

17 KASVILLISUUS

17.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset sijoituspaikan kasvillisuuteen aiheutuvat rakennusvaiheen aikana. Rakentamisen suora ja välitön vaikutus on kasvillisuuden häviäminen kokonaan rakentamisalueilta. Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin hehtaarin kokoiset alueet. Tältä alueelta puusto on raivattava kokonaan ja pinta on tasoitettava.

Huoltotiestön leveys on käytettävästä kalustosta riippuen noin 5-6 metriä. Tiestön ja reunaojitusten vaatiman avoimen alueen leveys on kuitenkin tätä suurempi, ja puustoa joudutaan raivaamaan keskimäärin 12 metrin levyiseltä alueelta. Mutkissa ja kääntöpaikoilla leveys voi olla tätä suurempi. Vaikutusarvioinnissa huoltotiestön vaatiman alueen leveytenä on käytetty noin 15 metriä.

Rakentamisen aikainen alueella liikkuminen voi aiheuttaa lajiston kulutusherkkyydestä johtuen muutoksia myös varsinaisia rakentamisalueita laajemmilla alueilla. Vaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin. Kuivat jäkäläkalliot ja – kankaat sekä rehevät lehdot ovat kulutukselle herkimpiä. Kestävämpiä metsätyyppejä ovat lehtomaiset kankaat sekä mustikka- ja puolukkatyyppin kankaat.

Sekä voimalat, huoltotiestö että uusi voimajohtolinja luovat reunavaikutusvyöhykkeen ympäröiville metsäalueille. Reunavaikutus voi muuttaa metsän olosuhteita, jonka seurauksena lajisto muuttuu. Reunavaikutus on ominaisuuksiltaan verrattavissa avohakkuuseen, jossa valon ja kosteusolosuhteiden muuttuessa metsälajisto vähenee (mm. metsätähti) ja avoimempien kasvu- paikkojen lajit lisääntyvät (mm. kastikat ja heinät). Reunavaikutusalueen laajuus on kasvillisuuden osalta muutamien metrien tai korkeintaan viidenkymmenen metrin levyinen.

Huoltoteiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen voi aiheuttaa paikallisia muutoksia hankealueen vesitalouteen, jolloin rakentamisen aiheuttama maakerrosten tiivistyminen ja muutokset veden pintavalunnassa voivat vaikuttaa rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyypeihin.

Sähkönsiirtoreiteille sijoituvilta metsäalueilta kaadetaan puusto noin 26 metrin levyiseltä johtoaukealta. Voimareittien muu kasvillisuus ei tuhoudu, mutta sille aiheutuu vauriota voimajohtopylväiden pystyttämisenä käytettävien työkonien liikkumisesta alueella. Vesi- ja valaistusolosuhteiden muuttuminen aiheuttaa muutoksia myös kasvilajistossa ja lajisuhteissa. Johtoaukean raivaaminen aiheuttaa reunavaikutuksen myös aukeaa ympäröiville alueille korkeintaan muutamien kymmenien metrien etäisyydellä johtoaukeasta.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtötiedoiksi selvitettiin hankealueen tiedossa oleva uhanalaisten lajien paikkatietoaineisto Ympäristöhallinnon uhanalaisrekisteristä (Hertta *Eliölajit* – tietokanta, Varsinais-Suomen ELY-keskus). Hankealueen topografi- aa ja muita ominaisuuksia tarkasteltiin peruskarttojen sekä ilmakuvien avulla. Ympäristöhallinnon OIVA –ympäristö- ja paikkatietopalvelusta on haettu yleis- tietoa hankealueille tai niiden ympäristöön sijoittuvista suojelullisesti arvok- kaista luontokohteista (Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien alueet yms.). Lisäksi tiedusteltiin Lounais-Suomen metsäkeskukselta alueelle

sijoittuvista kohteista, joille maksetaan metsätalouden ympäristötukea (Varsinais-Suomen Metsäkeskus, 29.6.2012). Luontovaikutusten arvioinnin pohjaksi on myös koottu olemassa oleva tieto hankkeen lähialueiden luonnonoloista, kuten lähimpien suojelualueiden sijaintitiedot ja suojeluperusteet sekä lähi-alueelle laadittujen muiden hankkeiden ja suunnitelmien selvitykset.

Luontotyyppejä inventoitiin parhaan kasvukauden aikaan kesäkuussa 2012. Taustatietoon sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin perustuen inventoinnit tehtiin kohdennetusti ennalta valittuihin kohteisiin sekä alustavien tuulivoimaloiden ja huoltotiestön rakentamisalueille. Aikaa inventointeihin käytettiin noin kolme maastopäivää (22 tuntia). Lisäksi kasvillisuutta tarkasteltiin hankealueilla tehtyjen pesimälinnusto- ja liito-oravaselvitysten yhteydessä. Inventoinnit suoritti biologi, FM Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

Maastoinventoinneissa keskityttiin erityisesti paikallistamaan arvokkaat ja uhanalaisuusluokituksen mukaiset luontotyytit (Raunio ym. 2008) ja uhanalaisen (Rassi ym. 2010) tai muutoin arvokkaan lajiston merkittävät elinympäristöt:

- Luonnonsuojelulain suojeltavat luontotyytit (LSL 29 §)
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (Metsäl 10 §)
- Vesilain mukaiset kohteet (Vesil 11 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 47 § / LSA 21 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät (uhanalaiset ja alueellisesti merkittävät)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (mm. perinneympäristöjen luontotyytit, vanhan puuston kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat, luonnontilaiset metsiköt ja ojittamattomat suoalueet)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet
- Linnuston ja riistalajien kannalta arvokkaat elinympäristöt

Arvokkaat luontotyytit lisäävät merkittävästi luonnon monimuotoisuutta. Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa on luokiteltu maan eri osissa uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyytit (Raunio ym. 2008). Luonnonsuojelulaissa on säädetty Natura – 2000 alueista, valtakunnallisista luonnonsuojeluohjelmista sekä luonnonsuojelualueiden ja luonnonmuistomerkkien perustamisesta. Lisäksi luonnonsuojelulain 29 §:ssä on säädetty suojelluiksi yhdeksän luontotyyppiä. Metsälain 10 §:ssä on luokiteltu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät elinympäristöt ja vesilain 11 §:ssä on mainittu luonnontilaisina suojellut pienvesikohteet.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien inventointien perusteella kirjattiin alueiden kasvillisuuden yleispiirteinen kuvaus kuten mm. rakentamisalueiden metsien kasvupaikkatyytit ja niiden käsittelyaste. Kasvilajistoa kuvattiin tarkemmin luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävämpien kohteiden, kuten luonnontilaisten soiden tai lehtojen sekä tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, huoltotiestön ja sähkönsiirtoreittien osalta.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n biologi, FM Paavo Sallinen.

17.3 Nykytila

17.3.1 Kasvillisuusalue

Kasvimaantieteellisessä aluejaossa Pyhärannan - Laitilan seutu sijoittuu hemiboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeelle, joka on vaihettumisaluetta temperaattisesta lehtimetsävyöhykkeestä boreaaliseen havumetsään. Hemiboreaalisissa metsissä monet kasvit kasvavat astetta karummassa ympäristössä kuin pohjoisempana. Hemiboreaalisella vyöhykkeellä esiintyy myös keidassoita, jotka ovat ns. laakiokeitaita (Ympäristöministeriö 2000). Suomen hemiboreaalinen vyöhyke jakautuu kolmeen osa-alueeseen: Ahvenanmaa, lounaissaaristo ja lounainen rannikkomaa. Hankealue sijoittuu näistä lounaiselle rannikkomaalle.

17.3.2 Tuulivoimapuistoalueen kasvillisuus ja luontotyytit

Hankealueen kasvillisuutta luonnehtivat eri-ikäiset, metsätalouskäytössä olevat tuoreet havu- ja sekakangasmetsäalueet. Kasvatusmetsien yhteydessä esiintyy myös nuoria taimikoita ja paikoin myös uusia avohakkuualoja.

Hankealueella esiintyy kallioalueita, joiden kasvillisuus on mäntyvaltaista kiuahkoa kangasmetsää. Laajimmat karua mäntykangasta edustavat kallioalueet ovat hankealueen pohjoisosassa sijaitseva Rapenkallio ja hankealueen pohjoispuolelle jäävä Kakonkallio. Myös pienialaisia, puuttomia avokallioalueita esiintyy jonkin verran.

Alueen koillis- ja itäosaan sijoittuvien Kokon- ja Ämmänkallioiden noin viisikymmentä metriä merenpinnan yläpuolelle kohoavilla lakialueilla kasvava puusto on kitukasvuista. Kallioalueiden välisissä notkelmissa maaperä on soistunutta. Kivennäismaata olevat painanteet on pääasiassa ojitettu ja vallitsevia luontotyyppejä ovat rämemuuttumat sekä turvekankaat.

Ojitetuista suoalueista laajimpia ovat hankealueen itäosiin sijoittuvat Kaihsuo ja Ämmänsuo. Ojittamattomina säilyneet suoalueet ovat pienikokoisia, kangasmetsien ympäröimiä soita.

Hankealueelle sijoittuu myös jonkin verran tavanomaista, viljelykäytössä olevaa peltoa. Peltokuviot ovat luonteeltaan melko pieniä ja rikkonaisia.

Valtion ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmän mukaan alueella ei ole tehty havaintoja uhanalaisista kasvilajeista (Suomen ympäristökeskus 2012).

Järviä on hankealueella kaksi: hankealueen keskellä, Pyhärannan ja Laitilan rajan molemmin puolin sijoittuva Kakonjärvi, ja Pyhärannan puolella sijaitseva Rapijärvi. Kakonjärvi on kirkas, avoin järvi, jota ympäröivät pääasiassa mäntyvaltaiset metsät. Rapijärvi taas on suurimmaksi osaksi umpeenkasvanut. Järvien lisäksi hankealueella on pari pientä, voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa lampea.

17.3.2.1 Vesistöjen kasvillisuus

Kakonjärvi (Kuva 17.1) on kirkas, avoin järvi, jossa kasvaa sekä lummetta että ulpukkaa. Järveä reunustaa paikoin suojaisia heinikko, jonka leveys vaihtelee ollen keskimäärin muutamia metrejä. Rapijärvi on suurimmalta osiltaan umpeenkasvanut, kaislojen hallitsema järvi. Vain järven lounaisosassa on jäljellä avovesialuetta (Kuva 17.2).



Kuva 17.1. Kakonjärvi. Näkymä eteläreunalta. Järvi on mäntymetsien ympäröimä (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).



Kuva 17.2. Rapijärvi. Vain lounaisosassa on jäljellä avointa vettä. Muut osat ovat rehevöityneet ja kuivuneet, muuttuen paikoin pensaikoksi, paikoin kaislikoksi (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

Järvien lisäksi hankealueella on kaksi pientä, voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa lampea (Kuva 17.3 ja Kuva 17.4). Nämä ovat luontoarvoiltaan

köyhiä, virkistyskäyttöön suunniteltuja lampia. Lisäksi hankealueen koillispuolella, tien 196 varrella on useita pieniä pohjavesilampia.



Kuva 17.3. Hankealueen keskiosassa, Pyhärannan puolella sijaitseva lampi, joka on voimakkaasti ihmisen muokkaama. Sitä ympäröi nuori, tiheä sekametsä (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).



Kuva 17.4. Metsäpirtin lampi sijaitsee hankealueen keskellä ja eteläosassa (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

Hankealueen länsiosien läpi kulkee Ihodenjoki. Joen rantamilla on tietyissä paikoissa molemmin puolin rehevää kasvillisuutta (Kuva 17.5). Pääasiassa joen rantoja hallitsevat pellot sekä ihmistoiminnan muokkaamat aukeat.



Kuva 17.5. Hankealueen Länsiosassa kulkevan Ihodenjoen varressa on paikoitellen rehevää kasvillisuutta. Useimmissa kohdin kuitenkin pellot ulottuvat joen rantaviivaan saakka (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

17.3.2.2 Metsät

Hankealueen metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä. Luonnontilaista ja vanhaa puustoa esiintyy alueella erittäin vähän. Metsät ovat kasvupaikkatyy-piltään pääasiassa kuivahkoja puolukkatyyppin (VT, *vaccinium*-tyyppi) sekä tuoreita mustikkatyyppin (MT, *myrtillus*-tyyppi) kankaita. Metsäalueet ovat melko rikkonaisia johtuen alueella risteilevästä metsäautotieverkostosta sekä hakkuuaukeista. Ikärakenteeltaan metsät ovat pääasiassa melko nuoria.



Kuva 17.6. Hankealueen itäosassa, Kaihsuon ja Miilunpohjansuon välillä kasvavaa mäntykangasta (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

17.3.2.3 Suot ja kosteikot

Hankealueen Laitilan puoleisessa osassa sijaitsee neljä nimettyä suota: Soukkasuo, Miilunpohjansuo, Kaihsuo ja Ämmänsuo. Pyhärannan puoleisessa osassa on kaksi nimettyä suota: Punnansuo ja Valiojansuo. Kaikki hankealueen suot ovat pääpiirteissään ojitettuja sekä muulla tavoin ihmistoiminnan muokkaamia.

Miilunpohjansuo hankealueen koilliskulmassa on luonnontilaltaan vahvasti muutettu suo. Ojat ovat kuivia ja matalia. Suuri osa suosta on muuttunut turvekankaaksi. Kasvillisuutta hallitsevat suopursu ja juolukka.

Hankealueen koillisosassa sijaitseva Kaihsuo on hankealueen suurin suoalue, mutta lähes täysin ojitettu ja voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaama. Pohjoisosaa hallitsevat syvät ja leveät ojat. Myös eteläosa on ojitettu, vaikkakin selvästi pienemmillä ja matalammilla ojilla (Kuva 17.7). Aivan Kaihsuon eteläpäässä, Kokonkallion ja Ämmänkallion väliin jäävässä osassa on jäljellä luontoarvoiltaan parempi ojittamaton suo (Kuva 17.8).

Hankealueen Laitilan puolella olevan osan keskellä sijaitseva Ämmänsuo on pääpiirteissään ihmistoiminnan muokkaama ja suo on ojitettu. Ämmänsuon länsiosa on kuitenkin luontoarvoiltaan paremmassa kunnossa ja tarjoaa suotuisan pesimäympäristön mm. metsolle.



Kuva 17.7. Laitilan Kaihsuon eteläosassa ojitus on kevyempää kuin pohjoisosassa, mutta suon luonnontilaisuus on selvästi muuttunut (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).



Kuva 17.8. Laitilan Kaihsuon ja Ämmänkallion välillä on pieni, enemmän luontoarvoja sisältävä, ojittamaton suo (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).



Kuva 17.9. Metson "kylpypaikka" Laitilan Ämmänsuon länsiosassa, ojitetulla alueella (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

Punnansuo sijaitsee hankealueen länsiosassa, Ihodenjoen itäpuolella. Suo on ojitettu, mutta luontoarvoiltaan kohtalainen. Alue tarjoaa pesimäympäristön kurjelle ja soidinalueen teerille. Punnansuon alue säästetään kaikilta rakennustoimenpiteiltä hankkeen kaikissa toteutusvaihtoehdossa.

Väliojansuo on pieni, peltojen ja tien ympäröimä alue hankealueen keskiosassa. Aluetta ei kuitenkaan nykytilassaan voi nimittää suoksi, vaan se on ojitusten johdosta muutettu turvekankaaksi ja juolukka-suopursutyypin tuoreeksi kankaaksi.

17.3.3 Voimaloiden rakennuspaikkojen kasvillisuus

Voimaloiden alustavien rakennuspaikkojen kasvillisuutta on tarkasteltu noin hehtaarin alueella voimalan lähiympäristössä. Metsätalouden (ojitus, pääte- ja harvennushakkuut sekä istutukset) vaikutukset ovat selvästi nähtävissä hankealueella. Voimaloiden alustavilla rakennuspaikoilla ei esiinny luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista kasvillisuutta, lukuun ottamatta kallioisissa paikoissa kasvavaa karua kalliokasvistoa ja jäkälistöä. Rakennuspaikoilla esiintyvät luontotyypit ovat Suomessa yleisiä eikä maastokartoituksissa havaittu luonnontilaisia tai sen kaltaisia, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä.

Alustavilla rakennuspaikoilla esiintyvä kasvillisuus on pääasiassa eri-asteista mäntykangasta. Rakennuspaikat eivät sijoitu suojelu-arvoja omaaville luontotyypeille.

Hankesuunnitelmien tarkennettua muodostuneilla uusilla voimaloiden sijoituspaikoilla (2 ja 13) ei ole tehty yksityiskohtaista biotooppikartoitusta. Voimala 2 sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen talousmetsäalueelle. Voimala 13 sijoittuu pellon kulmaan. Kumpikaan uusista voimalapaikoista ei sijoitu luontoarvoiltaan merkittäville kohteille. Hankealueen pohjoispuolella, Kakonkalliolla ei ole suoritettu kartoituksia.

Taulukko 17.1. Kakonjärven alueen hankealueella voimaloiden rakennuspaikoilla (17kpl) (tarkastelulusäde noin 50 metriä) esiintyvä kasvillisuus ja eri kasvillisuustyyppien suhteelliset osuudet (%). Tarkastelusta puuttuvat myöhemmin suunnitelmaan lisätyt turbiinit nro 2 ja 13.

Kasvillisuustyyppi	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)
Avohakkuu	1,0	5,9 %
Kuiva kangas	2,6	15,3 %
Nuori kuivahko havu-lehtipuukangas	1,85	10,9 %
Nuori kuivahko havupuukangas	0,85	5,0 %
Nuori kuivahko mäntykangas	3,35	19,7 %
Nuori tuore havu-lehtipuukangas	1,2	7,0 %
Nuori tuore havupuukangas	0,7	4,1 %
Taimikko (VT, MT)	0,8	4,7 %
Varttunut kuivahko mäntykangas	3,55	20,9 %
Varttunut tuore havu-lehtipuukangas	0,3	1,8 %
Varttunut tuore havupuukangas	0,8	4,7 %

Tuulivoimala 1.

Rakennusalueesta suurin osa edustaa kuvan mukaista tuoretta havupuukangasta, jonka ylispuuston korkeus on noin 7 metriä. Kuvan ulkopuolelle jäävällä osuudella kuusen osuus puustosta on suurempi.



Tuulivoimala 3.

Häränsilmä-kanervatyypin kuiva kangas. Puusto on rakennuspaikalla pääosin melko nuorta.



Tuulivoimala 4.

Noin puolet voimalan rakennusympäristöstä on kuivaa kangasta ja puolet nuorta kuivahkoa mäntykangasta. Länsipuolella on tiheää nuorta puustoa, Idän puolella taas avokalliota.



Tuulivoimala 5.

Koko rakennusympäristö on kuivaa kangasta, jossa kasvaa poronjäkälää, palteroporonjäkälää ja paikoin kanervaa. Kuvan ulkopuolelle jäävä osuus on loiva kalliorinne, jossa kasvaa hyvin pieniä mäntyjä.



Tuulivoimala 6.

Kuivahkoa mäntykangasta. Aluskasvillisuudessa kasvaa puolukkaa ja kannervaa.

**Tuulivoimala 7.**

Pääasiassa kallioisella maaperällä kasvavaa nuorta kuivahkoa mäntykangasta.

**Tuulivoimala 8.**

Alustava rakennuspaikka sijoittuu auratulle hakkuuaukealle, joka on siemenpuuasennossa.



Tuulivoimala 9.

Alustava rakennuspaikka on pääosiltaan nuorehkoa häränsilmä-kanervatyypin kuivaa mäntykangasta, jossa myös muutama varttuneempi puu.



Tuulivoimala 10.

Alustava rakennuspaikka on nuori, kuivahko havulehtipuukangas, jossa maaperä on kallioinen. Puuston muodostavat pienet männyt, kuuset, koivut ja tuomet.



Tuulivoimala 11.

Kasvillisuus alustavalla rakennuspaikalla on harvennettua, varttunutta kuivahkoa mäntykangasta.



Tuulivoimala 12.

Pää-asiassa hoidettua ja harvennettua varttunutta kuivahkoa mäntykangasta. Myös nuorta kuivahkoa havu-lehtipuukangasta.

**Tuulivoimala 14.**

Puolet rakennuspaikan alasta on nuorta tuoretta havu-lehtipuukangasta. Ympäristössä on myös jonkin verran varttunutta havu-lehtipuukangasta ja nuorta havupuukangasta. Kasvillisuus edustaa tuoretta kangasta, mutta luultavasti kuivuu ympäristössä tapahtuneen voimakkaan ojituksen seurauksena.

**Tuulivoimala 15.**

Kuvassa näkyvää varttunutta kuivahkoa mäntykangasta on noin puolet rakennuspaikan alasta. Kuvan ulkopuolelle jäävällä osuudella on nuorta kuivahkoa havupuukangasta ja nuorta kuivahkoa mäntykangasta.



Tuulivoimala 16.

Voimalan sijoituspaikka on pääasiassa avoin häränsilmä-kanervatyypin kallio-alue. Lähistön metsät ovat nuorta kuivaa ja nuorta kuivahkoa mäntykangasta.



Tuulivoimala 17.

Nuori kuivahko mäntykangas, jolla kasvaa kanervaa ja juolukkaa.



Tuulivoimala 18.

Voimalan sijoituspaikka on hakkuaukea, jolla kasvaa metrin korkuinen taimikko. Muutama siemenpuu on jätetty pysyyn.



Tuulivoimala 19.

Pääasiassa nuorta kuivahkoa, noin 5 m korkeaa mäntykangasta. Hieman nuorta kuivahkoa havulehtipuukangasta.

**17.3.4 Huoltoteiden kasvillisuus ja luontotyytit**

Yhteensä noin 22,2 kilometrin pituisesta huoltotiestöstä noin 6,0 kilometriä sijoittuu olemassa oleville metsäautoteille, joita tarvittaessa levennetään. Metsäautoteiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä kasvillisuus on jo nykyisellään reunavaikutteista. Teiden varsilla esiintyvät kasvillisuustyytit ovat hankealueelle tyypillisiä kangasmetsätyyppejä (mm. nuorta havulehtipuukangasta ja kuivahkoa mäntykangasta).

Uusien, raivattavien huoltoteiden (enimmillään noin 16,2 kilometriä) alueille sijoittuu kasvillisuustyyppiejä lähes siinä suhteessa, kuin niitä hankealueella esiintyy. Pääosin uusien raivattavien huoltoteiden alueilla esiintyy nuorta havupuuvältaista kangasmetsää sekä eri-ikäisiä taimikoita. Maastokartoituksissa ei havaittu luonnontilaista kasvillisuutta tai uhanalaisia luontotyyppiejä.

Huoltotiestön suunnittelua on tarkennettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen, ja tarkemmissa suunnitelmissa on huomioitu myös hankealueilla esiintyvät Metsälain 10§:n mukaiset kohteet. Raivattavan tiestön alueelle ei sijoitu myöskään Vesilain 11§ mukaisia kohteita.

17.3.5 Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus ja luontotyytit

Sähkönsiirron voimajohtoreittien luonnonolosuhteita on tarkasteltu hankealueelle rakennettavan 110kV ilmajohtoreitti-vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Molemmat vaihtoehtot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille. Kumpikaan vaihtoehto ei ylitä peltoja tai laajoja aukeita alueita.

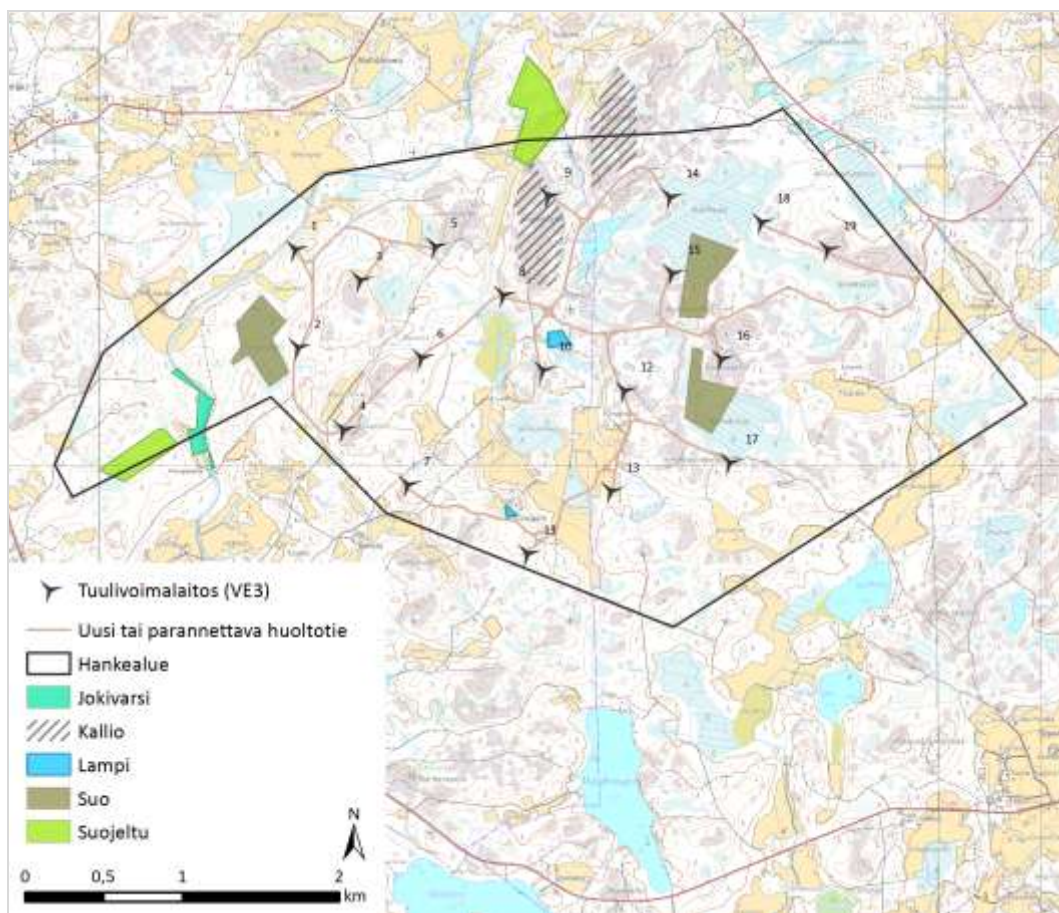
Sähkönsiirtovaihtoehto VE1 on itäosastaan kallioista, nuorta kangasta. Tämän jälkeen VE1 ylittää länteen päin tultaessa kapean soisen vyöhykkeen (Soukkasuo). Tästä Länteen VE1:n reitti on talousmetsäaluetta. Aivan länsiosassaan VE1 ohittaa Kaihsuon eteläosan ja kulkee lopuksi Kokonkallion kallioalueen yli.

Sähkönsiirtovaihtoehto VE2 on lähes kokonaisuudessaan talousmetsäalueella. Itäosa sijoittuu korkeudeltaan tasaiselle metsämaalle, kun taas Länsiosastaan VE2 on mäkisempi Ämmänkallion pohjoispuolelle sijoittuvalta osuudeltaan.

17.3.6 Arvokkaat luontokohteet

Arvokkaiksi luontokohteiksi luetaan kohteet joiden olemassaolo merkittävästi lisää alueen luontoarvoja ja ylläpitää luonnon monimuotoisuutta. Luontokohteita suojellaan ja otetaan huomioon maankäytössä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi ja lajien elinympäristöjen säilyttämiseksi. Arvokkaalla luontokohteella esiintyy usein myös arvokasta lajistoa.

Kakonjärven alueen hankealueella ei esiinny Suomen luonnonsuojelulaissa lueteltuja luontotyyppejä (Lsl 29 §). Hankealueelle sijoittuvia metsälain mukaisia luontokohteita on rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi. Lounais-Suomen metsäkeskukselta saadun tiedon mukaan hankealueella sijaitsee yksi kestävän metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukainen ympäristötukea saava kohde, joka on huomioitu arvokkaana luontokohteena. Kyseinen kohde sijoittuu Ihodejoen Länsipuolelle, jonne ei sijoitu tuulivoimaloita.



Kuva 17.10. Huomionarvoisia luontokohteita hankealueen sisällä.

Hankealueelle ei sijoitu vesilain 11 § mainittuja kohteita eli alle hehtaarin suuruisia lampia sekä pieniä puroja, lähteitä ja lähteikköjä. Hankealueen arvokaiden luontokohteiden arvioinnissa on otettu huomioon luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Raunio ym. 2008) mukainen uhanalaisuusluokitus (koko maa/Etelä-Suomi).

Kallioalueet

Kakonjärven alueen hankealueen pohjois- ja keskiosissa on useita kallioalueita. KukkoTuuli Oy:n kaksi tuulivoimalaa on suunniteltu sijoitettavaksi Kakonkalliolle (noin 50 ha), joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella. Rapenkallio (noin 20 ha) on karu, luonnontilaista muistuttava kallio-alue, jossa kasvaa kitukasvuista mäntyä ja poronjäkälää. Kallioalueen korkein kohta kohoaa noin 55 metriin merenpinnan yläpuolelle (mpy). Pienempiä kallioalueita (30-45 mpy) on useita: Viitmonkallio, Retkensuunkallio ja Kokonkallio.

Kallioalueiden lakiosissa puuston muodostavat pääasiassa kitukasvuiset männyt. Kallioilla esiintyvä kasvillisuus on poronjäkälävaltaista ja paikoin kanervikkoista. Paikoin esiintyy varpuja, kuten mustikkaa ja puolukkaa. Kallioiden painanteisin on muodostunut paikoin pieniä soistumia, joiden kasvillisuus on rahkasammalvaltaista.

Kallioalueet ovat metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä (Metsäl. 10§, kohde 7; *Karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat kalliot ja louhikot*).

Ojittamattomat suot

Suurin osa hankealueen sisällä esiintyvistä soista on ojitettuja ja tästä syystä luonnonarvoiltaan huomattavasti köyhempiä kuin luonnontilainen tai sen kaltainen suo. Alueen suurin suo, "Kaihsuo" on ojitettu ja kuivunut. Hankealueella on kuitenkin joitakin pieniä ojittamattomia soita, joiden voidaan katsoa olevan luontoarvoiltaan arvokkaita. Kaihsuon eteläpuolelle sijoittuu tällainen pieni ojittamaton suo (Kuva 17.8).

Vanhat metsät

Kakonjärven alueen hankealueella on hyvin vähän vanhaa metsää. Suojeluarvoiltaan tärkeimmät metsäalueet sijaitsevat hankealueen reunamilla ja sen ulkopuolella. Näitä ovat pohjoisosassa, Rapenkallion pohjoispuolella sijaitseva Sorklonvainion luonnonsuojelualue ja hankealueen länsipuolella sijaitseva Tiltintallin tila, jolle on myönnetty metsätalouden ympäristötuki.

Hankealueen pohjoisreunalla sijaitsevalla 14 hehtaarin suuruisella Sorklonvainion luonnonsuojelualueella esiintyy eri-ikäistä ja monipuolista metsää, kuten kuusivaltaista ja harmaaleppävaltaista ja sekametsää, sekä kalliomännikköä. Alueen pienten peltokuvioden annetaan muuttua niityiksi.

17.3.7 Uhanlaiset ja harvinaiset lajit

Maastokartoituksissa hankealueella ei havaittu uhanalaista tai silmälläpidettävää kasvilajistoa. Suomen ympäristökeskuksen eliölajit – tietokannassa ei ole havaintoja uhanalaisista kasvilajeista.

17.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen

17.4.1 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähkönsiirron voimajohdosta sekä tuulivoimaloiden välisestä huoltotiestöstä. Tuulivoimaloiden ympäriltä raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin hehtaarin laajuiselta alueelta.

Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa joudutaan poistamaan.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimapuistoalueelle rakennetaan uutta huoltotietä noin 9,7m ja olemassa olevia teitä kunnostetaan noin 3,6km. Yhteensä voimaloiden, huoltotiestön, maakaapeli- ja muuntoaseman alueelta raivataan ominaisuuksiltaan tavanomaista, pääosin nuoria ja keski-ikäistä talousmetsäaluetta enintään noin 23 hehtaaria. Raivattavan metsän pinta-ala on toteutusvaihtoehdossa 1 noin 3,9 % VE1:n hankealueen Pyhärannan kunnan puolelle sijoittuvan osan metsäalasta ja 1,9 % koko hankealueen pinta-alasta.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla, huoltoteiden alueella ja voimajohtoalueilla rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia kasvillisuuteen, minkä lisäksi rakentaminen lisää metsien pirstoutumista. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ympäröivässä kasvillisuudessa ja niiden lajisuhteissa tapahtuvat muutokset ovat suurimmillaan heti rakentamisen jälkeen, kun puuston raivauksen ja maanpinnan rikkoutumisen seurauksena vapaan kasvutilan osuus lisääntyy ja kilpailuolosuhteet muuttuvat. Maanmuokkaus hävittää alkuperäistä metsien lajistoa eli metsävarpuja ja sammalia. Toisaalta paljastunut mineraalimaa tarjoaa uusia kasvupaikkoja monille lajeille. Ravinteiden

ja valon lisääntymisestä sekä uusien kasvupaikkojen paljastumisesta hyötyvät erityisesti pioneerikasvit, jollaisia ovat mm. maitohorsma, metsälauha, metsäkastikka, vadelma, nuokkuvarstasammal ja karhunsammalet (Reinikainen ym 2000).

Pyhärannan kunnan alueella suurimmat vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin aiheutuisivat kallioluonnolle, sillä useiden voimaloiden alustavat sijoituspaikat sijoittuvat kallioisille alueille tai niiden reunoille. Kalliokasvillisuus on kulutukselle herkkää ja kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pysyviksi. Kallioiden lakia on pyritty välttämään rakennuspaikkojen ja huoltotiestön suunnittelussa.

Hankkeen alustavissa suunnitelmissa voimaloiden rakennusalueille ei sijoitu uhanalaisia luontotyypejä. Hankealueella esiintyy pääasiassa Suomessa hyvin yleisiä kasvillisuustyypejä, joita esiintyy runsaasti myös hankealueen ulkopuolella. Menetettävän metsämaan pinta-ala on alueellisesti tarkasteltuna vähäinen ja rakentamisalueita ja reunavyöhykkeitä lukuun ottamatta hankealueen metsät säilyvät nykytilansa kaltaisina. Hankealueella esiintyvät kallio- ja suoluontotyypit ovat alueellisesti melko tavanomaisia ja yleisiä. Vaikutukset metsäkasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa rakentamisalueita lähellä olevien vesistöjen vesiolosuhteisiin. Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimaloita ja huoltoteitä sijoittuu melko lähelle Kakonjärveä, Rapijärveä ja Ihodinjokea. Alustavissa suunnitelmissa rakentamisalueiden ja vesistöjen välissä säilyy riittävä suojavyöhyke eikä voimaloiden tai huoltotiestön perustamisella arvioida olevan merkittäviä välillisiä vaikutuksia alueiden vesitasapainoon. Merkittävämpi vaikutus alueiden vesitasapainoon on ympäröivien metsien ja soiden jo olemassa olevilla ojituksilla.

Hanke vaikuttaa myös alueen luonnonympäristön eheyteen. Suurin elinympäristöä pirstova vaikutus on hankealueen läpi Laitilasta kulkevan huoltotien rakentamisella. Voimaloiden ja huoltotiestön metsäalueita pirstova vaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi suhteutettuna alueella harjoitettavan metsätalouden jo aiheuttamiin vaikutuksiin.

Hankealueella harjoitettava metsätalous on pirstonut aiemmin yhtenäisiä metsäalueita ja vähentänyt luonnontilaisen metsän määrää. Talousmetsissä tuulivoimapuistohankkeiden yhteydessä tapahtuvalla kasvillisuuden raivaamisella ei ole todettu niin suuria vaikutuksia alueiden ekologiaan kuin luonnontilaisissa metsissä. Tavanomaiset metsänkäsittelytoimet kuten harvennukset ja hakkuut muuttavat ja pirstovat metsätalouskäytössä olevien metsien kasvillisuutta joka tapauksessa. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon 1 vaikutukset alueen kasvillisuuteen ja vesiluontotyypeihin arvioidaan vähäiseksi.

Alueen luontotyyppikokonaisuuksiin kohdistuva vaikutus arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi.

17.4.2 Vaihtoehto 2: kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimapuistoalueelle rakennetaan uutta tietä noin 6,5km ja olemassa olevia teitä kunnostetaan noin 2,4km. Hankevaihtoehdossa 2 teitä rakennetaan selvästi vähemmän kuin muissa vaihtoehdoissa.

Laitilan kaupungin alueelle sijoittuvan hankevaihtoehdon 2 luontotyypit ovat jossain määrin toisenlaisia vaihtoehtoon 1 nähden. Tämä alue on suuremmalta osin metsä- ja maatalouskäytössä. Kallioisia kuivia kankaita esiintyy Laitilan puoleisella hankealueella selvästi vähemmän kuin vaihtoehdossa 1 Pyhärannan puolella. Siksi vaihtoehdon 2 vaikutukset kallioalueille ovat pienemmät kuin vaihtoehdon 1. Vain voimala numero 16 sijoittuu Laitilan puolella avoimelle kallioalueelle.

Vaikutukset avoimille vesistöille ja vesiluontotyypeille ovat pienemmät kuin hankevaihtoehdossa 1, sillä hankevaihtoehdoissa ei ulotu Kakonjärven, Rapijärven eikä Ihodejoen ympäristöön.

Vaikutukset suoalueille ovat suuremmat kuin hankevaihtoehdossa 1. Tähän on syynä tuulivoimaloiden numero 15 ja 12 sijainti soiden läheisyydessä ja niille johtavien teiden rakentaminen. Myös hankealueen läpi kulkevan huoltotien ja voimajohdon rakentaminen eristävät suoalueita toisistaan. Vaikutus on samankaltainen kaikissa hankevaihtoehdoissa, sillä huoltotie ja voimajohtoreitti rakennetaan kaikissa hankevaihtoehdoissa Laitilan puoleisen hankealueen läpi.

Vaikka varsinaista rakentamista soilla vältetään ja rakennettavat huoltotiet kiertävät suoalueet, on rakentamisella jossain määrin soita toisistaan eristävä ja elinympäristöjä pirstova vaikutus. Hankealueen Laitilan puoleiset suot ovat kuitenkin useimmista kohdin voimakkaasti muokattuja ja ojitettuja. Tällä on ollut selvästi suurempi vaikutus alueen suoympäristölle kuin tuulivoimapuiston yhteyteen suunnitelluilla toimenpiteillä tulisi olemaan.

Hankevaihtoehdon 2 vaikutukset alueen kasvillisuuteen ja vesiluontotyyppisiin arvioidaan vähäisiksi. Luontotyyppikokonaisuuksiin vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

17.4.3 Vaihtoehdo 3: 19 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa

Hankevaihtoehdossa 3 tuulivoimapuistoalueelle rakennetaan uutta tietä noin 16,2km ja olemassa olevia teitä kunnostetaan noin 6,0km. Hankevaihtoehdoissa on vaihtoehdoista suurin ja siksi myös vaikutuksiltaan merkittävin. Yhteisvaikutukset biotooppeihin ovat samankaltaiset kuin hankevaihtoehdoissa 1 ja 2. Suurempi rakennettavien tuulivoimaloiden määrä kuitenkin lisää tuulivoimaloille tarvittavan maapinta-alan määrää sekä rakennettavan ja kunnostettavan tiestön määrää.

Voimaloiden alustavilla rakentamiskohteilla tai uuden huoltotiestön alueella ei esiinny uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä tai uhanalaista kasvilajistoa, joiden menetyksestä aiheutuisi merkittävää haittaa luonnon monimuotoisuudelle. Rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä ei myöskään sijaitse luontotyyppisiä, jotka voisivat olla erityisen herkkiä suunnitellulle maankäytölle. Arvokkaiden luontotyyppien ja voimaloiden alustavien rakennuspaikkojen väliin on jätetty riittävä suojavyöhyke.

Hankevaihtoehdon 3 vaikutukset kasvillisuuteen ja vesistöihin arvioidaan vähäisiksi. Luontotyyppikokonaisuuksiin vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

17.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron vaikutukset alueen biotoopeille ovat merkittävästi pienemmät kuin rakennettavan huoltotiestön vaikutukset. Tuulivoimapuiston alueella sähkönsiirtoon käytetään pääasiassa maakaapeleita, jotka rakennetaan huoltotiestön yhteyteen. Varsinkin Pyhärannan puoleiselle alueelle tulee näin ollen hyvin vähän näkyvää sähkönsiirtoreitistöä.

Laitilan puolelta sähköasemalle suunnitellut 110kV sähkönsiirto-vaihtoehdot A ja B ovat vaikutuksiltaan samankaltaisia. Kumpikin reittivaihtoehdo on pituudeltaan noin kaksi kilometriä ja molempien ympäriltä joudutaan raivaamaan jonkin verran puustoa. Vaikutukset korostuvat, mikäli voimajohto raivataan uuteen maastokäytävään. Tällöin raivattavan käytävän leveys on 26-30 metriä. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan johtoauekan molemmiin puoliin kymmenen metrin matkalta.

Tarkastelluilla voimajohtoreiteillä ei sijaitse kasvillisuudeltaan kannalta erityisen arvokkaita kohteita, joihin kohdistuvat vaikutukset olisivat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä. Tavanomaisille talouskäytössä oleville metsäalueille ja viljelykäytössä oleville peltoalueille kohdistuvat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan lieviksi. Vaikutukset ovat osittain verrannollisia alueilla harjoitettavan metsätalouden aiheuttamiin vaikutuksiin.

Raivattavat johtoaukeat joudutaan pitämään toistuvilla raivaustöillä matalakasvuisina. Valo- ja kosteusolosuhteiden johdosta myös johtoaukeiden kenttä- ja pohjakerroksien kasvillisuus muuttuu; valoa sietävät kasvilajit lisääntyvät ja metsälajisto väistyy. Raivatun johtoaukean valtaavat ensimmäisinä vuosina hakkuuaukeiden tapaan primäärisukcession valtalajit kuten kastikat, horsma ja vadelma. Kuivemmilla ja karuimmilla kallioalueilla kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset ovat vähäisempiä, mutta tällaiset alueet ovat rakentamistöistä aiheutuvalle kulutukselle herkempiä. Rakentamistöissä käytettävät raskaat työkoneet saattavat vahingoittaa myös varsinaista johtoaukeaa ympäröivien alueiden kasvillisuutta. Vaikutukset ovat suurimpia kulutukselle herkällä kasvillisuustyypeillä (mm. soistuneet alueet ja karut jäkäläkalliot) ja vähäisempiä kangasmetsäalueilla.

Yleisesti sähkönsiirtovaihtoehtojen A ja B vaikutukset ovat hyvin samansuuruksia. Vaihtoehtojen A vaikutukset biotoopeille voidaan katsoa hieman vähäisemmiksi kuin vaihtoehtojen VEB, koska sen reitille sijoittuu suhteessa enemmän talousmetsää ja hakkuita ja se sijoittuu keskimäärin kauemmaksi suoalueista. Luontokokonaisuuksien eheyden kannalta edullisempi sähköaseman sijainti on Laitilan puoleinen vaihtoehto VE2/3, joka vaatii vähemmän rakennettavaa ilmajohtoa kuin VE1.

17.6 Vaikutusten lieventäminen

Kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla maaperää voimakkaasti kuluttavat toimenpiteet talviaikaan. Rakennustyöt voidaan myös suunnitella niin, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän.

17.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusinventoinnit on kohdennettu tuulivoimaloiden alustaville rakennuspaikoille, huoltotiestön alueelle sekä karttatarkastelun perusteella todennäköisesti erityisiä luontoarvoja sisältäville alueille, jolloin osa hankealueilla esiintyvistä kasvillisuudesta on jäänyt yleispiirteisemmälle tarkastelutasolle. Lisäksi suunnitelmaan on lisätty voimalat numero 2 ja 13, joiden rakennuspaikkoja ei ole yksityiskohtaisesti tarkasteltu maastossa.

Lähtötietoina käytetyn uhanalaisrekisterin tiedot ovat puutteellisia, ja rekisterin paikkatiedon tarkkuus on toisinaan heikko. On mahdollista, että tuulivoimapuistoalueille sijoittuu inventoinneissa huomioimatta jääneitä uhanalaisten tai harvinaisten kasvilajien kasvupaikkoja tai luontotyyppejä.

Uloittamalla kasvillisuustarkastelu riittävän etäälle varsinaisten voimaloiden rakennuspaikkojen ympäristöön on voitu varmistaa, etteivät voimaloiden rakentamisesta aiheutuvat välilliset vaikutukset ulotu luonnonympäristöltään arvokkaille alueille. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat varsinaisia rakentamisalueita ympäröivillä alueilla vähäisiä, joten kasvillisuustarkastelu on tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointiin varsin riittävä. Hankealueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoitus suunnittelussa ja tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa.

17.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Alustavilla 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 ole tiedossa uhanalaisten tai silmälläpidettävien kasvilajien kasvupaikkoja
- Hankealueelle sijoittuu yksi metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukainen ympäristötukea saava kohde, joka on huomioitu arvokkaana luontokohteena ja sen läheisyyteen suunniteltu voimala on poistettu suunnitelmasta.
- Hankealueen arvokkaat luontotyyppit ovat metsälain 10§:n mukaisia kitu- ja joutomaiden kallio- ja suokohteita
- Hankkeella on toteutuessaan metsäalueita pirstova vaikutus. Tämä vaikutus arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi. Vaikutus on kuitenkin pieni suhteessa metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin.
- Vaikutukset tuulivoimapuistoalueen kasvillisuudelle ja arvokkaille luontokohteille arvioidaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa vähäisiksi.
- Voimajohdon rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa vähäisiksi.

18 ELÄIMISTÖ

18.1 Vaikutusmekanismit

Maaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät lähinnä tuulivoimaloiden, tiestön ja voimajohdon rakentamiskohteiden alueella pysyvinä elinympäristön muutoksina ja rakentamistoimien sekä niiden aikana lisääntyvän ihmistoiminnan aiheuttamana väliaikaisena häiriönä. Elinympäristön muutos ja elinalueen pirstoutuminen rajoittuvat rakennuskohteiden välittömään läheisyyteen. Elinympäristöjen pinta-alan menetyksellä voi olla välillisiä vaikutuksia eläinten ekologisiin käytäviin, jotka voivat heikentyä.

Elinympäristömuutosten lisäksi tuulivoimapuistot aiheuttavat törmäysriskin lepakoille. Suorien törmäysten lisäksi lepakot voivat menehtyä myös tuulivoimalan lapojen aiheuttamaan ilmanpaine muutokseen (ns. barotrauma). Etenkin syksyisin lepakoiden tiedetään nousevan ruokailemaan tuulivoimaloiden korkeudelle ja joissain tapauksissa lepakoiden on havaittu lentävän jopa 100 – 1 200 metrin korkeudella (Ahlén ym. 2008). Lepakoiden kuolleisuuden on havaittu kasvavan tuulivoimalan korkeuden kasvaessa, eli suuret voimalaitokset ovat niille haitallisimpia. Tuulivoimalat aiheuttavat riskin myös talveksi etelään muuttaville lepakoille, jotka lentävät usein melko korkealla.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä on kerätty muun muassa Ympäristöhallinnon eliölajit -tietojärjestelmästä sekä haastattelemalla paikallisten luonto- ja ympäristöjärjestöjen sekä metsästysseurojen edustajia.

Alueella suoritettiin erillinen lepakkoselvitys. Muuta eläimistöä havainnoitiin kevään ja kesän 2012 aikana tehtyjen luontoinventointien ja muiden maastokäyntien yhteydessä noin 42 tuntia. Maastoinventoinneissa pyrittiin paikantamaan mm. seuraavat kohteet:

- Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit (mm. liito-orava ja lepakot) ja niiden elinympäristöt
- Lepakoiden mahdolliset muuttoreitit
- Uhanalaiset lajit ja niiden elinympäristöt
- Tärkeät siirtymäreitit ja ekologiset yhteydet

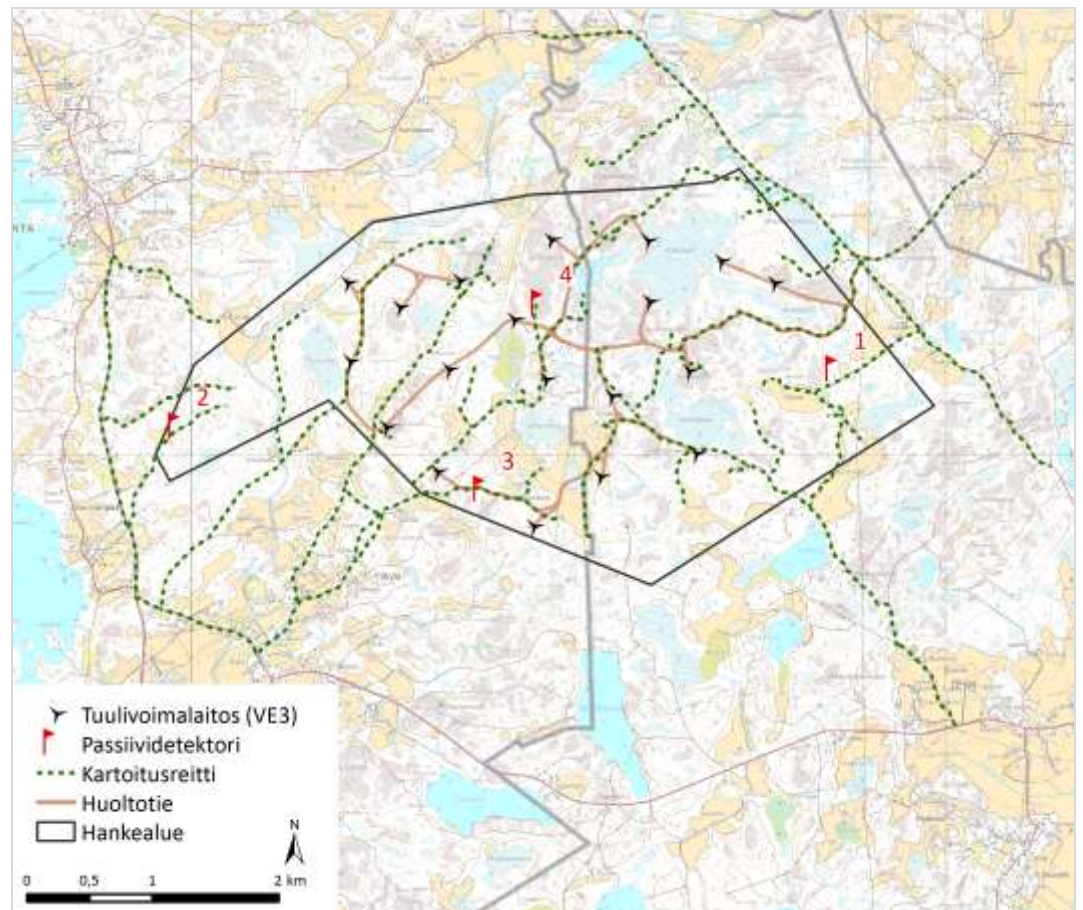
18.2.2 Lepakot

Lähtötietoja hankealueella esiintyvistä lepakkolajeista ei ollut saatavilla. Levinneisyytensä puolesta Varsinais-Suomen maakunnan alueella esiintyvät ainakin pohjanlepakko, viiksisiippa, isoviiksisiippa, vesisiippa sekä korvayökkö (IUCN 2012). Lisäksi Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueilla viime vuosina tehdyissä lepakkokartoituksissa on havaittu satunnaisesti myös pikkulepakkoa ja isolepakkoa (mm. Bathouse 2010, Ahlman 2012). Lajipari viiksi- ja isoviiksisiippa on erotettavissa toisistaan ainoastaan anatomisten rakenteidensa perusteella, joten näitä lajeja on käsitelty tässä selvityksessä lajiparina nimellä ”viiksisiipat”. Lajien ekologiset vaatimukset ovat hyvin toistensa kaltaisia, joten tällä ei vaikutusten arvioinnin kannalta ole merkitystä.

Lepakoiden esiintymistä hankealueella kartoitettiin touko-lokakuussa 2012. Lepakkoselvitys käsitti lisääntymis-, levähdys- ja ruokailualueiden kartoituksen sekä syysmuuton seurannan. Kartoituksissa käytettiin sekä aktiivista että passiiviseurantamenetelmiä. Passiiviseurannalla saatiin perustietoa alueella

esiintyvistä lepakkolajistosta. Aktiiviseurannalla saatiin lajien lukumäärän lisäksi tietoa myös lepakoiden yksilömääristä eli lepakoiden runsautta voitiin arvioida luotettavammin.

Passiivista havainnointia suoritettiin Kakonjärven alueen hankealueella yhteensä neljällä paikalla (Kuva 18.1). Passiivilaite sijoitettiin maastossa lepakoiden elinympäristöiksi soveliaille alueille sekä syysmuuton aikaan potentiaaliselle muutonaikaiselle johtolinjalle tai kerääntymisalueelle eli maastoltaan hankealueen korkeimmalle kallioalueelle. Passiivilaite oli maastossa 22-23.5., 26-27.7. 23.-26.8. sekä lepakoiden aktiivisimpaan muuttoaikaan 15.9-10.10.2012. Laitteen taltioimat lepakoiden ultraäänit analysoitiin maastokauden jälkeen tähän tarkoitukseen kehitetyllä tietokoneohjelmalla (BatSound Pro).



Kuva 18.1. Passiividetektorien sijainnit hankealueella ja aktiivisen kartoituksen reitti.

Aktiivikartoituksessa hanke- ja lähialueet kuljettiin kattavasti lävitse ja samalla kuunneltiin detektorilla (Pettersson D240X) lepakoiden ultraääniä. Tiealueilla hyödynnettiin autokartoitusmenetelmää (mm. Roché & Aughey 2007, Roché ym. 2005), jossa lepakodetektorit kiinnitettiin auton kattotelineeseen. Hankealue ja lähialueet ajettiin hiljaisella vauhdilla (enintään 30 km/h) kattavasti läpi hyödyntäen alueilla risteilevää auto- ja metsäautotieverkostoa ja samalla kuunneltiin mahdollisia lepakoiden ääniä. Tiealueiden ulkopuolella kartoitusta tehtiin kävellen, osittain hyödyntäen hankealueella risteilevää polkuverkostoa. Lepakkolajit tunnistettiin pääosin maastossa, mutta osa havainnoista tarkistettiin jälkikäteen analysoimalla nauhoitettuja ääniä äänianalyysiohjelmalla tietokoneella. Maastossa kiinnitettiin huomiota myös lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdysalueiden (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen, joita kartoitettiin erityisesti päiväsaikaan. Myös hankealueen lähiympäristön le-

pakkolajistosta pyrittiin luomaan yleispiirteinen kuva ulottamalla kartoitukset osin myös varsinaista hankealuetta hieman laajemmalle alueelle.

Aktiivikartoitusta ja maastoinventointeja tehtiin touko-, heinä- ja elokuussa 2012 kolmena eri ajankohtana noin 30 tuntia. Kartoituspäivät ja -yöt olivat 22.5-23.5, 26.7-27.7 ja 8.8-9.8.

Alueen merkitystä lepakoiden muuttoreittinä arvioitiin lisäksi maastokarttoihin ja ilmakuviin perustuvana tulkintana.

Lepakkoselvityksen suoritti FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä.

18.2.3 Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä alueella kartoitettiin muiden luontoselvitysten yhteydessä touko-kesäkussa 2012 yhteensä noin 15 tuntia biotooppi- ja pesimälinnustokartoitusten yhteydessä. Kartoitus kohdennettiin tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alustaville rakennuspaikoille sekä karttatarkastelun perusteella valituille kohteille, joita ovat muun muassa varttuneet kuusi- ja sekametsät sekä puronvarsimetsät. Myös lähtötietojen perusteella tiedossa olevat elinalueet tarkistettiin.

Liito-oravien elinympäristöiksi sovelialta metsäalueilta etsittiin liito-oravien papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu ja ruokailupuiden juurilta (erityisesti kuusi ja haapa). Maastotöiden yhteydessä kiinnitettiin huomiota myös liito-oravan mahdollisiin pesäpaikkoihin, kuten risupesiiin ja luonnonkoloihin sekä lajin kulkureitteihin ja yhteyksiin muille alueille.

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat arvioineet FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä biologit, FM Paavo Sallinen ja FM Tiina Mäkelä.

18.3 Nykytilanne

18.3.1 Eläimistö

Koko Varsinais-Suomen alueella yleisenä esiintyviä nisäkäslajeja ovat muun muassa hirvi, kettu, metsäjänis, rusakko ja supikoira. Alueella tavataan runsaana myös valkohäntä- ja metsäkaurista (Riistaweb 2012). Varsinais-Suomen suurpetokanta on kasvussa ja etenkin ilves esiintyy alueella yleisenä (RKTL 2012b).

Hankealueen eläimistö edustaa pääpiirteissään Varsinais-Suomen tyypillistä lajistoa. Valkohäntäkauris on kuitenkin alueella erityisen runsas, kun taas metsäkauris on harvalukuinen. Riistalajistoa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 21; Riistatalous.

Hankealueen joissa ja järvissä esiintyvää vesieläimistöä ei ole inventoitu. Iho-denjoessa sekä Kakon- ja Rapijärven vesistöissä esiintyvän kalaston ja muun vesieliöstön oletetaan olevan melko tavanomaista.

Hyönteisten osalta maastokartoituksissa kiinnitettiin huomiota lähinnä sudenkorentoihin ja päiväperhosiin. Hankealueilla havaittu hyönteislajisto edustaa talousmetsäalueilla yleisinä esiintyvää lajistoa. Valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia tai luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoa ei havaittu maastokartoituksissa.



Kuva 18.2. Rusakko on Varsinais-Suomessa yleinen (Kuva: FCG).

18.3.2 Lepakot

Havaintomäärät hankealueella

Kaikki Suomessa tavatut 13 lepakkolajia ovat luonnonsuojelulain (LSL 29 §) nojalla rauhoitettuja. Ne kuuluvat myös EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden levähdys- ja lisääntymispaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Ripsisiippa on Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi ja pikkulepakko vaarantuneeksi (Rassi ym. 2010). Suomi liittyi Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS) vuonna 1999. Sopimus velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreitit.

Tehtyjen kartoitusten perusteella Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueen lepakkolajisto on metsätalousvaltaiselle alueelle tyypillistä eivätkä lepakot alueen lepakotiheydet ole kovin korkeita (Taulukko 18.1, Kuva 18.3). Lisääntymiskauden aikana tehdyillä kartoituskäynneillä hankealuetta ympäröivillä, elinympäristöiltään monipuolisemmilla viljely- ja asuma-alueilla havaittiin sen sijaan hieman runsaammin lepakoita.

Selvästi runsain lepakko hankealueella on Suomessa yleisimpänä esiintyvä pohjanlepakko. Pohjanlepakkoa esiintyi hankealueen metsäautoteiden varsilla sekä alueelle sijoittuvien peltujen ja rakennusten tuntumassa. Pohjanlepakko viihtyy yleisenä myös hankealueen ulkopuolella asutuksen ja viljelyalueiden mosaiikkimaisessa ympäristössä. Lisäksi lajia havaittiin saalistamassa kaikilla kartoituskäynneillä hankealueen koillispuolelle sijoittuvilla lammilla.

Hankealueella havaittiin jonkin verran myös viiksi- ja/tai isoviiksisiippaa. Viiksisiippahavainnot painottuvat varttuneiden metsäalueiden tuntumaan, jotka ovat lajille tyypillisintä elinympäristöä. Suomessa viiksisiippalajit ovat yleisiä, ja niitä tavataan Vaasa–Kuopio-linjalle asti (IUCN 2011).

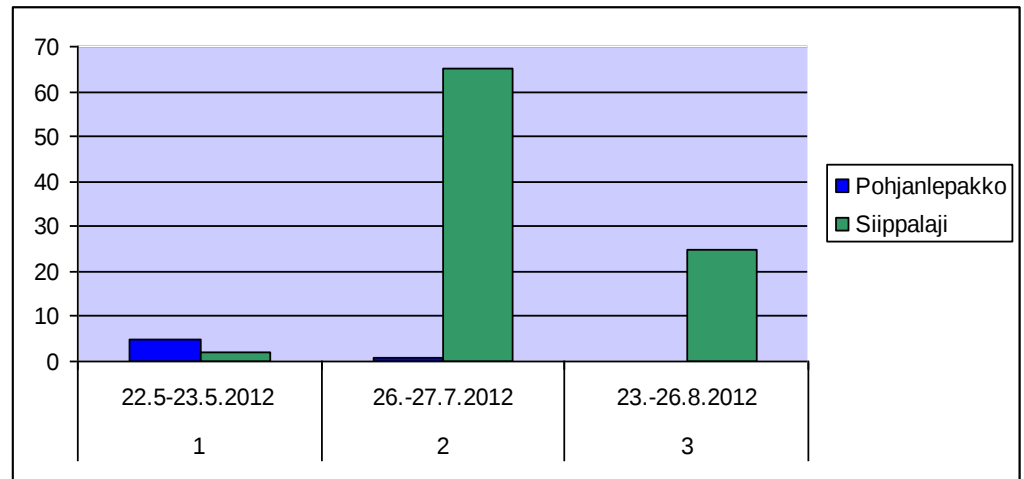
Hankealueen koillisreunalla Varhokyläntien läheisyyteen sijoittuvilla lammilla havaittiin todennäköistä vesisiippaa. Lajin mieluisinta ympäristöä ovat metsät ja puistot, joissa on jokia, järviä ja lampia. Lajimäärittystä ei kuitenkaan onnistuttu varmistamaan, joten näitä havaintoja käsitellään selvityksessä lajiryhmänä ”siipat”. Lisäksi hankealueella havaittiin yksi määrittämättömäksi jäänyt lepakko.

Heinäkuulla lepakoiden lisääntymiskoloniat hajoavat poikasten saavuttaessa lentokyvyn, jolloin yleisesti lepakoiden yksilömäärät nousevat alkukesän lukumääristä. Myös Kakonjärven alueen hankealueella havaittujen lepakoiden määrä oli heinäkuun maastokäynnillä suurin. Elokuulla havaittujen lepakoiden määrä oli selvästi heinäkuuta alhaisempi, ja lepakot siirtyivät todennäköisesti ruokailemaan hankealueen ulkopuolelle. Osa (Taulukko 18.1) esitetyistä havainnoista saattaa koskea samoja, ruuanhaussa kierteleviä yksilöitä.

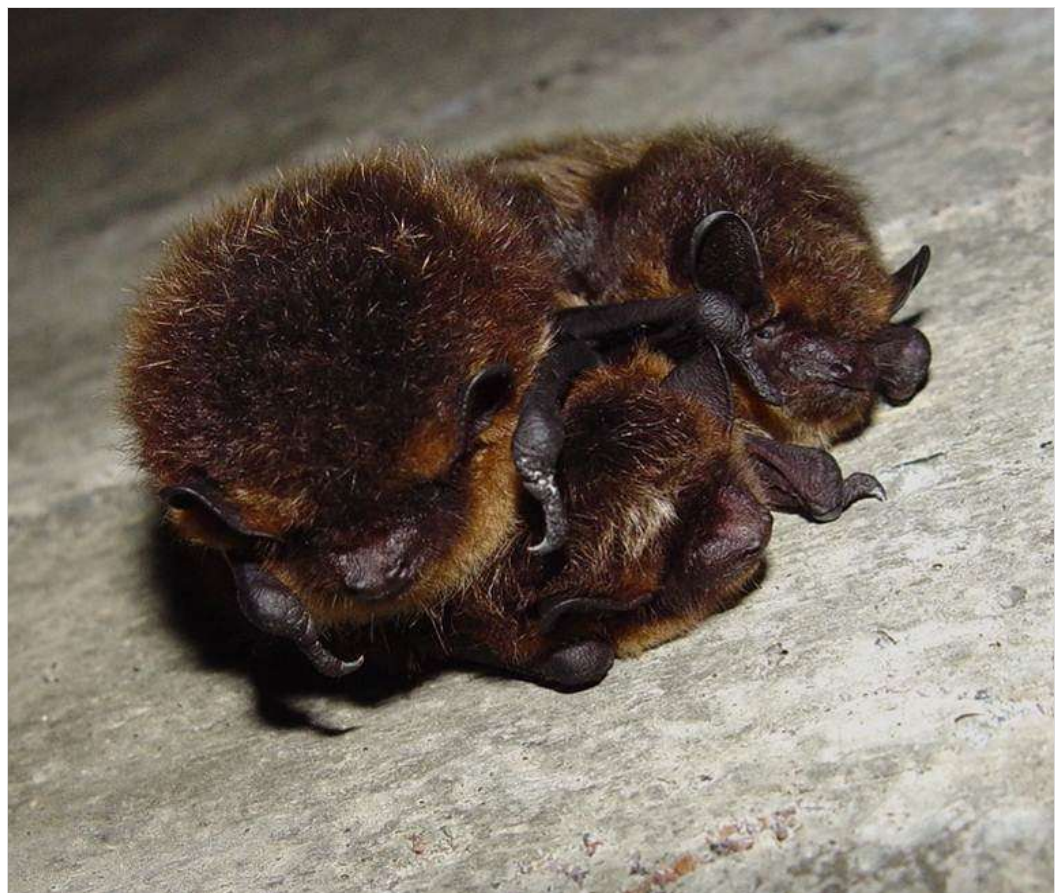
Taulukko 18.1. Aktiivikartoituksessa tehtyjen lepakkohavaintojen määrä Kakonjärven alueen hankealueella.

Lepakkolaji	Päivämäärä		
	22.5-23.5	26.7-27.7	8.8-9.8
pohjanlepakko	6	10	2
viiksisiippa	3	12	0
siippalaji	0	1	0
lepakkolaji	1	0	0
Yhteensä havaintoja	10	23	2

Kakonjärven alueen hankealueelle kesäaikaan sijoitettuihin passiividetektoreihin 1-3 taltioitui pohjanlepakoiden ääntä kahdella paikalla ja viiksisiippojen ääntä kolmella paikalla (Kuva 18.3). Paikalla 1 havaintojen määrä oli hyvin alhainen. Detektori oli sijoitettu kuusikangasmetsän ja peltoalueen reunavyöhykkeelle, joka on tyypillistä ruokailualuetta lähinnä pohjanlepakolle. Paikalla 2 detektoriin oli tallentunut hieman yli kuusikymmentä viiksisiippahavaintoa ja vain yksi pohjanlepakko. Detektori oli sijoitettu varttuneen kuusikangasmetsän läheisyyteen, joka on tyypillistä viiksisiippojen ruokailualuetta. Paikalla 3 detektoriin tallentuneiden viiksisiippahavaintojen määrä oli hieman alhaisempi eikä pohjanlepakkoa esiintynyt lainkaan. Alue oli varttunutta kuusikangasmetsää metsäautotien läheisyydessä ja potentiaalista viiksisiippojen ruokailualuetta. Muista lepakkolajeista ei saatu passiivisella seurannalla havaintoja.



Kuva 18.3. Passiividetektorien tallentamat lepakkohavainnot lisääntymiskauden aikana 22.5.–26.8.2012.



Kuva 18.4. Pohjanlepakko on hankealueen yleisin lepakkolaji (Kuva: Terhi Wermundsen).

Lepakoiden käyttämät alueet

Lepakoiden käyttämät alueet on arvioitu nykyään yleisesti käytössä olevan periaatteen mukaisesti, jossa luokitusperusteena on alueilla esiintyvä lajisto ja lepakoiden määrä (Siivonen 2003). Luokitusperusteet ovat:

Luokka I: Lisääntymis- tai levähdyspaikka. Alueen hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulaissa kielletty (LSL 49§).

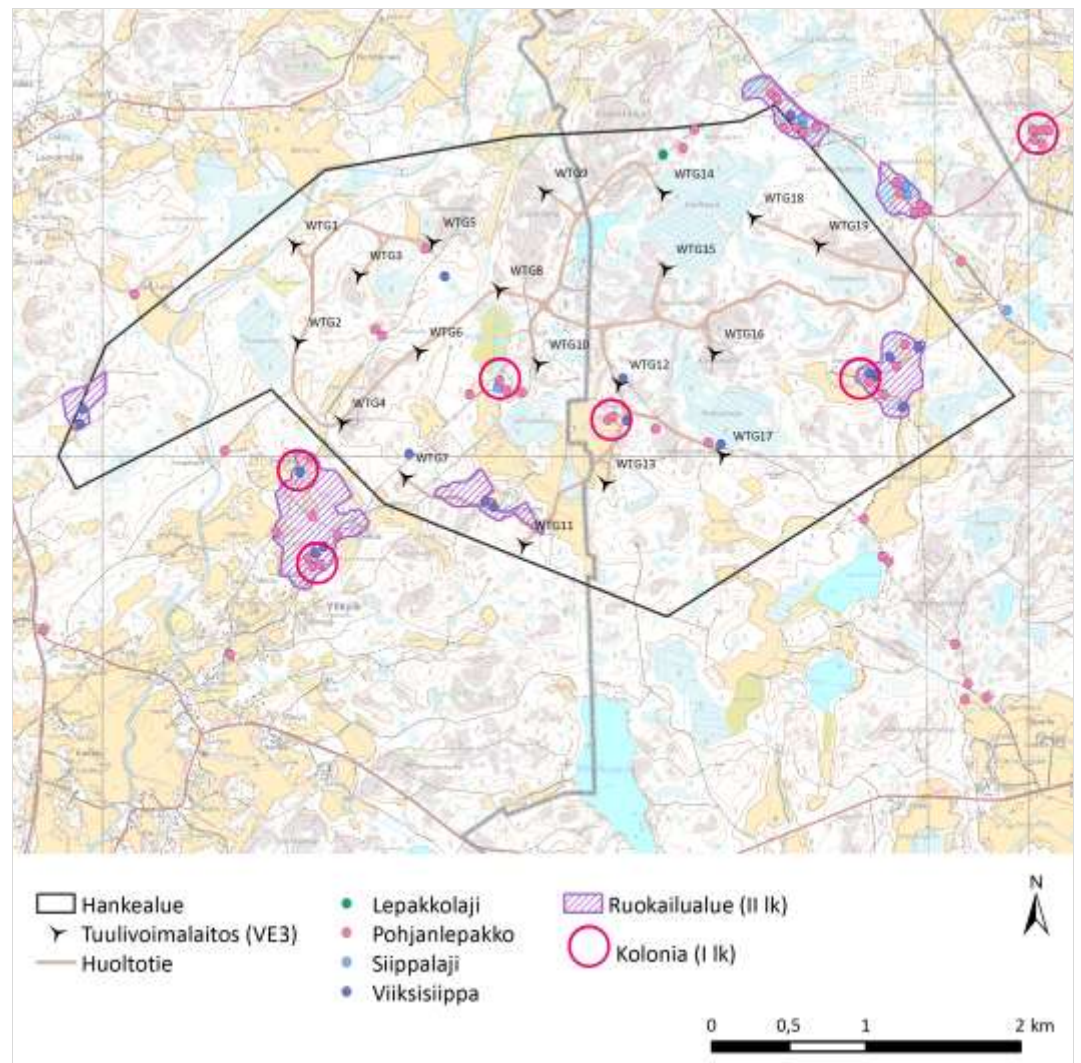
Luokka II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti. Maankäytössä on huomiotava alueen arvo lepakoille (EUROBATS 1999)

Luokka III: Muu lepakoiden käyttämä alue. Maankäytössä on mahdollisuuksien mukaan huomiotava alueen arvo lepakoille.

Lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueeksi rajattiin alueet, joilla havaittiin toistuvasti lepakoita ja erityisesti aamu- ja iltahämärän aikaan ja erityisesti, mikäli lepakoiden nähtiin tulevan esim. rakennuksen rakenteista tai kiertävän toistuvasti rakennusta tai muuta potentiaalista piilopaikkaa. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueella havaittiin kolme varmaa tai todennäköistä lisääntymis- tai levähdyspaikkaa (Kuva 18.5).

Tärkeäksi lepakoiden ruokailualueeksi luokiteltiin alue, jolla esiintyy runsaasti saalistavia lepakoita läpi kesän. Kakonjärven alueen hankelueelle sijoittuu havaintojen perusteella kokonaan tai osittain neljä II-luokan ruokailualueita. Tärkeät ruokailualueet on rajattu varovaisuusperiaatteella riittävän suurina, jotta niille mahdollisesti sijoittuvat, luonnonkoloissa olevat lisääntymiskoloniat sisältyisivät aluerajauksiin (Kuva 18.5). Yksi ruokailualueista sijoittuu pääosin hankealueen rajan koillispuolelle Varhokyläntien varrella sijaitsevien pohjavesilampien ympäristöön.

Tuulivoimaloiden alustavilla rakennuspaikoilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei tehty havaintoja lepakoista eikä niiden alueilta löydetty myöskään lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveliaista kolopuustoa. Suunnitellut voimalat sijoittuvat pääosin nuorille havu- ja havu-lehtipuukankaille, erikäisiin taimikoihin sekä hakkuualueille, joita ei arvioida lepakoiden elinympäristöinä erityisen arvokkaiksi. Suomessa yleisinä esiintyvien lepakkolajien tiedetään kattavan laajoja avoimia alueita kuten hakkuualueita. Puustoltaan nuoret metsäkuviot ovat puolestaan lepakoille liian tiheitä saalistusympäristöjä. Hankealueella havaituista lajeista pohjanlepakko on elinympäristövaatimustensa suhteen joustavampi, joten lajia voi satunnaisesti esiintyä myös voimaloiden rakennuspaikoilla. Lepakot hyödyntävät saalistaessaan myös hankealueen metsäkuvioilla risteileviä polkuja sekä metsäautoteitä.



Kuva 18.5. Lepakoiden käyttämät alueet hanke- ja lähialueilla

Lepakoiden siirtymä- ja muuttoreitit

Lepakoiden tärkeiksi siirtymäreiteiksi voidaan luokitella niiden kevät- ja syysmuuton aikaiset muuttoreitit. Lepakoiden muuttoreiteistä on toistaiseksi saatavilla vain vähän tietoa, mutta olemassa olevan tiedon mukaan ne painottuvat rannikkoseuduille. Reitit saattavat osittain mukailla myös lintujen muuttoreitteinä tunnettuja muuttokäytäviä (SLTY 2011).

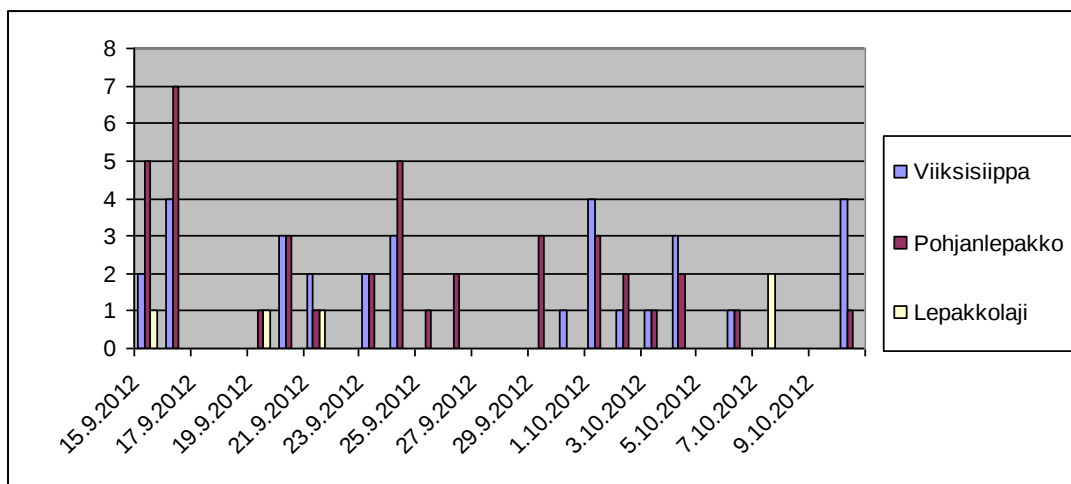
Syysmuuton seurantakauden aikana passiividetektoriin tallentui 26 päivän aikana hieman alle kahdeksankymmentä lepakkohavaintoa eli keskimäärin alle kolme havaintoa yössä (Kuva 18.6). Havainnoista neljäkymmentä koski pohjanlepakoita ja noin kolmekymmentä viiksisiiippoja. Noin kymmentä äänihavaintoa ei voitu määrittää lajilleen.

Muuttavia lajeja kuten pikkulepakkoa, isolepakkoa, kimolepakkoa, vaivaislepakkoa tai kääpiölepakkoa ei ääniaineistossa havaittu, vaan havainnot koskivat alueen peruslajistoa eli paikallisia lepakoita tai ns. lyhyenmatkanmuuttajia. Passiividetektorilla ei voida arvioida lepakoiden todellista määrää, ja hyvin todennäköisesti suuri osa havainnoista koskee samoja ruoanhaussa kierteleviä lepakkoyksilöitä.

Kartoitusten tulokset osoittavat, että Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen kautta ei kulje lepakoiden muuttota ainakaan merkittävässä mää-

rin. Havaintojen perusteella alueella ei tapahdu myöskään lyhyenmatkan muuttajien (pohjanlepakko ja siippalajit) merkittävää syksyistä vaellusliikettä.

Lepakoiden muuton tiedetään painottuvan rannikolle. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueen etäisyys Mannerveden lahdenpohjukan rantaviivasta on yli kilometri ja saaristoalueelle etäisyyttä on yli kahdeksan kilometriä. Englannissa ja Saksassa tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet, että lepakoiden muuttoaktiivisuus laskee selvästi jo noin viidensadan metrin etäisyydellä rantaviivasta (Rydell ym. 2010), joten on todennäköistä, että lepakoiden pääasialliset muuttoreitit sijoittuvat hankealueen länsipuolelle.



Kuva 18.6. Passiividetektoriin nro 4 päivittäin tallentuneet äänihavainnot syysmuuton seuranta-kauden 15.9 – 10.10.2012 aikana. Havaintojen lukumäärä ei kerro alueella esiintyneiden lepakoiden lukumäärää, sillä erilliset havainnot voivat koskea myös samoja yksilöitä.

18.3.3 Liito-orava

Liito-orava esiintyy pääasiallisesti Etelä- ja Keski-Suomessa ja levinneisyysalueen pohjoisraja kulkee Oulun–Kuusamon seudulla. Tarkkaa tietoa yksilömääristä ei ole. Vuonna 2006 julkaistun tutkimuksen mukaan naaraista eläisi Suomessa jopa yli 140 000 yksilöä (Hanski 2006).

Liito-orava luokitellaan Suomessa vaarantuneeksi (VU) lajiksi ja luonnonsuojelulaki (LSL 49 §) kieltää niiden levähdys- ja lisääntymispaikkojen hävittämisen ja heikentämisen. Laki velvoittaa mm. jättämään liito-oravan pesäkolon ympärille riittävästi puustoa. Tiukan suojelun järjestelmän kielloista on mahdollista poiketa vain luontodirektiivin 16 artiklan mukaisilla perusteilla. Näistä yksittäistapauksina myönnettävistä poikkeusluvista päättää LSL 49 § 3 momentin nojalla alueellinen ELY-keskus.

Hankealueen kartoituksissa ei havaittu liito-oravaa. Hankealueelta on tehty vain yksi liito-orava-havainto valtakunnallisen liito-oravalaskennan yhteydessä vuonna 2004 Metsäpirtin alueelta. Reviiri tarkistettiin ja todettiin autioksi kesän 2012 maastokartoituksissa. Tämä vanhan reviirin alue on menettänyt arvoaan liito-oravan elinympäristönä alueella suoritettujen hakkuiden seurauksena.

Hankealue sopii nykytilassaan hyvin huonosti liito-oravan pesimäympäristöksi. Vanhoja kuusia ja haapoja on hankealueella erittäin vähän. Varttuneemman metsän alueet ovat pieniä ja eristyneitä eivätkä siksi pystyisi ylläpitämään liito-oravapopulaatiota alueella.

18.3.4 Viitasammakko

Viitasammakko esiintyy Suomessa yleisenä Etelä- ja Keski-Suomessa, sekä pohjoisempana aina keskilappiin asti. Lajin tapaa hyvin monenlaisissa, kosteissa ympäristöissä (IUCN 2013). Viitasammakon tyypillisiä lisääntymispaikkoja ovat rehevät järvet ja umpeenkasvaneet merenlahdet, ojiin viitasammakko kutee harvemmin. (Lappalainen ja Sirkä 2009). Lajia tavataan myös jokivarsilla, jos siinä esiintyy kutemiseen sopivia suvantopaikkoja. Laji ei ole uhanalainen, mutta se on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, eli sen elinympäristöjen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

Viitasammakon esiintymistä tuulivoimapuistoalueella tai voimajohtoreiteillä ei ole selvitetty erikseen maastossa. Lajille sopivia esiintymisalueita on tarkkailtu muiden selvitysten yhteydessä touko-kesäkuussa 2012. Maastoinventoinneissa viitasammakkoa ei havaittu, mutta lajin kuteminen hankealueella sijaitsevista lammissa ja järvissä on mahdollista.

Hankealueella otollisin paikka viitasammakon esiintymiselle voisi olla Rapijärvi, joka on lähes umpeenkasvanut. Kakonjärvessä taas viitasammakon esiintyminen on epätodennäköistä, sillä suojaavaa rantakasvillisuutta on vähän. Ihodenjoki on virtaamaltaan hidas, mutta siinä on hyvin vähän lajille kelpollisia suvantopaikkoja. Potentiaalisia viitasammakkohabitaatteja ei menetetä eikä niiden ominaispiirteitä muuteta hankkeen toteutuessa.

18.3.5 Muut luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Hankealueella voi satunnaisesti esiintyä myös muita EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuja lajeja kuten ilvestä, karhua ja sutta sekä jokiympäristöihin sopeutunutta saukkoa. Maastokartoituksissa edellä mainituista lajeista ei tehty havaintoja. Suurpetoja on käsitelty tarkemmin kappaleessa 21; Riistatalous.

18.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön

18.4.1 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Maaeläimistöön kohdistuvat rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset ilmenevät lähinnä elinympäristöjen vähäisinä muutoksina ja rakentamistoimien sekä lisääntyvän ihmistoiminnan aiheuttamana häiriönä. Eläinten elinympäristönä tavanomaista metsätalousaluetta menetetään suhteellisesti melko vähän (katso kappale 17: Kasvillisuus). Etenkin suurempien ja liikkuvaisten eläinlajien kuten hirvi- ja petoeläinten kohdalla vaikutukset kohdistuvat vain hyvin pieneen osaan eläinten elinympäristöä. Suurin osa alueen eläinlajistosta on riistaeläimiä, jotka käsitellään tarkemmin kappaleessa 21: Riistatalous.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska valtaosan eläimistöä tiedetään sopeutuvan ja toisaalta pystyvän myös hyödyntämään ihmisen aiheuttamia muutoksia elinympäristössään (Helldin ym. 2012). Hankealueen metsät ovat nykytilassaan metsätalouden melko voimakkaasti pirstomia, jonka lisäksi alueella risteilee useita metsäautoteitä. Tuulivoimapuiston pirstoutumista lisäävä vaikutus arvioidaan suhteellisesti metsätalouden aiheuttamia vaikutuksia vähäisemmäksi. Euroopassa tehty laajat selvitykset viittaavat lisäksi siihen, että tuulivoimalat yhdysteineen eivät merkittävästi vaikuta nisäkkäiden populaatorakenteeseen ja ekologiisiin käytäviin (Helldin ym. 2012).

Elinympäristön muutokset ja elinalueiden pirstoutuminen ovat hyvin paikallisia rajoittuen lähinnä rakennuspaikkojen välittömään läheisyyteen. Rakentamisen suorien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan korkeintaan hieman yli 20 hehtaarin alueelle (katso kappale 17: Kasvillisuus). Alueella säilyy vielä runsaasti pe-

rusnisäkäslajistolle kelpaavaa korvaavaa elinympäristöä, koska reunavaikutus huomioiden yli 95 prosentin hankealueesta arvioidaan säilyvän nykytilansa kaltaisena tuulivoimapuiston rakentamisesta huolimatta.

Huoltotiestön pientareille ja muiden raivattavien alueiden reunoille syntyvä lehtipuuvaltainen vesakko tarjoaa ravintoa hirvi- ja jäniseläimille sekä uutta elinympäristöä pikkujyrsijöille kuten myyrille ja hiirille, joiden kannat voivat paikallisesti kasvaa. Pikkujyrsijöiden kannan kasvusta voivat hyötyä ravintotilanteeseen nopeasti reagoivat pienpedot kuten pöllöt, kettu ja kärppä.

J. Helldinin (suullinen tiedonanto 2011) mukaan tuulivoimapuistoa varten parannetut tai uutena rakennetut tiet voivat teoriassa aiheuttaa paikalliseläimistölle häiriötä lisääntyneen liikenteen myötä, esimerkiksi tilanteessa, jossa tuulivoimalat houkuttelevat turisteja alueelle. Huoltotiestön raivaaminen aiheuttaa myös elinympäristön muutoksia sekä estevaikutuksen pienimmille eläinlajeille (mm. päästäiset). Osan eläimistöstä (mm. suurpedot ja hirvet) tiedetään myös hyödyntävän tiestöä liikkueensa elinalueidensa välillä (ns. käytävävaikutus) (Martin ym. 2010). Haitallisia vaikutuksia eläimistöön syntyy liikenteestä tutkimusten mukaan vasta, jos vuorokausiliikenne on useita satoja autoja päivässä (Helldin ym. 2012). Liikenteen määrä tulee tässä hankkeessa kuitenkin olemaan vähäinen, sillä teitä käyttävät lähinnä alueen maanomistajat sekä voimaloiden huoltajat (korkeintaan muutama auto / päivä). Huoltoliikenteen vaikutukset eläimistöön arvioidaan siten vähäiseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisaikana lisääntyvä ihmisen liikkuminen ja rakentamistoimien aiheuttama melu ja muu häiriö ei luultavasti kasva merkittävän suureksi alueen tavalliselle nisäkäslajistolle kuten metsäjänikselle, ketulle tai hirvälle, jotka ovat jo jossain määrin tottuneet vastaavaan häiriöön metsätalousalueilla. Rakentamiskauden kesto on enimmillään noin kaksi vuotta, jonka vuoksi häiriö arvioidaan lyhytaikaiseksi. Tuulivoimapuiston rakennusaikana eläimet voivat tarpeen tullen siirtyä hankealueen rauhallisempiin osiin tai hankealueen ulkopuolelle ja palata elinalueilleen rakennusvaiheen jälkeen. Erityisesti aremmat ja luontaisesti ihmistä karttavat lajit, kuten suurpedot (karhu, susi, ilves) todennäköisesti karttavat tuulivoimapuistoaluetta rakentamisaikana selvemmin. Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska hankealue ei edusta lajien kannalta merkittävää "erämaista" elinympäristöä vaan alueella liikkuvat suurpedot ovat ilvestä lukuun ottamatta lähinnä satunnaisia kiertelijöitä, joiden reviiri on hyvin laaja.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset alueen nisäkäslajistoon jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä voimaloiden toiminnasta syntyvä ääni ei kantaudu kauas ja lapojen pyörimisliikkeestä syntyvä välke ei erotu metsämaastossa liikkuvien eläinten näkökentässä. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden (mm. jänis ja kettu) esiintymisessä ja käyttäytymisessä tuulivoimapuisto- ja referenssialueilla ei ole havaittu eroa (Menzel & Pohlmeier 1999), ja useimpien eläinlajien arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden toiminnasta aiheutuvaan häiriöön myös Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueella, kuten ne tottuvat mm. liikenteeseen ja metsätyökoneisiin. Tuulivoimaloiden toiminnasta ja huoltoliikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat jossain määrin lisätä tuulivoimapuistoalueella elävien eläinten stressiä, jolla voi olla vähäisiä vaikutuksia alueella elävien eläinten lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Yksiselitteisiä tutkimustuloksia lisääntymismenestyksen heikentymisestä ei kuitenkaan ole saatavilla. Lisääntymismenestyksen mahdollisen heikentymisen ei myöskään arvioida aiheuttavan populaatiotason vaikutuksia hankealueella esiintyville eläinlajeille, jotka esiintyvät Suomessa hyvin yleisinä ja runsaina. EU:n luontodirektiivissä mainittuihin eläinlajeihin kohdistuvia vaikutuksia on pohdittu tarkemmin kappaleessa 18.4.4.

Tuulivoimapuiston vaikutukset kalastoon arvioidaan pieniksi. Huoltotiestön rakentamiseen liittyy joitakin mahdollisia pintavesivaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä. Hankealueella on kuitenkin hyvin vähän kalaisia vesistöjä, eivätkä suunnitellut huoltotiet sijoitu niiden välittömään läheisyyteen.

18.4.2 Vaihtoehto 2: 8 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 1, mutta vähäisempiä rakennettavien voimaloiden ja huoltotiestön vähäisemmän määrän vuoksi. Vaikutukset kohdistuvat samankaltaisiin elinympäristöihin ja eläinlajeihin kuin vaihtoehdossa 1. Tuulivoimapuiston ei arvioida vaikuttavan merkittävästi perusnisäksälajiston esiintymiseen tai lisääntymismenestykseen hankealueella. Vaikutuksia riistaeläimistöön käsitellään tarkemmin kappaleessa 21: Riistatalous.

18.4.3 Vaihtoehto 3: 19 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa.

Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, mutta suurempia rakennettavien voimaloiden ja huoltotiestön suuremman määrän vuoksi. Samalla rakentamisajan ja siitä aiheutuvien häiriövaikutusten kesto on pidempi. Vaikutukset kohdistuvat vastaavaan eläinlajistoon, mutta todennäköisesti suurempaan määrään eläinyksilöitä. Tuulivoimapuiston ei arvioida vaikuttavan merkittävästi perusnisäksälajiston esiintymiseen tai lisääntymismenestykseen hankealueella. Vaikutuksia riistaeläimistöön käsitellään tarkemmin kappaleessa 21: Riistatalous.

18.4.4 Vaikutukset luontodirektiivin lajeihin

18.4.4.1 Liito-orava

Hankkeesta ei katsota koituvan merkittävää haittaa liito-oravalle, sillä maastointiventointien perusteella lajia ei enää esiinny hankealueella. Alustavia tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja tai uutta huoltotiestä ei sijoitu myöskään lajin elinalueeksi soveliaaseen metsään. Hankkeen toteutuessa mahdolliset elinalueiden väliset kulkuyhteydet hankealueen kautta säilyvät liito-oravan kannalta nykyisen kaltaisina.

18.4.4.2 Lepakot

Tuulivoimapuistohankkeen toteutuminen tulee jossain määrin muuttamaan lepakoiden elinympäristöjä. Hankkeen toteutuessa yli 95 % hankealueesta tulee kuitenkin säilymään nykytilansa kaltaisena, ja suoria vaikutuksia kohdistuu laajimmassakin hankevaihtoehdossa 3 korkeintaan vajaan 40 hehtaarin alueelle.

Alueella esiintyvät lepakoiden elinympäristöt ovat nykyisellään metsätalouden muokkaamia, eri-ikäisiä talousmetsiä. Ulkomailta tehtyjen tutkimusten perusteella vastaavilla, intensiivisen metsätalouden alueilla tuulivoimapuistolla on havaittu olevan vain rajallisia vaikutuksia lepakoihin verrattuna metsätalouden aiheuttamiin vaikutuksiin (Rydell ym. 2012).

Hankkeen lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia vähentää myös se, että alustavat tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat pääasiassa nuorille metsätyypeille sekä karuille kallioalueille, jotka eivät ole lepakoille tyypillisintä elinympäristöä. Lepakoiden kannalta tärkeät lisääntymis- ja levähdysalueet sekä tärkeät ruokailualueet ovat alustavissa suunnitelmissa rajattu tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle. Alustavilla rakennuspaikoilla ei kesän 2012 kartoituksissa havaittu lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiksi soveltuvia koloita tai muita piilopaikoiksi soveltuvia onkaloita. Löydetty varmat ja mahdol-

liset lisääntymispaikat sijoittuvat etäämmälle voimaloista, eikä niihin kohdistu suoria vaikutuksia.

Hankealueella esiintyvät pohjanlepakot eivät ole erityisen herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle tai elinympäristön muutoksille. Lajin lisääntymis- ja levähdysalueet sijoittuvat usein ihmisen muuttamiin elinympäristöihin ja laji on yleinen myös kaupungeissa. Pohjanlepakon kannalta hankkeen toteutuminen saattaa jopa parantaa alueen soveltuvuutta ruokailualueena, koska pohjanlepakoiden havaittiin lajityypillisesti saalistavan etupäässä hankealueiden metsäautoteiden varsilla ja hakkuiden laitamilla. Uusien raivattavien huoltoteiden alueet tulevat näin lisäämään pohjanlepakoille soveliaiden puoliavomien alueiden ja reunavyöhykkeiden määrää.

Hankkeen toteuttaminen ei lisää alueella esiintyville viiksisiipoille arvokkaiden, varttuneiden metsäalueiden pirstoutumista, koska lajien elinalueina ovat vanhojen kuusikangasmetsien alueet säilyvät hankkeesta riippumatta nykyisellään.

Toiminnassa olevat tuulivoimalat voivat lisätä lepakoiden kuolleisuutta. Lepakot voivat menehtyä törmätessään voimaloihin tai altistuessaan roottorin pyörimisestä aiheutuvalla ilmanpainemuutokselle (ns. barotrauma). Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa on havaittu, että lepakoiden törmäyskuolleisuus vaihtelee suuresti eri alueilla. Tietyillä metsämaastoon sijoittuvilla tuulivoimapuistoilla sen on havaittu olevan 0-4 lepakkoyksilöä / voimala / vuosi (Endl ym. 2004). Riskin suuruuteen vaikuttavat mm. tuulivoimapuiston sijoituspaikan topografia ja kasvillisuus (Rydell ym. 2012). Eniten törmäyksiä sattuu rannikon läheisyyteen sijoittuvilla, ympäröivää maastoa selvästi korkeammilla harju- ja ylänköalueilla, riippumatta siitä ovatko alueet lehti- vai havupuuvaltaisia.

Törmäysriski vaihtelee myös lepakkolajeittain. Keskimäärin noin 98 % törmäyksissä kuolleista lepakoista kuuluu kahdeksaan ns. "korkeusriskilajiin", joihin hankealueella esiintyvistä lajeista kuuluu vain pohjanlepakko. Pohjanlepakon on erityisesti syksyisin havaittu muuttavan käyttäytymistään ja siirtyvän saalistamaan muuttavia hyönteisiä jopa 250-500 m korkeudelle (Kronwitter 1988). Hankealueella esiintyvien lepakoiden syksyistä törmäysriskiä on vaikea arvioida, sillä toistaiseksi lepakoiden käyttäytymisestä Suomessa saatavilla oleva tieto on hyvin puutteellista. Meillä hyvin yleisenä esiintyvälle pohjanlepakolle mahdollisilla yksittäisillä törmäyksillä ei kuitenkaan arvioida olevan populaatiotasoa vaikutuksia.

Yli 90 % lepakoiden törmäyksistä tuulivoimaloihin sattuu syksyllä (Rydell ym. 2012). Tämä johtuu paitsi voimaloiden roottoreiden korkeudelle saalistamaan siirtävistä yksilöistä, myös lepakoiden syysmuutosta, joka tapahtuu melko korkealla. Syysmuuton tiedetään keskittyvän rannikolle ja heikkenevän merkittävästi jo 500 metrin etäisyydellä rantaviivasta (Rydell ym. 2012). Muuttavien lepakoiden törmäysriski Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston voimaloihin arvioidaan pieneksi, koska hankealue ei sijoitu Pohjanlahden rantaviivan välittömään läheisyyteen. Mannerveden lahdenpohjukkaan etäisyyttä on hie- man yli kilometri ja Pyhämaan rannikolle yli kahdeksan kilometriä. Suomessa tekeillä olevissa lepakoiden muutontutkimusselvityksissä ei ole pystytty toistaiseksi selvittämään lepakoiden tärkeitä muuttoväyliä, koska muuttavien lepakoiden määrät ovat selvityksissä olleet hyvin alhaisia (Ijäs suullinen tiedon- anto 2013). Kakonjärven alueen hankealueen maastokartoitusten sekä ilma- kuva- ja karttatulkinnan perusteella lepakoiden muuttolinjoja ei kuitenkaan si- joitu hankealueen läheisyyteen.

Suunnitellun tuulivoimapuistohankkeen millään toteutusvaihtoehdolla ei arvi- oida olevan merkittäviä vaikutuksia alueilla esiintyviin lepakkolajeihin niiden populaatiotasolla, koska lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset jää-

vät vähäisiksi ja hankealueen metsätalouden muokkaamalla metsäalueilla lepakotiheydet ovat selvitysten perusteella nykytilanteessa melko alhaisia. Tärkeät ruokailualueet ja mahdolliset koloniat sijoittuvat rakentamisalueiden ulkopuolelle eivätkä niiden ominaisuuksia muuteta merkittävästi hankkeen toteutumisen myötä. Myös mahdolliset törmäykset tuulivoimaloihin tai ns. barotrauman aiheuttama kuolleisuus arvioidaan melko alhaiseksi. Eniten vaikutuksia voidaan arvioida aiheutuvan lähimmäs lisääntymispaikkoja sijoittuvista voimaloista, joita ovat hankevaihtoehdossa 1 voimala 10, hankevaihtoehdossa 2 voimalat 12 ja 13 sekä hankevaihtoehdossa 3 vastaavasti voimalat 10, 12 ja 13. Näidenkin osalta voimaloiden etäisyyttä lisääntymispaikoista voidaan pitää riittävänä ja kuolevuusriski jäänee vähäiseksi.

Hankealueen kautta ei havaittu kulkevan lepakoiden tärkeää muuttoreittiä, jolloin muuttaville lepakoille aiheutuva törmäys- ja barotraumariski arvioidaan hyvin pieneksi.

18.4.4.3 Viitasammakko

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentamisella ole välittömiä tai välillisiä vaikutuksia viitasammakon mahdolliseen esiintymiseen hankealueella, koska rakenteita ei sijoiteta lajille potentiaalisiin elinympäristöihin. Hankkeen toteuttaminen ei käytettävissä olevien tietojen perusteella hävitä tai heikennä viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

18.4.4.4 Muut EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitut lajit

Suurpetojen esiintyminen hankealueella on todennäköisesti satunnaista ja alue edustaa vain pientä osaa laajalla alueella liikkuvien eläinten reviiristä. Tuulivoimapuistolla tai sen sähkönsiirrolla ei arvioida sellaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotta kyseisten lajien esiintyminen tai elinolot Varsinais-Suomen rannikkoseudulla vaarantuisivat.

18.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön ilmenevät lähinnä elinympäristön muutoksina sekä elinalueiden lievänä pirstoutumisena. Vaikutukset ovat suurimmat niillä alueilla joille sijoitetaan kokonaan uusia sähkönsiirtolinjoja, jolloin joudutaan raivaamaan voimajohtoaukeaa. Olemassa olevilla, levennettävillä voimajohtoaukeilla vaikutukset ovat vähäisiä. Vaikutukset eivät kokonaisuudessaan nouse merkittäviksi eläimistölle, sillä sähkönsiirron sijoitusvaihtoehdot sijoittuvat jo nykytilassaan metsätalouden voimakkaasti muokkaamille metsätalousalueille.

Alueen perusnisäkkäille sähkönsiirron rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia. Rakentamisen aikainen häiriö arvioidaan vähäiseksi, koska se on kestoltaan lyhytaikaista ja ulottuu vain rajatulle alueelle. Voimajohtoaukeat liisäävät osaltaan taimikoita hirven laidunalueina ja tarjoavat uutta elinympäristöä myös monille muille pienemmille kasvinsyöjille kuten jäniseläimille ja pienjyrsijöille. Samalla petonisäkkäät voivat hyötyä saaliseläinten runsastumisesta sähkönsiirtoreittien alueella.

Uusien sähkönsiirtoreittien sijoitusalueilla ei havaittu liito-oravan tai muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lisääntymis- ja levähdysalueita eikä alueilla havaittu näille soveliaista ympäristöä. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset liito-oravalle arvioidaan kokonaisuudessaan hyvin vähäisiksi, koska liito-oravan ei tiedetä esiintyvän sähkönsiirtoreittien alueilla ja vaikutukset mahdollisiin kulkuyhteyksiin ovat lieviä.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää pyrkimällä rajaamaan rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle, jotta eläinten elinympäristöihin aiheutuvat muutokset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi. Uudet voimajohtoaueat tulee raivata mahdollisimman kapeina.

Kalastoon ja muuhun vesieläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää käyttämällä rakennusvaiheen aikana menetelmiä, joilla kiintoainesta pääsee mahdollisimman vähän alapuolisiin vesistöihin.

Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eläinten kannalta tärkeät elinympäristöt myös voimaloiden jatkosuunnittelussa.

Lepakoiden osalta törmäysvaikutuksia voidaan tarvittaessa vähentää sulkeamalla voimalat riskialtteinpana aikana syyskuulla (lepakoiden aktiivisimman muuton aikaan). Yli 7 m/s tuulennopeuksilla lepakoiden aktiivisuus vähenee selvästi, jolloin voimalat voidaan pitää toiminnassa. Kakonjärven alueen hankealueen kautta ei kuitenkaan todettu kulkevan merkittävää lepakoiden muuttolinjaa, jolloin lieventämistoimiin ei todennäköisesti ole lainkaan tarvetta.

18.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella tehdyillä kartoituksilla on pystytty muodostamaan kattava kuva hankealueella pesivästä eläinlajistosta ja luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdysalueista. On kuitenkin mahdollista, että luontodirektiivilajien elinympäristöjä on jäänyt kartoituksissa havaitsematta. Kartoituksissa on kuitenkin pyritty varmistamaan, ettei lisääntymis- ja levähdysalueita sijoitettu alustaville voimaloiden ja huoltotiestön alueille, jolloin lajeihin kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

18.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Alueen eläimistö koostuu tavanomaisesta Varsinais-Suomen eliömaakunnalle tyypillisestä nisäkäslajistosta.
- Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristöjen muutoksena sekä ajoittaisena ihmistoiminnasta aiheutuvana häiriönä.
- Vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehtoissa pieni-alaisia ja paikallisia, suoria muutoksia kohdistuu muutamaaan prosenttiin hankealueesta.
- Vaikutukset alueen yleisimmälle nisäkäslajistolle arvioidaan vähäisiksi.
- Vaikutukset lepakoille, liito-oravalle ja muille luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille arvioidaan vähäisiksi kaikissa toteutusvaihtoehtoissa.
- Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön ovat vähäisiä, koska alueella esiintyvän eläimistön kannat ovat vakaita ja muutokset elinympäristöissä ovat pieniä ja rakentamisen aikainen häiriö lyhytaikaista.

19 LINNUSTO

19.1 Vaikutusmekanismit

19.1.1 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimahankkeen linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Voimaloiden, huoltotiestön ja voimajohtojen rakentaminen pirstoo suunnitellun tuulivoimapuiston alueella pesivien lintujen elinympäristöjä ja voi heikentää ekologisia käytäviä. Vaikutusten merkittävyys riippuu muutosten laajuudesta, tuulivoimapuistoalueella esiintyvien elinympäristöjen määrästä ja laadusta, sekä korvaavien elinympäristöjen esiintymisestä suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueilla. Rakentamisaikainen melu ja muut häiriöt saattavat väliaikaisesti heikentää lintujen pesimämenestystä myös varsinaisia rakentamisalueita ympäröivillä alueilla.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat sekä lähiympäristössä pesiviin että hankealueen kautta muuttaviin lintuihin. Potentiaalisesti merkittävimpiä linnustovaikutuksia ovat voimaloihin ja voimajohtoon tapahtuvat törmäykset sekä tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset. Törmäyskuolleisuuden aiheuttamat populaatiovaikutukset ovat lopullinen mittari, jolla voidaan arvioida törmäysten linnustovaikutuksia.



Kuva 19.1. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita sekä päivällä että yöllä (Kuva: Tiina Mäkelä / FCG).

Sääolosuhteet vaikuttavat hyvin paljon muuttolintujen kykyyn väistää tuulivoimaloita. Hyvissä sääolosuhteissa linnut pystyvät näkemään laajan tuulivoimapuistoalueen jo kaukaa ja vaihtamaan lentosuuntansa hyvissä ajoin. Lisäksi hyvällä ja myötätuulisella säällä useat lajit kuten petolinnut ja kurki muuttavat yleensä törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Huonoissa sääolosuhteissa (esim. sumu tai sade) lintujen kyky havaita tuulivoimalat on rajoituneempi, jolloin ne voivat ajautua voimaloiden läheisyyteen. Sateella ja vastatuulella linnut myös laskevat muuttokorkeuttaan, jolloin osa normaalisti

korkealla muuttavista lajeista saattaa muuttaa törmäysriskikorkeudella tai sen alapuolella.

Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat visuaaliset häiriöt ja melu, etenkin tuulivoimapuiston rakennusaikana, voivat karkottaa hankealueella ja lähialueilla esiintyviä lintuja. Vaihtelut eri lajien häiriöherkkyydestä ovat suuria. Tutkimusten mukaan ruokailevat, muuttavat ja talvehtivat linnut voivat karttaa tuulivoima-alueita. Häirintävaikutusten (tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikainen melu, lapojen välke) ei ole todettu ulottuvan 800 metriä kauemmas tuulivoimaloista. Lisäksi joissakin tapauksissa lintujen on myös todettu ajan saatossa tottuneen lepäilyalueiden läheisyyteen rakennettuihin tuulivoimaloihin (Madsen & Boermann 2008). Yleisesti tuulivoimalaitosten aiheuttamien häiriöiden vaikutusalueeksi on kirjallisuudessa esitetty noin viittä-sataa metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa. Merellä häiriövaikutus ulottuu maa-alueita pidemmälle. Tavanomaiselle pesimälajistolle häiriövaikutusetäisyys voi olla erittäin lyhyt (Helldin ym. 2012).



Kuva 19.2. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö voi karkottaa tuulivoimapuiston läheisyydessä muuttomatallaan levähtäviä lintuja (Kuva: Tiina Mäkelä / FCG).

Tuulivoimapuisto voi muodostaa esteen lintujen muutto- ja lentoreiteille. Linnut yleensä väistävät voimaloiden aiheuttaman esteen kiertämällä tuulivoimalat tai nostamalla korkeutta ja lentämällä niiden yli. Estevaikutusten suuruutta arvioitaessa on otettava huomioon myös yhteisvaikutukset muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat:

- rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, värinä, ihmisten liikkuminen alueella)
- elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti metsäalueilla)
- törmäykset voimaloiden rakenteisiin

19.1.2 Sähkönsiirto

Tuulivoimapuiston tuottaman energian siirtämiseksi joudutaan rakentamaan myös voimajohto hankealueelta olemassa olevaan sähköverkkoon. Sähkönsiirron linnustovaikutukset ilmenevät tuulivoimaloiden tapaan lähinnä elinympäristöjen muutosten kautta, ja vaikutusten suuruus riippuu mm. voimajohtoreitin pituudesta, raivattavan johtoaukean leveydestä ja reitin varrelle sijoituvien elinympäristöjen laadusta.

Ilmajohdot muodostavat linnuille riskin törmätä voimajohtoihin. Lintujen on todettu törmäävän voimalinjoihin, teleliikennemastoihin ja korkeisiin rakennuksiin erityisesti peitteisessä ympäristössä, mutta myös avoimilla alueilla (Drewitt & Langston 2008). Törmäysten todennäköisyys kasvaa paikoissa, joissa lintuja liikkuu runsaasti kuten lintujen suosimien kosteikkojen tai levähdys- ja ruokailualueiden läheisyydessä. Lisäksi törmäyksiä arvioidaan tapahtuvan lukumääräisesti eniten yöllä (Ellermaa 2011, Koistinen 2004).

Voimajohdon osalta tarkasteltavia vaikutusmekanismeja ovat:

- rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, värinä, ihmisten liikkuminen alueella)
- elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti metsäalueilla)
- törmäykset voimajohtoihin

19.2 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Kotimaisia tutkimuksia tuulivoiman linnustovaikutuksista ei ole juurikaan olemassa, joten arviointi perustuu pääosin muista maista saatavissa olevaan tietoon. Ympäristöministeriön teettämä ”tuulivoimaloiden linnustovaikutukset” vuodelta 2004 on viimeisin perusteellinen kotimainen yhteenveto tuulivoiman linnustovaikutuksista (Koistinen 2004). Ulkomaalaisten tutkimusten yleistettävyyttä Suomen oloihin ja eri tuulivoimapuistohankkeisiin on arvioitava aina hankekohtaisesti. Tuulivoiman linnustovaikutuksia on tutkittu viime vuosina etenkin Yhdysvalloissa, Saksassa, Brittein saarilla ja Pohjoismaista Tanskassa, Norjassa ja Ruotsissa. Ruotsissa on viime vuosina ollut käynnissä laaja tutkimus tuulivoiman vaikutuksista ihmisiin, luontoon ja ympäristöön – niin sanottu ”VindVal”-projekti. Projektin yhteydessä on julkaistu useita laajamittaisia selvityksiä (mm. Helldin ym. 2012, Rydell ym. 2012). Koska Ruotsi on ilmastoltaan, luonnoltaan ja linnustoltaan samankaltainen kuin Suomi, ovat VindVal – projektin yhteydessä julkaistut raportit erityisen käyttökelpoisia arvioitaessa Suomeen sijoittuvien tuulivoimaloiden vaikutuksia.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöön ja linnuille aiheutuvaa häiriötä sekä tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Riistalinnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu pääasiassa kappaleessa 21.

Törmäysvaikutusten arvioinnin kannalta oli tärkeää selvittää kulkeeko alueen kautta merkittäviä lintujen muuttoreittejä ja millä korkeudella muuttolinnut ylittävät hankealueen. Tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset arvioitiin maast selvitysten aikana kerätyn aineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Lisäksi tutkittiin olemassa olevaa aineistoa hankealueella ja sen läheisyydessä tapahtuvasta muutosta (mm. Lehikoinen ym. 2003, Koskimies 2012), jonka yhteydessä käytiin läpi myös BirdLife Suomen Tiirahavaintotietokantaan Laitilan ja Pyhärannan osalta ilmoitettu aineisto.

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia läheisille EU:n lintudirektiivin perusteella Natura 2000 – ohjelmaan sisällytetyille alueille sekä IBA- ja FINIBA-alueille on arvioitu erikseen niiden suojeluperusteena olevien lajien esiintymisen ja käyttäytymisen perusteella (kappale 20).

19.3 Lähtötiedot ja menetelmät

19.3.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueiden linnustosta kerättiin avoimista tietokannoista, haastattelemalla alueen linnustoa tuntevia henkilöitä (Rauman seudun lintuharrastajat ry ja Turun Lintutieteellinen yhdistys ry) ja kokoamalla alueen linnustoon liittyvää aineistoa menneiltä vuosilta. Lisäksi on hyödynnetty paikallisyhdistysten julkaisuja ja havaintoja ja pesäpaikkatietoja. Käytettäviä tietolähteitä ovat olleet myös Helsingin yliopiston rengastustoimisto sekä Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen ja sen sähkönsiirtoreittien linnustoa selvitettiin maastoinventoinneilla keväällä, kesällä ja syksyllä 2012. Inventoinnit koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailuista sekä tuulivoimapuistoalueen pesimälinnusto-inventoinneista. Muuttolinnustaselvitysten maastotöistä ja pesimälinnustonselvityksistä vastasi biologi, FM Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

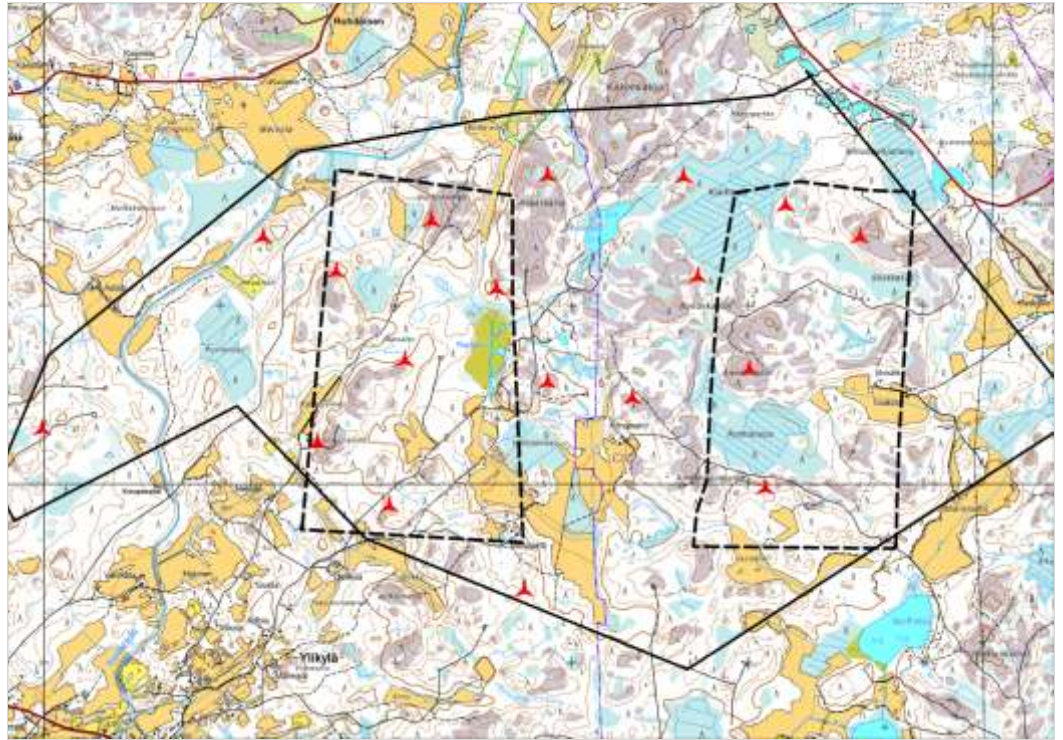
Linnustonselvitysten ensisijaisena tavoitteena oli selvittää hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä esiintyvä pesimälinnusto sekä suojellisesti arvokkaiden lajien reviirien sijainti. Tavoitteena oli myös luoda yleiskuva alueiden kautta muuttavasta linnustosta. Linnustonselvitysten aikana kiinnitettiin erityistä huomiota kaikkiin suojellisesti arvokkaisiin lajeihin, kuten Suomen Punaisen kirjan uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin lajeihin (Rassi ym. 2010), EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin (79/409/ETY), Suomen luonnonsuojelulailla (20.12.1996/1096) ja luonnonsuojeluasetuksella (14.2.1997/160) uhanalaisiksi tai erityistä suojelua vaativiksi säädettyihin lajeihin sekä Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (Rassi ym. 2001). Lisäksi huomioitiin tuulivoiman kannalta riskialttiiksi tiedetyt lintulajit (mm. joutsenet, hanhet, suuret petolinnut, kurki), alueella erityisen runsaana esiintyvät lajit, sekä jotakin tiettyä arvokasta elinympäristöä (esim. vanhat metsät, lehdot ja avosuot) ilmentävät lajit. Yleisten metsälintulajien reviirejä ei kartoitettu, mutta eri lajien runsaussuhteet alueilla kirjattiin ylös.

Linnustonselvitysten raportoinnin ja vaikutusten arvioinnin on laatinut biologi, FM Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

19.3.2 Pesimälinnustonselvitys

Pesimälinnustoa selvitettiin hankealueella linja- ja pistelaskentamenetelmillä (Koskimies ja Väisänen 1988). Pistelaskennat suoritettiin jokaisen suunnitellun tuulivoimalan alustavalla rakennuspaikalla (yhteensä 18 pistettä, viisi minuuttia pistettä kohden). Näin saatiin kattava yleiskuva rakennuspaikoilla esiintyvistä lintulajeista sekä eri lajien runsaussuhteista. Pesimälinnuston pistelaskentoja suoritettiin neljänä aamuna kesäkuussa 2012.

Linjalaskennat suunniteltiin siten, että linjoille osuvat elinympäristöt kuvastavat oikeassa suhteessa hankealueilla esiintyviä elinympäristöjä, jolloin laskennan tulokset antavat mahdollisimman totuudenmukaisen kuvan eri lajien pesimätiheydestä hankealueilla. Linjalaskennat suoritettiin 15.6. ja 16.6.2012 ja niiden pituudet olivat 6,2 ja 6,1 kilometriä (Kuva 19.3).



Kuva 19.3. Linjalaskennat (katkoviiva) 15. ja 16. kesäkuuta 2012. Pistelaskennat suoritettiin alustavasti suunnitelluilla voimaloiden sijoituspaikoilla (merkitty kuvaan punaisella).

Selvitystä täydennettiin sovelletulla kartoituslaskentamenetelmällä (Koskimies & Väisänen 1988), jonka avulla kartoitettiin suojelullisesti arvokkaiden lajien esiintymistä hankealueilla. Linja- ja pistelaskentojen ulkopuolelle jäävät alueet (esim. Kakonjärvi, Ihodenjoen ympäristö) kartoitettiin kartoitusmenetelmää käyttäen. Kartoituslaskentaa suoritettiin seitsemänä päivänä kesäkuussa muiden luontokartoitusten yhteydessä yhteensä noin 28 tuntia.

Kanalintujen tiedossa olevia soidinalueita selvitettiin pesimälintukartoitusten lisäksi haastattelemalla paikallisen metsästysseurojen edustajia syyskuussa 2012. Kehräjiä ja muita yölaulajia kartoitettiin yöaikaan 27.–28.6. yhden yön ajan sekä lepakkoselvitysten maastotöiden yhteydessä.

Linnustolaskennat suoritettiin hyvissä havainnointiolosuhteissa ja ne ajoitettiin aikaiseen aamuun, auringon nousun jälkeiseen aikaan. Laskentojen aikana havaitut linnut ja havainnon tyyppi kirjattiin ylös (esim. pesintä, laulava tai pelkkä näköhavainto) ja merkittiin maastokartoille.

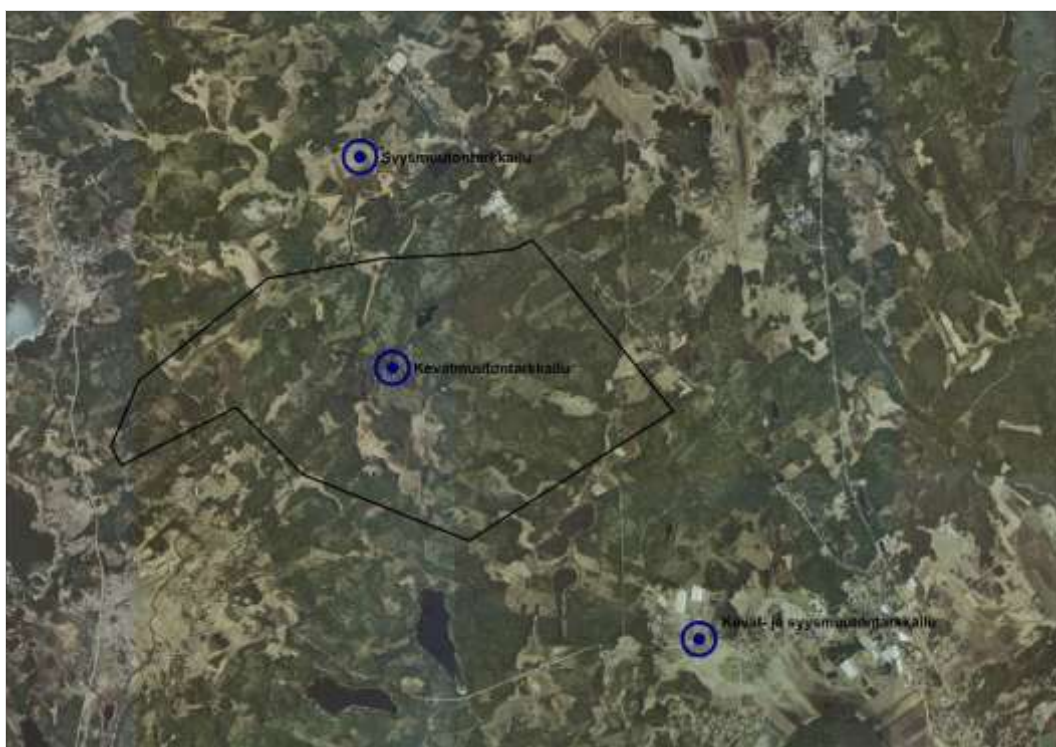
Laskentatulokset tulkitaan ns. maksimiperiaatteen mukaisesti, jolloin yksikin ko. lajille sopivassa elinympäristössä tehty pesintään viittaava havainto (esim. laulu tai varoittelu) riittää reviirin tulkintaan (Koskimies & Väisänen 1988, Väisänen ym. 1998).

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoa selvitettiin hankealueen sisälle sijoittuvien voimajohtolinjojen osalta pesimälintukartoitusten sekä kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitusten yhteydessä. Selvitysten aikana havaitut suojelullisesti arvokkaat linnut kirjattiin ylös. Lisäksi arvioitiin voimalinjojen varrelle sijoittuvat mahdolliset muuтонаikaiset lepäilyalueet, sekä muut linnustollisesti arvokkaat alueet.

19.3.3 Muuttolinnustaselvitykset

Hankealueen kautta ja sen välittömässä läheisyydessä kulkevaa lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin huhti-toukokuussa 2012 viitenä päivänä (1.4., 21.4, 22.4, 4.5. ja 9.5.) yhteensä 37,5 tuntia ja syysmuuttoa syys- lokakuussa 2012 viitenä päivänä (15.9., 16.9., 20.9., 21.9 ja 10.10) yhteensä 37,5 tuntia. Kevätmuutontarkkailu pyrittiin suorittamaan joko tyynen sään tai etelänpuoleisten tuulten vallitessa. Syysmuutontarkkailu ajoitettiin päiviin, joina valitsi joko melko tyyni sää tai pohjoisenpuoleinen tuuli.

Muutontarkkailun havaintopisteet pyrittiin valitsemaan paikoista, joista on hyvä näkyvyys etenkin idän ja lännen puoleisiin ilmansuuntiin. Tarkkailu pyrittiin myös suorittamaan mahdollisimman lähellä hankealuetta. Kevätmuutontarkkailupaikkoja oli kaksi, joista toinen sijaitsi hankealueen keskellä ja toinen hankealueen kaakkoispuolella. Myös syksyllä tarkkailupaikkoja oli kaksi: toinen hankealueen kaakkoispuolella ja toinen hankealueen pohjoispuolella, Rohdaisissa (Kuva 19.4).



Kuva 19.4. Muutontarkkailun havainnointipaikat. Hankealue rajattu kuvaan mustalla viivalla.

Muutontarkkailu pyrittiin aloittamaan auringonnousun aikaan, sillä lintujen näkyvä muutto on yleensä voimakkaimmillaan heti auringonnousua seuraavina tunteina. Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji, yksilömäärä, lentosuunta ja ohituspuoli sekä etäisyys havaintopaikkaan nähden. Lintujen muuttokorkeus arvioitiin kolmiportaisella asteikolla, jossa korkeusluokka II on ns. törmäysriskikorkeus eli korkeus, jossa tuulivoimalan roottorin lavat pyörivät.

- I = lentokorkeus on 0–60 metriä
- II = lentokorkeus on 60–200 metriä
- III = lentokorkeus on yli 200 metriä.

19.4 Hankealueen linnuston nykytila

19.4.1 Pesimälinnusto

19.4.2 Yleiskuvaus

Hankealueet sijoittuvat lintuatlaskartoituksessa (Valkama ym. 2011) kahden atlasruudun alueelle. Kummankin atlasruudun selvitysaste on luokituksestaan ”erinomainen”. Toisessa ruudussa on havaittu yhteensä 105 ja toisessa 110 joko varmasti tai todennäköisesti pesivää lintulajia (Taulukko 19.1). Atlaskartoituksissa havaittu pesimälinnusto edustaa pääosin Suomessa hyvin yleisenä tavattavaa metsälintulajistoa (Taulukko 19.2).

Taulukko 19.1. Suomen III lintuatlaskartoituksessa (Valkama ym. 2011) Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto sijoittuu kahden atlasruudun alueelle. Lintuatlaksen selvitysaste sekä varmasti tai todennäköisesti pesivien lajien määrä: V = varmasti pesiviä lajeja, T = todennäköisesti pesiviä lajeja.

Koordinaatit (YKJ)	Atlasruutu	Selvitysaste	V	T	Yhteensä
676:320	Laitila, Seppälä	Erinomainen	78	27	105
677:320	Pyhäranta, Ihode	Erinomainen	68	42	110

Taulukko 19.2. Suomen III lintuatlaskartoituksessa (Valkama ym. 2011) hankealuetta ympäröivillä atlasruuduilla (10kmx10km) havaitut suojelustatuksen omaavat varmasti tai todennäköisesti pesivät lintulajit.

Laji	Laitila, Seppälä 676:320	Pyhäranta, Ihode 677:320	Suojelustatus
Laulujoutsen	Varma	Varma	dir, EVA
Punasotka	-	Todennäköinen	VU
Pyy	Varma	Varma	dir
Teeri	Varma	Todennäköinen	NT, dir, EVA
Metso	Todennäköinen	Varma	NT, dir
Viiriäinen	-	Todennäköinen	EN
Mustakurkku-uikku	Varma	Varma	VU, dir
Kaulushaikara	-	Todennäköinen	dir
Mehiläishaukka	-	Todennäköinen	VU, dir
Sääksi	-	Varma	NT, dir
Kurki	Varma	Varma	dir
Pikkulokki	-	Todennäköinen	dir, EVA
Huuhkaja	Varma	Varma	NT, dir, EVA
Varpuspöllö	Varma	Varma	dir, EVA
Viirupöllö	-	Varma	dir
Helmipöllö	Varma	Varma	NT, dir, EVA
Kehräätäjä	Varma	Varma	dir
Harmaapäätikka	Varma	Todennäköinen	dir
Palokärki	Todennäköinen	Varma	dir
Kangaskiuru	Todennäköinen	Varma	dir
Niittykirvinen	Varma	Varma	NT
Kivitasku	Varma	Varma	VU
Pikkulepinkäinen	Varma	Varma	dir

Laji	Laitila, Seppälä 676:320	Pyhäranta, Ihode 677:320	Suojelustatus
Punavarpuen	Todennäköinen	-	NT
Hiirihaukka	Todennäköinen	Varma	VU
Käenpiika	Varma	Varma	NT
Leppälintu	Varma	Todennäköinen	EVA
Sirittäjä	Varma	Todennäköinen	NT
Telkkä	Varma	Varma	EVA

*Uhanalaisuusluokitus EN = erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, NT= silmälläpidettävä, dir= lintudirektiivin liitteen I laji ja EVA= Suomen kansainvälinen vastuulaji.



Kuva 19.5. Suomessa hyvin yleinen punarinta on hankealueen kolmanneksi runsain pesimälaji (Kuva: Tiina Mäkelä/FCG).

19.4.2.1 Tuulivoimapuistoalueen linnusto

Pesimälintuselvityksissä havaittu linnusto edustaa pääpiirteissään Suomessa yleisenä ja runsaana tavattavaa metsälintulajistoa. Hankealueen runsaimmat lintulajit ovat myös valtakunnallisesti runsaimpien joukossa. Yhteensä pesimälintulaskennoissa havaittiin 56 lajia, joista linja- ja pistelaskennoissa 44 lajia. Linja- ja pistelaskentojen ulkopuolella havaitut lajit olivat telkkä, heinäsaorsa, laulujoutsen, mustakurkku-uikku, taivaanvuohi, lehtokurppa, kana-haukka, varpushaukka, teeri, tervapääsky, korppi ja leppälintu. Alueella havaitut suojelullisesti arvokkaat lajit on esitetty jäljempänä taulukossa (Taulukko 19.5).

Linjalaskentojen tulosten perusteella Kakonjärven alueen hankealueen pesimälinnuston keskimääräinen tiheys on noin 175 paria / km². Tämä on vähemmän kuin maakunnan keskiarvo, mikä on yli 200 paria /km² (Väisänen ym. 1998). Todellinen lintutiheys alueella on todennäköisesti jonkin verran laskettua suurempi, koska lintujen lauluaktiivisuus oli jo jonkin verran laskennut linjalaskentojen viimeisellä 2 km matkalla. Linjalaskentojen perusteella runsaimmat pesimälajit on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 19.3).

Taulukko 19.3. Runsaimmat pesimälajit Kakonjärven alueen hankealueella linjalaskentojen (12,3km) perusteella ja osuus kaikista havaituista lintuysilöistä (dominanssi %).

Laji	Dominanssi (%)
Peippo (<i>Frincilla coelebs</i>)	26,5
Pajulintu (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	9,5
Punarinta (<i>Erithacus rubecula</i>)	6,8
Keltasirkku (<i>Emberiza citrinella</i>)	6,0
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	5,7
Hippiäinen (<i>Regulus regulus</i>)	5,4
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	3,7
Talitainen (<i>Parus major</i>)	3,2
Mustarastas (<i>Turdus merula</i>)	2,6

Taulukko 19.4. Runsaimmat pesimälajit Kakonjärven alustavilla tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla pistelaskentojen (18 kpl) perusteella ja osuus kaikista havaituista lintuysilöistä (dominanssi %)

Laji	Dominanssi (%)
Peippo (<i>Frincilla coelebs</i>)	44,4
Pajulintu (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	9,7
Keltasirkku (<i>Emberiza citrinella</i>)	6,9
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	5,6
Punarinta (<i>Erithacus rubecula</i>)	5,6
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	4,2
Hippiäinen (<i>Regulus regulus</i>)	4,2

Taulukko 19.5. Linjalaskennoissa 15. ja 16.6.2012 havaitut lintulajit, paritiheydet ja dominanssi). Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiset, silmälläpidettävät, ja lintu-direktiivin liitteen I lajit on lihavoitu.

Laji	Tiheys (paria / km2)	Dominanssi (%)
Harmaasieppo	3,16	1,80
Hernekerttu	3,33	1,91
Hippiäinen	9,51	5,44
Hömötiainen	0,64	0,37
Kangaskiuru	0,37	0,21
Kehräjä	0,95	0,54
Keltasirkku	10,40	5,95
Kirjosieppo	0,69	0,39
Kiuru	0,55	0,31
Kulorastas	0,91	0,52
Kurki	0,42	0,24
Käki	0,31	0,18
Käpylintulaji	2,94	1,68
Käpytikka	2,10	1,20

Laji	Tiheys (paria / km ²)	Dominanssi (%)
Laulurastas	2,80	1,60
Lehtokerttu	1,04	0,59
Metso	2,59	1,48
Metsäkirvinen	10,01	5,72
Metsäviklo	0,39	0,22
Mustapääkerttu	3,78	2,16
Mustarastas	4,66	2,66
Niittykirvinen	0,47	0,27
Närhi	0,57	0,33
Pajulintu	16,55	9,46
Palokärki	0,27	0,15
Peippo	46,36	26,5
Pensaskerttu	2,48	1,42
Peukaloinen	0,35	0,20
Punakylkirastas	2,41	1,38
Punarinta	11,96	6,84
Punatulkku	0,33	0,19
Pyy	1,26	0,72
Rautiainen	0,33	0,19
Räkättirastas	2,42	1,38
Sepelkyyhky	1,96	1,12
Sinitiainen	2,35	1,34
Sirittäjä	0,37	0,21
Talitiainen	5,63	3,22
Tikli	0,65	0,37
Tiltiltti	4,63	2,65
Töyhtöhyppä	0,42	0,24
Töyhtötiainen	4,49	2,57
Vihervarpunen	6,44	3,68
Västaräkki	0,69	0,39
Yhteensä	174,94	100%

Metsälinnusto

Hanke-alueella runsaimpina esiintyviä pesimälajeja ovat tavanomaiset metsien yleislinnut, jotka ovat myös koko Suomen mittakaavassa runsaimpia pesimälintuja (Valkama ym. 2011): peippo, pajulintu, punarinta, metsäkirvinen ja hippiäinen, sekä maatalousympäristössä keltasirkku, jotka yhdessä muodostavat noin 60 % kaikista hankealueilla elävistä lintuyksilöistä (Taulukko 19.5).

Varttuneempiin kangasmetsiin erikoistunutta lajeja esiintyy alueella hyvin vähän. Tällaisia lajeja hankealueella ovat palokärki ja metso.

Havupuuvaltaiset kangasmetsäalueet ja ojitetut turvemaat tarjoavat elinympäristön eri kanalintulajeille kuten pyylle ja metsolle. Näiden lintulajien kannat ovat ilmeisen vahvat hankealueella. Tuulivoimapuistoalueen metsäkanalintuja on käsitelty tarkemmin riistalajien yhteydessä kappaleessa 21: Riistatalous.

Hankealueen linnustoon kuuluu myös karuilla kallioalueilla ja mäntykankailla viihtyvä kehrääjä, joka pesii hankealueella todennäköisesti ainakin kolmen parin voimin (Taulukko 19.5). Hankealueen sisällä on aiempina vuosina myös rengastettu useita kehrääjiä. Samoilla kallioalueilla pesii myös kangaskiuruja.

Suolinnusto

Hankealueella pesii varsin vähän soilla pesimiseen erikoistunutta linnustoa. Hankealueella pesivää, suolla ja niiden reunamilla viihtyvää linnustoa edustavat mm. metsäviklo, kurki ja metso. Syvät ojitukset vaikeuttavat useiden lintulajien lisääntymismenestystä vaikeuttamalla poikueiden liikkumista ja aiheuttamalla mm. kanalintujen ja kahlaajien hukkumiskuolemia. Pesimälintukartoitusten yhteydessä löydettiin ojaan hukkunut lehtokurpan poikanen. Petoeläimet, kuten kettu ja minkki seuraavat ojien varsia ja löytävät linnunpesät helpommin ojitetuilla alueilla. Laajamittaisten ojitusten ja vähäisen suolinnuston johdosta hankealue ei ole suolinnustolle tärkeä alue.

Peltolinnusto

Hankealueiden laitamien pelloilla ja peltoihin rajoittuvissa metsänreunoissa pesii tavanomaista peltolintulajistoa, kuten kiuru ja keltasirkku, varis, sepelkyyhky ja töyhtöhyppä.

Muuttomattoillaan lepäileviä lintuja sekä kesällä pesimättömiä pareja havaitaan peltoaukeilla. Lähialueen lepäilevälle linnustolle tärkeimmät pellot ovat Untamalan pellot hankealueesta kaakkoon. Paikallisten metsästäjien mukaan hanhia lepäilee usein myös hankealueen eteläosien pelloilla ja hankealueen pohjoispuolella Rohdaisten pelloilla. Näiden havaintojen osalta ei kuitenkaan ollut saatavilla tarkkoja tietoja havaintopäivämääristä, lintujen määristä eikä lajijakaumasta.

Vesilinnusto ja kahlaajat

Hankealueella havaittiin vain harvoja vesilintuja, mikä johtuu avovesialueiden vähäisyydestä. Hankealueen suurimmalla vesialueella, Kakonjärvellä, havaittiin mustakurkku-uikku- ja laulujoutsenpari sekä tukkasotkipoikue. Lisäksi havaittiin yksi telkkäpari pienessä lammessa ja heinäisorsapoikue eräässä ojassa. Kahlaajalinnuista suunnitellun tuulivoimapuiston alueella esiintyvät taivaanvuohi, metsäviklo ja lehtokurppa.



Kuva 19.6. Kakonjärven laulujoutsenpari (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).



Kuva 19.7. Kurki pesii hankealueella (Kuva: Tiina Mäkelä / FCG).

19.4.2.2 Uhanalainen ja harvinainen lajisto

Kaikki pesimälintukartoitusten yhteydessä havaitut uhanalaiset lajit, lintudirektiivin liitteen I lajit sekä valtakunnalliset erityisvastuulajit merkittiin erikseen kartalle. Näin saatiin kattava kuva suojelustatuksen omaavien lajien esiintymisestä alueella.

Suojelustatuksen omaavia lajeja löydettiin yhteensä 14. Valtakunnallisesti silmälläpidettäviä (NT) lajeja havaittiin kolme. Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I lajeja havaittiin 10. Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA) kuului neljä havaituista pesimälajeista. Havaitut uhanalaiset ja harvinaiset lajit on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19.6). Valtakunnallisesti uhanalaisista lajeista on esitetty taulukossa havaittu parimäärä.

Valtakunnallisen uhanalaisuusluokittelun rinnalla on tehty myös lintulajien alueellinen uhanalaisuusluokittelu metsäkasvillisuusvyöhykkeittäin. Näistä vyöhykkeistä Kakonjärven alueen hankealue sijoittuu hemiboreaalaiselle vyöhykkeelle, Lounaiselle rannikkomaalle. Alueellisesti uhanalaisista (RT) lajeista hankealueella havaittiin ainoastaan metso.

Taulukko 19.6. Pesimälintukartoituksissa havaitut suojelustatuksen omaavat lajit ja niiden havaittu parimäärä hankealueella.

Laji	Parimäärä	Suojelustatus
Kangaskiuru (<i>Lullula arborea</i>)	4	dir
Kehrääläinen (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	3	dir
Kurki (<i>Grus grus</i>)	2	dir
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	1	dir, EVA
Leppälintu (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	2	EVA
Metso (<i>Tetrao urogallus</i>)	3	NT, dir, EVA, RT
Mustakurkku-uikku (<i>Podiceps auritus</i>)	1	dir

Laji	Parimäärä	Suojelustatus
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	1	NT
Palokärki (<i>Dryocopus martius</i>)	1	dir
Pikkulepinkäinen (<i>Lanius collurio</i>)	3	dir
Pyy (<i>Bonasa bonasia</i>)	4	dir
Sirittäjä (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	1	NT
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	1	dir
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	1	EVA
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	1	EVA

*Uhanalaisuusluokitus NT= silmälläpidettävä, dir= lintudirektiivin liitteen I laji, ja EVA= Suomen kansainvälinen vastuulaji, RT = alueellisesti uhanalainen laji.



Kuva 19.8. Pikkulepinkäinen viihtyy aukeilla paikoilla. Laji pesii hankealueella kolmen parin voimin (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

19.4.2.3 Voimaloiden alustavien rakennuspaikkojen linnusto

Voimaloiden alustavien rakennuspaikkojen pistelaskennoissa havaittiin 19 eri lintulajia. Rakennuspaikoilla havaitut lintulajit edustivat pääasiassa hankealueella runsaimpina esiintyviä lajeja. Voimakasäänisinä lintuina kyseiset lajit havaitaan helposti myös kauempaa, eivätkä havaittujen lintujen reviirit välttämättä sijaitse suunniteltujen voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Peippo oli ylivoimaisesti runsain pesimälaji alustavien rakennuspaikkojen läheisyydessä (Taulukko 19.4).

Pistelaskennoissa ei havaittu valtakunnallisesti uhanalaista lajistoa. Lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin kangaskiuru.

19.4.2.4 Kalasääski

Hankealuetta lähin tunnettu kalasääsken pesä sijaitsee yli kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Seuraavaksi lähin tunnettu kalasääsken pesä sijoittuu yli kuuden kilometrin etäisyydelle hankealueesta pohjoiseen. BirdLife Suomen ja WWF:n suositteleman kahden kilometrin suojavyöhykkeen sisälle ei siis sijoitu kalasääsken pesintöjä. Koska lähin tunnettu

kalasääsken pesimäpaikka sijaitsee hankealueesta rannikon suuntaan, on perusteltua olettaa, etteivät lajin ruokailulennot normaalisti suuntaudu hankealueelle päin.

19.4.2.5 Merikotka

Lähimmät tunnetut merikotkan pesäpuut sijaitsevat hankealueen länsireunasta noin viisi kilometriä länsilounaaseen. Onnistunutta pesintää ei ole kuitenkaan tällä alueella varmistettu pesän löytymisvuonna (2006) eikä myöskään sen jälkeen. Alueella on tiedossa kolme puuta, joihin merikotka on rakentanut pesää. Merikotka rakentaa aina varapesiä varsinaisen pesäpuunsa läheisyyteen, vaihtaen varsinaista pesäpuuta eri vuosina. Tämä merikotkan mahdollinen pesimäalue on niin kaukana hankealueesta, ettei hankkeen toteutuminen aiheuta vaaraa merikotkan pesimämenestykselle tai lentopoikasille. Seuraavaksi lähimmät merikotkan tunnetut pesäpuut sijaitsevat hankealueesta katsoen yli seitsemän kilometrin etäisyydellä länteen ja luoteeseen.

Alkusyksystä 2012 saatiin paikallisilta asukkailta vihje mahdollisesta merikotkan pesinnästä hankealueesta länteen, Ihodenjoen länsipuolelta. Alueella ei kuitenkaan havaittu merikotkaa muuttolintu- eikä pesimälintukartoituksissa, eikä merikotkan pesää myöskään löydetty syksyllä tapahtuneissa etsinnöissä. Nykytiedon valossa merikotka ei pesi hankealueen läheisyydessä. Jos tältä alueelta kuitenkin ennen hankkeen toteutumista löydetään merikotkan pesintä tai merikotkan rakentama, pesintään soveltuva pesä, on löytö luonnonsuojelulain nojalla otettava huomioon hankkeen lopullisessa toteutuksessa.

19.4.3 Muuttolinnusto

19.4.3.1 Yleiskuvaus

Varsinais-Suomessa lintujen muutto voidaan Koskimiehen mukaan jakaa karkeasti ottaen neljään pää-muuttoväylään: luoteiseen, lounaiseen, eteläiseen ja kaakkoiseen (Koskimies 2012). Pyhärannan-Laitilan alue sijaitsee tässä jaossa luoteisella muuttoväylällä. Luoteisella muuttoväylällä kaikkein voimakaimman muuton voidaan katsoa seuraavan rannikkolinjaa Uudenkaupungin rannikkoalueelta Pyhärannan Rihtniemen ohi. Meren rannikolla nähdään huomattavia määriä vesilintuja, kahlaajia ja varpuslintuja.

Syvemmillä sisämaassa, jonne Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealuekin sijoittuu, lintujen muuton yleispiirteet ovat toisenlaiset kuin rannikolla. Monet rannikon tuntumassa runsaat ja yleiset muuttolinnut puuttuvat lähestulkoon kokonaan. Muutamia lajeja kuitenkin muuttavat runsaslukuisempina sisämaan yli, kuten kurki, laulujoutsen ja metsähanhi. Useimmat petolinnut muuttavat Pyhärannan-Laitilan alueella varsin laajana rintamana, eikä niiden muutolle ole helppo osoittaa selvää päämuuttolinjaa.

Lintujen muuton yhteydessä tärkeä osuus on muutonaikaisilla levähdyspaikoilla. Linnut kerääntyvät tietyille alueille lepäämään ja ruokailemaan. Tällaisten alueiden sijainti tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä lisää hankkeen linnustovaikutuksia. Hankealueen läheisyydessä tärkein lintujen lepäilyalue sijaitsee hankealueesta kaakkoon Laitilan Untamalan ja Valkojärven pelloilla.

Useimmat varpuslinnut ja monet muut lintulajit muuttavat yöllä. Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden rakenteisiin voidaan olettaa tapahtuvan myös öiseen aikaan, etenkin koska näkyvyys on tuolloin selvästi huonompi. Tutkimusten mukaan lintujen yömuutto tapahtuu kuitenkin pääasiassa satojen metrien tai jopa kilometrin korkeudessa (Rydell ym 2012). Tämä on huomattavasti korkeammalla kuin normaali päivämuuttokorkeus. Turbiinien koon ei ole huomattu vaikuttavan lintujen yölliseen törmäysriskiin (Barclay 2007). Ilmeisesti tuulivoimaloiden yövalot eivät houkuttele lintuja puoleensa, toisin kuin

majakat ja jotkin muut voimakkaat valonlähteet (Rydell ym 2012). Yöllä tapahtuvaa muuttoa ei havainnoitu YVA-menettelyn aikana tehtyjen muuton-seurantojen yhteydessä.

Tehtyjen kevät- ja syysmuuttohavaintojen perusteella hankealueen läpi ei kulje merkittävää lintujen muuttolinjaa. Tämä oli odotettavissa, sillä suurimpien muuttomäärien tiedetään seuraavan Pyhärannan kohdalla rannikkolinjaa. Kurjen päämuutto taas tapahtuu selvästi hankealueesta itään.

Taulukko 19.7. Muutontarkkailun yhteydessä havaittujen lajien muuttolennossa havaittujen yksilöiden yhteismuuttomääriä.

Laji	Kevätmuutto	Syysmuutto	Yhteensä
Harmaahanhet (<i>Anser sp.</i>)	-	104	104
HeinäSORSA (<i>Anas platyrhynchos</i>)	3	-	3
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	7	12
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	16	-	16
Kuikkalintu (<i>Gavia sp.</i>)	2	-	2
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	1	-	1
Kurki (<i>Grus grus</i>)	233	490	723
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	1	-	1
Kalasääski (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	-	1
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	-	1	1
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivoreus</i>)	-	2	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3	14	17
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	-	16	16
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	-	1	1
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	7	48	55
Nuolihaukka (<i>Falco subbuteo</i>)	-	1	1
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	1	4
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	146	335	481
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	1	5	6
Telkkä (<i>Becephala clangula</i>)	7	-	7
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	1	2
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	6	18	24

19.4.3.2 Hanhet

Muuttavia hanhia havaittiin muutontarkkailuissa hyvin vähän, kevätmuutolla ei lainkaan ja syysmuutolla 104 yksilöä. Vuonna 2012 hanhien päämuutto kuitenkin tapahtui varsin aikaisin, maaliskuun jälkipuoliskolla, eikä sitä näin ollen havaittu muutontarkkailun yhteydessä. Kun otetaan huomioon Untamalan-Valkojärven pelloilla levänneiden hanhien määrät, voidaan todeta, että varsinkin metsähanhet ohittavat hankealueen melko runsaslukuisina. Laitilan Valkojärvellä ja Untamalassa levänneet hanhet ovat luultavimmin ohittaneet hankealueen itäpuolelta.

Metsähanhia lepäili keväällä 2012 poikkeuksellisen paljon Varsinais-Suomessa. Laitilan Valkojärven ympäristössä laskettiin parhaimmillaan (25.3.2012) 1 350 lintua. Huhtikuun ensimmäisenä päivänä paikalla oli enää 30 metsähanhea. Kaikkina aiempina vuosina Laitilassa levänneiden metsähanhien suurin päiväsumma on jäänyt reilusti alle viidensadan. Pyhärannan

Rihtniemessä parhaat metsähanhien päiväsummat keväisin ovat aina olleet alle neljänsadan.

Merihanhen esiintyminen Suomessa keskittyy selvästi meren läheisyyteen. Suurin Laitilan Valkojärvellä laskettu merihanhisumma on 150 lintua (5.4.2011), mutta useimpina vuosina paras päiväsumma on jäänyt alle viidenkymmenen. Pyhärannan puolella taas lähes kaikki merkittävät päiväsummat on laskettu Rihtniemen tornista.

Kaikki Branta-suvun hanhet (valkoposki-, kanadan-, ja sepelhanhi) ovat hankealuetta ympäröivillä alueilla verrattain harvalukuisia läpimuuttajia, eikä suuria parvia tai kerääntymiä ole havaittu viime vuosien aikana.

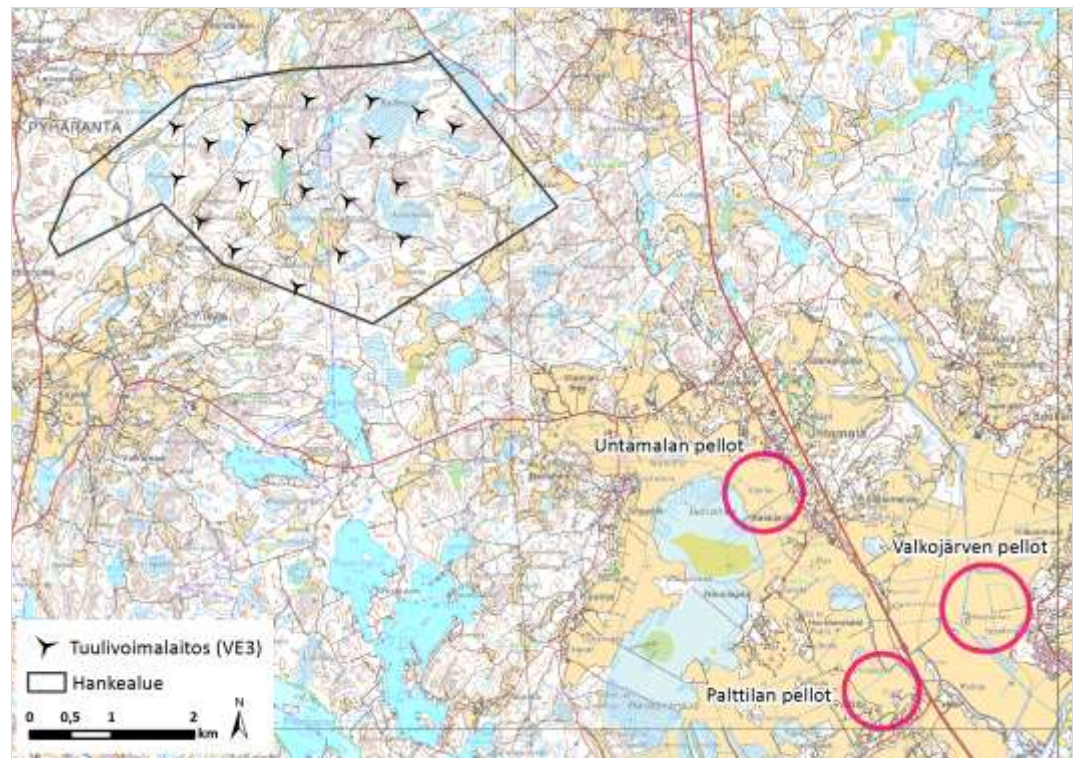


Kuva 19.9. Muuttavia hanhia (Kuva: Tiina Mäkelä / FCG).

19.4.3.3 Joutsenet

Muutontarkkailussa havaittiin häviävän vähän muuttavia joutsenia. Lepäileviä laulujoutsenia kuitenkin havaittiin keväällä 2012 Laitilan Untamalan-Valkojärven pelloilla varsin runsaasti. Suurin Laitilan laskettu laulujoutsenmäärä, yli kuusisataa paikallista yksilöä laskettiin 25.3.2012. Keväällä 2012 alueella viihtynyt lepäilevien joutsenien määrä oli selvästi suurempi kuin aiempien vuosien vastaava määrä. Laitilan Untamalan eteläpuolisesta alueesta on nähtävästi muodostunut viime vuosien aikana entistä tärkeämpi joutsenten välilevähdyspaikka kevätmuuton aikana. Jää nähtäväksi jatkuuko tämä suuntaus myös tulevaisuudessa. Näistä joutsenista suurin osa oli jatkanut muuttoaan hankealueen ohi muutontarkkailun alkaessa, sillä 1.4. paikalla oli enää 70 joutsenta.

Kyhmyjoutsenia havaitaan Laitilassa harvoin. Pyhärannassa laji esiintyy ensisijaisesti rannikolla. Muutontarkkailun yhteydessä lajia ei havaittu lainkaan.



Kuva 19.10. Untamalan, Palttilan ja Seppälän pelloilla hankealueen kaakkoispuolella levähtää muuttavia laulujoutsenia ja metsähanhia.

19.4.3.4 Päiväpetolinnut

Muutontarkkailujen aikana havaittiin yhteensä 12 petolintulajia. Monipuolisesta lajistosta huolimatta yhteismäärät olivat pieniä.

Useimmat päiväpetolinnut ylittävät Varsinais-Suomen laajana rintamana, eikä niillä ole selvää johtolinjaa. Piekanaa ja mehiläishaukkaa ei havaittu kevätmuuton yhteydessä, mikä heijastaa enemmän havainnointipäivien ajoitusta kuin lajien todellista puuttumista. Runsaslukuisin havaittu päiväpetolintu oli varpushaukka (24 yksilöä). Seuraavaksi runsaimmat olivat merikotka (17), hiirihaukka (12), sinisuohaukka (6) ja ruskosuohaukka (4). Harvinaisempaa petolintulajistoa edustivat syksyllä havaitut muuttohaukka ja maakotka.

Pelkästään hankkeen yhteydessä tehtyjen muutonseurantojen perusteella ei voida tehdä merkittäviä johtopäätöksiä aineiston vähyyden vuoksi. Havainnot kuitenkin tukevat käsitystä, että vaikka hankealueen tuntumassa muuttaa monipuolinen petolintulajisto, niiden yhteismäärät jäävät tällä alueella keskimäärin melko pieniksi.

19.4.3.5 Merikotka

Merikotkaa pidetään suurena ja kaartelevana petolintuna törmäyksille riskialttiina lajina. Useimmat merikotkat näkevät tuulivoimapuiston kaukaa ja kiertävät sen. On kuitenkin mahdollista, ettei törmäyksiltä täysin välttyä.

Kevättarkkailun yhteydessä havaittiin vähän merikotkia, vain kolme yksilöä. Merikotka on hyvin varhainen kevätmuuttaja, eikä hankealueen yhteydessä ollut aktiivista tarkkailua lajin päämuuttoajankohtana. Merikotkan kevätmuutto alkaa yleensä jo helmikuun puolella, päämuuton tapahtuessa maaliskuussa. Syysmuutolla taas havaittiin 14 merikotkaa.

Varsinais-Suomessa merikotkan suurimpia muuttomääriä nähdään niin keväällä kuin syksylläkin Selkämeren rannikolla. Sisämaan puolelle edetessä

muuttomäärät keskimäärin pienenevät. Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto-hanke sijoittuu alueelle, jonka ohi varmasti muuttaa joitakin kymmeniä merikotkia kevään - syksyin. Lajin päämuuttolinja sijoittuu kuitenkin hankealueesta länteen.

19.4.3.6 Kurki

Kurki on kokonsa ja lentotapansa johdosta riskialtis törmäämään tuulivoimaloiden rakenteisiin. Etenkin ottaessaan korkeutta kurkiparvet kaartelevalaajalla alueella, jolloin törmäysriski lisääntyy. Normaalioloissa kurjet lentävät muuttolennossa hyvin korkealla, selvästi tuulivoimaloiden roottorin lapoja korkeammalla.

Kevätmuutolla kurjet ylittävät Varsinais-Suomen huhtikuun aikana, päämuuton tapahtuessa huhtikuun toisella ja kolmannella viikolla. Varsinais-Suomessa kurkien kevätmuuton päälinja seuraa varsin tarkasti linjaa Kemiön-saari-Sauvo-Paimio-Lieto-Pöytyä (Lehikoinen ym. 2002). Syysmuuttolinja seuraa pääpiirteissään samaa reittiä. Päämuutto tapahtuu tällöin useita kilometrejä hankealueesta itään. Hankkeen muutontarkkailujen yhteydessä osa kurjista muutti keväällä hankealueen yli, kun taas syksyllä havaitut kurjet muuttivat hyvin kaukana idässä.

Hankealueella tehtyjen kevät- ja syysmuuton tarkkailujen aikana kurkia havaittiin keväällä 235 ja syksyllä 465. Sekä keväällä että syksyllä tarkkailupäiviä onnistuttiin ajoittamaan sellaisiin päiviin, jolloin muualla nähtiin voimakasta kurkimuuttoa. Tästä huolimatta tarkkailun yhteydessä havaittujen kurkien määrä jäi pieneksi, mikä tukee käsitystä, ettei hankealue sijaitse kurkien normaalin päämuuttoreitin varrella. Lähes kaikki keväällä havaitut muuttavat kurjet laskettiin 22.4. Näistä 150 ylitti hankealueen hyvin korkealla, tuulivoimaloiden toimintakorkeuden yläpuolella. Loput 85 kurkea muuttivat noin kuusi kilometriä hankealueesta itään. Syksyllä lähes kaikki havaitut kurjet etenivät erittäin kaukana idässä.

Vuosien väliset vaihtelut sääolosuhteissa ja muissa tekijöissä aiheuttavat sen, että joinakin vuosina hankealueen läheisyydessä voi muuttaa enemmän kurkia kuin toisina, varsinkin voimakkaiden itätuulten vallitessa.

Varsinais-Suomessa ei ole mainittavia kurkien lepäilyalueita (Lehikoinen ym. 2002), vaan kurjet jatkavat keväällä suoraan Pohjanmaalle ja syksyllä suoraan Itämeren eteläpuolelle.

19.4.3.7 Muut lajit

Hankkeen yhteydessä ei havaittu merkittäviä muuttomääriä muiden lajien osalta. Joidenkin lajien, kuten esimerkiksi sepelkyyhkyn, osalta havaittu määrä jäi pieneksi, koska lajin päämuuttopäivinä ei suoritettu havainnointia. Toisten lajien suhteen taas voidaan olettaa, että pieni havaintomäärä johtuu hankealueen sijoittumisesta syrjään muuttoreiteiltä. Näin on oletettavasti ainakin merimetson, vesilintujen ja kahlaajien kohdalla. Näitä lajeja ei todennäköisesti havaittaisi hankealueen yhteydessä merkittäviä määriä intensiivisemmälläkään seurannalla. Pikkulintuja havaittiin muutontarkkailujen yhteydessä hyvin vähän, mikä on varmasti osittain sattuman vaikutusta. Tarkkailua kuitenkin suoritettiin myös päivinä, jolloin Pyhärannan Rihtniemen lintutornista havaittiin kohtuullisen voimakasta pikkulintumuuttoa.

Hankealueen ympäristö ei ole nykytiedon valossa erityisen tärkeä muuton pulonkaula-alue millekään yksittäiselle lajille. Joinakin vuosia joitakin lajeja saat-taa muuttaa runsaasti olosuhteiden niin salliessa. Esimerkiksi sepelkyyhkyllä on havaittu Laitilassa toisinaan melko runsaita muuttoja.

19.5 Sähkönsiirtoreittien linnusto

Hankealueelle suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen reittien linnusto on pääpiirteissään samankaltaista kuin muualla hankealueella, eikä sähkönsiirtoreiteillä havaittu uhanalaisten lajien tai lintudirektiivilajien reviierejä. Sähkönsiirtoreittien linnusto koostuu pääpiirteissään hankealueen tyypillisestä linnustosta. Kummankin sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristössä on suoritettu hakuita. Sähkönsiirtoreitin varrelta ei löydetty kehrääjän eikä kangaskiurun reviierejä.

19.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

19.6.1 Vaihtoehto 1: 12 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Pesimälinnusto

Valtaosa hankealueella pesivästä linnustosta edustaa eri varpuslintulajeja, joihin tuulivoimapuistoista kohdistuvat vaikutukset on useimmissa tutkimuksissa todettu lieviksi (Rydell ym. 2012, Koistinen 2004). Suorat rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä, koska tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueilta raivattavan elinympäristön pinta-ala on melko pieni (hieman yli 20 ha). Reunavaikutus huomioiden 95 % lintujen elinympäristöistä hankealueella voidaan katsoa säilyvän nykytilansa kaltaisena hankkeen toteutumisesta riippumatta.

Kakonjärven alueen hankealueen keskimääräisen paritiheyden (175 paria / km²) perusteella yhden hehtaarin alueella pesii noin 18 lintuparia, jolloin hankkeen toteuttamisen suorina seurauksina alle 400 lintuparia menettäisi nykyisen pesimäpaikkansa. Elinympäristöt muuttuvat reunavaikutuksen seurauksena myös raivattavien alueiden lähiympäristössä, joten vaikutusten arvioidaan kohdistuvan hieman edellä kuvattua suurempaan määrään lintuja. Käytännössä pesivät parit eivät kuitenkaan ole jakautuneet metsämaastoon tasaisesti, vaan alustavien rakennuspaikkojen tavanomaisessa metsämaastossa paritiheys on todennäköisesti hieman arvokkaita elinympäristöjä alhaisempi. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Suomessa hyvin yleisenä ja runsaana tavattavaan varpuslintulajistoon, jonka kyky löytää vastaavia elinympäristöjä arvioidaan melko hyväksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia voidaan verrata alueella harjoitettavan metsätalouden aiheuttamiin elinympäristömuutoksiin, joihin hankealueella esiintyvä linnusto on jo osittain sopeutunut. Metsätalousalueella elävät linnut joutuvat siirtymään uusille elinalueille mm. harvennus- ja päätehakkuiden vuoksi. Hankealueen eheyttä pirstovat jo nykyisellään eri aikoina hakatut metsäkuviot sekä laaja metsäautotieverkosto. Tuulivoimapuiston elinympäristöjä pirstova vaikutus arvioidaan suhteellisesti metsätalouden aiheuttamia vaikutuksia vähäisemmäksi, koska yksittäisen voimalan alueelta raivattava metsämaan pinta-ala on selvästi keskimääräistä avohakkuualaa pienempi. Myös tuulivoimapuiston edellyttämä tieverkosto tukeutuu pääosin alueella jo oleviin metsäautoteihin, jolloin uusien huoltoteiden määrä on suhteellisesti melko pieni. On kuitenkin huomioitava, että tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristöjen muutokset ovat luonteeltaan pysyviä ainakin suunnitellun tuulivoimapuiston toiminnan ajan.

Taloussuunnitelluilla pesivälle linnustolle löytyy runsaasti vastaavaa elinympäristöä rakennuspaikkojen lähialueilta. Lintujen siirtyminen uusille alueille voi jossain määrin paikallisesti lisätä yksilöiden välistä kilpailua, mikä puolestaan voi heikentää lintujen pesimämenestystä. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä, koska tavanomaisen lintulajiston populaation ovat alueella elinvoimaisia.

Tuulivoimaloiden roottorien/lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuvan melun ja muun häiriön (välke ja liike) haittavaikutukset ulottuvat elinympäristön muutoksia laajemmalle alueelle ja niiden vaikutus ulottuu tuulivoimapuiston koko toiminnan ajalle. Yleisesti ottaen tavanomaisten pesimälintujen tiheyden ei ole todettu merkittävästi alentuneen tuulivoimaloiden läheisyydessä (Langston & Pullan 2003) ja häiriövaikutus arvioidaan vähäiseksi valtaosalle hankealueella pesivästä linnustosta. Häiriövaikutukset lievenevät useimmissa tapauksissa jo 100–200 metrin etäisyydellä voimalasta (Hötter ym. 2006), joten voimaloiden välisillä alueilla säilyy myös herkemmälle lintulajistolle riittävän rauhallisia elinalueita. Tuulivoimapuistoalueilla pesivien lintujen populaatioiden ei ole havaittu taantuvan myöskään pitkällä aikavälillä (Pearce-Higgins ym. 2012).

Tietyissä tapauksissa roottorin/lapojen pyörimisestä aiheutuvan häiriön on todettu karkottavan joitakin lintulajeja jopa kuudensadan metrin etäisyydellä voimaloista. Vaikutuksia on raportoitu etupäässä vesi- ja kosteikkolinnuilla kuten laulujoutsenella, tundrahanhella ja kuovilla (Langston & Pullan 2003).

Törmäminen voimalan rakenteisiin aiheuttaa yleensä linnun kuoleman. Lintujen törmäysriskiin vaikuttavat mm. hankealueen sijainti, linnuston määrä sekä alueella esiintyvä lajisto. Kirjallisuuden mukaan törmäyksille erityisen herkkiä lintuja ovat suurikokoiset lajit kuten kurjet, hanhet, joutsenet, isot petolinnut sekä vesi- ja lokkilinnut. Vaikutukset ovat suurimpia pitkäikäisillä, hitaasti lisääntyvillä ja harvalukuisilla lajeilla kuten merikotkalla. Kakonjärven alueen hankealueella esiintyvän pesimälajiston ei arvioida olevan erityisen herkkää tuulivoimalatörmäyksille. Riski on suurin alueella pesiville kurjille ja joutsenille, joiden kanta Suomessa on kasvussa. Yksittäisistä törmäyksistä ei arvioida muodostuvan populaatiotason vaikutuksia myöskään millekään muulle alueella pesivälle lintulajille.

Alustavilla rakentamispaikeilla ei pesi uhanalaista tai elinympäristön muutoksille erityisen herkkää pesimälajistoa. Linnustollisesti arvokkaat luontotyypit ja huomionarvoisen lajiston esiintymisalueet (mm. kehrääjän reviirit) on rajattu rakentamisalueiden ulkopuolelle jo suunnitteluvaiheessa ja tärkeiden elinympäristöjen ympärille on myös jätetty metsäinen suojavyöhyke. Alue ei yleispiirteissään ole tärkeä ns. vanhan metsän lajistolle, eikä hankkeen toteutuminen merkittävästi lisää varttuneiden metsäalueiden pirstoutumista. Rakentamisesta ja ihmisten lisääntyvästä liikkumisesta aiheutuva häiriö saattaa väliaikaisesti heikentää varsinaisten rakentamisalueiden ulkopuolella esiintyvien lintulajien pesintämenestystä, mutta syntyvä häiriö ei kuitenkaan ulotu laajalle alueelle ja on kestoaltaan melko lyhytaikaista.

Kehrääjä sopeutuu hyvin elinympäristön muutoksiin. Kehrääjän ei ole myöskään todettu olevan altis törmäämään tuulivoimaloiden rakenteisiin. On epätodennäköistä, että hankkeen yhteydessä tapahtuvat elinympäristön muutokset tai törmäysvaikutukset vaikuttaisivat merkittävästi hankealueen kehrääjäpopulaatioon. Rakennettavat tuulivoimalat eivät merkittävästi vähennä kehrääjän elintilaa. Kehrääjän pesimämenestys on riippuvainen lajin soidinäänen kuuluvuudesta. Tuulivoimaloiden yöaikaisesta toiminnasta aiheutuva ääni voi jonkin verran heikentää kehrääjän soidinäänen kuuluvuutta, ja sitä kautta heikentää kehrääjän pesimämenestystä.

Kurjen pesimäpaikat hankealueella jäävät rakennusalueiden ulkopuolella, eivätkä sijoitu keskelle hankealuetta. Kakonjärvellä esiintyville suojelunarvoisille vesilinnuille (tukkasotka, laulujoutsen, mustakurkku-uikku) jää riittävät edellytykset pesimiseen myös hankkeen toteutuessa.

Muuttolinnusto

Kakonjärven alueen hankealue soveltuu muuttolinnuston kannalta varsin hyvin tuulivoiman rakentamiselle. Hankealueen Pyhärannan puoleisen osan tun-

tumassa ei ole havaittu kulkevan tärkeää muuttolintujen kauttakulkureittiä ja hanhien, laulujoutsenten ja kurkien pääjoukot ohittavat hankealueen itäpuolelta. Samalla hankealue on riittävän etäällä rannikosta, että rannikkoa seuraava muuton "pullonkaula" ei joudu törmäyskurssille hankealueen kanssa, vaan kulkee hankealueesta useita kilometrejä länteen. Tämän johdosta suurin osa merikotkista, vesilinnuista ja kahlaajista ohittaa hankealueen turvallisesti. Koska alue on lähempänä rannikkoa kuin hankevaihtoehdossa 2, voidaan olettaa hankealueen ylittävän muuttolintumäärän olevan keskimäärin hieman suurempi kuin hankevaihtoehdossa 2.

Useimmat lintulajit näkevät tuulivoimalarakenteet jo kaukaa ja osaavat väistää ne. On kuitenkin todennäköistä, ettei yhteentörmäyksiltä täysin välttyä. Varsinkin keskikokoiset ja suuret petolinnut sekä kurjet voivat toisinaan joutua törmäyskurssille turbiinien kanssa. Muuton keskimääräisen vähyyden vuoksi voidaan kuitenkin törmäysten määrän arvioida olevan hyväksyttävällä tasolla.

19.6.2 Vaihtoehto 2: kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Pesimälinnusto

Hankevaihtoehdossa 2 pesimälinnustovaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 1, mutta vähäisempiä johtuen vaihtoehdon pienemmästä koosta. Suurimmat elinympäristöjä pirstovat vaikutukset syntyvät huoltoteiden rakentamisesta ja tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen raivauksesta. Suurimmillaan mahdolliset vaikutukset ovat rakentamisvaiheen aikana, jonka jälkeen vaikutukset tasaantuvat. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ei katsota merkittävästi heikentävän uhanalaisten tai lintudirektiivilajien elinympäristöjä. Vaikutukset pesimälinnustolle arvioidaan vähäisiksi rakennettavien tuulivoimaloiden osalta ja kohtalaiseksi rakennettavan huoltotiestön osalta.

Muuttolinnusto

Muuttolinnustovaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 1, mutta pienempiä johtuen pienemmästä turbiinimäärästä ja hankkeen pienemmästä pinta-alasta. Hankealue ei sijoitu lintujen merkittävälle muuttolinjalle. Laitilan Untamalassa lepäilevät hanhet ja joutsenet ohittavat hankealueen melko läheltä itäpuolelta, mutta hankealue ei ole suoraan niiden lentoreitin edessä. Lisäksi tilaa väistöön jää runsaasti. Hanhia ja kurkia muuttaa hankevaihtoehdossa tuulivoimapuistoalueen kautta mahdollisesti hieman enemmän verrattuna hankevaihtoehtoon 1, koska hankealue sijoittuu hieman etäämmälle rannikosta. Hankkeen vaikutukset muuttolintupopulaatioihin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

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

Pesimälinnusto

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat pääpiirteissään samankaltaisia kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, mutta hieman suurempia suuremman voimalamäärän vuoksi. Suurimmat elinympäristöjä pirstovat vaikutukset tulevat olemaan huoltotiestön rakentamisella ja tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen raivauksella. Yleiset pesimälajit menettävät korkeintaan vajaat 40 hehtaarin verran elinympäristöään rakentamisen seurauksena, joka vastaa noin 2-3 prosenttia hankealueen pinta-alasta.

Huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu rakennusaikaista häiriötä ja toiminnan aikaista häiriötä liikenteen muodossa, mutta tuulivoimapuiston toiminnan aikainen vaikutus on vähäinen.

Sähkön siirto on Pyhärannan puolella suunniteltu toteutettavaksi pääasiassa maakaapeleina. Häiriövaikutuksia aiheutuu vain kaapeleiden asennusaikana ja vaikutukset ovat väliaikaista. Populaation säilymisen edellytykset säilyvät kaikilla hankealueella havaituilla pesimälajeilla. Vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan vähäisiksi voimaloiden rakennuspaikkojen osalta ja kohtalaisiksi rakennettavan huoltotiestön osalta.

Muuttolinnusto

Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat pääpiirteissään samankaltaisia kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, mutta suurempia suuremman turbiinimäärän ja tuulivoimapuiston suuremman pinta-alan vuoksi. On epätodennäköistä, että hankevaihtoehdolla olisi kuitenkaan merkittävää vaikutusta mihinkään lajiin populaatiotasolla, koska varsinaisia muuton pullonkaula-alueita ei sijoitu laajimmankaan hankevaihtoehdon alueelle. Hankevaihtoehdon 3 vaikutukset muuttolinnustolle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

19.7 Sähkön siirron vaikutukset

Sähkön siirron vaihtoehdot A ja B ovat vaikutuksiltaan toistensa kaltaisia. Kummassakin vaihtoehdossa pesimälinnustolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan melko vähäisiksi, sillä johtoreitin varrella esiintyy lähinnä metsätalousalueille tyypillistä lajistoa, joka ei ole elinympäristön muutoksille erityisen herkkää. Sähkön siirtoreittien varrella ei havaittu uhanalaista lintulajistoa.

Hyvinkään Ritassaarensuolla toteutetussa tutkimuksessa (400 kV voimajohto) todettiin, että vain 0,05 % havaituista linnuista lensi niin lähellä johtimia, että niillä oli riski törmätä siihen (Koskimies ym. 2008). Vaikutusten arvioinnissa sähkön siirtoreitteihin mahdollisesti törmäävien lintujen määrä on arvioitu karkeasti tavalla, jossa voimajohtimiin törmäisi keskimäärin yksi lintu / voimajohtokilometri / vuosi (Ellermaa 2011). Riskialttiimpia törmäykselle hankealueella pesivät kanalinnut, joille satunnaisesta törmäyksistä ei kuitenkaan arvioida muodostuvan populaatiotason vaikutuksia.



Kuva 19.11. Merikotkan riski törmätä sähkön siirtoreitin voimajohtimiin on melko vähäinen (Kuva: Tiina Mäkelä / FCG).

Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä sähkönsiirtovaihtoehdot eivät ylitä peltoaukeita tai muuten halkaise muuttolintuja kerääviä ympäristöjä. Metsäiselle alueelle sijoittuessaan muuttolintujen riski törmätä voimajohtoihin arvioidaan hyvin vähäiseksi.

19.7.1 Vaikutusten lieventäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt myös hankkeen jatkosuunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista vähentää elinympäristöön kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Arvokaiden elinympäristöjen läheisyyteen tulisi jättää riittävät puustoiset suojavyöhykkeet. Vaikutuksia voidaan lieventää myös tarkistamalla jatkosuunnittelussa linnuston kannalta tärkeiden elinympäristöjen läheisyyteen sijoittuvien voimaloiden alustavia rakennuspaikkoja. Mahdollisuuksien mukaan suurimpia vaikutuksia aiheuttavat voimat voidaan joko poistaa jatkosuunnittelusta, tai sijoittaa ne etäämmälle arvokohteista.

Tuulivoimapuiston huoltotiestön suunnittelussa on hyödynnetty mahdollisimman pitkälle valmiina olevia tielinjauksia ja sisäiseen sähkönsiirtoon liittyvät voimajohdot kaivetaan maakaapeleina maan alle tielinjojen yhteyteen, jolloin ne eivät aiheuta ylimääräisiä metsän raivaustoimia tai törmäysriskiä linnuille. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia maankäsittelytoimia ja rajata rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle.

Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pääasiallisen pesimäkauden ulkopuolelle erityisesti arvokkaiden elinympäristöjen läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan ja haudonnan aikaan (touko-heinäkuu) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin. Rakentamisessa tulisi huomioida myös metson ja teeren keväinen ja syksyinen soidinaika.

Varsinaisia tuulivoimaloita voimakkaampi elinympäristöjä rikkova vaikutus on uusien huoltoteiden rakentamisella. Tätä vaikutusta pyritään minimoimaan käyttämällä mahdollisuuksien mukaan valmista tieverkostoa, ja rakentamalla uudet tieosuudet luontoarvoiltaan vähempiarvoiseen ympäristöön.

Tuulivoimaloiden valaistuksen suunnittelulla voidaan merkittävästi vähentää etenkin yöllä ja esim. sumussa tapahtuvia törmäyksiä. Voimaloiden tarpeetonta valaisua ja liian kirkkaita valoja tulisi välttää, koska yöllä muuttavien lintujen on todettu jossakin olosuhteissa hakeutuvan tällaisten valonlähteiden ääreen (Koistinen 2004). Tuulivoimaloiden yövalaistuksen ei ole todettu hoiduttavan lintuja puoleensa (Rydell ym. 2012), mutta toisaalta uusissa ja suuremmissa voimaloissa tullaan todennäköisesti käyttämään voimakkaampaa valaistusta, jolloin houkutusvaikutus voi lisääntyä.

Tuulivoimaloiden teknisellä suunnittelulla voidaan vähentää niiden aiheuttamia linnustovaikutuksia, erityisesti lintujen riskiä törmätä voimaloihin. Tuulivoimapuistojen aiheuttamia linnustovaikutuksia on pyritty maailmalla vähentämään monin eri tavoin (Taulukko 18.8), joskaan mitään yksiselitteistä ja kaikkialla toimivaa ratkaisua ei ole olemassa. Voimaloiden lapoihin maalattavien eriväristen kuvioiden on todettu lisäävän niiden näkyvyyttä ja siten vähentävän lintujen törmäyksiä, mutta tulosten osittaisen ristiriitaisuuden vuoksi tarkkoja ohjeita lapojen väriytyksestä ja kuvioinnista ei voida esittää.

Tiettyjen lintulajien päämuuton ennustaminen on kohtuullisen luotettavaa säätilan ja lintutilanteen perusteella noin 1-2 vuorokautta etukäteen, joten

todennäköisesti tehokkain törmäyskuolleisuuden vähentämistoimenpiteistä on voimaloiden väliaikainen pysäyttäminen vilkkaimman muuttokauden ajaksi.

Taulukko 19.8. Eräitä tuulivoimaloiden aiheuttamien linnustovaikutusten lieventämistoimenpiteitä (Burton ym 2011) mukaan. Tuulivoimahankkeen näkökulmasta määritetään lievennystoimenpiteen soveltuvuus, kustannus ja tehokkuus kolmiportaisella asteikolla: +++ = korkea, ++ = keskitasoinen ja + = matala.

Lievennystoimenpide	Soveltuvuus	Kustannus	Tehokkuus
voimaloiden väliaikainen pysäyttäminen	++	+++	+++
roottorin liike-efektin vähentäminen: roottorin lapojen havaittavuutta lisäävät kuviot	+++	+	++
roottorin liike-efektin vähentäminen: roottorin pyörimisnopeus / roottorin koko	++	++	++
voimalan havaittavuuden lisääminen: UV-maalit ja materiaalit	+++	+	+
voimalan havaittavuuden lisääminen: valaistus	++	+	+
valaistuksen vähäinen käyttö	+	+	++
laserpelotteet	++	++	++
rakenteelliset ratkaisut: häirintätornit	++	++	+
tutkaseuranta ja maastoseuranta	++	++	+++
äänipelotteet	++	+	+

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla uudet voimajohdot olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen ja raivaamalla uudet johtoalueet mahdollisimman kapeina. Lintujen riskiä törmätä voimajohtimiin vähentää huomattavasti voimalinjojen merkitseminen esim. peltoaukeiden kohdalla kiinnittämällä niihin varoituspalloja tai UV-valoa heijastavia ja voimakaskontrastisia laattoja, jotka lisäävät voimalinjojen näkyvyyttä linnuille myös yöllä. Kakonjärven alueen hankkeen yhteyteen suunnitellut sähkönsiirto-vaihtoehtot eivät kuitenkaan ylitä peltoaukeita. Sähköiskujen riskiä pylväitä tähytyspaikkoinaan käyttäville petolinnuille kuten huuhkajalle vähentävät pylväiden päihin asennettavat erilliset istumaorret.

19.7.2 Arvioinnin epävarmuustekijät/arviointitulosten luotettavuuden arviointi

Hankealueella vuonna 2012 tehdyt pesimälinnustoselvitykset kattavat hyvin koko lintujen pesimäkauden ja eri kartoitusmenetelmillä on pystytty muodostamaan kattava kuva hankealueella pesivästä lajistosta, lajien runsaussuhteista sekä suojelullisesti arvokkaiden lajien reviirien sijainneista. On kuitenkin täysin mahdollista, että joitakin huomionarvoisten lajien reviirejä on jäänyt kartoituksissa havaitsematta. Hankealueella esiintyvissä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua. Tämän hankkeen yhteydessä tehtyjen kartoitusten katsotaan kuitenkin olevan riittävät hankkeen pesimälinnuston arviointiin.

Arviot hankkeen linnustovaikutuksista perustuvat ensisijaisesti kansainvälisestä kirjallisuudesta saatavaan tietoon tuulivoimahankkeiden linnustovaikutuksista, koska kotimaisia tutkimustuloksia on saatavilla hyvin rajallisesti. Tiedon sovellettavuus Suomen olosuhteisiin voidaan arvioida kuitenkin hyväksi, koska samankaltaisilla metsävaltaisilla alueilla elävien lajien käyttäytyminen ei todennäköisesti merkittävästi poikkea Suomessa elävien samojen tai samankaltaisten lajien käytöksestä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä, muuttoreiteissä ja lepäilyalueilla tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttojen lajijakauma ja muuttajamäärät saattavat erota huomattavasti toisen vuoden vastaavista. Lisäksi havainnointipäivien määrä tämän hankkeen

yhteydessä oli varsin vähäinen, jolloin sattuman vaikutus lisääntyy. Kaikkien muuttolintulajien päämuuttoa ei onnistuttu havainnoimaan. Havainnointiaineisto jäi puutteelliseksi ennen kaikkea keskikokoisten petolintujen, hanhien ja laulujoutsenten muuton osalta. Näitä epävarmuuksia on kuitenkin pystytty melko hyvin kompensoimaan hyödyntämällä olemassa olevaa tietoa.

Arviointityössä on jouduttu tukeutumaan ulkomaisiin tietoihin tuulivoiman linnustovaikutuksista ja lintujen reagoinnista tuulivoimaloiden kohtaamistilanteissa, koska kotimaista tietoa ei ole vielä juurikaan saatavilla, johtuen Suomeen rakennettujen tuulivoimapuistojen vähäisestä määrästä.

Lintujen yömuuttoa ei ole havainnoitu muuttolintuselvitysten yhteydessä, eikä siitä ole kunnollista käsitystä Varsinais-Suomen rannikkoa seuraavan muuttoreitin osalta. On kuitenkin todennäköistä, että yömuutto kulkee hyvin korkealla, jopa useiden satojen metrien korkeudessa, jolloin tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta yöllä muuttaville linnuille.

Muutontarkkailun ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita.

19.7.3 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

- Hankealueella esiintyvä linnusto on pääasiassa Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyvää metsälintulajistoa, jonka ei arvioida olevan erityisen herkkää tuulivoimahankkeen aiheuttamille vaikutuksille
- Suojelullisesti 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. 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.
- Hankkeen sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan vaihtoehdosta riippumatta vain vähäisiä vaikutuksia linnustoon. Sähkönsiirtovaihtoehtojen A ja B vaikutukset pesimälinnustoon ovat samankaltaisia. Muuttolinnustoon ei kohdistu havaittavia vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehtojen toteutumisesta.
- 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.

20 NATURA 2000 –ALUEET JA MUUT SUOJELUALUEET

20.1 Vaikutusmekanismit

Natura 2000- alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten mekanismit ovat mekanismeiltaan pääasiassa samanlaisia kuin vaikutukset hankealueen kasvillisuuteen, luontotyypeihin, elinympäristöihin sekä eläimistöön, mutta koskevat ainoastaan niitä vaikutuksia jotka kiinteästi liittyvät alueiden suojeluperusteisiin. Vaikutuksia voivat olla suorat elinympäristöjen muutokset, eläinlajistoon kohdistuvat häiriövaikutukset sekä linnustoon kohdistuvat törmäys- ja estevaikutukset. Maisemakokemusten kautta vaikutuksia voi syntyä myös etäämmälle sijoittuvien luonnonsuojelualueiden virkistyskäytölle (kappale 14: Maisemavaikutukset).

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen mahdollisia vaikutuksia hankealueen pohjoisosaan osittain sijoittuvaan Sorklonvainion (YSA203376) luonnonsuojelualueeseen. Muita suojelualueita ei sijaitse hankealueen tai voimajohdon välittömässä läheisyydessä.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000-verkostoon kuuluvia kohteita. YVA-menettelyssä on kuitenkin tarkasteltu hankkeen mahdollisia vaikutuksia korkeintaan noin kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitseviin luonto (SCI=*Site of Community Interest*)- ja lintudirektiivin (SPA=*Special Protected Area*) perusteella Natura 2000 -verkostoon liitettyihin kohteisiin. Näitä ovat Kuljun Natura 2000 -alue (SCI/SPA, FI0200041), Uudenkaupungin saariston Natura 2000 -alue (SCI/SPA, FI0200072), Untamalan Natura 2000 -alue (SCI/ FI0200066) ja Otajärven Natura 2000 -alue (SCI/SPA, FI0200031).

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia suojeluohjelmissa esitettyjen suojelutavoitteiden toteutumiseen ja siihen, heikentääkö hanke merkittävästi niitä luontoarvoja, joiden vuoksi vaikutusalueella sijaitsevat Natura 2000-kohteet on valittu Natura 2000-suojelualueverkostoon. Natura 2000-alueiden kohdalla arviointi on kohdistettu suojelun perusteena oleviin luontodirektiivin luontotyypeihin sekä luonto- ja lintudirektiivin lajeihin kohdistuviin vaikutuksiin. Lintudirektiivin lajiston osalta tarkastelu on kohdennettu suojeluperusteena olevan pesimä- ja muuttolintulajiston liikehdintään suhteessa hankealueeseen.

Lähtötietoina arvioinnissa on käytetty Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Natura-tietolomakkeiden tietoja sekä suojelualueiden suojelupäätösten sisältöä. Lisäksi on hyödynnetty hankkeen yhteydessä laadittujen linnusto- ja luontoselvitysten aineistoa sekä kasvillisuuteen, luontotyypeihin, eläimistöön ja linnustoon kohdistuvien vaikutusarviointien tuloksia.

Vaikutusten merkittävyyttä suojelualueiden suojeluperusteille on arvioitu suhteessa lajiston runsauteen ja suotuisan suojelutason mahdolliseen muutokseen sekä myös alueiden eheyskäsitteen kautta.

Suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä.

20.3 Nykytilanne

20.3.1 Natura 2000 –alueet

Hankealueen läheisyyteen, korkeintaan noin kymmenen kilometrin etäisyydelle, sijoittuu neljä Natura 2000 –aluetta, jotka on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 20.1). Hankkeen vaikutuksia on tarkasteltu näistä melko etäällä sijaitsevista Natura-alueista Kuljun, Uudenkaupungin saariston, Otajärven ja Untamalan Natura-alueisiin.

Tarkastelu on tehty erillisenä Natura-arvioinnin tarveharkintana, luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämällä tavalla luontotyyppi- ja lajikohtaisena asiantuntija-arviona. Arviossa on keskitytty niihin suojeluarvoihin, eli luontotyyppeihin ja lajistoon, joiden perusteella alueet on valittu Natura 2000-verkostoon. Tarveharkinnan tuloksena on esitetty arvio siitä, aiheutuuko hankkeesta ko. Natura-alueiden suojeluperusteille niin merkittäviä haitallisia vaikutuksia, että varsinainen luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi tulee toteuttaa.

Taulukko 20.1. Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet (Varsinais-Suomen ympäristökeskus 2011, OIVA 2012b).

Nimi	Tunnus	Aluetyyppi	EU direktiivien suojeluperusteet	Sijaintikunta	Pinta-ala (ha)
Kulju	FI0200041	SCI/SPA	Linnut, eläimet ja luontotyytit	Pyhäranta, Uusikaupunki	472
Uudenkaupungin saaristo	FI0200072	SCI/SPA	Linnut, eläimet ja luontotyytit	Uusikaupunki, Pyhäranta	57 000
Otajärvi	FI0200031	SCI/SPA	Linnut, eläimet ja luontotyytit	Laitila, Pyhäranta, Rauma	580
Untamala	FI0200066	SCI	Eläimet ja luontotyytit	Laitila	27



Kuva 20.1. Natura 2000-alueet ja yksityiset luonnonsuojelualueet suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueella (OIVA 2012).

20.3.1.1 Kulju (FI0200041)

Kulju-Taipaleenlahti on salmimainen, kaksiosainen ja matala sisälahti, joka erottaa Pyhämaan mantereesta. Etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin 2,5 kilometriä. Kulju on hyvin kivikkoisen ja sen vesi on sameaa. Rannat ovat matalia ja valtaosin ruovikkoisia. Kuljun linnusto on varsin edustava ja alueella pesii 12 vesilintulajia, joitten yhteisparimäärä on noin 130. Tärkeimpiä vesilintujen pesimäpaikkoja ovat Kuljun pohjoisranta sekä Lammaskartan ja sen viereisen pikkusaaren itäranta. Kuljun linnustollisesti merkittävimpiä lajeja ovat mm. kurki, pikkutikka ja varpuspöllö. Kosteikkolinnusto on varsin monipuolinen ja karujen vesien kuikkakin ruokailee lahdella.

Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat mm. rannikon laguunit, merenrantaniityt ja humuspitoiset järvet ja lammet. Lisäksi alueella esiintyy mm. saukkoa (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

20.3.1.2 Uudenkaupungin saaristo (FI0200072)

Uudenkaupungin saariston saaristovyöhykkeet ovat Selkämeren laajimpia. Natura-alueen etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin seitsemän kilometriä. Alueen kasvisto ja eläimistö on edustava ja lajistossa on myös harvinaisuuksia. Alue on merkittävä saaristolinnuston pesimäalue ja muutonaikainen levähdysalue. Alueen eteläosan Vekara ja Putsaari ovat luonnoltaan erittäin mielenkiintoisia saaria. Vekaralla on sisäjärvi, joka linnustollisesti on poikkeuksellinen. Täällä pesii lajeja, jotka ovat poikkeuksellisia ulkosaaristos-

sa, kuten mustakurkku-uikku, silkkiuikku, lapasorsa ja nokikana. Järven rantametsikoissa pesii kirjokerttu.

Saariston pesimälajistoon kuuluvat runsaana esiintyvän haahkan lisäksi mm. lapa- ja tukkasotka, haapana, pilkkasiipi ja erikoisuutena ristosorsa. Kahlaajistoon kuuluvat punajalkaviklo, karikukko, tylli ja meriharakka. Varpuslinnuista alueella pesii mm. niitty- ja luotokirvinen ja kivitasku. Törmäpääsky pesii kiven alla. Siliön pesimälinnustoa ovat mm. selkä- ja kalalokki sekä riskilä. Alueella kuten muuallakin ulkosaariston luodoilla tavataan sekä itämerennorppaa että harmaahyljettä.

Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat mm. rannikon laguunit, riutat, rantavallit, kivikkorannat, ulkosaariston luodot ja saaret sekä luonnon- ja jalopuumetsät (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

20.3.1.3 Otajärvi (FI0200031)

Otajärvi on valuma-alueeltaan suhteellisen suuri ja lintujärveksi harvinaisen kookas laskettu järvi Ihodenjoen latvoilla. Natura-alueen etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin neljä kilometriä. Järvelle on ominaista sen eri osien kuuluminen eri järvityyppeihin eli se on tyypiltään yhdistelmäjärvi, jossa on piirteitä järvikorte-ruoko- ja ulpukka-järvikaislayhdyskunnista.

Syvyydeltään ja rehevyydeltään vaihtelevan Otajärven pesimälajistossa on erikoista se, että samalla järvellä pesii sekä karun että rehevän järvityypin lajeja. Useimmat lajit ovat kuitenkin reheville vesille tyypillisiä. Merkittävään pesimälajistoon kuuluvat mm. kuikka, härkälintu (35 paria), heinätavi (2 paria), ruskosuohaukka (5 paria), laulujoutsen, kurki (8 paria), luhtakana (22 paria) ja 55 parin pikkulokkikolonia. Pesimälinnuston erikoisuuksiin kuuluu viiksitimali, jota alueella pesii 7 paria. Muita järvellä tavattavia arvokkaita lajeja ovat mm. kaulushaikara, luhtahuitti ja punajalkaviklo.



Kuva 20.2. Otajärvi (Kuva: Jouko Högmänder, Metsähallitus 2007).

Alueen suojelun perusteena olevia luontodirektiivin luontotyypppejä ovat mm. luontaisesti runsasravinteiset järvet, luonnonmetsät ja metsäluhdut (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

20.3.1.4 Untamala (FI0200066)

Untamalan alue koostuu useasta pienehköstä keto-, niitty- ja lehtoalueesta, jotka muodostavat niin kasvistollisesti kuin maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaan kokonaisuuden. Natura-alueen lähimmät kohteet sijoittuvat hankealueeseen nähdessä noin kolmen kilometrin etäisyydellä. Untamalan kedot sijaitsevat Untamalan harjulla Turku-Pori-valtatien länsipuolella. Salon kylässä sijaitsee Utovuoren haka, josta pitkä yhtäjaksoinen laidunnus on muokannut maisemallisesti hienon alueen. Untamalan kylän peltoalueiden välillä kalliomäki- ja siirtolohkareikkoalueilla sijaitsevat neljä pähkinäpensaikkoa ovat rannikon pohjoisimmat edustavat pähkinälehdot.

Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat runsaslajiset tuoret ja kuivat niityt, jalopuumetsät ja lehdot (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

20.3.2 Vaikutukset Natura 2000 –alueisiin ja tarveharkinnan johtopäätökset

Natura-arvion tarveharkinnassa on tarkasteltu Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoreittien vaikutuksia neljään hankkeiden ympäristöön sijoittuvaan Natura-alueeseen. Tarkastelluista alueista Kulju, Uudenkaupungin saaristo ja Otajärvi on liitetty Natura 2000-verkostoon sekä luonto- (SCI) että lintudirektiivin (SPA) mukaisina kohteina. Untamalan Natura-alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon vain luontodirektiivin (SCI) mukaisena kohteena.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston toteuttaminen ei käytettävissä olevien tietojen perusteella aiheuta merkittäviä välittömiä tai välillisiä vaikutuksia tarkasteltujen Natura-alueiden suojeluperusteena esitetyille luontotyypeille, eikä luontotyyppien levinneisyyden ja edustavuuden arvioida muuttuvan lainkaan. Hankkeelle ei myöskään ole merkittäviä välittömiä tai välillisiä vaikutuksia tarkasteltujen Natura-alueiden suojeluperusteissa mainituille kasvi- tai eläinlajeille (pl. linnut), eikä niiden esiintyminen tai elinolot Natura-alueella vaarannu. Tämän johdosta myöskään Natura-alueiden eheydelle ei arvioitu aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Kakonjärven alueen tuulivoimahanke voi aiheuttaa vähäisiä este- ja häiriövaikutuksia lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteissa mainitulle linnustolle, jonka lisäksi linnuilla arvioidaan olevan vähäinen riski törmätä tuulivoimapuistoalueelle sijoitettaviin tuulivoimaloihin. Natura-alueiden suojeluperusteissa mainittujen pesimälintujen ekologian ja käyttäytymispiirteet huomioiden tuulivoimapuistolla tai niiden sähkönsiirrolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueiden pesimälinnustolle. Hankkeen toteutuessa myöskään tuulivoimapuiston alueella pesivien kriteerilajien yksien pesimäkannassa ja –menestyksessä mahdollisesti tapahtuvien muutosten ei oleteta heijastuvan Natura-alueilla pesiviin populaatioihin.

Kakonjärven alueen hankkeella ei yksistään arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteissa mainittuun muuttolinnustoon. Koska Natura-alueiden suojeluperusteina olevien lintulajien muuttomäärät alueella jäävät vähäisiksi ei hankkeiden aiheuttamien este- tai törmäysvaikutusten arvioida kohoavan merkittävydeltään vähäistä suuremmaksi millekään lintulajille.

Lähialueelle ei ole suunnitteilla muita tuulivoimapuistohankkeita, joilla voisi olla merkittäviä yhteisvaikutuksia Natura-alueiden pesimälinnustolle tai alueilla levähtävälle muuttolinnustolle. Tuulivoimapuisto ja lähialueille suunnitellut

voimajohtohankkeet muodostavat vähäisiä yhteisvaikutuksia Kuljun, Uudenkaupungin saariston ja Otajärven Natura-alueiden suojeluperusteena mainittuun muuttolinnustoon, koska voimajohtimet aiheuttavat tuulivoimaloiden ohella linnuille törmäysriskin. Yhteisvaikutukset voimajohtohankkeiden kanssa arvioidaan kuitenkin melko vähäisiksi, koska törmäyksiä arvioidaan tapahtuvan kriteerilajien osalta melko harvoin eikä satunnaisilla törmäyksillä arvioida olevan vaikutusta Natura-alueilla pesivien lintupopulaatioiden kannan kokoon.

Suunniteltu Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanke ei käytettävissä olevan tiedon perusteella merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja eli luontotyyppien ja lajiston edustavuutta tai Natura-alueen ekologiaa rakenteita ja eheyttä, joiden perusteella tarkastellut Natura-alueet on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon. Tämän perusteella todetaan, että Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen yhteydessä ei ole tarpeen laatia luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

Taulukko 20.2. Natura-arvioinnin tarveharkinnan yhteenveto ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi.

Alue	Suojelu-perusteet	Vaikutusten todennäköisyys	Vaikutusten suuruus	Vaikutusten merkittävyys	Natura-alueen eheys
Kulju	SCI/SPA	ennakoitavissa	Lievä vaikutus	Vähäinen merkittävyys	Ei vaikutuksia
Uudenkaupungin saaristo	SCI/SPA	epätodennäköinen	Lievä vaikutus	Vähäinen merkittävyys	Ei vaikutuksia
Otajärvi	SCI/SPA	ennakoitavissa	Lievä vaikutus	Vähäinen merkittävyys	Ei vaikutuksia
Untamala	SCI	erittäin epätodennäköinen	Ei vaikutusta	Merkityksetön	Ei vaikutuksia

20.3.3 Lausunto Natura-arvioinnin tarveharkinnasta

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen Natura-arvioinnin tarveharkinnasta tehty erillisraportti on lähetetty Varsinais-Suomen ELY-keskukselle lausunnoille 3.6.2013. Varsinais-Suomen ELY-keskus tulee antamaan Natura-arvioinnin tarveharkinnasta oman lausuntonsa, missä todetaan varsinaisen luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarve.

20.3.4 Luonnonsuojelualueet

Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu osittain Sorklonvainion luonnonsuojelualue. Sorklonvainion metsä on jäänyt 1960-luvulta asti lähestulkoon talouskäytön ja metsäautotieverkoston ulkopuolelle. Rauhallisen historian ansiosta alueen puusto onkin monipuolinen ja erirakenteinen. Metsän luonne vaihtelee kuusi- ja sekametsästä kalliomännikköön (Luonnonperintösäätiö 2012). Noin 14 hehtaarin laajuisesta suojelualueesta noin viisi hehtaaria sijoittuu hankealueelle. Suojelualueelle ei sijoiteta tuulivoimaloita.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 19.3) on esitetty kaikki hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat luonnonsuojelualueet.

Taulukko 20.3. Hankealueiden läheisyyteen (< 5 km) sijoittuvat luonnonsuojelualueet (OIVA 2012b).

Nimi	Tunnus	Pinta-ala (ha)
Sorklonvainio lsa	YSA203376	14
Enäjärvenperä	YSA203367	15
Järventausta	YSA202861	8,5

Nimi	Tunnus	Pinta-ala (ha)
Järvelän pähkinäpensaslehto	LTA203021	1,4
Konsi-Pohjolan lsa	MRA202188	33
Kaarnijärven lsa	MRA202194	2,8
Kulju-Taipaleenlahti	YSA206853	240
Pitkäjärven lsa (Laitila)	YSA201690	57
Pitkäjärven lsa (Uusikaupunki)	YSA201689	35
Kieronmaan niemen lsa	YSA024697	0,4
Otajärvi, Yhteiset vesialueet	YSA205540	12
Otajärvi, Yhteinen vesialue Otajärvellä Polttila	YSA204261	16
Penttilän pähkinäpensaslehto	LTA203022	1,1
Sinimaan pähkinäpensaslehto	LTA202951	0,6
Untamalan lehto, Hömppälä	YSA203224	0,6
Untamalan lehdot, Laittiluhta	YSA203223	0,5
Untamalan pähkinäpensaslehdot, Suomela	YSA205339	0,7
Untamalan pähkinäpensaslehdot, Vainila	YSA205305	3,2
Ylisaaren pähkinäpensaslehto	LTA202952	0,9

20.3.5 Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueille

Hankealueelle osittain sijoittuvalle Sorklonvainion luonnonsuojelualueelle ei sijoiteta tuulivoimaloita, huoltoteitä tai voimalinjoja. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 200 metrin etäisyydelle luonnonsuojelualueesta.

Kakonjärven alueen suunnitellulla tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Sorklonvainion luonnonsuojelualueelle, koska lähimpien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen ei arvioida muuttavan alueen vesitasapainoa siinä määrin, että alueiden suojeluperusteena oleva kasvillisuus tai luontotyytit vaarantuisivat tai muuttuisivat merkittävästi. Suojelualueen varjostus- ja vesiolosuhteisiin vaikuttavat jo nykyisellään ympäröivien taousmetsäalueiden metsänhoitotoimet kuten metsänhakkuut ja ojitukset, joiden vaikutus arvioidaan huomattavasti tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksia suuremmaksi. Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset arvioidaan samansuuntaisiksi mutta laajuudeltaan ja merkittävydeltään vähäisiksi.

Tuulivoimapuisto ja sen rakenteet sijoittuvat niin etäälle kaikista muista luonnonsuojelualueista, että hankkeilla ei arvioida olevan vaikutuksia niiden suojeluperusteena olevaan lajistoon tai luontotyypeihin. Luonnonsuojelualueille ulottuvat vaikutukset ovat lähinnä maisemallisia ja kohdistuvat alueiden virkistyskäyttöön (kts. kappaleet: vaikutukset maisemaan 14.4 ja 22.6.2: vaikutukset virkistyskäyttöön).

20.3.6 Suojeluohjelmiin kuuluvat kohteet

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 20.4) ja kuvassa (Kuva 20.1) on esitetty hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat suojeluohjelmiin kuuluvat alueet.

Taulukko 20.4. Hankealueiden läheisyyteen (< 5 km) sijoittuvat suojeluohjelmiin kuuluvat kohteet (OIVA 2012b).

Nimi	Tunnus	Pinta-ala (ha)
<i>Lintuvesiensuojeluohjelma-alueet:</i>		
Otajärvi (pohjois- ja itäosat)	LVO020052	530
Pitkäjärvi (Laitila, Kalanti)	LVO020048	93
Kulju-Taipaleenlahti ja Sirppujoen suisto	LVO020081	370
<i>Vanhojen metsien suojelualueet:</i>		
Viivonlahden metsä	AMO020312	12
Takaperä	AMO020326	40
<i>Maisema-aluekokonaisuudet:</i>		
Untamala-Kodjala	MAO020032	7800



Kuva 20.3. Valtakunnalliset suojeluohjelmien kohteet suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä (OIVA 2012).

20.3.7 Hankkeen vaikutukset suojeluohjelmien kohteisiin

Suunnitellulla Kakonjärven alueen tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan sellaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia lähimpien lintuviesiensuojeluohjelman kohteiden elinympäristöihin, että lajien esiintyminen tai elinolot vaarantuisivat. Lähimpänä sijaitsevat kohteet Kulju-Taipaleenlahti ja Sirppujoen suisto sekä Otajärvi sijoittuvat yli neljän kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoi-

maloista. Hanke voi aiheuttaa vähäisiä törmäysvaikutuksia lintuvesiensuojeluohjelman kohteilla esiintyvälle lajistolle. Pääasiallinen aiheutuva haitta on lähinnä maisemallinen ja kohdistuu alueiden virkistyskäyttöön (katso kappaleet 14.4: vaikutukset maisemaan ja 22.6.2: vaikutukset virkistyskäyttöön)

Kakonjärven alueen suunnitellulla tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lähimmille vanhojen metsien suojeluohjelman kohteille, koska ne sijoittuvat melko etäälle hankealueesta (noin viisi kilometriä lähimmistä voimaloista). Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuvat muutokset esim. maaperän vesitasapainossa ja varjostusolosuhteissa eivät ulotu kohteille siinä määrin, että alueiden suojeluperusteet tai ominaispiirteet vaarantuisivat.

Tuulivoimapuistot ja niiden rakenteet sijoittuvat niin etäälle muista luonnon-suojeluohjelmien alueista ja niitä vastaavista kohteista, että hankkeilla ei arvioida olevan vaikutuksia niiden suojeluperusteisiin.

Hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat lintuvesiensuojeluohjelman kohteet Otajärvi sekä Kulju-Taipaleenlahti ja Sirppujoen suisto sisältyvät vastaaviin FINIBA-alueisiin, joiden yhteydessä niihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin. Lintudirektiivin liitteen I lintulajeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu näiden kohteiden osalta myös Natura-arvion tarveharkinnan yhteydessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013).

20.3.8 Kansainvälisesti ja kansallisesti tärkeät lintualueet

20.3.8.1 Yleistä

Kansainvälisesti tärkeät lintualueet eli IBA-alueet (*IBA = Important Bird Area*) on BirdLife Internationalin hanke tärkeiden lintukohteiden tunnistamiseksi ja suojelemiseksi maailmassa. IBA-alueverkostolla on vahva asema kansainvälisessä linnuston suojelutyössä, ja hanke nimettiin vuonna 2010 yhdeksi kolmesta maapallon biodiversiteetin tilaa mittaavasta YK:n Millennium -mittarista (BirdLife Suomi 2010). Maailmasta on löydetty noin 10 000 kansainvälisesti tärkeää lintualuetta, joista Suomessa sijaitsee 97 aluetta (Heath & Evans 2000).

FINIBA-alueet ovat Suomen tärkeitä lintualueita, jotka on valittu Suomen ympäristökeskuksen ja BirdLife Suomen suorittamissa kartoituksissa (Leivo ym. 2001). FINIBA-hankkeella ei ole virallista suojeluohjelman statusta, mutta suurin osa FINIBA-alueista kuuluu esimerkiksi lintuvesien suojeluohjelmaan tai Natura 2000-verkostoon.

20.3.8.2 Alueet ja yleiskuvaus

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu kansainvälisesti arvokkaita IBA-alueita. Lähimmät IBA alueet ovat noin 18 kilometriä hankealueen pohjoispuolelle sijoittuva *Rauman-Luvian saaristot* ja yli kaksikymmentä kilometriä alueen kaakkoispuolelle sijoittuva *Koskeljärvi-Vaaljärvi-Pitkäjärvi*. Näiden IBA-alueiden kriteerilajeja ovat punasotka, härkälintu, luhtakana, kalalokki, merilokki ja lapintiira (BirdLife international 2013a ja b).

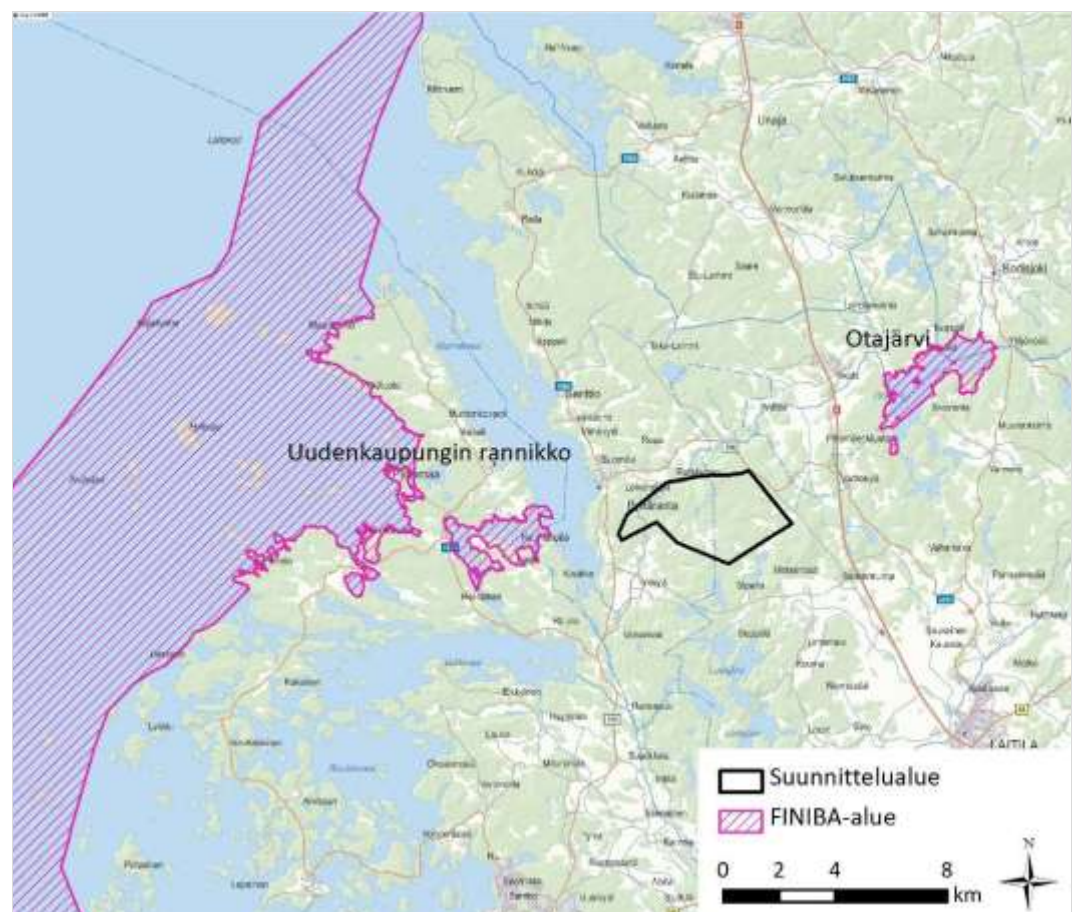
Hankealueiden arvioidulle vaikutusalueelle sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta FINIBA-aluetta: Otajärvi ja Uudenkaupungin rannikko (Kuva 20.4).

Uudenkaupungin rannikko (110121) on Uudenkaupungin ja Pyhärannan kunnan alueella sijaitseva FINIBA-alue, joka sijoittuu hieman alle neljän kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista hankealueen länsipuolelle. Lintualueen laajuus on 240 neliökilometriä. Kohde on monimuotoinen rannikko- ja saaristoalue Varsinais-Suomen pohjoisimmassa osassa. Alueen valintaperusteena on mainittu 12 lajia, jotka ylittävät FINIBA-kriteerirajat (Leivo ym. 2001):

merimetso, kyhmyjoutsen, merihanhi, ristisorsa, lapasotka, haahka, mustalintu, uivelo, selkälokki, nokikana, räyskä, riskilä ja viiksitimalli. Kriteerilajistoon kuuluu sekä alueella pesiviä lajeja että muuttoaikaan alueella levähtäviä muuttolintuja.

Otajärvi (110089) on Laitilan, Rauman ja Pyhärannan kunnassa sijaitseva FINIBA-alue, joka sijoittuu hieman alle viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Otajärven lintualueen laajuus on 580 hehtaaria. Kohde on enimmäkseen metsien ympäröimä lintujärvi. Alueen valintaperusteena on mainittu kaksi lajia, jotka ylittävät FINIBA-kriteerirajat (Leivo ym. 2001): ruskosuohaukka ja viiksitimalli.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 20.4) on esitetty hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät lintualueet (FINIBA).



Kuva 20.4. Valtakunnallisesti merkittävät lintualueet hankkeen läheisyydessä (Leivo ym. 2001).

20.3.8.3 Hankkeen vaikutukset IBA- ja FINIBA-alueisiin

Lähimmät IBA-alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitellusta tuulivoimapuisto-alueesta, että tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta syntyvä häiriö ei tule vaikuttamaan kohteiden valintaperusteina oleviin pesimälintuihin eikä myöskään alueella levähtäviin lintuihin. Suoria vaikutuksia lintujen elinympäristöihin ei kohdistu. Suunniteltu tuulivoimapuisto ei myöskään aiheuta merkittävää törmäysriskiä tai estevaikutusta muuttaville lintuyksilöille, sillä kohteiden kriteerilajit ovat merilajeja, joiden muutto kulkee pääasiassa hankealueen länsipuolitse, saaristoalueella tai lähellä Pohjanlahden rannikkoa. Hankealueella toteutetut kevät- ja syysmuutonseurannat tukevat tätä käsitystä;

seurannoissa ei havaittu alueiden valintakriteereinä olevaa lajistoa lukuun ottamatta yksittäisiä meri- ja kalalokkeja.

Uudenkaupungin rannikon FINIBA-alueen valintaperusteena ovat lintulajit ovat pääasiassa merilajeja, jotka muuttavat tavallisesti saariston uloimpia saaria seuraillen. Hankkeen kevät- ja syysmuutontarkkailun aikana näistä ns. kriteerilajeista kertyi hyvin hankealueen läheisyydessä vain vähän havaintoja lukuun ottamatta muutamia alueen kautta muuttaneita merihanhiyksilöitä. Alueella pesivät ristisorsat, räyskät, selkälokit sekä viiksitimalit liikkuvat pesimäaikana etupäässä pesimäpaikkansa läheisyydessä, eikä niiden ekologia ja käyttäytymispiirteet huomioiden arvioida merkittävässä määrin liikkuvan suunnitellun tuulivoimapuiston alueella. Kokonaisuudessaan hankkeella arvioidaan olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia Uudenkaupungin rannikon FINIBA-alueen kriteerilajeihin, koska lajien yksilöiden mahdolliset törmäykset tuulivoimaloihin arvioidaan erittäin harvinaisiksi yksittäistapauksiksi eikä tuulivoimapuiston häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan suojeluohjelmakohteen alueelle.

Otajärven FINIBA-alue sijoittuu hankealueen koillispuolelle. Alueen valintaperusteena ovat lintulajit liikkuvat tyypillisesti pesimäaikaan melko pienellä alueella eivätkä todennäköisesti siten lennä suunnitellun tuulivoimapuiston alueella. Kevät- ja syysmuuttomatkallaan osa alueella pesivistä lintuyksilöistä saattaa ylittää suunnitellun tuulivoimapuistoalueen, mutta lintujen törmäysriski voimaloihin arvioidaan erittäin pieneksi eikä lajien esiintyminen FINIBA-alueella vaarannu. Toteutetuissa muutonseurannoissa kriteerilajeista havaittiin ainoastaan ruskosuohaukka, joita muutti alueen kautta yhteensä neljä yksilöä. Tuulivoimapuiston häiriövaikutus ei ulotu suojeluohjelmakohteen alueelle eikä vaikuta lintulajien elinolosuhteisiin alueella.

20.3.9 Muut arvokkaat luontokohteet

Hankealueen länsiosiin sijoittuu Metsäkeskuksen ympäristötukikohde ”Tillintal- lin” alue, jonka on metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukainen ympäristötukea saava kohde. Ympäristötukikohteen alueelle ei sijoiteta tuulivoimaloi- ta, huoltotiestä eikä voimajohdon rakenteita. Lähimmät voimalat sijoittuvat noin kilometrin etäisyydelle alueesta, jolloin mahdolliset muutokset esim. maaperän vesitasapainossa ja varjostusolosuhteissa eivät ulotu kohteille siinä määrin, että alueen suojeluperusteet tai ominaispiirteet vaarantuisivat.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueella ei esiinny Suomen luonnonsuojelulaissa lueteltuja luontotyyppejä (Lsl 29 §) tai vesilain 11 § mainittuja kohteita eli alle hehtaarin suuruisia lampia sekä pieniä puroja, läh- teitä ja lähteikköjä. Alueella esiintyviin metsälain 10§ mukaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 17.4.

20.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Uusi voimajohto ei sijoitu suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden alu- eille eikä suoria vaikutuksia siten synny suojelualueiden kasvillisuuteen tai eläimistöön. Kohteiden suojeluperusteena olevien lintulajien törmäykset voi- majohtoon arvioidaan harvinaisiksi yksittäistapauksiksi. Ilmajohdon törmäys- riskiä lisäävä vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

20.5 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueella sijaitseviin suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lie- ventää huomioimalla kohteet myös hankkeen jatkosuunnittelussa. Lähiympä- ristössä sijaitsevien luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien sekä FINIBA- ja IBA-alueiden linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää asetta- malla tarvittaessa sähkönsiirtoreitin voimajohtimiin huomiopalloja.

20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa lähimmillä suojelualueilla ja suojeluohjelmien kohteilla pesivien lintujen liikkumiseen hankealueella ja hankealueen poikki. Arviot perustuvat yleiseen lajien ekologian tuntemukseen sekä muutonseurannassa ja pesimälinnustokartoituksissa tehtyihin havaintoihin. On mahdollista, että tietyt suojelualueiden suojeluperusteina olevat lintulajit liikkuvat arvioitua enemmän hankkeen vaikutusalueella, jolloin niihin ja myös kyseisiin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla hieman arvioitua suurempia. Linnustollisesti arvokkaat alueet sijoittuvat kuitenkin useiden kilometrien päähän hankealueesta, jolloin niihin kohdistuvat vaikutukset eivät epävarmuustekijöistä huolimatta tule nousemaan missään hankevaihtoehtodessa erityisen merkittäviksi.

20.7 Yhteenveto vaikutuksista

- Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia luonnonsuojelualueille, koska lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle.
- Lähimmät tärkeät lintualueet sijoittuvat etäälle tuulivoimapuiston hankealueesta, eikä merkittäviä este- tai törmäysvaikutuksia pääse syntymään.
- Hanke ei käytettävissä olevan tiedon perusteella merkittävästi heikennä niitä suojeluarvoja, joiden perusteella lähistölle sijoittuvat Natura-alueet on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon.

21 VAIKUTUKSET RIISTATALOUTEEN

21.1 Vaikutusmekanismit

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Pääasiallisia vaikutusmekanismeja ovat tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen häiriövaikutus, voimaloiden ja huoltoteiden rakentamisesta johtuva elinalueiden pinta-alan pieneminen sekä elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden laadun muuttuminen. Huoltotiestöllä saattaa olla myös estevaikutus, joka kohdistuu lähinnä piennisäkkäisiin. Toisaalta tiestöllä voi olla suurempien eläinten (mm. hirvet ja suurpedot) liikkumista ohjaava ja helpottava ns. käytävävaikutus (Martin ym. 2010).

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat voimaloiden toiminnasta aiheutuva häiriö (lajien liike ja tuulivoimaloista syntyvä ääni) sekä mahdollisesti ihmisten lisääntyvästä liikkumisesta aiheutuvat häiriöt (voimaloiden huoltoliikenne ja mm. hankealueen virkistyskäytön lisääntyminen). Riistalintuihin kohdistuu myös mahdollinen törmäysriski tuulivoimaloiden rakenteisiin sekä tuulivoimapuiston yhteyteen rakennettaviin sähkönsiirtoreittien voima-johtimiin. Selvityksessä on keskitytty mm. seuraaviin hankkeeseen liittyviin tapahtumiin ja vaikutuksiin:

- Rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö
- Lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella
- Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen huoltoliikenne
- Lisääntyvä virkistyskäyttö (marjastus, sienestys ja ns. "huviajelu")
- Huoltotiestön estevaikutus ja/tai ns. käytävävaikutus
- Elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen

21.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealue kuuluu Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen toimialueeseen. Lähtötietoja hankealueen riistalajistosta on kerätty muun muassa haastatteleamalla molempien alueilla toimivien metsästysseurojen edustajia. Hankealueella toimivia metsästysseuroja ovat Pyhärannan metsästysyhdistys Pyhärannan kunnan puolella ja Laitilan metsästysseura Laitilan kaupungin puolella.

Alueella esiintyvää eläimistöä havainnoitiin kevään, kesän ja syksyn 2012 aikana tehtyjen luontokartoitusten yhteydessä. Riistaeläimistön maasto-inventoinnit tehtiin muiden luontokartoitusten yhteydessä touko-kesäkuussa 2012. Maastokartoituksissa kirjattiin ylös kaikki riistaeläimistä tehdyt havainnot (pien- ja suurpedot, hirvieläimet sekä muu pienriista kuten metsäjänis). Metson ja teeren soidinpaiikkojen kartoitusta ajatellen maasto-inventoinnit ajoittuivat suositeltua pidemmälle kevääseen. Raportissa esiintyvät tiedot soidinpaiikoista perustuvat kartoitusten lisäksi paikallisten metsästäjien asiantuntemukseen. Haastattelujen ja maastokartoitusten lisäksi hirvieläinten liikkumisreittien selvittämiseksi tarkasteltiin Pyhärannan ja Laitilan kunnissa tapahtuneita hirvieläinonnettomuuksia. Selvitystä varten tilattiin alueilla tapahtuneet peura- ja hirvionnettomuustiedot viimeisen kymmenen vuoden ajalta (liikennevirasto, rekisteripöytäkirja 14.1.2013).

Hankealueelle ei sijoitu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistakolmiolaskennan laskentareittejä. Alueellisia riistakantoja ja niissä tapahtuneita

muutoksia on tarkasteltu RKTL:n alueellisten ja valtakunnallisten tilastotietojen pohjalta.

Selvityksessä on keskitytty paikantamaan riistalajiston kannalta tärkeät alueet, joita ovat mm.:

- Riistalintujen kannalta merkittävät elinympäristöt (mm. metson ja teeren soidinpaikat)
- Hirvieläinten kulkureitit ja tärkeät laidunalueet
- Suurpetojen elinalueet ja kulkureitit
- Tärkeät ekologiset kulkuyhteydet

21.3 Metsästys hankealueella

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalue sijoittuu Pyhärannan metsästysyhdistyksen ja Laitilan metsästysseuran metsästysvuokra-alueille siten, että Pyhärannan puolelle sijoittuva hankevaihtoehto 1 sijaitsee kokonaisuudessaan Pyhärannan metsästysyhdistyksen alueella. Laitilan puolelle sijoittuva hankevaihtoehto 2 taas sijoittuu kokonaisuudessaan Laitilan metsästysseuran alueelle.

Taulukko 21.1. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueella toimivat metsästysseurat.

Metsästysseura	Metsästysalueen koko (ha)	Tuulivoimapuistoalueella (%)
Pyhärannan metsästysyhdistys	noin 8600	noin 7 %
Laitilan metsästysseura	noin 20 000	noin 3 %

Pyhärannan metsästysyhdistyksen alue

Pyhärannan metsästysyhdistys vastaa metsästyksessä hankealueen Pyhärannan kunnan puoleisella puoliskolla. Yhdistyksellä on 124 jäsentä.

Suosituin metsästysmuoto seuran alueella on hirven ja peuranmetsästys, sekä kanalinustus. Lisäksi metsästetään hanhia, kettuja, supia, mäyriä ja muita riistalajeja pienemmässä mittakaavassa.

Hirvenmetsästys tapahtuu nykyisin seuran alueella pääasiassa koirapyyntinä. Hankealueella sijaitsee useita hirven- ja peuranmetsästystorneja. Lisäksi seuralla on yhteensä kymmeniä ruokintapaikkoja sekä peuroille että kanalinnuille. Myös hankealueella on useita ruokintapaikkoja. Hankealueelle on sijoitettu myös kaksi ns. kytäyskoppia.

Yhdistyksellä on käytössään myös laavuja ja kotia, jotka eivät kuitenkaan sijoitu hankealueelle. Riistakameroita käytetään alueella yleisesti ruokintapaikoilla.

Laitilan metsästysseuran alue

Laitilan metsästysseura vastaa metsästyksessä hankealueella Laitilan kaupungin puoleisella puoliskolla. Seuralla on 373 jäsentä. Seuran metsästystoiminta on käytännön toiminnan helpottamiseksi jaettu kolmeen osapuolleen yhtä suureen metsästysalueeseen: "Länsi-Laitila", "Keskusta" (ent. "Kirkonkylä") ja "Vidilä". Hankealueen Laitilan puoleinen osa sijoittuu tässä jaottelussa "Länsi-Laitilan" alueelle. Hankealue kattaa noin 3% Laitilan metsästysseuran alueesta ja noin 10% "Länsi-Laitilan" metsästysalueesta.

Laitilan metsästysseuran alueella harjoitetaan monipuolista metsästystä. Kuten Pyhärannassakin, suosituimpia metsästysmuotoja seuran alueella ovat hirven ja peuranmetsästys. Samoin kanalinuja, kettuja ja muita riistalajeja metsästetään aktiivisesti.

21.4 Riistakantojen nykytilanne

21.4.1 Yleistä

Koko Varsinais-Suomen alueella yleisenä esiintyviä riistalajeja ovat muun muassa hirvi, kettu, metsäjänis, rusakko ja supikoira. Alueella tavataan myös valkohäntäpeuraa ja metsäkaurista yleisenä.

Varsinais-Suomen suurpetokanta on kasvussa ja etenkin Ilves esiintyy alueella varsin yleisenä. Myös karhu- ja susikanta on vakaa. Alueella tehdään vuosittain noin 10-15 karhuhavaintoa (RKTL 2012b). Niin sanottu Varsinais-Suomen susialue sijoittuu Laitilasta itään. Susien määrä on viime vuosina hieman laskenut ja alueella arvioidaan elävän nykyään vain 2-4 sutta (Suomen Riistakeskus 2012). Suomessa esiintyvistä suurpedoista ahma on Varsinais-Suomen alueella harvinainen satunnaisvieras (RKTL 2012b). Karhusta ei ole viime vuosilta havaintoja hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Susihavainnot ovat hankealueen läheisyydessä harvinaisia ja koskevat lähinnä kierteleviä nuoria yksilöitä.

21.4.2 Riistalinnut

21.4.2.1 Riistakanalintukannat

Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueen metsokanta on Varsinais-Suomen tiheimpiä ja laji esiintyy Varsinais-Suomessa yhtä runsaana vain Pöytyän riistanhoitoyhdistyksen alueella. Metsokannan keskimääräinen tiheys vuonna 2012 oli Laitilan seudulla 6.1 yksilöä /km² (RKTL 2012a).

Teerikannan keskimääräinen tiheys Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella oli vuonna 2012 4,6 yksilöä/km². Tämä on Varsinais-Suomen nykyisen, voimakkaasti pienentyneen teerikannan valossa melko hyvä kanta. Valtakunnallisiin keskiarvoihin verrattuna teerikanta on kuitenkin harva.

Pyyn keskimääräinen tiheys riistanhoitoyhdistyksen alueella on 9,1 yksilöä /km² ja on siten sekä maakunnallista, että valtakunnallista keskitasoa. Riekkoa ei esiinny Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella ja laji onkin ilmeisesti hävinnyt koko Varsinais-Suomen lajistosta. Peltopyy ei ilmeisesti nykyisin esiinny hankealueen läheisyydessä.

Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen kanalintujen tiheydet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 21.2). Tiheydet perustuvat riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistakolmiolaskentoihin, jotka yhdistystasolle jaettuna saattavat osittain hieman vääristää lintukantojen todellisia tiheyksiä. Tulokset antavat kuitenkin yleiskuvan alueella esiintyvien riistakanalintujen keskinäisistä runsaussuhteista.

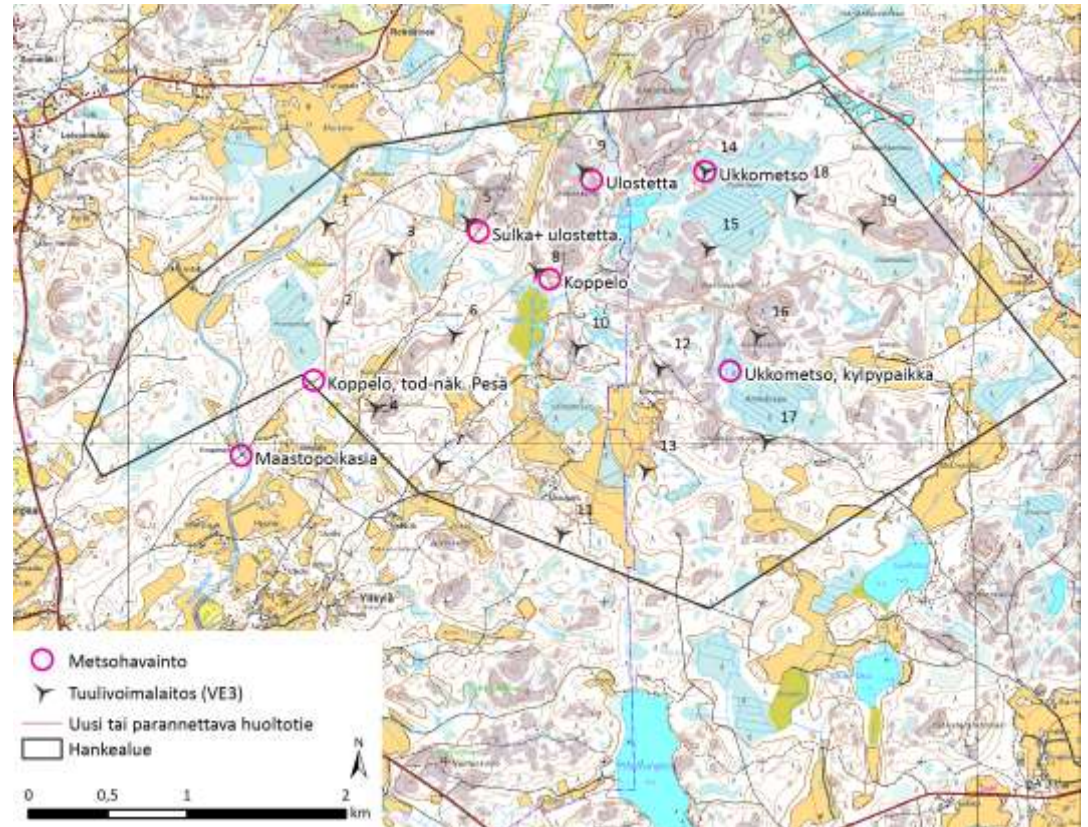
Taulukko 21.2 Kanalintujen keskimääräiset tiheydet Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella vuonna 2012 (RKTL 2012).

Riistanhoitoyhdistys	Lintuja / km ² metsämaata			
	Metso	Teeri	Pyö	Riekko
Laitilan seudun rhy	6,1	4,6	9,1	0

Hankealueen ympäristön teerikanta on Pyhärannan metsästysyhdistyksen edustajien mukaan kasvanut viime vuosina. Kesän 2012 maastokartoitusten yhteydessä hankealueella havaittiin useita metsoja ja pyitä, sekä yksi teeri. Hankealueella soiden ojitukset ja metsien hakkuut ovat heikentäneet ja vä-

hentäneet metsäkanalintujen elinympäristöjä suunnitellun tuulivoimapuiston alueella.

Hankealueella metso esiintyy nykyisellään ensisijaisesti Pyhärannan puolella pohjoispuolen kallioalueilla, länsipäässä Punnansuon liepeillä sekä Laitilan puolella Ämmänsuon ja Kaihsuon länsipuolille. Muut alueet ovat pääpiirteissään metson elinympäristöksi sopimattomia, varsinkin hankealueen kaakkois- ja eteläosa. Metsopoikue havaittiin hankealueen lähellä Pyhärannan puolella, lähellä Ihodenjokea.



Kuva 21.1. Metsähavainnot maastokartoitusten yhteydessä 2012.

Teeriä esiintyy hankealueella pääasiassa Pyhärannan puolella, Ihodenjoen ja Punnansuon ympäristössä. Kesäisissä kartoituksissa havaittiin vain yksi teeri Ihodenjoen varressa. Laitilan puolella hankealuetta teertä ei havaittu.

Varsinais-Suomen alueella metson, peltopyyn ja riekon metsästys on kielletty (Suomen Riistakeskus 2012). Pyhärannan metsästysyhdistys on lisäksi itse säädellyt teeren metsästystä siten, että kukin metsästäjä saa ampua yhden naaraan, muttei lainkaan koiraita.

21.4.2.2 Kanalintujen soidinalueet

Teeren soidinalueet on rajattu pääasiassa metsästysseurojen haastattelujen perusteella. Hankealueen länsiosassa sijaitsee teeren soidinalue Punnansuolla, minne parhaimmillaan syksyllä ja talvella voi kerääntyä yli 20 teertä kerrallaan. Toinen suurempi teerien soidinkeskittymä on hankealueesta länteen, missä metsästäjät ovat havainneet parhaimmillaan yli 30 teertä syksyn ja talven keskittymissä. Myös keväällä teeret soidintavat samoissa paikoissa. Keväällä soitimelle osallistuvien teerien yksilömääristä ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa.

Mahdolliset metson soidinpaikat arvotetaan seuraavalla luokituksella, tarkastelualueena noin 0,5 km halkaisija (luokitus: FCG, Minna Tuomala):

I: Todettu, toimiva soidinpaikka, joka sisältää maastossa selkeästi erottuvan soidin-keskuksen. Alueelta havainto useista yksilöistä ja/tai runsaasti hakomispuita, jätöksiä, siivenvetojälkiä ja/tai höyheniä. Alueella viitteitä tai näköhavaintoja koppeloista.

II: Ympäristön perusteella mahdollinen soidinpaikka: Alue ilmoitettu aiemmin havaintojen perusteella soidinpaikaksi, tarkistuksessa ei havaintoja lajista ja selkeää soidinkeskusta ei hahmoteta. Ympäristössä hakomispuita ja jätöksiä. Lähialueella havaittu yksittäisiä lintuja päiväreviireillä.

III: Ympäristön perusteella tuhoutunut soidinpaikka. Aiemmin tiedossa ollut soidin-keskus, joka nykyisin metsätalouden vahvasti muuttama. Lähimaastosta ei hahmotettavissa selkeää uutta soidinpaikkaa talousmetsäalueilla. Ei havaintoja metsoista tai yksittäisiä havaintoja kauempana päiväreviireillä

Metso esiintyy hankealueella verrattain runsaana, joten metson soidinpaikka-kin on oletettavasti hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Soidinpaikan tarkka nykyinen sijainti ei kuitenkaan ole tiedossa. Metson soitimeen viittaavia hakopuita havaittiin Viitmonkalliolla, tehden paikasta FCG:n soidinpaikkaluokituksen luokan II kohteen. Muut metson soitimeen liittyvät kysymykset, kuten soitimen pitkäikäisyys ja alueen metsojen paikkauskollisuus hankealueella eivät ole tiedossa. Metson soidinpaikat ovat vakaissa oloissa pitkäikäisiä. Muuttuvassa ympäristössä taas metson soidinten on havaittu vaihtuvan paikasta toiseen jopa 150-350m vuodessa (Valkeajärvi 2007). Metso-
sokukkojen päiväreviirit ulottuvat keskimäärin noin kilometrin päähän soidinpaikasta ja ovat alaltaan joitakin kymmeniä hehtaareja. Eri yksilöiden päiväreviirit voivat mennä jonkin verran päällekkäin (Wegge ym 2003 in Valkeajärvi ym. 2007).



Kuva 21.2. Hautova koppelo (ei hankealueella kuvattu). Metso pesi 2012 menestyksekkäästi hankealueen lounaisosassa, Punnansuon kupeessa (Kuva: Paavo Sallinen/FCG).

Metson soidinpaikat voivat vaihtua ajan kuluessa ja ympäristön muuttuessa. Tämän vuoksi tarkkaa soidinpaikkaa olennaisempi kysymys onkin säilyvätkö

populaation säilymisen edellytykset hankealueella. Hankesuunnittelun yhteydessä metson elinympäristöksi soveltuvia kallioalueita, metsiä ja soita on pyritty mahdollisuuksien mukaan säästämään.



Kuva 21.3. Teerenpesä (ei hankealueella kuvattu). Teeri esiintyy hankealueella vain Pyhärannan puolella, Ihodenjoen-Punnansuon alueella (Kuva: Tiina Mäkelä/FCG).

21.4.2.3 Hirvieläimet

Varsinais-Suomen riistakeskuksen alueen laskennallinen hirvitiheys oli vuonna 2010 noin 3-4 hirveä /1000 hehtaaria (RKTL 2012c). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen keräämien tilastojen perusteella Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen hirvikanta on pysytellyt melko vakaana 1990-luvulta lähtien ja viime vuosina kanta on ollut lievässä kasvussa. Viimeisimmän tilastoidun tiedon mukaan riistanhoitoyhdistyksen alueella arvioitiin vuoden 2011 metsästyskauden jälkeen (ns. jäävä kanta) olevan noin 190 hirveä (Riistaweb 2012).

Valkohäntäkauris on runsas koko Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella ja vuoden 2011 metsästyskauden jälkeen jäävän kannan kooksi arvioitiin yli viisisataa yksilöä (Riistaweb 2012). Pyhärannan metsästysyhdistyksen valkohäntäkaurissaalis on noin 140 yksilöä vuodessa. Laitilan metsästysseuran "Länsi-Laitilan" lohkon valkohäntäkaurissaalis on noin 60 yksilöä vuodessa. Hankealueella valkohäntäkauris on erityisen runsas. Valkohäntäkauriit suosivat hankealuetta, koska siellä on paljon korkeuseroja ja useita suojaisia rinteitä. Hankealueella sijaitsee noin 15 ruokintapistettä, joilla ruokitaan kauriita keskimäärin lokakuun puolivälistä maaliskuun loppuun. Ruokintapaikoilla peuroille tarjotaan lähinnä porkkanaa ja kauraa. Parhaimmilla ruokintapaikoilla porkkanaa syödään yhden talven aikana useita tonneja. Esimerkiksi yhden metsästäjän ylläpitämällä kahdella ruokinnalla kului noin 10 tonnia porkkanaa yhden talven aikana. Peurat vierailevat ruokinnoilla ensisijaisesti öiseen aikaan.

Metsäkauris on selvästi valkohäntäkaurista vähälukuisempi hankealueen ympäristössä. Pyhärannan metsästysyhdistyksen alueella ammutaan vain noin

12 metsäkaurista vuodessa. Laji ei ole syystä tai toisesta onnistunut runsastumaan tällä alueella. Laitilan metsästysseuran alueella metsäkaurista esiintyy selvästi runsaampana vain "Vitolän" lohkolla.

Maastokartoitusten yhteydessä Kakonjärven alueen hankealueella tehtiin näkö- ja jälkihavaintoja hirvestä ja valkohäntäkauriista, sekä myös kummankin lajin vasaista. Valkohäntäpeuran vastasyntynyt vasa, sekä hirviemä ja sen kaksi vasaa havaittiin hankealueen länsipäässä. Hankealueen mäkisempiä alueita reunustavat, jyrkähköt, suojaisat rinteet ovat suotuisia ympäristöjä hirvieläinten lisääntymiseen.

Hirvien esiintyminen hankealueella vaihtelee vuodenajan ja vuosien välillä. Laitilan ja Pyhärannan alueella hirvet liikkuvat talvi- ja kesälaidunten väleillä sisämaan suunnasta rannikolle eri reittejä. Keskimäärin suurempia hirvimääriä voidaan kuitenkin todeta kulkevan tiettyjä reittejä pitkin. Hirvieläinonnettomuusalueet heijastelevat usein näitä liikkumisreittejä ja onnettomuuksien sijaintia on hyödynnetty arvioitaessa liikkumisreittejä sisämaan ja rannikon välillä. Laitilan ja Pyhärannan alueilla hirvieläinonnettomuuksia on sattunut viimeisen kymmenen vuoden aikana yli 440 kappaletta, joista peurakolareita on yli kahdeksankymmentä prosenttia (Liikennevirasto 2013). Suurin osa hankealueiden läheisyydessä tapahtuneista onnettomuuksista sijoittuu hankealueen länsipuoleiselle Uudenkaupungintielle, eteläpuoleiselle Meritiele, sekä hankealueen koillis- ja itäpuoleisille Varhokylän- ja Raumanteille.

Metsästysyhdistysten edustajien mukaan hirviä saapuu talveksi runsaasti hankealueen läpi Pyhämaan suunnalta koilliseen. Aikaisemmin monet hivistä jatkoivat 8-tien itäpuolelle talvilaitumille, mutta nykyisin aikaisempaa suurempi osa viettää talvensa 8-tien länsipuolella. Keväällä hirviä kulkee taas hankealueen läpi kohti rannikkoa ja saaristoa.

21.4.2.4 Suurpedot

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen suurpetoseurannan mukaan hankealueella ja lähialueilla tavataan yleisesti ilvestä. Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen laajassa ilveskartoituksessa tammikuussa 2013 saatiin alueelle tulokseksi 32 aikuista ja 13 pentua. Näistä Pyhärannan metsästysyhdistyksen alueella oli noin 11 yksilöä. Ilveksiä on siis alueella varsin runsaasti.

Myös karhuja havaitaan lähes vuosittain ja esimerkiksi vuonna 2011 Laitilan ja Pyhärannan lähialueilla tehtiin kolme karhuhavaintoa (RKTL 2012b). Itse hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä karhua ei kuitenkaan ole havaittu viime vuosina.

Suunniteltu tuulivoimapuisto ei sijoitu Varsinais-Suomen pääasialliselle susialueelle. Susien tärkeimmät elinalueet Varsinais-Suomessa sijoittuvat Laitilan itä- ja kaakkoispuolille, jossa on laajoja ja harvaanasuttuja metsä- ja suoalueita. Yksittäisiä susia liikkuu kuitenkin hankealueen läheisyydessä lähes vuosittain (RKTL 2012b). Susien liikkeistä Varsinais-Suomen alueella saadaan tietoa Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitoksen GPS-seurantatutkimuksella (Suomen Riistakeskus 2013). Laitilan riistanhoitoyhdistyksen alueella tehtiin vuoden 2012 aikana 32 arkistoitua susihavaintoa, joista vain 3 oli Pyhärannasta ja suurin osa Laitilan itäpuolelta. Havainnot koskevat todennäköisesti yhteensä 3-5 sutta jotka poikkeavat alueella kiertäessään reviirejään (Laitilan metsästysseura).

21.4.2.5 Muut riistaeläimet

Pienemmistä riistaeläimistä hankealueella tehtiin maastokartoitusten yhteydessä näkö- ja jälkihavaintoja ketusta, supikoirasta, oravasta, metsäjäniksestä ja rusakosta sekä sepelkyyhkystä.

Näätäeläimistä näätä esiintyy Pyhärannan - Laitilan alueella, mutta on varsin harvalukuinen. Kartoitusten yhteydessä ei havaittu näätää. Mäyrä ja kärppä esiintyvät alueella yleisinä.

Kettukanta on hyvin vahva alueella. Kettu mitä ilmeisimmin hyötyy vahvasta peurakannasta. Supikoira ja minkki ovat alueella tavallisia.

21.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset

21.5.1 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Riistan elinympäristöihin kohdistuvat, tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset suorat muutokset arvioidaan vähäisiksi, koska voimaloiden ja huoltotiestön alle jäävät elinympäristöt ovat tavanomaista talouskäytössä olevaa metsäaluetta ja menetettävän elinympäristön pinta-ala on melko vähäinen (hieman yli 20 hehtaaria). Etenkin suurikokoisiin ja laajalla alueella liikkuviin lajeihin kuten hirvieläimiin ja suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät lieviksi, koska muutoksia ilmenee vain hyvin pienellä osalla eläinten elinympäristöä (Arnett ym. 2007). Hankkeen myötä pieni prosentti hankealueesta muuttuu rakennetuksi ympäristöksi ja vaikutus elinympäristöihin on melko vähäinen. Tärkeät habitaatit ja suojaisat, riistan lisääntymiselle soveltuvat alueet jätetään rakentamisen ulkopuolelle.

Uusien huoltoteiden rakentaminen tulee pirstomaan elinympäristöjä jossain määrin. Tämä vaikutus on kuitenkin vähäinen, sillä rakennettavat tieosuudet eivät sijoitu riistaeläimille ja -linnuille tärkeisiin ympäristöihin. Lisäksi hankkeessa tullaan hyödyntämään alueella nykyisellään sijaitsevaa metsäautotieverkostoa.

Rakennettava huoltotiestö voi joissain tapauksissa aiheuttaa eläimistöille estevaikutuksen. Vaikutus kohdistuu lähinnä pienikokoisiin eläinlajeihin (mm. hiiret ja myyrät) eikä se ole riistalajiston kannalta merkittävä. Suurikokoisille eläimille tiet voivat toimia myös kulkureitteinä. Etenkin hirvien, peurojen ja susien tiedetään hyödyntävän aurattuja teitä alueiden välillä siirtymiseen erityisesti talviaikaan, kun paksu lumipeite hankaloittaa liikkumista metsäalueilla (ns. käytävävaikutus) (Martin ym. 2010).

Useimpien eläinlajien tiedetään myös pystyvän hyötymään ihmisen aiheuttamasta elinympäristön muutoksista (Andersen ym. 1998). Raivattavien alueiden reunoille syntyy lehtipuustoa, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa kasvinsyöjille kuten jänikselle, hirvelle ja valkohäntäkauriille. Pientareilla lisääntyvät pikkujyrsijäkannat voivat tuoda alueelle ravintotilanteeseen nopeasti reagoivia pienpetoja kuten kettuja ja kärppiä. Vaikutukset vaihtelevat lajeittain. Etenkin näädän tiedetään olevan yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumiselle erityisen herkkä (Helldin ym. 2012). Hankealueella ei kuitenkaan havaittu merkkejä näädestä. Alueen metsästäjien mukaan näätä on lähialueilla verrattain harvinainen saalislaji.

Hanke pirstoo jossain määrin kanalintujen elinympäristöjä. Hankkeen aiheuttamalla kanalintujen elinympäristöjen pirstoutumisella on yhdessä voimakkaan metsätalouden kanssa lajien paikallisia populaatiokoja heikentävä vaikutus. Hankkeen kokonaisuutena aiheuttamaa vaikutusta ei arvioida kuitenkaan merkittävyydeltään suureksi, koska suorat vaikutukset kohdistuvat kanalintujen kannalta vähäarvoisiin ympäristöihin. Teeren ja pyyn arvioidaan sietävän syntyvää häiriötä ja muutoksia metsoa paremmin, koska lajit ovat paremmin sopeutuneet metsätalouden aiheuttamiin elinympäristön muutoksiin. Teeriä havaittiin hankealueella kartoitusten yhteydessä hyvin vähän.

Metsäkanalintupoikueet viihtyvät soiden ja kosteikkopainaumien reuna-vyöhykkeillä, missä mikroilmasto ja kasvillisuus ovat suotuisat poikasille tär-

keän hyönteisravinnon tuottamiseksi. Suunnitellut tuulivoimaloiden sijoituspaikat eivät sijoitu tällaisille paikoille. Myös kanalinnuille tärkeät ojittamattomien nevojen laitamat jätetään rakentamisen ulkopuolelle. Arvokkaiden luontokohteiden ympärille jätetään myös riittävä puustoinen suojavaähyke.

Ruotsin BirdLife (Sveriges Ornitologiska Förening) suosittelee yhden kilometrin suojavaähykkeen jättämistä aktiivisten metson (yli 5 yksilöä) ja teeren (yli 10 yksilöä) soidinpaikkojen ympärille. Suomessa vastaavaa ohjeistusta ei ole käytössä. Hankealueella ei sijaitse tunnettuja metson soidinkeskuksia tämän etäisyyden sisäpuolella.

Tuulivoimapuiston alueella olevalle teeren soidinpaikalle ei ole osoitettu tuulivoimalan tai huoltotiestön rakentamista. Rakentamisesta aiheutuva häiriö saattaa kuitenkin vaikuttaa lähimpien teeren ja mahdollisten metson soidinpaikkojen laatuun heikentävästi ja aiheuttaa soidinpaikkojen siirtymistä. Esim. metson soidinkeskuksen siirtyminen satojakin metrejä on Suomen oloissa varsin tavallista (Valkeajärvi ym. 2007), eikä vaikutusta siksi arvioida merkittävaksi. Voimaperäinen metsätalous on viime vuosikymmeninä hävittänyt lukuisia metsojen soidinpaikkoja ja soitimien tiedetään voivan siirtyä myös melko nuoriin, noin 30 -vuotiaisiin kasvatusmetsiin (Valkeajärvi ym. 2007). Tällaisia, riittävän rauhallisia alueita säilyy hankealueella myös tuulivoimapuistohankkeen toteutuessa. Soidinpaikka voi olla myös eri-ikäisten metsikkökuviotien pirstomassa mosaiikissa (Valkeajärvi ym. 2007). Soidinpaikkojen siirtyminen osoittaa, että metso on jossain määrin sopeutunut voimakkaisiin metsätaloustoimiin, joten sen arvioidaan kykenevän sopeutumaan ajan myötä myös alueelle rakennettavan tuulivoimapuiston olosuhteisiin. Koska tuulivoimapuiston ei arvioida merkittävästi lisäävän hankealueen metsien pirstoutumista, arvioidaan hankkeen vaikutukset metson soitimille, lisääntymismenetykselle ja kannan paikalliselle säilyvyydelle korkeintaan kohtalaisiksi.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa kanalinnuille törmäysriskin. Kanalinnut ovat verrattain raskaita ja suoraviivaisesti lentäviä lintuja. Kanalinntuolleisuutta on tuulivoimapuiston yhteydessä todettu Norjan Smølassa, missä löydettiin 45 kuollutta riekkoa vuosien 2003 ja 2010 välillä (Bevanger et al 2010). Vastavanlaista kuolleisuutta ei ole todettu muilla kanalinnuilla, mutta Smølan kokemusten perusteella törmäyskuolleisuuden mahdollisuus on syytä ottaa huomioon myös niiden kohdalla.

Hirvieläinten tiedetään tottuvan melko nopeasti uusiin häiriötekijöihin, joista ei aiheudu niille välitöntä vaaraa (Grandin 1997). Tutkimusten mukaan hirvien on havaittu tottuvan nopeasti myös uusiin teihin tai ihmisten liikkumiseen esim. vaellusreiteillä (Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen häiriön vaikutukset hirvieläimiin arvioidaan vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi, eikä rakentamisen aikainen häiriö välttämättä karkota hirviä varsinaisia rakentamisalueita merkittävästi laajemmalta alueelta.

Riistaeläimistä rakentamisen aikaiselle häiriölle herkimpiä ovat suuret petoeläimet (karhu, ahma ja susi) (Berger 2007). Etenkin karhujen ja susien tiedetään välttelevän alueita, joilla ihmisiä liikkuu säännöllisesti (George & Crooks 2006). Kakonjärven alueen hankealueella satunnaisesti esiintyvät suurpedot todennäköisesti välttävät aluetta tuulivoimapuiston rakentamisaihana. Keskikokoisiin petoeläimiin (mm. kettu) häiriövaikutus on vähäinen, sillä ne ovat sopeutuneempia ihmisen läsnäoloon ja niiden elinalueet sijoittuvat usein ihmisen muuttamiin elinympäristöihin (Ordenana ym. 2010). Rakennusvaiheen on arvioitu kestävän enimmillään 2 vuotta. Häiriö on siten väliaikaista ja sen merkitys riistalajiston kannalta arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan kohtalaiseksi. Rakentaminen toteutetaan asteittain, jolloin osa hankealu-

eesta säilyy aina eläimistön elinalueena rauhallisempana ja eläinten on mahdollista siirtyä aktiivisilta rakentamisalueilta etäämmälle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen häiriö arvioidaan riistalajiston kannalta melko vähäiseksi, koska tehtyjen tutkimusten mukaan riistaeläinten ei ole todettu laajamittaisesti karttavan toiminnassa olevia tuulivoimapuistoalueita (Helldin ym. 2012). Esimerkiksi rusakon, ketun ja poron esiintymisessä ja käyttäytymisessä tuulivoimaloiden läheisyydessä ei ole havaittu muutoksia (Menzel & Pohlmeier 1999).

Joissakin tapauksissa voimaloiden aiheuttama ääni voi vaikeuttaa eläinten välistä kommunikointia ja petoeläinten havaitsemista, jolloin muun muassa hirvieläimet joutuvat olemaan valppaampia ja niiden pakoetäisyys saattaa kasvaa (Helldin ym. 2012). Lisääntyvä stressi voi eläimillä vaikuttaa mm. lisääntymismenestyskseen (Persson ym. 2000). Tuulivoimaloista aiheutuvan äänen vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska syntyvä ääni on melko vaimea (noin 50–60 dB voimalan juurella). Lisäksi hankealueen riistakannat ovat elinvoimaisia, joten mahdollisen stressin aiheuttamalla lisääntymismenestyksen lievällä heikentymisellä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia millekään alueella esiintyvälle lajille.

Huoltoliikenteen vaikutukset eläimiin vaihtelevat ja ne riippuvat mm. eläinlajista, vuorokauden- ja vuodenaikasta sekä liikenteen intensiteetistä. Lisääntymisajankohtana eläimet välttelevät tieverkoston aluetta selvemmin (Martin ym. 2010). Huoltotiestö on ominaisuuksiltaan lähinnä metsäautotiestön kaltaista ja sillä tapahtuva huoltoliikenne on melko vähäistä (korkeintaan muutamana auto / päivä). Tuulivoimapuiston huoltoliikenteen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska keskimäärin tieliikenteestä arvioidaan syntyvän häiriötä eläimistölle vasta, kun teillä liikkuu satoja autoja päivässä (Helldin ym. 2010).

Tuulivoimapuistohankkeissa raivattava huoltotiestö voi tarjota paremmat mahdollisuudet metsäalueiden virkistyskäyttöön, jolloin alueen parempi saavutettavuus voi lisätä ihmisten liikkumista hankealueella (mm. marjastus, sienestys, metsästys ja ”huviajelu”). Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen myötä virkistyskäytön arvioidaan lisääntyvän kuitenkin vain vähän, koska hankealueella risteilee jo nykyisellään melko kattava metsäautotieverkosto eivätkä raivattavat, uudet huoltotiet merkittävästi lisää hankealueen saavutettavuutta. Alue on nykyisin melko suosittua virkistysaluetta (kts. kappale 9.3.1), joten riistaeläimistön arvioidaan jo tottuneen alueen tieverkostolla tapahtuvaan liikenteeseen ja alueiden virkistyskäyttöön. Huolto- ja muun liikenteen häiriövaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Vaihtoehdon 1 vaikutukset riistaan eroavat jossain määrin vaihtoehdon 2 vaikutuksista. Vaihtoehdossa 1 hankealueen Pyhärannan puoleisella alueella on jonkin verran paremmat ja suojaisammat mahdollisuudet hirvieläinten lisääntymiseen. Rakennusvaihe saattaa aiheuttaa hirvieläimille lisääntymismenestystä heikentävää häiriötä. Tämä häiriö kuitenkin vähenee huomattavasti rakennusvaiheen jälkeen. Hankkeen vaikutukset hirvieläimille arvioidaan rakennusvaiheessa kohtalaisiksi ja tuulivoimapuiston toimintavaiheessa melko vähäisiksi.

Hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta pyy- eikä teeripopulaatioille. Hankkeen toteutumisella on kuitenkin elinympäristöä heikentävä vaikutus hankealueen metsopopulaatioille. Metsoille häiriötä aiheutuu etenkin uusin teiden rakentamisesta ja rakennusvaiheen aikana aiheutuvasta liikenteestä. Häiriö pienenee huomattavasti rakennusvaiheen jälkeen. Muille riistalajeille hankkeella ei arvioida olevan mainittavaa vaikutusta.

21.5.2 Vaihtoehto 2: 8 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Hankevaihtoehdon 2 vaikutukset riistakantoihin ovat vastaavanlaiset kuin hankevaihtoehdossa 1, mutta vähäisemmät johtuen hankkeen pienemmästä koosta. Hankkeen toteutuessa riistaeläinten elinympäristöjä menetetään vähemmän ja eniten häiriötä aiheuttavan rakennusvaiheen kesto on hieman lyhyempi.

Laitilan puoleinen osa hankealueesta ei ole yhtä suotuisa hirvieläinten lisääntymiseen kuin Pyhärannan puoli vaihtoehdossa 1. Maasto Laitilan puolella on yleispiirteiltään tasaisempaa ja avoimempaa. Myös hakkuita on suoritettu enemmän kuin Pyhärannan puolella. Tämän johdosta hankkeen vaikutukset hirvieläimille arvioidaan vähäisiksi.

Hankealueen Laitilan puoleisessa osassa löydettiin kesän 2012 kartoituksissa 2 ukkometson päiväreviiriä. Uusien teiden ja turbiinien rakentamisella on metsoja häiritsevä vaikutus etenkin rakennusvaiheessa. Samalla tiet pirstovat jossain määrin metsojen elinympäristöjä. Häiritsevä vaikutus vähenee huomattavasti rakennusvaiheen jälkeen. Alueen metsoille soveltuvat elinympäristöt eivät pienene olennaisesti hankkeen toteutuessa.

Hankevaihtoehdon 2 läpi rakennettava 110kV voimajohto muodostaa törmäysriskin metsolle. Vastaavanlainen riski on kuitenkin olemassa kaikkialla missä uusia sähkönsiirtolinjoja rakennetaan metson esiintymisalueille. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijoittuu vain länsiosaltaan todetulle metson elinalueelle. Vaikutukset metsolle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Teertä ei havaittu Laitilan puoleisella hankealueella ja vaikutukset lajiin arvioidaan vähäisiksi. Hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta myöskään pyypopulaatiolle. Muille riistalajeille hankkeella ei arvioida olevan mainittavaa vaikutusta.

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

Vaihtoehdon 3 vaikutukset riistakantoihin ovat vastaavanlaisia kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, mutta suuremmat johtuen hankkeen suuremmasta koosta. Laajemmassa hankevaihtoehdossa riistaeläinten elinympäristöjä menetetään muita vaihtoehtoja enemmän (kuitenkin korkeintaan vajaa 40 ha) ja eniten häiriötä aiheuttavan rakennusvaiheen kesto on pisin.

Häiriötä aiheuttavan rakennusvaiheen aikana tuulivoimapuiston vaikutukset riistalajistoon arvioidaan suurpetojen ja hirvien osalta kohtalaisiksi. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat vähäisempiä. Muun riistalajiston osalta vaikutukset arvioidaan sekä rakennus- että toimintavaiheessa keskimäärin melko vähäisiksi.

21.6 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin yhteydessä rakennettavan 110kV voimalinjan aiheuttamat vaikutukset riistalajistoon ilmenevät lähinnä elinympäristön muutoksena sekä elinalueen pirstoutumisena. Alueen perusnisäkkäille sähkönsiirron rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Voimajohtoaukea saattaa houkutella pienjyrsijöitä (hiiret ja myyrät), jotka puolestaan tarjoavat ravinnonlähteen pienpedoille kuten mm. ketulle, nädälle ja karpälle. Voimajohtoaueat osaltaan lisäävät taimikoita hirven laidunalueina.

Kanalintujen törmäysriski voimajohtimiin arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi. Peitteiseen maastoon sijoittuvat voimalinjaosuudet ovat kanalintujen kannalta eniten törmäyksiä aiheuttava tekijä ja mahdollisesti sijoituessaan soidinpaikkojen ja ruokailualueitten väliseen maastoon, voi voimajohtoon aiheut-

tama törmäyskuolleisuus näkyä paikallisessa metsokannassa. Rakennettava 110kV voimalinja sijoittuu kuitenkin pääasiassa Laitilan kaupungin puolelle, ja vain läntisimmästä osastaan hankealueen sisällä havaitulle metson esiintymisalueelle. Muualla hankealueella tullaan käyttämään maakaapeleita, joiden vaikutukset riistakannoille voidaan rakentamisvaiheen jälkeen katsoa hyvin vähäisiksi.

21.7 Vaikutusten lieventäminen

Riistatalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää kohdentamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman pienelle alueelle ja lyhyelle aikavälille. Rakentaminen kohdentaa myös tiettyyn osaan hankealuetta kerrallaan, jolloin muut osat hankealueesta säilyvät riistalajiston kannalta rauhallisimpina. Riistalajiston kannalta tärkeät alueet tulee huomioida myös hankkeen jatkosuunnittelussa.

Riistaeläimistölle häiriötä aiheuttavan ns. huviajelun lisääntymistä voidaan vähentää sijoittamalla huoltotiestön alueelle puomit. Puomituksella on kuitenkin negatiivisia vaikutuksia mm. alueella metsästäville sekä muutoin retkeileville ihmisille.

Riistaeläimistön sopeutumista tuulipuistoalueelle voidaan edesauttaa rajoittamalla alueella tapahtuvaa metsästystä hankkeen rakennusvaiheessa, jolloin eläimistölle aiheutuvan stressin kokonaismäärä jää vähäisemmäksi.

21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Riistatalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin sisältyvät tyypilliset vaikutustenarvioinnin epävarmuudet. Riista- ja saalistilastot ovat suuntaa-antavia, haastattelun otos on pieni ja se antaa viitteellisen kuvan metsästyksestä alueella. Hirveen kohdistuvista käytönaikaisista häiriövaikutuksista on vähän kokemusta tuulivoimapuistojen osalta. Maastoinventointien, haastattelujen ja muun aineiston avulla on kuitenkin pystytty muodostamaan yleiskuva hankealueiden riistalajistosta ja paikallistamaan riistan kannalta tärkeimmät elinalueet, jotka voidaan vaikutusten minimoimiseksi huomioida tuulivoimapuiston jatkosuunnittelussa.

21.9 Yhteenveto vaikutuksista

- Riistan elinympäristöihin kohdistuvat, tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset, suorat muutokset arvioidaan kokonaisuudessaan kaikissa hankevaihtoehtoissa vähäisiksi.
- Vaihtoehdon 1 vaikutukset ovat hieman vaihtoehtoa 2 suurempia, koska hankealueen Pyhärannan puoleisella alueella sijaitsee hirvieläimille tärkeitä lisääntymisalueita.
- Hankkeella on korkeintaan kohtalainen, elinympäristöjä heikentävä vaikutus alueen metsopopulaatiolle.
- Hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta pyy- eikä teeripopulaatioille.
- 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.

22 IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

22.1 Vaikutusmekanismit

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käsitellään hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyisyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenne-, melu- sekä varjo- ja välkevaikutusten yhteydessä.

Hankkeen vaikutukset voivat olla sekä suoraan ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia, mutta myös hankkeen aiheuttamat vaikutukset esimerkiksi luontoon ja maisemaan voivat aiheuttaa välillisiä vaikutuksia ihmisiin. Arviointityön yhteydessä tunnistetaan laajasti erilaisia vaikutuksia, joita voi aiheutua tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikana.

Tuulivoimapuistojen tyypilliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat hankkeen aiheuttamista muutoksista, jotka voivat kohdistua:

- asumisviihtyvyyteen (vakituiset ja loma-asukkaat)
- hankealueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin
- ihmisten kokemiin tulevaisuuden riskeihin, huoliin ja uhkakuviin
- alueen arvostukseen
- yhteisöihin ja niiden kehittymisedellytyksiin
- työllisyyteen ja elinkeinoihin

Käytännössä ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat kiinteästi sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat yhteenvedon kaikesta siitä, miten asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. 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.

22.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen lähialueen asutuksesta, loma-asutuksesta sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös hankkeen yleisötilaisuuksissa saatuja palautteita sekä YVA-ohjelmasta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Vaikutusten arvioinnin tueksi on toteutettu niin sanottu PehmoGIS-kysely syksyllä 2012 sekä asukaskysely talvella 2012-13. PehmoGIS-kyselyssä painotettuja asioita olivat mm. alueen nykyinen maankäyttö, asukkaiden suhtautuminen hankkeeseen sekä hankealueiden maisema- ja virkistyskäyttö. Kuvaus PehmoGIS -työkalusta ja yhteenveto kyselyn tuloksista on esitetty kohdas-

sa 20.3. Asukaskysely lähetettiin postitse 460 tuulivoimapuistohankkeen lähi-alueen asukkaalle ja loma-asukkaalle. Asukaskyselyn tuloksia on kuvattu kohdassa 20.4.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muissa vaikutusosioissa syntyneitä laskennallisia ja laadullisia arvioita vaikutuksista muun muassa luonnonoloihin, liikenteeseen, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, maankäyttöön sekä melun, varjojen ja välkkeen lisääntymiseen. Mahdolliset ihmisiin kohdistuvat terveyshaitat on arvioitu vertaamalla terveyteen vaikuttavia ympäristövaikutuksia säädettyihin ohjearvoihin ja tunnuslukuihin. Arvioinnissa on otettu huomioon, että ohjearvoa alempikin arvo voi olla häiritsevä, jos tilanne muuttuu ratkaisevasti nykytilanteesta.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty selvittämään ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta, jolla myös hankkeen muiden vaikutusten on arvioitu olevan voimakkaimpia. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja/tai suurelle asukasmäärälle.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa. Vaikutusten tunnistamisessa on hyödynnetty erilaisia edellä mainituissa oppaissa olevia tunnistuslistoja sekä voimajohtohankkeiden arviointiin laaditun oppaan vaikutusmatriisia (Reinikainen, Karjalainen 2005). Keskeinen arvioinnissa käytetty aineisto on esitetty arviointiselostuksen lähdeluettelossa.

Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n FM Taina Ollikainen.

22.3 Nykytilanne

Hankealueen nykytilanne on kuvattu maankäytön ja asutuksen kannalta kappaleessa 8.

22.4 PehmoGIS-kysely

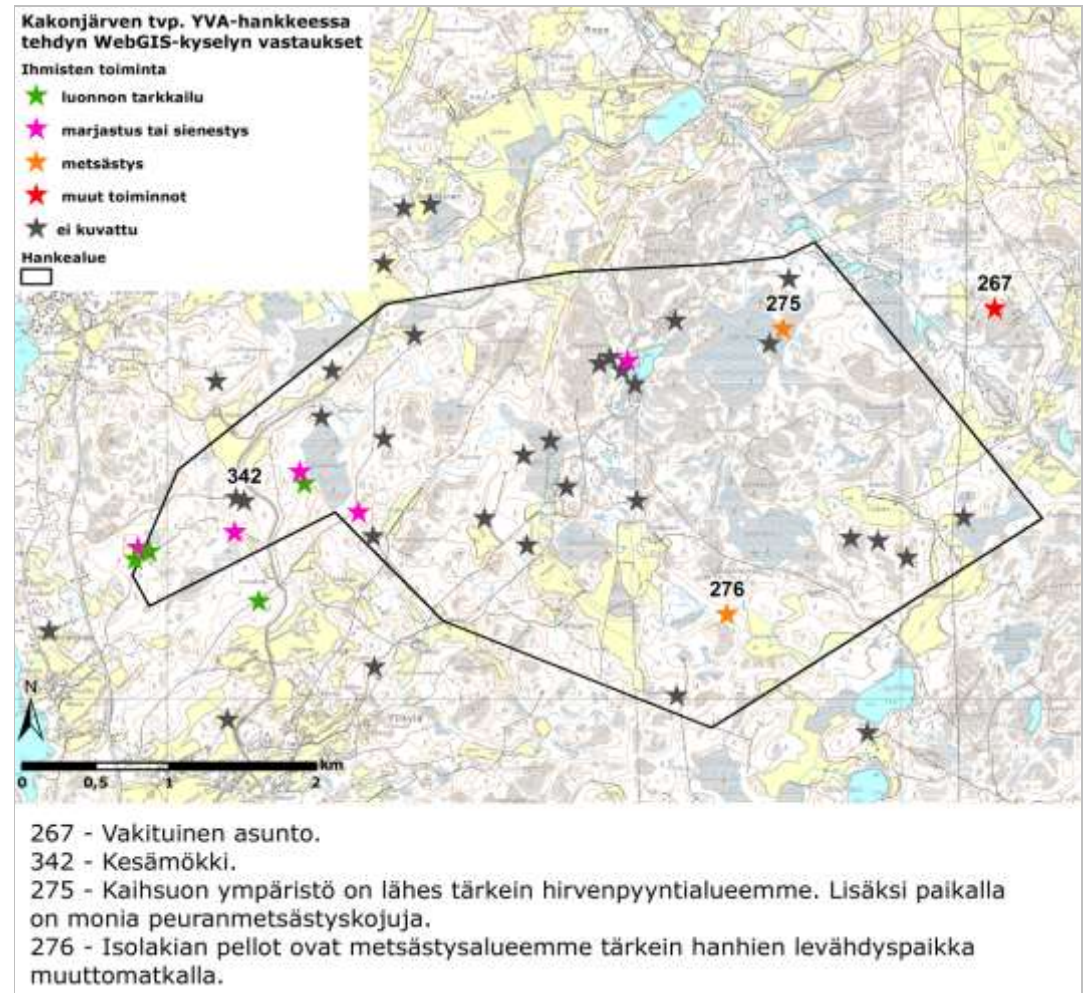
Asukkaiden mielipiteitä ja kokemuksia suunnittelualueen ympäristöstä selvitettiin FCG Finnish Consulting Group Oy:n ja Aalto-yliopiston yhteistyössä kehittämällä PehmoGIS-ohjelmalla. Ohjelman avulla hankealueen ja sen lähiympäristön asukkaat saattoivat merkitä internet-pohjaiselle karttapohjalle ympäristövaikutusten kannalta olennaista paikallistietoa alueen olosuhteista.

Käytännössä PehmoGIS-sovellus perustuu yksinkertaiseen Internet-sivuun, jossa on interaktiivinen kartta hankealueesta sekä hankkeeseen liittyvä kyselylomake. Interaktiivisen kartan kautta asukkaat voivat antaa paikkaan liittyviä kommentteja ja mielipiteitä erilaisista teemoista. Asukkaat voivat esimerkiksi merkitä karttaan päivittäin käyttämiään palveluita tai maisemallisesti arvokkaita paikkoja. Osallistumiseen halukkaat pääsivät käyttämään PehmoGIS-ohjelmaa mm. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen sekä Pyhärannan ja Laiilan kotisivujen kautta. PehmoGIS-kyselystä tiedotettiin erikseen hankkeen yleisötilaisuuksien yhteydessä.

PehmoGIS-sovelluksen kautta saatujen mielipiteiden ja vastausten määrä jäi pieneksi, sillä vain 12 henkilöä osallistui PehmoGIS-sovelluksen kautta. Saatua tietoa ja osallistuneiden mielipiteitä on hyödynnetty hankkeen ihmisiin

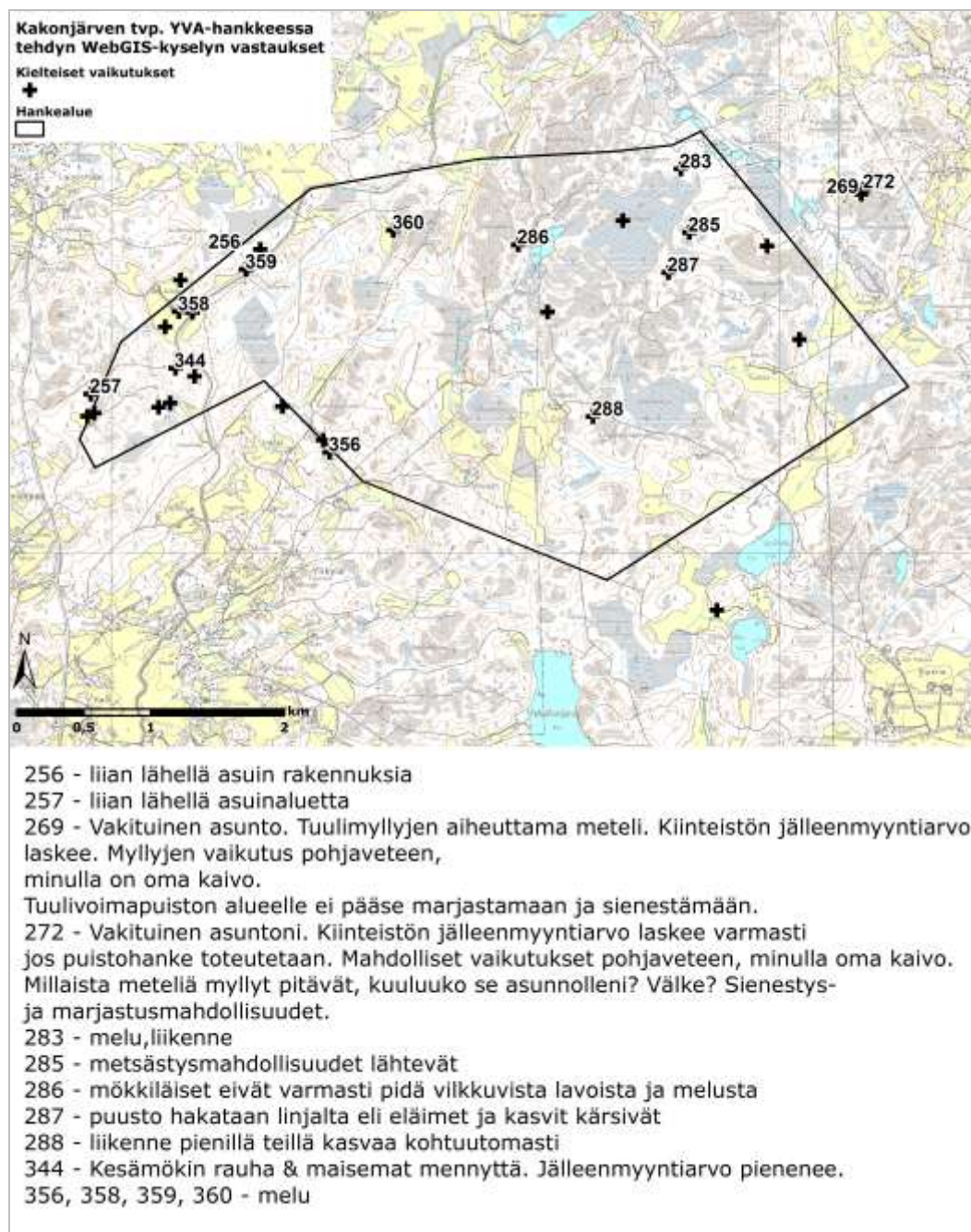
kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi niitä voidaan hyödyntää tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa sekä rakennus- ja huoltoteiden ja sähkönsiirron suunnittelussa.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 22.1) on esitetty kohteet, joita PehmoGIS-ohjelman kautta osallistuneet käyttävät erityisen paljon ja jotka ovat osallistuneille erityisen tärkeitä. Kohteita sijoittuu koko hankealueelle.



Kuva 22.1. PehmoGIS-ohjelman kautta osallistuneille erityisen tärkeät alueet ja kohteet Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueella.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 22.2) on esitetty kohteet, joille PehmoGIS-ohjelman kautta osallistuneet arvioivat tuulivoimapuistohankkeen kielteisten vaikutusten kohdistuvan. Laitilan alueella kohteita sijoittuu koko hankealueelle. Pyhärannan alueella kohteet keskittyvät Ihodenjoen varteen.



Kuva 22.2. PehmoGIS-ohjelman kautta osallistuneiden esittämät Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen kielteiset vaikutukset ja niiden sijoittuminen.

PehmoGIS-ohjelman kautta osallistuneet arvioivat tuulivoimapuistohankkeen vaikuttavan kielteisimmin alueen maisemaan / näkymiin, hiljaisuuteen, arvostukseen vapaa-ajan asuntoalueena sekä lähialueen kiinteistöjen arvoon.

22.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

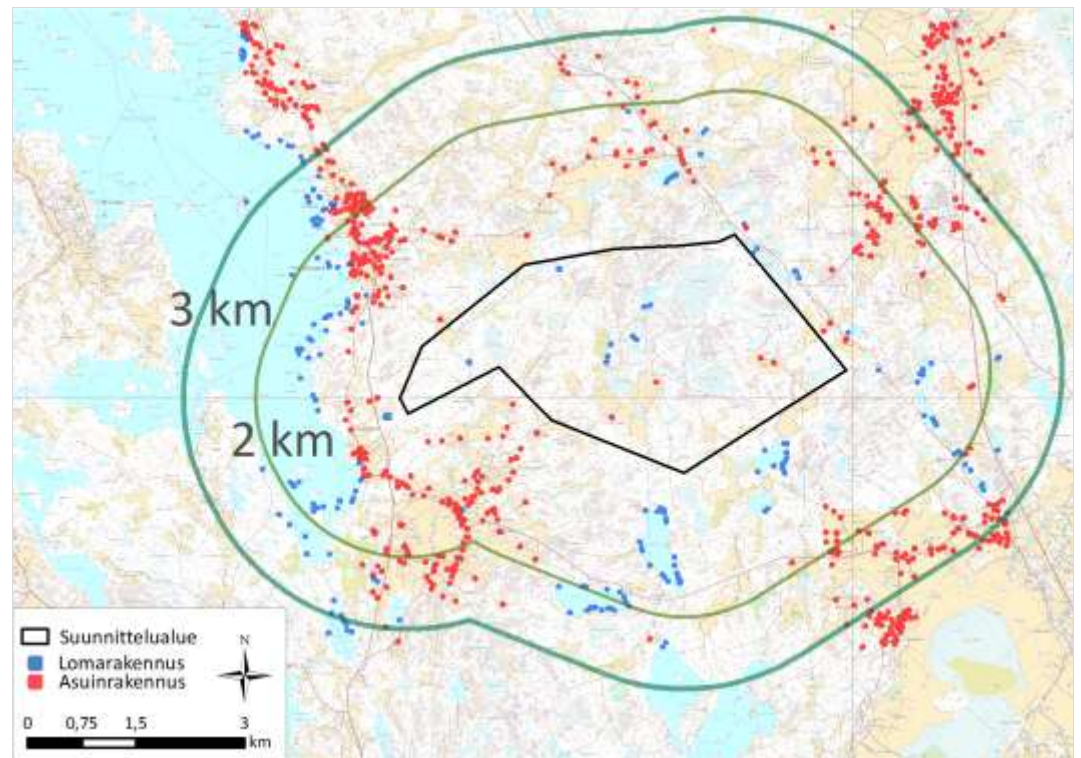
22.5.1 Asukaskyselyn toteutus

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointityön tueksi ja lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden hankkeeseen suhtautumisen selvittämiseksi on toteutettu asukaskysely vuodenvaihteessa 2012-13.

Asukaskyselyn otoksen suuruus oli 460 kotitaloutta. Kysely lähetettiin kotitalouden vanhimmalle henkilölle. Otos valittiin satunnaisotantana niistä talouk-

sista, jotka omistavat vakituisen tai vapaa-ajan asunnon alle kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Alla olevassa kuvassa (Kuva 22.3) on esitetty tumman vihreällä viivalla kolmen kilometrin etäisyysvyöhyke. Kyselyyn saatiin yhteensä 222 vastausta, joten kyselyn vastausaktiivisuus oli 48 prosenttia.

Asukaskyselyn kysymykset liittyivät vastaajien taustatietojen lisäksi hankealueen nykyiseen käyttöön, näkemyksiin tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista, hankkeeseen suhtautumiseen sekä tiedottamiseen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymyksien lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat vastasivat vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivis kuvaus hankkeesta.



Kuva 22.3. Asukaskyselykartta ja kyselyn otoksen muodostamisessa käytetyt kahden ja kolmen kilometrin alueet.

22.5.2 Asukaskyselyyn vastanneet

Asukaskyselyyn vastanneista 66 % oli vakituisia asukkaita ja 34 % loma-asukkaita. Pyhärannassa asuu tai omistaa loma-asunnon 75 % ja Laitilassa 25 % kyselyyn vastanneista. Kyselyyn vastanneet ovat asuneet tai omistaneet loma-asunnon alueella keskimäärin 24 vuotta. Yli puolet (56 %) vastanneista on asunut tai omistanut loma-asunnon alueella yli 20 vuotta. Kyselyyn vastanneista 21 % asuu tai omistaa loma-asunnon alle kilometrin etäisyydellä hankealueesta, 4 % varsinaisella hankealueella.

Kyselyyn vastanneista 60 % ilmoitti tuntevansa Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston alueen joko erittäin hyvin tai melko hyvin. Suosituin virkistyskäyttömuoto suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella on marjastus, aluetta käyttää marjastukseen 73 % vastanneista. Vajaat kaksi kolmasosaa kyselyyn vastanneista käyttää aluetta myös ulkoiluun ja lenkkeilyyn, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Metsästyksen aluetta käyttää 23 % vastanneista.

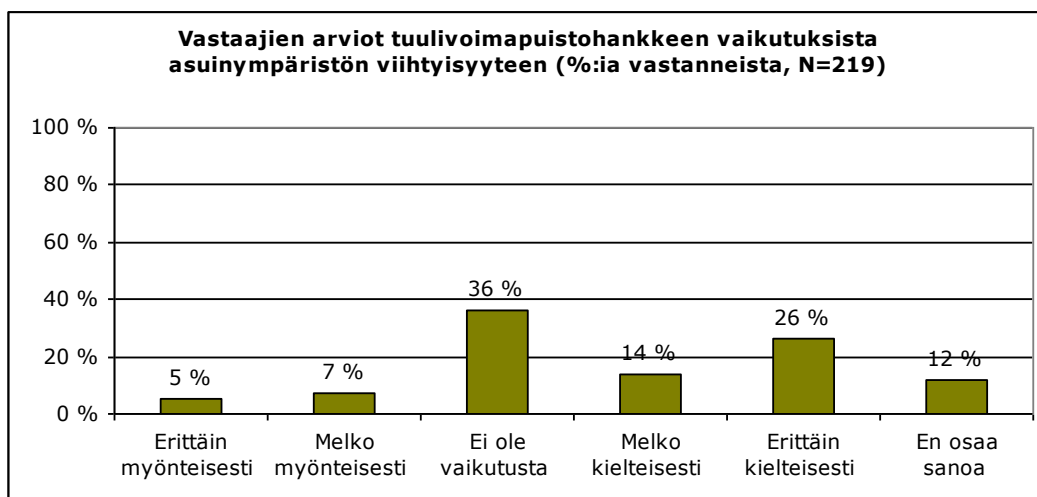
Kyselyn yhteydessä vastaajilla oli mahdollisuus avovastauksessa kuvailla vapaamuotoisesti hankealueen nykyistä virkistyskäyttöä ja merkitystä elinympäristössä. Yksittäisissä vastauksissa vastaajat toivat esille, että alue on tärkeä

sekä ihmisten että luonnon kannalta. Monelle vastaajalle alueella on suuri merkitys rauhoittumisen, virkistäytymisen, ulkoilun ja luonnossa liikkumisen, metsästyksen sekä marjanpöiminnan ja sienestyksen kannalta. Osa vastaajista asuu hankealueella, joten heille alue on luonnollisesti erityisen merkittävä jokapäiväisenä elinympäristönä.

22.5.3 Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyssä selvitettiin asukkaiden näkemyksiä tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista monivalintakysymyksillä ja avoimilla kysymyksillä. Monivalintakysymyksissä asukkaat arvioivat tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksia yhteensä 20 eri tekijään, jotka jakautuivat neljään kokonaisuuteen: virkistyskäyttö, ympäristön laatu, asuinalueen arvostus sekä talous ja työllisyys. Lisäksi pyydettiin arvioimaan vaikutuksia eri toimijoihin. Monivalintakysymyksissä vastaajat arvioivat, ovatko vaikutukset kielteisiä vai myönteisiä. Avoimissa kysymyksissä asukkaita pyydettiin mainitsemaan merkittävimpiä tuulivoimapuistohankkeen myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia.

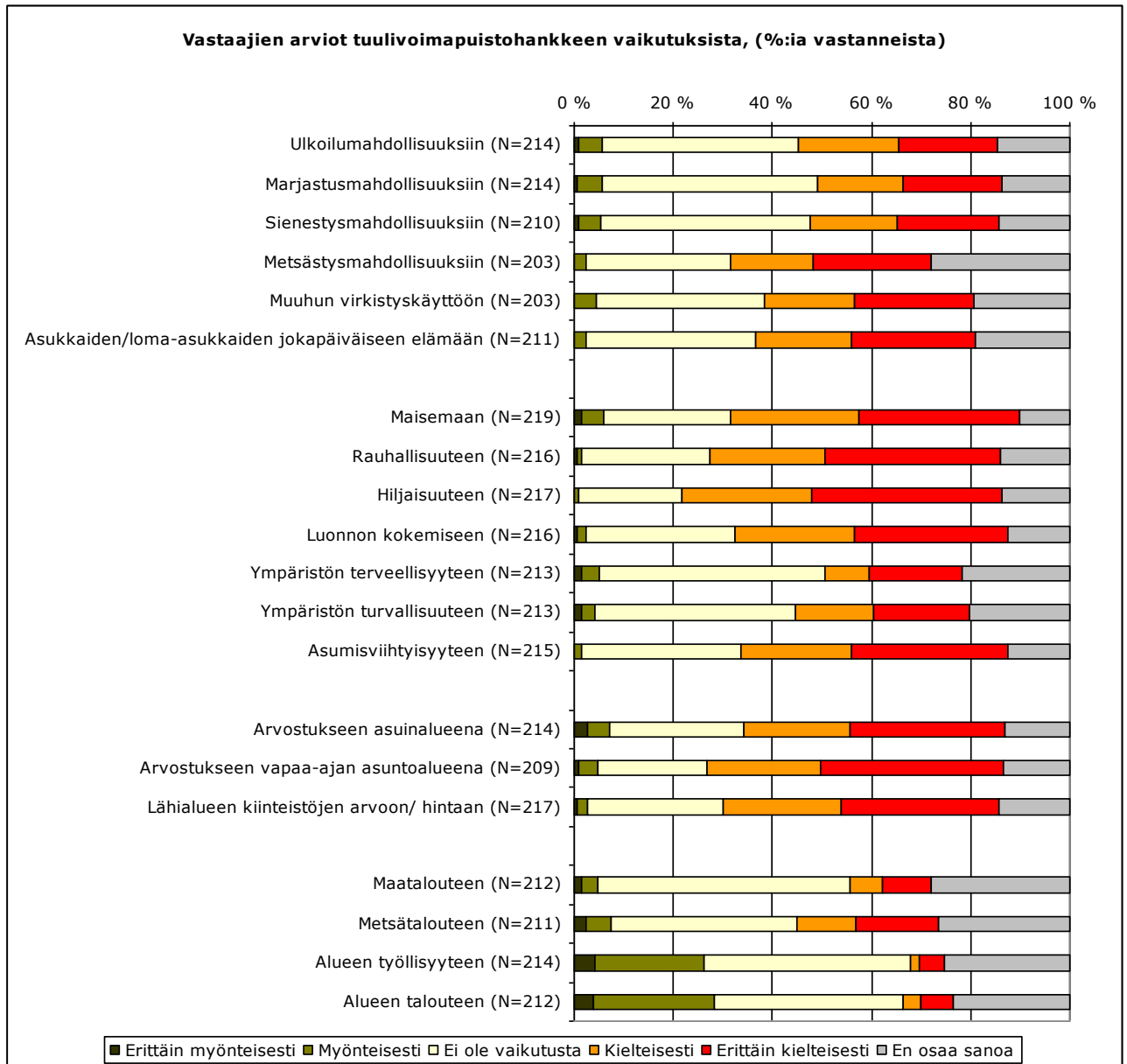
Kyselyyn vastanneista 40 % arvioi tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset oman asuinympäristön viihtyisyyteen joko erittäin tai melko kielteisiksi ja 12 % joko erittäin tai melko myönteisiksi. Vastanneista 36 % oli sitä mieltä, että tuulivoimapuistohankkeella ei ole vaikutusta asuinalueen viihtyisyyteen.



Kuva 22.4. Vastaajien näkemykset tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista asuinympäristön viihtyisyyteen.

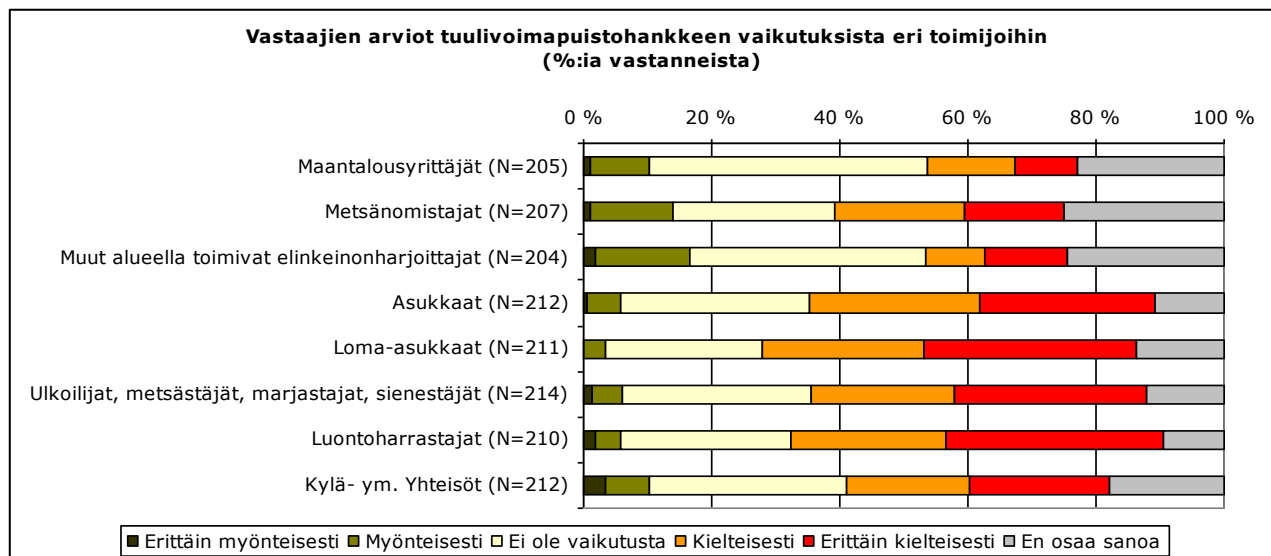
Tuulivoimapuiston vaikutusten kokeminen on yksilöllistä, mikä tuli esille myös tehdyn kyselyn tuloksissa. Vaikutusten arvioiminen voi joidenkin tekijöiden osalta olla myös vaikeaa, mitä kuvaa "en osaa sanoa" vastausten suuri määrä.

Asukaskyselyn perusteella tuulivoimapuistohankkeella koetaan olevan eniten kielteisiä vaikutuksia ympäristön laatuun ja asuinalueen arvostukseen liittyviin tekijöihin. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan (yli puolet kysymykseen vastanneista) alueen hiljaisuuteen, arvostukseen vapaa-ajan asuntoalueena, rauhallisuuteen, maisemaan, kiinteistöjen arvoon, luonnon kokemiseen, asumisviihtyisyyteen ja arvostukseen asuinalueena. Kyselyyn vastanneista 37 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön ja 40 %, että hanke vaikuttaa joko kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen virkistyskäyttöön. Myönteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan alueen työllisyyteen ja talouteen.



Kuva 22.5. Vastaajien näkemykset tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista.

Asukaskyselyn mukaan tuulivoimapuistohanke vaikuttaa kielteisimmin luonto-harrastajiin, loma-asukkaisiin, vakituisiin asukkaisiin sekä ulkoilijoihin, met-sästäjiin, sienestäjiin ja marjastajiin. Vähiten kielteisesti hankkeen arvioitiin vaikuttavan maatalousyrittäjiin, muihin alueella toimiviin elinkeinonharjoitta-jiin ja metsänomistajiin.



Kuva 22.6. Vastaajien näkemykset tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista eri toimijoihin.

Avoimissa kysymyksissä asukkailta kysyttiin, millaisia myönteisiä vaikutuksia ja haittavaikutuksia tuulivoimapuistohankkeesta voi aiheutua. Noin 4 % vastaajista vastasi avoimeen kysymykseen, ettei tuulivoimapuistosta aiheudu mitään haittavaikutuksia ja noin 11 %, ettei tuulivoimapuistosta ole mitään hyötyjä. Asukkaiden mainitsemia merkittävimpiä haitallisia vaikutuksia ovat meluhaitat, muutokset maisemassa, häiriöt eläimille, luonnon häiriintyminen, heijastus- ja välkevaikutukset sekä rauhattomuuden lisääntyminen. Merkittävimminä myönteisinä vaikutuksina mainittiin ympäristöystävällinen energia sekä työpaikkojen ja verotulojen lisääntyminen.

Taulukko 22.1. Kyselyyn vastanneiden mainitsemia tuulivoimapuistohankkeen hyötyjä ja haittoja (suluissa mainintojen määrä).

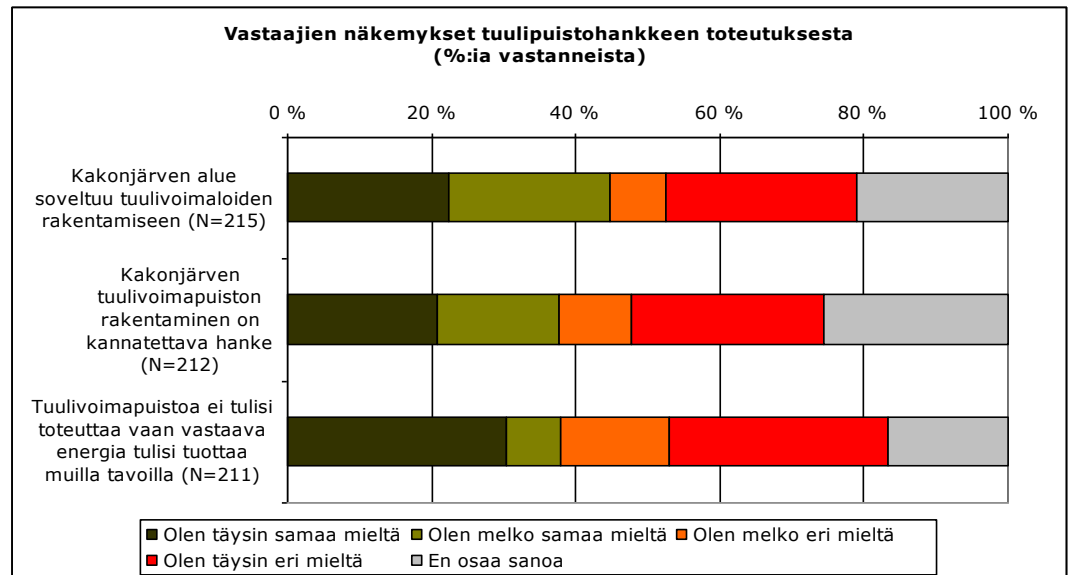
Hyötyjä	Haittoja
Ympäristöystävällinen, puhdas energia (45)	Melun lisääntyminen (53)
Työpaikat, verotulot ym. hyödyt paikkakunnalle (27)	Vaikutukset maisemaan (44)
Uudet ja parannettavat tieyhteydet (8)	Häiriöt eläimille (linnut, saukko, liito-orava ym.) (22)
Toive halvemmasta sähköstä (6)	Luonnon häiriintyminen / tuhoutuminen (21)
Tulot maan- / metsänomistajille (4)	Heijastus, välke, varjostus (16)
Parempi kuin ydinvoima (4)	Rauhattomuuden lisääntyminen (15)
Hyvää mainosta paikkakunnille (3)	Virkistyskäyttömahdollisuuksien heikkeneminen (8)
Positiivinen vaikutus ihmisiin ja kyläyhteisöihin (2)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (7)
Ei mitään myönteisiä vaikutuksia (25)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (6)
	Suuret haitat suhteessa hyötyihin (5)
	Turvallisuuden heikkeneminen (3)
	Ei mitään haittoja (10)

22.5.4 Suhtautuminen hankkeeseen ja toiveet jatkosuunnittelulle

Kyselyssä asukkaiden suhtautumista hankkeeseen selvitettiin väittämämutoisella kysymyksellä. Lisäksi vastaajia pyydettiin arvioimaan, mikä tarkasteltavista vaihtoehtoista on vastaajan näkemyksen mukaan toteuttamiskelpoi-

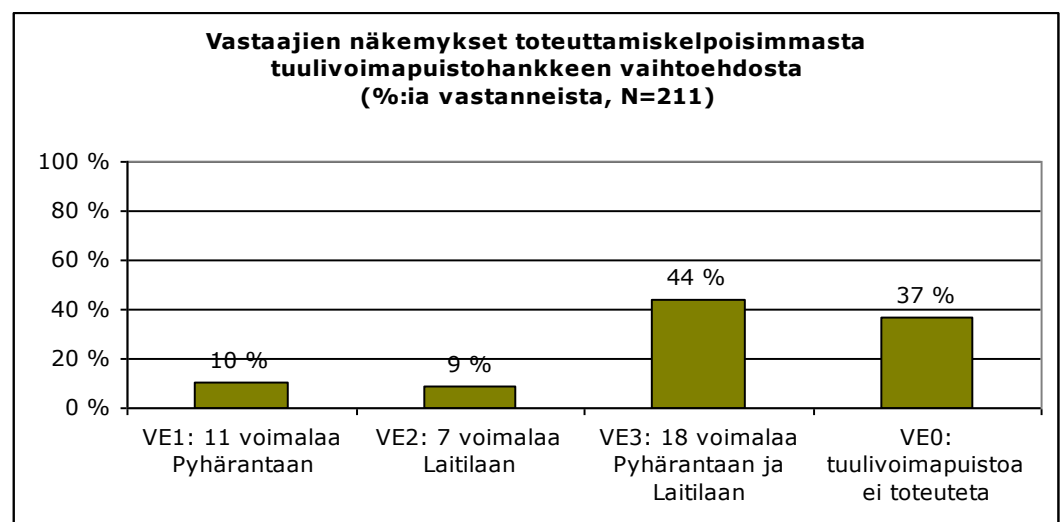
sin. Asukkailla oli myös mahdollisuus esittää avoimissa kysymyksissä toiveita hankkeen jatkosuunnittelulle ja ympäristövaikutusten arvioinnille.

Väittämän ”Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakentaminen on kannatettava hanke” kanssa oli täysin tai melko samaa mieltä 38 % ja täysin tai melko eri mieltä 37 % kysymykseen vastanneista. Väittämän ”Tuulivoimapuistoa ei tulisi toteuttaa, vaan vastaava energia tulisi toteuttaa muilla tavoilla” kanssa oli täysin tai melko samaa mieltä 38 % ja täysin tai melko eri mieltä 45 % kysymykseen vastanneista. Väittämän kanssa täysin samaa ja täysin eri mieltä olevia oli yhtä paljon (30 % vastanneista).



Kuva 22.7. Vastaajien näkemykset väitteisiin Kakonjärven alueen soveltuvuudesta tuulivoimaloiden rakentamiseen ja tuulivoimapuiston rakentamisen kannattavuudesta.

Kysymykseen toteuttamiskelpoisimmasta tuulivoimapuistohankkeen vaihtoehdosta vastanneista 44 % oli sitä mieltä, että vaihtoehto 3 (VE3: 18 voimalaa Pyhärantaan ja Laitilaan) on toteuttamiskelpoisin. Myös vaihtoehtoa 0 (VE0: tuulivoimapuistoa ei toteuteta) kannatti huomattavan suuri määrä (37 %) kysymykseen vastanneista.



Kuva 22.8. Vastaajien näkemykset toteuttamiskelpoisimmasta vaihtoehdosta

Vastaajat esittivät avoimissa vastauksissaan toiveita hankkeen jatkosuunnittelulle ja ympäristövaikutusten arvioinnille. Vastauksissa toivottiin, että tuuli-

voimapuiston suunnittelussa kuunnellaan asukkaiden mielipiteitä sekä otetaan luonto ja asukkaat huomioon niin, että haitat ovat mahdollisimman vähäiset. Vaikutusten arvioinnissa tulisi selvittää mm. melun vaikutukset ihmisiin ja asumiseen sekä vaikutukset luontoon, eläimiin ja erityisesti linnustoon (muuttoreitit ja pesintäalueet). Uusien voimajohtoreittien ja teiden osalta toivottiin, että niiden linjauksessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia linjauksia. Vaikutusten arviointiin haluttiin todellisia vaihtoehtoja esim. matalampia tuulivoimaloita.

Yksittäisinä kehittämiskohteina vaikutusten arvioinnille ja hankkeen suunnittelulle asukaskyselyssä mainittiin muun muassa seuraavat:

- Melun vaikutus asumiseen ja ihmisiin tulisi selvittää perusteellisesti
- Vaikutukset linnustoon tulisi selvittää, esim. muuttoreitit kulkevat alueen / Kakonjärven yli, kalasääksen pesimäpuu alueella
- Vaikutusten arvioinnissa tulisi tarkastella todellisia vaihtoehtoja, esim. matalammat tuulivoimalat
- Tuulivoimala 12 pitäisi poistaa* (useita mainintoja avoimissa vastauksissa): liian lähellä asutusta, tuhoaa ainutlaatuisen kalliomaiseman, häiritsee kalasääksen ja merikotkan pesintää. Tuulivoimala on poistettu jatkosuunnittelun yhteydessä.
- Myös seuraavia tuulivoimaloita esitettiin poistettavaksi: 1, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 18 ja 19, liian lähellä asutusta
- Tiedotuksen lisääminen

** On syytä huomioda, että hankkeen voimalapaikat ovat monelta osin muuttuneet YVA-ohjelman jälkeen. Myös suunniteltujen tuulivoimaloiden määrät olivat asukaskyselyn toteutuksen aikana erilaiset.*

Usea vastaaja (9 %) esitti avoimessa palautteessa toiveen, että hankkeesta luovuttaisiin ja hankkeen suunnittelu lopetettaisiin. Perusteluna korostui erityisesti hankkeen sijainti liian lähellä asutusta. Vastauksissa ihmeteltiin, miksi hanketta suunnitellaan keskelle asutusta, kun muualla vastaavissa hankkeissa tuulivoimalat ovat vähintään kilometrin etäisyydellä asunnoista. Vastaajien joukossa oli kuitenkin jonkin verran (3 %) myös niitä, joiden mielestä hanke on hyvä ja tulisi toteuttaa.

22.5.5 Hanketta koskeva tiedotus

Tiedotusta koskevan kysymyksen mukaan kyselyyn vastanneet olivat saaneet erilailla tietoa tuulivoimapuistohankkeesta. Vastanneista peräti 29 % ei ollut saanut minkäänlaista tietoa tuulivoimapuistohankkeesta ja 33 % oli saanut tietoa, muttei riittävästi. Runsas kolmannes (38 %) vastanneista koki saaneensa hankkeesta riittävästi tietoa.

Kyselyyn vastanneet toivoivat hanketta koskevan tiedotuksen lisäämistä. Asukaskysely oli monelle vastaajalle ensimmäinen kerta, jolloin kuuli hankkeesta. Asukkaat toivovat avointa ja puolueetonta tiedotusta. Tiedotuksen osalta asukkailta kysyttiin, miten he toivoisivat hankkeesta tiedotettavan. Kyselyyn vastanneista 45 % toivoi saavansa tietoa tiedotusvälineiden kautta (sanomalehdet, radio, tv ym.), 40 % alueella järjestettävissä yleisötilaisuuksissa ja 21 % muulla tavoin (erityisesti suoraan kotiin postitettavilla kirjeillä ja tiedotteilla sekä internetin ja sähköpostin välityksellä).

22.6 Tuulivoimapuiston sosiaaliset vaikutukset

22.6.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustuksien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta sekä voimalan osien kuljettamisesta ja pystytyksestä. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Osa Kakonjärven tuulivoimaloista sijaitsee lähellä asutusta, mikä lisää rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyyttä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallista ja kesto on enimmillään ns. keskipitkä. 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. Vaihtoehdosta riippuen rakentamisen aikaiset meluvaikutukset kohdistuvat eri alueille sen mukaan miten tuulivoimalat sijoittuvat.

22.6.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimapuistojen asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisema-, melu- ja varjostusvaikutukset. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuiston läheisyydessä asuviin. Alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yhteensä 274 vakituista ja 125 vapaa-ajan asuinrakennusta, joista hankealueella sijaitsee neljä vakituista ja kymmenen vapaa-ajan asuinrakennusta. Hankealueella ja sen läheisyydessä asuville vaikutukset ovat erityisen merkittäviä.

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia muuttaessaan alueen lähi- ja kaukomaisemaa sekä ihmisten maisemakokemuksia paikoin merkittävästi. Maisemavaikutuksia on arvioitu kappaleessa 14. Maisemavaikutukset voivat tuulivoimaloiden näkyvyydestä riippuen kohdistua laajalle alueelle. Maisemassa tapahtuvat muutokset voivat myös heikentää läheisten asuinalueiden houkuttelevuutta ja vetovoimaa. Hankealue muuttuu tuulivoimapuiston toteutuksen myötä metsätalousvaltaisesta alueesta energiantuotantoalueeksi, jolloin paikallisesti maisemassa tapahtuvat muutokset ovat alueella asuville ja liikkuville merkittäviä.

Maisemavaikutusten arvioinnin tulosten mukaan tuulivoimapuisto muuttaa maisemakuvaa etenkin hankealueen lähialueella paikoissa, jossa katsojan ja voimalan välissä on puustosta vapaata tilaa, kuten esimerkiksi peltoalueilla. Keskellä hankealuetta sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset sijaitsevat keskellä metsää tai metsän reunan tuntumassa, jossa tuulivoimalat eivät todennäköisesti näy puuston synnyttämän katvevaikutuksen takia. Maisemavaikutukset ja niiden merkittävyys vaihtelevat eri vaihtoehdoissa. Kaikissa vaihtoehdoissa maisemavaikutuksia aiheutuu Untamala-Kodjala maisema-alueen avoimeen kulttuurimaisemaan ja vaihtoehdoissa 1 ja 3 lisäksi Ylikylän maisema-alueen avoimeen kulttuurimaisemaan sekä Rohdaisen ja Ropan väliselle viljelyaukealle. Erityisesti näillä alueilla tuulivoimapuiston maisemavaikutukset voivat heikentää asumisviihtyisyyttä.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 11. Melu- ja varjostusvaikutukset voivat heikentää asumisviihtyisyyttä hankealueen ja sen lähiympäristön asuinalueilla. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu lisääntyy nykytilaan nähden, mutta yleisesti ottaen tuulivoimaloiden melu jää melko paikalliseksi ja meluhaitta kohdistuu pääasiassa tuulivoimapuiston hanke-

alueelle. Tuulivoimaloiden melu ylittää valtioneuvoston melun ohjearvot (40 dB) vaihtoehdossa 1 yhdeksän, vaihtoehdossa 2 neljän ja vaihtoehdossa 3 kymmenen loma-asunnon kohdalla. YM:n suosittelema yöajan suunnittelun arvo (35 dB) ylittyy vaihtoehdossa 1 kymmenen, vaihtoehdossa 2 16 ja vaihtoehdossa 3 19 lomarakennuksen kohdalla. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylitysikään, meluvaikutukset voidaan kokea asumisviihtyisyyttä häiritsevänä.

Tuulivoimalan lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisenä tai nopeasti vilahtavana varjona. Varjostusmallinnusten mukaan varjostus ulottuu kaikissa vaihtoehtoisissa enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Varjostuksen vaikutusalueelle jäävien asuin- ja lomarakennusten määrä on esitetty luvussa 12. Vaikutusten arvioinnin mukaan puuston katvevaikutus huomioon ottaen ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä asuvat voivat kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman varjostuksen ja välkkymisen häiritsevänä.

Tuulivoimapuiston asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi. Asukkaat kokevat vaikutukset yksilöllisesti, mikä käy ilmi myös asukaskyselyn tuloksista. Esimerkiksi kaikki lähellä asuvat eivät välttämättä koe vaikutuksia kielteisinä (ennakkoon), mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisinä. Asukaskyselyn mukaan noin 58 % kyselyyn vastanneista arvioi tuulivoimapuiston vaikuttavan maisemaan ja noin 65 % vastanneista rauhallisuuteen/hiljaisuuteen kielteisesti tai erittäin kielteisesti. Asumisviihtyvyyteen yleisesti tuulivoimapuistohankkeen arvioi vaikuttavan melko tai erittäin kielteisesti 40 % asukaskyselyyn vastanneista. Vastanneista 36 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutuksia asuinympäristön viihtyisyyteen. PehmoGIS-kyselyn kautta osallistuneiden asukkaiden suurin huolenaihe oli tuulivoimaloiden meluvaikutukset. Sekä asukaskyselyyn että pehmoGIS-kyselyyn osallistuneista varsin suuri osa oli sitä mieltä, että osa tuulivoimaloista sijoittuu liian lähelle asuin- ja loma-rakennuksia. Asukaskyselyn ja pehmoGIS-kyselyn tulokset sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta saatu palaute osoittavat, että hankealueella ja sen lähiympäristössä asuvat suhtautuvat tuulivoimapuiston rakentamiseen kriittisesti.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole virallisia virkistysreittejä, joten hankealue on pääosin yleisessä virkistys- ja ulkoilukäytössä. Virkistyskäyttö kohdistuu alueella oleville teille ja poluille sekä metsämaastoon. Asukaskyselyn vastaajista noin 60 % tunsikin hankealueen ja oli liikkunut alueella. Metsästäys on hankealueella aktiivista. Hankealuetta käytetään paljon myös ulkoiluun, lenkkeilyyn, marjastukseen, sienestykseen, sekä luonnon tarkkailuun.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden kokonaisuus maapinta-alasta jää vähäiseksi. Tuulivoimapuistojen rakentaminen muuttaa kuitenkin alueiden metsäistä ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää alueiden virkistyskäytön miellyttävyyttä. Alueiden virkistyskäyttäjien ympäristö muuttuu tuulivoimarakentamisen seurauksena, mutta kokonaisuutena vaikutukset ovat vähäisiä. Asukaskyselyn vastaajista noin 40 % arvioi, ettei tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta hankealueen virkistyskäyttöön. Vastaajista vajaat 40 % arvioi tuulivoi-

mapuiston heikentävän hankealueiden virkistyskäyttöä. PehmoGIS-kyselyyn osallistuneista muutama arvioi marjastus-, sienestys- ja metsästysmahdollisuuksien loppuvan alueella kokonaan tai heikkenevän merkittävästi.

Eri vaihtoehtojen vaikutuksissa virkistyskäyttöön ei ole merkittäviä eroja. Ainoastaan tuulivoimapuiston laajuus ja rakennettavien tuulivoimaloiden ja teiden määrä aiheuttavat eroja vaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdossa 2 rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on pienin (8 tuulivoimalaitosta Laitilan kaupungin alueelle), joten myös mahdolliset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vähäisemmät kuin muissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa 3 rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on suurin (19 tuulivoimalaitosta Pyhäjärven ja Laitilan alueille), jolloin myös mahdolliset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat suuremmat ja vaikutukset kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus tuulivoimapuiston mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueella ja sen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimapuiston meluvaikutuksia on käsitelty luvussa 11. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja vapaa-ajan asuntojen alueille sekä verrattu tuulivoimapuiston aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden melu ylittää valtioneuvoston melua koskevat ohjearvot ja ympäristöministeriön suosittelemat yöajan suunnitteluarvot joidenkin asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimapuistolla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen niiden melu- ja varjostusvaikutuksien sekä asukkaiden terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa tuulivoimapuiston laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat. Tällöin vaihtoehdossa 3 ihmisten kokemat pelot ovat todennäköisesti suurimmat.

Asukkaiden näkemyksiä tuulivoimapuiston vaikutuksista ympäristön terveellisyyteen selvitettiin asukaskyselyn yhteydessä. Asukaskyselyn avoimien vastausten perusteella erityisesti tuulivoimaloiden meluun liittyvät vaikutukset koettiin epävarmuutta ja myös mahdollisia terveysriskejä synnyttäväksi. Asukaskyselyn vastaajista 28 prosenttia arvioi tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset ympäristön terveellisyyteen kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kyselyyn vastanneista vain 5 % piti vaikutuksia myönteisinä ja 46 % vastaajista oli sitä mieltä, ettei tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuta ympäristön terveellisyyteen.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Ainoastaan talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa tuulivoimapuiston alueella liikkuville, kuten virkistyskäyttäjille. Riski on varsin vähäinen koska hankkeessa tullaan käyttämään jäänestotai tunnistusjärjestelmää ja mahdollisesta vaarasta voidaan ilmoittaa tuulivoimapuiston alueella varoituskyltein. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden vaikuttavan turvallisuutta heikentävästi. Asukkaiden näkemyksiä tuulivoimapuiston vaikutuksista ympäristön turvallisuuteen selvitettiin asukaskyselyn yhteydessä. Asukaskyselyyn vastanneista 35 % arvioi tuulivoima-

puiston vaikuttavan ympäristön turvallisuuteen kielteisesti tai erittäin kielteisesti. Vastaajista vain 4 % arvioi hankkeen vaikutukset turvallisuuteen myönteisiksi. 40 % vastaajista oli sitä mieltä, ettei tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta ympäristön turvallisuuteen.

22.6.3 Muut sosiaaliset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen voidaan kokea heikentävän hankealueen lähiympäristön arvostusta asuinalueena ja vapaa-ajan asuntoalueena sekä alentavan kiinteistöjen arvoa. Asukaskyselyn vastaajista 56 % koki, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaa kielteisesti tai erittäin kielteisesti lähialueen kiinteistöjen arvoihin. Asukaskyselyn vastaajista 53 % arvioi tuulivoimapuistohankkeen heikentävän alueen arvostusta asuinalueena ja 60 % arvostusta vapaa-ajan asuntoalueena. Tutkimustietoa tuulivoimapuistojen vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei ole olemassa, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa myös yhteisöllisyyteen aiheuttamalla jännitteitä kyläyhteisön sisällä esimerkiksi siitä, kenen maille tuulivoimalat sijoittuvat ja kuka mahdollisesti saa tuloja maa-alueensa vuokraamisesta tuulivoimalan sijaintipaikaksi.

Muutokset elinkeinotoiminnassa vaikuttavat ihmisten jokapäiväiseen elämään ja asumisviihtyisyyteen. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen hankealueiden lähialueella. Ainoastaan hankealueella tuulivoimaloiden ja voimalinjojen rakentaminen vaikuttaa jonkin verran metsätalouden harjoittamiseen.

22.7 Sähkönsiirron vaikutukset

Asumisviihtyisyys

Tuulivoimapuistosta rakennettavien sähkönsiirtoyhteyksien keskeiset sosiaaliset vaikutukset syntyvät niiden aiheuttamista muutoksista asumisviihtyvyydessä ja virkistyskäytössä. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti niille alueille, joilla vakituista ja loma-asutusta sijoittuu rakennettavien voimalinjojen välittämään läheisyyteen. Tuulivoimapuiston suunniteltujen uusien sähkönsiirtoreittien johtoalueiden läheisyyteen ei sijoitu asuin- ja lomarakennuksia, joten sähkönsiirrosta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia asumisviihtyisyyteen.

Virkistyskäyttö

Voimajohto ei aiheuta merkittäviä haittoja ulkoilijoille, marjastajille, luontoharrastajille tai muille luonnossa liikkuville. Johtoalueella liikkuvat voivat kuitenkin kokea voimajohtoon heikentävän alueen virkistyskäyttöä lähinnä maisemassa tapahtuvien muutosten sekä mahdollisiin terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen seurauksena. Toisaalta voimajohto voi myös lisätä virkistysmahdollisuuksia tarjoamalla esimerkiksi ulkoilijoille uusia kulkureittejä, metsästäjille uusia passipaikkoja ja suunnistajille maamerkkejä suunnistamista helpottamaan. Suunnitellut uudet sähkönsiirtoreitit ovat lyhyitä ja johtoaukean vaatima maa-ala pieni, joten sähkönsiirron vaikutukset hankealueen virkistyskäyttöön ovat vähäiset.

22.8 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen ihmisiin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa tapahtuvat muutokset sekä tuulivoimaloiden melu-, varjostus- ja välkevaikutukset.

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 ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia, pelkoja ja epävarmuutta. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta että rakentamisen häiriöiden kestoajasta.

Ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon asukkaiden, loma-asukkaiden ja maanomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalaitokset ja voimalinjat olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta. Näkemykset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa tavoitellen ympäristön kannalta hyväksyttäviä ja yleiseen etuun sovitettuja, taloudellisesti järkeviä ratkaisuja.

Asukkaiden terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyviä pelkoja tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikana voidaan vähentää riittävällä ja avoimella tiedottamisella. Hanke-alueiden ja sen lähiympäristön luonnon toiminnan häiriöttömyyden varmistamiseksi seurantamittausten tekeminen säännöllisin väliajoin tuottaa tutkittua tietoa ja vähentää aiheeseen liittyviä pelkoja. Myös asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä tuulivoimapuiston suunnittelun, rakentamisen ja toiminnan aikaisista kokemuksista tulisi selvittää tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen.

22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueiden merkitykset elinympäristössä ovat erilaisia. Tästä johtuen yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu esille, millaisia näkemyksiä lähialueen asukkailla ja loma-asuntojen omistajilla on tuulivoimapuiston vaikutuksista.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa vertailevaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi olla monille asukkaille vieras ja vaikeasti arvioitavissa.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

22.10 Yhteenveto vaikutuksista

- Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueella ja sen läheisyydessä asuvien ihmisten ympäristöön ja asumisviihtyisyyteen pääosin maisema-, melu- ja varjostusvaikutusten kautta. Vaikutusten merkittävyys vaihtelee tuulivoimaloiden määrästä ja sijoittumisesta riippuen. Vaihtoehdossa 3, jossa han-

kealue on laajin ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on suurin, myös ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat.

- Tuulivoimapuiston asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Haitalliset vaikutukset liittyvät pääosin maisemaan, meluun ja varjostukseen liittyviin vaikutuksiin. Tuulivoimalat muuttavat asukkaiden arkipäiväistä ympäristöä ja niiden toiminta voidaan kokea elinympäristön laatua heikentävänä.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueilla liikkumista eikä virkistyskäyttöä jatkossakaan, mutta tuulivoimaloiden näkyminen, ääni, lapojen liike sekä varjostus voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä.
- Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen.
- Tuulivoimaloihin ei liity juurikaan onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat vähäisiä.

23 ELINKEINOT JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

23.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti maa- ja metsätalouteen sekä hankealueilla toteutettavaan muuhun toimintaan kuten maa-ainesten ottoon. Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Työllisyysvaikutukset ulottuvat monelle eri sektorille. Tuulivoimapuisto työllistää etenkin rakentamisvaiheessa, mutta myös käytön aikana kunnossapito- ja huoltotöiden kautta. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää myös kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

23.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinoihin on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös yleisötilaisuuksissa saatuja palautteita, YVA-ohjelmasta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä vakituisille ja loma-asukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksia on kuvattu kappaleessa 22.5.

Hankkeen vaikutukset elinkeinoihin on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n FM Taina Ollikainen.

23.3 Nykytilanne

Vuoden 2010 lopussa Pyhärannassa oli 522 työpaikkaa ja Laitilassa 3 815 työpaikkaa. Pyhärannan työpaikoista 45,3 % oli teollisuudessa, 37,7 % palvelualoilla, 7,8 % maa-, metsä- ja kalataloudessa ja 6,9 % rakennusalailla. Laitilan kaupungin työpaikoista 48,4 % oli palvelualoilla, 32,2 % teollisuudessa, 10,4 % maa-, metsä- ja kalataloudessa ja 6,3 % rakennusalailla. Työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli Pyhärannassa 57 % ja Laitilassa 105 %. Työttömien osuus työvoimasta oli vuonna 2010 Pyhärannassa 9,9 % ja Laitilassa 7,4 % (Tilastokeskus 2010).

Taulukko 23.1. Työpaikkamäärä ja työpaikkarakenne 31.12.2010 (Tilastokeskus 2010).

Työpaikat 2010	Pyhäranta	Laitila	Koko maa
Maa-, metsä- ja kalatalous	7,8 %	10,4 %	3,7 %
Kaivostoiminta; Sähkö-, kaas- ja lämpöhuolto; Vesi-, viemäri- ja jätehuolto	0,2 %	1,6 %	1,2 %
Teollisuus	45,3 %	32,2 %	14,4 %
Rakentaminen	6,9 %	6,3 %	6,5 %
Palvelut	37,7 %	48,4 %	72,9 %
Toimiala tuntematon	2,2 %	1,2 %	1,3 %
Työpaikat yhteensä	552	3 815	

Tuulivoimapuiston alue on pinta-alaltaan noin 11,8 km² ja se sijaitsee pääasiassa metsävaltaisella alueella. Alueen merkittävin elinkeinotoiminnan muoto

on metsätalous. Metsätalous on jättänyt alueeseen jälkensä, joista merkittävimmät lienevät alueen metsäkuvioiden nuori ikä, ojitetut suoalueet ja laajahko metsätieverkosto. Metsäautoteitä tullaan hyödyntämään tuulivoimapuiston rakentamisessa ja huolloissa. Metsäautotiet haarautuvat tuulivoimapuistoalueen lähiympäristön tieverkostosta. Metsäalueiden välillä sijaitsee paikoittain peltoalueita. Hankealueella olevaa peltoalueiden pinta-alaa on yhteensä noin 0,95 km². Alueelle sijoittuvat pellot ovat pääosin viljanviljelyssä. Lisäksi paikoittain harjoitetaan kasvihuoneviljelyä.

Hankealueelta noin 3,5 kilometriä kaakkoon sijaitsee Untamalan teollisuusalue. Alueella on muun muassa kananjalostamo, autokorjaamo ja solukumituotteiden tuotantoa. Hankealueen ympäristössä on lisäksi jonkin verran pienyrittäjiä, joista huomattava osa Pyhärannan keskustan ja Ylikylän alueella.

Hankealueen luoteispuolella, 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.

23.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

23.4.1 Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoihin

Tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätaloustaloudessa, joten myös tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Tuulivoimapuistohankkeen toteutuksen myötä tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön sekä sähkösiirtoon tarvittavan voimajohdon alueilla oleva metsäpinta-ala poistuu metsätalouden käytöstä. Edellä mainituilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella voidaan harjoittaa maa- ja metsätaloutta kuten ennenkin.

Tarkemmin hankkeen ja voimajohtojen reittivaihtoehtojen myötä metsätalouden käytöstä poistuvat pinta-alat on kuvattu maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Asukaskyselyn vastaajista 37 % arvioi, ettei tuulivoimapuistohankkeella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vastaajista 28 % oli sitä mieltä, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaa kielteisesti tai erittäin kielteisesti ja 7 % sitä mieltä, että hanke vaikuttaa myönteisesti tai erittäin myönteisesti metsätalouden harjoittamiseen. Maatalouden harjoittamiseen tuulivoimapuistohankkeella ei 51 %:in mielestä ole vaikutusta. Avoimissa vastauksissa merkittävänä tuulivoimapuistohankkeen hyötynä vastaajat mainitsivat työpaikkojen lisääntymisen, työllisyystilanteen paranemisen ja niiden kautta syntyvät muut aluetalouden hyödyt.

23.4.2 Tuulivoimapuistohankkeen työllisyys- ja aluetalousvaikutukset

Uusiutuvalla energiantuotannolla ja tuulivoiman rakentamisella on laajalaisia työllisyysvaikutuksia. Teknologiateollisuus ry:n (2009) mukaan tuulivoima-alan liikevaihto oli Suomessa noin miljardi euroa vuonna 2008, josta viennin osuus oli noin 90 %. Henkilöstöä tuulivoima-alalla oli noin 3 000, pää-

osin komponentti- ja materiaalivalmistuksessa. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset ulottuvat monelle eri sektorille. Suurinta työllistävyys on komponenttien ja turbiinien valmistuksessa. Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Tuulivoimapuiston rakentaminen on kohdealueelle merkittävä rakentamishanke, joka vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi majoitus-, ravitsemus-, kauppa- ja virkistyspalvelut sekä vartiointi ja kuljetukset. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin työllisyysvaikutuksiin sekä välillisiin työllisyysvaikutuksiin, jotka aiheutuvat välituotepanosten tuotannon ja kerrannaisvaikutusten myötä. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään myös runsaasti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Näitä ovat muun muassa koneet ja laitteet, rakennusmateriaalit sekä kuljetus-, huolto ja muut palvelut. Osa rakentamisvaiheen työstä tehdään alueella lyhytaikaisesti oleskelevan työvoiman toimesta, mikä ei vaikuta lähialueen työllisyyteen.

Suomessa tuulivoimarakentamisen hankkeen sijaintialueelle kohdistuvia työllisyysvaikutuksia ei ole juurikaan arvioitu tai selvitetty. Arviointiin liittyy myös epävarmuutta, koska tuulivoimapuistorakentamisen alueelliset työllisyysvaikutukset ovat vahvasti sidoksissa hankkeen investointi- ja rakentamisvaiheeseen tehtäviin hankinta-, urakka- ja muihin päätöksiin.

Teknologia-teollisuus ry:n arvioiden mukaan tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääosin teknologia-teollisuuteen. Yhdistyksen arvioiden mukaan 100 MW:n tuulivoimapuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi 1 180 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin (10 htv), infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen (70 htv), voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin (300 htv) sekä voimaloiden elinkaaren käyttö- ja kunnossapitoon (800 htv). Teknologia-teollisuus ry:n ja eri vaihtoehtojen kokonaistehoa koskevaan arvioon perustuen tuulivoimapuistohankkeen Suomeen kohdistuvan työllisyysvaikutuksen voidaan arvioida olevan vaihtoehdossa 1 noin 390 henkilötyövuotta, vaihtoehdossa 2 noin 250 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa 3 noin 640 henkilötyövuotta.

Pyhärannan ja Laitilan alueelle kohdistuvia Kakonjärven alueen tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksia voidaan karkealla tasolla arvioida muualla tehtyjen selvitysten pohjalta. Rakennusvaiheessa sijaintikuntaan ja seudulle kohdistuvien vaikutusten on arvioitu olevan eri tuulivoimapuistohankkeissa 24 % - 50 % hankkeen työllisyysvaikutuksesta (Empower). Toimintavaiheessa sijaintikuntaan ja seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten on arvioitu esimerkiksi Muonion Mielmukkavaaran tuulivoimapuistosta laaditussa selvityksessä olevan noin 20 % hankkeen työllisyysvaikutuksesta. Mikäli oletetaan, että rakennusvaiheen työllisyysvaikutuksesta noin 50 % ja toimintavaiheen työllisyysvaikutuksista noin 20 % kohdistuisi lähiseudulle, olisi lähiseudulle kohdistuva työllisyysvaikutus vaihtoehdossa 1 noin 110 henkilötyövuotta,

vaihtoehdossa 2 noin 90 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa 3 noin 200 henkilötyövuotta.

Taulukko 23.2. Tuulivoimapuiston rakentamisen työllisyysvaikutus eri vaihtoehtoisissa.

Työllisyysvaikutus, htv	VE1	VE2	VE3
Työllisyysvaikutus Suomessa yhteensä	390	280	670
- projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	5	5	5
- infran rakentaminen ja asentaminen	20	15	40
- voimaloiden valmistus, materiaalit yms.	100	70	170
- voimaloiden käyttö ja kunnossapito	265	190	455
Työllisyysvaikutus sijaintikunnissa / seudulla	110	90	200
- rakentamisvaihe (50 %)	60	50	110
- toimintavaihe (20 %)	50	40	90

Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta tuulivoimapuistohankkeen toteuttaminen lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja sekä sijaintikuntien kiinteistöverotuloa.

23.4.3 Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueella luonnonvaroja hyödynnetään lähinnä marjastuksen ja sienestystyöskentelyssä. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä marjastusta ja sienestystä alueella lukuun ottamatta rakennettavia alueita, joiden osuus maapinta-alasta jää vähäiseksi.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia maa- ja ki-
viaineksen ottoon nykyisillä ottamisalueilla hankealueen pohjois- ja luoteis-
puolella muun muassa pitkien etäisyyksien vuoksi. Tuulivoimapuiston raken-
tamisvaiheessa rakennusmateriaalien kuljetus hankealueelle sekä erityisesti
hankkeen vaatimat erikoiskuljetukset voivat kuitenkin ajoittain vaikuttaa pai-
kallisen liikenteen sujuvuuteen ja siten myös maa-aineskuljetuksiin ottamis-
alueilta.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa pyritään mahdollisuuksien mukaan hyö-
dyntämään paikallisia rakennusmateriaaleja, jolloin tuulivoimapuistolla voi olla
myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja elinkeinoihin alu-
eella.

23.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkösiirtoon tarvittavan voimajohdon vaikutukset elinkeinotoimintaan koh-
distuvat pääosin maa- ja metsätalouteen. Maataloudelle aiheutuu haittoja pel-
loilla olevista pylväistä ja erityisesti pylväiden haruksista, jotka pienentävät
viljeltävää pinta-alaa ja vaikeuttavat työkalujen liikkumista pelloilla.

Voimajohdon sijoittuminen metsäalueelle muuttaa metsätaloukseen joutu-
maaksi, jolloin yksittäinen maanomistaja menettää hoidetun metsänsä ja siitä
saatavan tuoton. Voimajohto voi myös pirstoa yhtenäisiä pelto- ja metsäaluei-
ta, mikä vaikeuttaa peltojen käyttöä ja metsän hoitoa. Metsäalueilla haitta on
pysyvä, koska voimajohtoalueella ei voi kasvattaa metsää joulukuusia lukuun
ottamatta.

Tarkemmin sähkönsiirron reittivaihtoehtojen pinta-alamuutokset on kuvattu maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

23.6 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuistohankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta että rakentamisen häiriöiden kestoajasta.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalaitokset ja voimalinjat olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta. Sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon maanviljelylle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää käyttämällä peltojen suorilla johto-osuuksilla ilman tukivaijereita seisovaa pylvästyppiä, joka vaikeuttaa harustettua pylvästyppiä vähemmän maatalouskoneiden liikkumista. Maa- ja metsätalousyrittäjille aiheutuvia haittoja voidaan vähentää myös sijoittamalla uudet voimajohdot maakaapeliin ja / tai olemassa oleviin johtoalueisiin.

23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin erityisesti maankäyttöön kohdistuviin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

23.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana, mutta työllisyysvaikutukset ovat kohtalaisia myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana; työllisyysvaikutukset ovat enimmillään noin 200 henkilötyövuotta vaihtoehdossa 3.
- Tuulivoimapuistojen rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia elinkeinon harjoittamiseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen hankealueella tai sen lähialueella.
- Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä nykyisin maa- ja metsätalouskäytössä olevaa maata poistuu vähäisessä määrin käytöstä.

24 MUUT VAIKUTUKSET

24.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Finavia on tuottanut paikkatietoaineiston (<http://www.finavia.fi/tietoafinavia/lentoesteet/esteeton-ilmatila>), jossa on määritetty suurin sallittu rakenteiden korkeus merenpinnasta eri osissa maata. Aineisto sisältää monia eri tyyppisiä rakenteiden korkeutta rajoittavia tekijöitä, jotka perustuvat erilaisiin lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta koskeviin määräyksiin.

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa riskejä lentoliikenteelle, mikäli se sijaitsee lähellä lentokenttää. Lähin lentokenttä on Porin lentokenttä, noin 60 kilometriä hankealueesta pohjoiseen ja Turun lentokenttä noin 60 kilometriä hankealueesta kaakkoon. Hankealue ei sijaitse lentoaseman ympärillä olevalla esterajoituspinnalla eikä Finavian korkeusrajoitusalueella. Lähimmät minimisektori-korkeusalueet sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella ja noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Näillä alueilla suurin sallittu huipun korkeus on 370 metriä (N60) (Finavia 2011).

Finavian paikkatietoaineistossa Kakonjärven alueen hanke sijoittuu siis 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. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Yli 150 m korkea lentoeste, jollaisia suunnitellut tuulivoimalat ovat, tulee varustaa suuritehoisilla vilkkuvilla estevaloilla, jotka ovat väriltään valkoisia.

Alueella toimivat tuulivoimakehittäjät neuvottelevat Finavian ja ilmailuviranomaisten kanssa mahdollisuudesta lieventää valaistusvaatimuksia. Lisäksi valojen oikealla suuntaamisella minimoidaan aiheutuva visuaalinen haitta.

24.2 Vaikutukset meri- ja ilmavalvontatutkien toimintaan

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.

24.3 Vaikutukset säätutkiin

Ilmatieteen laitoksen ohjeiden mukaan useamman voimalan tuulivoimahankkeissa suojaetäisyys säätutkiin tulee olla vähintään 20 kilometriä. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston lähimpänä sijaitseva säätutka sijaitsee Korpooissa yli 80 kilometriä etäisyydellä. Näin ollen säätutkiin liittyvät ohjeet eivät rajoita hankkeen toteuttamista.

24.4 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Radiolinkkiluvat Suomessa myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot kaikista linkkiyhteyksistä. Hankkeessa tullaan pyytämään Ficoralta lausunto mahdollisia häiriövaikutuksia koskien.

Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa.

Tuulivoimaloiden on joissain tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähietäisyyteen ja TV-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetysissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa. Kakonjärven alueen hankkeen mahdollisista vaikutuksista TV-signaaliin tullaan tarvittaessa pyytämään lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.

24.5 Lentoestevalojen vaikutukset

Kaikki yli 30 metriä korkeat rakenteet tulee merkitä lentoestevalolla Finavian lentoestelausunnan ja Trafín lentoesteluvan määräämällä tavalla. Rakennettavan tuulivoimalan korkeus määrittää sen, millaisella valolla lentoeste tulee varustaa.

Lentoestevalot sijoitetaan tornin huipulle ja niiden tulee näkyä joka suuntaan. Maan tasosta valot havaitaan niillä alueilla, jonne tuulivoimalan tornin korkein kohta näkyy, pääosin yöaikana. Näin ollen näkyvyys alueen voidaan arvioida olevan lähes yhtä laaja kuin tuulivoimaloilla. Lentoestevalojen vaikutukset ovat merkittävimpiä kirkkaalla säällä pimeään aikaan, jolloin valot näkyvät parhaiten. Vaikutukset kohdistuvat pääosin maisemaan ja paikalliset asukkaat saattavat kokea valot häiritsevinä, etenkin tuulivoimapuiston käytön alkaessa. Sumuisella tai utuisella säällä vaikutukset ovat huomattavasti vähäisempiä, koska valot ovat heikosti havaittavissa. Lentoestevalojen vaikutukset on arvioitu erikseen maisemavaikutuksia käsittelevässä kappaleessa 12.

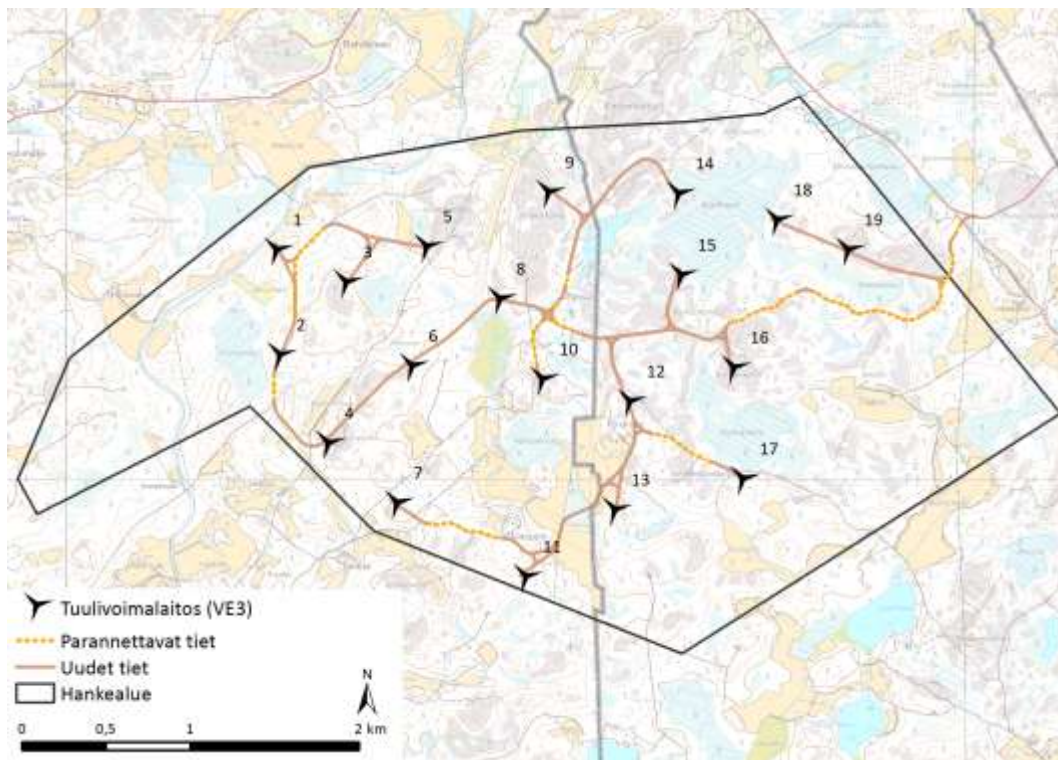
Suuritehoisten valkoisten valojen on todettu houkuttelevan tuulivoimapuiston alueelle hyönteisiä saalistavia lepakoita ja lintuja. Matalatehoisemmalla punaisella valolla vaikutukset ovat vähäisempiä.

Lentoestevalon lopullinen toteutus tulee selviämään lentoestelupahakemuksen käsittelyn yhteydessä, mikäli hanke toteutetaan.

25 VAIHTOEHTOISEN TIESUUNNITELMAN VAIKUTUKSET

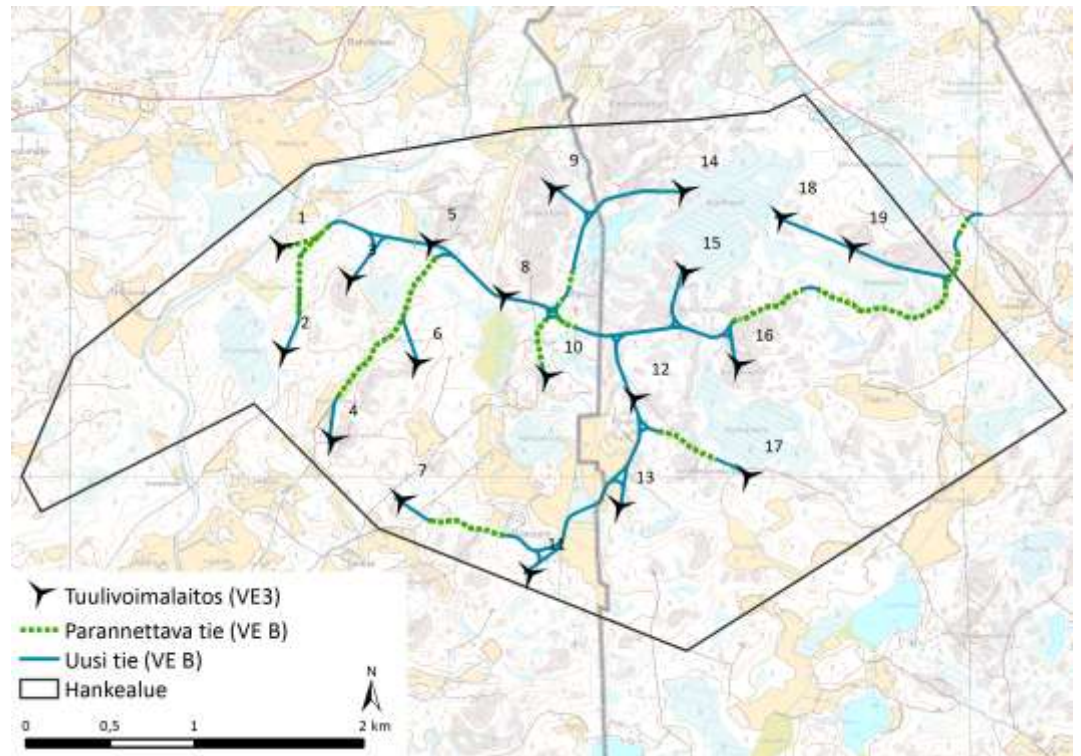
25.1 Lähtökohdat

Hankkeelle on suunniteltu ensisijainen vaihtoehto (tievaihtoehto A) rakennus- ja huoltoteille, joiden ympäristövaikutuksia on arvioitu osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointia YVA-selostuksen arviointikappaleissa 9-24 (kuva 25.1).



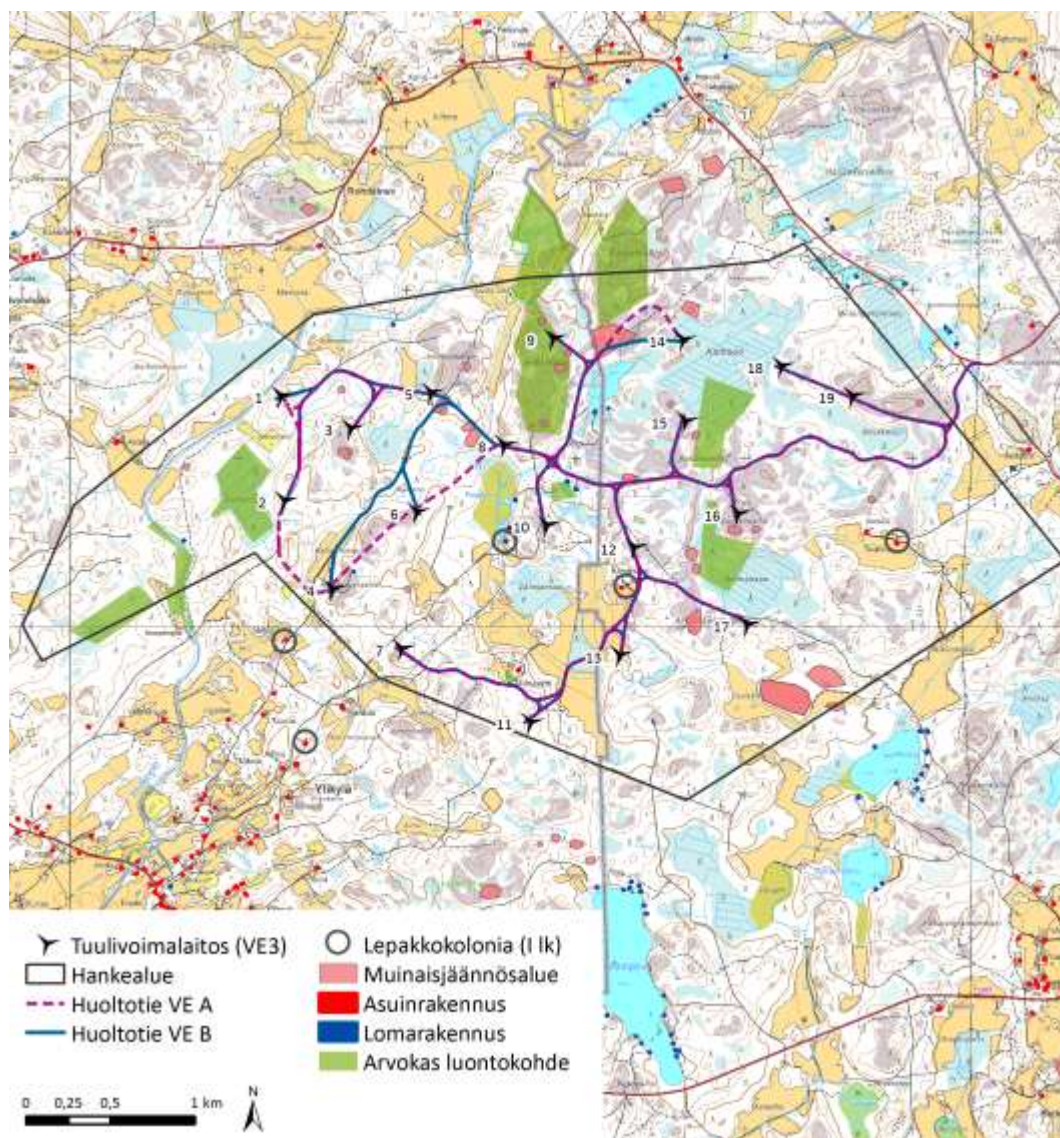
Kuva 25.1. Hankkeen yhteydessä rakennettavat tai kunnostettavat huoltotiet tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa VE3 ensisijaisen tiesuunnitelman (VEA) mukaan.

Kuvassa 25.1 esitetyn tievaihtoehdon A lisäksi hankkeelle on kiinteistötekniistä syistä laadittu toinen vaihtoehtoinen tiesuunnitelma (kuva 25.2), jota kutsutaan tievaihtoehdoksi B.



Kuva 25.2. Vaihtoehtoinen suunnitelma (VEB) hankkeen yhteydessä rakennettavista tai kunnostettavista huoltoteistä tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa VE3.

Tiesuunnitelmat A ja B poikkeavat toisistaan tuulivoimapuiston länsiosassa Jokiperkon, Punnansuon, Kallioperkon, Retkensuunkallion ja Matoalhon alueiden läheisyydessä voimaloihin 1, 4, 6 ja 8 johtavilla teillä sekä hankealueen pohjoisosassa Kakonjärven pohjoispuolella voimalaan 14 johtavalla tiellä (katso kuva 25.3). Tievaihtoehdot ovat koko tuulivoimapuistoa ajatellen noin 90-prosenttisesti identtiset, joten eroavaisuudet eivät ole ympäristövaikutusten kannalta ajatellen kovin suuret.



Kuva 25.3. Hankkeen yhteydessä rakennettavat tai kunnostettavat huoltotiet ensisijaisen (VEA) sekä vaihtoehtoisen suunnitelman (VEB) mukaan tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa VE3.

Taulukko 25.1. Parannettavien sekä rakennettavien teiden ja rakennettavan maakaapelin pituudet ensisijaisen (VEA) sekä vaihtoehtoisen suunnitelman (VEB) mukaan tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehdoissa. RAK=kokonaan uusi rakennettava tie, PAR=vanha parannettava tie.

Selite	Hankevaihtoehto 1 "Pyhäranta"		Hankevaihtoehto 2 "Laitila"		Hankevaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"	
	RAK	PAR	RAK	PAR	RAK	PAR
Tievaihtoehto A	9,7	3,6	6,5	2,4	16,2	6
Tievaihtoehto B	8,3	4,8	6,3	2,4	14,6	7,2
VEB:n ero VEA:han	-1,4	1,2	-0,2	0	-1,6	1,2

25.2 Ympäristövaikutukset

25.2.1 Maankäyttö

Molemmat tievaihtoehdot aiheuttavat sellaisinaan varsin vähäisiä vaikutuksia, sillä ne rakennetaan olennaisilta osin hankealueella jo olemassa olevan laajan tieverkoston pohjalle. Lisäksi rakentamisen edellyttämä raskas liikenne kohdistuu kunkin voimalan tielle lyhyen ajan, jonka jälkeen tiet jäävät nykyiseen tapaan pääosin paikallisten käyttöön. Molemmat tievaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäalueille ja ovat jopa noin 90-prosenttisesti identtiset.

Tievaihtoehdossa A hieman suurempi osa tuulivoimapuiston liikenteestä johdetaan hankealueen lounaisosan kautta. Tällä voi olla vähäistä merkitystä Ylikylän pohjoisosan asutukselle, jolle voi aiheutua rakennusaikaista haittaa. Haitta jää todennäköisesti kuitenkin vähäiseksi, sillä etäisyys rakennus- ja huoltotien ja lähimmän asutuksen välillä on varsin suuri.

Tievaihtoehtojen A ja B kokonaispituuksissa ei ole merkittävää eroa ja kokonaan uutena rakennettavien ja parannettavien teiden yhteenlaskettu pituus on kussakin vaihtoehdossa noin 22 km. Olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään vaihtoehdossa B hieman enemmän ja uutta tiestöä rakennetaan hieman, noin 1,5 km, vähemmän. Tämän vuoksi muutokset hankealueella sekä mahdolliset rajoitukset alueiden maankäytössä, pääosin metsätalouskäytössä, jäävät hieman pienemmiksi kuin tiesuunnitelmassa A.

Vaihtoehtoisessa tiesuunnitelmassa B rakennus- ja huoltotie kulkee hankealueen länsiosassa Kallioperkon peltoalueen läpi olemassa olevaa tietä pitkin. Tien leventäminen pienentää todennäköisesti viljelykäytössä olevaa alaa hieman. Yleensä olemassa olevan tien leveys on noin 3-4 metriä ja hanketta varten tie levennetään noin 6 metriin. Maakaapelioja mukaan lukien tien ja oja-penkereen leveys voivat yhdessä olla noin 10-12 metriä. Osuus viljelyalueen kokonaispinta-alasta on hyvin pieni eikä siitä aiheudu merkittäviä rajoituksia viljelyalueen käytölle.

Vaihtoehtoinen tiesuunnitelma ei tiesuunnitelman A tavoin kulje pehmoGIS-kyselyssä marjastus- tai sienestyspaikaksi mainitun Kallioperkon ja Punnan-suon välisen mäenrinteen kautta. Tältä osin vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ja luonnonvarojen hyödyntämiseen voivat vaihtoehtoisessa tiesuunnitelmassa jäädä vähäisemmiksi.

25.2.2 Asutus

Molemmat tievaihtoehdot aiheuttavat sellaisinaan varsin vähäisiä vaikutuksia, sillä vaihtoehdot ovat pääosin identtiset ja teiden varrella olevien asuin- tai lomarakennusten kokonaismäärä on vaihtoehtojen valinnan kannalta suhteellisen pieni.

Voimalan 1 kohdalla Jokiperkon pohjoispuolella tievaihtoehtojen poikkeaman tuntumassa ei ole asuinrakennuksia, joten sen alueen osalta vaihtoehdoilla ei ole merkitystä.

Tievaihtoehdossa B voimalan 2 ja 4 välille ei rakennettaisi uutta tietä Kallioperkon alueen eteläpuolelle. Etäisyys tieverkoston ja Metsälän alueella olevan lähimmän asuinrakennuksen väliin kasvaisi tällöin noin 60 metrillä 450 metriin.

Suurin poikkeavuus tievaihtoehtojen välillä olisi voimaloiden 4, 6 ja 8 välisessä maastossa, jossa pohjois-eteläsuuntaan kulkeva tie siirtyisi vaihtoehdossa B kokonaisuudessaan hieman enemmän luoteeseen kulkemaan kokonaan olemassa olevan Köykäntietä pitkin. Tievaihtoehdossa A kyseinen tie rakennettaisiin siis hieman enemmän kaakkoon kokonaan metsäiseen maastoon.

Siirrolla ei ole periaatteessa suurta merkitystä asutuksille, sillä alueella on vain hyvin vähän loma- tai vakituisia rakennuksia. Voimalan 4 koillispuolella sijaitsevan lomarakennuksen ja rakennus- ja huoltotien välinen etäisyys kasvaisi kuitenkin vaihtoehdossa B noin 100 metrillä noin 170 metriin, mikä toisi parannusta tilanteeseen. Lisäksi liikenteen määrä olisi kyseisellä tiellä todennäköisesti vähäisempi kuin tievaihtoehdossa A. Lisäksi rakennus- ja huoltotien siirtämisestä olemassa olevalle Köykäntielle voi olla hyötyä sen itäpuolelle sijoittuvalle, Rapijärven itärannalla sijaitsevalle lomarakennukselle. Vanhojen teiden hyödyntäminen laajemmin toisi myös vähemmän haittaa teiden rakentamisesta.

Kuten kappaleessa 25.2.1. on todettu, tievaihtoehto A johtaisi lisäksi länteen päin menevää rakentamisaikaista liikennettä enemmän hankealueen lounaisosan kautta verrattuna tievaihtoehtoon B. Liikenteen ohjaamisella lounaisosan kautta on vähäistä haittaa Ylikylän pohjoisosan asutukselle.

Voimaloiden 5 ja 8 väliin rakennettavan tien läheisyydessä ei sijaitse asuinrakennuksia eikä vaihtoehdon valinnalla ole asutuksen kannalta merkitystä.

Voimalalle 14 johtava tie ohittaa länsipuolelta kaksi asuinrakennusta, jotka sijaitsevat Kakonjärven etelärannan tuntumassa. Vaihtoehdossa B kyseinen tie kulkisi lähempänä Kakonjärven pohjoisosan ranta-aluetta. Rakennusvaiheen haittaa ajatellen tievaihtoehtoa A voi pitää kyseisille lomarakennuksille hieman vaihtoehtoa B parempana.

25.2.3 Maisema

Tievaihtoehdot sijoittuvat metsäiselle alueelle, joten niillä ei ole kaukomaisemallista merkitystä. Lähimaisemassa on jo olemassa olevaa tieverkostoa, joten teiden valinnalla ei ole lähimaiseman kannalta merkitystä.

25.2.4 Muinaisjäännökset

Tievaihtoehdossa B ehdotetaan rakennettavaksi uusi rakennus- ja huoltotie voimaloiden 5 ja 8 välille. Tie sijoittuisi osittain Rapijärven alueen muinaisjäännösalueelle.

Kakonkallion muinaisjäännöskohteessa tievaihtoehto A halkaisee kohteen, joten vaihtoehtoa A voidaan pitää lähtökohtaisesti huonompana kuin vaihtoehtoa B, joka sijoittuu alueen eteläreunaan eikä sijoitu muinaisjäännösrakenteiden väliin. Linjausta ei tosin ole kokonaisuudessaan tarkastettu maastossa.

Jos rakennus- ja huoltotiet rakennetaan tievaihtoehdon B mukaisesti, tulisi ensin selvittää riittävällä tarkkuudella muinaisjäännöksen laajuus, merkitys ja säilyneisyys. Tutkimusten perusteella voidaan ratkaista tielinjan toteuttavuus ja tarvittaessa siirtää se kohteiden ulkopuolelle, riittävälle etäisyydelle. Museovirastoa tullaan jatkosuunnittelussa konsultoimaan tilanteissa, joissa hankkeen rakenne on todettu sijoittuvan muinaisjäännöksen kohdalle tai sen kriittiseen läheisyyteen.

25.2.5 Liikennehaitat

Riippumatta tievaihtoehdosta liikenne lisääntyisi rakentamisen ajaksi suunnitteen yhtä paljon. Yhden voimalan rakentaminen edellyttää noin 1000 raskaan liikenteen ajoneuvoa ja keskimäärin hankealueelle ohjautuisi noin 65 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakennus- ja huoltotiet rakennetaan noin kuuden metrin levyisiksi, jolloin hankkeesta aiheutuva liikenne ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia, kuten liikenteen hidastumista, muille metsäautoteiden käyttäjille, esimerkiksi alueen asukkaille. Teillä liikkuvat voi kuitenkin kokea lisääntyneen liikenteen haitalliseksi (melu, pöly, turvallisuuden tunne).

Ohiajavasta rekasta aiheutuu väylän kohdalla melua noin 90 dB. 100 metrin etäisyydellä melutaso on noin 60 dB, mikä vastaa normaalia keskustelua. Liikenteestä aiheutuva pölyäminen jää selvästi paikallisemmaksi. Hankealueella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kannalta vaihtoehtoa B voidaan pitää hieman parempana. Olennaista liikennehaitan osalta on kuitenkin liikenteen suuntautuminen. Yhden voimalan rakentamiseen menee 1-2 kuukautta ja kokonaan rakentaminen päättyy viimeistään noin 3 rakennuskautta rakentamisen alkamisesta. Yhden loma- tai asuinrakennuksen kannalta liikenne on verrattain lyhytaikainen.

Tievaihtoehdossa A tie johtaisi länteen päin menevää rakentamisaikaista liikennettä enemmän hankealueen lounaisosan kautta verrattuna tievaihtoehtoon B, jossa liikenne kulkisi hankealueen pohjoisosan kautta. Todennäköisesti tievaihtoehdoilla ei ole merkitystä rakentamisen jälkeiseen liikenteeseen, joka on alueella suhteellisen vähäistä. Tievaihtoehdon valinnalla voi olla vähäistä merkitystä Ylikylän pohjoisosan asutukselle, jolle voi aiheutua rakennusaikaista haittaa. Haitta, eli raskaan liikenteen lisäys, melu ja pöly, jää kuitenkin vähäiseksi, sillä etäisyys asutukseen on varsin suuri.

25.2.6 Luonto

Tievaihtoehdossa A tie sijoittuisi voimalan 14 länsipuolelle siten, että se seuraa hakkuualueen reunaa ja jättää hieman enemmän tilaa Kakonjärven pohjois- ja koillispuolelle. Vaihtoehto A kiertää myös selvemmin Kakonjärven koillispuolella olevan kosteapohjaisen alueen. VEB sijoittuisi lähemmäksi Kakonjärven rantaa, mikä mahdollisesti aiheuttaisi hieman enemmän häiriövaikutusta järven pesimälinnustolle. Laitilan kaupungin puolella tievaihtoehtojen vaikutusten ero luontoarvoihin on pieni.

Hankealueen länsiosassa tievaihtoehdoilla A ja B on toisiinsa nähden vähäisiä eroja luontovaikutusten suhteen. VEB seuraa enemmän olemassa olevia teitä, minkä vuoksi uusien teiden rakentamisen tarve on vähäisempi. Olennaisin ero on tievaihtoehdon B sijoitus valmiiden teiden yhteyteen voimaloiden 5, 6 ja 4 välillä. VEA kulkisi voimaloiden 8, 6 ja 4 rakennuspaikkojen läpi kivikkoisten kallioalueiden yli. Turbiinin 8 lounaispuolen maaperä on varsin kostea ja tie kulkisi tässä kohdassa lähellä Rapijärveä. VEB kiertää kyseisen kohdan. Tievaihtoehdossa A voimalalta 4 voimalalle 2 rakennetaan uusi huoltotie, kun taas vaihtoehdossa B voimalalle 2 kuljettaisiin voimalan 1 suunnasta valmista tietä pitkin. Vaikka tievaihtoehdot eivät sijoitukaan näillä kohdin merkittäville luontokohteille, on vaihtoehdon VEA elinympäristöjä pirstova vaikutus suurempi sen vaatimien uusien tielinjausten johdosta.

Pyhärannan puolella tievaihtoehdon B luontovaikutukset ovat keskimäärin vähäisemmät kuin vaihtoehdon A.

25.2.7 Johtopäätökset

Tievaihtoehtojen A ja B välinen tekninen ero on noin 10 prosenttia ja toisistaan eroavat osuudet sijoittuvat varsin samantyyppisen maastoon. Molemmat vaihtoehdot aiheuttavat kokonaisuudessaan varsin vähäisiä vaikutuksia, sillä tiet ovat raskaan liikenteen aktiivisessa käytössä enimmillään kolmen rakennuskauden ajan, jonka jälkeen ne jäävät pääosin paikallisten käyttöön. Molemmissa tievaihtoehdoissa teiden ympärillä on runsaasti metsäistä maastoa, joka rajoittaa mm. melun ja visuaalisten vaikutusten kokemista asuintilojen alueella. Vaihtoehdon B linjauksessa on vähemmän uutena rakennettavaa tiestöä, miltä osin sitä voidaan pitää hieman parempana. Lisäksi vaihtoehto B sijaitsee etäämmällä muutamaan asuinrakennukseen nähden kuin vaihtoehto A. Vaihtoehto A sijoittuu lähemmäksi Ylikylän asutusta, mutta etäisyyttä jää haittojen kannalta silti suhteellisen paljon.

Teiden ja etenkin uutenä rakennettävien teiden kohdalla ei yleisesti ole ympäristöarvoja, mutta mm. YVA-menettelyn aikana löydettyjen muinaisjäänköskohteiden osalta pitää tehdä tarkennuksia. Jatkosuunnittelussa tuulivoimapuiston teitä voidaan tarvittaessa siirtää ohittamaan kohteet asianomaisen viranomaisen hyväksymällä etäisyydellä.

26

TUULIVOIMAPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN

Tuulivoimapuiston tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Tämän jälkeen tuulivoimalat voidaan vaihtaa uusiin ja tuulivoimapuisto peruskorjata tai vaihtoehtoisesti poistaa puisto kokonaan käytöstä.

Tuulivoimapuiston purku ja ympäristön ennallistaminen käsittävät pääosin samoja työvaiheita kuin rakentaminen. Toiminnan päätyttyä tuulivoimaloiden rakenteet puretaan lukuun ottamatta perustuksia, jotka voidaan jättää paikalleen. Voimajohdon rakenteet voidaan tarpeen mukaan purkaa tai jättää paikalleen. Rakennetulla ilmajohdolla voidaan esimerkiksi täydentää paikallista sähköverkkoa ja parantaa sähkönjakelua sen hetkisen tilanteen mukaisesti. Käytetyistä materiaaleista valtaosa voidaan kierrättää kokonaan. Syvälle maahan upotettujen maakaapeleiden ympäristövaikutukset jäävät vähäisemmiksi, mikäli ne jätetään purkamatta. Kaapelien materiaalit on valittu niin, ettei niistä vapaudu haitta-aineita maaperään.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen aiheuttaa samanlaisia ympäristövaikutuksia kuin hankkeen rakentamisvaihe. Purkutöistä aiheutuu lyhytaikaisia ja paikallisia meluvaikutuksia ja purkumateriaalien poiskuljettamisesta syntyy jonkin verran liikennettä. Koska perustukset ja kaapelit jätetään maahan, tarvitaan kuljetuksia vähemmän kuin rakennusvaiheessa. Myönteisenä vaikutuksena on purkutöiden työllistävä vaikutus, joka välillisesti myös tukee aluetaloutta. Hankkeen päätyttyä maa-alueet vapautuvat kokonaan muuhun käyttöön, esim. takaisin metsätalouden käyttöön.

Tuulivoimapuiston purkaminen aiheuttaa maisemakuvassa muutoksen, kun tuulivoimalaryhmä häviää maisemasta. Kaukomaiseman kannalta paikalleen jätettävillä perustuksilla ei ole merkitystä. Lähimaisemassa perustukset saattavat herättää ihmetystä. Ne sijoittuvat kuitenkin pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, joten maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi. Maisema palautuu toiminnan päätyttyä vähitellen pitkälti samaan tilaan, joka on vallinnut ennen tuulivoimapuiston rakentamista, mikäli ympäristössä ei ole tapahtunut muita merkittäviä muutoksia tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Tuulivoimaloiden ja voimalinjojen purkamisen jälkeen rakennusalueille ja johtoaukealle syntyy normaalien sukkessiovaiheiden jälkeen puustoa ja alueet voivat kehittyä kohti tavanomaista talousmetsää kuten tavallisen päätehakkuun jälkeen. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien purkamisesta eläimistölle aiheutuva häiriö on kestoaltaan lyhytaikaista eikä se ulotu kovin laajalle. Purkutöiden aiheuttama väliaikainen häiriö saattaa karkottaa eläimiä, mukaan lukien riistaa, alueelta. Muuttolinnustolle tai alueiden läheisyydessä lepäileville linnuille aiheutuu purkamistöistä aiheutuva häiriötä vain jos voimajohdon purkaminen ajoitetaan lintujen muuttokaudelle. Hankealueen pesimälinnusto ei välttämättä palaudu aivan vastaavaan tilaan kuin se oli ennen tuulivoimapuiston rakentamista, koska linnustoon vaikuttavat useat luonnolliset ja ihmisen toimista aiheutuvat tekijät, kuten ilmastonmuutos, metsien käsittely paikallisesti ja alueellisesti sekä lintukantojen yleinen kehitys.

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

27 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehtona on tarkasteltu vaihtoehtoa, jossa Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdysrakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Hankealuetta koskevia tuulivoimapuiston osayleiskaavoja ei laadittaisi. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueiden maankäyttö jatkuisi nykyisen kaltaisena metsätaloudessa sekä virkistyskäytössä ja kehittyy muun suunnitellun tai alueelle tulevaisuudessa kohdistuvan uuden maankäytön mukaisesti.

Nollavaihtoehdossa myös alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena. Alueella metsähakkuut ovat mahdollisia ja näiden seurauksena suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle kohdistuisi samankaltaisia vaikutuksia kuin tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tehtävistä raivauksista.

Nollavaihtoehdossa tuulivoimapuisto ei aiheuta vaikutuksia linnustoon tai muuhun eläimistöön. Hankealueella metsänkäsitteilytoimet tulisivat luultavasti jatkumaan nykyisellään ja vaikuttamaan alueen pesimälinnustoon rakentamiseen jatkossakin. Muuttolinnuston osalta alueen nykytila todennäköisesti säilyisi, koska lintujen törmäysriski ei kasva. Alueen kautta muuttavaan linnustoon ja sen läheisyydessä lepäilevään linnustoon vaikuttavat kuitenkin myös mahdolliset lähialueen muut hankkeet.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa jäävät toteutumatta tämän hankkeen osalta pyrkimykset Suomen tavoitteeseen lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä vähentää siten haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

28 YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT

28.1 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon turvallisuusriskit

Tuulivoimapuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin suhteessa alueen muuhun käyttöön. Sen lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamiseen ei liity merkittäviä riskejä, kunhan työssä noudatetaan turvallisuusmääräyksien mukaisia työmenetelmiä.

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät tuulivoimapuistoihin liittyvien kokemuseräisten tietojen niukkuuteen.

28.1.1 Talviaikainen jään muodostuminen

Talviaikaan jäätä saattaa muodostua tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle.

Rannikkoalueilla jään muodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu hyvin vähän ihmisiä (varsinkin talvisin), joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee varoituskylttejä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, joihin tuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysturvallisuudet. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

Jään muodostumista voidaan ehkäistä esimerkiksi lapojen lämmityksellä, joka ehkäisee tehokkaasti jään muodostumista ja sen sinkoutumisen aiheuttamia riskejä. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi vain niihin voimaloihin, joihin se tarkempien riskiarviointien perusteella todetaan tarpeelliseksi.

28.1.2 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat maanteistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 2854/060/2011 Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

Arvioinnin yhteydessä ei tehty erillistä todennäköisyystarkastelua jään sinkoutumisesta, joten jään sinkoutumisen riskiä liikenneturvallisuudelle ei voida arvioida tarkasti. Jään muodostumista on käsitelty edellä kappaleessa 28.1.1.

28.1.3 Rakentamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

28.2 Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 1 – 1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100 - 600 litraa. Jäähdytysnesteenä käytetään glykolia ja vettä, massasuhteessa 50 % / 50 %. Öljyn ja jäähdytysnesteen lisäksi turbiinissa ei käytetä muita kemikaaleja. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään jonkin verran öljypohjaisia rasvoja.

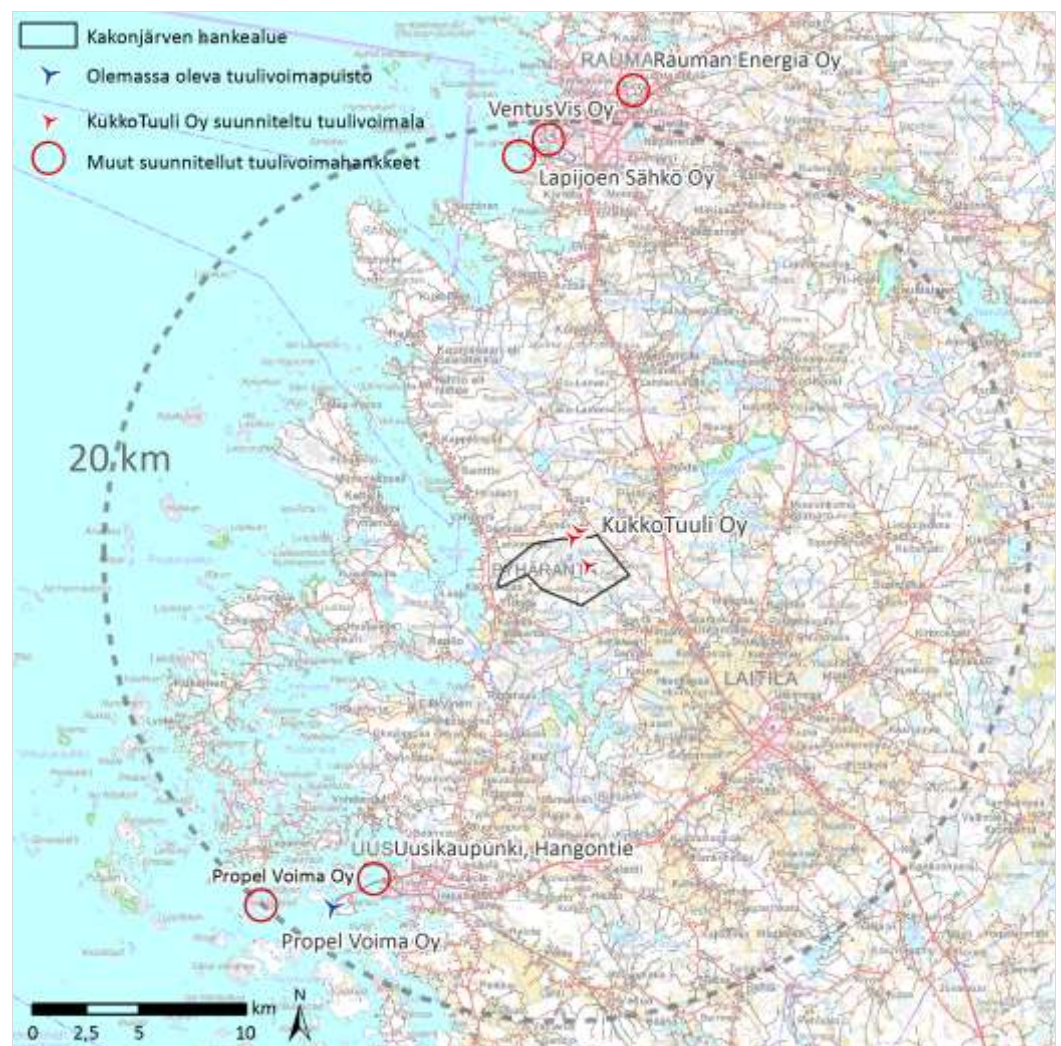
Öljyn ja jäähdytysnesteen määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu ja näin mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat näille kemikaaleille. Näin kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja varusteilla varmistetaan, että heillä on asianmukaiset resurssit käsitellä näitä aineita. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljy- ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

29 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

29.1 Lähtökohdat

YVA-lain mukaan YVA-menettelyssä tulisi selvittää, syntyykö hankkeesta yhdessä muiden lähialueen hankkeiden tai toimintojen kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia. Tuulivoimapuiston merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät yleensä yhdessä muiden tuulivoimapuistojen kanssa, etenkin koska yleensä tuulivoimapuiston lähimailla ei ole muita yhtä korkealla rakennettavia hankkeita. Suomessa oli tariffituen takia YVA-menettelyn aikana (2013) suunnitteilla lukuisia tuulivoimapuistoja. Suunnittelu on keskittynyt etenkin länsirannikolle, jossa tuulisuus on Suomen parhaimpia. Sen takia myös moni suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista sijaitsee lähellä toisiaan.

Noin 20 kilometrin säteellä hankealueesta on Suomen tuulivoimayhdistys ry:n (2012) listauksen sekä Pyhärannan kunnasta ja KukkoTuuli Oy:ltä saatujen tietojen mukaan suunnitteilla seitsemän tuulivoimahanketta. Hankkeista kolme sijoittuu noin 1,5-5 kilometrin etäisyydelle ja neljä noin 16-20 kilometrin etäisyydelle.



Kuva 29.1. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston lähialueella suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot.

Merkittävin hanke Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston yhteisvaikutusten kannalta on hankealueen pohjoisrajan tuntumaan suunniteltu KukkoTuuli Oy:n kolmen voimalan hanke. KukkoTuuli Oy:n kolmas voimala sijoittuu Kakonjärven alueen hankealueen Ämmänkalliolle, voimalan 16 viereen. Voimalaa 16 ei voida toteuttaa, jos KukkoTuuli Oy:n kolmas voimala toteutuu. Yhteisvaikutusten arvioinnissa lähtökohtana on 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.

Kakonjärven alueen hanketta lähin toiminnassa oleva tuulivoimapuisto on noin 17,5 km etäisyydellä sijaitseva Propel Voima Oy:n Uudenkaupungin Hangonsaaren kahden pienehkön voimalan tuulivoimapuisto.

Muita lähialueen hankkeita ovat Fingrid Oyj:n Olkiluoto 4 (OL4-ydinvoimalaitosyksikkö) hankkeen edellyttämien verkkovahvistusten 400 kV ja 110 kV voimajohtojen rakentaminen Olkiluodon (Eurajoki) – Rauman, Rauman – Ulvilan, Rauman – Forssan sekä Rauman – Liedon välille.

Hankkeet on kuvattu tarkemmin kappaleessa 6.3.

29.2 Arvioidut yhteysvaikutukset

Tuulivoimapuistohankkeiden keskeisimmät selvittävät yhteisvaikutukset ovat tuulivoimapuistojen

- meluvaikutukset
- varjovaikutukset
- vaikutuksen maankäyttöön
- vaikutukset maisemaan
- vaikutukset liikenteeseen
- vaikutukset linnustoon
- vaikutukset luontoon
- vaikutukset riistaeläimistöön
- vaikutukset ihmisten elinoloihin

Maankäyttöön sekä kasvillisuuteen ja paikalliseen eläimistöön koskeva vaikutustarkastelu rajoittuu hankealueelle. Melu ja varjostus rajoittuvat noin kahden kilometrin säteelle lähimmistä voimaloista. Maisemaa on tarkasteltu tarkemmin viiden kilometrin etäisyydellä, mutta tarkastelu on olennaisilta osin ulotettu jopa 15-20 kilometrin etäisyydelle. Ihmisen elinoloja koskeva tarkastelu on yhteisvaikutusten kannalta ulotettu pääosin viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista.

Yhteisvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon pohjalta.

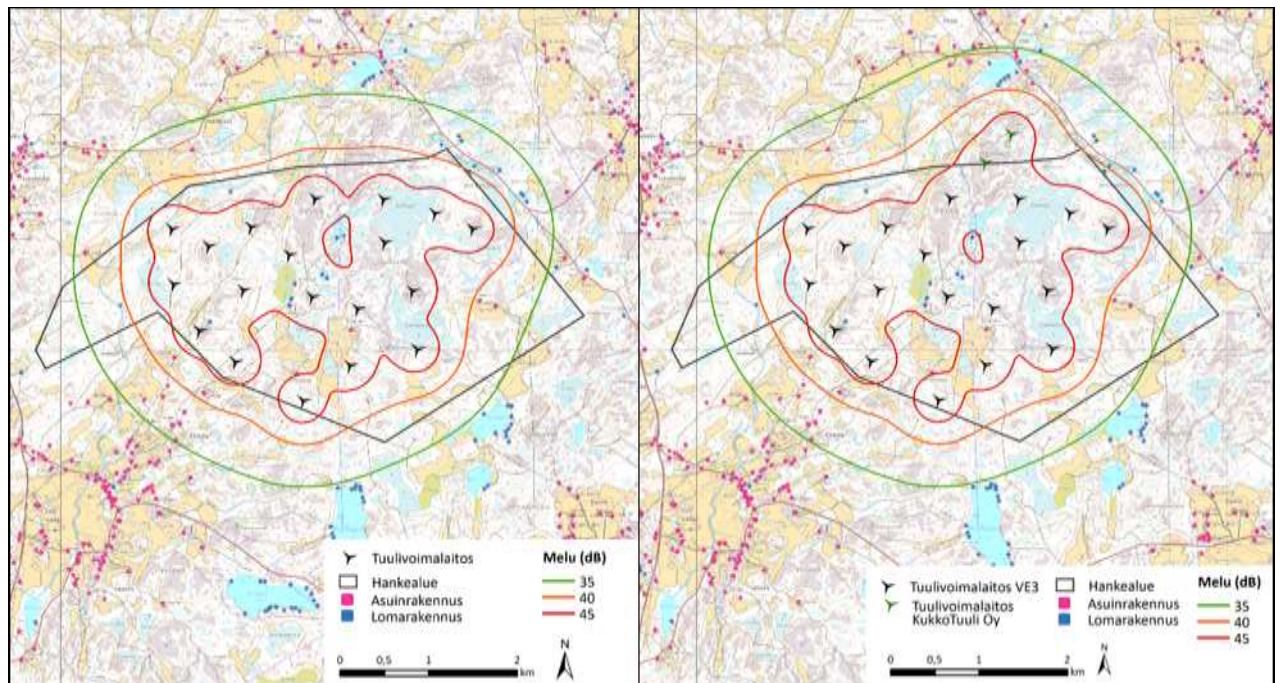
29.2.1 Meluvaikutukset

Mallinnustulosten perusteella Kakonjärven alueen tuulivoimapuistosta ja KukkoTuuli Oy:n hankkeesta voi aiheutua yhteismelua Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen pohjoispuolella, Ropanjärven tuntumassa tuulivoi-

maloiden ollessa toiminnassa (lajojen pyöriessä) yhtä aikaa. KukkoTuuli Oy:n hankkeen johdosta Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston melun vaikutusalue laajenisi pohjoiseen kohti Ropanjärven aluetta, jonka ympäristössä sijaitsee lukuisia asuinrakennuksia.

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue (keskiäänitaso yli 35 desibeliä) on Kakonjärven alueen hankkeen maksimivaihtoehdossa (19 voimalaa) noin 1100 ha, mikä vastaa suurin piirtein Kakonjärven alueen hankealueen pinta-alaa. Yhdessä KukkoTuuli Oy:n kahden voimalan kanssa kokonaismelualue kasvaisi yli 1200 hehtaariin.

Kakonjärven alueen tuulivoimaloiden yli 45 desibelin melun alueelle jäisi yksi vakituinen asuinrakennus ja kuusi lomarakennusta. Jos KukkoTuuli Oy:n kaksi voimalaa rakennetaan Kakonjärven alueen hankealueen pohjoispuolelle, 45 desibelin alueella jäävien lomarakennusten määrä kasvamaan seitsemään, yhdellä vapaa-ajan rakennuksella, joka sijaitsee Kakonjärven alueen hankealueen keskiosassa. Yli 40 desibelin vyöhykkeellä asuinrakennusten määrä pysyisi neljässä ja lomarakennusten määrä kasvaisi yhteentoista. Näiden lomarakennusten kohdalla valtioneuvoston yöajan ohjearvo siis ylittyisi. Sekä asuinrakennusten että lomarakennusten määrä 35 desibelin vyöhykkeellä kasvaisi seitsemällä jos KukkoTuuli Oy:n hanke toteutetaan rinnan Kakonjärven alueen hankkeen kanssa. Suurin osa näistä rakennuksista sijaitsee Kakonkallion pohjoispuolella, Ropanjärven ympäristössä. Yhteensä 35 desibelin vyöhykkeelle sijoittuisi siis 26 lomarakennusta, joissa siis YM:n ehdottamat suunnitteluohjearvot ylittyisivät.



Kuva 29.2. Vasemmassa kuvassa esitetään mallinnettu melutilanne, jossa Kakonjärven hanke toteutetaan maksimaalisen, eli vaihtoehtoon 3 mukaisesti 19 voimalalla. Oikeassa kuvassa on tilanne, jossa sekä Kakonjärven että Kukkotuulen kahden voimalan hanke on toteutettu.

Taulukko 29.1. Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä eri meluvyöhykkeillä tilanteessa, jossa vain Kakonjärven alueen hanke on toteutettu, tilanteessa jossa sekä Kakonjärven että KukkoTuuli Oy:n hankkeet on toteutettu sekä melualueille jäävien rakennusten lisäys, jos KukkoTuuli Oy:n hanke toteutetaan Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston viereen.

Asuinrakennukset	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
Kakonjärven hanke	1	4	15
Kakonjärven hanke + KukkoTuuli	1	4	22
Lisäys verrattuna Kakonjärven hankkeeseen	-	-	+7
Lomarakennukset	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
Kakonjärven hanke	6	10	19
Kakonjärven hanke+ KukkoTuuli	7	11	26
Lisäys verrattuna Kakonjärven hankkeeseen	+1	+1	+7

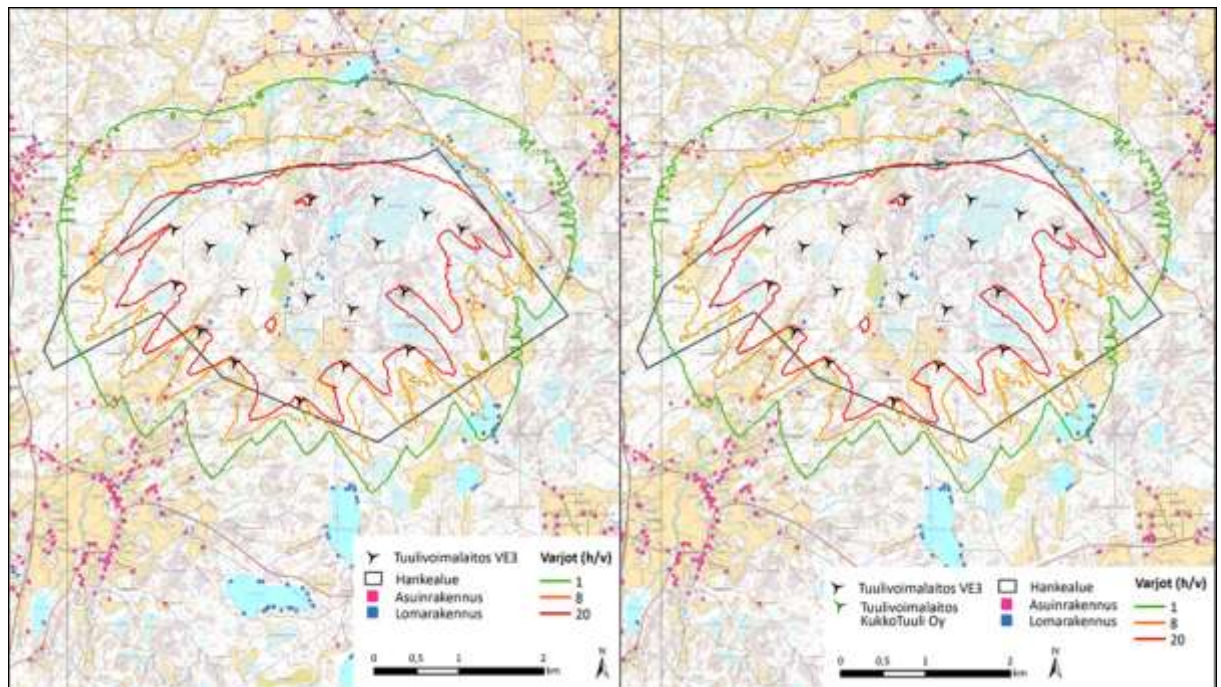
Pyhäranta Tuuli Oy suunnittelee tuulivoimahanketta noin 1,5 kilometrin etäisyydelle Kakonjärven alueen hankealueesta luoteeseen alueelle Kairaskorpi-Rima-Kuplo-Palometsä-Kurjenkallion. Etäisyyden ja vallitsevan tuulensuunnan (koilliseen) takia ei ole todennäköistä, että Kakonjärven ja Pyhäranta Tuuli Oy:n hankkeet aiheuttaisivat merkittävää yhteismelua. On tosin mahdollista, että molempien hankkeiden voimaloiden äänet voisivat kuulua samanaikaisesti vaimeasti äänten kannalta edulliseen aikaan hankealueiden välillä Rohdaisen alueella, jos samalla alueella ei kuuluisi muita ääniä. Tällöin melu olisi todennäköisesti selvästi alle 30 desibeliä, joka on verrattavissa pensaiden lehtien havinaan.

29.2.2 Varjostusvaikutukset

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnuksien mukaan Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue olisi 19 voimalan tilanteessa, eli vaihtoehdossa 3, pinta-alaltaan noin 800 ha. Jos KukkoTuuli Oy:n hanke toteutuu, kyseinen vaikutusalue kasvaisi miltei 900 hehtaariin. Ruotsin raja-arvon ylittävällä yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueella olisi pelkästään Kakonjärven alueen hankkeen toteutuessa viisi asuinrakennusta ja 13 lomarakennusta. Myös KukkoTuuli Oy:n hankkeen toteutuessa vyöhykkeelle sijoittuvien lomarakennusten määrä kasvaisi neljällä 17 lomarakennukseen.

Pyhäranta Tuuli Oy:n lähimmän hankkeen ja Kakonjärven alueen hankkeen toteutuessa on mahdollista, että varjostuksen aika kasvaa Rohdaisen alueella hankkeiden välissä enimmillään muutamalla tunnilla vuodessa, mutta Ruotsin raja-arvot eivät tule näiden hankkeiden yhteisvaikutusten takia ylittymään.

On huomioitava että mallinnus ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.



Kuva 29.3. Vasemmassa kuvassa esitetään mallinnettu varjostuksen tilanne, jossa Kakonjärven alueen hanke toteutetaan maksimaalisen, eli vaihtoehdon 3 mukaisesti 19 voimalalla. Oikeassa kuvassa on tilanne, jossa sekä Kakonjärven että KukkoTuuli Oy:n kahden voimalan hanke on toteutettu.

Taulukko 29.2. Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä eri varjostusvyöhykkeillä tilanteessa, jossa vain Kakonjärven alueen hanke on toteutettu, tilanteessa jossa sekä Kakonjärven alueen että KukkoTuuli Oy:n hankkeet on toteutettu sekä varjostusalueille jäävien rakennusten lisäys, jos KukkoTuuli Oy:n hanke toteutetaan Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston viereen.

Asuinrakennukset	≥ 20 h/a	≥ 8 h/a	≥ 1 h/a
Kakonjärven hanke	2	5	21
Kakonjärven hanke + KukkoTuuli	2	5	33
Ero	-	-	+12

Lomarakennukset	≥ 20 h/a	≥ 8 h/a	≥ 1 h/a
Kakonjärven hanke	10	13	25
Kakonjärven hanke + KukkoTuuli	10	17	34
Ero	-	+4	+9

29.2.3 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Kakonjärven alueen ja KukkoTuuli Oy:n tuulivoimapuistojen vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tarkastellaan erikseen kunkin hankkeen YVA- tai lupamenettelyjen yhteydessä.

Kakonjärven ja KukkoTuuli Oy:n tuulivoimapuistot sijoittuvat pääosin maa- ja metsätalousalueille, joihin ei kohdistu erityisiä maankäyttötavoitteita. Kuten Kakonjärven alueen hankekin pääasiassa, sijoittuu KukkoTuuli Oy:n hanke voimassa olevassa maakuntakaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi (M) alueeksi merkitylle alueelle. Alueella ei ole Varsinais-Suomen maakuntakaavahdotuksessa tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen merkintää (en), kuten Kakonjärven alueen hankealueella. Tuulivoimapuistojen alueet tulevat py-

symään pääosin nykyisessä käytössään maa- ja metsätalousalueena ja muutokset rajoittuvat lähinnä tuulivoimapuistojen rakenteiden ja yhdysteiden alueille, mikä vastaa muutamaa prosenttia molempien hankealueiden yhteenlasketusta pinta-alasta.

Hankkeet yhdessä laajentavat aluetta, johon kohdistuu maankäytön suunnittelua rajoittavaa tuulivoimalan melua. Asuinalueiden yöajan ohjearvo on Valtioneuvoston päätöksen mukaan 45 dB. Hankkeessa tehdyn melumallinnuksen mukaan tämä tarkoittaa käytännössä noin 500-700 metrin etäisyyttä jokaisesta voimalasta, mikä koskee pääasiassa Kakonjärven alueen ja KukkoTuuli Oy:n tuulivoimapuistoalueita. Ympäristöministeriön suosittelema suunnittelun ohjearvo on valtioneuvoston ohjearvoa pienempi; tällä hetkellä ei kuitenkaan ole käytännön kokemusta tai ohjeita kyseisen arvon soveltamisesta maankäytön suunnittelussa.

Kakonjärven alueen hanketta varten laaditaan osayleiskaava rinnan hankkeen YVA-menettelyn kanssa. Koska hanke sijaitsee sekä Laitilan kaupungin että Pyhärannan kunnan alueella, laaditaan hankkeelle yhteensä kaksi osayleiskaavaa, yksi kullekin kunnalle. KukkoTuuli Oy:n hanke edellyttää myös Laitilan kaupungin vahvistamaa osayleiskaavaa. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston YVA-selostusvaiheen aikana kyseisen KukkoTuuli Oy:n hankkeen kaavoitusprosessi ei ollut vielä alkanut.

29.2.4 Vaikutukset liikenteeseen

Kakonjärven alueen hankkeella voi olla KukkoTuuli Oy:n hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia liikenteeseen jos hankkeet rakennetaan samaan aikaan. Varhokyläntiellä liikenteen lisäys olisi Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston aikana noin 72 raskaan liikenteen ajoneuvoa vuorokaudessa. KukkoTuuli Oy:n hankkeen myötä vastaava liikennemäärä kasvaisi noin 80:een, millä ei ole liikenteen kannalta merkitystä. Erikoiskuljetusten määrä kasvaisi enimmillään noin 28 ajoneuvolla.

Jos Pyhäranta Tuuli Oy toteuttaa alueelle Kairaskorpi-Rima-Kuplo-Palometsä-Kurjenkallio sijoittuvan hankkeensa samanaikaisesti ja hyödyntää samaa kuljetusreittiä Kakonjärven alueen hankkeen kanssa, voisi liikenteen lisäys Varhokyläntiellä kasvaa teoriassa jopa lähes 100 ajoneuvon vuorokaudessa. Silmä ei kuitenkaan ole suurta merkitystä paikallisen liikenteen sujuvuuteen ja vaikutus kestäisi enimmillään kaksi rakennuskautta. Se vaikuttaisi kuitenkin lisääntyvästi liikennehaitan kokemiseen. Erikoiskuljetusten määrä kasvaisi enimmillään noin 60 ajoneuvolla. On huomioitava, että kaikkien hankkeiden toteutuminen kokonaan samanaikaisesti on hyvin epätodennäköistä.

29.2.5 Vaikutukset maisemaan

Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia Kakonjärven alueen hankkeen kanssa voidaan katsoa olevan eniten KukkoTuuli Oy:n ja Pyhäranta Tuuli Oy:n hankkeilla. Kyseiset hankkeet sijoittuvat Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueen lähivyöhykkeeseen. KukkoTuuli Oy:n kaavailemat voimalat sijoittuvat jopa osin Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueelle ja muutoin välittömästi sen pohjoispuolelle. Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto ja edellä mainitut kolme muuta tuulivoimapuistoa saattaisivat ainakin osittain näkyä samassa maisemassa.

Tuulivoimalat ovat havaittavissa maisemassa oletetusti parhaiten laajoilta avoimilta alueilta, joita näiden hankkeiden lähiympäristössä muodostavat lähinnä laajat viljelysalueet ja meri sekä mahdollisesti avoimet suoalueet. Voimaloiden havaittavuus tuulivoimapuistojen alueilla on suhteellisen vähäistä johtuen alueiden puustosta, joka katkaisee näkymät voimaloille tehokkaasti.

mapuistohankkeesta enimmillään kohtalaisia maisemallisia haittavaikutuksia, vaikutukset eivät juuri voimistu. KukkoTuuli Oy:n voimalat jäävät näistä suunnista katsottuna taka-alalle, eivätkä esimerkiksi näy valokuvasovitteissa 1 ja 7 (liite 6).



Kuva 29.5. Valokuvasovitteen 4 raakaversio hankealueen pohjoispuolelta. Etualalla vasemmalla sinisellä ympyröitynä KukkoTuuli Oy:n kaksi voimalaa.



Kuva 29.6. Valokuvasovite 5 hankealueen koilliskulmalta. Kuvan oikeaan laitaan sijoittuu kaksi KukkoTuuli Oy:n voimalaa.



Kuva 29.7. Valokuvasovitteen 7 raakaversio Untamala-Kodjala –maisema-alueen luoteisosasta. Sinisellä rengastetut KukkoTuuli Oy:n voimalat jäävät metsänreunan taakse piiloon.

Pyhäranta Tuuli Oy:n neljän voimalan hanke 1,5 kilometrin päässä hankealueesta luoteeseen sekä toinen hanke noin 4-5 kilometrin päässä hankealueesta pohjoiseen aiheuttavat myös maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Mereltä ja Kakonjärven alueen hankealueen koillispuoliselta laajalta viljelyalueelta käsin alueiden voimalat saattavat näkyä ainakin osittain samassa maisemassa. Rohdaisen viljelyaukealta ja valokuvasovitteen 4 ympäristöstä katsottaessa eri ilmansuuntiin voimaloita näkyy ainakin kahdessa eri suunnassa. Ylikylän suunnasta katsottaessa ainakin Kakonjärven alueen hankealueesta 1,5 kilometrin päähän kaavaillusta hankkeesta saattaa aiheutua lisävaikutuksia. Yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittävästi Kakonjärven alueen

hankkeesta aiheutuvia haittavaikutuksia suurempia voimaloiden vähäisestä määrästä johtuen.

Etäisemmän tuulivoimapuiston voimalamäärä ei ole vielä tiedossa ja yhteisvaikutuksia on näin ollen siltä osin hieman hankala arvioida. Kakonjärven alueen hankealueen etelä-, lounais-, ja kaakkoispuolelta katsottaessa yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan todennäköisesti juuri huononna tilannetta Pyhäranta Tuuli Oy:n pohjoisen hankkeen melko kaukaisesta sijainnista johtuen. Yhteisvaikutukset ovat selvimmin havaittavissa mereltä, koillisen laajalta viljelyaukealta sekä Rohdaisen viljelyalueelta käsin. Ellei Pyhäranta Tuuli Oy:n pohjoisemmalle hankealueelle olla kaavailemassa kovin montaa voimalaa, yhteisvaikutukset eivät ole erityisen merkittäviä.

Muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli 17 kilometrin etäisyydellä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistosta ja yhteisvaikutukset maisemaan jäisivät näiltä osin hyvin vähäisiksi.

Fingrid Oyj:n Olkiluoto 4 -hankkeeseen liittyvä pääjohtoreitti Rauma-Lieto kulkisi noin kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankkeilla ei voida katsoa olevan juurikaan maisemallisia yhteisvaikutuksia hankkeiden välisestä etäisyydestä johtuen.

Lentoestevalot

Lentoestevalot havaitaan niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeään aikaan ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuistojen elinkaaren alkuaikana maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Näkyvien ja vilkkuvien lentoestevalojen myötä maisemasta muodostuu dynaaminen ja liikkuva. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä lentoestevalojen havaittavuus heikkenee.

29.2.6 Vaikutukset linnustoon

Pohjanlahden rannikolle ja sen lähettyville sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia linnustoon, erityisesti kun hankkeet sijoittuvat osittain tai kokonaan kansainvälisesti tärkeälle, Pohjanlahden rannikkolinjaa seuraavalle lintujen muuttoreitille. Useat samalle muuttoreitille sijoittuvat tuulivoimapuistot saattavat aiheuttaa kasautuvia (kumuloituvia) vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon ja lintujen populaatioihin, etenkin mahdollisten törmäysten ja lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten muodossa.

29.2.7 Ihmisten elinolot

Tuulivoimapuistojen merkittävimmät ihmisen elinoloihin kohdistuvat yhteisvaikutukset syntyvät erityisesti tuulivoimapuistojen vaikutuksista maisemaan ja virkistyskäyttöön.

Useamman tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa laajemmin alueen maisemakuvaa ja tuulivoimalat ovat siten havaittavissa useammin ihmisten arkisissa elinympäristöissä. Maisemavaikutukset voidaan kokea viihtyvyyttä heikentävänä ja vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina alueille, joille tuulivoimapuistot ovat havaittavissa laajana kokonaisuutena.

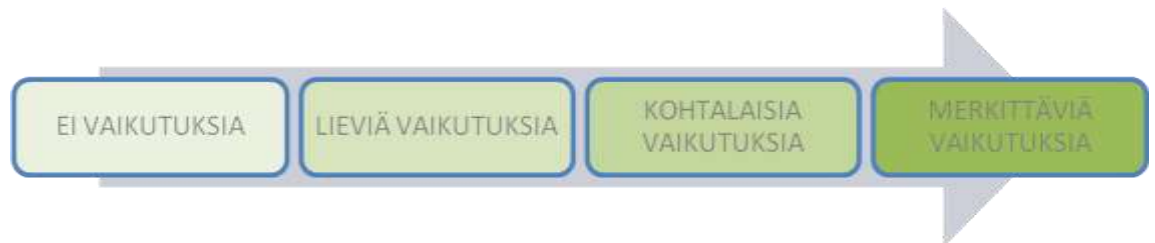
Tuulivoimapuistojen rakentaminen ei estä alueiden virkistyskäyttöä, mutta niiden rakentaminen muuttaa alueiden metsäistä ympäristöä. Voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea myös virkistyskäyttöä häiritsevänä. Useamman tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ympäristön muutokset kohdistuvat laajemmalle alueelle. Tuulivoimarakentaminen kattaa siten myös

suuremman osan asukkaiden lähialueiden mm. marjastukseen ja ulkoiluun käyttämistä alueista. Tällöin eri tuulivoimapuistojen jatkosuunnittelussa tulisi haitallisten vaikutusten lieventämiseksi kiinnittää erityistä huomiota virkistyskäytön kannalta arvokkaaksi koettujen pienialaisten lähiympäristöjen säilyttämiseen.

30 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

30.1 Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tässä kappaleessa esitetään hankkeen vaikutukset eri toteuttamisvaihtoehtojen osalta ja vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa kappaleessa. Vaikutusten merkittävyys on ilmaistu neliporaisella asteikolla värikoodein.



Kuva 30.1 Arvioitujen tuulivoimapuistovaihtoehtojen (vaihtoehdot 1-3) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Maankäyttö ja yhdyskunta-rakenne	Hanke sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Suhteellisen pieni osa (noin 3,9 %) pääasiallisesti metsätalouskäytössä olevasta tuulivoimapuistoalueesta muuttuu energiantuotantoalueeksi. Alueen nykyinen käyttö voi jatkua pääosin ennallaan. Ei merkittäviä ristiriitoja aluetta koskevien kaavojen kanssa.	Hanke sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Suhteellisen pieni osa (noin 2,9 %) pääasiallisesti metsätalouskäytössä olevasta tuulivoimapuistoalueesta muuttuu energiantuotantoalueeksi. Alueen nykyinen käyttö voi jatkua pääosin ennallaan. Ei merkittäviä ristiriitoja aluetta koskevien kaavojen kanssa. Alue on maankäytöltään samanarvoinen vaihtoehdon 1 kanssa, mutta rakennettava maa-ala on hieman pienempi.	Sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Suhteellisen pieni osa, (noin 3,1 %) pääasiallisesti metsätalouskäytössä olevasta tuulivoimapuistoalueesta muuttuu energiantuotantoalueeksi. Alueen nykyinen käyttö voi jatkua pääosin ennallaan. Ei merkittäviä ristiriitoja aluetta koskevien kaavojen kanssa. Alue on maankäytöltään samanarvoinen vaihtoehdon 1 kanssa, rakennettava maa-ala on suurempi.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Liikenne	Liikenne lisääntyy kuljetusreiteillä rakentamisen aikana keskimäärin noin 60-70 raskaan liikenteen ajoneuvolla vuorokaudessa. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat erikoiskuljetuksista, jotka saattavat hetkellisesti hidastaa liikennettä kuljetusreitillä. Vaikutukset kestävät enintään 2 rakennuskauden ajan ja ovat merkittävyydeltään vähäisiä.	Liikenne lisääntyy kuljetusreiteillä rakentamisen aikana keskimäärin noin 60-70 raskaan liikenteen ajoneuvolla vuorokaudessa. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat erikoiskuljetuksista, jotka saattavat hetkellisesti hidastaa liikennettä kuljetusreitillä. Vaikutukset kestävät enintään 2 rakennuskauden ajan, joten vaikutukset ovat muita vaihtoehtoja vähäisempiä.	Liikenne lisääntyy kuljetusreiteillä rakentamisen aikana keskimäärin noin 60-70 raskaan liikenteen ajoneuvolla vuorokaudessa. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat erikoiskuljetuksista, jotka saattavat hetkellisesti hidastaa liikennettä kuljetusreitillä. Vaikutukset kestävät enintään 3 rakennuskauden ajan ja ovat merkittävyydeltään vähäisiä.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Melu	Rakentamisesta aiheutuu paikoittain lyhytaikaista melua. Voimaloiden käyttöäänien voimakkuus ylittää enimmillään alle 220 metrin etäisyydellä 45 dB keskiäänitason ja 40 dB ylittyy 400–800 metrin etäisyydellä. Valtioneuvoston yöajan melun ohjearvot ylittyvät yhdeksän vapaa-ajan asuinrakennuksen kohdalla. YM:n ehdottama yöajan suunnittelu-arvo voi ylittyä mallinnuksen perusteella yhdeksän vapaa-ajan asunnon kohdalla.	Rakentamisesta aiheutuu paikoittain lyhytaikaista melua. Voimaloiden käyttöäänien ylittää enimmillään alle 220 metrin etäisyydellä 45 dB keskiäänitason ja 40 dB ylittyy 500–700 metrin etäisyydellä. Valtioneuvoston yöajan melun ohjearvot ylittyvät neljän vapaa-ajan asuinrakennuksen kohdalla. YM:n ehdottama yöajan suunnittelu-arvo voi ylittyä mallinnuksen perusteella 16 vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaikutukset kohdistuvat vaihtoehdossa 2 vähäisemmän voimalamäärän takia suppeammalle alueelle kuin muissa vaihtoehtoissa.	Rakentamisesta aiheutuu paikoittain lyhytaikaista melua. Voimaloiden käyttöäänien ylittää enimmillään alle 240 metrin etäisyydellä 45 dB keskiäänitason ja 40 dB ylittyy 500–800 metrin etäisyydellä. Valtioneuvoston yöajan melun ohjearvot ylittyvät 10 vapaa-ajan asuinrakennuksen kohdalla. YM:n ehdottama yöajan suunnittelu-arvo voi ylittyä mallinnuksen perusteella 19 vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaikutukset kohdistuvat vaihtoehdossa 3 suuremman voimalamäärän takia laajemmalle alueelle kuin muissa vaihtoehtoissa.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Varjostus ja vilkkuminen	Lapojen pyörimisestä kirkkaalla säällä aiheutuva varjostus ja vilkkuminen ulottuvat mallinnuksen mukaan enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistoalueesta. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueelle sijoittuu kolme vakituista ja kahdeksan loma-asuntoa. Huomioiden puuston katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa.	Lapojen pyörimisestä kirkkaalla säällä aiheutuva varjostus ja vilkkuminen ulottuvat mallinnuksen mukaan enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistoalueesta. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueelle sijoittuu kolme vakituista ja 10 loma-asuntoa. Huomioiden puuston katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa.	Lapojen pyörimisestä kirkkaalla säällä aiheutuva varjostus ja vilkkuminen ulottuvat mallinnuksen mukaan enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistoalueesta. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueelle sijoittuu viisi vakituista ja 12 loma-asuntoa. Huomioiden puuston katvevaikutus sekä lähimpien ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Maa- ja kalliopere	Vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden rakentamiskoille, rakennettavan tiestön alueelle sekä sähkösiirtoireille, joilla tehdään maarakennustöitä. Vaikutusalueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita kohteita. Maaperän pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden rakentamiskoille, rakennettavan tiestön alueelle sekä sähkösiirtoireille, joilla tehdään maarakennustöitä. Vaikutusalueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita kohteita. Maaperän pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden rakentamiskoille, rakennettavan tiestön alueelle sekä sähkösiirtoireille, joilla tehdään maarakennustöitä. Vaikutusalueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita kohteita. Maaperän pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Pinta- ja pohjavesi	Merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin kiintoaines- ja ravinnekuormitus vesistöön voi hieman lisääntyä rakentamiskojojen läheisyydessä. Ei vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueella tai sen lähistöllä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin koi-voihin. Pinta- ja pohjaveden pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin kiintoaines- ja ravinnekuormitus vesistöön voi hieman lisääntyä rakentamiskojojen läheisyydessä. Ei vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueella tai sen lähistöllä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin koi-voihin. Pinta- ja pohjaveden pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin kiintoaines- ja ravinnekuormitus vesistöön voi hieman lisääntyä rakentamiskojojen läheisyydessä. Ei vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueella tai sen lähistöllä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin koi-voihin. Pinta- ja pohjaveden pilaantumisriski toiminnan aikana on vähäisen kemikaalinkäytön, valvonnan ja säännöllisten huoltojen johdosta hyvin vähäinen.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Muinaisjäännök- set	Tuulivoimaloiden vaikutusalueella viisi muinaisjäännöstä ja sähkönsiirtoreitillä yksi muinaisjäännös, jotka tullaan huomiomaan tarkemmassa suunnittelussa, jotta vaikutuksilta voidaan välttyä. Muuttuneen voimalanpaikan 13 kohdalla maastoa ei ole tarkastettu. Arvion mukaan ei kuitenkaan ole todennäköistä, että alueella sijaitisi ennestään tuntemattomia muinaisjäännöskohteita.	Tuulivoimaloiden vaikutusalueella neljä muinaisjäännöstä ja sähkönsiirtoreitillä yksi muinaisjäännös, jotka tullaan huomiomaan tarkemmassa suunnittelussa, jotta vaikutuksilta voidaan välttyä. Muuttuneen voimalanpaikan 2 kohdalla maastoa ei ole tarkastettu. Arvion mukaan ei kuitenkaan ole todennäköistä, että alueella sijaitisi ennestään tuntemattomia muinaisjäännöskohteita.	Tuulivoimaloiden vaikutusalueella yhdeksän muinaisjäännöstä ja sähkönsiirtoreitillä yksi muinaisjäännös, jotka tullaan huomiomaan tarkemmassa suunnittelussa, jotta vaikutuksilta voidaan välttyä. Muuttuneiden voimalanpaikkojen 2 ja 13 kohdalla maastoa ei ole tarkastettu. Arvion mukaan ei kuitenkaan ole todennäköistä, että alueilla sijaitisi ennestään tuntemattomia muinaisjäännöskohteita.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tuulivoimapuisto muuttaa maisemakuvaa etenkin hankealueen lähialueella. Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu Ylikylän ja Untamala-Kodjala maisema-alueen avoimiin kulttuurimaisemiin sekä Rohdaisen ja Ropan väliselle viljelyaukealle. Vähäisempiä vaikutuksia aiheutuu etäämmällä oleviin avoimiin tiloihin. Voimalat hallitsevat maisemaa mereltä käsin noin kolmen kilometrin etäisyydellä.	Tuulivoimapuisto muuttaa maisemakuvaa etenkin hankealueen lähialueella. Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu Untamala-Kodjala maisema-alueen avoimeen kulttuurimaisemaan. Etäämmällä sijaitseviin kohteisiin kohdistuu vähäisempää haittaa. Etäisyyden takia mereltä käsin tuulivoimapuiston näkyvyys ei ole erityisen merkittävä.	Tuulivoimapuisto muuttaa maisemakuvaa etenkin hankealueen lähialueella. Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu Ylikylän ja Untamala-Kodjala maisema-alueen avoimiin kulttuurimaisemiin sekä Rohdaisen ja Ropan väliselle viljelyaukealle. Muutamalle hieman etäämmällä olevalle arvokohteelle aiheutuu haittaa, mutta etäisyyden takia voimalat eivät hallitse maisemaa. Voimalat hallitsevat maisemaa mereltä käsin noin kolmen kilometrin etäisyydellä.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Kasvillisuus	Tuulivoimapuiston rakentaminen pirstoo vähäisessä määrin luonnonympäristöä ja lisää reunavaikutusta. Tavanomaista metsätalousaluetta raivataan enintään hieman yli kaksikymmentä hehtaaria. Suoria vaikutuksia arvokkaille luontokohteille ei kohdistu. Välilliset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.	Tuulivoimapuiston rakentaminen pirstoo vähäisessä määrin luonnonympäristöä ja lisää reunavaikutusta. Tavanomaista metsätalousaluetta raivataan enintään hieman alle kaksikymmentä hehtaaria. Suoria vaikutuksia arvokkaille luontokohteille ei kohdistu. Välilliset vaikutukset ovat vähäisiä. Vaikutukset ovat muihin vaihtoehtoihin verrattuna vähäisempiä tuulivoimapuiston pienemmän koon vuoksi.	Tuulivoimapuiston rakentaminen pirstoo vähäisessä määrin luonnonympäristöä ja lisää reunavaikutusta. Tavanomaista metsätalousaluetta raivataan enintään noin neljäkymmentä hehtaaria. Suoria vaikutuksia arvokkaille luontokohteille ei kohdistu. Välilliset vaikutukset ovat vähäisiä. Vaikutukset ovat vaihtoehtojen VE 1 ja 2 vaikutusten kaltaisia, mutta hieman merkittävämpiä tuulivoimapuiston suuremman koon ja voimailoiden määrän vuoksi. Vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Eläimistö	Hanke muuttaa vähäisessä määrin eläinten elinympäristöjä ja aiheuttaa eläimistölle väliaikaista häiriötä. Suojelullisesti arvokkaan eläinlajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Tuulivoimalaitokset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin lepakoille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä populaatiotasolla. Eniten vaikutuksia voi aiheutua lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden läheisyyteen sijoittuvasta voimalasta 10. Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Hanke muuttaa hyvin vähäisessä määrin eläinten elinympäristöjä ja aiheuttaa eläimistölle väliaikaista häiriötä. Suojelullisesti arvokkaan eläinlajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Tuulivoimalaitokset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin lepakoille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä populaatiotasolla. Eniten vaikutuksia voi aiheutua lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden läheisyyteen sijoittuvista voimaloista 12 ja 13. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehtoja 1 ja 3 pienempiä rakennettavien voimaloiden vähäisen määrän vuoksi.	Hanke muuttaa vähäisessä määrin eläinten elinympäristöjä ja aiheuttaa eläimistölle väliaikaista häiriötä. Rakennusvaiheessa aiheutuvan häiriön kesto on hieman vaihtoehtoja 1 ja 2 pidempi. Suojelullisesti arvokkaan eläinlajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Tuulivoimalaitokset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin lepakoille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä populaatiotasolla. Eniten vaikutuksia voi aiheutua lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden läheisyyteen sijoittuvista voimaloista 10, 12 ja 13. Vaikutukset ovat vaihtoehtojen 1 ja 2 kaltaisia, mutta merkittävämpiä voimaloiden määrän ja tuulivoima- puiston suuremman koon vuoksi.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Linnusto	Rakentaminen muuttaa ja pirstoo vähäisessä määrin pesimälinnuston elinympäristöjä ja aiheuttaa väliaikaista häiriötä. Suojelullisesti arvokkaan lintulajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia, ja häiriövaikutukset kohdistuvat lajeihin, joiden kannat ovat alueellisesti vakaita. Kehrääjän elinympäristöt eivät merkittävästi vähene tai heikkene hankkeen toteutuessa. Törmäysriski alueen pesimälinnustolle on vähäinen. Pesimälinnustolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankealueen kautta ei kulje merkittävää muuttolintujen kauttakulureittiä. Verrattuna vaihtoehtoon 2 alue sijoittuu lähemmäs tunnettuna muuttoreittinä toimivaa rannikkoa, joten vaikutukset arvioidaan hieman suuremmiksi. Vaikutukset ovat kuitenkin pienempiä kuin vaihtoehdossa 3. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Rakentaminen muuttaa ja pirstoo vähäisessä määrin pesimälinnuston elinympäristöjä ja aiheuttaa väliaikaista häiriötä. Suojelullisesti arvokkaan lintulajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia, ja häiriövaikutukset kohdistuvat lajeihin, joiden kannat ovat alueellisesti vakaita. Vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan vähäisiksi ja ne ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa 1 ja 3 rakennettavien voimaloiden vähäisen määrän vuoksi. Hankealueen kautta ei kulje merkittävää muuttolintujen kauttakulureittiä. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisemmiksi kuin vaihtoehdossa 1 voimaloiden vähäisen määrän vuoksi. Joinakin vuosina hanhiin ja kurkiin kohdistuvat törmäysriskit ja -vaikutukset voivat olla vaihtoehtoa 1 suurempia. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Rakentaminen muuttaa ja pirstoo hieman enemmän pesimälinnuston elinympäristöjä kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Hanke aiheuttaa väliaikaista häiriötä, jonka kesto on hieman pidempi kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Suojelullisesti arvokkaan lintulajiston elinalueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia ja häiriövaikutukset kohdistuvat lajeihin, joiden kannat ovat alueellisesti vakaita. Vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan hieman suuremmiksi kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Vaikutukset kohdistuvat kaikissa vaihtoehdoissa pääpiirteissään samaan lintulajistoon. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hieman suuremmiksi kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2 hankkeen laajuuden vuoksi. Kokonaisuudessaan muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vaikutuksia ei aiheudu.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Riistatalous	Riistaeläinten elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuudessaan melko vähäisiä. Rakentamisen aikainen häiriö on väliaikaista ja sen merkitys riistalajistolle korkeintaan kohtalainen. Hanke heikentää metsopopulaation elinympäristöä rakennusvaiheessa sekä voimajohdon aiheuttaman törmäysriskin osalta myös toimintavaiheessa. Muiden riistalajien osalta vaikutukset tuulivoimapuiston toimintavaiheessa jäävät vähäisiksi. Metsästysmahdollisuudet eivät heikenny merkittävästi.	Riistaeläinten elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuudessaan melko vähäisiä. Rakentamisen aikainen häiriö on väliaikaista ja sen merkitys riistalajistolle korkeintaan kohtalainen. Hanke heikentää metsopopulaation elinympäristöä rakennusvaiheessa sekä voimajohdon aiheuttaman törmäysriskin osalta myös toimintavaiheessa. Muiden riistalajien osalta vaikutukset tuulivoimapuiston toimintavaiheessa jäävät vähäisiksi. Metsästysmahdollisuudet eivät heikenny merkittävästi.	Rakentamisvaiheen häiriön kesto on hieman pidempi kuin vaihtoehtoissa 1 ja 2. Riistaeläinten elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutusten kaltaisia, mutta hieman merkittävämpiä rakennettavien voimaloiden määrän ja hankealueen laajuuden vuoksi. Hanke heikentää metsopopulaation elinympäristöä rakennusvaiheessa sekä voimajohdon aiheuttaman törmäysriskin osalta myös toimintavaiheessa. Muiden riistalajien osalta vaikutukset tuulivoimapuiston toimintavaiheessa jäävät vähäisiksi. Metsästysmahdollisuudet eivät heikenny merkittävästi.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Ilmasto ja ilmanlaatu	Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ole merkittäviä. Hanke toteuttaa Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna. Hiilidioksidipäästöt vähenevät vaihtoehdossa 1 vuosittain noin 54 000 tonnia verrattuna nollavaihtoehtoon.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ole merkittäviä. Hanke toteuttaa Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna. Hiilidioksidipäästöt vähenevät vaihtoehdossa 2 vuosittain noin 39 000 tonnia verrattuna nollavaihtoehtoon.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ole merkittäviä. Hanke toteuttaa Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna. Hiilidioksidipäästöt vähenevät vaihtoehdossa 3 vuosittain noin 93 000 tonnia verrattuna nollavaihtoehtoon.	Hanke ei toteuta Suomen tavoitteita uusituvan energiantuotannon lisäämiseksi Vastaava sähkömäärä tuotetaan pääosin fossiililla polttoaineilla, jolloin esim. vuosittaiset hiilidioksidipäästöt verrattuna vaihtoehtoon 1 olisivat noin 54 000 t, verrattuna vaihtoehtoon 2 noin 39 000 t ja vaihtoehtoon 3 noin 93 000 t.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Ihmiset	Tuulivoimapuisto ei estä alueella liik- kumista tai virkistyskäyttöä. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön ovat pääosin koet- tuja; tuulivoimaloiden näkyminen, ääni ja liike voidaan kokea häiritse- vänä. Hankkeesta vastaava on neuvotellut asuinrakennusten omistajien kanssa maankäyttöoikeudesta kiinteistöillä, joihin voi kohdistua merkittävää haittaa. Asukaskyselyn perusteella hankkee- seen suhtaudutaan sekä myönteises- ti että kielteisesti. Kyselyyn vastan- neista 10 % piti vaihtoehtoa 1 to- teuttamiskelpoisimpana vaihtoehto- na.	Tuulivoimapuisto ei estä alueella liik- kumista tai virkistyskäyttöä. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön ovat pääosin koet- tuja; tuulivoimaloiden näkyminen, ääni ja liike voidaan kokea häiritse- vänä. Hankkeesta vastaava on neuvotellut asuinrakennusten omistajien kanssa maankäyttöoikeudesta kiinteistöillä, joihin voi kohdistua merkittävää haittaa. Asukaskyselyn perusteella hankkee- seen suhtaudutaan sekä myönteises- ti että kielteisesti. Kyselyyn vastan- neista 9 % piti vaihtoehtoa 2 toteut- tamiskelpoisimpana vaihtoehtona.	Tuulivoimapuisto ei estä alueella liik- kumista tai virkistyskäyttöä. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön ovat pääosin koet- tuja; tuulivoimaloiden näkyminen, ääni ja liike voidaan kokea häiritse- vänä. Hankkeesta vastaava on neuvotellut asuinrakennusten omistajien kanssa maankäyttöoikeudesta kiinteistöillä, joihin voi kohdistua merkittävää haittaa. Asukaskyselyn perusteella hankkee- seen suhtaudutaan sekä myönteises- ti että kielteisesti. Kyselyyn vastan- neista 44 % piti vaihtoehtoa 3 to- teuttamiskelpoisimpana vaihtoehto- na.	Sekä kielteiset että myön- teiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Asukaskyselyyn vastan- neista 37 % piti vaihtoeh- toa 0 toteuttamiskelpoi- simpana.

TUULIVOIMA- PUISTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2	VAIHTOEHTO 3	VAIHTOEHTO 0
	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Vaikutukset elinkeinoihin ja aluelouteen	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen. Rakennusalueella metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Pysyvästi menetettävä maa-ala on noin 23 hehtaaria, eli muutama prosentti hankealueesta. Muutoin toiminta hankealueella voi jatkua ennallaan. Vaihtoehto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien verotuloja. Vaihtoehdon työllisyysvaikutus sijaintikunnissa ja seudulla on suuruusluokaltaan 110 henkilötyövuotta.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen. Rakennusalueella metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Pysyvästi menetettävä maa-ala on noin 17 hehtaaria, eli muutama prosentti hankealueesta. Muutoin toiminta hankealueella voi jatkua ennallaan. Vaihtoehto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien verotuloja. Vaihtoehdon työllisyysvaikutus sijaintikunnissa ja seudulla on suuruusluokaltaan 90 henkilötyövuotta.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen. Rakennusalueella metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Pysyvästi menetettävä maa-ala on 36 hehtaaria, eli muutama prosentti hankealueesta. Muutoin toiminta hankealueella voi jatkua ennallaan. Vaihtoehto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien verotuloja. Vaihtoehdon työllisyysvaikutus sijaintikunnissa ja seudulla on suuruusluokaltaan 200 henkilötyövuotta.	Alueen nykyinen maankäyttö ei muutu ja metsätalous alueella voi jatkua entisellään. Vaikutukset aluelouteen (työllisyyden paraneminen, kuntien verotulot) jäävät toteutumatta.

30.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiraportissa on esitettävä riittävä selvitys hankkeen vaihtoehtoista ja niiden toteuttamiskelpoisuudesta. Ympäristön kannalta olennaista on tällöin se, aiheutuuko hankkeesta merkittävää kielteistä vaikutusta jollekin ympäristön kohteelle, esimerkiksi luonnolle tai ihmisille.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu vertailemalla hankkeen aiheuttamia muutoksia alueen nykytilaan. Hankkeen eri vaihtoehtoja on sen jälkeen vertailtu keskenään vaikutusten merkittävyyden osalta. Olennaisia, vaikutuksen merkittävyyden määrittelemisessä huomioituja seikkoja ovat vaikutuksen suuruusluokka sekä vaikutuksen kohteen arvo ja herkkyys. Vaikutuksen kohteen arvottamisessa on kiinnitetty erityistä huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saatuun palautteeseen. Ympäristövaikutusten arviointi- ja vertailumenetelmät on periaatteellisesti esitetty kappaleissa 8 ja arvioinnin tulokset on esitetty kappaleissa 9-27.

Kaikki YVA-menettelyssä tarkastellut tuulivoimapuiston vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten arvioinnin mukaan toteuttamiskelpoisia. Jatkosuunnittelussa on kuitenkin tarkistettava sekä voimaloiden että huoltoteiden sijoitussuunnitelmaa siten, että ne huomioivat riittävästi paikallisten asukkaiden näkemyksiä mahdollisista haitoista sekä alueelta löytyneitä arvokohteita, kuten muinaisjäännösten esiintymiä. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden toiminnanaikaisesta melusta ja kohdistuvat hankealueen vakituiseen ja loma-asutukseen. Myös tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa ja voimaloiden varjostusvaikutuksia voidaan pitää kohtalaisen merkittävinä. 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.

Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisimpiä vaihtoehdossa 2, jossa sijoitettaisiin kahdeksan voimalaa hankealueelle Laitilan puolelle. Vaihtoehdossa 1 voimalat sijoitettaisiin Pyhärannan puolelle ja niitä olisi enemmän, 11 kappaletta. Vaihtoehto 2 sijoittuisi kuitenkin vaihtoehtoa 1 lähemmäksi suhteellisen rauhallisina säilyneitä asutuksia, kuten Ylikylää. Eniten vaikutuksia aiheuttaisi vaihtoehto 3, jossa yhteensä 19 voimalaa sijoitettaisiin sekä Pyhärannan että Laitilan puolelle.

Molemmat sähkönsiirron reittivaihtoehdot toteutetaan ilmajohtoina ja ne sijoittuvat pääosin asumattomaan metsämaastoon.

Kaikkia YVA-menettelyssä tarkasteltuja vaihtoehtoja voidaan siis pitää toteuttamiskelpoisina. Jatkosuunnittelun aikana on syytä jatkaa vuoropuhelua hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa sekä pohtia vaikutusten estämis- ja lieventämiskeinoja.

31 VAIKUTUSTEN SEURANTA

31.1 Linnusto

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston pesimälinnustoa ja alueen kautta muuttavaa linnustoa tullaan seuraamaan tuulivoimapuiston toiminnan ja mahdollisesti myös rakentamisen aikana. YVA-menettelyn aikana toteutetut linnustoselvitykset kuvaavat tilannetta ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

Pesimälinnuston osalta tulisi seurata suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäkantaa ja niissä tapahtuvia muutoksia hankealueella. Huomiota tulisi kiinnittää alueella esiintyvään lajistoon ja lintujen reviirien sijoittumiseen sekä etäisyyksiin suhteessa tuulivoimaloihin. Erityisesti tulisi seurata alueella havaittujen uhanalaisten lintulajien, kehrääjän sekä metsäkanalintujen, kuten metson, pesimäpopulaatioita alueella.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto sijoittuu noin kymmenen kilometrin etäisyydelle Pohjanlahden rannikkoalueesta, joka toimii erityisesti vesi- ja lokkilintujen tärkeänä kevät- ja syysmuuttoväylänä. Lintujen muutto tapahtuu laajalla rintamalla ja käytettävä päämuuttoreitti vaihtelee vuosittain jossain määrin mm. säätilojen ja tuulensuuntien vaikutuksesta. Etupäässä kurkien ja metsähanhien muuttoreitit saattavat joinakin vuosina kulkea osittain myös tuulipuistoalueen kautta.

Suunnitellun tuulivoimapuiston suhteellisen pieni koko mahdollistaa tuulivoimapuiston kautta muuttavien lintujen käyttäytymisen seuraamisen tuulivoimaloiden kohtaamistilanteissa. Hanhien, joutsenen, kurjen ja petolintujen päämuuttojen kohdennettu ja asianmukainen tarkkailu antaisi melko pienellä panostuksella arvokasta tietoa törmäysten todennäköisyydestä ja lintujen väistöliikkeistä. Lisäksi olisi suositeltavaa toteuttaa muuttolinnuston seuranta yhdessä muiden samalle muuttoreitille sijoittuvien tuulivoimapuistojen kanssa, koska näin mahdollisista muuttoreiteissä tapahtuvista muutoksista saadaan tehokkaimmin kattava kuva.

Linnustonseurannassa käytettävät menetelmät tulee pitää samanlaisina kuin nyt hankkeen YVA-menettelyssä käytetyt. Tämä takaa tulosten vertailukelpoisuuden ja mahdollistaa hankkeen linnustovaikutusten tunnistamisen.

Linnustovaikutusten yksityiskohtaisempi seurantaohjelma laaditaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

31.2 Riista

Alueen metsästysseurojen edustajilla ja etenkin juuri hankealueella aktiivisesti metsästävillä henkilöillä on paras näkemys alueen riistakannoissa mahdollisesti tapahtuvista muutoksista. Uusimalla alueen metsästysseurojen edustajien haastattelut esimerkiksi muutaman vuoden kuluttua tuulipuiston valmistuttua voidaan saada tietoa muutoksista ja virkistyskäyttövaikutusten kokemuksesta. Seurannan tueksi on hyvä sisällyttää haastatteluja ja kokemuksia maalle sijoittuvilta tuulivoimapuistoalueilta myös muualta Suomesta. Vaikutusten seurannassa tulee huomioida myös yleiset riistakantojen vaihtelut.

31.3 Melu

Tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suositellaan tehtäväksi tilanteessa, jossa tuulen suunta on kohti lähintä asutusta, jossa arvion mukaan esiintyy eniten tuulivoimapuiston aiheuttamaa melua. Mittauksia tehdään melun laajuudesta riippuen enin-

tään kolme kertaa vuodessa. Mittaukset suoritetaan ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 "Ympäristömelun mittaaminen" mukaisesti.

31.4 Muu seuranta

Virkistyskäyttöön ja ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Tuulivoimapuiston oltua toiminnassa kahden vuoden ajan toteutetaan lähialueen asukkaille suunnattu asukaskysely. Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata haastattelemalla metsästysseurojen edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

LÄHTEET

- Ahlén, I. (2008).** Vindkraft – ett hot för fåglar och fladdermöss? Biodiverse 1, 1-6.
- Ahlman (2012).** Porin Jakkuvärkin tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuut-toselvitys 2012. Raportti, 12 s.
- Arnett E.B., Inkley D.B., Johnson D.H., Larkin R.P., Manes S., Manville, A.M., Mason R., Morrison M., Strickland M.D. & Thresher R. (2007).** Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitat. Special issue by The Wildlife Society. Technical Review 07-2.
- Andersen R., Linell J.D.C. & Langvatn R. (1996).** Short term behavioural and physiological response of moose (*Alces alces*) to military disturbance in Norway. Biological Conservation 77:169–176.
- Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F. and Gruver, J.C. (2007).** *Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height.* Can. J. Zoo, l. **85**:381-387
- Barja I., Silvan G., Rosellini S., Pineiro A., Gonzalez-Gil A., Camacho L. & Illera J.C. (2007).** Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology 104:136–142.
- Bathouse (2010).** Bergön tuulivoimapuiston lepakkoselvitys. Raportti 19 s.
- Berger J. (2007).** Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. Biology Letters 3:620–623.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Folles-tad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H. C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. (2010).** *Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Bird-Wind). Report on findings 2007-2010.* - NINA Report 620: 152 pp. Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim.
- BirdLife international (2013a).** Important Bird Areas factsheet: Rauman ja Luvian saaristot. Www-dokumentti: <<http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=1295>>. (Viitattu 9.1.2013)
- BirdLife international (2013b).** Important Bird Areas factsheet: Koskel-järvi-Vaaljärvi- Www-dokumentti: <<http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=1296>>. (Viitattu 9.1.2013)
- Brainerd S. & Rolstad J. 2002.** Habitat selection by Eurasian pine martens *Martes martes* in managed forests of southern boreal Scandinavia. Wildlife Biology 8(4):289–297.
- Di Napoli, C. (2007).** Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.
- Drewitt, A.L. and Langston, R.H.W. (2006).** Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: S29-S42.
- Ellermaa, M. (2011).** Sähkönjakeluverkoston vaarat linnuille edelleen mer-kittävät. TIIRA-lehti 3/2011. 8 s.
- Endl, P., U. Engelhart, K. Seiche, S. Teufert & H. Trapp (2004).** Verhal-ten von Fledermäuse und Vögel an ausgewählten Windkraftanlagen. Landkreis

Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz, Freistadt Sachsen. Report to Staatliches Umweltfachamt Bautzen.

FCG Povvik AD (2002). Guidance on Environmental Impact Assessment for Investment Proposals, 59 s.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2013). Suomen Hyötytuuli Oy. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston YVA-menettely. Natura-arvioinnin tarveharkinta 3.6.2013.

George S.L. & Crooks K.R. (2006). Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation* 133:107–117.

Grandin T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science* 75:249–257.

GTK (2010). Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. <<http://ptrarc.gtk.fi/digikp200/default.html>>.

GTK (2007). Maaperä 1:20 000 digitaalinen kartoitusaineisto. Geologian tutkimuskeskus 1.6.2007.

Hanski, I. K. (2006). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi, loppuraportti. 35 s. Verkkojulkaisu <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=173034>>. (Viitattu 22.1.2013)

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. *Vindval*, 53 s.

Helsingin yliopisto (2012). Rengastustoimisto, lintudirektiivilajit. (rekisteripöytäkirja 10.4.2012.).

Holttinen (2004). The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System.

Hötter, H., K.-M. Thomsen, ja H. Jeromin (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.

IUCN (2013). The IUCN red list of threatened species, viitasammakko (*Rana arvalis*). Www-sivusto. <<http://www.iucnredlist.org/details/58548/0>>. (Viitattu 22.1.2013)

IUCN (2012). The IUCN red list of threatened species, viiksisieppi (*Myotis mystacinus*). Www-sivusto. <<http://www.iucnredlist.org/details/14134/0>>. (Viitattu 22.1.2013)

Jauhiainen, T., Vuorinen, H. S. & M. Heinonen-Guzejev (2007). Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 3:2007. Ympäristöministeriö, Helsinki. Cit. Lambert & Maurin 1988

Jyväskylän yliopisto (2012). Kalmbergin kartasto R IV: List 11. Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto. <<https://jyx.jyu.fi/dspace/>>. (Viitattu 1.6.2012)

Kauppinen, T., Tähtinen, V. (2003). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. STAKES Aiheita 8/2003.

Koistinen, J., (2004). *Tuulivoimailoiden linnustovaikutukset*. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (Summary: Monitoring bird populations in Finland: a manual). 2. p. - Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki. 143 s.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. (2008). Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Keski- ja Pohjois-Uudenmaan Lintuharrastajat Apus ry. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle 20.12.2008. 52 s.

Koskimies, P. (2012). *Varsinais-Suomen tärkeät lintualueet*. Varsinais-Suomen Liitto.

Kronwitter, F. (1988). Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio tracking. *Myotis* 26, 23-85.

Ilmatieteenlaitos (2012). Vuositilastot. Vuoden keskilämpötila ja vuosisade 1981-2010. <http://www.fmi.fi/saa/tilastot_99.html>. (Viitattu 26.4.2012)

Institute for Environmental Management and Assessment (IEMA) (2004). Guidelines for Environmental Impact Assessment. IEMA, Lincoln.

Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.

Lappalainen, M., Sirkiä, P. (2009). "Suomalainen Sammakkokirja". Sammakko kustannus.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Lehtiniemi, T., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. (2001). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (No 4.). BirdLife Suomi ja SYKE. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

Liikennevirasto (2013). Liikennemääräkartat 2012. <www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat>. (Viitattu 25.4.2013)

Liikennevirasto (2012a). Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Helsinki 2012.

Liikennevirasto (2012b). Henkilökohtainen tiedonanto. Sähköpostiviesti Teija Snicker-Järviseltä (Liikennevirasto) Heini Passojalle (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy) 28.11.2012.

Lounaispaikka (2012). <<http://www.lounaispaikka.fi/>>. (Viitattu 5.5.2012)

Luonnonperintösäätiö (2012). Sorklonvainio. <<http://www.luonnonperintosaatio.fi/suojelualueet/varsinais-suomi/sorklovainio>>. (Viitattu 18.4.2012)

Maanmittauslaitos (2012). Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>>. (Ladattu 14.5.2012)

Maanmittauslaitos (2013). Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>>. (Ladattu 13.5.2013)

Madsen, J. & Boertmann (2008). Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape Ecology*, 23, 1007-1011.

Martin J., Basille M., Van Moorter B., Kindberg J., Allainé D. & Swenson J.E. (2010). Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology* 88:875–883.

Menzel C. & Pohlmeier K. (1999). Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45:223–229.

Metsähallitus (2007). Otajärven Natura 2000-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 27.

Metsähallitus (2010). Tuulivoimarakentamisen kunta- ja aluetaloudelliset vaikutukset Lapissa. Esimerkkinä Mielmukkavaaran tuulivoimahanke. FCG Finnish Consulting Group Oy, 16.12.2010.

Museovirasto (1993). Merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx>. (Viitattu 13.12.2012)

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx>. (Viitattu 7.12.2012)

Museovirasto (2012). Muinaisjäänösrekisteri. <http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r_default.aspx>. (Viitattu 16.5.2013)

OIVA (2012a). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <www.ymparisto.fi/OIVA>. (Viitattu 22.2.2012)

OIVA (2012b). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <www.ymparisto.fi/OIVA>. (Viitattu 19.4.2012)

OIVA (2013). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <www.ymparisto.fi/OIVA>. (Viitattu 11.1.2013)

Ordenana M.A., Crooks K.R., Boydston E.E., Fisher R.N., Lyren L.M., Siudyla S., Haas C.D., Harris S., Hathaway S.A., Turschak G.M., Miles K. & Van Vuren D.H. (2010). Effects of urbanization on carnivore species distribution and richness. *Journal of Mammalogy* 91:1322–1331

Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R.H.W. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology* 49 (part 2): 386–394.

Persson I.L., Danell K. & Bergström R. (2000). Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici* 37:251–263.

Pyhärannan kunta (2013). Henkilökohtainen tiedonanto. Sähköpostiviesti Olli Lahtoselta (Pyhärannan kunta) Heini Passojalle FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy) 23.4.2013.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) (2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristö 8/2008. Osat I ja II. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Reimers E. & Colman J.E. (2006.) Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 26:55–71

Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. ja Hotanen, J.-P. (toim.) (2000). Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Tammi . 384 s.

Reinikainen, K. & Karjalainen, T. (2005). Sosiaalisten vaikutusten arviointi voimajohtohankkeissa. STAKES. Työpapereita 2/2005. Helsinki 2005.

RKTL (2012a). Riista- ja kalantutkimuslaitos. Metsäkanalinnut vuonna 2012. Www-sivusto: <http://www.rktl.fi/riista/riistavarat/metsakanalinnut_vuonna_2012>. (Viitattu 21.1.2012)

RKTL (2012b). Riista- ja kalantutkimuslaitos, suurpetojen runsaudenseuranta. Www-sivusto: <http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/suurpetojen_runsauden_seuranta.html>. (Viitattu 21.1.2013).

RKTL (2012c). Riista- ja kalantutkimuslaitos. Hirvikanta vuonna 2010. Www-sivusto: < http://www.rktl.fi/riista/riistavarat/hirvikanta_vuonna.html>. (Viitattu 21.1.2013)

Riistaweb (2012). Riistatilastot. Verkkojulkaisu <<http://www.riista.fi/riistaweb>>. (Viitattu 21.1.2013)

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval, 150 s.

Salmi, P. ja Kipinä-Salokannel, S. (toim.) (2010). Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2010.

Siivonen, Y. (2003). Helsingin lepakkolajisto ja tärkeät lepakkoalueet vuonna 2003. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2004. 36 s.

SLTY (2011): Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. Www-sivusto. <www.lepakko.fi>. (Viitattu 22.1.2013)

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön oppaita 1999:1.

Stankowich, T. (2008). Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. Biological Conservation 141:2159–2173

Suomen Riistakeskus (2013). Varsinais-Suomen sudet. Www-sivusto: <http://www.riista.fi/index.php?group=00000400&mag_nr=9> (Viitattu 21.1.2013)

Suomen Riistakeskus (2012). Metsästysajat ja rajoitteet. Www-sivusto: <http://www.riista.fi/?group=00000140&mag_nr=13>. (Viitattu 21.1.2013)

Suomen tuuliatlas (2012). Ilmatieteenlaitos, Tuuliatlas-karttaliittymä. <<http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>>. (Viitattu 22.4.2012)

Suomen tuulivoimayhdistys ry (2013). Suomen tuulivoimayhdistys ry. – STY. <<http://www.tuulivoimayhdistys.fi>>. Viitattu 18.4.2013)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2001). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. <<http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm>>. (Viitattu 29.5.2012)

Tilastokeskus (2013). Työpaikat toimialoittain 2010. <www.stat.fi> (Viitattu 11.4.2013).

Tuomala (2012). Metson elinympäristöt ja soidinpaikat. Julkaisussa: Mäki-kankaan tuulivoimapuisto, ympäristövaikutusten arviointiselostus. Helmikuu 2012. FCG Finnish Consulting Group Oy, 252 s.

Tuulivoiman tietopaketti (2012). Motiva Oy ja Suomen tuulivoimayhdistys ry. <www.tuulivoimatieto.fi/tuulivoima_tietopaketti>. (Viitattu 1.6.2012)

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. (2011). Suomen III Lintu-atlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>>. (Viitattu 17.4.2012.)

Valkeajärvi P., Ijäs L. & Lamberg, T. (2007). Metson soidinpaikat vaihtuvat – lyhyen ja pitkän aikavälin havaintoja. *Suomen Riista* 53:104-120

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2012). Liito-orava- ja merikotkatiedot (rekisteripöytäkirja 19.4.2012).

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2011). Natura-alueet. <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=3454&lan=fi>>. Viitattu 19.4.2012.

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2013). Eliölajit-tietojärjestelmä (rekisteripöytäkirja 2.4.2013).

Varsinais-Suomen liitto (2013). Maakuntakaavoitus.

<http://www.varsinais-suomi.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=147&Itemid=293&lang=fi> (Viitattu 3.5.2013).

Välisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. (1998). *Muuttuva pesimälinnusto* - Otava, Helsinki.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosaston mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

FCG Finnish Consulting Group Oy