

13.2 Varjostus

13.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kristiinankaupungin Metsälään suunniteltujen tuulivoimalaitosten ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.7 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena.

Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. pahin tilanne(Worst Case)- ja todellinen tilanne(Real Case) -laskelmat. Pahin tilanne(Worst Case) -laskelmat perustuvat pelkästään auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Tällöin lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne(Real Case) -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus) ja tuulivoimalaitoksen roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella.

Molemmissa vaihtoehdoissa kolmen megawatin varjostuslaskennoissa käytettiin tuulivoimalatyyppinä Vestas V90 3000 90.0 -tuulivoimalaa, jonka napakorkeudeksi asetettiin suunnitellut 100 ja 120 metriä. Tuulivoimalan teho oli 3 megawattia (MW) ja lapojen halkaisija 90,0 metriä.

Molemmissa vaihtoehdoissa viiden megawatin varjostuslaskennoissa käytettiin tuulivoimalatyyppinä REpower 5 M 5000 126.0 -tuulivoimalaa, jonka napakorkeudeksi asetettiin suunniteltu 140 metriä. Tuulivoimalan teho oli 5 megawattia (MW) ja lapojen halkaisija 126,0 metriä.

Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa, jonka käyräväli on viisi metriä. Pohjakarttana laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskarttaa (1: 20 000).

Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueen säteeksi valittiin 2 000 metriä jokaisesta tuulivoima-alueen uloimasta laitosyksiköstä ulospäin. Todellinen varjostuksen

esiintymissäde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän kokoisilla rakennelmilla käytännössä noin 500 – 1 000 metriä.

Pahin tilanne (Worst Case) -laskenta

Pahin tilanne (Worst Case) -laskennassa oletetaan, että

- tuulivoimalat ovat käytössä taukoamatta koko laskentajan
- aurinko paistaa täysin pilvettömältä taivaalta horisontin yläpuolella ollessaan joka laskentapäivä.

Pahin tilanne(Worst Case) -laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aikavyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon. Pahin tilanne (Worst Case) ei ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon) eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Siksi laskettiin myös varjostuksen ns. todellinen tilanne (Real Case).

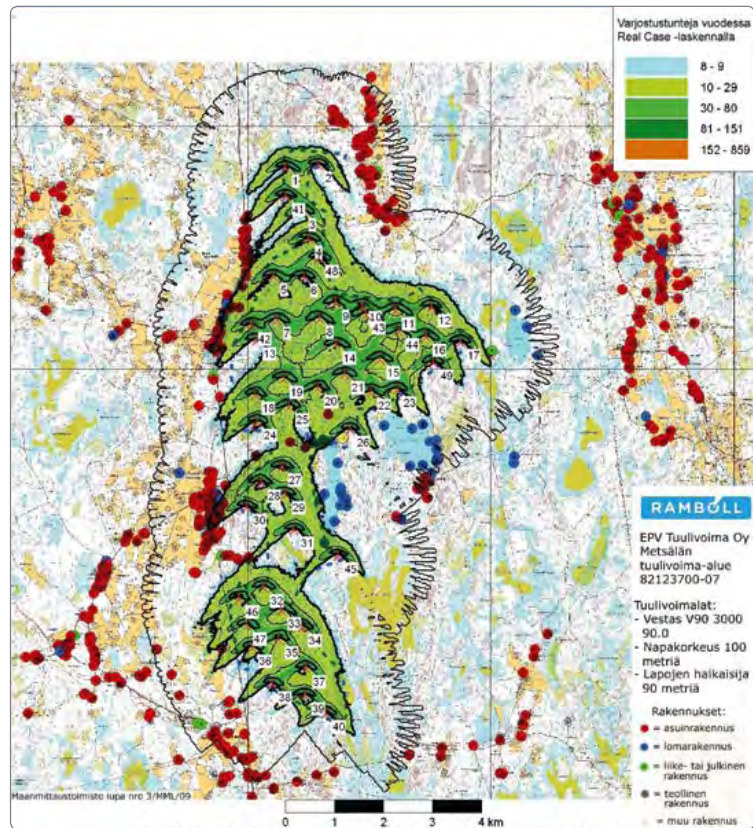
Todellinen tilanne (Real Case) -laskenta

Erotuksena teoreettiseen pahin tilanne(Worst Case) -laskentaan todellinen tilanne(Real Case) -laskennassa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot.

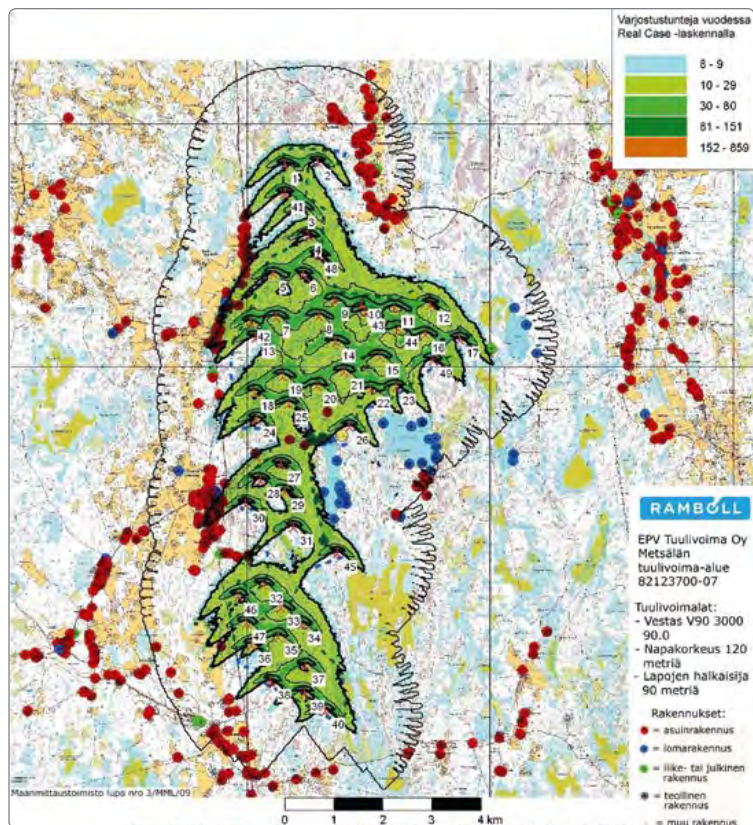
Laskennassa säätietoina käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja; lähimpiä saatavilla olevia tuulisuus- ja auringonpaisteisuustietoja vuosien 1971-2000 ajalta. Tuulisuustiedot on mitattu Kankaanpään Niinisalon sääasemalta noin 55 kilometrin päässä Metsälän suunnitelluista tuulivoimalaitoksista. Auringonpaisteisuustiedot on mitattu Seinäjoen Pelmaan sääasemalta noin 105 kilometrin päässä Metsälään suunnitelluista tuulivoimalaitoksista.

Voimalaitoksen roottorin on oletettu tässä laskennassa liikkuvan n. 80 % vuoden tunteista. Vuosittain tämä tarkoittaa hieman runsaat 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Em. prosenttiluku ei ole sama kuin voimaloille usein esitetty käyttöaste (tehonhuipun käyttöaika). Tämä energiantuotantoon liittyvä käyttöaste on Suomen tuulivoimalaitoksilla luokkaa 15–25 %. Maapallon tuulisimmillakin alueilla tuulivoimalaitosten käyttöaste on arviolta alle 35 %.

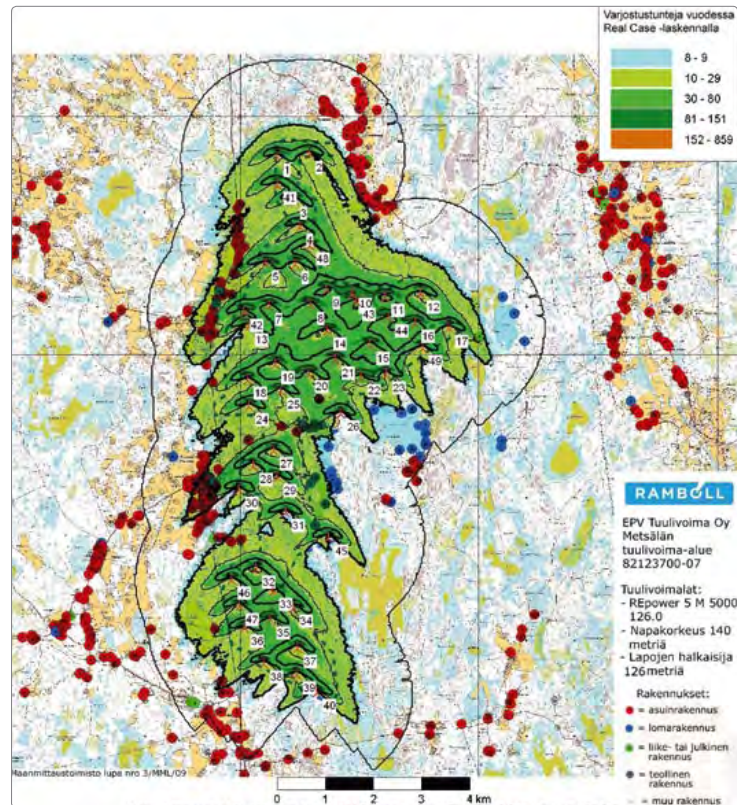
Mikäli voimalaitoksen roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.



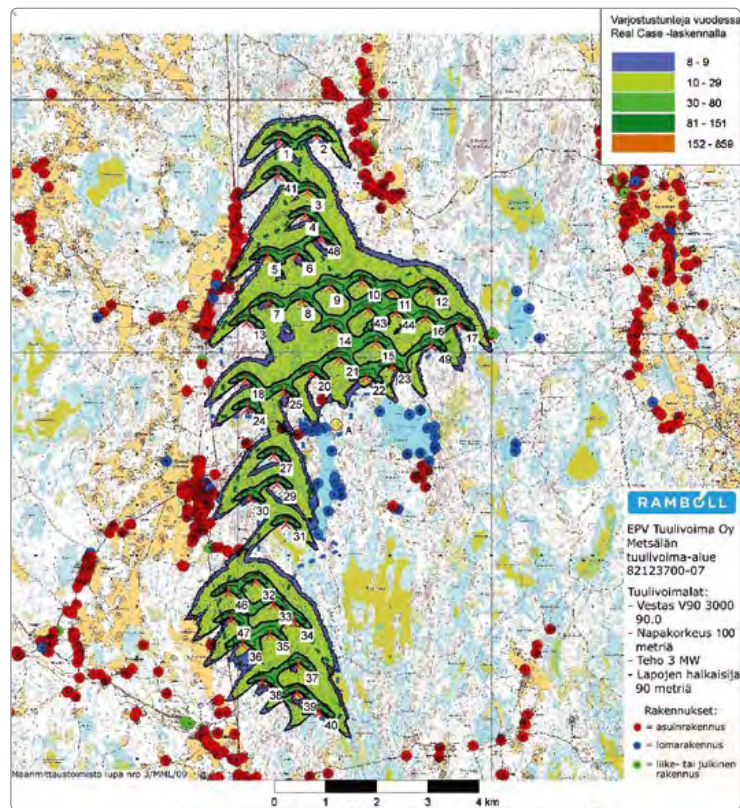
Kuva 13-7 Varjostuslaskelma Metsälä VE1 Todellinen tilanne(Real Case) torni 100m.



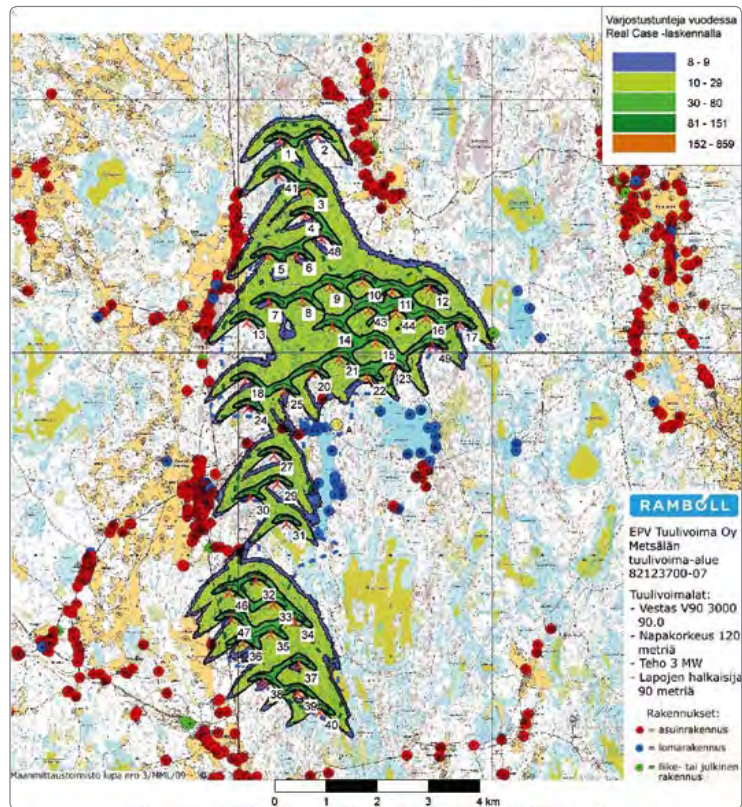
Kuva 13-8 Varjostuslaskelma Metsälä VE1 Todellinen tilanne(Real Case) torni 120m.



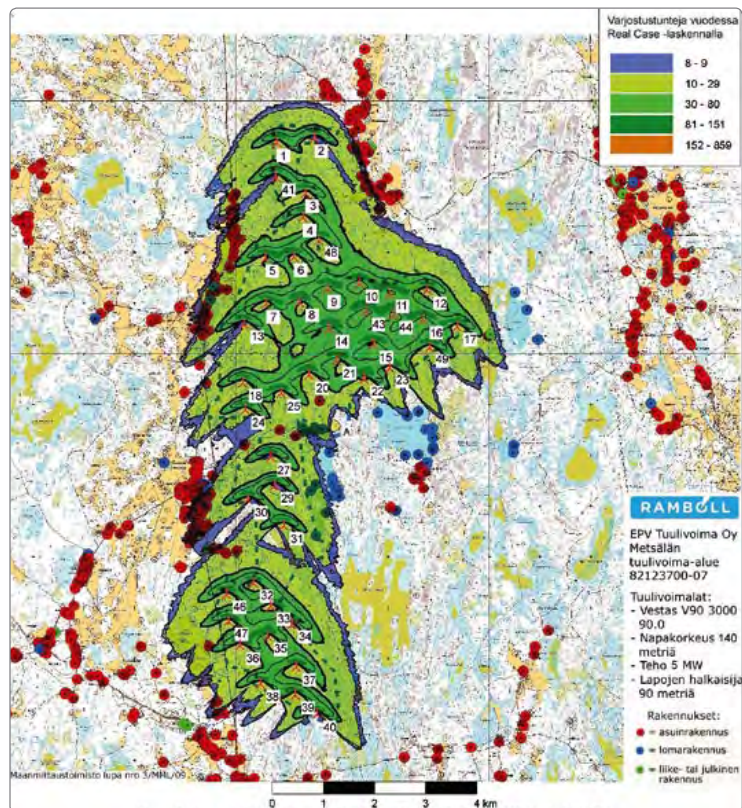
Kuva 13-9 Varjostuslaskelma Metsälä VE1 Todellinen tilanne(Real Case) torni 140m.



Kuva 13-10 Varjostuslaskelma Metsälä VE2 Todellinen tilanne(Real Case) torni 100m.



Kuva 13-12 Varjostuslaskelma Metsälä VE2 Todellinen tilanne(Real Case) torni 120m.



Kuva 13-13 Varjostuslaskelma Metsälä VE2 Todellinen tilanne(Real Case) torni 140m.

13.2.2 Vaikutusmekanismit

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

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevä, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimalaitos ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Ilmiön esiintymistä voidaan ennustaa matemaattisella laskentamallilla, jota on käytetty tässä selvityksessä.

13.2.3 Tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset: VE1 ja VE2

Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiarvot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia (todellinen tilanne, *Real Case*).

Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10:tä tuntia ja Ruotsissa 8:aa tuntia vuodessa (todellinen tilanne, *Real Case*).

Todellinen tilanne(Real case) –laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä voimaloiden oletetut käytössäolotunnit, varjostusvaikutus ulottuu Metsälässä noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle(varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa).Varjostusalue on pääosin maa- ja metsätalousaluetta.

Todellinen tilanne(Real Case) -laskennan mukaisella alueella hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimalan korkeuden ollessa 100 metriä ja tehon kolme megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 38 vakituista asuinrakennusta

ja 10 lomarakennusta sekä yksi liike- tai julkinen rakennus. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu 36 vakituista asuinrakennus ja yhdeksän lomarakennusta.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimalan korkeuden ollessa 120 metriä ja tehon kolme megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 38 vakituista asuinrakennusta ja 10 lomarakennusta sekä yksi liike- tai julkinen rakennus. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu 37 vakituista asuinrakennusta ja 10 lomarakennusta sekä yksi liike- tai julkinen rakennus.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimalan korkeuden ollessa 140 metriä ja tehon viisi megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 66 vakituista asuinrakennusta ja 15 lomarakennusta sekä kolme liike- tai julkista rakennusta. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu 55 vakituista asuinrakennusta ja 13 lomarakennusta sekä kaksi liike- tai julkista rakennusta. Alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 30 tuntia vuodessa, sijoittuu yhdeksän vakituista asuinrakennusta sekä yhdeksän lomarakennusta.

Hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimalan korkeuden ollessa 100 metriä ja tehon kolme megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 11 vakituista asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu viisi vakituista asuinrakennusta ja yksi lomarakennus.

Hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimalan korkeuden ollessa 120 metriä ja tehon kolme megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 16 vakituista asuinrakennusta ja neljä lomarakennusta sekä yksi liike- tai julkinen rakennus. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu seitsemän vakituista asuinrakennusta ja yksi lomarakennus.

Hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimalan korkeuden ollessa 140 metriä ja tehon viisi megawattia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) alueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan 66 vakituista asuinrakennusta ja 16 lomarakennusta sekä kolme liike- tai julkista rakennusta. Vastaavasti alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 10 tuntia vuodessa, sijoittuu 50 vakituista asuinrakennusta ja 13 lomarakennusta sekä kaksi liike- tai julkista rakennusta. Alueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 30 tuntia vuodessa, sijoittuu kolme vakituista asuinrakennusta.

Hankevaihtoehto	Asuinrakennusten määrä (8 tunnin varjostus vuodessa)	Vapaa-ajan asuntojen määrä (8 tunnin varjostus vuodessa)	Liike- tai julkisten rakennusten määrä (8 tunnin varjostus vuodessa)
VE 1: Voimalan korkeus 100 m, lapojen halkaisija 90 m	38	10	1
VE 1: Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	38	10	1
VE 1: Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	66	15	3
VE 2: Voimalan korkeus 100 m, lapojen halkaisija 90 m	11	2	0
VE 2: Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	16	4	1
VE 2: Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	66	16	3

Olemassa olevien tuulivoimalaitosten läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. vilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosaluiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).

13.2.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE 0), ympäristöön ei myöskään aiheudu tuulivoimaloista johtuvia varjostusvaikutuksia.

13.2.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sää, voimaloiden sijoittelu, ympäristö (esim. metsä), tuulivoimalan lapakulma, vuorokaudenaika sekä vuodenaika. Pilvisellä säällä voimala ei välttämättä aiheuta lainkaan varjovaikutuksia. Varjovaikutus on näkyvimmillään aamuisin ja iltaisin auringon nousu- ja laskuaikaan. Suomessa asutuksen kannalta ongelmallisia ajankohtia on yleensä harvoin, koska auringon nousu- ja laskuajat sekä korkein paistekulma vaihtelevat voimakkaasti vuodenajan mukaan.

Välkkymisen näkymistä vähentää mattapintaisen materiaalin käyttö tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin voimakkaasti lapojen pinnasta. Voimalat on myös mahdollista pysäyttää välkkymisen kannalta kriittisimpinä aikoina (esim. auringon laskiessa). Varjostusaluetta voidaan pienentää myös valitsemalla tuulivoimaloiden rakennuspaikoiksi sellaisia alueita joissa varjostusriski on pieni.

13.2.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta varjostuksesta laskettiin kaksi erilaista varjostustyyliä, pahin mahdollinen varjostus (worst case) ja realistinen varjostus (real case). Pahimmassa mahdollisessa varjostuksessa (worst case) ei oteta huomioon sääolosuhteita, sijaintia, eikä sitä että tuulivoimalat eivät pyöri koko ajan.

Realistisessa varjostuksessa (real case) otetaan huomioon tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan navan korkeus ja roottorin halkaisija, varjoreseptorin sijainti, maantieteellinen sijainti, aikavyöhyke, tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Mikäli alueella on muita varjostukseen vaikuttavia asioita, kuten esim. metsää, varjostusvaikutukset eivät ole välttämättä niin suuret kuin laskelmien perusteella voisi olettaa, koska ohjelma ei huomioi esim. metsän vaikutusta.

13.3 Liikenne ja tieyhteydet

13.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Nykyistä tieverkkoa on kuvailtu karttatarkastelun perusteella. Tiehallinnon aineistoista on koottu tiedot alueen pääväylän nykyisistä liikennemääristä. Tuulivoimapuiston liikennevaikutuksia on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen siirtämiseen tarvittavien liikennesuoritteiden perusteella.

13.3.2 Tieyhteydet ja liikenteen nykytilanne

Hankealue sijaitsee valtatie 8:n (Porintie) välittömässä läheisyydessä tien itäpuolella. Hankealueen pohjois- ja itäpuolella kulkee Uttermossantie. Uttermossantielta kääntyy kaksi hankealueelle johtavaa sorapintaista tietä, Lillträskintie ja Sandvikintie. Lillträskintie yhtyy hankealueen poikki kulkevaan Santajärventiehen. Hankealueen eteläosan poikki kulkee myös Österbackantie. Näiden teiden lisäksi valtatie 8:ltä kääntyy useita hankealueelle johtavia metsäautoteitä.

Porintien keskimääräinen liikenne vuonna 2008 oli 2352 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Uttermossantiella liikenne oli 126. Raskaan liikenteen osuus Porintiellä oli 511 ajoneuvoa/vrk ja Uttermossantiella 5 ajoneuvoa/vrk.

13.3.3 Vaikutukset liikenteeseen: VE1 ja VE2

13.3.3.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan voimalaitosten rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta ja muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Tuulivoimalaitoksen osat ovat 20 – 60 metriä pitkiä. Painavimmat osat voivat olla yli 300 tn. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan Tiehallinnolta. Erikoiskuljetusten ajaksi on teiden varsilta tarvittaessa poistettava tilapäisesti liikennemerkkejä, katuvalaisimia ja muita laitteita, jotka sijoituksena puolesta eivät mahdollista kuljetuksen perille pääsyä. Vaativimpien kuljetusten aikana voidaan tilapäisesti tie sulkea muulta liikenteeltä tai muutoin rajoittaa liikennettä kuljetuksen ajaksi. Edellä mainitut tilanteet ovat kuitenkin tilapäisiä ja hetkellisiä eikä niillä ole kovin suurta vaikutusta itse liikenneturvallisuuteen, lähinnä liikenteen sujuvuus saattaa hieman kärsiä.

Rakennustöiden aikana liikennemäärät kasvavat merkittävästi alueen tiestöllä. Esimerkiksi yhden teräsbetoniperustuksen rakentamisessa tarvittava betonimäärä merkitsee yli sata käyntikertaa tavalliselta betonisäiliöautolta. Teräsbetonitorniin tarvittava betonimäärä on vähintään noin 600 m³ ja tavallisen betonisäiliöauton kuormakoko on 5-6 m³. Perustusten rakentamiseen liittyvän liikenteen lisäksi myös huoltoteiden rakentamiseen ja olemassa olevien teiden kantamisen parantamiseen liittyvä liikenne kasvaa merkittävästi alueen nykyistä liikennettä.

Raskaan liikenteen kasvu saattaa aiheuttaa vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Raskaan kuljetusten kääntymiset yleisiltä teiltä risteäville huoltoteille lisäävät riskiä liikenneonnettomuuksien, kuten peräänajojen syntyyn.

13.3.3.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Tuulivoimapuistolla ei ole toiminnan aikaisia liikennevaikutuksia. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

13.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyy nykyisellään.

13.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Liikenteen aiheuttamat haitat voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa ja liikenteen ohjaamisella voidaan parantaa liikenneturvallisuutta. Myös reittien valinnalla voidaan ehkäistä liikenteen haittavaikutuksia. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7–21 kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi.

13.3.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tieto perustuu kokemukseen vastaavista liikennemäärien liäyksestä ja on riittävän luotettavaa arvioinnin tekemiseen.



Kuva 13-13 Hankealueen tiehyteydet.



Kuva 13-14 Santajärventie.

13.4 Elinkeinoelämä

13.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tiedot elinkeinoelämän nykytilanteesta on saatu Kristiinankaupungilta. Tuulivoimalaitosten rakentamiseen ja käyttöön liittyvät tiedot on saatu teknologiateollisuudelta.

13.4.2 Nykytilanne

13.4.2.1 Tuulivoimateknologian kehitys Suomessa

Suomessa tuulivoimateknologian osaamista kannattelevat lukuisat tuulivoimaloiden ja niiden komponenttien suunnitteluun sekä valmistamiseen erikoistuneet yritykset.

Suomessa tuulivoimaloita valmistavia yrityksiä ovat muun muassa WinWinD ja Mervento. Tuulivoimaloiden eri komponentteja valmistavia yrityksiä ovat muun muassa ABB, Moventas, Vacon, The Switch, Vaisala ja Hydroll (Teknologiateollisuus 2009). Lisäksi Suomessa toimii useita yrityksiä, jotka toimivat osana laaja-alaista alihankintaketjua suunnittelusta ja valmistuksesta aina tuulivoimapuiston käytön aikaisiin huoltotoihin saakka. Vuonna 2008 tuulivoimateollisuus työllisti suoraan 3 000 henkilöä.

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden

osuus maailman tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohjennut suomalaisen tuulivoimateknologiaalikevaihdon mahdollisuuksia tähtäimenään vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalaisen tuulivoimateollisuuden markkinaosuus pysyy jatkossa nykyisellä tasolla, jolloin viennin arvoksi muodostuu noin kolme miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*Growth case*) suomalainen tuulivoimaosaaminen valtaa ulkomaisia markkinoita seitsemän prosentin markkinaosuudella, jolloin viennin osuus nousee 12 miljardiin euroon vuonna 2020.

Selvänä trendinä markkinoilla voidaan pitää sitä, että työpaikkoja syntyy alueille, joilla tuulivoimaa rakennetaan.

13.4.2.2 Kristiinankaupungin elinkeinorakenne

Kristiinankaupungin alueen merkittävimmät elinkeinot ovat teollisuus ja valmistus (25 %), maa- ja metsätalous (12 %), matkailu ja palvelut (63 %). Tiedot ovat vuodelta 2006.

Työpaikkoja kaupungin alueella on vajaat 2800 kpl. Aktiivisia, kasvavia pk-yrityksiä toimii eri puolilla Kristiinankaupunkia. Tärkeitä toimialoja ovat metalliteollisuus ja puunjalostus, joissa on noin 770 teollisuustyöpaikkaa. Teollisuus- ja palvelualojen yrityksiä on n. 600 kpl. Elintarviketeollisuuden pääasiallinen tuotantosuunta on

perunanviljely ja siihen liittyvä jatkojalostus. Myös kauppa ja palveluala ovat tärkeitä toimialoja. Kesällä 2009 kaupungin työttömyysaste oli 6,8 %.

Kaupungilla on vuosisataiset perinteet koko alueen kaupankäynnin sekä päivittäistavara- että kestopuut-kekaupan keskuksena. Suurimmat työnantajat kaupungin ja terveyskeskuksen rinnalla ovat Suomen Terveystalo, Pohjolan Voima Oy, Stora Enson pakkaustarviketehdas, Puu-Component, Kristina Keittiö, Luoman Oy ja ABC-liikennemyymäläasema.

Kristiinankaupungin alueella toimivia maatiloja on noin 320. Maatiloista suurin osa viljelee perunaa. Metsälän tuulivoimapuiston hankealueen välittömässä läheisyydessä valtatie 8:n varrella sijaitsee myös alihankkijoiltakin perunoita ostava Öströmin Perunatuote Oy Ab. Hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuu myös Metsälän baari.

13.4.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

13.4.3.1 Rakentamisen työllisyysvaikutukset

Kristiinankaupungin läheisyydessä Vaasan seutu on yksi Suomen yritysvaltaisimmista alueista. Kärkiyritysten menestymisen kautta alueelle on muodostunut koko seutua työllistävä yritysverkosto, joista valtaosa toimii energiateknologian alalla. Edellä mainituista tuulivoimateollisuuden yrityksistä alueella toimivat muun muassa ABB ja The Switch. Pohjoismaiden suurimpaan energiaklusteriin kuuluvat energiateknologian alalla toimivien yritysten lisäksi yrityksiä palvelevat tukiorganisaatiot sekä alalle osaajia kouluttavat korkeakoulut ja oppilaitokset. Alueen yhtenä menestystekijänä on ollut toimijoiden verkottuminen ja yhteistyö.

Teknologiaeteollisuus ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääasiassa teknologiaeteollisuuden pariin. EWEA on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu vielä siten, että voimaloiden ja niiden komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä ja rakentaminen työllistää 1,2 ihmistä megawattia kohti.

13.4.3.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset työllisyys- ja elinkeinovaikutukset

EWEA on laskenut, että eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttää keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa asennettua megawattia kohti. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Yhteensä tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Metsälän tuulivoimapuiston työllistävät vaikutukset ovat samansuuruiset kuin Euroopassa keskimäärin, tarkoittaisi tämä noin 35-90 uutta työpaikkaa.

13.4.3.3 Verotulot

Tuulivoimalan runko konehuoneineen on Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä katsottu olevan rakennelma, josta kunnalle maksetaan kiinteistövero.

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimaa kohden. Kiinteistöveron tarkkaa ennakkoarviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteutumisajankohtana veroperusteet voivat olla eri kuin suunnitteluvaiheessa. Kiinteistöveroa voidaan muuttaa kunnan päätöksellä lain rajoissa sekä valtakunnallisesti eduskunnassa, mikäli näin katsotaan tarpeelliseksi.

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

13.5 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

13.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa” (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta ”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Tuulivoimapuisto-hankkeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, retkeily, marjastus, metsästys)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. ilmastonmuutos, maisema, eläimet)
- yhteisöllisyydessä

- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-
alat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyn-
tämässä.

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi odotuksia ja huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai maankäyttömahdollisuuksien muutoksiin.

IVA käsikirjan (STAKES 2010) mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisen huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitteet ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Tuulivoimalaitokset voivat herättää kansalaisissa myös odotuksia ja toiveita ympäristöystävällisemmästä energiantuotannosta. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikanakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haitta-vaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu palaute (yleisötilaisuudet).

Lisäksi on tutustuttu mediassa esitettyihin kannanottoihin hankkeesta. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lisäksi lähtöaineistona Vaasan rannikkoseudun seutukaavaa, Pohjanmaan maakuntakaavaa sekä Kristiinankaupungin rantayleiskaavaa.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinot ja viihtyvyys, kuten vakituinen ja vapaa-ajan asuminen, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys ja virkistystoiminta sekä hankealueen merkitys ja käytötavat.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemusperäistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusajana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta.

Asukaskysely

EPV Tuulivoima Oy:n Kristiinankaupungin Metsälän tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely keväällä 2009. Kysely postitettiin hankealueen lähellä sijaitseviin kotitalouksiin, jotka sijaitsevat Kristiinankaupungissa ja Isojoella postinumeroalueilla (64440, 64450, 64460, 64820). Lisäksi Kristiinankaupungin keskustasta (postinumeroalue 64100) poimittiin satunnaisotantana 15 prosenttia talouksista väestörekisteritiedoista. Talouksista valittiin satunnaisesti yksi 18–79-vuotias. Yhteensä kyselyjä lähetettiin 671. Vastauksia saatiin kaikkiaan 164, jolloin vastausprosentiksi tuli 24.

Asukaskyselystä on tuotettu erillinen tulosraportti (liite 2). Raportissa on yksityiskohtaisempi kuvaus kyselytutkimuksen toteuttamisesta ja tuloksista. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.



Kuva 13-16 Uimaranta Lilla Sandjärvin pohjoisosassa.

Vastaajat

Valtaosa (81 %) vastaajista oli alueen vakituisia asukkaita, joista viidenneksellä on myös loma-asunto alueella. Vastaajista 24 on pelkästään vapaa-ajan asujia. Valtaosa (89 %) on asunut tai lomaillut alueella yli 10 vuotta. Vastaajista 34 on vakituinen ja 9 vapaa-ajan asunto enintään kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Muutamalla on molemmat tällä alueella, joten kaikkiaan enintään kolmen kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista saatiin kasaan 40 lähiasukkaan ryhmä. Näiden vastauksia on jatkossa verrattu kauempana asuvien näkemyksiin.

Vajaa viidennes (18 %) vastaajista ei ole aiemmin nähty noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa. Sellaisen vieressä on seissyt 39 % vastaajista. Pääosa (43 %) on nähty tuulivoimaloita etäämpää.

Vastaajat olivat saaneet tietoa Metsälän tuulivoimapuistohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (80 %). Toiseksi tietolähteeksi nousi asukaskysely (37 %), jonka mukana oli hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat, naapurit ja tuttavat sekä TV tai radio mainittiin tietolähteeksi.

Tiedotusta tuulivoimapuistosta pidettiin ymmärrettävänä (60 %) ja selkeänä (51 %). Tiedotuksen riittävyyden suhteen näkemykset jakautuivat vähän enemmän; 48 % oli saanut tietoa riittävästi ja 25 % olisi kaivannut sitä lisää.

13.5.2 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Asuminen

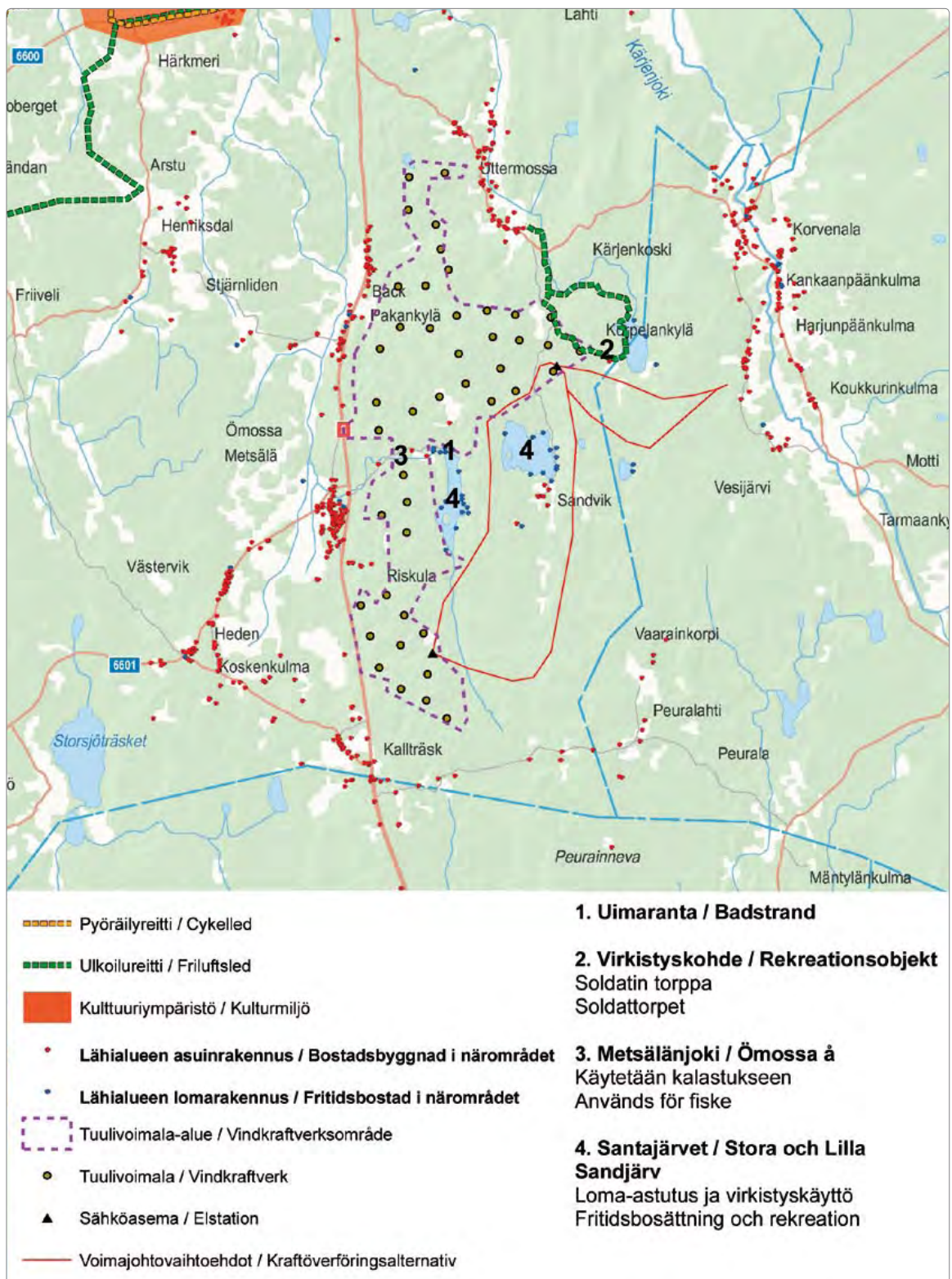
Hankealue on pääosin metsä- ja maatalousaluetta. Hankealueella sijaitsee kolme vakituista asuinrakennusta, yksi loma-asunto, varastorakennus ja metsätalouden tautokupa.

Lähistön vakituinen asutus on keskittynyt pohjois-, länsi- ja eteläpuolen kyliin; Uttermossa, Pakankylä, Metsälä ja Kallträsk. Lähimmät asuinrakennukset on esitetty oheisella kartalla. Pakankylän ja Metsälän rakennuksilta on vajaa kilometri hankealueelle.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee vapaa-ajan-asutusta, etenkin Ison- ja Pikku-Santajärven rannoilla. Näiden kahden järven yhteenlaskettu vapaa-ajan-asutuksen lukumäärä on noin 30.

Virkistyspalvelut

Hankealueella sijaitsevia virallisia virkistyskäyttökohteita ovat virkistysalue Lilla Sandjärvin koillisosassa sekä uimaranta Lilla Sandjärvin pohjoisosassa. Virkistysalue on merkitty Vaasan rannikkoseudun seutukaavaan, ja Kristiinankaupungin rantayleiskaavaan. Kyseinen virkistysalue on tarkoitettu pääasiassa lähiulkoilua ja virkistyskeskuksia varten.



Kuva 13-15 Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä virkistyskäyttökohteet.

Lilla Sandjärvin pohjoisosassa sijaitseva uimaranta on yksi Kristiinankaupungin virallisista uimarannoista. Uimarannan vedenlaatua valvoo ympäristöterveydenhuolto ja rannassa on myös pukukopit ja lasten vesiliukumäki.

Hankealueen läheisyydessä sen itäpuolella sijaitsee Pohjanmaan maakuntakaavaan merkitty virkistys-/matkailukohde Soldat. Se tarjoaa ravitsemis- ja kahvilatoimintaa sekä majoituspalveluja. Soldatin vanhassa entisöidyssä torpassa järjestetään nykyisin myös erilaisia tapahtumia.

Soldatin torpan läheisyyteen on vuonna 2009 valmistunut uusi vaellusreitti. Tämän vaellusreitin nähtävyyksiä ovat mm. Ristikallio sekä Tönijärvi.

Hankealueen käyttö

Asukaskyselyn vastaajat kertovat ulkoilevansa alueella kesällä ja talvella, tarkkailevansa alueen luontoa sekä hyötykäyttävänsä aluetta (Kuva 13-18). Hankealue ja sen lähimaastot tarjoavat asukkaille runsaasti erilaisia virkistyskäyttömahdollisuuksia, kuten retkeily, marjastus, sienestys, metsästys ja kalastus. Metsästäystä ja kalastusta on käsitelty tarkemmin luvussa 12. Hankealueen hyötykäyttöarvo nousi esiin myös alueella tehtyjen maastotöiden yhteydessä. Alueella tavattiin Kärjenkoskelta hankealueelle marjastamaan tulleita henkilöitä, jotka tiesivät kertoa hankealueen olevat suosittua mustikan- ja puolukanpoimimisaluetta myös Kristiinankaupungin keskustaajamassa asuville. Aluetta käytetään paljon myös sienestykseen. Alueen hyvä saavutettavuus autolla nostaa kävijöiden määrää.

Asukaskyselyn vastaajille tutuin ja tärkein on Härkmeren alue (Kuva 13-20). Monille tärkeitä ja tuttuja ovat myös Lilla Sandjärv ja Stora Sandjärv.

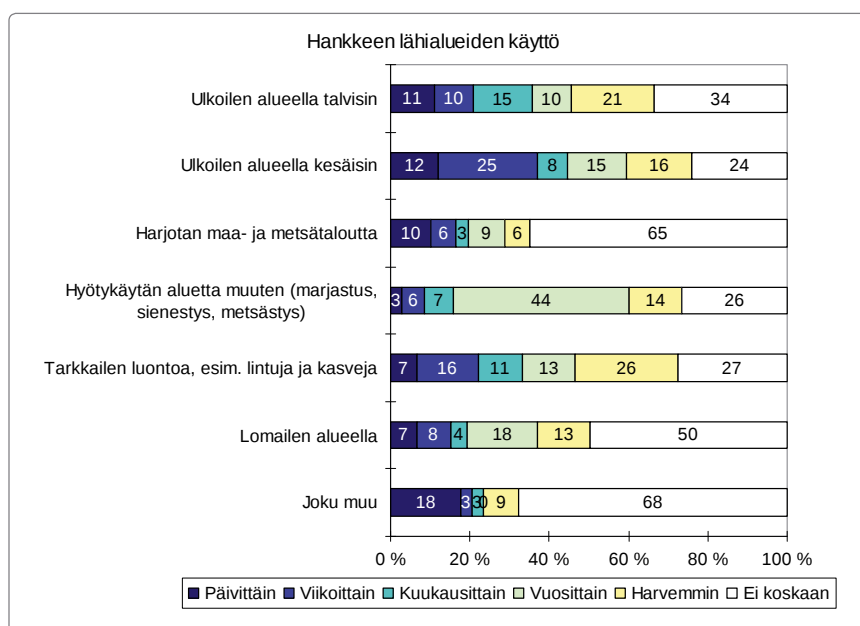
Asuin viihtyvyyden kannalta tärkeinä asioina vastaajat pitivät ilman laatua, yleistä turvallisuutta, ympäristön puhtautta ja rauhallisuutta sekä luonnonläheisyyttä ja liikenneturvallisuutta. Nykytilassa parhaat arviot sai luonnonläheisyys ja heikoimmat liikenneturvallisuus.

13.5.3 Asukkaiden näkemykset hankkeesta ja sen vaikutuksista

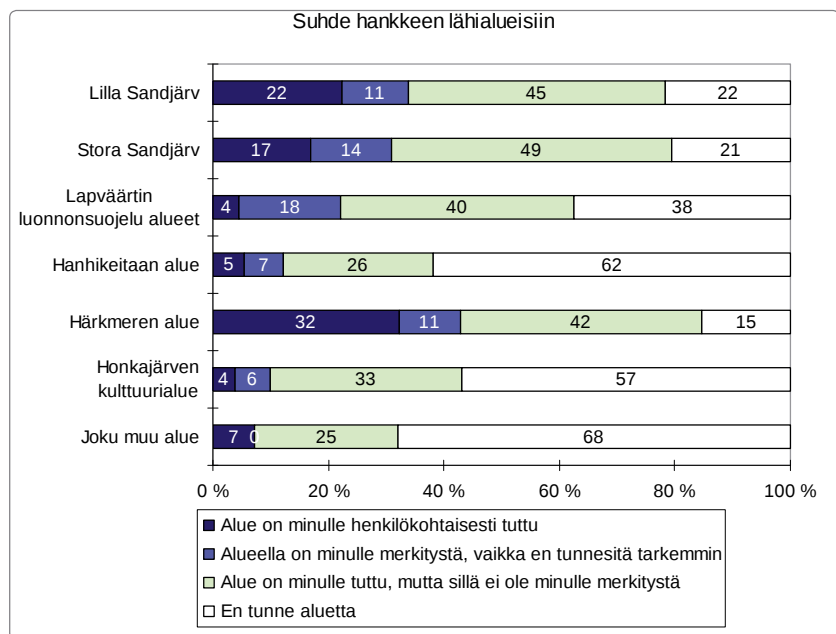
Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat, että tuulivoimapuisto-hanke vaikuttaisi myönteisesti työllisyyteen, kunnan imagoon ja talouteen sekä energian hintaan ja elinkeinoihin (Kuva 13-21). Hyödyllisimpänä pidettiin hankkeen vaikutusta energiatuotantoon. Hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisesti linnustoon, maisemaan ja melutilanteeseen. Näitä kielteisen vaikutuksen asioita ei kuitenkaan pidetty niin tärkeinä kuin asioita, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin myönteisiksi (Kuva 13-22). Lähiasukkaiden arviot hankkeen vaikutuksesta melutilanteeseen, ilmanlaatuun, ihmisten terveyteen sekä retkeilyyn ja ulkoiluun olivat hie- man kielteisempiä kuin kauempana asuvilla.

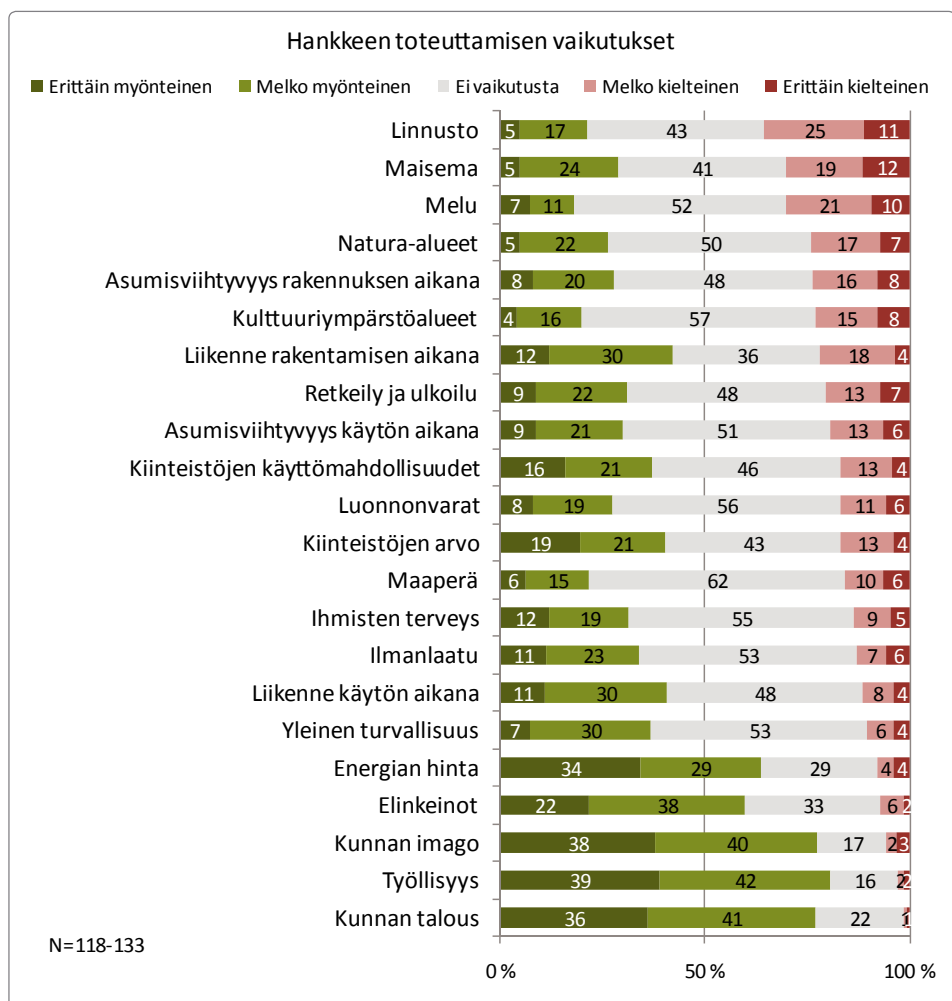
Lähiasukkaista 67 % piti siedettävänä tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa ja puolet (50–52 %) sietäisi varoit- tusvaloja ja varjostusefektiä (Kuva 13-23). Lähiasukkailla



Kuva 13-18 Hankealueen lähialueiden käyttötapoja.



Kuva 13-20 Vastaajien suhde eri alueisiin hankkeen läheisyydessä



Kuva 13-21 Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista.

vaikutuksia sietämättöminä pitävien osuus on vähän suurempi kuin kauempana asuvilla, joilla taas on enemmän "ei vaikutusta"-vastauksia. Molemmilla vaikutuksia siedettävänä pitävien osuudet ovat samaa suuruusluokkaa. Seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta puolet vastaajista piti myönteisenä ja reilun kolmanneksen mielestä tuulivoimapuistojen määrällä ei ole merkitystä vaikutusten suhteen (Kuva 13-24). Loppujen (14 %) mielestä haitat kasvavat tuulivoimapuistojen määrän kasvun myötä.

Suhtautuminen Metsälän tuulivoimapuistoon

Pääosa (86 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 13-25). Valtaosa (93 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä. Vähän muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka asuvat enintään 3 kilometrin etäisyydellä (Kuva 13-26).

13.5.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimalaitosten perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja

pystytyksestä. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä. Erityisesti kasvaa raskaan liikenteen ja erikoiskuljetuksien määrä, mikä haittaa kuljetusreitin tienvarren asukkaiden viihtyisyyttä ja turvallisuutta. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä heikentää erityisesti jalkakulun ja pyöräilyn liikenneturvallisuutta. Asukaskyselyn lähiasukkaista 36 % oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 35 % liikenteestä rakentamisen aikana.

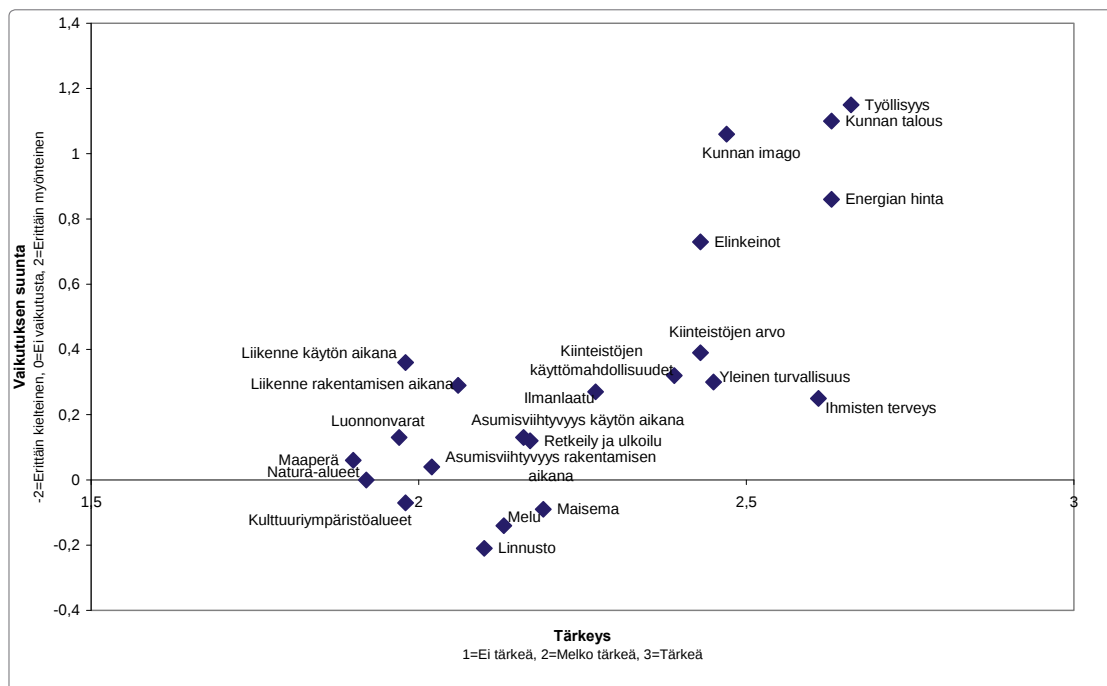
Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan jokamiehenoikeuksiin kuuluvaa vapaata liikkumista rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä. Liikkumisrajoitukset koskevat kerrallaan vain niitä osia hankealueesta, jotka kulloinkin ovat työn alla. Rakentamisen aikana melu ja työkoneiden liikkuminen alueella voivat häiritä virkistyskäyttäjiä hankealueella ja sen lähistöllä. Hankkeella on työllistävä vaikutus (luku 13.4).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

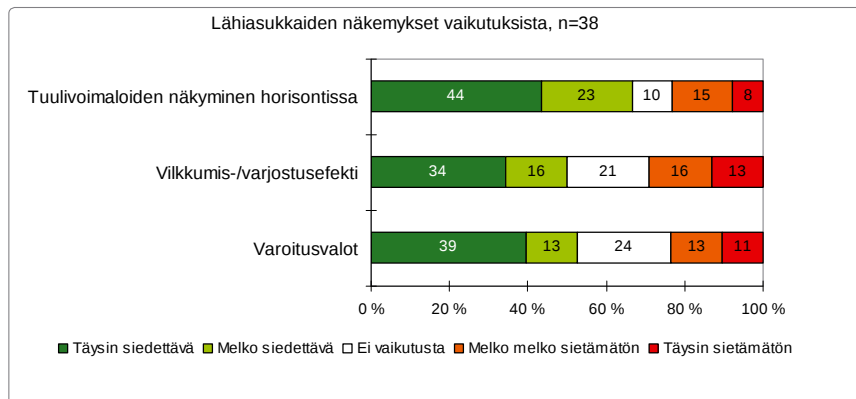
Asumisviihtyvyys

Tuulivoimaloiden ääni, varjostukset tai näkyminen voivat vaikuttaa lähistön asumisviihtyvyyteen.

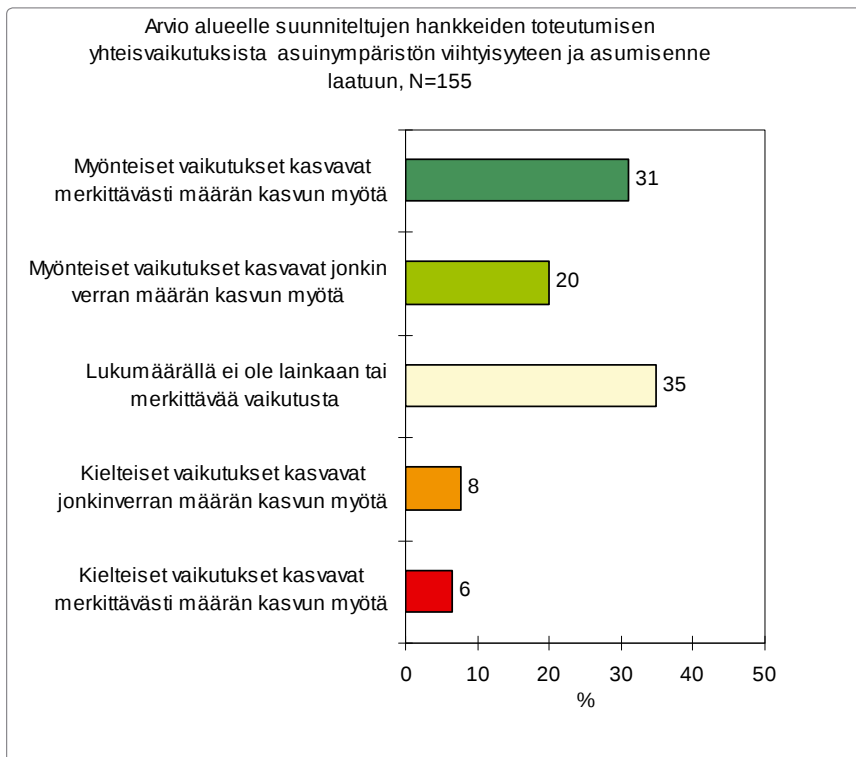
Hankkeen voimakkaimmat maisemavaikutukset kohdistuvat lähimaisemaan ja hankealuetta lähimpänä sijaitsevalle asutukselle (kappale 10). Erityisesti tuulivoimalat näkyvät hankealueen ja sen lähirakennuksille sekä lähimaisemassa Kallträskiin ja Pakankylään. Vaihtoehdossa 2 maisemahaittaa on vähemmän, sillä siinä ei toteuteta neljää vaihtoehtoa.



Kuva 13-22 Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksista.



Kuva 13-23 Hankkeen vaikutusten siedettävyys lähiasukkaiden mielestä.



Kuva 13-24. Vastaajien näkemys lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista

don 1 mukaista tuulivoimalaa, jotka sijaitsevat lähimpänä asuinrakennuksia.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Joillekin tuulivoimala voi olla pelottava tai maisemaan kuulumaton tekninen korkea rakenne. Toinen voi pitää sitä veistoksellisen kauniina. Vajaa kolmannes (31 %) asukaskyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia kielteisenä ja 29 % myönteisenä (Kuva 13-15). Suurimman osan (41 %) mielestä tuulivoimaloilla ei ole oleellista vaikutusta maisemaan. Pääosa vastaajista (65 %) piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa siedettävänä ja 12 % sietämättömänä. Lähiasukkaista 23 % piti tuulivoimaloiden näkymistä sietämättömänä.

Tuulivoimalaitoksen korkeus ja teho vaikuttavat sen äänenkantautumiseen (luku 13.1). Voimaloiden ääni kuuluu erityisesti hankealueella ja sitä lähimmillä loma- ja asuinrakennuksilla. Vaihtoehdossa 2 Iso- ja Pikku-Santajärven loma-asunnoilla melutaso on vähän alhaisempi kuin vaihtoehdossa 1. Melutasot ylittävät loma-asumiseen käytettävien alueiden yöajan ohjearvon. Melusta saattaa ajoittain aiheutua viihtyvyyshaittaa laajemminkin lähiympäristön taloissa ja erityisesti vapaa-ajan asunnoilla, jonne tullaan lepään ja rentoutumaan. Tuulivoimalan äänen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Sitä ei pysty erottamaan tuulen äänistä kaikissa sääoloissa, mutta se voi kuulua häiritseväksi taustamelun ollessa hiljaista. Tuulivoimalan äänen häiritsevyyden kokemisesta on yksilöllisiä eroja; joitakin häiritsee vähäisempikin ääni. Lähialueen vastaajista 39 % oli huolissaan hankkeen meluvaikutuksista.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutus (vähintään 8 tuntia vuodessa) ulottuu noin 500–1 000 metrin etäisyydelle voimaloista (luku 13.2). Varjostusalueelle jää 32–70 asuinrakennusta ja 10–20 lomarakennusta. Todennäköisesti iltauringon aiheuttama varjostusvaikutus hankealueen kaakkoispuolen loma-asunnoilla koetaan häiritsevämpänä kuin aamupäivän varjostusvaikutus hankealueen länsipuolen asuinrakennuksilla. Ihmiset kokevat vilkkuvan varjon vaikutuksen eri tavoin; toisia se häiritsee, toisia taas ei. Yli puolet (57 %) asukaskyselyn lähiasukkaista ennakoivat varjostusvaikutusta siedettäväksi ja 11 % sietämättömäksi. Haitta, joka varjostusvaikutuksesta todellisuudessa on aiheutunut, on Ruotsissa tehdyssä seurantatutkimuksessa (Widing ym. 2005) osoittautunut pienemmäksi kuin tässä ennakkokyselyssä.

Tuulivoimapuisto heikentää niiden lähiasukkaiden asumisviihtyvyyttä, joiden koti tai loma-asunto jää voimaloiden melu- tai varjostusalueelle tai avoimelle lähinäkö-

etäisyydelle tai jotka kokevat voimalan äänen, varjostuksen tai näkymisen häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja liike muuttavat rauhalliseen, metsäiseen luontoon tottuneiden lähiasukkaiden asuinympäristöä. Lisäksi maisemamuutos voi häiritä joidenkin asumisviihtyvyyttä laajemminkin alueella. Puolet (51 %) asukaskyselyn vastaajista arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen (Kuva 13-21). Lopuista suurempi osa (30 %) ennakoivat vaikutusta myönteiseksi kuin kielteiseksi (19 %). Lähiasukkaista 45 % pitää vaikutusta myönteisenä ja 29 % kielteisenä.

Virkistyskäyttö

Tuulivoimapuiston valmistuttua alueella voi liikkua jokamiehenoikeuksien sallimissa puitteissa kuten ennenkin. Toimivat tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten ulkoilua, metsästystä tai marjastusta, mutta voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Tuulivoimalat muuttavat luonnonympäristöä enemmän rakennetuksi, tekni-seksi ympäristöksi. Melusta ja varjostuksesta aiheutuva häiriö vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Talviaikana voimalan lähistöllä liikkumiselle aiheuttaa pienen riskin se, että tietyllä säällä voimalasta voi irrota lunta tai jäätä.

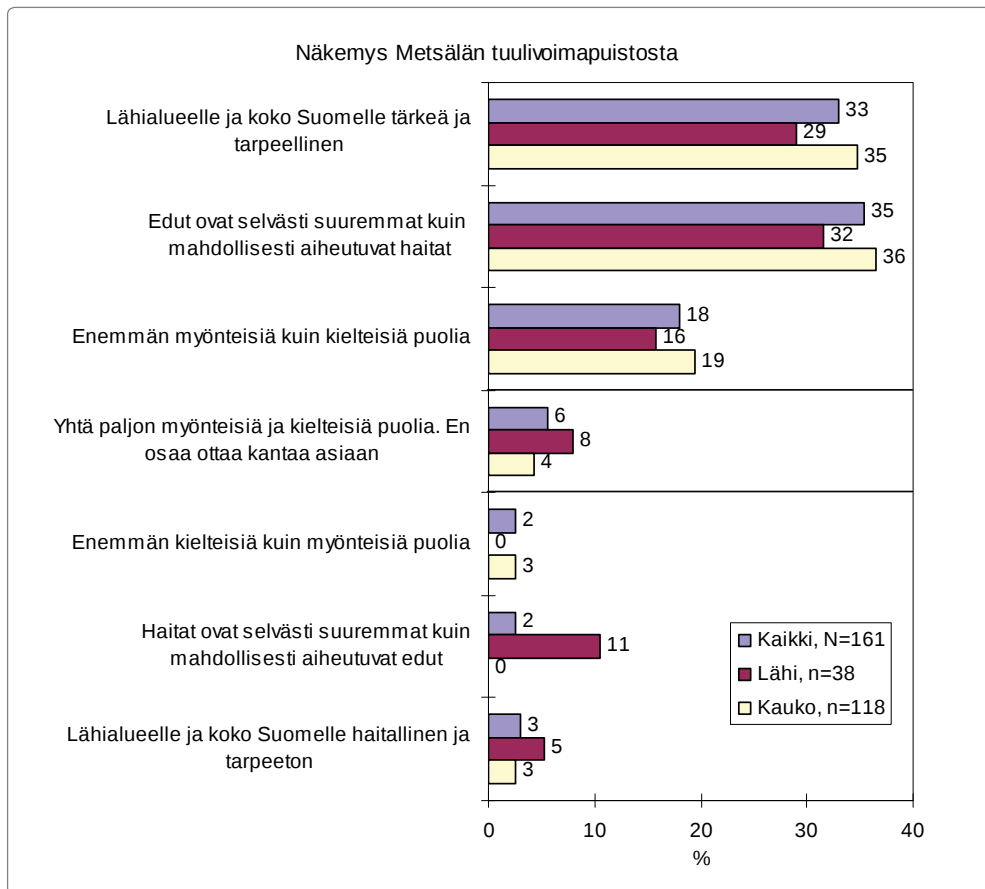
Tuulivoimapuisto aiheuttaa pysyviä vaikutuksia läheisten virkistysalueiden maisemakuvaan. Joidenkin ulkoilua, retkeilyä ja luonnosta nauttimista tuulivoimalan näkyminen horisontissa voi häiritä laajemminkin alueella. Reiteillä, joilla kuljetaan kohti hankealuetta, maiseman muutos koetaan voimakkaampana, kuin osuuksilla, joilla tuulivoimalat jäävät sivuun päänäköymälinjasta. Osa taas saattaa retkeillä katsomaan tuulivoimaloita.

Vajaa puolet (48 %) asukaskyselyn vastaajista arveli, ettei hanke vaikuta retkeilyyn ja ulkoiluun. Vaikutuksia piti myönteisinä 31 % ja kielteisinä 20 %. Lähiasukkailla kielteisten vaikutusten osuus oli vähän suurempi (27 %).

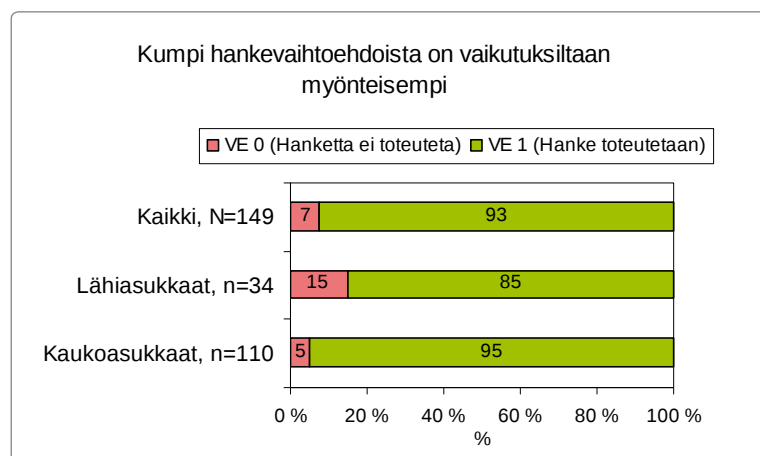
Virkistyskäyttäjät voivat kokea alueelle rakennettavat tuulivoimalaitokset ja voimalinjat maisemallisen muutoksen kautta alueen virkistyskäyttöarvoa vähentävinä tekijöinä. Tuulivoimaloiden aiheuttama maisemallinen muutos voidaan kuitenkin kokea myös myönteisenä asiana.

Muut huolet

Eniten asukaskyselyn vastaajat (36 %) olivat huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon. Lisäksi kannettiin huolta myös Natura-alueista (24 %) ja kulttuuriympäristöstä (23 %).



Kuva 13-25. Vastaajien kokonaisnäkemys Metsälän tuulivoimapaistosta



Kuva 13-26. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisemmästä vaihtoehdosta. Lähi- ja kaukoasukkaiden vastauksien ero on tilastollisesti melkein merkitsevä.

Vastaajista 17 % oli huolissaan kiinteistönsä arvon ja käyttömahdollisuuksien heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä. Tutkimuksessa maisemahaittojen vaikutuksesta lomakiinteistöjen arvoon (Rahkila ym. 2005) ilmeni, että maisemallisesti häiritsevät kohteet, kuten kännykkämastot, alensivat lomakiinteistöjen arvoja keskimäärin 10 % alle 700 m etäisyydellä. Tutkimuksessa ei ollut mukana tuulivoimaloita.

Huoli ja epävarmuus tuulivoimapuiston toteutumisesta ja vaikutuksista haittaavat asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä jo suunnitteluvaiheessa, vaikka huoleen ei olisi aihettakaan.

Odotukset

Asukkaiden mielestä Metsälän tuulivoimalahanke vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen, kunnan imagoon ja talouteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 13.4. Asukkaat odottivat myös myönteisiä vaikutuksia energiantuotantoon ja ilmastomuutokseen.

Vaikutusten yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys haittaavat lähimpien vapaa-ajan ja asuinrakennusten sekä virkistysalueiden käyttöä. Isompien voimaloiden tapauksessa haitat leviävät vähän kauemmaksi. Vaihtoehdossa 2 maisema-, melu- ja varjostushaitat ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa 1. Lisäksi maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkymäalueella asuvia, lomailevia tai ulkoilevia virkistyskäyttäjiä. Vaikutus kestää koko voimalaitosten käytön ajan. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön asumisviihtyvyyttä, liikennettä sekä hankkealueen virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaikutukset

Hankealueelle rakennettavat sähköasemat yhdistetään 7-8 kilometriä pitkällä ilmavoimajohdolla. Molemmat vaihtoehdot sijaitsevat metsäisellä alueella, joten ne haittaavat vähän voimajohtoalueen vierustojen metsätalousskäyttöä. Vaihtoehto 1A olisi lyhyempi, mutta voimajohto näkyy Sandvikin kylässä ja Stora Sandjärvin rannalla oleville rakennuksille. Pidempi vaihtoehto 1B ei näy rakennuksille.

Pohjoisempi sähköasema liitetään ilmajohdolla hankkealueen itäpuolelle sijoittuvaan Kristiina-Ulvila voima-

johtoon. Vaihtoehdossa 2A voimajohto sijaitsee lähellä Rantamäen tilaa. Muuten metsäiset vaihtoehdot reitit haittaavat lähinnä voimajohtoalueen vierustojen metsätalousskäyttöä.

Rakentamisen aikainen liikenne ja melu voivat häiritä lähistön asukkaita ja alueen virkistyskäyttäjiä. Sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa.

13.5.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen lähialueella. Sekä pelot haitoista että odotukset hankkeen myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

13.5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää em. teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

Asukaskyselyssä esitettiin, että hankkeen haittoja voisi lieventää rakentamalla muualle tai kauemmas asutuksesta (10), korvaamalla haittoja (3), minimoimalla niitä (3) ja lisäämällä tiedotusta (2).

13.5.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävyydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin siidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

14.Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Tässä luvussa tarkastellaan Metsälän tuulivoimapuiston mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut lähi-seudun suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäris-tövaikutukset ovat yhteneviä arvioidun hankkeen kanssa. Muut lähiseudulle suunnitellut tuulivoimapuistot on esitetty kappaleessa 6.7.1. Yhteisvaikutusten osalta keskeisimpiä hankkeita ovat Merikarvian tuulivoimapuisto (Tuuliwatti Oy) sekä merialueille sijoittuvat Kristiinankaupungin edustan (PVO-Innopower Oy) ja Siipyyn edustan (Suomen Merituuli Oy) tuulivoimapuistohankkeet.

Yhteisvaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavat merkittävällä tavalla muista hankkeista olemassa olevan tiedon määrä ja laatu. Useat hankkeet ovat vasta suunnitteluvaiheessa, eikä niiden toteuttamisen aikataulua tai lopullista laajuutta ei ole vielä päätetty. Tämä aiheuttaa huomattavia epävarmuuksia yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta.

Positiivisista yhteisvaikutuksista merkittävimiksi on arvioitu hankkeiden vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotannon kannalta, jonka avulla pystytään myös merkittävällä tavalla hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi hankkeet tuovat merkittäviä etuja Pohjanmaan alueen elinkeinoelämän niiden työllistävän vaikutukset sekä teollisuuden kehittämisen kautta.

Linnuston ja maiseman kannalta yhteisvaikutuksia on käsitelty erillisissä kappaleissa jäljempänä.

14.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Metsälää lähimmät merituulivoimahankkeet sijoittuvat Siipyyn ja Kristiinankaupungin edustalle. Merelle muodostuu tuulivoimaloiden hallitsema vyöhyke, jonka katkaisevat tuulivoimalavapaat vyöhykkeet. Merellä olevat tuulivoima-

lat eivät näy Metsälän hankealueelle tai sen lähellä olevalle asutukselle, metsän peittäessä näkymän Metsälän alueelta rannikon suuntaan. Merellä liikkuesssa Kristiinankaupungin ja Siipyyn tuulivoimaloiden lisäksi Metsälän alueella sijaitsevat tuulivoimalat näkynevät mantereen maiseman silu-etissa.

Merikarvian tuulivoimapuisto sijoittuu vain noin 9 km ja muut mantereella olevat hankealueet lähimmillään noin 40 km etäisyydelle Metsälästä. Teoreettisesti tuulivoimalan voi nähdä vielä noin 30 km etäisyydeltä. Maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet luovat katveen mantereella sijaitsevien hankealueiden väliin. Käytännössä on mahdotonta nähdä kahden mantereella olevan hankealueen tuulivoimaloita samanaikaisesti.

Eri puolille Pohjanmaata ja Pohjanlahtea on suunnitella useita tuulivoimalahankkeita. Tuulivoimaloita tulee näkymään melko tasaisin välimatkoin Pohjanmaalla sekä merellä että mantereella. Tuulivoimalat luovat toteutessaan uuden alueellisen piirteen, joka tulee muuttamaan Pohjanmaan kulttuuriympäristön luonnetta. Muutoksen vaikutukset tullaan todennäköisesti kokemaan alkuvuosi-na voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat voidaan mieltää olennaiseksi osaksi pohjanmaalaista maisemaa ja kulttuuriympäristöä.

14.2 Linnusto

Tuulivoimahankkeilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös merkittäviä yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoimapuistot sijoitetaan lähelle toisiaan tai samojen lintujen käyttämien muuttoreittien läheisyyteen. Mahdollisista vaikutusmekanismeja muuttolintujen osalta ovat tuulivoimapuistojen aiheuttamat kumulatiiviset törmäysriskit sekä tuulivoimala-alueiden vaikutukset lintujen muuton ohjautumiseen ja muuttoreitteihin. Muuttolintujen on esimerkik-



si Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa havaittu pyrkivän sovittamaan lentoreittinsä siten, etteivät ne joudu turhaan lentämään tuulivoimaloiden lapojen välittömässä läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan havaita lintujen muuttoreittien siirtymistä lintujen väistäessä niiden lentoreitille osuvia tuulivoimalaitoksia. Väistöliikkeet pienentävät toisaalta myös mahdollisten törmäysten todennäköisyyttä, minkä takia hankkeiden aiheuttama törmäyskuolleisuus voi jäädä ennakoitua pienemmäksi. Lintujen väistöliikkeitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on viime vuosien aikana tutkittu eniten meren päällä muuttavilla sorsalinnuilla (mm. Desholm & Kahlert 2005), mutta niitä on tutkaseurannoissa havaittu myös mm. muuttavilla kurjilla ja joutsenilla (Pettersson 2004).

Kristiinankaupungin ympäristöön suunnitellut tuulivoimapuistot tulevat todennäköisesti osaltaan vaikuttamaan lintujen muuton ohjautumiseen alueella. Metsälän hankkeen osalta keskeisiksi lajeiksi voidaan tässä yhteydessä nostaa erityisesti laulujoutsen ja metsähanhi, joiden muuttajamäärät ovat alueella erityisesti keväisin hyvin suuria Kristiinankaupungin alueella sijaitsevien merkittävien ke-

rääntymäalueiden vuoksi. Metsähanhen ja laulujoutsenen muutto saapuu eteläisen Pohjanmaan alueelle suurelta osin suoraan Selkämeren yli Ruotsin puolelta muuton rantautuessa karkeasti Porin ja Kristiinankaupungin välisen vyöhykkeen kautta (mm. Nousiainen 2009). Metsälän hankkeen osalta yhteisvaikutuksia voikin metsähanhimuuton osalta esiintyä erityisesti Merikarvialle suunnitellun tuulivoimapuiston kanssa, koska nämä alueet sijoittuvat karttatarkastelun perusteella pääasiassa saman, lintujen kannalta potentiaalisen muuttolinjan (Porin-Merikarvian rannikkoalueelta Metsälän kautta kohti Härkmeren-Lappväärtin tunnettuja hanhi- ja joutsenkerääntymäalueita) läheisyyteen. Metsälässä lintujen muutto kulkee havaintojen perusteella pääosin hankealueen länsireunassa sijaitsevien Metsälän ja Pakankylän peltoja seuraillen, kun taas hankealueen keskiosissa muutto on vähäisempää. Mantereella tapahtuvaa muuttoa ei kuitenkaan ole mahdollista kuvata yksityiskohteisilla linjoilla, vaan muuttoreitit muistuttavat enemmän leveitä käytäviä, jonka sisällä lintujen yksilömäärät vaihtelevat mm. vuorokaudenajan sekä sääolosuhteiden mukaan. Tästä syystä useiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaankin havaita lintujen muuttoreittien siirtymistä.



Lähiseudun tuulivoimapuistohankkeita.

Taulukko 14-1 Metsälän tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset muiden lähialueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

Tuulivoimahankkeet Metsälän hankealueen lähiseudulla					
	Merikarvia	Kristiinankaupungin edusta	Siipyn edusta	Pori	Norrskogen
Etäisyys Metsälän hankealueesta	9 km	13 km	18 km	38 km	40 km
Vaikutukset uusiutuvan energian tuotantoon	Hankkeilla on merkittäviä yhdysvaikutuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen kannalta.				
Vaikutukset ilmastoon	Hankkeiden avulla pystytään vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.				
Maaperä, pohjavesi ja pintavedet	Ei yhteisvaikutuksia.				
Kasvillisuus ja luontotyytit	Hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia, koska hankealueella ei esiinny sellaisia luontotyyppiejä, joiden pinta-alaa hankkeet voisivat yhdessä merkittäväällä tavalla pienentää.				
Linnusto	Katso teksti kappaleessa 14.2. Tuulivoimahankkeilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös merkittäviä yhteisvaikutuksia.				
Luonnonsuojelualueet	Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia luonnonsuojelualueisiin pääasiassa hankkeiden mahdollisten linnusto-vaikutusten ja lintujen kasvaneen törmäysriskin kautta.				
Melu	Hankkeiden meluvaikutukset rajoittuvat yksittäisten hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.				
Varjostus	Hankkeiden varjostusvaikutukset rajoittuvat hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.				
Maisema ja kulttuuriympäristö	Katso teksti kappaleessa 14.1. Hankkeet yhdessä voivat vaikuttaa Pohjanmaan ja alueelle luonteenomaiseen maisemakuvaan ja kulttuuriympäristön luonteeseen.				
Sosiaaliset vaikutukset	Hankkeiden yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemakuvaan ja sen merkityksestä.				
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on yhdessä merkittävä työllistävä vaikutus.				

Yhteisvaikutusten arviointia vaikeuttaa kuitenkin osaltaan puutteellinen tieto lintujen yksityiskohtaisista muuttoreiteistä alueellisesti sekä siitä, miten lintujen suorittamat väistöliikkeet vaikuttavat niiden muuttoreitteihin laajemmalti, ts. palaavatko linnut välittömästi vanhalle muuttoreitilleen vai hakevatko ne uuden linjan väistöliikkeen seurauksena.

Metsäisillä alueilla pesivät lintulajit viettävät valtaosan lisääntymiskaudestaan suhteellisen pienellä alueella oman pesäpaikkansa läheisyydessä, minkä takia niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida pääosin hankekohtaisesti. Mahdollisten yhteisvaikutusten kannalta huomionarvoisia lajeja ovat lähinnä suuret petolintulajit (mm. merikotka ja sääksi), jotka voivat pesimäaikanaan etsiä ravintonsa hyvinkin laajalta alueelta. Tästä syystä Kristiinankaupungin alueella pesivät merikotkat ja sääkset voivat ruokailulentojensa yhteydessä hyvin liikkua sekä Metsälän mutta myös

mm. Kristiinankaupungin edustalle suunnitelluilla tuulivoimapuistoalueilla. Tästä syystä tuulivoimapuistot voivat yhdessä lisätä alueella pesivien sääksien ja merikotkien aikuisuolaisuutta. Vaikutusten suuruutta on tässä yhteydessä kuitenkin hyvin vaikea arvioida, koska tietoja alueella pesivien petolintujen ruokailulentoikäyttyäytymisestä tai lentoaktiivisuudesta voimala-alueilla ei ole saatavilla. Toisaalta mm. maakotkan on satelliittilähetinseurantojen perusteella havaittu välttelevän saalistamista tuulivoimapuistojen sisällä (Walker ym. 2005), mikä pienentää osaltaan niiden törmäysriskiä varsinaisen pesäpaikan ulkopuolella sijaitsevien tuulivoimaloiden kanssa.

15. Jatkotutkimusten ja seurannan tarve

15.1 Linnusto

Ennen hankkeen toteuttamista on sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta vielä tarpeen tehdä yksityiskohtaisemmat linnustoselvitykset, jotta sähkönsiirtoreittien alueella sijaitsevat, linnuston kannalta arvokkaat kohteet pystytään nykyistä yksityiskohtaisemmin tunnistamaan ja mahdolliset vaikutukset minimoimaan.

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seuranta. Arvioidun hankkeen kannalta seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimaloiden vaikutukset alueen pesimälinnustoon, sen lajikoostumukseen sekä havainnot voimaloiden aiheuttamista törmäyksistä ja lintukuolleisuudesta. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1–3 vuotta. Linnustoseurannassa kiinnitetään huomiota yleisesti ihmistoiminnan kannalta herkkiin lajeihin, joiden osalta vaikutukset on tässä arviointiselostuksissa arvioitu suurimmiksi. Yksittäisistä lajeista näitä ovat erityisesti kehrääjä, metso sekä alueen tunnetut päiväpeto-
lintujen pesäpuut.

Seurannassa tulisi käyttää vakioituja menetelmiä, jotta tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyks pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon.

Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa.

15.2 Melu

Hankkeen mahdollisia meluvaikutuksia tulisi seurata melumittauksin. Hankkeen suunnitelmien (laitosten tarkat sijoituspaiikat, voimalaitostyyppin valinta jne.) tarkentuessa mallilaskelmat tulisi tarkistaa. Tarkistettujen mallilaskelmien tulosten ja alueella vallitsevien tuulensuuntien perusteella on mahdollista valita edustavat mittauspisteet seurantamittauksia varten.

15.3 Elinolot ja viihtyvyys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia muutoksia seurataan mm. melumittauksia. Niiden lisäksi tulisi tehdä seurantakysely hankkeen lähiympäristön asukkailla tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksestä.

OSA III VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS





16. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

16.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

YVA-menettelyn tavoitteena on arvioida Kristiinankaupungin Metsälän alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Hankkeen vaihtoehdot ovat VE1, VE2, sekä ns. nollavaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Hankkeen vaihtoehdot on esitetty tarkemmin luvussa 6.2. Hankevaihtoehto VE1 on alkuperäinen suunnitelma ja hankevaihtoehto VE2 on päivitetty suunnitelma.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutuksen osalta muutoksia nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehtoon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehityksen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatuunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkittävinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvalitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Taulukkoon on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset, niin positiiviset kuin negatiivisetkin vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella erikseen niin paikallisella, alueellisella kuin valtakunnallisellakin tasolla. Jokin vaikutus voi olla paikallisesti hyvin merkittävä mutta alueellisella tasolla sen merkittävyys on sen sijaan vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat mm:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

16.2 Keskeiset ympäristövaikutukset

Taulukko 16-1 Merkittävimmät vaikutukset ja vaihtoehtojen vertailu.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE2	VE 0
Uusiutuvan energian tuotanto	Suurimmillaan noin 11 % Suomen tuulivoimakapasiteetin kansallisesta tavoitteesta vuodelle 2020	Edistää tuulivoimatuotantoa. Vaikutusten suuruuden määrittelee ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.		Ei edistä tuulivoimatuotantoa.
Ilmasto	Hankkeella voi olla merkittäviä positiivisia vaikutuksia ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen vähenemisen kautta.	Hankkeen avulla pystytään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa, minkä avulla voidaan osaltaan vähentää energiantuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa.		Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat päästöjen vähenemät eivät toteudu.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Valtaosa hankealueesta on metsätalouskäytössä olevaa maata.	Tuulivoimapuisto vaikuttaa alueen nykyisiin maankäyttömuotoihin vain vähän, minkä vuoksi alueen käytettävyys metsätalousmaana ei merkittävästi heikkene. Tuulivoimaloiden lähellä vakituisten ja loma-asumisen rakentamista rajoittavat mm. voimaloiden aiheuttama melu ja välkyntä.		Hankealue säilyy nykytilassaan. Maankäytön kehittämistä jatketaan ilman suunniteltua tuulivoimapuistoa.
Maa- ja kallioperä	Hankkeen vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisalueille sekä alueelle, jolta käytettävät maa-ainekset tuodaan.	Hankealueen nykytila muuttuu tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisalueilla.		Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Kasvillisuus ja luontotyytit	Hankkeen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden sekä huoltoteiden rakentamisalueille, joiden osuus hankealueen pinta-alasta on noin 2 %.	Osa luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi alueeksi. Rakentamisesta aiheutuu metsäaluetta pirstaloivaa vaikutusta. Yksittäisiä merkittäviä luontokohteita sijaitsee rakentamisalueilla.	Vaikutukset kuten VE1. Arvokkaita luontokohteita (esim. liito-oravaviirit) on huomioitu suunnitelmassa.	Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi kuitenkin osaltaan vaikuttaa alueen luonnonolosuhteisiin ja sen kehitykseen.
Linnusto	Metsälän tuulivoimapuisto sijoittuu valtaosin laajojen kallioalueiden luonnehtimalle alueelle. Hankealueen linnustitiheys on Etelä-Suomen alueen keskimääräisiä lintutiheyksiä selkeästi alhaisempi. Suurimpia lintutiheydet ovat hankealueen pohjoisosissa, jossa on vielä jäljellä varttuneempia kuusivaltaisia sekametsiä.	Muuttolinnusto: Arvioitujen hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa johtuen hankevaihtoehtojen välisten erojen pienyydestä suhteessa lintujen muuton jakautumiseen Myös pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arvioitujen hankevaihtoehtojen väliset erot ovat hyvin pieniä.		Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi kuitenkin vaikuttaa alueen luonnonolosuhteisiin ja edelleen linnustoon.
Luonnonsuojelualueet	Lähimmillään luonnonsuojelualueet sijaitsevat kahden kilometrin etäisyydellä (Lapväärtin kosteikot).	Läheisten suojelualueiden linnustolle aiheutuva törmäysriski arvioidaan pieneksi.		Luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia.
Maisema ja kulttuuri-perintö		Vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat keskenään samankaltaiset. Tuulivoimalat tuovat alueen kulttuuriympäristöön uuden ajallisen kerrostuman.		Alueen maisemakuva sekä kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden kohteiden nykytila ja kehitys säilyvät nykyisenlaisina.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE2	VE 0
Melu	Hankealueen läheisyydessä sijaitsee vakituisia asuntoja sekä loma-asuntoja.	Laskennallinen melutaso hankealueen ympäristössä lähimpien asuinalueiden kohdalla on noin 40-45 dB ja hankealueella lähimpien yksittäisten asuintalojen kohdalla noin 45-48 dB.	Laskennallinen melutaso lähimpien asuinalueiden kohdalla vaihtoehdossa 2 on noin 40-43 dB ja lähimpien yksittäisten asuintalojen kohdalla noin 44-45 dB. Vaihtoehdossa 2 melutaso Stora Sandjärv ja Lilla Sandjärv järvien rannalla olevien loma-asuntojen kohdalla on 2-5 dB alhaisempi kuin vaihtoehdossa 1.	Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
		Tietyissä olosuhteissa taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa sekä lähimpien vakituisten asuntojen että loma-asuntojen kohdalla.		
Varjostus	Hankealueen läheisyydessä sijaitsee vakituisia asuntoja sekä loma-asuntoja.	Varjostusvaikutuksen kohteena olevien rakennusten määrä on suurin jos VE1 toteutetaan 140 m korkeilla voimaloilla.	Varjostusvaikutuksen kohteena olevien rakennusten määrä on pienin jos VE2 toteutetaan 100 m korkeilla voimaloilla.	Varjostusvaikutusta ei aiheudu.
Metsästy	Hankealueella metsästetään säännöllisesti.	Hankkeen toteuttaminen voi rakentamisensa yhteydessä vaikuttaa hirvieläinten esiintymiseen alueella. Vaikutukset ovat todennäköisesti kuitenkin väliaikaisia. Hankkeen vuoksi metsästyslinjoja hankealueella voidaan joutua muuttamaan ja hankkeella voi olla vaikutusta metsästyksen elämyksellisyyteen.		Metsästysmahdollisuudet säilyvät ennallaan.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat maisemanmuutoksesta, lähiasukkaiden osalta myös melusta ja varjostuksesta.	Hankevaihtoehtojen vaikutuksen samankaltaiset. Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä näkemäalueella asuvia, lomailevia tai virkistyskäyttäjiä. Tuulivoimaloiden ääni ja varjostus voivat haitata lähimpien talojen asumisviihtyvyyttä.		Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu.
Elinkeinoelämä	Hankkeella voi olla merkittävä vaikutus paikalliseen ja valtakunnalliseen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.	Hankkeella voi olla huomattava vaikutus Pohjanmaan eteläosan elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.		Hankkeen työllistävää vaikutusta ei synny.

17. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

17.1 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

17.2 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen alkuperäistä suunnitelmaa (VE1) päivittämällä on muodostettu uusi hankesuunnitelma (VE2) joka on ympäristölliseltä toteuttamiskelpoisuudeltaan suotuisampi kuin VE1. Hankkeen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavat huomattavasti hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat (esim. tuulivoimaloiden koko sekä käytettävä tornirakenne).

Tuulivoimaloiden asutukselle aiheuttama häiriö muodostuu ohjearvotason ylittävästä melusta, ajoittaisesta varjostusvälkynnästä sekä lähimaiseman muutoksesta. Voimaloista ei kuitenkaan aiheudu laajalle asutukseen, elinoloihin, virkistykseen ja terveyteen kohdistuvaa haittaa.

Molemmat hankevaihtoehdot ovat ympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta toteuttamiskelpoisia. Tässä YVA-selostuksessa on tuotu esiin mahdollisuuksia lieventää hankkeen haitallisia vaikutuksia. Näiden seikkojen huomioon ottaminen on suositeltavaa hankkeen jatkosuunnittelussa.

17.3 Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla EPV Tuulivoima Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

18.Sanasto ja lyhenteet

generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi.
kW	kilowatti, tehoyksikkö 1 MW (megawatti) = 1000 kW = keskikokoisen tuulivoimalan huipputeho
kWh	kilowattitunti, energiayksikkö 1 MWh (megawattitunti) = 1000 kWh
kV, kilovoltti	Voltti (V) on jännitteen yksikkö, jota käytetään jännitteen ja sähköisen potentiaalin ilmaisemiseen. 1 kV = 1 000 V
MW, megawatti	Watti (W) on tehon yksikkö. 1 MW = 1 000 kW = 1 000 000 W
roottori	Turbiinin juoksupyörä
suunnittelualue	Käytetään myös termiä hankealue Alue, jonka sisälle suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat
turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
yhteysviranomainen	Hankkeen yhteysviranomaisena toimineen Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tehtävät siirtyivät Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) valtion aluehallinnon uudistuksen yhteydessä 1.1.2010. Yhteysviranomaisen tehtäviin YVA-prosessissa kuuluu mm. arviointiohjelman ja -selostuksen laittaminen nähtäville, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden kerääminen sekä kokoavien lausuntojen antaminen.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.

19. Lähteitä

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Ahola, Ilkka. Suullinen tiedonanto hankealueen metsästyskäyttöarvosta 19.8.2009.
- Ahti, T. 1953. Poronjäkäleä – kaunistaa, mutta arkaa kasvillisuutta. Suomen Luonto 3: 9–12.
- Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O'Connell T.J., Piorkowski M.D. & Tankersley R.D. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61–78.
- Arnett E.B., Schirmacher M., Huso M.M.P. & Hayes. J.P. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, USA. 45 s.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.): *Birds and Wind Farms*. Lynx Editions, Barcelona. S. 259–275.
- BirdLife Suomen internetsivut: www.birdlife.fi
- Boverket. 2003. Planering och prövning av vindkraftsanläggningar. Handbok. Karlskrona. Sverige.
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.D
- Desholm M. & Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Drebs A., Nordlund A., Karlsson P., Helminen J., P. Rissanen, 2002, Tilastotja Suomen ilmastosta 1971–2000.
- Drebs, A., Nordlund, A., Karlsson, P., Helminen, J. & Rissanen, P. 2002. Tilastotja Suomen ilmastosta 1971–2000.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- Eftestøl S., Colman J.E., Gaup M.A. & Dahle B. 2004: Kunnskapsstatus - effekter av vindparker på reindriften. University of Oslo. Oslo. 38 s.
- EMD International A/S. 2008. WindPRO 2.6 User Guide.
- Energiateollisuus ry 2010: Energiavuosi 2009. Lehdistöiedote.
- Euroopan komission direktiivi 2001/77/EC
- EU:n ilmastostrategia: Komission tiedonanto KOM(2007)2, Komission tiedonanto KOM (2005)35, Eurooppa-neuvoston päätelmät maaliskuu 2007, Ympäristöneuvoston päätelmät 2007.
- Eskelinen, S. 2005: Tuulivoimahankkeiden lupaprosessien ajankäyttöselvitys. Ympäristöministeriö / Konsulttityö.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007: Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- Everaert J. & Stienen E.W.M 2007: Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity Conservation* 16: 3345–3359.
- Fernley J. 2007. Bird collision at operating wind farms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.
- Fingrid: Tahkoluoto - Kristiinankaupunki 400 kV YVA. 2009.
- Flydal K., Eftestøl S., Reimers E. & Colman J.E. 2004. Effects of wind turbines on area use and behavior of semi-domesticated reindeer in enclosures. *Rangifer* 24: 55–66.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.

Geologian tutkimuskeskuksen internetsivut: www.gtk.fi

Hanski, I., K. ym. 2001: Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen Ympäristö 459. 32 s.

Hanski, I. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Helsingin yliopisto. 35 s.

Holtinen, Hannele 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554.

Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.

Ilmatieteen laitos. 2009. Tuulisuustiedot 1971-2000, Mustasaari-Valassaaret. 14.9.2009.

Ilmatieteenlaitoksen internetsivut: www.ilmatieteenlaitos.fi

Jakobsen J. 2005. Infrasound Emission from Wind Turbines. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control.

Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. Bat Research News 46:45–49.

Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. American Midland Naturalist 150: 332–342.

Kellomäki, S. 1977. Deterioration of forest ground cover during trampling. Silva Fennica 11(3): 153–161.

Kellomäki, S. & Saastamoinen, V-P. 1975. Trampling tolerance of forest vegetation. Acta Forestalia Fennica 147.

Kekäläinen, Hannele & Molander, Lise-Lotte 2003. Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 250. Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Kerlinger, P. 2000: An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont. National Renewable Energy Laboratory. 95 s.

Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.

Ketzenberg C., Exo K.-M., Reichenbach M. & Castor M. 2002: Einfluss von windkraftanlagen auf brutende Wiesen-

vogel. Natur und Landschaft 77: 144–153.

Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.

Koskimies P. 1994: Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa – Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B18. Helsinki. 83 s.

Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.

Kristiinankaupungin rantayleiskaava (2000).

Kunz T. H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5:315–324.

Kyheröinen, E.-M., Vasko, V., Hagner-Wahlsten, N., Inberg, E., Kosonen, E., Lappalainen, M., Lilley, T., Lindstedt, R., Liukko, U.-M., Norrdahl, K. 2009: Bat migration studies in Finland 2008.– Teoksessa: 1st International Symposium on Bat Migration. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW). 104 s.

Lappalainen M. 2008. Suomeen uusi nisäkäslaji: etelänpakko ilmestyi Hankoon. Suomen luonto 67(8): 33.

Langston, R.H.W. & Pullan, J. D. 2003: Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu T-PVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.

Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177–192.

Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Ympäristöministeriö. YM/1/501/2005. 16 s.

Lentoesteet. Ohjeita rakentajille ja suunnittelijoille. Ilmailutiedotus 2001.

Liley D. & Clarke R.T. 2003: The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. Biological Conservation 114: 219–230.

Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. Ibis 148: 43–56.

Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of Marine Science 66: 746–753.

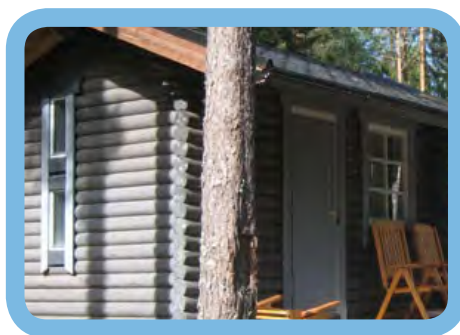
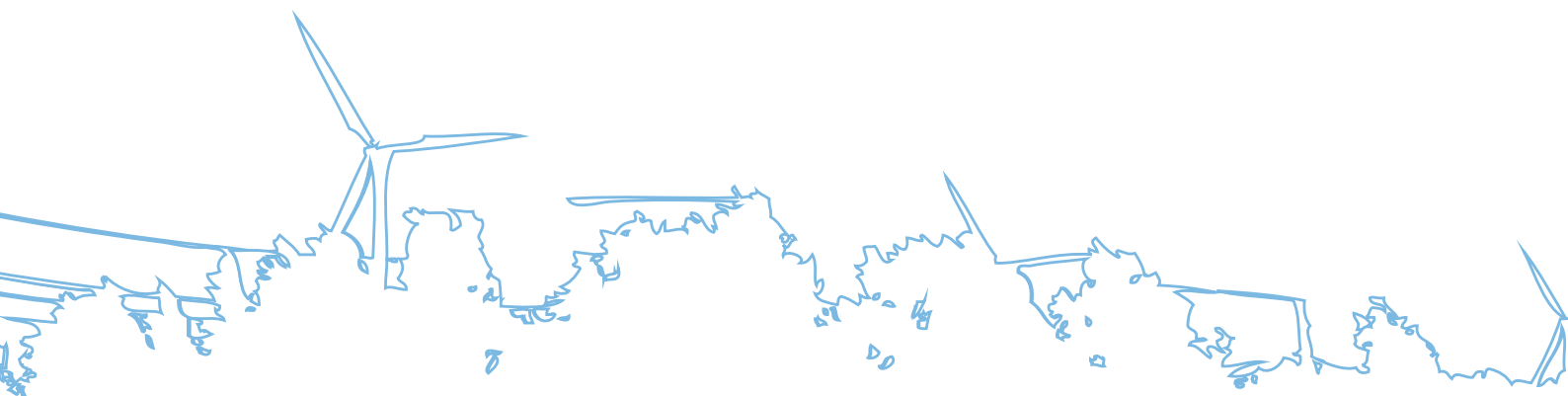
Mastot maisemassa. Weckman, E. ja Yli-Jama, L. Ympäristö-opas 107, Alueiden käyttö.

- Morrison C. 2007: Project Alaska Wind Farm nightjar survey report. Infinergy. Dorset, Iso-Britannia 35 s.
- Murison G. 2002: The impact of human disturbance on the breeding success of nightjar *Caprimulgus europaeus*. English Nature Research reports 483. The Royal Society for Protection of Birds. Dorset, Iso-Britannia. 43 s.
- Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.
- Napoli, C., 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytytavat ja leviäminen.
- Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.
- Nousiainen I. 2002: Suupohjan kehrääjäkartoitus 2002. Hippiainen 32 (1): 40–47.
- Nousiainen I. 2008: Kristiinankaupungin edustan merituu-lipuiston vaikutusalueen linnusto. Suupohjan lintutieteellinen yhdistys. 23 s.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A-M. & Takala, J. 2006. Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning rultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. LSUra 1/2006.
- Orloff S.G. & Flannery A. 1992: Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource areas 1989–1991. California Energy Commission. 199 s.
- Percival, S. 1998: Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference. S. 345–350.
- Percival S.M. 2003: Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival S.M. 2005: Birds and wind farms—what are the real issues? British Birds 98: 194–204.
- Petersen I.K, Clausager I. & Christensen T.J. 2004: Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status Report 2003. Ministry of the Environment, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. Tanska. 41 s.
- Pedersen E. 2007. Human response to wind turbine noise, Perception, annoyance and moderating factors. Göteborg Universitetet. 87 s.
- Pedersen E. 2009. Effects of wind turbine noise on humans. Third International Meeting on Wind Turbine Noise, 17.-19.6.2009
- Pettersson J. 2004: The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003. Lunds Universitet. 128 s.
- Planering och prövning av vindkraftsanläggningar. Handbok. Boverket 2003. Karlskrona. Sverige.
- Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 36/2008.
- Pohjanmaan liitto 2006: Pohjanmaan maakuntaohjelma 2007-2010. Maakuntavaltuuston hyväksymä 4.12.2006
- Pohjanmaan liiton internetsivut: www.obotnia.fi/
- Pohjanmaan maakuntakaava 29.9.2008
- Pohjanmaan maakuntaohjelman 2007–2010 ympäristöselostus. [http://www.fineid.fi/intermin/images.nsf/files/eb5c6aea35575f5ec225726c003e2c72/\\$file/pohjanmaa_ymp-se.pdf](http://www.fineid.fi/intermin/images.nsf/files/eb5c6aea35575f5ec225726c003e2c72/$file/pohjanmaa_ymp-se.pdf)
- POST 2006. Postnote 10/2006. Carbon footprint of electricity generation.
- Rahkila, P., Carlson, E. ja Hiironen, J. (2005) Maisemahaitoista ja niiden käsittelystä maanmittaustoimituksissa. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 99.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Raunio A., Schulman, A. Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristö 8/2008.
- Reimers E. & Colman J.E. 2003: Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 26 (2): 55–71.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos: Riistakantojen runsaudentseuranta 2009(http://www.rktl.fi/riista/riistavarat/metsakanalinnut_2009/metso.html). Haettu 20.4.2010.
- RKY 1993 Museovirasto: Rakennettu ympäristö, valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. <http://www.nba.fi/rky1993/>
- Saunders, D., Hobbs, R. ja Marculles, C.R. 1991. Biological Consequences of Habitat Fragmentation: A Review. *Conservation Biology* Vol. 5 no 1, 1991.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 742. 114 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

- STAKES 2009. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (IVA) käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://info.stakes.fi/iva/Fl/index.htm> [elokuu 2009]
- STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (IVA) käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://www.stakes.fi/verkkojulkaisut/muut/Aiheita8-2003.pdf>
- Stewart G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. 2007: Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34 (1):1–11.
- Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): *Birds and wind farms*. Quercus, Madrid. S. 25–46.
- Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000. A. Drebs, A. Nordlund, P. Karlsson, J. Helminen, P. Rissanen, 2002.
- Turkulainen, Tarja 1998. Tuulivoimalan elinkaariarviointi. Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.
- Tuulivoimalat ja maisema. Weckman Emilia. Suomen ympäristö 5/2006.
- Tuulisuustiedot 1971–2000, Mustasaari -Valassaaret sääasema. Ilmatieteenlaitos 21.8.2009.
- Työryhmän mietintö 2002: Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa. Työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 584/2002. Ympäristöministeriö.
- Vaasan rannikkoseudun seutukaava (1995).
- Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista Opas 5. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000, Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistaminen.
- VTT 2008a. Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa 3/2008. 4 s.
- VTT 2008b. Holttinen, H. ja Stenberg, A. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2008.
- Vuoristo, Katja 2009. Pohjanmaan tuulivoimapuistojen inventointi 21.9.-8.10.2009. Ilmajoki-Kurikka, Kristiinankaupunki, Maalahti, Mustasaari, Närpiö ja Vähäkyrö. Museovirasto.
- Väisänen R.A., Lammi E. & Koskimies P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava. Helsinki. 567 s.
- Walker D., McGrady M., McCluskie A., Madders M. & McLeod D.R.A. 2005. Resident Golden eagle ranging behavior before and after construction of a windfarm in Argyll. *Scottish Birds* 25: 24–40.
- Walls, R.J., Brown, M. B. and Parnell, M. 2005. Monitoring European Nightjar *Caprimulgus europaeus* movements using bird detection radar around the proposed Tween Bridge Wind Farm, Thorne Moors, South Yorkshire. Central Science Laboratory (CSL), York.
- Walter W.D., Leslie Jr D.M. & Jenks J.A. 2006: Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-power Development. *American Midland Naturalist* 153: 363–375.
- Whitfield D.P. & Madders M. 2006: A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1. Natural Research Ltd, Banchory, Iso-Britannia. 32 s.
- Widing, A., Britse, G., Wizelius, T. 2005. Vindkraftens miljöpåverkan – Utvärdering av regelverk och bedömningsmetoder. Högsolan på Gotland. 83 s.
- WindPRO 2.6 User Guide 2008, EMD International A/S
- Wistbacka, R. & Snickars, M. 2000. Rannikon pienvedet kalojen kutupaikkoina Pohjanmaalla 1997–1998. Pohjanmaan TE-keskus, kalatalousyksikkö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 48/2000.
- Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.
- Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992. 204 s.
- Ympäristöministeriö 2005: Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite.
- Ympäristöhallinnon OIVA-paikkatietokanta.
- Ympäristöhallinnon internetsivut: www.ymparisto.fi
- Östergård, Reijo. Suullinen tiedonanto hankealueen metsästykskäyttöarvosta 19.8.2009.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:	EPV Tuulivoima Oy
Postiosoite:	Frilundintie 7, 65170 Vaasa
Yhteyshenkilöt:	Tomi Mäkipelto, puh. 050 370 4092 etunimi.sukunimi@epvtuulivoima.fi
Yhteysviranomainen:	Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus ympäristö ja luonnonvarat vastuualue (ent. Länsi-Suomen ympäristökeskus)
Postiosoite:	Ympäristötalo, PL 262, 65101 Vaasa
Yhteyshenkilöt:	Egon Nordström, puh. 0400 417 904 etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
YVA-konsultti:	Ramboll Finland Oy
Postiosoite:	Terveystie 2, 15870 Hollola
Yhteyshenkilöt:	Raino Kukkonen, puh. 040 588 9030 Joonas Hokkanen, puh. 0400 355 260 etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Hankkeesta vastaava
EPV Tuulivoima Oy



YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy

