

taan erityistä varovaisuutta toimittaessa lähellä muinaisjäänöksiä. Tuulivoimaloita ympäröivien kenttien ympäristöön sopivalla maisemoinnilla sekä voimaloiden ja muinaisjäänösten väliin jätettävällä puustolla suojataan muinaisjäänösten lähimaisemaa.

YVA-ohjelmassa esitettyä voimaloiden ja huoltoteiden sijoitussuunnitelmaa on muutettu joiltain osin myös siitä syystä, että muinaisjäänösten ja tuulipuiston rakenteiden välille jäisi riittävä suojaetäisyys. Esimerkiksi YVA-ohjelmavaiheessa Kalajoen Ketunhietojen kivikautiseen asuinpaikkaan oli etäisyyttä noin 50 m. Suunnitelmaa on muutettu siten, että nyt ko. muinaisjäänökseen on etäisyyttä vaihtoehtoisissa VE 2 ja VE 4 noin 150 m ja VE 5:ssä tätä selvästi enemmän. Lisäksi Kokkolan alueella sijaitsevat Hietakankaan muinaisjäänökset on turvattu myöhemmässä suunnitteluvaiheessa riittävällä suojavyöhykkeellä.

#### 8.9.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Muinaisjäänöksiin kohdistuvien välillisten vaikutusten arviointiin tuo epävarmuutta se, että maisemat ja sitä kautta näkymät muuttuvat ajan kuluessa. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvamisen sekä esimerkiksi muut hankkeet alueella, kuten avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

Arvioinnin yhtenä epävarmuustekijänä on mm. nykytilaselvitysten kattavuus. On mahdollista, että lisää historiallisesti merkittäviä kohteita löydetään hankkeen rakentamisvaiheessa.

## 9. VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

### 9.1 Maa- ja kallioperä

Suunnitellun tuulipuiston alue on pääasiassa metsä- ja suoaluetta. Peltoalueita sijoittuu lähinnä teiden varsille asutuksen läheisyyteen. Maaperä on pääosin moreenia ja turvemaata sekä kallioperä pääosin hapanta granodioriittia. Alueelle sijoittuu osittain kolme valtakunnallisesti arvokasta moreenimuodostumaa ja maakunnallisesti sekä paikallisesti arvokkaat harjualueet (Lautakodankangas ja Vanha-Somero). Alue sijaitsee sulfaattimaavyöhykkeellä, mutta riski sulfaattimaiden esiintymiseen on melko pieni. Potentiaalisinta sulfaattimaa-aluetta on eteläinen osa, jonka soilta on aikaisemmissa tutkimuksissa löydetty kohonneita rikkipitoisuuksia (Kaivoräme, Susineva ja Pieni Susineva).

Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät pääasiassa vähäisiksi tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Yhden tuulivoimalan ja huoltotien mahdollinen rakentaminen (VE3) Lautakodankankaan pohjoisosan herkälle alueelle aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia. Toisen samalle harjualueelle sijoitettavan voimalan (VE2 ja VE3) vaikutukset arvioidaan vähäisimmiksi, koska se sijoittuu metsäautotien ja yhdystien väliin lähelle nykyistä soranottoaluetta.

Suunniteltujen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alueella maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti melko tyypillisiä. Voimajohtoreitillä ei ole Miestenmäen valtakunnallisesti arvokasta kumpumoreenimuodostumaa lukuun ottamatta arvokkaita, luokiteltuja kalliota tai maaperämuodostumia. Moreenimuodostuma sijaitsee vaihtoehtoisten reittien Route 6 V1 ja V3 varrella Ylivieskan alueella ja se jää reunaltaan osittain suunnitellun johtokäytävän alle. Pylväs- ja reittisuunnittelulla voidaan kuitenkin todennäköisesti välttää suorat vaikutukset, jolloin vaikutukset olisivat lähinnä välillisiä maisemallisia vaikutuksia. Siten voimajohtohankkeen vaikutukset tähän moreenimuodostumaan arvioidaan vähäisiksi. Muilta osin voimajohtoreittivaihtoehdot eivät sijoitu luokitelluille kalliota ja maaperämuodostumien alueille ja lisäksi voimajohtopylväiden pystyttämisestä aiheutuvat kalliota ja maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja pienialaisia.

### 9.1.1 Hankealueen maa- ja kallioperä

Hankealueen maa- ja kallioperän nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

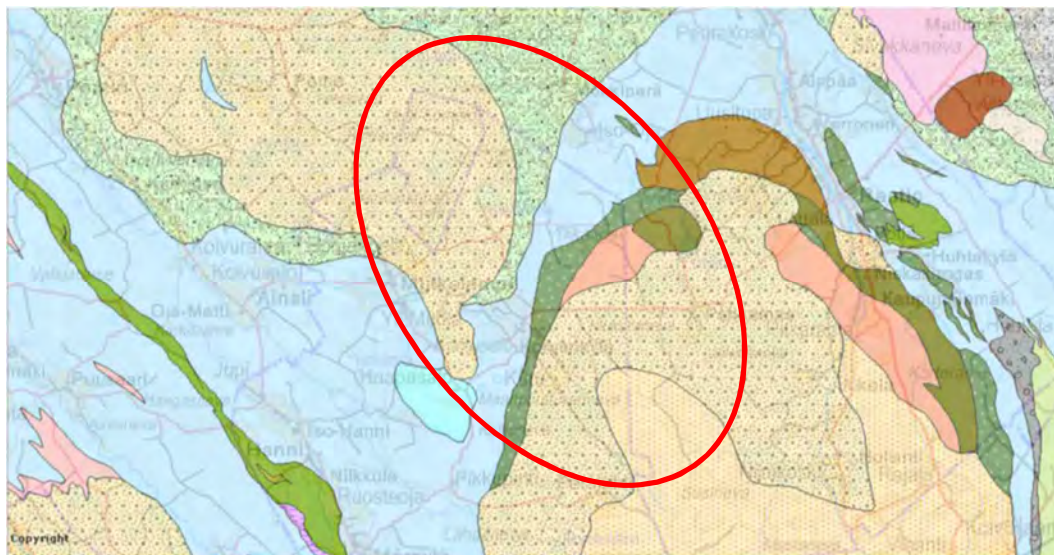
- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu)
- Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) Geomaps (kallio- ja maaperätiedot)
- Lappalainen, Eino; Mäkilä, Markku 1979. Turvevarat ja niiden teollinen käyttö Kannuksen, Kälviän ja Ullavan kunnissa. Geologinen tutkimuslaitos, Tutkimusraportti 43.
- Turunen, Jukka 2006. Kalajoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. Geologian tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti 367.
- Mäkinen, Palmu, Teeriaho, Rönty, Rauhaniemi & Jarva 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007.

Hankealueella ei tämän YVA-menettelyn yhteydessä ole tehty erillisiä kallioperään liittyviä selvityksiä tai ruhjetulkintoja. Hankealueen tarkemmat maaperätutkimukset tehdään rakennusvaiheessa.

#### Kallioperä

Hankealue sijoittuu Svekofenniselle liuskevyöhykkeelle (Svecofennia, 1930–1780 Ma). Kallioperä on pääsääntöisesti hapanta granodioriittia (kuvassa 97 vaalean ruskea), jota pohjoisessa reunustaa intermediäärinen vulkaniklastinen tuffiittinen hiekkakivi ja konglomeraatti (vaalean vihreä rasteri). Märskylästä Mökkiperälle ja edelleen Rautioon ulottuu juonne kiillegneissiiä, montsodioriittia (tumma vihreä rasteri), kvartsimontsoniittia. Ainoa emäksinen esiintymä on suunnittelualan ulkopuolella Raution kaakkoispuolella sijaitseva mafinen vulkaniitti (vaalean vihreä).

Maanpinnan korkeus nousee kaakkoon kohti mentäessä, ollen hankealueen pohjoisosassa +45 m mpy ja kaakkoisosassa korkeimmillaan noin +85 m mpy.



Kuva 97. Hankealueen kallioperä. Lähde: <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>.

#### Maaperä

Geomapsin tietojen (GTK) mukaan hankealueen maaperä (kuva 98) koostuu pääosin sekalajitteisesta maa-aineksesta (vaalea ruskea), joka on käytännössä moreenia, sekä turvemaista (vaalean sininen). Myös karkealajitteisia maa-aineksia esiintyy (vihreä) etenkin Mutkalammin maaperässä. Paikoitellen esiintyy myös hienojakoisia maalajitteita (violetti) sekä kalliopaljastumia (punainen).



Kuva 98. Hankealueen maaperä. Lähde: <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>.

Mutkalammin hankealue sijoittuu pääosin loivasti kumpuileville metsä- ja suoalueille. Laajempia peltoalueita on lähinnä asutuksen läheisyydessä Mutkalammin, Mökkiperän ja Korvenkylän alueilla. Soistuneissa kohdissa moreenin päällä on vaihtelevia turvekerrostumia. Metsäalueiden maaperä on moreenia. Erityisesti hankealueen etelä- ja keskiosissa on melko runsaasti louhikoita.

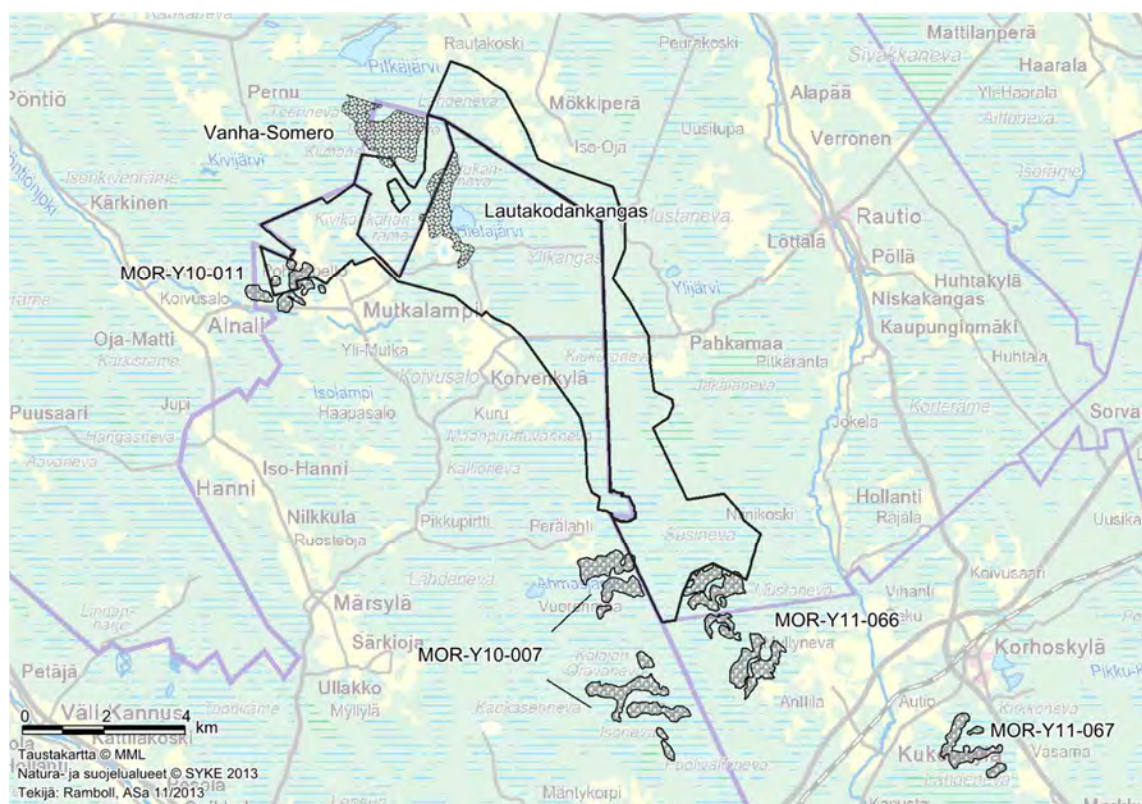
Hankealueen suot ovat suurilta osilta ojitettuja. Soiden koot ja turvekerrosten paksuudet vaihtelevat suuresti. Tutkimustietoa soista on pääasiassa Kalajoen puolelta. Niistä Lähdeneva (194 ha) hankealueen pohjoisosassa on ohutturpeinen eikä sovellu energiantuotantoon. Sen itä- ja keskiosissa on hiukan luonnontilaista suoaluetta, mutta muuten Lähdeneva on ojitettu. Keskiosan Kiuuranevasta (110 ha) yli puolet on yli metrin syvyistä turvekerrosta (suurilta osin rahkasaraturvetta) ja 1,5 metrin aluettakin on lähes puolet sekä yli kahden metrin kerrosta lähes neljäsosa. Länsiosassa on luonnontilaista suota ja suon on arvioitu soveltuvan turvetuotantoon. Eteläinen Kaivoräme (50 ha) on pääosin luonnontilainen ja soveltuu pienimuotoiseen turvetuotantoon. Turpeessa havaittiin korkeita rikkipitoisuuksia. Kahden näyten pohjaturpeesta löydettiin turvekartoituksessa ilmoitustason (0,30 %) ylittäviä korkeita rikkipitoisuuksia. Myös eteläosassa sijaitseva Susineva (185 ha) on kokonaan ojitettu ja turvetuotantoon siitä soveltuu noin kolmasosa. Susinevalla lähes kaikkien tutkimuspisteiden pohjaturvenäytteissä havaittiin ilmoitustason (0,30 %) ylittäviä rikkipitoisuuksia. Viereinen Pieni Susineva (70 ha) on ojitettu ja turvetuotantoon siitä soveltuu noin kolmasosa. Yhden näyten pohjaturvenäytteessä havaittiin ilmoitustason ylittävä rikkipitoisuus (0,49 %) (Turunen 2006).

Alueelle sijoittuu myös luonnon ja maisemansuojelun kannalta merkittäviä harjualueita. Niitä ovat pohjoisosan Lautakodankangas ja Vanha-Somero (kuva 99). Paikallisesti arvokas Lautakodankangas kuuluu osana luode-kaakkosuuntaiseen Kalajoen jaksoon, jonka muodostumat ovat osittain laakean selänneisiä pääosin rantavoimien laajentamia kankaita, joiden päälle on kasaantunut rantakerrostumia, rantavalleja sekä paikoin rinteisiin törmä ja tasanteita. Sen eteläosassa on Lautakodankankaan soranottoalue. Maakunnallisesti arvokas Vanha-Someron alue koostuu peräkkäisistä laajentumista, joiden päällä sekä reunoilla on paljon kookkaitakin rantavalleja ja paikoin myös dyynivalleja (Mäkinen ym. 2007, Keski-Pohjanmaan liitto 2010).

Hankealueella on lisäksi valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia aivan sen eteläisimmässä ja itäisimmässä osassa. Niiden sijainti on esitetty kuvassa 99 ja tarkempia tietoja taulukossa 29.

Taulukko 29. Arvokkaat moreenimuodostumat hankealueella (Mäkinen ym. 2007).

| Tunnus      | Nimi                       | Kunta              | Muodostumatyppi | Arvo-luokka | Pinta-ala ha | Geologiapisteeet | Biologiapisteeet | Maisemapisteeet |
|-------------|----------------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|
| MOR-Y11-066 | Itämaa-Pirttikangas        | Kalajoen, Sievi    | kumpumoreeni    | 2           | 208          | 2                | 3,75             | 3,5             |
| MOR-Y10-007 | OravaanharjuVuotinselkä    | Kannus             | kumpumoreeni    | 2           | 246          | 2,25             | 4                | 3,75            |
| MOR-Y10-011 | Jokikangas-Heinistönkangas | Himanmanka, Kannus | kumpumoreeni    | 4           | 81           | 3                | 3,5              | 3,75            |



Kuva 99. Arvokkaat harjualueet ja valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat.

### Happamat sulfaattimaat

Sulfaattimaat ovat muodostuneet Itämeren alueelle Litorinakauden aikana, jolloin bakteerien kasvijäämien hajotusprosessin yhteydessä kerrostui silloisen meren pohjalle sulfidisedimenteitä. Nykyisin nämä kerrokset sijaitsevat maan kohottua merenpinnan yläpuolella. Kun ne pysyvät pohjaveden pinnan alla, kerrokset säilyvät neutraaleina. Jos ne kuitenkin kuivuvat ja altistuvat hapelle, esimerkiksi kaivamisessa rakennustöiden yhteydessä, maakerrokset muuttuvat happamiksi sulfaattimaiksi. Maaperän ja alueen vesien pH laskee merkittävästi ja tällöin raskasmetallit liukenevat helpommin, mistä aiheutuu esimerkiksi viljelykäytölle ongelmia ja kustannuksia sekä kuormitusta alapuolisiin vesistöihin. Myös maaperässä on jo itsessään normaalia runsaammin rikki- ja metalliyhdisteitä. Pahimmillaan aiheutuu erityisesti alapuolisten vesistöjen ekosysteemiin epätasapainoa, kalakuolemia, kasvien kasvuhäiriöitä sekä pohjaeläimistön ja kalojen lisääntymisalueiden häviämistä (Maaseutuverkosto 2009).

Sulfaattimaat sijaitsevat pääosin Pohjanmaalla, vyöhykkeellä Närpiöstä Ouluun, mutta kapeampi vyöhyke ulottuu myös Etelä-Suomen rannikkoalueelle. Pääasiallinen sijaintisyvyys on noin 60 metriä merenpinnasta, mutta paikoin myös 80–100 metriä merenpinnasta (Maaseutuverkosto 2009). Hankealue sijoittuu tälle vyöhykkeelle. GTK tekee parhaillaan happamien sulfaattimaiden kartoitusta Pohjanmaan rannikolla, mutta hankealueelta ei ole vielä kartoitustietoja. Alustavasti tehtyjen maastohavaintojen ja olemassa olevien maaperäkartojen perusteella alueen peltomailla näyttäisi olevan enemmän hiekkaa ja tyyppillisten hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski olisi siten melko pieni. Muutoin alueen maaperä näyttäisi olevan moreenivaltaista ja alavilla mailla esiintyy yleisesti turvetta. Pieni riski sulfaattimaiden esiintymiselle on juuri turvekerrosten ja paikoin hiekkakerrosten alla. Tämä pieni riski on erityisesti kaakkoisosassa. Siellä aikaisemmin tehdyissä turvekartoituksessa kohonneita rikkipitoisuuksia löytyi turvekerroksen alaosasta Eteläiseltä Kaivorämeeltä, Susinevalta ja Pieneltä Susinevalta. Sulfaattimaiden aiheuttamia riskejä ja vaikutuksia sekä haittojen lieventämismahdollisuuksia on tarkasteltu osiossa 9.3 Pintavedet ja kalasto.

#### 9.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Maaperää muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen sekä huolto- ja tulotieyhteyden kattamalta alueelta. Alueelle kuljetetaan rakennusmateriaaleja mm. huoltoteiden pohjille ja tuulivoimaloiden perustuksiin. Kallioperää tullaan mahdollisesti louhimaan osalta voimaloiden perustuspaikoista, jolloin vaikutuksia voi syntyä myös kallioperään.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei varsinaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään synny normaalitilanteessa. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyjä, mikä voi olla riski maaperän pilaantumiseen onnettomuustilanteessa. Myös poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuminen voi aiheuttaa näiden öljyjen kulkeutumisen maaperään.

Tuulipuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat puretaan ja kuljetetaan alueelta pois ja alue maisemoidaan. Mahdollisesti myös tuulivoimaloiden perustukset puretaan. Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Siten vaikutuksia voidaan pitää rakentamisvaiheen kaltaisina tai hiukan niitä vähäisempinä.

#### 9.1.3 Vaikutusalue

Hankkeen kallio- ja maaperävaikutukset kohdistuvat rakennettavien tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja huoltoteiden alueille sekä niiden välittömään lähiympäristöön. Voimaloiden perustuksia tehtäessä, poistetaan maa-ainekset alueelta, jonka halkaisija on tässä oletettu noin 22 metrin kokoiseksi. Kaivun syvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä alueen maaperän ominaisuuksista, kuten esimerkiksi kantavuudesta. Kun oletetaan, että perustuksen halkaisija on 22 metriä ja kaivussyvyys keskimäärin 2 metriä, saadaan poistettavaksi maamääräksi noin 760 m<sup>3</sup> voimalaa kohti. Rakennettaessa alueelle, jossa maakerros puuttuu tai on hyvin ohut, voidaan pystyttää voimala kallioankkuroinnin avulla tai perustusta voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja noin 6 metrin levyisiä, poikkeuksena kuitenkin kaarteet, joissa tiestöä levennetään kaarresäteestä riippuen. Huoltoteiden ympäriltä joudutaan raivaamaan puustoa 12–15 metrin leveydeltä.

#### 9.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Olemassa olevan kallio- ja maaperätiedon (esitetty kappaleessa 9.1.1) perusteella on selvitetty hankealueen kallio- ja maaperän laatua, geomorfologisia muotoja sekä harvinaisia ja suojeltavia kohteita. Koottua aineistoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulipuiston infrastruktuurin sijoitteluun. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka,

rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset maa- ja kallioperään. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona ja arvioinnissa on huomioitu myös vastaavista hankkeista saatu tieto kallio- ja maaperävaikutuksista.

#### 9.1.5 Vaikutusten suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka on määritelty ottamalla huomioon missä määrin kallio- ja maaperämuodostumiin kohdistuu vaikutuksia ja kuinka paljon ainesta on poistettava. Alueita, joilta maa- ja kallioperää poistetaan, on verrattu vastaavien muodostuma-alueiden määrään paikallisella ja alueellisella tasolla. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 30.

Taulukossa 30 esitetyn lisäksi vaikutuksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös vaikutuksen ajallinen kesto. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 30. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri  | Suuri  |
|---|---|--|
| Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä.<br><br>Toiminnasta ei aiheudu merkittävää haittaa ympäristölle. | Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat lyhytkestoisia ja käsiteltävät massamäärät ovat alueellisesti keskisuuria.<br><br>Vaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristöön. Toiminnasta aiheutuu jonkin verran haittaa ympäristölle. | Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja käsiteltävät massamäärät suuria.<br><br>Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle hankealueen ympäristöön. Toiminnasta aiheutuu haittaa ympäristölle. |

#### 9.1.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso on määritelty sen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja/tai harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyysarvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostelmat on luokiteltu erittäin herkiksi.

Taulukossa 31 on esitetty maa- ja kallioperän herkkyysarvojen arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 31. Arvioinnissa käytetyt herkkyysarvojen kriteerit.

| Matala  | Keskisuuri  | Korkea  |
|---|---|---|
| Alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia. | Alueella on erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia. | Alueella on arvokkaita – esim. harjunsuojeluohjelmalla suojeltuja - kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia. |

#### 9.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankevaihtoehtoissa VE 2, VE 3, VE 4 ja VE 5 maa- ja kallioperään aiheutuvat muutokset ovat pysyviä. Vaikutukset ovat määrällisesti sitä suurempia, mitä enemmän tuulivoimaloita rakennetaan. Yhden voimalan sijoituspaikalta maa-ainekset poistetaan noin 380 m<sup>2</sup> alueelta ja keskimäärin noin 2 metrin syvyydeltä (riippuu valittavasta perustustavasta ja maaperän ominaisuuksista). Seuraavassa taulukossa (taulukko 32) on vertailtu eri vaihtoehtojen vaatimia muokattavia pinta-aloja.

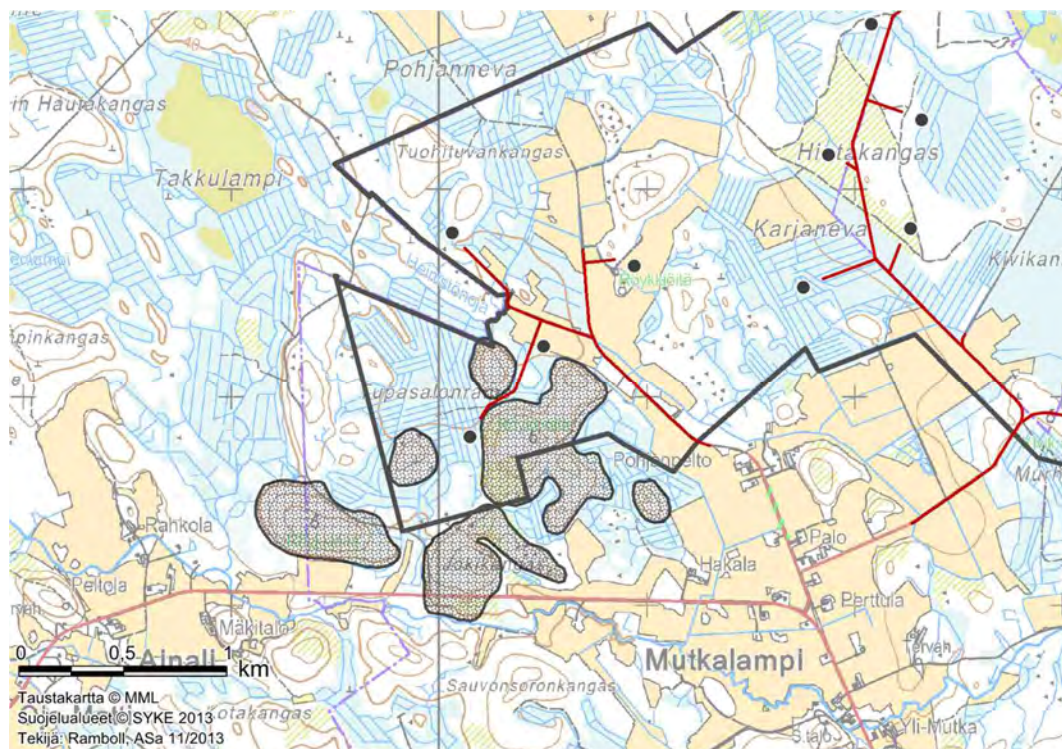
Taulukko 32. Rakennusvaiheen muokattavat pinta-alat vaihtoehtoin.

| VE | Voimalamäärä (kpl) | Huoltotiet uudet (km) | Huoltotiet kunnostettavat (km) | Muokattava pinta-ala voimaloille (km <sup>2</sup> ) | Muokattava pinta-ala huoltoteille* (km <sup>2</sup> ) | Muokattava pinta-ala yht. (km <sup>2</sup> ) |
|----|--------------------|-----------------------|--------------------------------|---|---|--|
| 2  | 100                | 43                    | 25,8                           | 0,038   | 0,335   | 0,373  |
| 3  | 57                 | 20                    | 18,3                           | 0,022   | 0,175   | 0,197  |
| 4  | 45                 | 24                    | 7,5                            | 0,017   | 0,167   | 0,184  |
| 5  | 36                 | 13,2                  | 21                             | 0,014   | 0,142   | 0,156  |

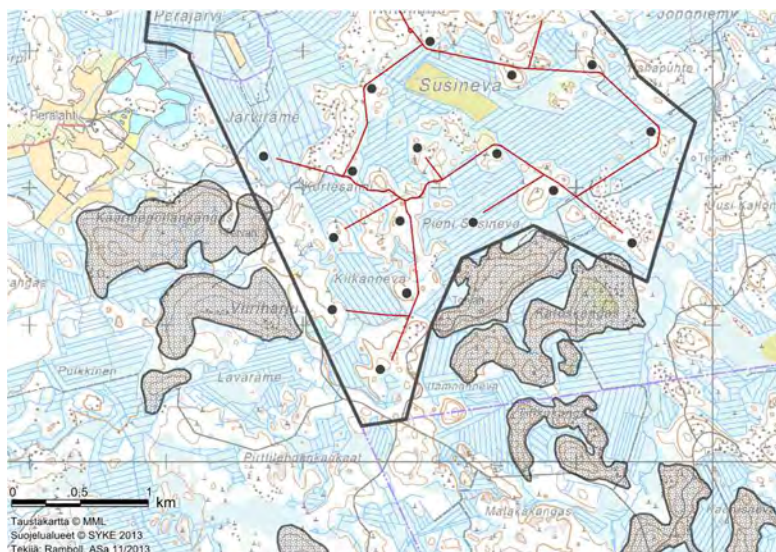
\*Kunnostettavien teiden osalta on arvioitu, että teiden leveys kaksinkertaistuu nykyisestä.

Vaikka muokattavat pinta-alat ovat melko suuria eri vaihtoehtoissa, 0,2-0,4 km<sup>2</sup>, jäävät vaikutukset suuruusluokaltaan kuitenkin paikallisesti (kuntatasolla) pieniksi. Suoria vaikutuksia tulee enimmilläänkin alle 0,05 % kuntien pinta-alasta.

Hankealueen herkkyysaste on maa- ja kallioperävaikutusten suhteen pääasiassa pieni, koska alueen maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti melko tyypillisiä, ja suurta osa alueen maa- ja kallioperästä ei ole luokiteltu erityiseksi. Pieneltä osin alueen herkkyyttä muutoksille voidaan pitää keski-suurena, koska alueella osittain sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia ja maakunnallisesti sekä paikallisesti arvokkaita harjualueita. Tuulivoimaloita ei kuitenkaan sijoiteta valtakunnallisesti arvokkaille moreenimuodostumille tai maakunnallisesti arvokkaaksi arvoitetulle harjualueelle, minkä johdosta suoria vaikutuksia niihin ei synny. Kuitenkin niiden läheisyyteen sijoittuu eri vaihtoehtoissa yhteensä neljä voimalaa, joilla on maisemallisia vaikutuksia (kuvat 100 ja 101). Niitä on tarkasteltu tarkemmin osiossa 8, vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

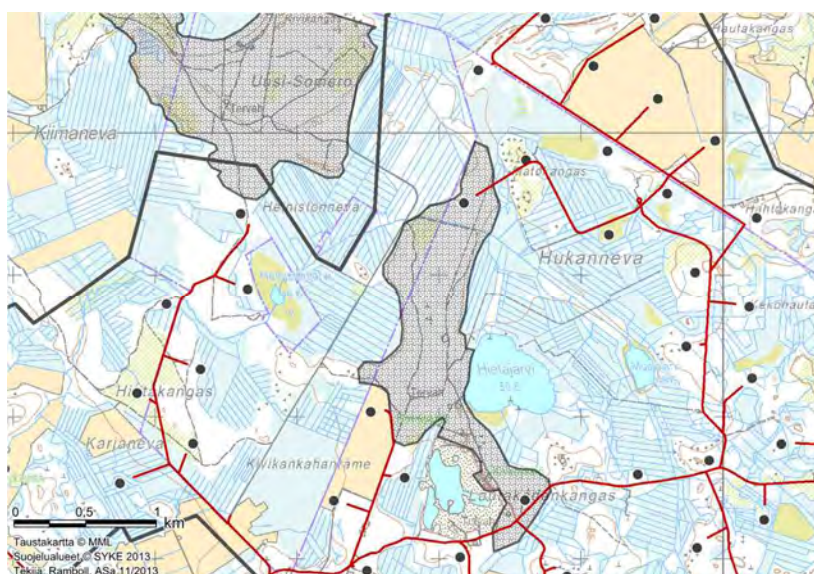


Kuva 100. Moreenimuodostumat hankealueen länsiosassa ja suunnitellut tuulivoimalat (VE2 ja VE3) maisemalliset, musta piste) niiden läheisyydessä.



Kuva 101. Moreenimuodostumat hankealueen eteläosassa ja suunnitellut tuulivoimalat (VE 2 ja VE 4 mukaiset, musta piste) niiden läheisyydessä.

Vaihtoehdossa VE 3 kaksi voimalaa ja vaihtoehdossa VE 2 yksi voimala on sijoitettu Lautakodankankaan harjualueelle, joka on myös merkitty Keski-Pohjanmaan maakuntakaavaan (kuva 102). Tosin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet Keski-Pohjanmaalla -kartoituksessa (Lyytikäinen 2008) Lautakodankangas on arvioitu paikallisesti arvokkaaksi ja myös maakuntakaavan kohdekuvaavuksissa alue kuvataan paikallisesti arvokkaaksi. Toisaalta harjua voidaan pitää maakunnallisesti arvokkaana, koska se on esitetty maakuntakaavassa. Alueen länsipuolella sijaitsee soranottoalue (kuva 103). Tuulivoimaloiden sijoituspaikka harjun eteläosassa sijoittuu alueelle, jossa harju ei juuri erotu ympäristöstään (kuva 104). Soranottoalue sijaitsee siitä noin 150 metrin päässä länsipuolella. Sijoituspaikka jää kapealle kaistaleelle metsäautotien pätkän ja yhdystien väliin (kuva 105). Sijainnista johtuen arvioidaan, että ko. eteläpuolinen sijoituspaikka ei kuitenkaan ole erityisen herkkä vaikutuksille. Pohjoinen sijoituspaikka (vain VE:ssa 3) on noin 160 metriä harjualueelta halkaisevan metsäautotien pohjoispuolella (kuva 106). Tällä alueella harju erottuu hieman paremmin ympäristöstään. Voimalalle suunniteltu huoltotie linjattaisiin uutena tielinjana sen itäpuolelta, osittain harjun päällä. Tätä sijoituspaikkaa Lautakodankankaalla voidaankin pitää maisemallisesti ja maaperävaikutuksiltaan herkempänä (keskisuurikorkea herkkyys).



Kuva 102. Hankealueen tuulivoimalat (VE 3) Lautakodankankaan harjualueella ja sen läheisyydessä.





Kuva 103. Lautakodankankaan soranottoaluetta. © Erika Kylmänen.



Kuva 104. Leikattua harjua Lautakodankankaalla. © Erika Kylmänen.



Kuva 105. Lautakodankankaan eteläosan tuulivoimalan sijoituspaikka (VE 2 ja VE 3).



Kuva 106. Lautakodankankaan pohjoisosan tuulivoimalan sijoituspaikka (VE 3).

Alueen herkkyytaso ja vaikutusten suuruusluokka huomioiden vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät pääasiassa vähäisiksi tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Maaperän muokkauksesta aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun. Yhden vaihtoehdon 3 tuulivoimalan ja huoltotien mahdollinen rakentaminen Lautakodankankaan pohjoisosan herkälle alueelle aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia. Toisen samalle harjualueelle sijoitettavan voimalan vaikutukset arvioidaan vähäisimmiksi, koska se sijoittuu metsäautotien ja yhdystien väliin lähelle nykyistä soranottoaluetta (VE 2 ja VE 3). Yhteensä tuulivoimalat ja huoltotie aiheuttavat muokkaustarpeen noin 0,12 % Lautakodankankaan pinta-alasta. Olemassa olevan tiedon mukaan Mutkalammin tuulivoimaloita ei tarvitse perustaa kallioperään (ei kalliolouhintaa), jolloin suoraa vaikutuksia kallioperään ei syntyisi.

Sähkönsiirtoa varten tehdään maanrakennustöitä maakaapeleiden vetämiseksi alueella. Maakaapelit sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen. Lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema. Näiltä osin vaikutukset maa- ja kallioperään tulevat sekä rakennus- että käyttövaiheessa jäämään vähäisiksi.

Teiden ja tuulivoimala-alueiden rakentamisen sekä maakaapeleiden asentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä alueella käsitellään öljyä. Yhdessä voimalassa on huomattavia määriä öljyä. Normaalitytanteissa öljyt eivät pääse kulkeutumaan ympäristöön. Öljyjen käsittelyyn liittyviä riskejä maaperään tai pohjaveteen käsitellään tarkemmin luvussa riskit ja häiriötekijät. Muuten maaperään/kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu maaperän pilaantumisriskiä.

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemointi voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä voimalamääristä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista. Vaihtoehdossa VE 2 muokattavaa pinta-alaa on noin kaksinkertaisesti verrattuna vaihtoehtoihin VE 3, VE 4 ja VE 5. Vaihtoehdoissa VE4 ja VE5 voimaloita ei suunnitella herkälle harjumuodostumalle, mutta vaihtoehdossa VE2 Lautakodankankaan harjumuodostumalle voimaloita sijoittuu yksi ja vaihtoehdossa VE3 kaksi. Taulukossa 33 on esitetty yhteenvetona vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa ja eri toimintavaiheissa.

Taulukko 33. Vaihtoehtojen vertailu ja maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|     | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys                                     |
|-----|--|--|
| VE2 | <u>Rakentamisen</u> aikana maa- ja kallioperää muokataan tuuli-voimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (yht. 0,4 km <sup>2</sup> ). Yksi tuuli voimala sijoittuu Lautakodankankaan harjualueen eteläosaan, mutta ko. alue on jo merkittävästi ihmistoiminnan muokkaamaa.  | Kannus & Kokkola: vähäinen<br>Kalajoki: vähäinen             |
|     | <u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutuksia<br>Kalajoki: ei vaikutuksia |
|     | <u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppiset vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maise-moida.  | Kannus & Kokkola: vähäinen<br>Kalajoki: vähäinen             |
| VE3 | <u>Rakentamisen</u> aikana maa- ja kallioperää muokataan tuuli-voimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (yht. 0,2 km <sup>2</sup> ). Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu yhden tuuli-voimalan sijoittamisesta Lautakodankankaan harjualueen pohjoisosaan. Toinen sijoituspaikka on harjualueen etelä-osaan merkittävästi jo muokatulla alueella eli muuten vaikutukset jäävät vähäisiksi. | Kannus & Kokkola: kohtalainen<br>Kalajoki: ei vaikutuksia    |
|     | <u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutuksia<br>Kalajoki: ei vaikutuksia |
|     | <u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppiset / vähäisemmät vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maisemoida.   | Kannus & Kokkola: vähäinen<br>Kalajoki: vähäinen             |
| VE4 | <u>Rakentamisen aikana</u> maa- ja kallioperää muokataan tuuli-voimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (0,2 km <sup>2</sup> ); herkille kohteille ei rakenneta.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutusta<br>Kalajoki: vähäinen        |
|     | <u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutusta<br>Kalajoki: ei vaikutusta   |
|     | <u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppiset vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maise-moida.  | Kannus & Kokkola: ei vaikutusta<br>Kalajoki: vähäinen        |
| VE5 | <u>Rakentamisen aikana</u> maa- ja kallioperää muokataan tuuli-voimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (alle 0,2 km <sup>2</sup> ); herkille kohteille ei rakenneta.  | Kannus & Kokkola: vähäinen<br>Kalajoki: vähäinen             |
|     | <u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutuksia<br>Kalajoki: ei vaikutuksia |
|     | <u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppiset vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maise-moida.  | Kannus & Kokkola: vähäinen<br>Kalajoki: vähäinen             |

#### 9.1.8 Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään

Voimajohtopylväiden pystytyksen yhteydessä voimajohtoreitillä tehdään maanrakennustöitä, kun pylväiden perustuksia varten poistetaan pienialaisesti maata. Lisäksi voimajohtoreitille saatetaan rakentaa/perusparantaa jonkin verran huoltoteitä. Toiminnan aikana sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia kallio- ja maaperään.

Hankealueen maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti melko tyypillisiä. Voimajohtoreitillä ei ole Miestenmäen valtakunnallisesti arvokasta kumpumoreenimuodostumaa lukuun ottamatta arvokkaita, luokiteltuja kallio- tai maaperämuodostumia. Moreenimuodostuma sijaitsee vaihtoehtoisten reittien Route 6 V1 ja V3 varrella Ylivieskan alueella ja se jää reunaltaan osittain suunnit-

tellun johtokäytävän alle. Vaikutuksia tähän moreenimuodostumaan voi syntyä ainoastaan reitti- vaihtoehdossa Route 6 V1 ja V3. Pylväs- ja reittisuunnittelulla voidaan kuitenkin todennäköisesti välttää suorat vaikutukset, jolloin vaikutukset olisivat lähinnä välillisiä maisemallisia vaikutuksia. Moreenimuodostuman reuna-alueelta saatetaan joutua poistamaan puustoa ja kasvillisuutta joh- touukeaa varten. Hankkeen vaikutukset tähän moreenimuodostumaan arvioidaan vähäisiksi. Muilta osin voimajohtoreittivaihtoehdot eivät sijoitu luokitelluille kallio- ja maaperämuodostumien alueille ja lisäksi voimajohtopylväiden pystyttämisen aiheuttavat kallioon ja maaperään kohdis- tuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja pienialaisia. Näistä syistä myös muilta osin vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät vähäisiksi.

#### 9.1.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta.

#### 9.1.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Vaihtoehdon VE3 vaikutuksia voitaisiin lieventää kohtalaisesta vähäiseksi siirtämällä Lautakodan- kankaan pohjoisosassa sijaitseva voimala pois harjualueelta.

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tiever- kostoa mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoalueiden olo- suhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen.

Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvai- heessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa.

#### 9.1.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperätiedot on arvioitu käytettävissä olevan kartta-aineiston ja tutkimusraporttien perusteella. Kallioperän ruhjeisuuteen tai kynnyksiin (vedenjakaja) liittyviä selvityksiä ei alueella ole tehty.

Tietojen voidaan kuitenkin arvioida olevan riittävät, sillä tuulivoimahankkeissa maa- tai kalliope- rään ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen väliset erot tuulivoimaloiden luku- määrässä eivät merkittävästi lisää tai vähennä maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia, vaikka toki pinta-alallisesti VE 2 vaikutukset ovat kaksinkertaiset verrattuna vaihtoehtoihin VE 3, VE 4 ja VE 5.

## 9.2 Pohjavesi

Suunniteltua tuulipuistoa lähin luokiteltu pohjavesialue Uusi-Someron (1031553) 1-luokkaan kuuluva pohjavesialue sijaitsee pieniltä osin hankealueella sen luoteis-/pohjoisosassa ja Polehen- kankaan pohjavesialue (1042951) sijaitsee lähimmillään noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealu- eesta, sen lounais-/itäpuolella. Molemmilla alueilla on vedenottamo. Hankealueelta ei ole tiedossa käytössä olevia talousvesikaivoja tai muita vedenottamoita.

Pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheis- sa. Rakentamistyöt aiheuttavat paikallisesti pohjaveden lyhytaikaista samentumista ja työkonei- den öljyt lievän pilaantumisriskin. Vaikutusten vähentämiseksi erityisesti pohjavesialueen lähei- syydessä on toimittava huolellisesti (VE2 ja VE3). Tosin suurimmalla osalla hankealueesta ei kat- sota muodostuvan merkittäviä määriä pohjavettä. Toiminnan aikana Uusi-Someron pohjavesialu- een rajalla sijaitseva tuulivoimala (VE2 ja VE3) aiheuttaa lievän pohjaveden pilaantumisriskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa, sillä se sijaitsee alle kaatumisetäisyydellä pohjavesialueen rajasta. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen vaikutuksia ja niitä voidaan vähentää maisemoimalla sijoituspaikat puhtailla, alkuperäisenkaltaisilla massoilla.

Suunnitellut voimajohtoreitit eivät sijoitu Hollannin pohjavesialuetta lukuun ottamatta muiden pohjavesialueiden läheisyyteen. Kaikki Route 6:n alareittivaihtoehdot ylittävät Hollannin I-luokan pohjavesialueen. Hollannin pohjavesialueen kohdalla voimajohtojen pylväät rakennetaan betoni-laatoille alle kahden metrin syvyyteen ja niitä ei sijoiteta varsinaiselle muodostumisalueelle, jolloin rakenteet eivät vaikuta pohjaveden laatuun. Voimajohtorakenteissa ei käytetä haitallisia aineita, jotka voisivat joutua maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Pohjavesialueille rakennettaessa tulee noudattaa erityistä huolellisuutta ja esimerkiksi polttoainevuotoon on varauduttava riittävin varotoimenpitein. Näillä perustein voimajohtojen vaikutukset pohjavesiin arvioidaan vähäisiksi.

### 9.2.1 Hankealueen pohjavesiolosuhteet

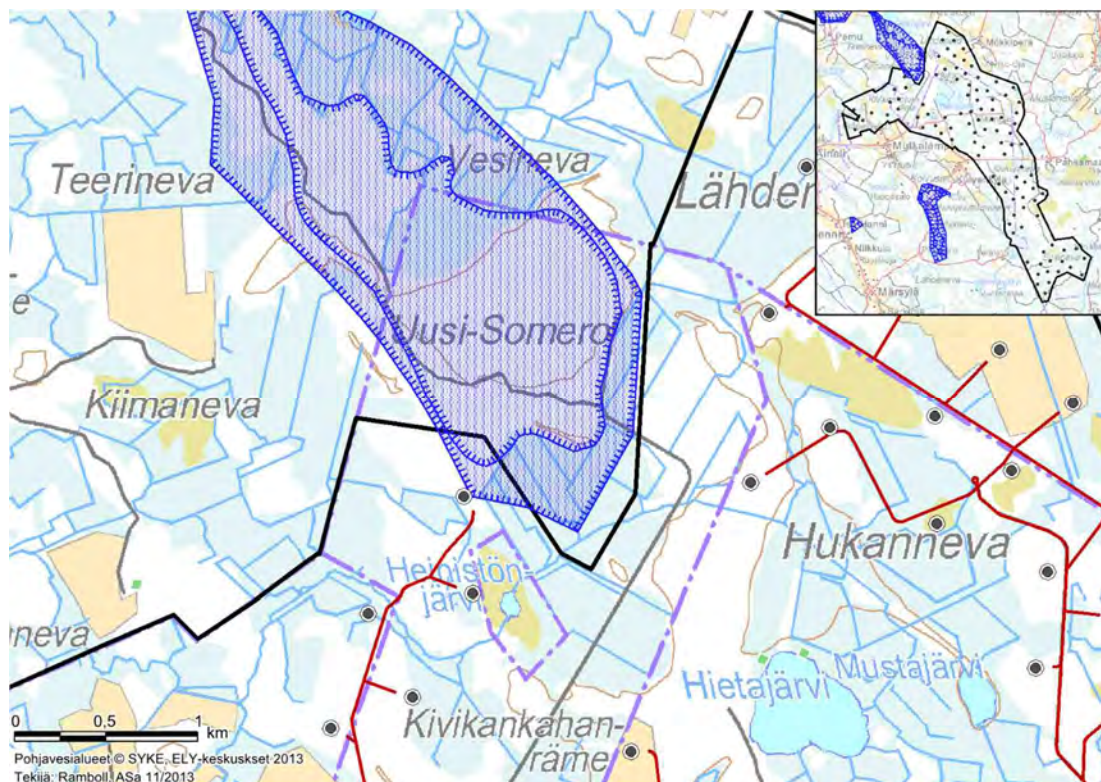
Hankealueen pohjavesiolosuhteiden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu)
- Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmä
- Britschgi, Antikainen, Ekholm-Peltonen, Hyvärinen, Nylander, Siiro ja Suomela, 2009. Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. Ympäristöopas / 2009.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus, 2008. Pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen tarkistaminen (Keski-Pohjanmaan Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojekti (POSKI)).
- Valpola, Rankonen, Lyytikäinen, Laxström, Auri, Koivisto, Antikainen, Hyry, Breilin ja Rämetsä, 2009. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen - Keski-Pohjanmaan loppuraportti. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2009.
- Ramboll, 2009. Vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma (Pietarsaari, Kokkola, Uusikaarlepyy, Kruunupyö, Pedersöre ja Luoto).

Lähin luokiteltu pohjavesialue Uusi-Someron (1031553) 1-luokkaan kuuluva pohjavesialue sijaitsee pieneltä osin hankealueella sen luoteis-/pohjoisosassa (kuva 107). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,04 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen pinta-ala on 2,14 km<sup>2</sup>. Alueella imeytymiskerroin on 0,4 ja pohjavettä muodostuu päivässä arviolta 1300 m<sup>3</sup>/d. Esiintymä sijaitsee harjussa ja sen tyyppi on antiklininen eli vettä ympäristöönsä purkava. Se on rantavoimien muokkaama luode-kaakko suuntainen pitkittäisharjajakson osa. Harjun runko-osa on paikannettu kairauksin ja aines on hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraa. Ympäröivien suoalueiden humuspitoiset pintavedet voivat imeytyä harjuun ja vaarantaa sen pohjaveden laatua. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen, ja se purkautuu pääasiassa luoteisosan suoalueille. Muodostuman rakenne veden saannin kannalta on hyvä. Alueella on Kalajoen kaupungin rakentama Uusi-Someron vedenottamo, jonka osalta veden toimitus on aloitettu vuonna 2010. Pohjavedenottamo sijaitsee noin 1,1 km päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008, Valpola ym 2009).

Seuraavaksi lähin pohjavesialue, Polehenkankaan pohjavesialue (1042951) sijaitsee lähimmillään noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sen lounais-/itäpuolella. Myös Polehenkankaalla on vedenottamo.

Hankealueella ei ole tiedossa olevia talousvesikaivoja.



Kuva 107. Pohjavesialueet hankealueen läheisyydestä sekä tarkekuva Uusi-Someron pohjavesialueen eteläpäästä.

### 9.2.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa mm. voimaloiden ja huoltoteiden alueilla, tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa häiriötä pohjaveden määrään (pohjaveden muodostuminen) ja laatuun. Kalliopohjaveteen vaikutuksia voi ilmaantua kalliolouhinnan aikana.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pohjavesiin synny. Tuulivoimaloiden huoltoteiden yhteydessä käsitellään öljyä, mikä äärimmäisen harvinaisessa onnettomuustilanteessa voisi johtaa pohjaveden pilaantumiseen.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja kuljetetaan pois ja alue maisemoidaan. Vaikutukset pohjavesiin ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

### 9.2.3 Vaikutusalue

Hankkeen pohjavesivaikutukset rajoittuvat hankealueelle. Tarkemmin pohjavesivaikutukset kohdistuvat alueille, joissa tehdään maanrakennus- kalliolouhinta- ja muokkauksia. Näitä ovat voimaloiden perustukset ja nostoalueet sekä huoltoteiden alueet.

Hankealueen luoteisosaan ja sen ulkopuolelle sijoittuu Uusi-Someron I-luokan pohjavesialue, johon hankkeen vaikutuksia erityisesti tarkastellaan. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole olemassa olevien tietojen mukaan sijaitse yksityiskaivoja tai vedenottoa, joihin hankkeesta voisi kohdistua vaikutuksia.

#### 9.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen pohjavesistä olemassa olevaa tietoa (esitetty kappaleessa 9.2.1) on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperästä olemassa oleva tieto. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset pohjaveteen.

#### 9.2.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Pohjavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuneiden muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 34. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 34. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuskriteerit.

| Pieni  | Keskisuuri  | Suuri  |
|--|---|--|
| Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin lyhytaikaisia pohjaveden laadun ja määrän muutoksia tai vaikutusta ei ole ollenkaan. Vaikutus on paikallinen. | Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia. Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu vähäisiä muutoksia. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia, eivätkä ne ole laadultaan merkittäviä. | Toiminnan vaikutukset ovat merkittäviä. Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu huomattavia muutoksia. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia ja ne ovat laadultaan merkittäviä. |

#### 9.2.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen luokkaan, veden käyttöön ja veden nykyiseen laatuun.

Taulukossa 35 on esitetty pohjaveden herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 35. Pohjaveden herkkyydkriteerit.

| Matala  | Keskisuuri  | Korkea  |
|---|---|---|
| Moreenialue, joka ei ole luokiteltu pohjavesialuetta, III-luokan pohjavesialue. | II-luokan pohjavesialue.  | I-luokan pohjavesialue.                               |
| Pohjavettä ei käytetä talousvetenä.   | Yksityisiä kaivoja tai pohjavettä käytetään muihin tarkoituksiin. | Pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon. |

#### 9.2.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutuksen suuruusluokka on pieni/keskisuuri, sillä vaikka maanmuokkaustoimia tehdään laajalti, ne eivät kohdistu alueille, joilla muodostuisi merkittäviä määriä pohjavettä. Maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja ohimeneviä veden laadun häiriöitä (lähinnä samentumista) paikallisesti lähinnä rakennettavan tuulivoimalan kohdalla.

Hankealue sijoittuu pieniltä osin Uusi-Someron korkean herkkyydystason pohjavesialueelle, mutta muuten hankealueen herkkyys pohjavesivaikutuksille voidaan luokitella matalaksi. Tuulivoimaloita ei sijoitu pohjavesialueelle. Yksi sijoituspaikka vaihtoehtoissa VE2 ja VE3 sivuaa Uusi-Someron pohjavesialueen rajaa noin 30 metrin päässä ja on noin 110 metrin päässä pohjaveden muodostumisalueesta. Uusi-Someron pohjavedenottamo sijoittuu 1,1 km päähän pohjoispuolelle. Vaihto-

ehdossa VE5 lähin sijoituspaikka on noin 80 metrin päässä pohjavesialueen rajasta ja noin 160 metrin päässä muodostumisalueesta.

Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi alueen herkkyystaso ja vaikutusten suuruusluokka huomioiden tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Rakentamistöistä aiheutuu paikallisesti lyhytaikaista veden samentumista, mutta tällä ei ole merkittävää vaikutusta luokiteltuihin pohjavesialueisiin, etenkin jos rakennustöiden suunnittelu tehdään tarkasti etenkin Uusi-Someron pohjavesialueen lähellä. Vähäisiä vaikutuksia voitaisiinkin edelleen vähentää, jos pohjavesialuetta lähintä voimalaa vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 sekä vähäisissä määrin vaihtoehdossa VE5 siirrettäisiin kauemmaksi pohjavesialueen rajasta. Jos tätä ei tehdä, rakentamistöissä on huomioitava erittäin tarkasti mahdolliset riskit, mm. että koneiden käytöstä voi aiheutua pieniä öljypäästöjä. Näitä keinoja on kuvattu tarkemmin seuraavassa osiossa.

Maaperään/kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu merkittävää maaperän tai pohjaveden pilaantumiskä. Lievä riski pilaantumiseen äärimmäisessä poikkeustilanteessa on, sillä tuulivoimalan konehuoneessa on suuria määriä koneöljyä, mikä voi päästä valumaan ulos koneen rikkoutuessa. Riskiä voitaisiin pienentää merkittävästi sijoittamalla lähin tuulivoimala vähintään kaatumisetäisyyden päähän pohjavesialueen rajasta. Normaalisissa toimintatilanteessa vaikutuksia pohjavesiin ei siis synny. Sulkemisvaiheen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Pohjavesialueen läheisyydessä maisemointityö alkuperäisen kaltaisilla massoilla tulisi tehdä huolellisesti.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä voimalamääristä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista, josta aiheutuu paikallisia ja lieviä pohjavesivaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 muokattavaa pinta-alaa on noin kaksinkertaisesti verrattuna vaihtoehtoihin VE3, VE4 ja VE5. Vaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE5 yksi tuulivoimala sijoittuu pohjavesialueen rajan läheisyyteen, alle kaatumisetäisyydelle. Taulukossa 36 on koottu vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 36. Vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|                  | Vaikutus  | Vaikutuksen merkittävyys                                     |
|------------------|---|--|
| VE2, VE3* ja VE5 | <u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista samentumista. Työkoneet aiheuttavat lievän öljyvudon riskin rakennettavilla alueilla. Uusi-Someron pohjavesialueen rajan lähellä on toimittava huolellisesti, jotta vaikutuksia ei synny.                                  | Vähäinen   |
|                  | <u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön. Yksi tuulivoimala sijaitsee alle kaatumisetäisyydellä Uusi-Someron pohjavesi-alueesta.                                      | Ei vaikutuksia   |
|                  | <u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sijoituspaikkojen maisemointi alkuperäisen kaltaisilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia. Uusi-Someron pohjavesialueen läheisyydessä toimittava erittäin huolellisesti, jotta vaikutuksia ei synny. | Vähäinen   |
| VE4              | <u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista samentumista. Työkoneet aiheuttavat lievän öljyvudon riskin rakennettavilla alueilla.  | Kannus & Kokkola: ei vaikutuksia<br>Kalajoki: vähäinen       |
|                  | <u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.   | Kannus & Kokkola: ei vaikutuksia<br>Kalajoki: ei vaikutuksia |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sijoituspaikkojen maisemointi alkuperäisen kaltaisilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia.</p> | <p>Kannus &amp; Kokkola: ei vaikutuksia<br/>Kalajoki: vähäinen</p> |
|--|--|--|

\*Vaihtoehdossa VE3 vaikutus kohdistuu lähinnä ainoastaan Kannuksen kunnan alueelle.

#### 9.2.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen pohjavesiolosuhteet pysyvät nykyisenkaltaisina, mikäli hanketta ei toteuteta.

#### 9.2.9 Voimajohtoon vaikutukset pohjaveteen

Suunnitellut voimajohtoreitit eivät sijoitu Hollannin pohjavesialuetta lukuun ottamatta muiden pohjavesialueiden läheisyyteen. Kaikki Route 6:n alareittivaihtoehdot ylittävät Hollannin I-luokan pohjavesialueen. Pohjavesialueella on kolme vedenottamoa, joista lähin sijaitsee noin 200 metrin päässä voimajohtoreitistä.

Hollannin pohjavesialueen kohdalla voimajohtojen pylväät rakennetaan betonilaatoille alle kahden metrin syvyyteen ja niitä ei sijoiteta varsinaiselle muodostumisalueelle, jolloin rakenteet eivät vaikuta pohjaveden laatuun. Voimajohtorakenteissa ei käytetä haitallisia aineita, jotka voisivat joutua maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Pohjavesialueelle rakennettaessa tulee noudattaa erityistä huolellisuutta ja esimerkiksi polttoainevuotoon on varauduttava riittävin varoimenpitein. Edellä mainittujen seikkojen perusteella vaikutukset pohjavesiin arvioidaan jäävän vähäisiksi.

#### 9.2.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Näitä vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella työskentelyllä ja koneiden huollolla. Erityistä varovaisuutta rakennustoimenpiteissä on noudatettava Uusi-Someron pohjavesialueen läheisyydessä, jotta vähäinenkin riski kyseisen alueen pohjaveden muodostumisen tai veden laadun heikentymiseen vältetään. Mm. seuraavilla keinoilla voidaan suojella pohjavettä:

- työkoneet säilytetään öljytiiviksi tehdyllä seisontapaikalla, esimerkiksi bentoniittimatolla, jos koneita on tarpeen säilyttää pohjavesialueen lähellä.
- työmaalla käytettävät öljyt ja liuottimet säilytetään tavalla, joka estää mahdollisten vuotojen tai liuottimien käytön aiheuttamien valumiin joutumisen maaperään (esim. suoja-altaat).
- työkoneet ja -laitteet pestään ja huolletaan kauempana pohjavesialueen ulkopuolella ja koneesta mahdollisesti vuotavan öljyn pääsy maaperään estetään.
- työmaajätteitä käsiteltäessä ja varastoitaessa tilapäisesti työmaalla huolehditaan siitä, etteivät ne vaikuta pohjavesiin.
- Ympäristölle haitattomaksi todetut, ympäristömerkityt tai luokitellut materiaalit ovat yleensä turvallisia.
- Maata kaivettaessa jätetään pohjavesialueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan väliin vähintään 1,5 metriä paksu suojakerros ja kaivannot täytetään mahdollisimman pian.
- Pohjavesialueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä täytoissä käytetään haitattomia kitkamaalajeja (lentotuhka tai jäte- ja kuona-aineet tms. eivät sovellu käytettäväksi).

Äärimmäisessä poikkeustilanteessa tuulivoimalan rikkoutuessa mahdollista riskiä pohjaveden koneöljyillä pilaantumiseen voidaan vähentää sijoittamalla vaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE5 Uusi-Someron pohjavesialuetta lähimpänä oleva tuulivoimala yli kaatumisetaisyyden päähän pohjavesialueen rajasta.

### 9.2.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeella ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia pohjaveteen eikä eri vaihtoehdoilla ole huomattavia eroja pohjavesivaikutusten kannalta. Pohjavesiolosuhteisiin ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

### 9.3 Pintavedet ja kalasto

Suunniteltu tuulipuisto sijoittuu pääosin Pöntiönjoen (52) ja Kalajoen (53) valuma-alueille sekä pieneltä osin myös Himanganjoen valuma-alueeseen. Merkittävimpiä vesistöjä hankealueella ovat Hietajärvi ja Pöntiönjoki. Lisäksi alueelle sijoittuu muutamia pienempiä järviä, lampia ja ojia, kuten Heinistönjärvi, Mustajärvi, Ylijärvi ja Peräjärvi. Yksi merkittävimmistä hankealueen ulkopuolella sijaitsevista vesistöistä on alueen luoteispuolella sijaitseva Pitkäjärvi. Lisäksi valumavesiä alueelta voi kulkeutua Vääräjokeen ja Siiponjokeen. Alueen vesistöt ovat pääasiassa tummavetisiä ja ravinteikkaita valuma-alueiden ollessa suurilta osilta metsää ja suota. Kalalajeista luontaisina vesistöissä esiintyy mm. ahven, särki, made, hauki ja kiiski sekä istutettuna mm. siika. Hankealueen vesistöjen virkistysarvo on lähinnä paikallinen.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia; lyhytaikaista valumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia sijoituspaikkojen läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi, koska valumavedet ehtivät puhdistua ojaverkostossa ja suotautumalla metsä- ja suoalueilla. Pitoisuudet ovat korkeampia suurten valumien aikana. Työkoneet aiheuttavat lievän öljyvudon riskin rakennettavilla alueilla. Kohtalainen riski sulfaattimaiden esiintymiseen on erityisesti vaihtoehtojen VE2, VE4 ja VE5 eteläosassa ja sulfaattimaiden olemassaolo tulisi selvittää jatkosuunnittelussa, jotta vesistövaikutukset voidaan välttää. Toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia paitsi äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa ja öljyjen päästessä ympäristöön. Toiminnan loppumisen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja maisemointi puhtailla, tarkoitukseen soveltuvilla massoilla vähentää vaikutuksia. Mahdollisten sulfaattimaiden aiheuttamat vaikutukset jäävät tällöin vähäisiksi, jos uusia alueita ei muokata toiminnan loppuessa.

Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit ylittävät useita ojia/noroja sekä Vääräjoen ja Kalajoen. Kuitenkin pylväspaikkojen suunnittelulla voidaan huomioida nämä kohteet ja siten merkittävästi vähentää vaikutuksia pintavesiin. Pylväiden perustamista varten tehtävät kaivutyöt voivat lisätä hetkellisesti lähimpien ojien vesien kiintoainepitoisuuksia ja samentumista. Vaikutusten katsotaan kuitenkin olevan vähäisiä, sillä ne ovat työn aikaisia, lyhytkestoisia ja pienialaisia. Siten ei myöskään koidu merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueen vesistöjen vesieliöstölle.

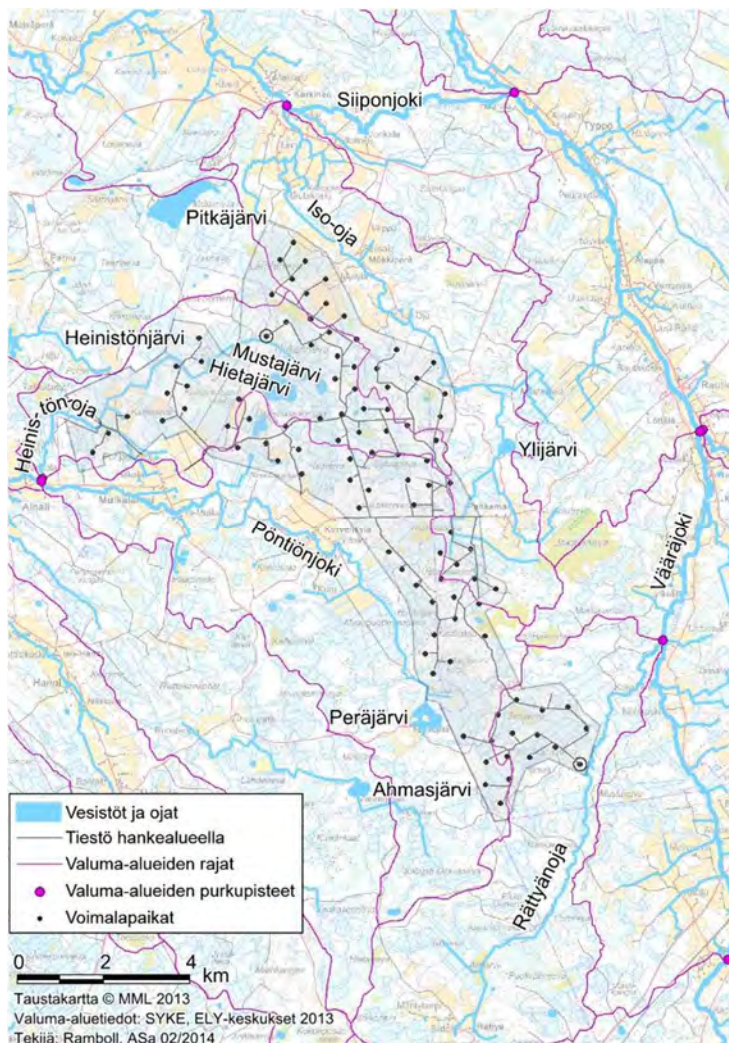
#### 9.3.1 Hankealueen pintavedet

Hankealueen pintavesien ja kalaston nykytilan kuvauksessa on käytetty mm. seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

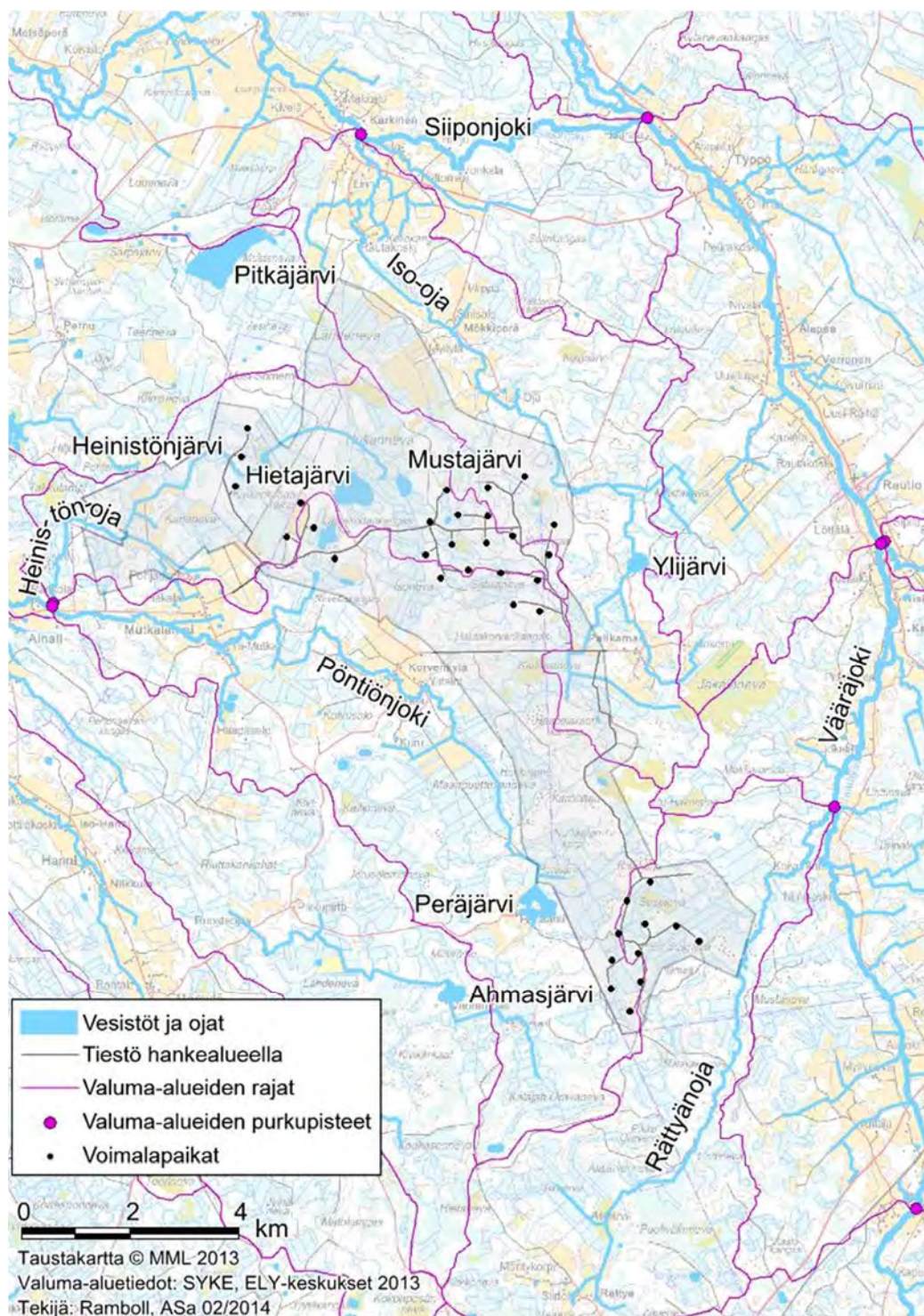
- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu)
- Ympäristöhallinnon Hertta -tietojärjestelmä ja Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Asukaskysely
- Maastokäynnit 29.8–1.9.2013.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (2013). Atlas -verkkopalvelu (<http://atlas.rktl.fi>)
- Länsi-Suomen ympäristökeskus (2009). Lestijoen, Pöntiönjoen, Lohtajanjoen, Viirretjoen ja Koskenkylänjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015.
- Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskus (2009). Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.

- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2012). Vesien tila hyväksi yhdessä - Vaikuta vesienhoidon työohjelmaan ja keskeisiin kysymyksiin Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2016–2021.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2010). Vesienhoidon toimenpiteiden toteuttaminen Pohjois-Pohjanmaalla - Alueellinen toteutusohjelma 2010–2015.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2010). Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015.
- Kaski & Oikarinen (2011). Nykytilaselvitys 2011 nahkiainen: Perämeri Tornio- Kokkola alue.

Hankealue sijoittuu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren ja Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueille. Se on pääosin Pönttönjoen (52) ja Kalajoen (53) valuma-alueilla (kuvat 108 ja 109). Pieneltä osin hankealueen luoteisosat kuuluvat myös Himanganjoen valuma-alueeseen (84.069). Tarkemmin hankealueen pohjoisosa sijoittuu Heinistönojan valuma-alueelle (52.004), länsiosa Pönttönjoen yläosan valuma-alueelle (52.003), itäosa Iso-ojan valuma-alueelle (53.017) ja eteläosa Rättyänojan valuma-alueelle (53.099). Merkittävimpiä vesistöjä hankealueella ovat Hietajärvi ja Pönttönjoki. Lisäksi alueelle sijoittuu muutamia pienempiä järviä, lampia ja oja, kuten Heinistönjärvi, Mustajärvi, Ylijärvi ja Peräjärvi. Yksi merkittävimmistä hankealueen ulkopuolella sijaitsevista vesistöistä on alueen luoteispuolella sijaitseva Pitkäjärvi. Jokia ja isompia järviä on kuvattu tarkemmin taulukoissa 37–38. Niissä on myös kuvattu hankealueen ulkopuolella sijaitsevat Vääräjoki ja Siiponjoki, jotka osaltaan vastaanottavat hankealueen valumavesiä.



Kuva 108. Hankealueen ja sen ympäristön vesistöt ja valuma-alueajat (kuvassa on esitetty sekä VE3 (Kannuksen & Kokkolan alueella) että VE4 voimalat (Kalajoen alueella) yhdessä. Kuvassa kaikki voimalat kuvaavat myös VE:n 2 tilannetta lukuun ottamatta ympäröityjä voimalanpaikkoja).



Kuva 109. Hankealueen ja sen ympäristön vesistöt ja valuma-alueajat vaihtoehdossa 5.

Maastokäyntien 29.8–1.9.2013 perusteella hankealueen suunniteltujen rakentamisalueiden läheisyyteen ei sijoitu vesilain mukaisia luonnontilaisia kohteita. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuvat Heinistönjoki, joka saa alkunsa Heinistönjärvestä ja eteläosassa hankealuetta sivuaa Rättyänöja. Molemmat ojat ovat suurilta osin kaivettuja, mutta niissä on myös luonnontilaisen kaltaisia osuuksia. Muut luonnontilaisen kaltaiset kohteet sijoittuvat lähinnä pienialaisina rehevinä lehtoina, kosteikkoina, puroina ja kivikkoina ympäri hankealuetta. Ojitettujen soiden runsaudesta johtuen hankealueelle sijoittuu runsaasti myös muita metsäojia. Alueella on myös soranottoaikoille muodostuneita lammikkoja. Näistä em. pienvesistä ei ole tutkittua vedenlaatu-tietoa.

Taulukko 37. Tietoa hankealueen ja sen ympäristön järivistä (SYKE 2013, Hertta-tietopalvelu).

| Vesistö:<br>järvet | Sijaintikunta | Nro          | Valuma-alue                              | Pinta-ala | Rantaviiva |
|--------------------|---------------|--------------|--|-----------|------------|
| Hietajärvi         | Kannus        | 52.004.1.002 | Heinistönojan<br>valuma-alue<br>(52.004) | 25,2 ha   | 2,1 km     |
| Pitkäjärvi         | Kalajoki      | 84.069.1.002 | Himanganjoen<br>valuma-alue<br>(84.096)  | 54,1 ha   | 4,2 km     |
| Ylijärvi           | Kalajoki      | 53.017.1.001 | Ojan valuma-<br>alue (53.017)            | 4,9 ha    | 0,9 km     |

Taulukko 38. Tietoa hankealueen ja sen ympäristön joista (SYKE 2013, Hertta-tietopalvelu).

| Vesistö:<br>joet | Nro            | Sijainti-<br>kunta               | Pituus<br>(km) | Valuma-<br>alue<br>(km <sup>2</sup> ) | Pintavesi-<br>tyyppi                      | Ekologi-<br>nen tila                  | Kemial-<br>linen<br>tila | Tavoit-<br>tetila |
|------------------|----------------|----------------------------------|----------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Pöntiönjoki      | 52.001_00<br>1 | Kalajoki                         | 15,2           | 207                                   | Keskisuu-<br>ret turve-<br>maiden<br>joet | Ei luokiteltu<br>(arvio:<br>välttävä) | Hyvä                     | Hyvä              |
| Vääräjoki        | 53.012_y0<br>1 | Kalajoki,<br>Reisjärvi,<br>Sievi | 101,3          | 951                                   | Keskisuu-<br>ret turve-<br>maiden<br>joet | Tyydyttävä                            | Hyvä                     | Hyvä              |
| Siiponjoki       | 53.015_y0<br>1 | Kalajoki                         | 37,2           | 435                                   | Keskisuu-<br>ret turve-<br>maiden<br>joet | Välttävä                              | Hyvä                     | Hyvä              |

Alueen vesistöt ovat pääasiassa tummavetisiä ja ravinteikkaita valuma-alueiden ollessa suurilta osilta metsää ja suota. Hankealueelta tai sen lähetyiltä ei ole kuitenkaan saatavissa ajankohtaisia vedenlaatutuloksia (OIVA-tietokanta). Pöntiönjoki, Vääräjoki ja Siiponjoki on luokiteltu keskisuuriksi turvemaiden joiksi. Hankealueen vesistöjä kuormittavat mm. haja-asutus, maatalous, turkistarhaus, turvetuotanto ja happamat sulfaattimaat. Happamat sulfaattimaat aiheuttavatkin ajoittain mm. Pöntiönjoelle, Vääräjoelle ja Siiponjoelle merkittäviä ongelmia, koska ne kuormittavat jokia ajoittain voimakkaasti happamilla vesillä ja korkeilla metallipitoisuuksilla. Lähialueen vesistöhankeista on mainittava, että Aluehallintovirasto on myöntänyt Pöntiönjoen keskiosalle ja Oja-Matinojalle perkausluvan v. 2012. Pöntiönjoen 1960-luvulla toteutetun perkauksen jälkeen joki on liettynyt ja jokivarsi on edelleen tulva-altis mm. jääpatotulvien takia. Vääräjoen ala- ja yläosalle sekä Siiponjoelle on laadittu suunnitelma kalataloudellisesta kunnostuksesta. Siiponjoki kuuluu myös Natura 2000 -alueisiin (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskus 2009, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2012, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2010).

### 9.3.2 Hankealueen kalasto ja kalastus

Hietajärven kalalajeihin kuuluvat luontaisina ahven, särki, made, hauki, kiiski sekä istutettuna siika, ja aiemmin myös järvitaimen. Viimeisin kalaistutus (1-k, siikaa) Hietajärveen on tehty vuosien 2003–2005 aikana. Järveen on istutettu 1990 -luvulla erinäisiä määriä vastakuoriutuneita ja yksikesäisiä siikoja sekä koeluontoisesti erä pientä kirjolohta. Alueella on keväällä verkkopyynti sallittu viikon ajan ja katiska- ja virvelöntilupia myydään kalastuskunnan toimesta. Pyydyskalastuksella oli erityisesti hyvien siikakantojen aikaan 1980 - 1990 -luvuilla melko suuri merkitys kyläläisille (kotitarvekalastusta). Hietajärvellä järjestetään pilkkikilpailuja joka talvi ja tuolloin saalis on hyvä (yht. 40 kg v. 2013). Alueella käy yksittäisiä pilkkijöitä koko talvikauden. Hietajärven virkistyskäyttö kalastukseen on paikallisesti merkittävä. Järven vedenpintaa on maanomistajien suostumuksella pidetty kuivanakin aikana korkealla säännöstelemällä järven ympäristössä

olevia metsäojien juoksutuksia. Hietajärven vedenpintaa seurataan, koska 70-luvun ojitukset laskivat sitä huolestuttavasti, mutta uudet metsäojien kaivuut ovat säilyttäneet järven vedenpinnan hyvin. Hietajärven vieressä oleviin soranotosta syntyneisiin vesialtaisiin on muodostunut hyvä ahven- ja särkikanta. Altaiden erikoisuutena on niihin tuotu seipi. Hankealueen pienemmillä järvillä/lammilla ei ole tiedossa merkittävää kalastollista tai kalastuksellista arvoa.

Hietajärvelle johtavan tien vieressä olevan peltoaukean reunoille on kaivettu rapualtaita, joita ei tällä hetkellä hyödynnetä liiketoiminnassa.

Pönttiönjoen kalastuksellinen arvo on 1960- ja 1970- luvuilla suoritettujen perkausten (tulvasuojelu) ja myös kuormituksen myötä vähentynyt ja kalastus joella hankealueen läheisyydessä on satunnaista ahvenen, särjen ja hauen pyyntiä. Nahkiainen lisääntyy joessa ja sitä pyydetään alempaa Pönttiönjoesta syysnousun aikaan. Ko. alueilla nahkiaissaaliit ovat paikallisesti merkittäviä. Pönttiönjoella on yhteensä 10 nahkiaisen pyytäjää. Rysiä on 2 – 3 kpl ja mertoja 10 – 20 kpl. Pönttiönjoesta erkautuvaan Heinistönojaan nousee keväisin ahventa, särkeä ja haukea.

Vääräjoessa elävät luonnonvaraisina tai istutettuina järvitaimen, puronieriä, kirjolohi, harjus, ahven, lahna, hauki, made ja rapu. Pyyntikokoista kalaa istutetaan useita kertoja kesässä. Rapukanta on tuhoutunut rapuruton vuoksi vuonna 2006, mutta jokeen on istutettu onnistuneesti siirtokanta sen jälkeen. Siiponjoki on tärkeä nahkiaisen ja harjuksen lisääntymisalue. Alueella esiintyy myös ahventa, haukea ja taimentakia.

Pitkäjärvi on tärkeä virkistysalue. Järven kalalajeja ovat ahven, särki, hauki, made ja istutettuna siika sekä kuha. Särkeä on tällä hetkellä vesistössä paljon ja myös ahvenkanta on runsas, mutta erittäin pienikokoista. Järven vedenpinta on laskussa ja ilmeisesti 1960–1980 -luvulla kaivetut suo-ojat ovat muuttuneet järviveden poiskuljettajiksi.

(Kalastotiedot: suull. Esa Erkkilä, suull. Kärkiskylän kalastuskunta, suull. Eero Hakala (Lestijoen kalastusalue), Mutkalammin Metsästysseura 2013, Kaski & Oikarinen 2011).

### 9.3.3 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt (mm. voimaloiden ja huoltoteiden alueilla) voivat aiheuttaa jonkin asteisia vaikutuksia pintavesien laatuun ja sitä kautta vesielistöön. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Jos alueella on happamia sulfaattimaita, voi kaivutöiden ulottuessa niihin saakka kulkeutua pintavesiin myös happamia valumavesiä, joissa saattaa olla korkeita metallipitoisuuksia. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin synny. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyjä, joita myös voimalan koneisto sisältää, mikä voi olla riski pohja-/pintaveden pilaantumiseen onnettomuustilanteessa.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan mahdollisimman luonnontilaisen kaltaiseksi. Vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Esimerkiksi happamista sulfaattimaita aiheutuvat vaikutukset ovat syntyneet jo rakentamisvaiheessa, eikä lisävaikutuksia todennäköisesti synny, jos uusia sulfaattimaita ei paljasteta kaivamalla hapettomasta kerroksesta. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

#### 9.3.4 Vaikutusalue

Hankkeen pintavesi- ja kalastovaikutukset rajoittuvat pääasiassa hankealueelle. Tarkemmin vaikutukset kohdistuvat niiden alueiden lähiympäristön pintavesiin, joissa tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Näitä ovat voimaloiden perustusten alueet sekä huoltoteiden alueet.

#### 9.3.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen pintavesistä ja kalastosta olemassa olevaa tietoa (esitetty kappaleessa 9.3.1) on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperästä olemassa oleva tieto. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

Vaikutusten arviointi on tehty aikaisempien aiheeseen liittyvien tutkimusten (kirjallisuuslähteet), maastokäyntien ja asukas- ja asiantuntijakyselyiden perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia voidaan verrata maanrakennustöihin, jossa maan pintaa kaivetaan sekä muokataan ja rakennetaan teitä.

#### 9.3.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuneiden muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 39. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 39. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuskriteerit.

| Pieni  | Keskisuuri   | Suuri  |
|--|--|--|
| Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset vähäisiä. | Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset kohtalaisia.                    | Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset ovat suuria.          |
| Rehevyytaso tai ekologinen luokitus ei muutu.      | Väliaikainen rehevyytason nousu. Ekologinen luokitus ei muutu pysyvästi. | Rehevyytaso nousee ja ekologinen luokitus heikkenee pysyvästi. |
| Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä.       | Uimaveden laatu voi tilapäisesti heikentyä.                              | Uimavesien laatu heikkenee.                                    |
| Vaikutusten kesto on lyhyt.                        | Vaikutusten kesto on melko lyhyt.  | Vaikutusten kesto on pitkäaikainen.                            |

#### 9.3.7 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä virkistyskäyttöarvoon.

Taulukossa 40 on esitetty pintavesien ja kalaston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 40. Pintavesien ja kalaston herkkyydkriteerit.

| Matala   | Keskisuuri                        | Korkea  |
|--|-----------------------------------|---|
| Vaikutuspiirissä ei ole luonnon-suojelukohteita. | Rehevyytaso lievästi rehevä-karu. | Vaikutuspiirissä on Natura 2000 –alue tai muu suojelualue tai vesistö kuuluu esim. vesilailalla suojeltuihin luonnontilaisiin pienvesiin. |
| Rehevyytaso rehevä - lievästi rehevä.            | Ekologinen luokitus hyvä.         | Rehevyytaso karu.   |
|  | Alueellinen virkistysarvo.        |   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Ekologinen luokitus tyydyttävä tai alapuolella.  | Vesieliöstö ja kalasto lievästi reheville vesille tyypillistä ja kestää melko hyvin vedenlaadun muutoksia. | Ekologinen luokitus erinomainen.   |
| Paikallinen virkistysarvo.   |  | Kansallinen virkistysarvo.   |
| Vesieliöstö ja kalasto reheville ja humuspitoisille vesille tyypillistä ja vedenlaadun muutoksia hyvin kestäviä. |  | Vesieliöstö ja kalasto puhtaille vesille tyypillistä sisältäen mm. lohikaloja. Vesieliöstö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. |

### 9.3.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vesistö- ja kalastovaikutusten suuruusluokka voidaan määritellä pieneksi/keskisuureksi. Alueella tehdään laajalti maanmuokkaustoimia, mutta ne kohdistuvat alueille, joilla valumavedet eivät pääse vaikuttamaan suoraan vesistöihin ja rakentamisalueiden läheisyydessä ei esiinny vesilain mukaisia luonnontilaisia kohteita. Vaikutukset voivat muodostua keskisuuriksi, jos rakennustöitä tehdään valumapiikkien aikana, jolloin valumavedet kulkeutuvat nopeammin vastaanotaviin vesistöihin eivätkä ehdi puhdistua kulkeutuessaan metsä-/suoalueiden ja ojaverkostojen läpi. Suorat etäisyydet tuulivoimaloiden sijoituspaikoilta valumavesiä vastaanotaviin vesistökohteisiin ovat seuraavia:

- Vääräjoki noin 2-4 km
- Siiponjoki noin 3-8 km
- Pöntiönjoki/-oja noin 0,7-3,5 km
- Mustajärvi noin 0,3-1,7 km
- Lautakodankangas / Pöntiönjoki noin 0,2-2,2 km
- Ylijärvi noin 1,3-3,5 km
- Kaivoräme noin 0,1 km
- Järviräme / Peräjärvi noin 0,1-1,9 km
- Isolammin suo / Pöntiönjoja noin 1,2-4,5 km
- Heinistönoja noin 0,1-0,8 km.

Varsinaisen hankealueen herkkyys pintavesi- ja kalastovaikutusten osalta on pääasiassa matala. Alueelle sijoittuvat vesistöt ovat pääasiassa reheviä/lievästi reheviä ja niiden virkistysarvo on paikallinen. Ainoastaan Siiponjoen Natura 2000 -alueen osalta herkkyys on korkea ja sen voidaan katsoa kuuluvan hankealueen vaikutuspiiriin, vaikkakin se sijaitsee vähintään 2,5 km päässä hankealueen rajasta. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuvan Heinistönojan ja hankealuetta sivuavan Rättyänojan herkkyys on myös joiltain osin keskisuuri, sillä vaikka molemmat ojat ovat pääosin kaivettuja, niissä on myös luonnontilaisen kaltaisia osuuksia.

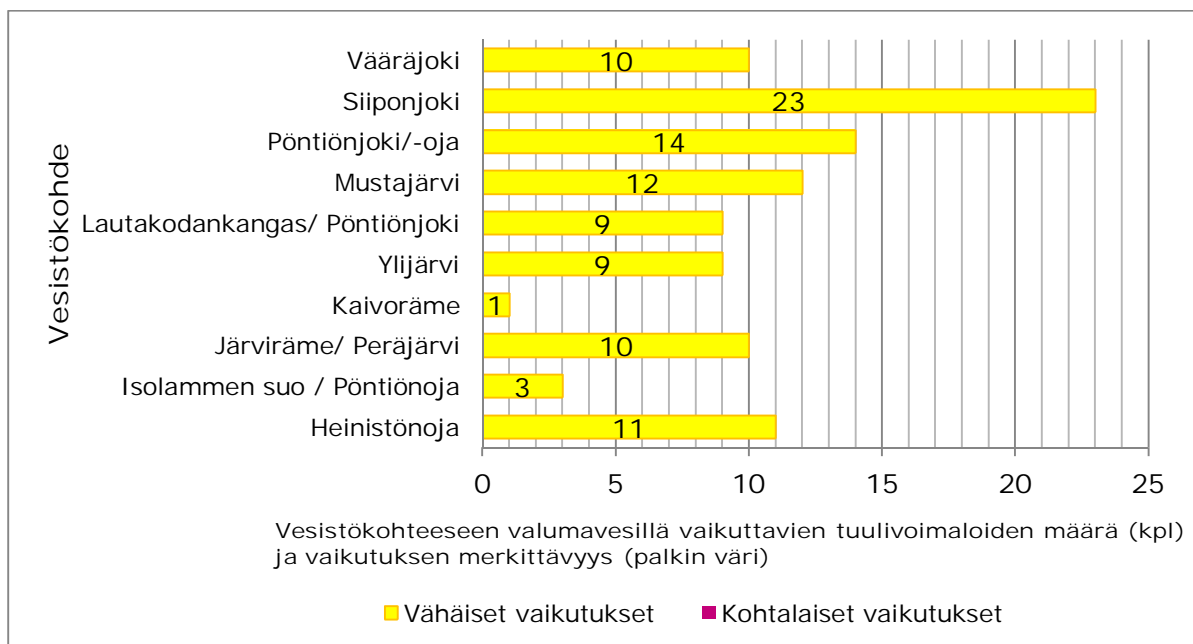
Pintavesiin ja sitä myötä kalastoon kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, kun huomioidaan alueen herkkyys ja vaikutusten suuruusluokka. Vähäisiä vaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisvaiheessa ja samantyyppisiä vaikutuksia toiminnan loppuessa. Käytön aikaisia vaikutuksia ei arvioida olevan eikä huoltotoimilla ole normaalitilanteessa vaikutuksia pintavesiin. Rakentamisvaiheessa puusto poistetaan noin 380 m<sup>2</sup> alalta sijoituspaikalta ja pintamaata poistetaan 1-5 metriä perustustavasta ja maaperän laadusta riippuen. Muokkaustoista aiheutuu kiintoaineksen ja ravinteiden kulkeutumista valumavesien mukana ja siihen vaikuttaa erityisesti rakentamiskäytön sateisuus. Aineiden liikkeellelähtöön vaikuttaa myös alueen maaperä. Perustamispaikat ovat suurilta osin kivennäismaata, mutta esimerkiksi voimaloiden nro 72, 6, 95 ja 99 alueet ovat turvemaalla, jolloin niiltä kulkeutuvat valumavedet ovat ravinne- ja kiintoainepitoisuuksiltaan suurempia.

Kuvassa 110 on esitetty vesistövaikutuksia vesistökohteittain ja määriteltä moneltako sijoituspaikalta valumavedet kulkeutuvat kuhunkin vastaanottavaan vesistöön. Kartalla kuvassa 111 on näytetty vastaanottavat vesistöt, joihin valumavedet lopulta sijoituspaikoilta kulkeutuvat. Valumavedet kulkeutuvat suotautuen metsä- ja suoalueiden läpi ojaverkostoon ja sieltä edelleen vas-

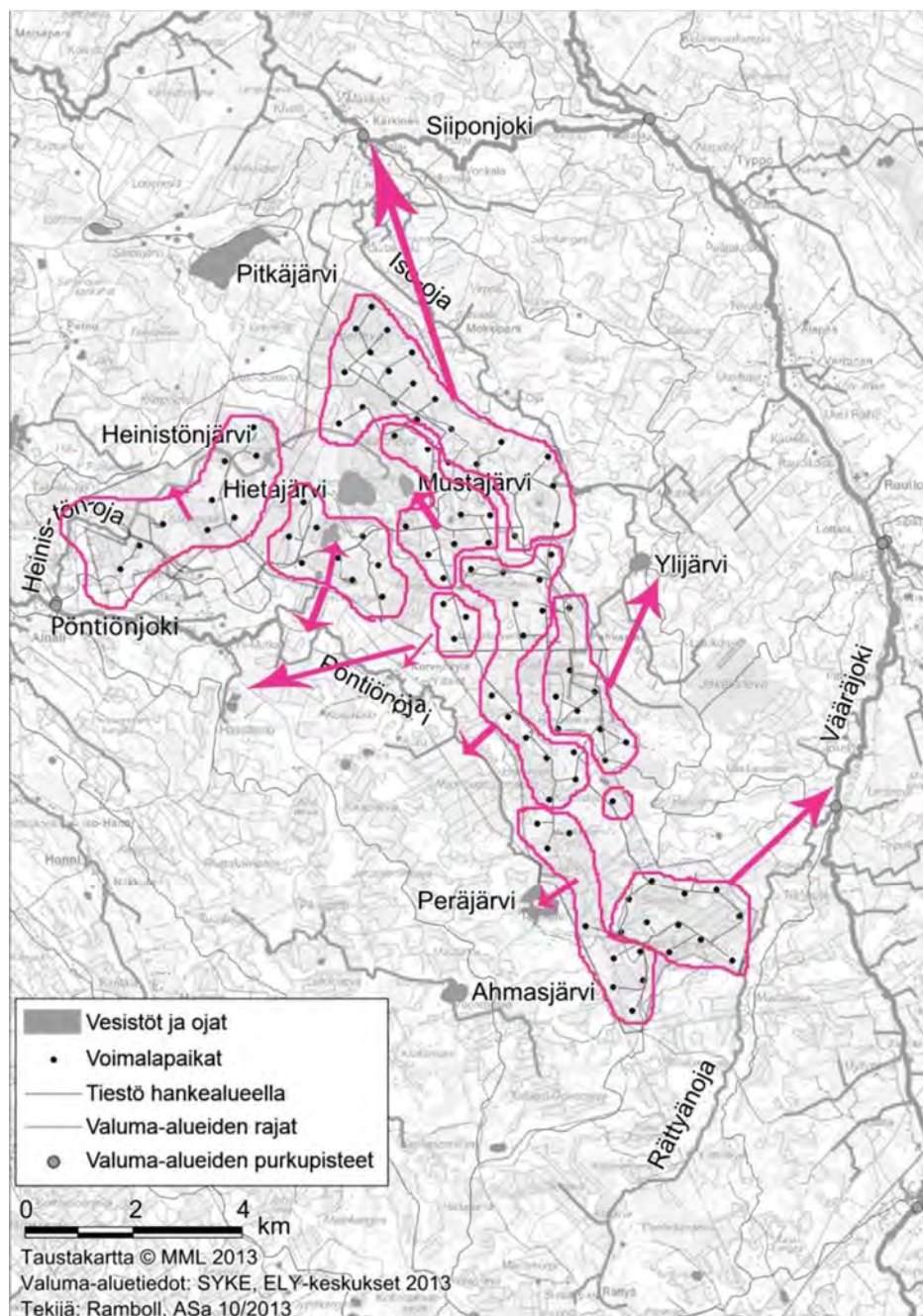


taanottaviin vesistöihin. Läheisissä ojissa vedenlaatu voi muuttua hetkellisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien nousun myötä, mutta vastaanottaviin vesistöihin päätyvät kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet ovat oletettavasti pieniä, etenkin jos rakennustyöt voidaan suorittaa vähäsateisina aikoina. Lähimmillään voimalat sijoittuvat 100 metrin päähän Heinistönojan (voimala nro 17), 160 metrin päähän Lautakodankankaan sorakuopan lammesta (voimala nro 31) ja 270 metrin päähän Mustajärvestä (voimala nro 78). Kaikki nämä ovat vaihtoehtojen VE2 ja VE3 sijoituspaikkoja. Erityisesti em. vesistöihin voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia valumapiikkien aikana. Herkäksi arvotettu Siiponjoki sijaitsee yli 2,5 km päässä sijoituspaikoista, jolloin valumavedet suotautuvat metsäalueilla ja puhdistuvat myös kulkiessaan pohjoispuolisen ojaverkoston läpi, jolloin vaikutukset Siiponjokeen jäävät vähäisiksi.

Hankkeen vähäisistä vesistövaikutuksista johtuen myöskään kalastovaikutukset eivät ole todennäköisiä. Vesistövaikutuksia voimalakohtaisesti on tarkasteltu liitteessä 6a. Vaihtoehtokohtaisesti vaihtoehdon 3 sijoituspaikoilta valumavedet kulkeutuvat ojien kautta lähinnä Heinistönojaan, Pöntiönojaan/-jokeen ja Mustajärveen sekä vaihtoehdon 4 Iso-ojan kautta Siiponjokeen, Ylijärveen, Peräjärven suoalueelle ja Rättyänojan kautta Vääräjokeen. Vaihtoehdossa 5 voimalamäärä on huomattavasti edellisiä pienempi ja sijoituspaikkojen valumavedet kulkeutuvat lopulta Heinistönojaan, Rättyänojan kautta Vääräjokeen ja Mustajärveen sekä vähäisemmässä määrin Pöntiönojaan, Iso-ojan kautta Siiponjokeen sekä Peräjärven suoalueelle. Vaihtoehdon 2 valumavedet kulkeutuvat kaikkiin em. vesistöihin. Myös huoltoteiden rakentaminen ja maakaapelien upottaminen aiheuttaa samanlaisia vaikutuksia kuin voimaloiden sijoituspaikkojen rakentaminen. Merkittävimpiä alueella tehtäviä uoman ylityksiä on huoltotien rakentaminen Heinistönojan yli voimaloille 7 ja 8 (VE2, VE3 ja VE5). Erityisesti uomia ylitettäessä tulisi rakennustoissa huomioida suojausmenetelmät, jotta kiintoainesta ei pääse merkittävästi uomaan.



Kuva 110. Hankkeen arvioidut vaikutukset eri vesistöihin kaikkien tuulivoimalapaikkojen osalta.



Kuva 111. Valumavesien virtaussuunnat kaikilta tuolivoimaloiden sijoituspaikoilta ja vastaanottavat vesistöt.

Lievän riskin vesistövaikutuksiin aiheuttavat rakennustoissa käytettävät koneet ja niiden sisältämät öljyt. Näiden riskien lieventämiskeinoja on esitetty edellä olevassa pohjavesiosiossa. Toimintavaiheessa lievän pintavesien pilaantumisen riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa tuolivoimalan konehuoneen suuri öljymäärä, mikä voi päästä valumaan ulos koneen rikkoutuessa. Merkittävimmän riskin pintavesille hankealueella aiheuttavat kuitenkin sijoituspaikoilla ja uusien huoltoteiden alueilla mahdollisesti maaperässä olevat happamat sulfaattimaat. Alueelta ei ole tutkimustietoa niistä kuin turvetutkimusten osalta. Karttatarkastelun perusteella suurin riski sulfaattimaiden esiintymiseen on hankealueen kaakkois- ja eteläosassa. Turvetutkimuksissa kohonneita rikkipitoisuuksia pohjaturpeessa esiintyikin Kaivorämeellä, Susinevalla ja Pienellä Susinevalla. Keskelle Pientä Susinevaa sijoittuu voimala nro 99 (VE2 ja VE4). Lisäksi Kaivorämeen eteläpuolisille suoalueille sijoittuu voimala nro 95 ja suuri osa kaikista Kaivorämeen eteläpuolisista uusista huoltoteistä (VE2 ja VE4 sekä pieniltä osin VE5).

Jatkosuunnittelussa on huomioitava mahdollisten sulfaattimaiden esiintyminen ja maaperätutkimusten yhteydessä tulisi voimaloiden sijoituspaikoilta ja uusien huoltoteiden osalta tehdä sulfaattimaatutkimukset (erityisesti suopohjat ja alueet, joilla hienorakeiset kerrokset ovat hiekkakerrosten alla). Maanmuokkaustöiden sijoittamista sulfaattimaa-alueille olisi vältettävä, jotta vesistö- ja kalastovaikutukset voidaan varmasti ehkäistä. Näiltä alueilta kaivettaessa seurauksena voi olla pahimmassa tapauksessa ainakin kohtalaisia vesistö- ja kalastovaikutuksia. Happamista sulfaattimaista kuivatuksen seurauksena liikkeelle lähtevä happamuus ja metallikuormitus heikentävät selvästi pintavesien tilaa. Herkimvät eliölajit ovat lohikalat, made, särki, kalkkikuoriset nilviäiset, kotilot ja rapu. Tarvittaessa sulfaattimaiden aiheuttamia vaikutuksia on lievennettävä (esim. kaivumassojen ja valumavesien käsittely). Seuraavassa osiossa on esitetty myös näitä lieventämiskeinoja.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä voimalamäärästä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista, josta aiheutuu paikallisia ja lieviä pintavesivaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 muokattavaa pinta-alaa on noin kaksinkertaisesti verrattuna vaihtoehtoihin 3, 4 ja 5, jolloin myös liikkeelle lähtevän kiintoaineksen ja ravinteiden määrä on suurempi. Muokattavat pinta-alat on esitetty tarkemmin taulukossa 32. Vaihtoehdoissa VE4 ja VE2 suurempi osa rakennustöistä sijoittuu turvemaa-alueille kuin VE3:ssa ja VE5:ssä, jolloin todennäköisesti ravinteita ja kiintoainesta lähtee runsaammin liikkeelle kuin karkeilta kivennäismaa-alueilta. Em. alueilla myös sulfaattimaiden esiintymisen riski on suurempi. Tosin vaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE5 sijoituspaikat sijoittuvat osittain lähemmäksi vastaanottavia vesistöjä kuin VE4:ssä, jolloin valumavesien suoutuminen ja puhdistuminen etenkin suurten valumien aikaan saattaa olla vähäisempää ennen joutumista vastaanottaviin vesistöihin. Taulukkoon 41 on koottu pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 41. Vaihtoehtojen vertailu ja pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|                 | Vaikutus  | Vaikutuksen merkittävyys   |
|-----------------|---|--|
| VE3             | <u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista valumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia lähinnä sijoituspaikkojen / huoltoteiden läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi. Pitoisuudet ovat korkeampia suurten valumien aikana. Työkoneet aiheuttavat lievän öljyvuodon riskin rakennettavilla alueilla. Myös lievä riski sulfaattimaiden esiintymiseen alueella on ja se tulisi selvittää jatkosuunnittelussa, jotta vesistövaikutukset voidaan välttää.  | Vähäinen.<br><br>Vaikutus painottuu Kannuksen ja Kokkolan puoleiselle hankealueelle. |
|                 | <u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyn pääseminen ympäristöön.   | Ei vaikutuksia   |
|                 | <u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sijoituspaikkojen maisemointi tarkoituksen soveltuvilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia. Mahdollisten sulfaattimaiden aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisiksi, jos uusia alueita ei muokata.  | Vähäinen<br><br>Vaikutus painottuu Kannuksen ja Kokkolan puoleiselle hankealueelle.  |
| VE2, VE4* & VE5 | <u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista valumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia lähinnä sijoituspaikkojen / huoltoteiden läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi. Pitoisuudet ovat korkeampia suurten valumien aikana. Työkoneet aiheuttavat lievän öljyvuodon riskin rakennettavilla alueilla. <i>Kohtalainen riski</i> sulfaattimaiden esiintymiseen on erityisesti alueen eteläosassa ja sulfaattimaiden olemassaolo tulisi selvittää jatkosuunnittelussa, jotta vesistövaikutukset voidaan välttää. | Vähäinen   |

|  |   |                |
|--|---|----------------|
|  | <u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.   | Ei vaikutuksia |
|  | <u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sijoituspaikkojen maisemointi tarkoitukseen soveltuvilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia. Mahdollisten sulfaattimaiden aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisiksi, jos uusia alueita ei muokata. | Vähäinen       |

\*Vaikutus painottuu Kalajoen puoleiselle hankealueelle.

### 9.3.9 O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei rakenneta, pintavesien ja kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyy luonnollisten muutosten sekä mahdollisten valuma-alueella tapahtuvien toimenpiteiden vuoksi (met-sähakkuut tms.).

### 9.3.10 Voimajohtoon vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Tuulipuiston liityntäjohtoreittiä varten rakennettavien voimajohtopylväiden pystytystä varten tehtävät maanrakennustyöt ovat pienialaisia ja vähäisissä määrin saatetaan rakentaa/perusparantaa huoltoteitä. Toiminnan aikana sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia pintavesiin.

Suunnitelluilla voimajohtoreiteillä ei ole tiedossa luonnontilaisia pienvesiä. Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit ylittävät useita ojia/noroja sekä Vääräjoen ja Kalajoen. Kuitenkin pylväspaikkojen suunnittelulla voidaan huomioida nämä kohteet ja siten merkittävästi vähentää vaikutuksia pintavesiin. Pylväiden perustamista varten tehtävät kaivutyöt voivat lisätä hetkellisesti lähimpien ojien vesien kiintoainepitoisuuksia ja samentumista. Vaikutusten katsotaan kuitenkin olevan vähäisiä, sillä ne ovat työn aikaisia, lyhytkestoisia ja pienialaisia. Siten ei myöskään koidu merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueen vesistöjen vesieliöstölle.

### 9.3.11 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Uoman yli rakennettavien teiden yhteydessä tulisi huomioida mahdolliset suojausmenetelmät, joilla voidaan estää kiintoaineen kulkeutuminen uomaan. Merkittävämpiä uoman ylityksiä alueella on Heinistönojan ylitys. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maainesmateriaaleja. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Jatkosuunnittelussa mahdollisten happamien sulfaattimaiden olemassaolo tulisi tutkia sijoituspaikoilta ja uusien huoltoteiden alueilta. Ensisijaisesti maanmuokkaustöitä sulfaattimaa-alueilla tulisi välttää, koska syntyneiden haittojen torjunta on yleensä kallista. Muodostuneita happamuushaittoja voidaan torjua esimerkiksi erilaisilla vesien-suojelurakenteilla, kalkkisuodinojilla, vesien kalkituksella ja kaivuumassojen käsittelyllä. Rakennustöitä tekevät tulisi opastaa tunnistamaan sulfaattimaat.

### 9.3.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikka hankealueen pintavesien vedenlaadusta ei ole tutkittua, ajankohtaista tietoa, voidaan arviointi tehdä luotettavasti perustuen kokemukseen ja tietoon suovaltaisten alueiden ojitusojien vedenlaadusta sekä maastokäynteihin. Vaikutusten arviointiin ei katsota liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä. Mahdolliset hankealueella sijaitsevat happamat sulfaattimaat tulee selvittää jatkosuunnittelussa ja ne on huomioitava voimaloiden ja uusien huoltoteiden sijoittelussa.

## 9.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealueen luonto on metsä- ja suotyyppien osalta voimakkaasti käsiteltyä eikä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisiakaan elinympäristöjä juuri esiinny selvitysalueella. Aluerakenne on kuitenkin vaihteleva käsittäen kolme erilaista maisemaekologista elementtiä; harjumetsät, mui-naisrantakivikot ja laajat suoalueet sekä moreeniselänteiden kuusikot. Vanhimpia metsiköitä edustavat 60–80 vuoden ikäiset mustikkatyyppin kuusikot, mutta varsinaisia vanhanmetsän indi-kaattoreita ei havaittu maastonselvityksissä. Hankealueen ulkopuolella kuusikoita esiintyy enem-män ja ne ovat osin rehevämpiä lehtomaisen kankaan kasvupaikkoja.

Uhanalaista tai erityisesti suojeltavaa kasvilajistoa ei hankealueelta havaittu. Myöskään luonnon-suojelulain mukaisia luontotyypppejä ei hankealueella esiinny. Arvokkaimmat luontokohteet alu-eella löytyvät ojittamattomasta suoluonnosta. Hankealueella esiintyviä uhanalaisia suotyypppejä edustavat mm. Kaivorämeen vaarantuneet saranevat. Lisäksi esimerkiksi Hietajärvi voidaan tulki-ta uhanalaisuusluokituksen mukaiseksi vaarantuneeksi harjulammeksi. Vesilain mukaisiksi koh-teiksi hankealueella voidaan lukea Heinistönojan ja Kaivorämeen uomat. Metsälain mukaisia elinympäristöjä hankealueella esiintyy kivikkojen osalta runsaasti, muutoin vähän.

Hankkeen metsäaluerakenteeseen kohdistuva pirstova vaikutus arvioidaan paikallisella tasolla kohtalaiseksi ja alueellisella tasolla vähäiseksi. Hankealueen metsä- ja suoalueet ovat pää-sääntöisesti tavanomaisia eri-ikäisiä talousmetsiä tai turvekankaita. Tavanomaisenkin metsäpin-ta-alan väheneminen voimalaitospaikkojen alta selvitysalueen pinta-alaan nähden on vähäistä ja suurimmassakin vaihtoehdossa vain noin 1 % luokkaa. Tiestön osalta pinta-alan väheneminen on samaa luokkaa. Vaikutukset pienemmissä vaihtoehdoissa suunnilleen puolittuvat. Koska suurin osa suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä on tavanomaisia, yleisiä luontotyypppejä, ovat vaikutukset näihin vähäisiä.

Tuulipuistohankkeen kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin kohdistuvia vaikutuksia ei pidetä merkit-tävinä, koska erityisen arvokkaita kasvilajeja tai luontokohteita ei ole uhattuna, vaikka kyseessä on laaja-alainen hanke. Hankevaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4 joidenkin voimalapaikkojen ja huolto-ten osalta vaikutukset mahdollisiin vesilakikohteisiin ja silmälläpidettäviin luontotyypppeihin voivat nousta korkeintaan kohtalaisiksi, mutta ovat vältettävissä huolellisella suunnittelulla. Vaihtoehdon VE5 vaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä. Koska luontoselvityk-sissä eikä uhanalaisten lajien tietojärjestelmäpoiminnasta ilmennyt arvokasta kasvilajistoa, kai-kissa hankevaihtoehdoissa uhanalaisiin, rauhoitettuihin ja harvinaisiin kasvilajeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Pienimpänä vaihtohtona VE5 on kasvillisuusvaikutuksiltaan vähäisin ja VE2 vaikutuksiltaan suurin.

Voimajohtojen osalta vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi vaihtoehdossa ROUTE 6 VE3. Muiden vaihtohtojen vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

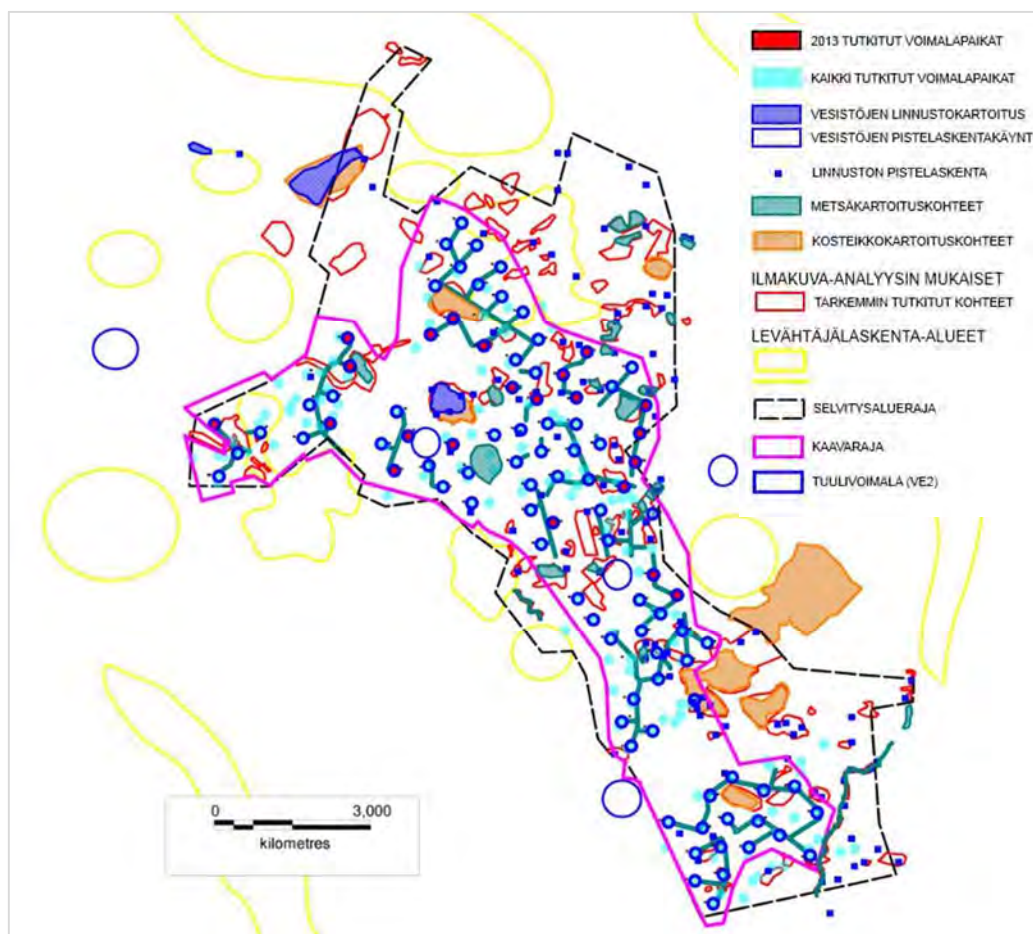
### 9.4.1 Lähdemateriaali ja menetelmät

Hankealueen kasvillisuuden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdema-teriaaleja:

- uhanalaisia lajeja koskeva tieto on peräisin Suomen ympäristökeskuksen tietokannoista sekä kasvi- ja eläinatlaksista;
- Natura -alueiden direktiiviluontotyypppejä koskeva tieto perustuu Metsähallituksen aineis-toon;
- Paikkatietomenetelmiä, kuten maanmittauslaitoksen rajapintapalvelua (ilmakuvat, kartat), karttaikkunaa (Inspire -aineistot), geokarttaa (geologian tutkimuslaitoksen aineisto);
- Metsäkeskuksen elinympäristörekisterin monimuotoisuustiedot (Kemera, Metso) hanke-alueelta (kannus, Kalajoki, Kokkola).

## Maastotyömenetelmät

Hankealue sijoittuu asumattomalle metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka kasvillisuudesta oli käytävissä vain vähän lähtötietoja. Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ja sen lähiympäristön kasvillisuus ja luontotyypit kartoitettiin maastotöinä vuosien 2012–2013 aikana. Selvitysalueen pinta-ala oli alun perin noin 80 neliökilometriä, joka on lähes kaksinkertainen selostusvaiheen hankealueeseen verrattuna. Kasvillisuus selvitykseen käytetty maastotyöaika on esitetty taulukossa 42 ja maastotyömenetelmät kuvassa 112. Kasvillisuus selvityksestä on laadittu erillisraportti (Liite 6a), joka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä, ja jossa maastotyömenetelmistä on kerrottu tarkemmin. Maastoselvityksistä vastasivat kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta luontokartoittajat Mika Sievänen ja Marko Knuutila sekä ympäristösuunnittelija (AMK), luontokartoittaja (EAT) Petri Hertteli.



Kuva 112. Luontoselvitysten menetelmäkartta.

Kuvassa 112 on esitetty todellisessa laajuudessaan laaditut maastoselvitykset. Kuvassa on esitetty mustalla katkoviivalla selvitysalueen raja, lilalla (magenta) yhtenäisellä viivalla hankealueen ja samalla kaava-alueen raja, punaisella ilmakuvatulkinnan mukaiset linnuston ja kasvillisuuden kannalta tarkemmin kartoitetut alueet, oranssilla rasterilla kasvillisuuden ja linnuston kosteikkokartoitukset, sinisellä rasterilla vesistöjen linnustokartoitukset, vihreällä rasterilla metsäalueiden linnusto- ja kasvillisuuskartoitukset, linjamaisella vihreällä rasterilla pääsytteiden ja vesistöjen varsien kartoitukset, sinisellä pallolla linnuston laskentakäynti, keltaisella muuttolinnuston levähtäjäseuranta-alue ja sinisillä neliöillä (piste) linnuston pistelaskentakohteet. Kartoitetut tuulivoimalan sijoituspaikat on kuvattu erivärisillä täytetyillä ympyröillä. Tumman siniset renkaat tutkittujen voimalapaikkojen ympärillä kuvaavat kaikkien vaihtoehtojen tutkittuja voimalapaikkoja, vaalean sininen (syaani) alue kuvaa vuonna 2012 tutkittua voimalapaikkaa ja punainen vuonna 2013 tutkittua voimalapaikkaa.

Taulukko 42. Kasvillisuus selvitykseen käytetty maastotyöaika.

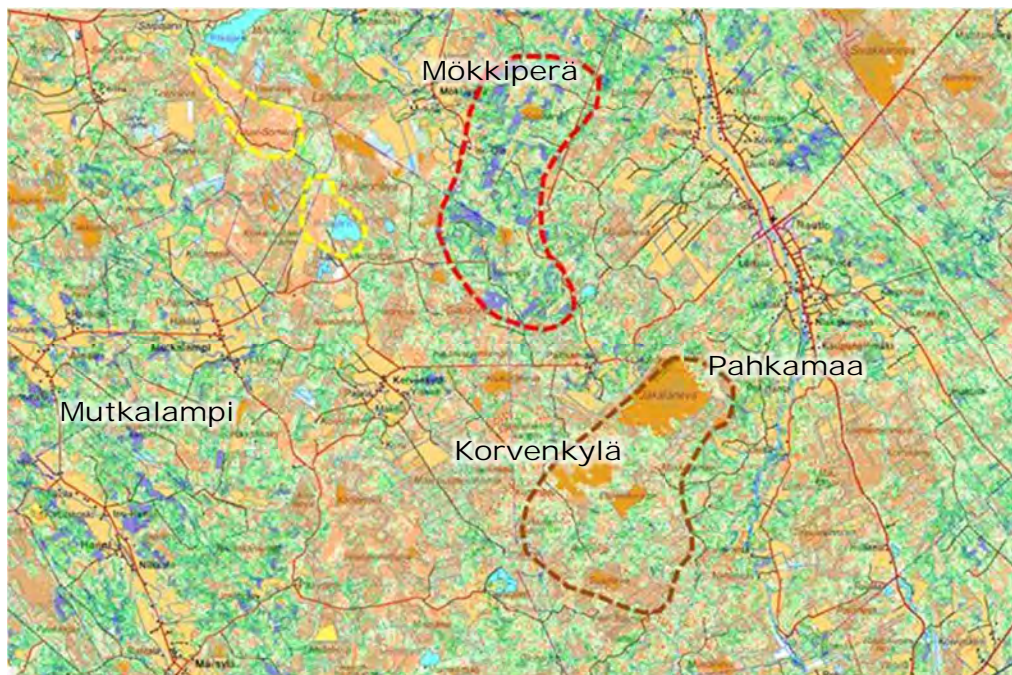
| Kartoitusmenetelmä   | Maastotyöaika   |
|--|---|
| Yhdistetty kasvillisuus- ja linnusto-kartoitus                           | 1.6, 4.6, 6.6, 8-9.6, 11-13.6, 15-16.6, 18-20.6 ja 25.6.2012 ja 5.6, 10.6, 13-14.6, 18-19.6.2013  |
| Kasvillisuus kartoitus   | 28.6, 30.6, 2-4.7, 6.7, 9.7, 12.7, 18-20.7, 23-27.7, 1-3.8, 6-7.8, 10.8, 13.8, 14-16.8, 21.8, 24.8 ja 5.9, 28.9, 4.10, 8-9.10, 15.10.2012 (lokakuussa vain täydentäviä havaintoja) ja 9.8, 12.8, 14-15.8, 29-31.8, 1.9, 5.9, 3.10, 17.10, 31.10.2013 (lokakuussa pintavaluntatarkastelua) |
| Liito-oravakartoitus (osittain samanaikaisesti metsokartoituksen kanssa) | 26.3, 30.3. 2-5.4, 10.4, 13.4, 16-17.4, 20.4, 23.4, 25.4, 30.4, 7-8.5.2012 ja 15-16.4, 18.4, 20.4, 26.4, 7.5.2013   |

#### 9.4.2 Hankealueen nykytila

Hankealueella vallitsevat havu- sekä havusekametsät. Metsät ovat pääosin hyvin voimakkaasti käsiteltyjä talousmetsiä. Vanhempaa ja jääreärunkoisempaa metsää esiintyy vain pieninä kuvioina eri puolilta hankealuetta. Aluerakenne on kuitenkin vaihteleva käsittäen kolme erilaista maisema-ekologista elementtiä; harjumetsät, muinaisrantakivikot ja laajat suoalueet sekä moreeniselänteiden kuusikot (kuva 113). Yleisin metsätyyppi selvitysalueella on kivikkoiset variksenmarjakanervatyypin metsät (ECT). Seuraavaksi yleisimpiä ovat variksenmarja-puolukkatyypin metsät (EVT). Moreenikumpareiden rinteillä esiintyi myös puolukka-mustikkatyypin (VMT) metsiä, jotka ovat paikoin sekametsiä ja niin ikään kivisiä. Mustikkatyypin (MT) kuusikoita esiintyy selvitysalueen pohjoisosassa. Lisäksi painaummat ovat mustikkatyypin kuusikoissa usein soistuneet.

Selvitysalueella ei esiinny vanhoja metsiä. Vanhan metsän kriteerinä pidetään tässä selvityksessä yli 100 vuoden ikäistä metsää. Vanhoihin metsiin liittyy olennaisesti myös lahpuuston esiintyminen. Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokasta lahpuustoa esiintyy selvitysalueen metsissä niukasti, vain yksittäisinä runkoina. Vain yksittäisiä lehtomaisia kankaita havaittiin luontokartoituksessa ja ne sijaitsevat pääosin hankealueen ulkopuolella. Lehtomaisen kankaan kuusikot ovat selvitysalueen monimuotoisimpia metsäkohteita, käppyrämäntyisten kivikkojen ohella.

Metsäkeskuksen elinympäristörekisterin mukaan Kokkolan ja Kannuksen alueilla ei esiinny monimuotoisuuden kannalta tärkeitä Kemera- tai Metsokohteita. Kalajoen puolella kohteita esiintyy 7.



Kuva 113. Hankealueen toisistaan poikkeavia luonnonmaisemia edustavat selvitysalueen eteläpuolinen karu männikkövaltainen suo- ja louhikkoalueiden vyöhyke (ruskea), pohjoispuolinen rehevämpi kuusikkovaltainen vyöhyke (punainen) ja harjualueen kumpuileva männikkömaisema (keltainen). Karttaikkunan (karttaikkuna.fi) kuusen tukkipuumäärän tilavuustasolla analysoituna.

Hankealueen eteläosassa sijaitsevat laaja-alainen, pääosin ojittamattomat Jäkälänevan, sekä Etu- ja Taka-Hakorämeiden keidassuoalueet, jotka ovat yhteispinta-alaltaan vajaat 300 hehtaaria. Pienempiä ojittamattomia suoalueita esiintyy Lautakodankankaan länsipuolella laiteiltaan ojitetun Kivikankahänrämeen rahkaräme, sekä Hukanneva Matokankaan pohjoispuolella sijaitseva etelä- ja länsiosistaan ojitettu rahkaräme.

Hankealueelle ja sen laiteille sijoittuu muutamia metsän ympäröimiä kyliä peltoalueineen, joista suurimmat ovat Mutkalampi, Korvenkylä, Märsylä, Ainali ja Mökkiperä.

#### Tuulivoimaloiden rakentamisalueet

Voimalapaikkojen kasvillisuuskartoitukset toteutettiin suojellisesti huomionarvoisia elinympäristöjä ja lajeja etsien (ks. tarkemmin menetelmä kohdasta 9.4.1). Tavanomaisia kasvilajeja havainnointiin kasvillisuustyyppien määrittämiseksi, mutta muutoin ei pyrittykään laatimaan kattavaa kasvilajillista hankealueelta. Voimalapaikoilta ei tullut kartoituksissa esille suojellisesti huomionarvoisia lajeja. Voimalapaikkoja on myös siirretty pois luonnonarvoiltaan laadukkaamista elinympäristöistä, mikä on vähentänyt arvokkaiden luontotyyppien esiintymistä voimalapaikoilla.

Voimaloiden suunnitelluilla rakentamisalueilla ei sijaitse arvokkaita kasvilajeja tai luontotyyppijä, pienialaista lohkariekkoa lukuun ottamatta vaihtoehdossa VE4. Muualta selvitysalueelta löydetty arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit on esitetty liitteen 6A kartoilla. Seuraavassa (taulukko 43) on esitetty ote tuulivoimaloiden tutkimusosa-alueiden kasvillisuuskuvauksista, joka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6A.

Voimaloiden suunnitelluilla rakentamisalueilla ei sijaitse arvokkaita luontotyyppijä, kuten metsälain, luonnonsuojelulain tai vesilain mukaisia kohteita tai uhanalaisia luontotyyppijä. Maastokäyntien yhteydessä ei havaittu luonnonsuojelulain (46 §) mukaisia uhanalaisia lajeja tai luonnonsuojelulain (42 §) nojalla rauhoitettuja kasvi- tai sammallajeja. Alueellisestikaan uhanalaisia lajeja (Väre & Rytteri 2012) ei havaittu.



Taulukko 43. Ote tuulivoimalakohtaisesta kohdekuvaustaulukosta, joka on esitetty kokonaisuudessaan luontoselvitysraportin 6a liitteissä.

|  |  |
|--|--|
| <i>Tuulivoimala 30</i>   |  |
|   | Turvekankaan ja ECT kankaan vaihettumisvyöhykettä. Varttunutta noin 40 vuoden ikäistä männikköä. Alikasvoksessa puolukkaa, suopursua, poronjäkälää ja kanervaa).   |
| Erityiset luontoarvot:   |  |
| Pintavalunta alueella:   | Mustajärvelle  |
| Vesistövaikutus:   | Vähäinen   |
| Tehdyt selvitykset:  | Kartta- ja ilmakuvatarkastelu, yhdistetty linnusto- ja kasvillisuuskartoitus.  |
| Huomioitavaa:  |  |
| <i>Tuulivoimala 31</i>   |  |
|  | Ojitettu suo. Harvapuustoinen tupasvillarämemuuttuma. Ojien varsilla kasvaa mäntyä ja koivua. Rahkoittuvassa alikasvoksessa esiintyy variksenmarjaa, juolukkaa, tupasvillaa, suokukkaa ja vaivaiskoivua. |
| Erityiset luontoarvot:   |  |
| Pintavalunta alueella:   | Lautakodankankaan maa-aineksen ottoalueelle (/ Pönttönjoelle)  |
| Vesistövaikutus:   | Vähäinen   |
| Tehdyt selvitykset:  | Kartta- ja ilmakuvatarkastelu, yhdistetty linnusto- ja kasvillisuuskartoitus.  |
| Huomioitavaa:  |  |

Selvitysalueen arvokkaimmat luontokohteet

#### Jäkäläneva<sup>1</sup>

Jäkälänevan Natura-alueen pinta-ala on 233 ha. Alue sisältää edustavan luonnontilaisen keidas-suovalueen, jonka ravinnetaso vaihtelee karusta lähes keskiravinteiseen. Suurimmaksi osaksi suo on avointa rahkarämettä, jossa on harvakseltaan mäntyjä (kuva 114). Keskiosissa suota on allikkoisia rimpipintoja. Reunoilla on paikoin varpu- ja vaivaiskoivurämeet, joiden uhkana on kuitenkin kuivuminen ojituksen seurauksena. Alueen kasvilajisto on melko niukkaa. Valtalajeina ovat jokasuon- ja ruskorahkasammaleet, mutasara sekä tupas- ja luhtavilla. Alue kuuluu valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Alueen suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojeluna. Alueen lounaisosassa esiintyy tervaleppäkorpea, joka sijaitsee ohjelmarajauksen ulkopuolella, mutta on rajattu Natura-kohteeseen. Lounais- ja eteläosien laajennukset ovat erittäin tärkeitä keskeisten suoalueiden vesitaloudelle. Alueen suurin uhka onkin kuivuminen ojitusten seurauksena.

<sup>1</sup> Vaikutukset Jäkälänevan ja Taka-Hakoräme-Kaivorämeen suojelualueisiin on arvioitu luvussa 9.8 sekä Jäkälänevan osalta lisäksi luvussa 9.9.



Kuva 114. Jäkälänevan avointa rahkarämettä.

#### Taka-Hakoräme-Kaivoräme

Taka-Hakoräme-Kaivoräme (kuva 115) on esitetty suojeltavaksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa SL-1 varauksena. Suoalueen kokonaispinta-ala on noin 77 ha. Kohde on erämainen ojittamattomana säilynyt ehyt suoaluekokonaisuus, jolla esiintyy maisemallisesti kauniita metsäsaarekkeita. Suoalueiden kasvillisuus vaihtelee avoimista rahkarämeistä tupasvillarämeisiin. Kaivoräme on pullosaraisempi, rahkoittumattomampi ja paikoin vetisempi. Suoalueen luoteisosassa on kaivettu lampi, jonne johtaa tie.

Etuhakoräme on harvapuustoista tai puutonta variksenmarjarahkarämettä, joka on laiteiltaan osin ojituksen kuivattamaa. Reunaosiltaan suoalue on saraisempi. 24 hehtaarin suoalue täydentää Jäkälänevan eteläpuolista ojittamattomien suoalueiden verkostoa ja kuuluu samaan kokonaisuuteen Taka-Hakorämeen-Kaivorämeen kanssa, mutta ei kuulu maakuntakaavan suojelukohde-esitykseen.



Kuva 115. Taka-Hakorämettä.

### Moreenimuodostumat

Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat eivät selvitysalueella juuri poikkea kasvillisuudeltaan puolukkatyyppin (EVT) ja puolukka-mustikkatyyppin (VMT) talousmetsistä. Maastomuodot tekevät metsäalueista kuitenkin maisemarakenteeltaan vaihtelevia. Moreenialueita ei inventoitu luontoselvityksen yhteydessä, mutta niillä on käyty selvitysten yhteydessä. Kohteet on esitetty liitteen 6A liitekartoilla.

### Vanhojen metsien suojelualue

Hankealueen luoteispuolella vajaan kahden kilometrin etäisyydessä sijaitsee Hiljun vanhojen metsien suojelualue (AMO100528). Kohde on esitetty liitteen 6a liitekartoilla.

### Vesilakikohteet

Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan seuraavien vesiluontotyyppien luonnontilan vaarantaminen on kiellettyä; luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen luonnontilan muuttaminen on kiellettyä.



Kuva 116. Heinistönoja on paikoin luonnontilainen ja siten osaksi vesilain mukainen suojeltu uoma. Lisäksi se lukeutuu uhanalaisiin vesiluontotyypeihin.

Heinistönojan varressa on monin paikoin vain kapea luhta- ja lehtomainen kaistale, hakkuiden keskellä. Karttaan rajatulta osaltaan se on kuitenkin mahdollisesti vesilain mukainen säilytettävä uoma ja kasvillisuudeltaankin monimuotoisempi (kuva 116). Kaivorämeen kuljuinen juonne saattaa myös olla vesilain tarkoittama suojeltu uoma. Kohteet on esitetty liitteen 6A liitekartoilla.

### Metsälakikohteet

Metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä ovat lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt; ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot; rehevät lehtolaikut; pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla; rotkot ja kurut;

yrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät; sekä karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuotoisemmat hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat.

Selvitysalueen osa-alueiden rajatut kivikot täyttävät metsälain 10 § kriteerit pääsääntöisesti pienialaisuuden vaatimus pois lukien. Myös pienialaisia kivikoita ja louhikoita esiintyy ja niitä on erittelemättä ja erikseen selittämättä rajattu tarkemmille osa-aluekartoille. Selvityksessä on kuitenkin pidetty tärkeämpänä metsälakikohteita laajempien muinaisrantakivikoiden huomioimista, koska ne ovat alueelle omaleimaisia ja laajoina kokonaisuuksina paikallisesti ja alueellisestikin huomattavasti pienialaisia kivikoita harvinaisempia.

Taka-Hakorämeen kivikolla esiintyy ilmakuvasakin hyvin näkyvä pienialainen noroympäristö. Noro on suurimmaksi osaksi piilossa kivikon ja kasvillisuuden alla ja ilmenee pääasiassa korpikasvillisuuden (metsäkorte, vaalearahkasammal, korpirahkasammal) ja noron lähiympäristön lehtipuustoisen vyöhykkeen perusteella (kuva 117). Itse suoalueella esiintyy pienialaisia metsäsaarekkeita ojittamattomalla suolla.



Kuva 117. Takahakorämeen noron lähiympäristö on metsäkortekorpea ja puolukkarorpea.

Muista metsälakikohteista selvitysalueella esiintyy Heinistöjanvarsi sekä Pöntiönoja. Molempia on kuitenkin käsitelty metsätaloustoimin. Takahakorämeellä sijaitsee lisäksi kaksi metsälaiassa mainittua pienialaista metsäsaarekettä ojittamattomalla suolla. Kohteet on esitetty liitteen 6a liitekartoilla.

#### Uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyypit

Heinistöjärvi on rehevä umpeen kasvava vesistö, jonka monimuotoisella rantavyöhykkeellä esiintyy pullosaranevaa ja luhtanevaa. Kasvistoon kuuluvat kurjenjalka, järvikorte, raate, vehka, viiltosara, suoputki, myrkkyykeiso, terttualpi, luhtavilla, okarahkasammal ja kalvakkarahkasammal. Avoluhtaa reunustaa pajuluhtainen vyöhyke, jossa em. kasvilajien lisäksi kiiltopaju, mustuvapaju, ja paikoin koivua. Pajuluhdat ja luhtanevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (NT).

Hietajärvi on matala, harjualueen karu ruskeavetinen humusjärvi. Järvityypiltään Hietajärvi on kortejärvi, joille on tyypillistä harvat ilmaversoiset ja kelluslehtiset kasvustot. Järveen laskee useita metsätalousoja ojitetuilta rämeiltä, mutta etelä- ja kaakkoisosaltaan suorannat rannat

ovat vähemmän muuttuneita ja paikoin avoimia rahkarämeitä. Mikäli kohdetta harjualueella pidetään harjulampena, kuuluu se vaarantuneisiin (VU) luontotyyppeihin.

Muinaisrantakivikot on selvitysalueen suurin luontotyyppikokonaisuus suoalueiden jälkeen. Jokseenkin yhtenäisiä kivikoita esiintyy Jäkälänevan lounaispuolisella vyöhykkeellä noin 100 hehtaaria. Muinainsrantakivikoita eli ns. pirunpeltoja on syntynyt rantavoimien, kuten aallokon, tyrskyjen ja jäiden kuluttavan ja kasaavan toiminnan tuloksena 2 000–12 000 vuotta sitten, Itämeren jääkauden jälkeisenä aikana. Muinainsrantakivikoita esiintyy yleensä mäkien ja selänteiden lakiosissa tai rinteiden loivemmilla osilla. Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa (Raunio ym. 2008) muinainsrantakivikot on arvioitu koko maassa silmälläpidettäväksi (NT) luontotyyppiä ja sama luokitus on annettu myös Etelä-Suomen muinainsrantakivikoille.



Kuva 118. Suuria puuttomia louhikoita Haapalaakson kankaalla.

Hukanneva on Matokankaan pohjoispuolelta on etelä- ja länsiosistaan ojitettua rahkarämettä, ombrotrofista lyhytkorsinevaa, tupasvillarämettä ja osin allikkoista rimpinevaa. Em. luontotyyppi on arvioitu Etelä-Suomessa silmälläpidettäväksi (NT).

Metsäkeskukselta saadut kuviorajaukset (Metso, Kemera) liittyvät pääsääntöisesti edellä mainittuihin ja luontoselvityksessä esille tulleisiin luontoarvoihin, mutta ovat huomattavasti pienialaisempia.

Kohteet ovat, Hukannevaa ja Metsäkeskuksen elinympäristökohteita lukuun ottamatta, esitetty liitteen 6a liitekartoilla.

#### 9.4.3 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Vaikutukset kasvillisuuteen aiheutuvat pääasiassa tuulipuiston rakentamisvaiheessa. Rakentaminen vaikuttaa hankealueen kasvillisuuteen pääsääntöisesti välittömästi rakennettavan kohteen kasvillisuuden tuhoutumisena ja luontotyyppin menettämisenä puuston hakkuun, maaston tasauksen ja muiden rakentamiseen liittyvien toimien yhteydessä tai välillisesti elinympäristöjen pirstoutumisena. Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja voimajohdoista. Pirstoutumisen suoria vaikutuksia voivat olla ekologisten käytävien katkeaminen. Rakennusaikaisista vaikutuksista kyseeseen saattaisivat tulla rakennuspaikan maanmuokkauksen ja ojituksen aiheuttamat kuormitukset läheisissä ekosysteemeissä. Suokohteilla ojitus voi aiheuttaa paikallista turpeen kuivahtamista ja edelleen muutoksia kasvillisuudes-

sa. Rakentamisen aikaiset kasvillisuusvaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin, etenkin kivikko-alueilla esiintyy kulumiselle herkkää jäkälä- ja sammalajistoa, kun taas tuoreet kankaat kestävät kulutusta paremmin. Rakennustöistä sekä liikenteestä voi aiheutua pölyä lähiympäristöön, millä voi olla lievä vaikutus kasvillisuuteen. Toimintavaiheessa tuulipuiston rakenteiden ympäröivän metsäkasvillisuuden arvioidaan palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen maansiirtotoimia. Kun tuulipuisto poistetaan käytöstä ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.

#### 9.4.4 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimille maa-alueille ja suoalueille, sekä ojitusten myötä muutamista metreistä kymmeneen metriin rakentamisalueen ulkopuolelle (mahdolliset kuormitus- ja kuivatusvaikutukset). Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja huoltotöistä aiheutuvat pöly- ja ilmanlaatuvaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille.

#### 9.4.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Kasvillisuusvaikutusten arviointi on tehty vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia luontotyypeissä ja lajistossa verrattuna nykytilaan. Lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon Suomessa ja maailmalla tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista.

#### 9.4.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien kasvilajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään samantapaista määrittelyä elinympäristöjen suhteen.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 44.

Taulukko 44. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri   | Suuri   |
|---|--|---|
| <p>Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Alueellisella, maakunnallisella ja valtakunnallisella tasolla yleisen lajin tai elinympäristön menettäminen. Luontotyyppien menetys on palautuvaa tai palautumatonta, ja menetystä voidaan lieventää.</p> | <p>Hankkeen aiheuttamat vaikutukset kohtalaisia huomionarvoisille kasvilajeille tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Kunnan tai maakunnan tasolla harvinaisen lajin esiintymän menettäminen.</p> <p>Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat kuitenkin palautuvia pitemmällä aikavälillä.</p> | <p>Hankkeen aiheuttamat vaikutukset merkittäviä huomionarvoisille kasvilajeille tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Kasvilajisto muuttuu selvästi ja/tai hanke heikentää merkittävästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä.</p> <p>Alueellisella, maakunnallisella ja valtakunnallisella tasolla harvakuksen lajin esiintymän menettäminen. Luontotyyppien tai lajien menetys on palautumatonta ja pysyvää.</p> |

#### 9.4.7 Vaikutuskohteen herkkyystaso

Taulukossa 45 on esitetty kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten herkkyysarvioinnissa käytetyt kriteerit. Herkkyysmäärittely perustuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin, EU:n direktiiveihin ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin.

Lisäksi herkkyuden arvioinnissa on otettu huomioon kasvilajien esiintymisalueiden laajuus sekä tiheys alueellisella ja/tai kansallisella tasolla sekä lajin palautumiskyky ja kyky sijoittua uudelleen.

Luontotyyppien (habitaattien) herkkyuden määrittelyt perustuvat luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -arvioinnissa, Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä, EU:n direktiiveissä sekä Natura- määrittelyissä.

Lisäksi on otettu huomioon luontotyyppien esiintymisalueen laajuus ja yleisyys alueellisella tasolla sekä luontotyyppien kyky palautua.

Taulukossa 45 on esitetty luontotyyppien ja lajien herkkyyskriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 45. Arvioinnissa käytetyt herkkyuden kriteerit.

| Matala   | Keskisuuri   | Korkea  |
|--|--|---|
| <p>Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit ja luontotyypit;</p> <p>IUCN:n tasolla suojelemattomat ja luokittelemattomat lajit;</p> <p>IUCN:n elinvoimaisiksi (LC) luokittelemat lajit, Suomessa elinvoimaisiksi määritellyt luontotyypit (LC).</p> | <p>Suomen ympäristöhallinnon alueellinen uhanalaisuusarviointi;</p> <p>Vesilailla suojellut luonnontilaiset kohteet;</p> <p>Silmälläpidettävät luontotyypit ja lajit (NT);</p> <p>Metsälailla suojellut kohteet.</p> | <p>Luonnonsuojelulaki;</p> <p>EU:n direktiivit, lajit ja luontotyypit;</p> <p>Rauhoitetut lajit;</p> <p>Uhanalaiset lajit ja luontotyypit (EN, CR, VU);</p> <p>Erityisesti suojeltavat lajit.</p> |

#### 9.4.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Ne kasvilajien elinympäristöt, joihin kohdistuu maansiirtotoimin ja rakentamisella aiheutettu vaikutus, tuhoutuvat pysyvästi. Kuitenkin kaikissa hankevaihtoehdoissa, paria louhikkoa lukuun ottamatta, kaikki voimalapaikkojen suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä ovat yleisiä, suojelemattomia luontotyyppisiä, joiden herkkyysaste on matala. Nämä luontotyypit sisältävät mm. kivennäismaakankaita, turvekankaita, yleistäen talousmetsän elinympäristöjä. Poikkeavatko kohteet eivät ole paikallisesti harvinaisia vaan liittyvät alueelle runsaasti kivikoihin.

Hankealueen metsä- ja suoalueet ovat pääsääntöisesti tavanomaisia eri-ikäisiä talousmetsiä tai turvekankaita. Tavanomaisenkin metsäpinta-alan väheneminen voimalaitospaikkojen alta selvitysalueen pinta-alan nähden on pientä ja suurimmassakin vaihtoehdossa vain noin 1 % luokkaa. Tiestön osalta pinta-alan väheneminen on samaa luokkaa. Vaikutukset pienemmissä vaihtoehdoissa suunnilleen puolittuvat. Hankkeen metsäaluerakenteeseen kohdistava pirstova vaikutus arvioidaan paikallisella tasolla kohtalaiseksi ja alueellisella tasolla vähäiseksi. Koska suurin osa suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä on tavanomaisia, yleisiä luontotyyppisiä, ovat vaikutukset näihin vähäisiä.

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen lähimpiä arvokkaita luontotyyppisiä esittävät ilmakuvakartat on esitetty liitteenä 6a, ja luontotyyppien kuvaukset löytyvät luontoselvityksestä (Liite 6a).

Yksittäisten voimalapaikkojen vaikutukset tarkasteltaviin vaihtoehtoihin nähden ovat:

- Voimala 81 sijoittuu valtakunnallisen moreenimuodostuman ja louhikkoisen muinaisranta-alueen väliin ja myös lähimmäksi Vääräjokivartta (VE4).
- Voimala 95 sijoittuu ojittamattoman Nurkkalankorven suoalueen ojitettuun eteläosaan. Paikallisesti kohtalaisia vesistövaikutuksia, koska suon vesitalous ei ole ojituksesta muuttunut merkittävästi (VE4).

- Sijoituspaikean 66 itäpuolella välittömässä läheisyydessä sijaitsee Taka-Hakorämeen arvokas ojittamaton suoalue (maakuntakaavaehdotuksessa SL –varaus). Sijoituspaikeka häiritsee kivikko- ja suoluontokohteiden kytkeytymistä toisiinsa ja kaventaa muuttolinnuston lounais- koillinen suuntaista ekologista yhteyttä (VE4).
- Voimalat 57, 67, 54, 62, 63, 64, 66, 82 ja 81 sijoittuvat arvokkaiden muinaisranta-kivikoiden läheisyyteen. Merkittäviä suoria vaikutuksia ei louhikoille ja kivikoille katsota syntyvän, mutta maisemaekologisella tasolla vaikutukset ovat paikallisesti suuret. Voimalaitospaikalla 66 saattaa olla lieviä vaikutuksia myös kosteikkoluonnon vesitasapainoon ja kuormitukseen (VE4).
- Kun tarkastellaan suojelualueiden maisemaekologisia vaikutuksia, niin edellä mainittujen voimalalaitospaikkojen lisäksi voimalat 6, 61, 95, 62, 63, 64, 97 ja 98 aiheuttavat suurimmat luonnonmaiseman (erämaaympäristön) muutokset suojeltaviksi tarkoitetuilla Etu- ja Taka-Hakorämeellä sekä suojellulla Jäkälänevalla. Em. suojelualueiden suojeluperuste ei kuitenkaan ole maisema. Melu- ja välkevaikutukset eivät ulotu Jäkälänevalle saakka, mutta sen lounaispuolisilla metsä- ja suoalueilla erämaalajistoon kohdistuvat vaikutukset eivät ole poissuljettuja (VE4).
- Voimala 7 sijaitsee harjuaueen läheisyydessä (VE3).
- Voimala 8 sijaitsee Heinistönjärven välittömässä läheisyydessä (VE3).
- Voimala 17 sijaitsee Heinistönojan välittömässä läheisyydessä (VE3).
- Voimala 51 sijaitsee Harjuaueella (VE3).
- Voimala 19 sijaitsee kosteikon välittömässä läheisyydessä. Suon vesitalous ei ole ojituksen muuttunut merkittävästi (VE3).
- Voimala 68 sijaitsee kosteikon välittömässä läheisyydessä. Suon vesitalous ei ole ojituksen muuttunut merkittävästi (VE3).
- Voimala 102 sijaitsee Moreenialueen välittömässä läheisyydessä (VE3).

Kun yhdistetään kaikki edellä tarkastellut voimalapaikat vaihtoehtoista VE3 ja VE4, lukuun ottamatta voimaloita 51 ja 81, saadaan arvioitua vaihtoehdon VE2 keskeiset kasvillisuusvaikutukset.

Vaihtoehdossa VE5 sisältää edellä mainituista voimaloista vain voimala 7:n, joka sijaitsee harjuaueen läheisyydessä, mutta ei harjuaueella eikä pohjavesialueella.

Huoltoteiden alle jää vaihtoehdosta riippuen 17–48 ha pääasiassa metsämaata ja osittain peltoa. Tiestön paikat on valittu mahdollisimman pitkälle olemassa olevaa tiestöä mukailien sekä mahdollisia vesistövaikutuksia silmälläpitäen. Kaikissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä vaikutuksia voi syntyä valumavesien kuormituksesta, joka sekkin on arvioitu vähäiseksi. Voimalan 102 kohdalla sekä voimalalta 79 voimalalle 83 johtavan huoltotien kohdalla maanrakennustöiden osalta vaikutukset moreenialueeseen ja muinaisrantalouhikoille voivat olla korkeintaan kohtalaisia. Voimalalta 2 voimalalle 19 johtavan huoltotien kohdalla maanrakennustöiden osalta vaikutukset kerneratukiluontokohteelle voivat olla korkeintaan kohtalaisia. Voimalalle 82 johtavan huoltotien läheisyydessä sijaitsevalle kerneratukiluontokohteelle vaikutukset voivat olla korkeintaan kohtalaisia. Vaikutukset voidaan kuitenkin välttää huolellisella suunnittelulla ja huoltoteiden linjausta voidaan kohteilla muuttaa.

Luontoselvityksessä hankealueelta löydettiin voimalapaikkojen sijoitusalueiden ulkopuolelta muutamia uhanalaisia luontotyyppikuviota, joihin ei kohdistu vaikutuksia tai vaikutukset ovat vain vähäisiä. Metsäkortekorvet ovat luontotyyppien uhanalaisluokituksen mukaisesti Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia luontotyyppisiä (EN) luontotyyppisiä. Metsäkortekoria esiintyi hankealueella Taka-Hakorämeellä sekä hankealuerajauksen ulkopuolella Koirajärven luoteispuolella. Hietajärvi on harjuaueen järvi ja jos Hietajärveä pidetään harjulampena, kuuluu se uhanalaisluokituksen mukaisesti vaarantuneisiin (VU) luontotyyppisiin. Kaivorämeellä esiintyy saranevaa, joka lukeutuu vaarantuneisiin (VU) luontotyyppisiin. Nämä luontotyyppit on luokiteltu valtakunnallisesti uhanalaisiksi ja niiden herkkyytensä on pidettävä korkeana. Lisäksi kohteet ovat paikallisesti harvinaisia. Luontokohteiden etäisyys lähimpien voimalapaikkojen sijoitusalueen reunaan, on kuitenkin 200–500 metriä ja vaikutuksia voi siten syntyä vain valumavesien kuormituksesta, joka sekkin on arvioitu vähäiseksi.



Heinistönjärvellä esiintyy pajuluhtaa ja luhtanevaa. Pajuluhdat ja luhtanevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (NT). Hankealueen eteläosassa esiintyy runsaasti muinaisrantakivikoita, jotka on arvioitu koko maassa silmälläpidettäväksi (NT) luontotyyppiksi. Muinaisrantakivikot ovat hyvin omaleimainen osa hankealueen luontoa. Luontotyyppien läheisyyteen sijoittuu voimalapaikkoja, mutta niiden vaikutukset on arvioitu luontotyyppien kannalta vähäiseksi, koska suoria kohteita tuhoavia vaikutuksia ei esiinny ja luontotyyppien rakentamistoimien aikana valuva vähäinen lisäkuormitus ei muuta luontotyyppien ominaispiirteitä. Erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla maisemaekologinen muutos voi nostaa vaikutusta kuitenkin kohtalaiseksi.

Metsälaililla suojellut elinympäristöt arvioidaan herkkyydeltään keskisuuriksi. Tuhoutuminen tai heikentyminen ei uhkaa hankealueen metsälakikohteita, sillä voimalapaikkojen rakentuminen ei vähennä purojen ja norojen virtaamaa, eikä siten vaikuta purojen ja norojen varsien kasvillisuuteen tai soiden metsäsaarekkeiden puustoon. Hankealueen metsälakikohteisiin lukeutuu Taka-Hakorämeen noro, joka on käsitelty uhanalaisten luontotyyppien yhteydessä, Pöntiönajan ja Heinistöajan varsi, useita kivikoita ja louhikoita etenkin Jäkälänevan ympäristössä sekä metsäsaarekkeet ojittamattomalla suolla Taka-Hakorämeellä. Koska metsälaililla suojeltuja elinympäristöjä ei tuhoudu ja välilliset vaikutuksetkin jäävät pieniksi kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutuksia metsälakikohteisiin pidetään vähäisenä.

Mahdollisiin vesilain mukaisiin kohteisiin Heinistöajalla ja Kaivorämeellä vaikutukset ovat väliaikaisia, liittyvät rakennusaikaiseen kuormitukseen ja siten korkeintaan kohtalaisia vaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4. On kuitenkin mahdollista, että voimalat 81, 66, 8 ja 17 vaativat vesilain mukaisen poikkeamisluvan. Vaihtoehdossa VE5 vesilain mukaisiin kohteisiin ovat vähäisiä.

Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat eivät selvitysalueella juuri poikkea kasvillisuudeltaan puolukkatyyppin (EVT) ja puolukka-mustikkatyyppin (VMT) talousmetsistä. Moreenimuodostuman laiteille sijoittuvasta voimalasta 102 (VE2 ja VE3) syntyviä vaikutuksia voidaan pitää korkeintaan kohtalaisina. Vanhojen metsien suojelualueeseen ei kohdistu vaikutuksia.

Hankevaihtoehdoilla ei ole eroa, missä määrin hankkeen myötä tuhoutuu merkittäviä kasvilajeja. Koska luontoselvityksissä eikä uhanalaisten lajien tietojärjestelmäpoiminnasta ilmennyt arvokasta kasvilajistoa, missään hankevaihtoehdoissa uhanalaisiin, rauhoitettuihin ja harvinaisiin kasvilajeihin ei kohdistu vaikutuksia. Suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Sijoituspäikän 66 (VE4) itäpuolella välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla Taka-Hakorämeellä ei maastonselvityksissä havaittu arvokasta kasvilajistoa. Vaikutukset muuhun suoalueen kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

Yhteenvetona Mutkalammin vaikutusten herkkyyssuokka arvioidaan kasvillisuuden kannalta pääosin matalaksi. Vaikutuksia ei pidetä merkittävänä, koska erityisen arvokkaita kasvilajeja tai luontokohteita ei ole uhattuna, vaikka kyseessä on laaja-alainen hanke. Suunnittelualueen rakenne on myös jo merkittävästi pirstoutunut mm. vanhempien metsäkuvioiden ja ojittamattomien kosteikoiden osalta. Kasvillisuuteen ja luontotyyppien kohdistuvaa vaikutusta voidaan pitää suurella osalla hankealuetta kaikissa vaihtoehdoissa vähäisenä.

Hankevaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4 joidenkin voimalapaikkojen ja huoltoteiden osalta vaikutukset mahdollisiin vesilakikohteisiin ja silmälläpidettäviin luontotyyppien voimat nousta korkeintaan kohtalaisiksi, mutta ovat vältettävissä huolellisella suunnittelulla. Mahdollisten vesilain mukaisien kohteiden osalta on lisäksi kysymys vain rakennusvaiheen aiheuttamasta valumakuormituksesta ja silmälläpidettävien muinaisrantakivikoiden kohdalla kivikkojen laiteiden rakentumisesta ja maisemaekologisesta muutoksesta. Uhanalaisiin luontotyyppien ja metsälain mukaisiin luontokohteisiin vaikutukset jäävät vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Vaihtoehdon VE5 vaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä ja ko. vaihtoehdo on hieman muita vaihtoehtoja suotuisampi. Yhteenveto kasvillisuuteen ja luontotyyppien kohdistuvista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 46.

Taulukko 46. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|                   | Vaikutus  | Vaikutuksen merkittävyys  |
|-------------------|---|---|
| VE2               | <u>Rakentamisen</u> aikana voi aiheutua suoraa kasvillisuuden ja luontotyyppien tuhoutumista, maaperän kulumista, elinympäristömuutoksia (esim. kuivatusvaikutus) ja pirstoutumista.              | Vähäinen, erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla (mainittu VE3 ja VE4 vaihtoehtojen kohdalla) korkeintaan kohtalainen. |
| VE3               | Sama vaikutus kuin edellä.  | Vähäinen, erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla 7, 8, 17, 51, 19, 68 ja 102 korkeintaan kohtalainen.                  |
| VE4               | Sama vaikutus kuin edellä.  | Vähäinen, erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla 54, 57, 62, 63, 64, 66, 67, 81, 82 95, korkeintaan kohtalainen.       |
| VE5               | Sama vaikutus kuin edellä.  | Vähäinen  |
| VE2,VE3, VE4, VE5 | <u>Toiminnan aikana</u> tuulipuiston rakenteita ympäröivä metsäkasvillisuus palautuu hiljalleen. Vähäistä haittaa rakenteiden ympäristön kasvillisuudelle voi aiheutua esim. teiden pölyämisestä. | Vähäinen  |
| VE2,VE3, VE4, VE5 | <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen infra puretaan ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.                     | Vähäinen  |

#### 9.4.9 Voimajohtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Voimajohtojen osalta vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi vaihtoehdossa ROUTE 6 VE3. Muiden vaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Voimajohtokäytävistä aiheutuva haitta on käytännössä lähinnä metsätaloukseen menetys eikä suojelunarvoisia luontokohteita tai lajeja esiinny linjatulla johtoreitillä ROUTE 6 VE3.

#### 9.4.10 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulivoimapuisto jää rakentamatta, alueen kasvillisuus ja luontoarvot säilyvät nykyisellään. Luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet. Metsien ikärakenne on hankealueella nuori ja vaikutuksia vanhoihin metsiin ei synny riippumatta siitä toteutetaanko hanketta vai ei.

#### 9.4.11 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Elinympäristöihin ja lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on pyritty pienentämään huolellisella suunnittelulla. Myös kuljetusreitit ja -käytävät on suunniteltu ja sijoitettu ottaen huomioon hankkeen vaikutuskohteet. Tutkittuja sijoituspaikkoja on reilusti yli kaksinkertainen määrä suurimpaan vaihtoehtoon verrattaessa, joka lisää selvitysten varmuutta. Lisäksi hankealuetta on rajattu pienemmäksi ja voimaloita uudelleen sijoitettu vaikutusten vähentämiseksi.

Lisäksi rakentamistoimintojen huolellisella suunnittelulla voidaan välttää aiheuttamasta kasvillisuusvaurioita rakentamisalueita laajemmille alueille. Maanmuokkaustoimet rajataan mahdollisimman pienelle alueelle tuulivoimalan sijoituspaikan ympäristöön ja liikkumisreitit merkitään maastoon. Lisäksi hankealueen arvokkaat luontokohteet rajataan maastoon nauhoin rakentamistoimien ajaksi.

Kaikki metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ja uhanalaiset luontotyypit ovat hankkeen suori- en vaikutusten ulkopuolella. Vaikka voimaloiden sijoituspaikoilla ei selvitysten mukaan esiinny- kään arvokkaita luontotyyppisiä tai kasvilajeja, voidaan vaikutuksia tiettyjen voimaloiden sijoitus- alueen läheisyyteen sijoittuvien vesiluontokohteiden ja kosteikkojen luontoarvoihin vähentää vesien käsittelyllä ja johtamisella. Mahdollisia käytettäviä menetelmiä ovat vesistöjen (mm. Hei- nistönoja, Hietajärvi, Mustajärvi, Rättyänoja) läheisyydessä laskeutusaltaan tai -kentän toteut- taminen ennen purkupistettä vastaanottavaan vesistöön. Vähäisiä vesistövaikutuksia alapuolisiin vastaanottaviin vesistöihin voidaan kompensoida myös toisaalla, mikäli konkreettisia vesiensuo- jelutoimia on olemassa tai tekeillä samoihin vastaanottaviin vesistöihin.

Esimerkiksi Jäkälänevan Natura-alueella sijaitsevan luonnonsuojelulain mukaisen luontotyypin vesitalouden parantamiseksi voidaan kohdistaa kompensoivia toimia, jotka edesauttavat kasvilli- suuden säilymistä, vaikka hanke itsessään ei uhkaa Natura-alueen vesitaloutta. Toinen kompen- sointimahdollisuus olisi Mustajärveen johtavien purkuvesien kiintoainesmäärän puhdistamien Hietajärven eduksi. Hietajärveen johtavien vesien puhdistamien ehkäisisi sen vesitalouden muut- tamista ja veden sekä pohjien laadun heikentymistä ja samalla kalastuksen virkistysarvon ale- nemista.

#### 9.4.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset arvioitiin maastokäynnein havaintojen perusteella. Hankkeen suunnittelun edetessä hankevaihtoehtojen sijoituspaikkamäärät lisääntyivät arviointiohjel- man mukaisesta määrästä. Luontoselvitysten maastokäynnit on kuitenkin kohdennettu kaikille tuulivoimaloiden rakennuspaikoille. Maastotöihin on käytetty runsaasti aikaa ja ne on kohdistettu tuulivoimahankkeen kannalta oleellisiin tutkimuskohteisiin. Epävarmuustekijöiden merkitys vaiku- tusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi. Voimajohtohankkeen vaikutukset arvioitiin ympäristöselvityksen maastokäyntien, peruskarttatarkasteluiden ja ilmakuvien perusteella. Näi- den tietojen perusteella voimajohtohankkeen vaikutukset luontoarvoihin ovat pääosin vähäisiä. Epävar- muustekijöiden merkitys jää vähäiseksi.

#### 9.5 Linnusto

Selvitysten mukaan pesimälinnuston tiheys alueella on 132 paria/neliökilometriä. Runsaimpia lajeja ovat tyypilliset havu- ja sekametsien lajit, kuten peippo, harmaasieppo, hippiäinen, puna- rinta ja pajulintu. Suojelullisesti huomionarvoisia todennäköisiä pesimälajeja havaittiin 35 kpl, jotka edustavat monentyyppisten elinympäristöjen lajeja. Valtakunnallisesti uhanalaisista lajeista peltosirkku luokitellaan erittäin uhanalaiseksi ja mustakurkku-uikku, sinisuohaukka, hiirihaukka, törmäpääsky, keltävästäräkki, kivitasku ja pohjansirkku vaarantuneiksi. Silmälläpidettäviä lajeja esiintyy 8 kpl. Riekko, metso, liro, pikkusieppo ja järripeippo luokitellaan alueellisesti uhanalaisiin lajeihin. EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja havaittiin 16 kpl ja vastaavasti Suomen kansainvälisiä vastuulajeja 12 kpl. Pesivistä lajeista tuulivoiman kannalta huomionarvoisimpia ovat petolinnut, laulujoutsen, kurki ja metso. Voimalapaikat ovat selvitysalueen sisällä keskimää- räisesti linnustoarvoltaan muuta aluetta niukempia. Hietajärvi vesistöistä ja Jäkäläneva soista ovat selvitysalueella linnustollisesti huomionarvoisimmat kohteet. Tuulivoima-alueen vaikutuspii- rissä ei ole meri- tai maakotkan pesimäreiviiriä, suuria lintuyhdyskuntia tai muita linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita. Muuttolintujen osalta selvitysalue sijoittuu Perämeren rannikkoa seuraavan muuttoreitin itäpuolelle. Selvitysalueella tai sen ympäristöllä ei havaittu olevan juuri merkitystä muuttavien lintujen lepäily- ja ruokailualueena. Lähimmät seudullisesti merkittävät joutsenten tai kurkien kerääntymisalueet sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä.

Tuulivoimahanke vaikuttaisi linnustoon törmäyskuolemien, elinympäristömenetysten ja häiriövai- kutusten kautta. Lintujen törmäyskuolemia laskennallisesti arvioidaan tapahtuvan vaihtoehdosta riippuen 50–143 vuodessa ja erikseen tarkastelluille muuttolintulajeille, joutsenelle, metsähän- helle, kurjelle, merikotkalle ja piekanalle, enimmillään yhteensä 3–8 vuodessa riippuen vaihtoeh- dosta. Elinympäristömuutoksista metsäpinta-alan pienenemisen arvioidaan koskettavan suoraan metsälintulajeista vaihtoehdosta riippuen 31–70 lintuparia. Häiriövaikutukset voisivat yltää ra-

kennuspaikoilta enimmillään arviolta 1-2 km etäisyydelle. Vaikutuspiirissä pesivän linnuston arvioidaan pääpiirteissään pysyvän entisellään, mutta mahdollisesti hanke johtaisi herkimpien lajien, kuten metson, petolintujen, kurjen ja joutsenen joidenkin reviirien autoitumiseen. Vaikutukset eivät olisi kuitenkaan merkittäviä, koska yhdelläkään lajilla seudullinen populaatio ei vaarantuisi. Näin ollen Mutkalammin tuulivoimapuiston arvioidaan vaikuttavan pesimälinnustoon korkeintaan kohtalaisesti linnustoon kaikissa hankevaihtoehdoissa. Hankkeen linnustovaikutuksia ei arvioida merkittäviksi, koska erityisen arvokkaita lintulajeja, esiintymiä tai alueita hanke ei uhkasi. Muuttavalla linnustolle vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehto 2 vaikutukset olisivat arviolta suurimmat ja vaihtoehdon 5 pienimmät, vaikkakaan merkittävyystason ylittäviä eroja ei arvioida syntyvän.

Voimajohtojen osalta vaikutukset linnustoon arvioidaan vähäisiksi kaikissa voimajohtojen tarkastelluissa vaihtoehdoissa. Voimajohtokäytävästä aiheutuvasta metsämaan menetyksestä koituu pesivälle linnustolle vähäistä haitallista vaikutusta. Voimajohtokäytävän seurauksena enimmillään 400 paria metsälintuja menettäisi pesimäympäristönsä. Osin metsälajisto tulisi korvautumaan avo- ja pensasmaiden lajistolla. Voimajohtolinjan varteen ei sijoitu merkittäviä lintukeskittymiä, erityisesti suojeltavien lajien tai muiden erityisen arvokkaiden lintulajien reviirejä, arvokkaita lintualueita (Finiba/Iba) tai linnuston suojelualueita. Voimajohtolinjan arvioidaan aiheuttavan noin 30 lintujen törmäystä vuodessa, millä arvioidaan olevan vähäistä vaikutusta paikallisiin lintukantoihin.

#### 9.5.1 Hankealueen nykytila

Hankealueen linnuston nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoarkisto (Tiira-tietokanta);
- Suomen Lintuatlaksen 2006–2010 tiedot ruuduilta Kalajoki Mökkiperä (ruutu nro 711:335) ja Kannus Märsylä (710:335) ja Sievi, Korhoskylä (710:336);
- Erityisseurannassa olevien petolintulajien (sääksi, muuttohaukka ja kotkat) WWF:n ja metsähallituksen tiedot.

#### Maastotyömenetelmät

Hankealue sijoittuu asuttamattomalle metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka linnustosta oli käytävissä vain vähän lähtötietoja. Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ja sen lähiympäristön linnusto kartoitettiin maastotöinä vuosien 2011–2013 aikana. Linnustoselvitysalueen pinta-ala oli noin 80 neliökilometriä. Yhteenveto linnustokartoituksista on esitetty taulukossa 47 ja kartoituskohteiden sijainnit pesimälintujen osalta kuvassa 112. Muuttolinnustoselvityksestä on laadittu erillisarjot (Tikkanen & Tuohimaa 2013), joka on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä 7. Maastohavainnoista vastasivat pesimälintujen osalta Mika Sievänen, Marko Knuutila ja Petri Hertteli sekä muuttolintujen osalta Marko Knuutila, Seppo Pudas ja Mika Sievänen. Työssä on lisäksi hyödynnetty paikallisten lintuharrastajien ja Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoaineistoa.

Taulukko 47. Yhteenveto hankealueen eri linnustokartoituksista.

| Kartoitusmenetelmä                | Maastotyöaika  |
|-----------------------------------|--|
| Maalinnuston pistelaskennat       | 1.6.–25.6.2012 yhteensä noin 13 päivänä 40 tuntia.                                     |
| Metsojen soidinalueiden kartoitus | 26.3.–8.5.2012 yhteensä 14 päivänä 70 tuntia.  |
| Jäkälänevan linnustokartoitus     | Kevätmuuton tarkkailun ohessa ja lisäksi 16.6.2012, yhteensä noin 3 päivänä 15 tuntia. |
| Pöllökartoitus                    | 20.4.–7.5.2013 yhteensä 3 yönä noin 15 tuntia.   |

|   |   |
|---|---|
| Päiväpetolintukartoitus                                       | Toteutettiin kevätmuutto-, liito-orava-, suo-, vesistö-, voimalapaikka- ja kasvillisuuskartoitusten ohessa. Lisäksi erillisesti 4.7.2012 ja 6.7.2012 sekä 2.7.2013 yhteensä 3 päivänä noin 15 tuntia. |
| Muiden soiden linnustokartoitus                               | 21.5.–16.6.2012 yhteensä noin 5 päivänä 15 tuntia.  |
| Vesistöjen linnustokartoitus                                  | 12.6.–25.6.2012 yhteensä noin 4 päivänä 20 tuntia.  |
| Potentiaalisesti arvokkaiden metsäkohteiden linnustokartoitus | Pääosin liito-orava- ja metsokartoituksen ohessa 25.4–12.6.2012 yhteensä noin 7 päivänä 30 tuntia.  |
| Voimalapaikkojen kartoitus                                    | 1.6.–24.8.2012 ja 5.6.–15.8.2013 samanaikaisesti luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoituksen kanssa, (ks. tarkemmin luontaselvityksen menetelmäkuvaus). Linnustokartoitusosuus tästä noin 50 tuntia.    |
| Kevätmuuton tarkkailu   | Muuton tarkkailu 24.3.–13.5.2012 28 päivänä ja levähtäjien tarkkailu noin 10 päivänä, yhteensä noin 160 tuntia.   |
| Syysmuuton tarkkailu  | Muuton tarkkailu 16.9.–10.12.2011 33 päivänä ja levähtäjien tarkkailu noin 8 päivänä, yhteensä noin 180 tuntia.   |

#### Pesimälinnusto

Suunnittelun tuulivoimapuistoalueen pesimälinnustoa kartoitettiin useita eri menetelmiä käyttäen. Niitä olivat maalinnuston pistelaskennat, metsojen soidinpaikkakartoitus, petolintureviirien tarkkailut, soiden ja vesistöjen linnustokartoitukset, potentiaalisesti arvokkaiden metsäkohteiden kartoitukset sekä voimalapaikkojen kartoitukset. Pesimälinnustoselvitysten maastotyöt ajoittuivat pääosin huhtikuun ja elokuun välille vuodelle 2012 ja pieneltä osin vuodelle 2013. Linnustoa havainnointiin myös muiden luontokartoitusten mm. kasvillisuuskartoitusten ohessa. Tietoa suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevista mahdollisista erityisseurannassa olevien petolintulajien (sääksi, kotkat ja muuttohaukka) pesäpaikoista tiedusteltiin Metsähallitukselta ja Eläinmuseon sekä WWF:n merikotkatyöryhmältä.

Linnustoselvityksen tärkeimpänä tavoitteena oli kartoittaa suunnittelualueen arvokkaat linnustokohteet ja uhanalaisten lajien esiintymät. Linnustonsuojelun kannalta merkittävimmiksi lajeiksi arvioitiin tässä yhteydessä luonnonsuojelulain 46 §:n ja 47 §:n nojalla uhanalaisiksi luokitellut erityistä suojelua vaativat lintulajit, Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisiksi määritellyt lajit (Rassi ym. 2010, Birdlife Suomi 2013), Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaiset lajit sekä Suomen kansainväliset erityisvastuulajit.

Maalinnuston pistelaskennat (ks. menetelmä, Luonnontieteellinen keskusmuseo 2013) toteutettiin satunnaisotannalla selvitysalueelta. Pistelaskentojen tuloksista lintukannan tiheys muodostettiin Järvisen (1978) ohjeiden mukaan. Tiheyden laskemiseen tarvittavina lajikohtaisina kuuluvuuskertoimina käytettiin luonnontieteellisen keskusmuseon kertoimia (Väisänen ym. 1998). Pisteitä laskettiin 115 kappaletta. Pisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 112.

Pistelaskennoissa havaittiin 68 lajia, joista 65 oli ns. maalintulajeja. Tulosten (Taulukko 48) mukaan Mutkalammin selvitysalueelle pesivän maalinnuston tiheys on 132 lintuparia per neliökilometri, joka on hiukan pienempi kuin Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan rajaseudun keskimääräinen maalintukannan tiheys (150–175 paria/neliökilometri, Väisänen ym. 1998). Pesimälinnuston laskennallinen tiheys vaihteli pistekohtaisesti välillä 14–345 lintuparia/neliökilometri. Selvitysalueella esiintyvät runsaimpina havu- ja sekametsille tyypilliset lajit. Myös peltolinnusto on varsin runsas. Tulosten mukaan alueen runsaslukuisimmat lajit ovat järjestyksessä peippo (29 paria/neliökilometri), harmaasieppo (14 paria/neliökilometri), hippiäinen (10 paria/neliökilometri), punarinta (10 paria/neliökilometri) ja pajulintu (8 paria/neliökilometri). Peippo oli paitsi runsain myös yleisin, se tavattiin 84 % pisteistä, seuraavaksi yleisin pajulintu tavattiin

43 % pisteistä. Tuulivoimaloille suunniteltujen sijoituspaikkojen pesimälinnusto ei yleisesti poikkea alueen yleisestä pesimälinnustosta.

Taulukko 48. Pistelaskennan tulokset. Havaittujen reviirien määrä, tuloksista laskettu tiheys ja esiintymisen yleisyys 115 pisteellä. Lajit, jotka eivät lukeudu ns. maalintuihin ja joiden tiheyttä ei siksi lasketa, merkitty tähdellä.

| Laji            | Hav. | paria/km <sup>2</sup> | Esiint. | Laji            | Hav. | paria/km <sup>2</sup> | Esiint. |
|-----------------|------|-----------------------|---------|-----------------|------|-----------------------|---------|
| Laulujoutsen*   | 1    | -                     | 1 %     | Pensastasku     | 5    | 1,520                 | 3 %     |
| Pyy             | 2    | 4,01                  | 2 %     | Mustarastas     | 5    | 0,949                 | 4 %     |
| Riekko          | 2    | 1,37                  | 1 %     | Räkättirastas   | 4    | 1,176                 | 2 %     |
| Teeri           | 2    | 0,24                  | 1 %     | Laulurastas     | 30   | 2,442                 | 22 %    |
| Sinisuohaukka   | 1    | 0,03                  | 1 %     | Punakylkirastas | 13   | 1,942                 | 10 %    |
| kanahaukka      | 4    | 0,87                  | 3 %     | Kulorastas      | 1    | 0,066                 | 1 %     |
| Hiirihaukka     | 1    | 0,10                  | 1 %     | Ruokokerttunen  | 1    | 0,209                 | 1 %     |
| Nuolihaukka     | 1    | 0,09                  | 1 %     | Hernekerttu     | 6    | 1,032                 | 5 %     |
| Nokikana*       | 1    | -                     | 1 %     | Lehtokerttu     | 8    | 1,206                 | 6 %     |
| Kurki           | 8    | 0,04                  | 6 %     | Sirittäjä       | 3    | 0,514                 | 2 %     |
| Kapustarinta    | 1    | 0,06                  | 1 %     | Tiltiltti       | 13   | 1,212                 | 11 %    |
| Töyhtöhyppä     | 15   | 0,92                  | 2 %     | Pajulintu       | 80   | 8,188                 | 43 %    |
| Taivaanvuohi    | 1    | 0,03                  | 1 %     | Hippiäinen      | 20   | 10,109                | 17 %    |
| Lehtokurppa     | 1    | 2,23                  | 1 %     | Harmaasieppo    | 18   | 14,129                | 15 %    |
| Kuovi           | 17   | 0,21                  | 5 %     | Kirjosieppo     | 8    | 1,178                 | 7 %     |
| Rantasipi       | 2    | 0,40                  | 1 %     | pyrstötiainen   | 1    | 1,300                 | 1 %     |
| Metsäviklo      | 1    | 0,05                  | 1 %     | Hömötiainen     | 4    | 2,032                 | 3 %     |
| Valkoviklo      | 3    | 0,03                  | 3 %     | Töyhtötiainen   | 7    | 4,922                 | 6 %     |
| Liro            | 3    | 0,19                  | 3 %     | Sinitiainen     | 1    | 0,770                 | 1 %     |
| Naurulokki*     | 2    | -                     | 2 %     | Talitiainen     | 14   | 4,616                 | 12 %    |
| Sepelkyhyky     | 11   | 0,24                  | 7 %     | Puukiiپیچ       | 2    | 1,223                 | 2 %     |
| Käki            | 17   | 0,04                  | 15 %    | Närhi           | 1    | 0,408                 | 1 %     |
| Palokärki       | 3    | 0,03                  | 3 %     | Harakka         | 3    | 0,191                 | 3 %     |
| Käpytikka       | 6    | 0,92                  | 5 %     | Varis           | 7    | 0,133                 | 6 %     |
| Pikkutikka      | 1    | 0,36                  | 1 %     | Korppi          | 4    | 0,014                 | 3 %     |
| Kiuru           | 3    | 0,29                  | 3 %     | Peippo          | 183  | 29,702                | 84 %    |
| Metsäkirvinen   | 53   | 5,15                  | 37 %    | Järripeippo     | 1    | 0,083                 | 1 %     |
| Niittykirvinen  | 2    | 0,41                  | 1 %     | Viherpeippo     | 1    | 0,199                 | 1 %     |
| Keltävästäräkki | 1    | 0,33                  | 1 %     | Vihervarpunen   | 27   | 2,907                 | 21 %    |
| Västäräkki      | 11   | 6,49                  | 10 %    | Pikkukäpylintu  | 1    | 0,301                 | 1 %     |
| Peukaloinen     | 2    | 0,29                  | 2 %     | Punavarpunen    | 1    | 0,132                 | 1 %     |
| Rautiainen      | 5    | 0,70                  | 3 %     | Keltasirkku     | 14   | 1,870                 | 10 %    |
| Punarinta       | 38   | 10,11                 | 28 %    | Peltosirkku     | 1    | 0,180                 | 1 %     |
| Leppälintu      | 12   | 0,72                  | 9 %     | Pajusirkku      | 1    | 0,218                 | 1 %     |

Metsojen soidinpaikkakartoitus toteutettiin alueella keväällä 2012. Selvitys aloitettiin puhelin-tiedusteluilla metsäammattilaisilta, metsästysseurojen sihteereiltä ja aktiivijäseniltä sekä alueella liikkuneelta luontokuvaajalta. Saatujen vihjeiden sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella määritettiin ensisijaisesti tarkastettavat kohteet. Maastohavainnointi tapahtui ensin keväthangilla hiihtämällä etsien merkkejä soitimesta eli siivenvetojälkiä, runsaita kävelyjälkien aluetta tai hakomispuiden tihentymiä. Myöhemmin suoritettiin kuuntelu- ja näköhavainnointi aamuyön ja varhaisaamun aikana niissä paikoissa, joissa oli havaintoja jäljistä sekä paikoin muuallakin selvitys-alueen sisällä liikkuen.

Hankkeen kannalta merkittävin löydetty soidinpaikka sijoittuu Kodankankaan metsäalueelle (Kuva ), jossa havaittiin kerrallaan 6 kukkoa ja 5 koppeloita. Alue sijoittuu suunnitellulle voimala-alueelle. Yhden-kahden kukon soidin sijoittuu Rättyänojan varteen, yli kilometrin päähän suunnitellusta voimala-alueesta. Kaksi muuta löydettyä soidinpaikkaa sijoittuu useiden kilometrien päähän suunnitellusta voimala-alueesta. Suojeluyhdistyksen soidinpaikkojen sijaintia ei esitetä kartalla.

Pöllökartoitus toteutettiin keväällä 2013 käyttäen yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method, Lundberg 1978, Korpimäki 1980 ja Korpimäki 1984). Pöllöjä kuunneltiin kolmena yönä selvitys-alueella halkovilla teillä. Ainoa soidinääntelevänä havaittu pöllö oli helmipöllö Mutkalammin kylä-

lä. Kesällä havaittiin todennäköisesti reviiirillä oleva suopöllö Korvenkylän peltoalueella. Pöllöjen ja joidenkin päiväpetolintulajien esiintyminen riippuu voimakkaasti paikallisesta myyräkannasta. Vuonna 2012 ja edelleen keväällä 2013 myyräkanta oli alhaalla, mutta alkoi vahvistua kesän aikana (Metsäntutkimuslaitos 2013). Kattavasta pöllökartoituksesta luovuttiin, koska pöllöjen esiintymiseen ratkaisevasti vaikuttava myyräkanta oli kartoitusajankohtana heikko. Myöskään mm. lepakkokartoitusten yhteydessä ei tullut esille pöllöreviirejä. Vahvan myyräkannan aikana alueella todennäköisesti esiintyy useita pöllölajeja.

Päiväpetolintukartoitus toteutettiin reviirejä paikantamalla huhtikuun ja elokuun 2012 välisenä aikana suurelta osin yhdistettynä muihin kartoituksiin. Petolintujen soidin- ja saalistuslentoja havainnointiin kevätmuuton tarkkailun sekä avosoiden ja vesistöjen linnustokartoitusten yhteydessä. Pesien löytämiseksi tutkittiin etenkin selvitysalueen vanhimpia metsäalueita, jotka ovat monien petolintujen todennäköisimpiä pesimäalueita yhdistämällä työ lähinnä liito-orava kartoituksiin. Luontotyyppi-, kasvillisuus- ja voimalapaikkojen kartoituksen yhteydessä puolestaan pyrittiin havaitsemaan mahdollisia petolintureviirejä joihin viittaisivat, esim. kerjäävät poikaset, saaliinkannot tai emojen varoittelu. Erityisesti potentiaalisia petolintujen pesimäalueita etsittiin kolmena päivänä.

Päiväpetolinnuista selvitysalueella löydettiin pesivänä tai reviiiriä pitävänä tuuli-, nuoli-, ampu-, kana-, varpus-, hiiri- ja sinisuohaukka. Useimpien petolintulajien reviiirit painottuvat hankealueella erityisesti varttuneiden mänty- ja kuusimetsien alueille. Tuulivoimapuiston alueella noin kilometrin säteellä suunnitelluista voimalapaikoista tulkittiin olevan neljä kanahaukkareviiriä, joista kolmelta löytyi myös pesä. Vastaavasti arvioitiin olevan kaksi hiirihaukan reviiiriä, joista toiselta löytyi pesä. Sinisuohaukkoja havaittiin toistuvasti ja lajilla oli selkeästi reviiiri alueella, eniten pesintään viittasi havainto Kekohautarämeeltä. Myös varpushaukkareviirejä oli useampia. Petolintureviirien sijainteja ei esitetä suojelusyistä. Pesivät petolinnut liikkuvat pesimäkautensa aikana aktiivisesti laajalla alueella. Esimerkiksi Jäkälänevalla tavattiin säännöllisesti useita saalistelevia petolintulajeja. Erityisesti suurikokoisemmat petolinnut välttelevät pesimäaikanaan aktiivisessa ihmiskäytössä olevia alueita, minkä vuoksi Mutkalammin valtaosin asumattomat metsäalueet tarjoavat niille potentiaalisen elinalueen. Kuitenkaan erityisseurassa olevia petolintulajeja, maakotkaa, merikotkaa, muuttohaukkaa tai sääksiä ei tiedetä pesivän selvitysalueen läheisyydessä. Maastohavainnointi vahvisti tätä käsitystä eikä pesintään viittaavia havaintoja tullut näiden lajien osalta esille.

Avosoiden linnustokartoitukset suoritettiin jalkaisin suon reunoja myöten kiertäen. Työssä sovellettiin kartoituslaskentaa (Koskimies 1994). Erityisesti pyrittiin tarkistamaan vetisimmät osat, jossa arvokkaimmat lajit usein ovat. Kartoitus tehtiin kullakin suolla vähintään kertaalleen. Jäkälänevaa havainnointiin pitempiaikaisesti touko-kesäkuun aikana mm. kevätmuuton tarkkailun yhteydessä. Kartoitettuja soita olivat Jäkäläneva (touko-kesäkuu, suon kierto jalkaisin 16.6.2012), Susineva (22.5.2012), Kaivoräme, Taka-Hakoräme ja Etu-Hakoräme (kaikki 16.6.2012), Pitkäjärven suo, Teerineva ja Lähdeneva (kaikki 15.6.2012), Mustaneva (21.5.2012), Hietajärven suo, pelloksi muutettu Kiukuranneva ja sen länsipuoleiset pikkusuot (10.6.2012) ja Hukanneva (21.5.2012). Takkulampea ja Maailmanrämettä ei inventoitu.

Jäkälänevalla kartoituksen mukaan pesivät seuraavat vesi- ja rantalintulajit tai muut soiden reunoja suosivat lajit, suluissa on parimäärä arvio. Alueella on lokkilintujen yhdyskunta, jossa oli kalalokkeja (7) ja harmaalokkeja (1) ja naurulokkeja (1). Kahlaajista pesivät kuovi (4), pikkukuovi (5), valkoviklo (1), töyhtöhyppä (4), liro (3) ja kapustarinta (3). Kurkia pesi itse suolla 3 paria ja etäämmällä suosta 2 muuta paria. Vesilinnuista suolla pesi varmuudella ainoastaan tavi (1). Lisäksi joutsenpari ruokaili säännöllisesti alueella. Soiden varpuslintuja olivat mm. isolepinkäinen (1), keltävästäräkki (7) ja niittykirvinen (1). Suon reunoilla pesivät riekko (2) ja pohjansirkku (2). Keväällä ja syksyllä suolla viihtyivät teeret, soivien koiraiden määrä oli enimmillään noin 30.



Kuva 119. Kurkipari Pitkjärven suolla.

Muilla soilla huomionarvoisista vesi- ja rantalintulajeista havaittiin Susinevalla liro, Kaivoräme-Taka-Hakoräme - Etuhakoräme-alueella mm. kurki sekä useita kahlaajia, Pitkjärven suolla kurkipari (kuva 119) ja liro. Pelloksi muokatulla Kiukurannevalla ja sen länsipuoleisilla pikkusoilla esiintyi taivaanvuohia useamman parin voimin. Mustanevalla ja Pitkjärven etelä-lounaispuolisilta Teerinevan ja Lähdenevan suoalueilta ei saatu huomionarvoisia lintuhavaintoja. Useassa paikassa soiden reunoilla havaittiin riekkoja. Varpuslinnuista soilla havaittiin muutamain paikoin niittykirvisiä, keltävästäräkkejä ja soiden reunoilla pohjansirkkuja.

Vesistöjen linnustokartoitukset tehtiin luonnontieteellisen keskusmuseon vesilintulaskennoille annettuja ohjeita soveltaen käyttäen pistelaskentamenetelmää. Laskennat tehtiin kullakin kohteella kertaalleen, mutta joillakin kohteilla käytiin useamman kerran. Kartoitettuja vesistöjä olivat Hietajärvi (24.5.2012 ja 12.6.2012), Mustajärvi (12.6.2012), Pitkjärvi (15.6.2012), Heinistönjärvi (12.6.2012 ja 15.6.2012) ja Lautakodankankaan soranottoalue (mm. 12.6.2012), Perälahden altaat (25.6.2012) ja Mustalampi (15.6.2012).

Huomionarvoisia vesi- ja rantalintuja havaittiin kohteilla seuraavasti Hietajärvellä mustakurkku-uikku, nokikana, joutsen (1 pari) ja kuikka (1 pari). Heinistönjärvellä pesivät telkkä, joutsen ja liro. Lautakodan soranottoalueella pesi rantasipi ja pikkutyllejä. Pitkjärvellä havaittiin telkkiä, tavi ja järven takana olevalla suolla kurkipari. Mustajärvellä havaittiin joutsenpari ja liroipoikue. Mustalammella havaittiin joutsenpari (kuva 120), liro, mustakurkku-uikku ja telkkäpoikue. Perälahden altailla havaittiin tavanomaisia vesilintulajeja.





Kuva 120. Joutsenpari Mustalammella.

Potentiaalisesti arvokkaiden metsäkohteiden kartoitukset tehtiin touko-kesäkuussa yhdistettynä muihin luontokartoituksiin, lähinnä liito-oravakartoituksiin. Arvokkaimpia metsäkohteita olivat varttuneet metsätyypit sekä Pöntiönojan ja Rättyäojan varret. Kartoituksessa etsittiin suojelullisesti huomionarvoisia lajeja, tavallisia lajeja ei laskettu. Kartoitettuja metsäkohteita on esitetty kuvassa 112. Peltoalueiden linnustoa ei varsinaisesti kartoitettu, mutta satunnaisluonteisesti sopiville paikoille pysähdeltiin tähystelemään ohikulkumatkoilla.



Kuva 121. Lautakodan soranottoalueella pesivät mm. rantasipi ja pikkutylli.

Alueen metsälinnuston yleispiirteitä ja päiväpetolintujen, pöllöjen ja metson esiintymistä on kuvailtu aiemmin. Muita metsäalueilla esiintyviä huomionarvoisia lajeja ovat mm. sirittäjä, leppälintu, tilitalti. Todennäköisesti pistelaskennat antavat varsin oikean kuvan näiden lajien runsaudesta. Tikoista alueella havaittiin käpytikan lisäksi palokärki ja pikkutikka. Palokärjen reviirejä oli todennäköisesti useampia, mutta pesimäpaikkoja ei löydetty. Harvinaisimmista linnuista havaittiin pikkusieppo ja kuhankeittäjän molemmat Rättyänojan varressa (kuvat 122 ja 123). Rätty-

änojan varren metsät vaikuttivat olevan myös sirittäjien ja puukiipijöiden suosiossa. Alueen pelloilla merkittävimpiä havaittuja lintulajeja olivat peltosirkku ja törmäpääskyjen yhdyskunta (kuvat 122 ja 123).

Voimalapaikkojen kartoitukset toteutettiin linnuston osalta suojelullisesti huomionarvoisia lajeja etsien ja tietyiltä osin (taimikot/hakkuuaukeat) elinympäristötarkasteluina. Tavallisia lajeja ei laskettu. Voimalapaikoilta ei tullut kartoituksissa esille suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Voimalapaikkoja on myös siirretty pois luonnonarvoiltaan laadukkaammista elinympäristöistä, mikä on vähentänyt arvokkaiden lintulajien esiintymistä voimalapaikoilla.

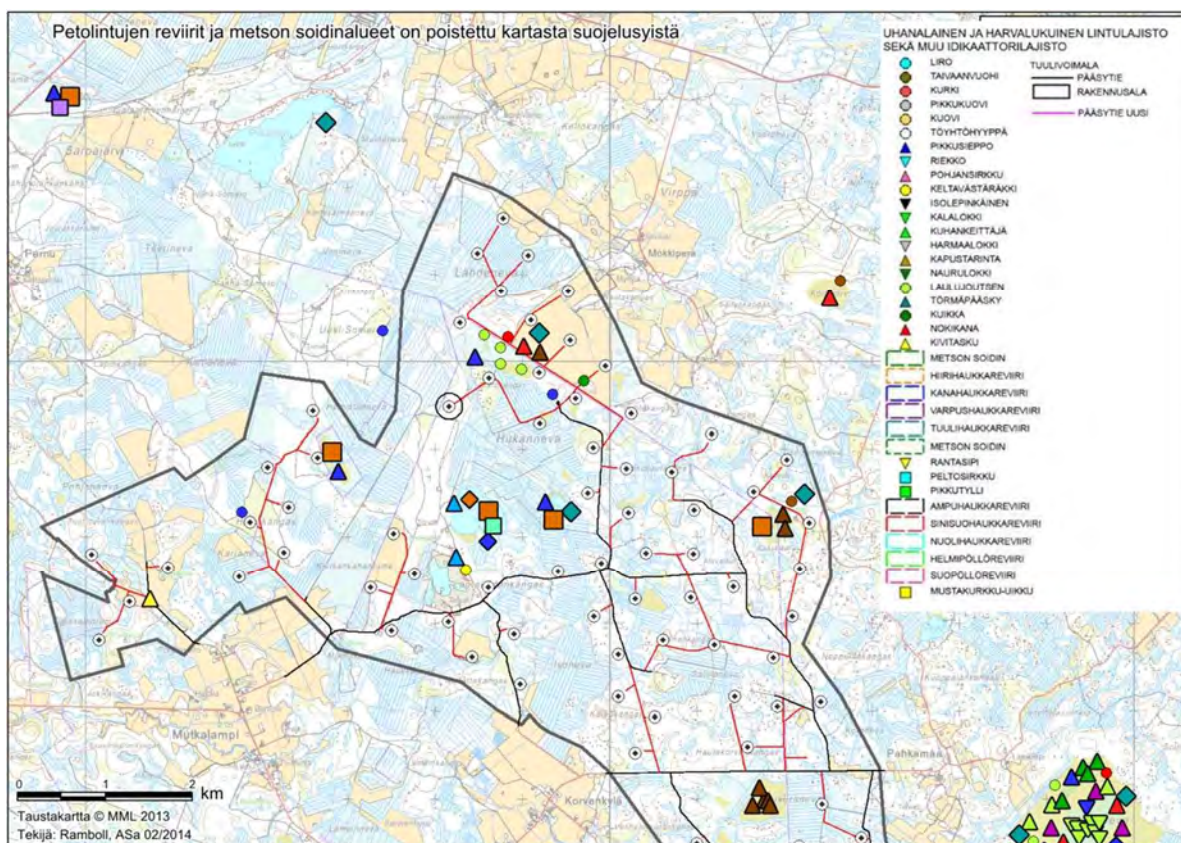
Yhteenveto pesimälinnustokartoitusten tuloksista: Selvitysalue sisältää laajuutensa vuoksi vaihtelevia elinympäristöjä. Tästä syystä esiintyvien lajien yhteismäärä on melko suuri. Selvitysalueella ei esiinny erityisen arvokkaita lajeja (kuten esimerkiksi pesiviä kotkia tai muita erityisesti suojeltuja lajeja), huomionarvoisten lajien merkittäviä esiintymiä (esim. suuria lintujen pesimäyhdyskuntia) tai linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita (esimerkiksi FINIBA-alueita). Yleisesti ottaen vesistöt, avosuot ja pellot ovat pienialaisia, mikä rajoittaa vaativimpien lajien asettumista niille. Hietajärvi vesistöistä ja Jäkäläneva soista ovat selvitysalueella linnustollisesti huomionarvoisia alueita. Vastaavasti metsäalueilla niitä ovat mm. petolintujen reviirit ja metsojen soidinpaiikat. Voimalapaikat ovat selvitysalueen sisällä linnustoarvoltaan keskimääräistä niukempia.

Suojelullisesti huomionarvoisia lajeja Mutkalammin selvitysalueen pesimälinnustoon kuuluu kartoitusten perusteella 35 kpl (taulukko 49). Lajit edustavat monenlaisten elinympäristöjen lajeja. Lajiston vaihtelevuus on seurausta selvitysalueen laajuudesta. Joukossa on sekä kosteikoille, pelloille että pohjoisille havumetsä- ja suoalueille luonteenomaisia lajeja. Hankealueella havaituista pesiväksi tulkittavista lajeista peltosirkku luokitellaan erittäin uhanalaiseksi (EN). Mustakurkku-uikku, sinisuohaukka, hiirihaukka, törmäpääsky, keltävästäräkki, kivitasku ja pohjansirkku kuuluvat Suomessa valtakunnallisesti vaarantuneisiin (VU) lajeihin. Silmälläpidettäviä lajeja (NT) löytyi alueelta 8. Silmälläpidettävien lajien kantoja ei Suomessa määritellä vielä valtakunnallisesti uhanalaisiksi, mutta niiden kannankehitystä pyritään seuraamaan tehostetusti niiden havaitun taantumisen seurauksena. Valtakunnallisesti elinvoimaiset (LC) tai silmälläpidettävät lajit (NT) voidaan lisäksi määritellä jossain maan osassa alueellisesti uhanalaisiin lajeihin, mikäli riski niiden häviämislle on tällä alueella ilmeinen. Selvitysalueella pesivistä lajeista riekko, metso, liro, pikkusieppo ja järripeippo luokitellaan Pohjanmaan Keski-boreaalisen vyöhykkeellä (vyöhyke 3a) alueellisesti uhanalaisiin lajeihin (RT). EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena, esiintyy tehtyjen tutkimusten mukaan 16. Vastaavasti Suomen kansainvälisiä vastuulajeja on 12 kpl, joiden kohdalla Suomen kannan osuus täytyy olla vähintään 15 % Euroopan kannasta. Arvokkaimpien lajien esiintymiä on esitetty (kuvat 122 ja 123).

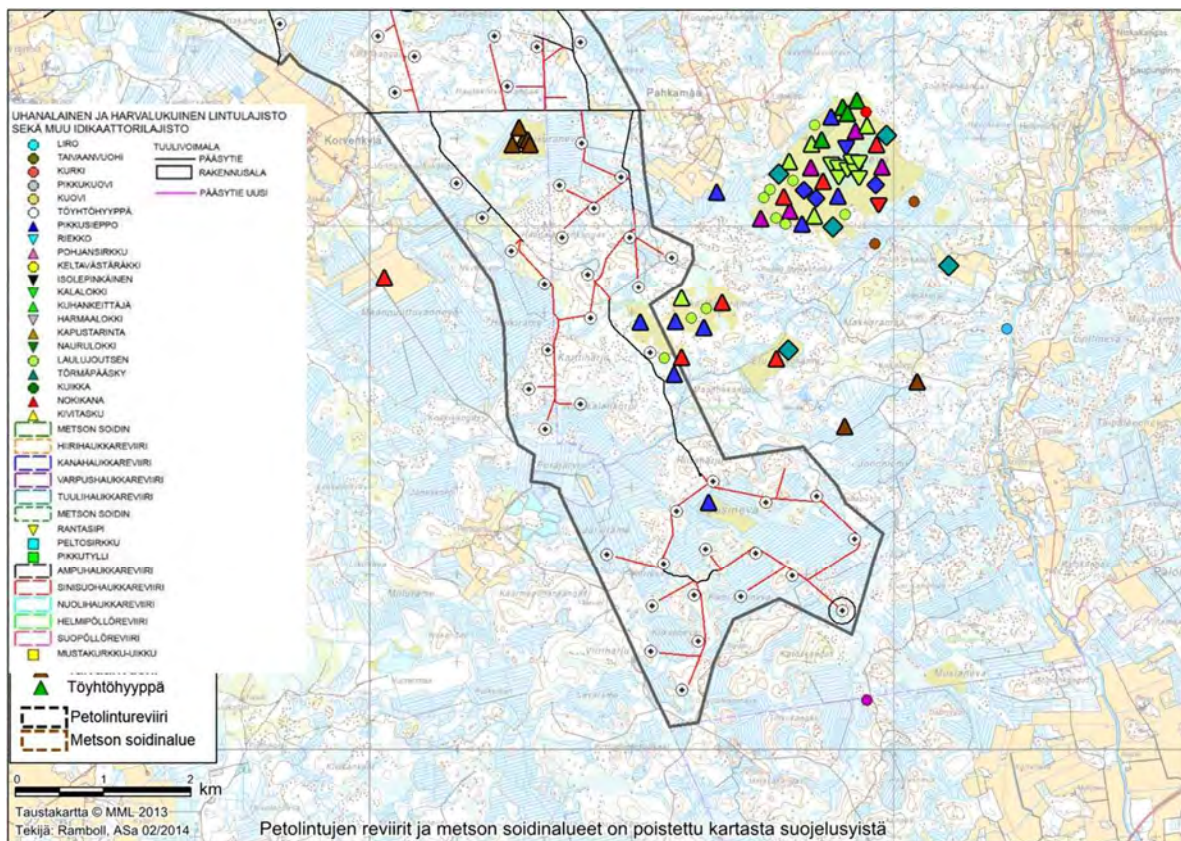
Taulukko 49. Selvityksissä havaitut suojellisesti huomionarvoiset lajit. Selitykset taulukon alareunalla.

| Laji  | Uhanalaisuus | Direktiivin liite I | Vastuulaji |
|---|--------------|---------------------|------------|
| Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )           |              | D                   | Vast       |
| Tavi ( <i>Anas crecca</i> )                     |              |                     | Vast       |
| Telkkä ( <i>Bucephala clangula</i> )            |              |                     | Vast       |
| Pyy ( <i>Tetrastes bonasia</i> )                |              | D                   |            |
| Riekko ( <i>Lagopus lagopus</i> )               | NT, RT       |                     |            |
| Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )                  | NT           | D                   | Vast       |
| Metso ( <i>Tetrao urogallus</i> )               | NT, RT       | D                   | Vast       |
| Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )                 |              | D                   |            |
| Mustakurkku-uikku ( <i>Podiceps auritus</i> )   | VU           | D                   |            |
| Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )         | VU           | D                   |            |
| Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )              | VU           |                     |            |
| Ampuhaukka ( <i>Falco columbarius</i> )         |              | D                   |            |
| Kurki ( <i>Grus grus</i> )                      |              | D                   |            |
| Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )     |              | D                   |            |
| Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )         |              |                     | Vast       |
| Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )               |              |                     | Vast       |
| Rantasipi ( <i>Actitis hypoleucos</i> )         | NT           |                     | Vast       |
| Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )          |              |                     | Vast       |
| Liro ( <i>Tringa glareola</i> )                 | RT           | D                   | Vast       |
| Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )          | NT           |                     |            |
| Suopöllö ( <i>Asio flammeus</i> )               |              | D                   |            |
| Helmipöllö ( <i>Aegolius funereus</i> )         | NT           | D                   | Vast       |
| Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )          |              | D                   |            |
| Törmäpääsky ( <i>Riparia riparia</i> )          | VU           |                     |            |
| Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )      | NT           |                     |            |
| Keltavästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )      | VU           |                     |            |
| Leppälintu ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )   |              |                     | Vast       |
| Kivitasku ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )          | VU           |                     |            |
| Sirittäjä ( <i>Phylloscopus sibilatrix</i> )    | NT           |                     |            |
| Pikkusieppo ( <i>Ficedula parva</i> )           | RT           | D                   |            |
| Kuhankeittäjä ( <i>Oriolus oriolus</i> )        | NT, RT       |                     |            |
| Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> ) | RT           |                     |            |
| Punavarpunen ( <i>Carpodacus erythrinus</i> )   | NT           |                     |            |
| Peltosirkku ( <i>Emberiza hortulana</i> )       | EN           | D                   |            |
| Pohjansirkku ( <i>Emberiza rustica</i> )        | VU           |                     |            |

Selityksiä: Uhanalaisuus: VU =vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen laji Pohjanmaan Keskiborealisella vyöhykkeellä (3a). D. = EU:n lintudirektiivin liitteen I. laji. Vast = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.



Kuva 122. Huomionarvoisten lajien havaintopaikkoja pohjoispuolisella alueella.



Kuva 123. Huomionarvoisten lintujen havaintopaikkoja eteläpuolisella alueella.

## Muuttolinnusto

Muuttolinnustosta laadittiin erillisraportti, jossa on esitetty tulokset tarkemmin (Tikkanen & Tuohimaa 2013). Muuttavia ja lepäileviä lintuja tarkkailtiin syksyllä 16.9.–10.12.2011 yhteensä 33 päivänä ja keväällä 24.3.–13.5.2012 yhteensä 28 päivänä. Päättarkkailupaikkana oli Kalajoen Raution kylässä sijaitseva Eihvelin näköalatorni. Selvitysalueen sisäisen vaihtelun selvittämiseksi tarkkailtiin muuttoa lisäksi syksyllä Mutkalammin ja Korvenkylän peltoalueilla ja keväällä Kärkisen Lampinnevan peltoalueilla. Kaikista muuttolennessä havaituista linnuista kirjattiin ylös lukumäärät, lentosuunta, lentokorkeus, etäisyys havainnointipaikasta sekä havainnon suunta. Muuttoliikkeen tarkkailun lisäksi laskettiin lepäileviä ja ruokailevia lintuja hankealueella ja sitä ympäröivillä peltoalueilla. Laskentoja tehtiin syksyllä yhteensä 8 kertaa ja keväällä yhteensä noin 10 kertaa, pääasiassa samoina päivinä muutontarkkailun kanssa.

Havaintoja kirjattiin kevään ja syksyn aikana yhteensä noin muuttavasta 30 000 lintuyksilöstä. Suojelun kannalta huomionarvoisia lajeja (uhanalaiset, lintudirektiivin liitteen 1.lajit ja erityisvastuulajit) havaittiin noin 5200 yksilöä ja 33 eri lajia. Valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja esiintyi 10 ja silmälläpidettäviä lajeja 9 lajia. EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainituista lajeista esiintyi 18 ja Suomen kansainvälisiä linnustonsuojelun erityisvastuulajeja 18 lajia.

Joutsenia havaittiin keväällä noin 380 ja syksyllä noin 240, metsähanhia keväällä noin 1200 ja syksyllä noin 410, kurkia keväällä noin 980 ja syksyllä noin 1100, merikotkia keväällä 18 ja syksyllä 7 sekä muita petolintuja keväällä noin 180 ja syksyllä noin 70. Selvitysalueella ympäröiville pelloille levähtämään pysähtyneitä joutsenia, kurkia ja hanhia havaittiin sekä keväällä että syksyllä enimmillään joitakin kymmeniä.

Yhteenvedona selvitysalue sijoittuu Perämeren rannikkoa seuraavan muuttoreitin itäpuolelle. Rannikon läheisyydessä ns. pullonkaula-alueilla useimpien lajien muuttovirrat ovat moninkertaisesti tai jopa monikymmenkertaisesti tiheämpiä kuin selvitysalueella. Selvitysalueella tai sen ympäristössä ei havaittu olevan myöskään erityistä merkitystä muuttavien lintujen lepäily- ja ruokailualueena. Lähimmät seudullisesti merkittävät joutsenten tai kurkien kerääntymisalueet sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä. Paikallisten ihmisten kertoman mukaan loppukesällä Kalajoen Mökkiperän peltoalueilla on kuitenkin oleskellut joinakin kesinä tai syksyinä muutaman kymmenen kurjen parvia.

### 9.5.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakennustoiminta aiheuttaa erilaisia häiriövaikutuksia mm. melua ja lisääntyvää ihmistoimintaa sekä muuttaa elinympäristöjä. Toiminta-aikana voimalat aiheuttavat mm. karkotusvaikutusta ja sekä törmäyksiä. Voimaloiden, rakennus- ja huoltoteiden sekä voimajohtojen rakentaminen pirstoo lintujen elinympäristöä ja voi katkaista ekologisia käytäviä.

### 9.5.3 Vaikutusalue

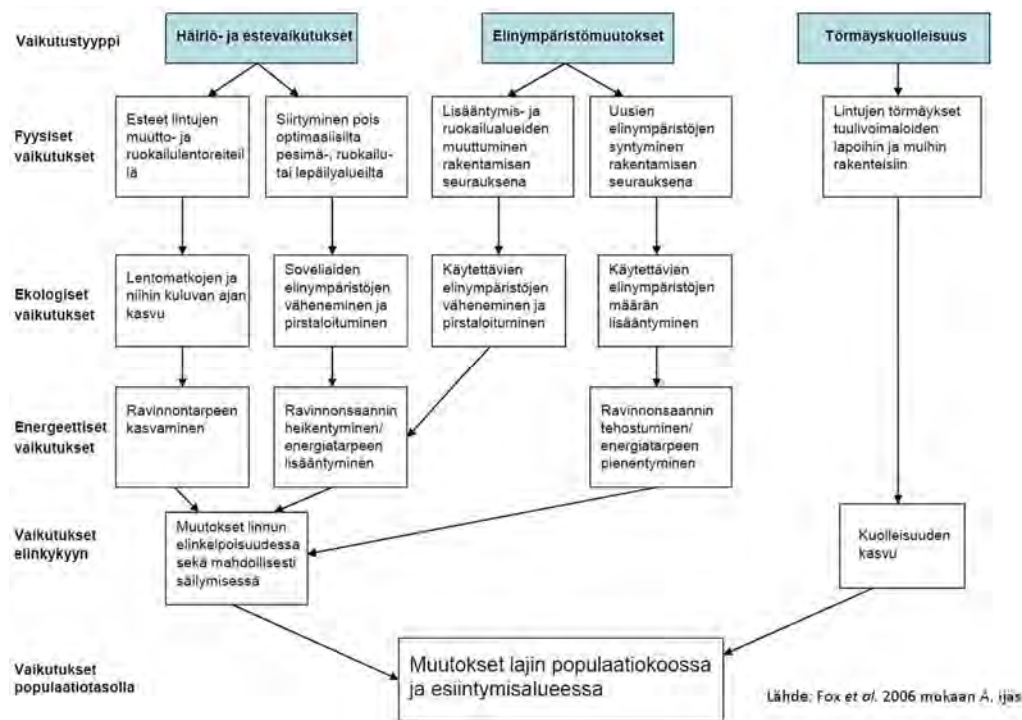
Linnuille ominaisen liikkuvuuden vuoksi tuulivoimaloiden vaikutukset yltävät rakennuspaikkoja kauemmaksi. Muuttolintujen kohdalla teoriassa vaikutukset voivat yltää kaikkialle pesimä- ja talvehtimisalueille saakka, minkä vuoksi vaikutusten merkittävyyttä selvitetään koko seudun läpimuuttavaan kantaan. Pesimälintuihin kohdistuva vaikutusalue vaihtelee lajeittain. Vaikutusten esiintyminen yli kahden kilometrin etäisyydellä voimaloiden rakennuspaikoista on kuitenkin epätodennäköistä selvitysalueella tavattavien lajien osalta.

### 9.5.4 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen linnustoon pääsääntöisesti kolmella eri tavalla:

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

Näistä mekanismeista tarkemmin kaaviossa (kuva 124).



Kuva 124. Kaaviokuva tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

#### 9.5.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset linnustoon arvioidaan tukeutuen Suomessa ja maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit linnustoon. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin. Merkittävyyteen vaikuttaa lajin suojellisuus ja populaation tila mm. kannan suuruus. Vaikutuksille alttiimpina etukäteen pidetään lisääntymisaikanaan ihmistoimintaa karttavia lajeja (mm. petolinnut, metso, joutsenet, hanhet ja kurki). Muuttolintujen törmäyskuolleisuuden ja populaatiovaikutusten arvioinnissa käytetään matemaattisia mallinnuksia.

Lisäksi arvioidaan, voiko hankkeen toteuttamisesta aiheutua LSL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitetujen lintujen häirintää ja uhkaako hanke uhanalaisten lajien säilymistä.

#### 9.5.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien lajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 50.

Taulukko 50. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri  | Suuri  |
|---|---|--|
| <p>Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöille. Ei pitkäaikaista haittaa.</p> <p>Läpimuuttavan linnuston määrä on vähäinen. Vaikutukset kohdistuvat pieneen osaan lajin kokonaispopulaatiosta.</p> | <p>Hankkeen toiminnot aiheuttavat kohtalaisia vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto ja niiden elinympäristö muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat kuitenkin palautuvia pitämällä aikavälillä.</p> <p>Läpimuuttavan linnuston määrä on keskimääräinen. Vaikutukset eivät kohdistu suureen osaan lajin kokonaispopulaatiosta.</p> | <p>Hankkeen toiminnot aiheuttavat suuria vaikutuksia huomionarvoisiin lajeihin tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto muuttuu selvästi. Vaikutusten kesto on pitkäaikainen tai pysyvä.</p> <p>Läpimuuttavan linnuston määrä on suuri. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan lajin kokonaispopulaatiosta.</p> |

#### 9.5.7 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Taulukossa 51 on esitetty lintuihin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Lintujen kohdalla lajien suojelullista arvoa, esimerkiksi uhanalaisasemaa, on hankala soveltaa herkkyyden määrittelyyn. Linnuille ominaisen liikkuvuuden vuoksi suojelullisesti arvokkaita lajeja havaitaan ainakin tilapäisesti missä tahansa. Lisäksi jotkin alueella pesivänäkin tavattavat suojelullisesti arvokkaat lajit eivät todennäköisesti juuri kärsisi tuulivoiman vaikutuksista, esimerkkinä erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltava peltosirkku. Tämän vuoksi herkkyytason määrittelyyn käytettiin lähinnä huomionarvoisia lajeja, joihin tuulivoiman vaikutusten todennäköisimmin kohdistuisivat. Tällaisiksi katsottavia lajeja ovat mm. suuret petolinnut, metso, joutsen ja kurki.

Taulukko 51. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

| Matala   | Keskisuuri  | Korkea   |
|--|---|--|
| <p>Alueella ei esiinny tuulivoimalle herkkiä lajeja.</p> <p>Tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä pesimäaikana epäsäännöllisesti.</p> <p>Muuttoaikoina uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja ei esiinny lainkaan tai esiintyy vain vähän. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p> | <p>Tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä pesimäaikana säännöllisesti, mutta esiintyminen on kuitenkin seudullisesti ajateltuna tavanomaista.</p> <p>Muuttoaikoina uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavanomaisesti. Hankealue ei sijoitu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueille. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p> | <p>Tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä pesimäaikana tavallista runsaammin.</p> <p>Hankkeen vaikutuspiirissä on meri- tai maakotkan pesimäreiviiri tai IBA/FINIBA-alue tai Lintudirektiivin mukainen SPA-alue.</p> <p>Muuttoaikoina uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja sekä että tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavallista runsaammin. Hankealue sijoittuu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueille. Hankealueen lähellä sijaitsee valtakunnallisesti tärkeitä muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p> |

#### 9.5.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutukset pesimälinnustoon

Vaikutukset tarkastellaan ensivaiheessa laajimman tuulivoima-aluevaihtoehdon (VE 2) mukaan.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tutkittu nykyisten pääosin avomaa-alueille sijoittuvilla tuulivoima-alueilla (mm. avomeri, maatalousalueet, nummet), kun taas metsäympäristöihin sijoittuvien tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeiden vaikutuksista seurantatietoa on olemassa vähemmän (mm. Rydell ym. 2011). Yleensä ihmistoiminnan lisääntymisen ja metsäalueiden met-

säkuviokoon pieneneminen näkyvät voimakkaimmin nk. erämaalajien (Mutkalammin hankealueella pesivistä lajeista erityisesti suuret petolinnut ja metso) esiintymisessä. Metsien reuna-alueita suosivien ja ihmistoimintaa paremmin sietävien lajien osalta vaikutukset jäävät todennäköisesti paikallisemmiksi aiheutuen lähinnä vain suorista elinympäristömuutoksista. Tämänsuuntaisia metsälinnuston muutoksia on havaittu myös jo rakennetulla tuulivoima-alueilla Yhdysvalloissa, jossa tuulivoimapuiston toteuttamisen on havaittu vaikuttavan erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien esiintymiseen sekä toisaalta lisäävän reunavaikutteisten lajien esiintymistä (Kerlinger 2000).

Elinympäristömuutokset ovat tuulivoimapuistoalueelle aiheutuvia suoria vaikutuksia voimaloiden, teiden ja muiden rakenteiden johdosta. Elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voisi korostua mikäli rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai harvinaisiin elinympäristöihin. Tässä hankkeessa suorat elinympäristömuutokset kohdistuisivat laajimmassa vaihtoehdossa (VE2) 50 hehtaarin kokoiselle alueelle tavallista metsämaastoa. Osa voimaloista rakennettaisiin pelloille tai matalapuustoihin metsiin, jolloin ne aiheuttaisivat vain vähän muutoksia lintujen elinympäristöihin. Kaikkiaan voidaan arvioida, että suorat elinympäristömuutokset vaikuttaisivat tilastollisesti (havaitun tiheyden perusteella noin 130 paria/neliökilometri) noin 70 lintupariin. Tämän verran metsälintuja todennäköisesti menettäisi pesimäympäristönsä. Vaikutuksen kohteena olisivat todennäköisimmin yleisimmät metsälintulajit suunnilleen sillä todennäköisyydellä kuin ne alueella esiintyvät. Vastaavasti elinympäristömuutokset hyödyntäisivät joitakin lajeja, kuten västäräkkiä ja kivitaskua, jotka käyttävät rakennettuja avomaita pesimäympäristönään. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta ei tullut esille suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäpaikkoja.

Yhteysviranomaisen on edellyttänyt tarkastelemaan tuulivoimaloiden aiheuttaman metsien pirstoutumisen vaikutuksia erikseen mahdollisen kuukkelin elinalueen säilymisen kannalta. Kuukkelia ei havaittu Mutkalammin selvitysalueen maastoselvityksissä. Lajin piilottelevuus, alueen metsien yhtenäisyys ja kuusimetsien paikoittain runsaus (selvitysalueen itäpuolisko) huomioiden lajin esiintymistä on kuitenkin pidettävä mahdollisena. Laji on myös mainittu Jäkälänevällä esiintyvänä lajina (Natura-tietolomake).

Metsätalouden myötä Suomen eteläiset kuukkelikannat ovat huvenneet voimakkaasti ja laji luokitellaan alueellisesti uhanalaiseksi myös Keski-Boreaalissa Pohjanmaan alueella. Kuukkelin elinalue on paikallisuutta, joka reviirin vallattuaan elää samalla alueella koko ikänsä. Kuukkelireviirin pinta-ala on 2-5 km<sup>2</sup>. Tutkimusten mukaan reviirin toiminnan kannalta on keskeistä, että avoalueiden ja taimikoiden määrä on pieni, alle 15 % pinta-alasta ja kuusivaltaisten metsien määrä reviirillä pitää ylittää 30 %. Lisäksi metsissä pitäisi olla runsaasti suojaa antavaa alikasvustoa. Kuukkelireviirin ydin, jossa pesät ja tärkeät talvivarastot sijaitsevat ovat tyypillisesti vanhan metsän alueita. Muu osa reviiristä voi olla valtaosin nuorta talousmetsää. Kuukkelin elinympäristöistä etenkin korvet ovat voimakkaasti vähentyneitä. Kulkuyhteydet ovat reviirin säilymiseksi tärkeitä. Edelleen populaatioiden säilymiseksi reviirit eivät saisi olla avoalueiden toisistaan eristämiä. (Sulkava 2011 ja artikkelin viitteet).

Mutkalammin tuulivoimahankkeessa voimaloita ei sijoitettaisi vanhoihin kuusikoihin. Siten mahdollisten kuukkelireviirien ydinpaikat säilyisivät muuttumattomina. Tuulivoimaloiden aiheuttamien metsien pirstoutumisen, metsäpinta-alan pieneneminen vaikuttavat todennäköisesti haitallisesti kuukkeliin samantapaisesti kuten muihinkin erämaalajeihin. Huomioiden alueen metsäpinta-alassa tapahtuvien muutosten pienuus suhteessa koko alueen metsäpinta-alaan (enimmillään 1,1 %) ja ydinalueiden säilyminen, tuulivoimarakentaminen näiltä osin ei todennäköisesti uhkaisi merkittävällä tavalla kuukkeleiden elinmahdollisuuksia alueella.

Häiriövaikutukset ovat epäsuoria ja niillä tarkoitetaan mm. tuulivoimaloiden aiheuttamaa karkotevaikutusta, mikä vähentää linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää. Tuulivoimaloiden häiriövaikutukset voivat aiheutua esimerkiksi niiden melusta, välkkeestä ja muista visuaalisista vaikutuksista. Myös ihmistoiminnasta aiheutuu etenkin rakennusvaiheessa ympäristön lintuihin kohdistuvaa häiriötä. Häiriövaikutukset eivät kohdistu pelkästään rakennusalueisiin



vaan voivat ulottua useiden satojen metrien tai joskus jopa kilometrien päähän voimala-alueesta. Suora ihmishäirintä saattaa olla linnuille haitallisin häirinnän muoto, mikä vähenee rakennusvaiheen jälkeen, koska yleensä linnut oppivat sietämään kohtalaisesti passiivisten rakenteiden (mm. mastot, voimalinjat) olemassaoloa niiden elinpiirillä.

Kirjallisuustietojen perusteella mm. Norjan Smølassa useiden merikotkaparien on havaittu jatka- neen pesimistä tuulivoimapuistoalueella vielä voimaloiden rakentamisen jälkeen, mutta näiden parien poikastuotto on jäänyt säännöllisesti alueen keskimääräistä alemmalle tasolle, minkä lisäksi uusien reviirien muodostuminen alueelle vanhojen reviirien autioitumisen jälkeen on ollut vähäistä (Bevanger ym. 2010). Isossa-Britanniassa ja Norjassa puolestaan hiirihaukan (Pierce-Higgins ym. 2009) ja merikotkan (Bevanger ym. 2010) pesivien parimäärien on havaittu tuuli- voima-alueilla jäävän hankkeen toteuttamisen jälkeen alueen keskiarvoja pienemmiksi tai niiden on havaittu taantuvan tuulivoimaloiden toteuttamisen jälkeen. Mahdolliseksi syiksi parimäärien pienenemiselle on arvioitu mm. tuulivoimala-alueilla pesivien parien siirtymistä pesimään alueen ulkopuolelle, emolintujen heikompaa pesimämenestystä tai alueen houkuttelevuuden alentumista uusien parien pesimäalueena (Bevanger ym. 2010).

Mutkalammin tapauksessa suunniteltujen voimaloiden läheisyydessä pesivät varmuudella kilo- metrin säteellä mm. hiirihaukkoja 2 paria, kanahaukkoja 4 paria ja todennäköisesti sinisuohauk- ka. Pienemmistä petolinnuista voimaloiden läheisyydessä pesivät ampu-, tuuli- ja varpushaukka, joiden sietokyky ketteräliikkeisinä lentäjinä on todennäköisesti edellä mainittuja parempi tuuli- voimapuistoja kohtaan. Reviirien sijaintien perusteella hankkeesta suurin riski arvioidaan kohdis- tuvan petolinnuista kanahaukkaan, hiirihaukkaan ja sinisuohaukkaan. Sinisuohaukalla on kuiten- kin tapana vaihdella pesimäpaikkaansa vuosien välillä (Väisänen ym. 1998). Lisäksi lajille mah- dollista pesimäaluetta on tarjolla hyvin runsaasti sen pesiessä maassa rämeillä ja taimikoissa. Nämä tekijät saattaisivat suojata sitä tuulivoimaloiden vaikutuksilta. Kokonaisuutena voimatlat todennäköisesti alentaisivat kyseisen alueen houkuttelevuutta petolintujen pesimäpaikkana. Pe- tolintujen pesimäpaikat voivat vaihdella alueella myös metsien hakkuiden myötä, mikä voi myös johtaa joidenkin reviirien autioitumiseen. Tuulivoimaloiden välittömät vaikutukset petolintuihin voisivat olla samaa luokkaa kuin pesämetsien hakkuiden. Suurikokoiset petolinnut ovat keski- määrin reviiriuskollisia ja ne pesivät usein vuosikausia samalla reviirillä tai samassa pesäpuussa. Petolintujen reviiriuskollisuus voi toisaalta ehkäistä hankkeen petolintuihin kohdistamia vaikutuk- sia erityisesti suunnittelualueen reuna-alueilla. Metsähakkuista poiketen voimaloiden ja niiden edellyttämien teiden ja sähkölinjojen vaikutus on pitkäkestoisempi.

Metsojen havaittu soidinkeskus sijoittuisi useiden voimaloiden väliin. Varsinaista rakennustoimin- taa ei sijoittuisi soidinalueelle. Metsojen soidinpaikat ovat varsin pysyviä ja koiraat ovat uskollisia kerran valitsemilleen soidinpaikoille. Valtakukon menehtyessä soidinkeskus voi kuitenkin siirtyä uuden koiraan reviirille tai esimerkiksi avohakkuun seurauksena metsän reunaan. Soidinpaikkoja on havaittu usein sijoittuvan lähelle voimalinjoja, harvaan käytössä olevia passiivisia rakennuksia tai metsäautoteitä (Asko Ijäs, havainnot Keski-Suomesta). Siten metsot ehkä tulisivat sietämään myös voimalarakennuksia. Joka tapauksessa metsojen soidinpaikan autioitumista pitkällä aikavä- lillä hankkeen toteutuessa on pidettävä mahdollisena, mikä voi johtaa suunnittelualueen metso- kannan pienentymiseen. Vastaavasti mikäli metsokanta säilyy, soidin tulee jatkumaan entisellä paikalla tai siirtymään uuteen paikkaan.

Häiriövaikutukset voivat heikentää myös muiden lajien elinmahdollisuuksia alueella. Laskentojen mukaan alle kilometrin päässä voimaloista pesii nykyisellään useita pareja kurkia ja joutsenia sekä yksi kuikkapari. Ainakin näiden reviirien autioitumisen riski on olemassa.

Estevaikutus syntyy lintujen taipumuksesta vältellä lentämistä tuulivoimaloiden läheisyydessä, mikä lisää lintujen energiankulutusta, kun lentomatkat pitenevät esimerkiksi pesimä- ja ruokailu- paikan välillä. Mutkalammin tuulivoimapuisto todennäköisesti rajoittaisi alueen sisällä ja reuna- alueilla pesivien lintujen ruokailureviirin pinta-alaa ja pidentäisi lentoreittejä. Tämä vaikutus koh- distuu etenkin pesimäpaikalta kaukaa ruokaa hakeviin lajeihin, kuten kuikkaan, lokki-, varis- ja petolintuihin. Saalistuksen lisäksi petolintujen soidin- ja muu lentely ulottuu laajalle. Myös jout-

senet ja kurjet liikkuvat pesimäkauden alku- ja loppuvaiheessa runsaasti. Monet muutkin lajit siirtyilevät runsaasti ainakin jossakin vaiheessa pesimäkautta peltojen, soiden ja vesistöjen välillä.

Reuna-alueilla pesivät linnut todennäköisesti pystyisivät jonkin verran kompensoimaan menetyksiä etsimällä uusia ruokailualueita muista suunnista, jota lintujen kilpailu elintilasta kuitenkin rajoittaisi. Estevaikutuksen vähentämiseksi voimalat on pyritty sijoittamaan niin, että linnuille jäisi lentoväyliä puiston läpi (kuva 125). Jäkälänevan ja Perälahden väliin jäävä 2 km lentoväylä todennäköisesti mahdollistaa useimpien lintujen siirtymisen alueiden välillä. Estevaikutuksia lieventää, että kokonaisuutena tuulivoimapuisto ei sijoittuisi lintujen selkeästi tärkeille ravinnonhankureille, vaan alueen ilmatilassa liikehtivä linnusto lienee metsäalueille tyypillinen.

Törmäyskuolleisuus aiheutuu lintujen törmäämisestä voimaloihin, voimajohtoihin tai muihin rakennelmiin. Sillä voi olla vaikutusta lajin esiintymiseen alueella, mikäli populaatio ei pysty kompensoimaan törmäysten aiheuttamaa kuolleisuutta. Rydell ym. (2011) ovat kirjallisuuskatsauksessaan tarkastelleet eri elinympäristöihin sijoitettujen tuulivoimapuistojen aiheuttamia törmäysvaikutuksia jo rakennetuilla tuulivoima-alueilla. Suurimpia törmäysvaikutukset ovat yleensä rannikolle ja suurien vesistöreittien rantavyöhykkeille rakennetuissa tuulivoimapuistoissa (keskimäärin 15,5 lintua/voimala/vuosi), kun taas esimerkiksi avoimilla maatalousalueilla törmäysriskit ovat huomattavasti pienempiä (1,4 lintua/voimala/vuosi).

Petolintu- sekä metsäkanalintulajit kuuluvat lajeihin, jotka arvioidaan alttiimmiksi tuulivoimahankkeiden aiheuttamille törmäysvaikutuksille (Hötker ym. 2006, Lekuona & Ursúa C. 2007). Petolintujen on havaittu osoittavan jopa melkoista välinpitämättömyyttä niiden lentoreitille osuvista tuulivoimaloista (Bevanger ym. 2010). Petolinnut lisäksi suosivat saalistuslentojen yhteydessä nousevia ilmapirtauksia, minkä vuoksi ne voivat saalistuslennoilla kaarrella pitkään tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla. Vastaavasti metsäkanalinnuilla syiksi on arveltu melko huonoa lentotaitoa, mikä altistaa ne törmäyksille sekä tuulivoimaloiden mutta myös niiden edellyttämien oheisrakenteiden (mm. voimajohdot) kanssa (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009, Bevanger ym. 2010).

Mutkalammin hankkeen kohdalla on oletettavaa, että törmäysriski tulisi olemaan huomattavasti pienempi kuin vesistöreittien rantavyöhykkeillä. Mikäli voimalakohtainen vuosittainen törmäysmäärä olisi em. maatalousalueilla mitattu 1,4 lintua per voimala, tarkoittaisi tämän puiston kohdalla laajimmassa vaihtoehdossa (VE2, 100 voimalaa) yhteensä 140 lintukuolemaa per vuosi. Osin kuolleisuus kohdistuisi muihin kuin alueella pesiviin lintuihin. Törmäysriski metsäalueilla tunnetaan kuitenkin puutteellisesti. Suurin törmäysriski vaikutuspiirissä pesivistä linnuista arvioidaan kohdistuvan tällä alueella roottorien osalta kookkasiin petolintuihin, joutseneen ja kurkeen. Pöllöjen ja kanalintujen kohdalla riski on todennäköisesti pienempi, sillä ne harvoin lentävät roottorien korkeudella, mutta törmäysriski oheisrakenteisiin (mm. voimalan runkoon) on olemassa. Kokonaisuutena törmäysriski maalinnuille olisi todennäköisesti voimalaa kohden samaa luokkaa kuin se on yleensäkin Pohjanmaan metsäalueille rakennettavalla tuulivoimapuistolla.

Pienempien tuulivoima-alueiden (VE 3, VE 4 ja VE 5) suunnitelmien linnustovaikutukset olisivat todennäköisesti melko samansuuntaisia (taulukko 52) toisiinsa nähden. Alueilla ei ole olennaista eroa linnuston suojeluarvon kannalta. Elinympäristö-, häiriö-, este- ja törmäyskuolleisuuden vaikutukset olisivat todennäköisesti samaa luokkaa. Molempien skenaarioiden vaikutusten voidaan arvioida olevan karkeasti puolet laajimman vaihtoehdon (VE 2) vaikutuksista.

Taulukko 52. Eri vaihtohtosuunnitelmissa tuulivoima-alueen vaikutuksista pesimälinnustoon

| Vaihtoehto          | Laskennallinen törmäyskuolleisuus vuodessa | Metsäelinympäristön vähenemisen vaikutus | Häiriövaikutusten eroista |
|---------------------|--|--|---------------------------|
| VE 2 (100 voimalaa) | 140 yks                                    | 70 paria                                 |                           |

|                                      |        |          |   |
|--------------------------------------|--------|----------|---|
| VE 3 (57 voimalaa, Kannus + Kokkola) | 80 yks | 39 paria | Jäkäläneva suojassa vaikutuksiltaan   |
| VE 4 (45 voimalaa, Kalajoki)         | 63 yks | 31 paria | Hietajärvi ja Hautakorvenkankaan metsä-alue suojassa vaikutuksiltaan  |
| VE 5 (36 voimalaa)                   | 50 yks | 22 paria | Vaikutukset selvästi pienempiä kuin VE 2:ssa. Hietajärven ja Hautakorvenkankaan metsäalueeseen ja Jäkälänevaan vaikutukset olisivat pienempiä |

Yhteenvedona Mutkalammin tuulivoimapuiston vaikutusten herkkyyssluokka arvioidaan pesimälinnustolle keskisuureksi. Tämä perustuu siihen, että alueelle esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia tuulivoimalle herkkiä lajeja, kuten hiirihaukka ja metso. Suureksi herkkyyttä ei voida katsoa, koska hankkeen vaikutuspiirissä ei esiinny erityisen arvokkaita lajeja (esimerkiksi pesiviä kotkia), lajien esiintymiä (esimerkiksi suuria lintujen pesimäyhdyskuntia) tai linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita (esimerkiksi FINIBA-alueita). Vaikutusten suuruusluokka arvioidaan myös keskisuureksi. Hanke vaikuttaisi kymmenien neliökilometrien alueen linnustoon. Pääpiirteisään tällä alueella linnuston arvioidaan pysyvän entisellään, mutta hanke voisi johtaa varsin laajalla alueella herkimpään lajien, kuten petolintujen, metson, kurjen ja joutsenen joidenkin reviirien autoitumiseen. Näillä lajeilla hankkeen toteuttaminen voi rajoittaa lajien esiintymistä voimalapaikkoja laajemmalla alueella erityisesti tuulipuistoalueen sisällä. Edellä mainitut lajit lukeutuvat Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsä- ja suoalueilla monin paikoin säännöllisiin pesimälajeihin. Suunnitellulla tuulivoimapuistolla voi olla vaikutusta em. lajien esiintymiseen paikallisella tasolla, kun taas lajien seudullisen esiintymisen kannalta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Varpuslintujen sekä mm. tikkojen osalta vaikutukset rajautuvat todennäköisesti em. lajeja selkeämmin voimaloiden sijoituspaikkojen ympäristöön. Mutkalammin tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan korkeintaan kohtalaisiksi katsottavia vaikutuksia pesimälinnustoon kaikissa vaihtoehdoissa. Vaikutuksia ei pidetä merkittävänä, koska yhdelläkään lajilla seudullinen populaatio ei vaarantuisi, eikä erityisen arvokkaita lintulajeja, lintuesiintymiä tai lintualueita olisi uhattuna. Vaihtoehdon 2 vaikutukset olisivat arviolta suurimmat ja vaihtoehdon 5 pienimmät, vaikkakin merkittävyystason ylittäviä eroja ei arvioida syntyvän.

Lisäksi arvioidaan, että hankkeesta ei aiheutuisi LsL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä arvokkaille tai häiriöille herkille lajeille tai alueille (esim. petolintujen pesäpaikat ja metson soidinpaikat), vrt. vaikutusten vähentämiskeinot.

Taulukossa 53 on esitelty vaikutuksen merkittävyys pesimälinnuille.

Taulukko 53. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa pesimälinnuille.

|                          | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys |
|--------------------------|--|--------------------------|
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia.  | Vähäinen                 |
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. | Kohtalainen              |
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia. | Vähäinen                 |

Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutusmekanismeista muuttolintuihin arvioitiin keskeisimmäksi törmäyskuolleisuus. Muuttohavaintojen perusteella laskettiin arviot kevään ja syksyn aikana hankealueen ylimuuttavien lintujen määrästä. Edelleen havaitun lentokorkeusjakauman perusteella arvioitiin

riskikorkeudella (50–200 m lentävien yksilöiden määrä vuositasolla). Tätä tulosta mallinnettiin ns. Bandin (2007,2013) tasomallilla. Bandin tasomallia käyttäen on esitetty arvio törmäysmääristä, mikäli alueelle sijoitettaisiin laajimman (VE 2) mukaisesti suunnitellut 100 voimalaa (taulukko 54). Arvio on tehty suurille lintulajeille, jotka ovat törmäysalttiimpia ja joilla Pohjanlahden rannikkoa seuraava muuttoväylä on merkittävä.

Taulukko 54. Arvio joutsenen, metsähanhen, merikotkan, piekanan ja kurjen törmäysriskistä laajimman vaihtoehdon (VE 2) mukaan.

| Laji       | Linnun pituus | Siipien kärkiväli | Lennonopeus (m/s) | Määrä | Väistö  | Törmäysiä/vuodessa |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|-------|---------|--------------------|
| Joutsen    | 1,6           | 2,3               | 16                | 743   | 95–98 % | 0,4 – 1,0          |
| Metsähanhi | 0,75          | 1,6               | 18                | 2791  | 95–98 % | 1,0 – 2,6          |
| Merikotka  | 0,85          | 2,2               | 12                | 105   | 90–98 % | 0,1 – 0,3          |
| Piekana    | 0,6           | 1,3               | 12                | 119   | 90–98 % | 0,0 – 0,2          |
| Kurki      | 1,2           | 2,15              | 14                | 2934  | 95–98 % | 1,6 – 3,9          |

Tarkastelluista lajeista korkein riski kohdistuisi kurkeen, joita laskentamallin oletuksilla törmäisi 1–4 yksilöä/vuodessa, mikäli alueelle sijoittuisi 100 voimalaa. Metsähanhia törmäisi 1–3 ja joutsenia 0–1 vuodessa. Merikotkia törmäisi 90 % väistöoletuksella noin yksi kolmessa vuodessa ja piekanoja yksi viidessä vuodessa.

Huomattava on että lähtöoletukset vaikuttavat merkittävästi arvion suuruuteen. Niistä keskeisin muuttuja on väistävien osuus, mutta epävarmuutta riippuu moniin muihinkin lukuihin. Epävarmuustekijöistä johtuen mallinnusta on pidettävä ainoastaan suuntaa antavana. On myös mahdollista, että lintujen käyttäytyminen alueella muuttuu voimaloiden pystyttämisen jälkeen, jolla voi olla vaikutusta esimerkiksi lajien vallitseviin lentokorkeuksiin.

Törmäysmallinnuksen jälkeen arvioitiin vaikutukset Keski-Pohjanmaan läpimuuttaviin populaatioihin. Mutkalammin kuolevuusarvoina käytettiin mallinnusten korkeimpia ennusteita. Laskettujen arvojen perusteella Mutkalammin tuulipuiston aiheuttamista populaation muutoksista (taulukko 55) suurin vaikutus kohdistuisi merikotkaan, jota tuulipuisto vähentäisi 0,6 % kymmenessä vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuistoa. Merikotkan, joutsenen, metsähanhen ja kurjen kannan kasvukerros pysyisi kuitenkin yhä positiivisena. Metsähanhen vähenemistä tuulipuisto hyvin pieneltä osin kiihdyttäisi.

Taulukko 55. Törmäysten maksimivaikutus (VE 2) tarkasteltujen lajien populaatioihin.

| Laji       | Populaatio | Kasvukerros | Kuolleisuus | Populaatio 10 vuoden päästä ilman tuulipuistoa | Populaatio 10 vuoden päästä tuulipuiston toteutuessa | Ero    |
|------------|------------|-------------|-------------|--|--|--------|
| Joutsen    | 16 000     | 1,057       | 1,1         | 27 853   | 27 835   | -0,1 % |
| Metsähanhi | 15 000     | 0,96        | 2,6         | 9 972  | 9 954  | -0,2 % |
| Merikotka  | 500        | 1,0575      | 0,3         | 875  | 870  | -0,6 % |
| Piekana    | 2 500      | 1,0         | 0,2         | 2 500  | 2 498  | -0,1 % |
| Kurki      | 14 000     | 1,043       | 3,9         | 21 329   | 21 272   | -0,3 % |

Muista vaikutusmekanismeista mahdollista on, että lintujen muuttokäyttäytyminen jonkin verran muuttuisi laajan tuulivoimalapuiston seurauksena. Muutos voisi esimerkiksi vaikuttaa suunnitellun alueen pohjoispuolella, yli 10 km:n etäisyydellä sijoittuvalla Pitkäsänkylän pelloilla lepäilevien lintujen muuttolentoreitteihin, mutta pitkästä etäisyydestä johtuen vaikutuksen arvioidaan jäävän vähäiseksi, eikä voimala-alue estäisi peltojen käyttöä lintujen ruokailu- ja lepäilyalueena.

Pienempien tuulivoima-alue suunnitelmien (VE 3, VE 4 ja VE 5) linnustovaikutukset olisivat todennäköisesti melko samansuuntaisia (taulukko 56) toisiinsa nähden. Alueilla ei ole olennaista eroa

muuttoreitille sijoittumisen kannalta. Sekä estevaikutukset että törmäyskuolleisuuden vaikutukset olisivat todennäköisesti samaa luokkaa. Näiden hankkeiden vaikutusten voidaan arvioida olevan karkeasti puolet laajimman vaihtoehdon (VE 2) vaikutuksista.

Taulukko 56. Eri vaihtoehtosuunnitelmissa tuulivoima-alueen vaikutuksista muuttolinnustoon.

| Vaihtoehto                           | Viiden tarkastellun lajin laskennallinen törmäyskuolleisuus vuodessa |
|--------------------------------------|--|
| VE 2 (100 voimalaa)                  | 8 yks  |
| VE 3 (57 voimalaa, Kannus + Kokkola) | 4 yks  |
| VE 4 (45 voimalaa, Kalajoki)         | 4 yks  |
| VE 5 (36 voimalaa)                   | 3 yks  |

Yhteenvedon muuttolintujen osalta arvioidaan Mutkalammin tuulivoimapuiston vaikutusten herkkyysluokka keskiuureksi. Tämä perustuu siihen, että alueelle esiintyy muuttoaikoina suojellisesti huomionarvoisia tuulivoimalle herkkiä lajeja pinta-alaan verrattuna siinä suhteessa kuin yleensäkin Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan sisämaa-alueilla. Vaikutuspiirissä ei esiinny suuria muuttajamääriä tai merkittäviä levähdysalueita, minkä vuoksi herkkyyttä ei katsota suureksi. Vaikutuskohteen suuruusluokka arvioidaan pieneksi. Tämä perustuu siihen, että hankkeen aiheuttamat vaikutukset tarkasteltujen lajien populaatioihin jäisivät mallinnusten mukaan olemattomiksi tai vähäisiksi. Näin ollen Mutkalammin tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan vähäisiksi katsottavia vaikutuksia muuttolinnustoon kaikissa vaihtoehdoissa (taulukko 57).

Taulukko 57. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa muuttolinnuille.

| Vaihtoehto               | Vaikutus  | Vaikutuksen merkittävyys |
|--------------------------|---|--------------------------|
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Rakentamisen</u> aikana ei aiheudu vaikutuksia.            | Ei vaikutuksia           |
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu törmäys- ja estevaikutuksia. | Vähäinen                 |
| VE 2, VE 3 & VE 4 & VE 5 | <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia.   | Ei vaikutuksia           |

#### 9.5.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa Mutkalammin alueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, jolloin myös alueen nykytila säilyy ennallaan. Nykyisin alueen linnuston vaikuttavat voimakkaimmin ihmistoiminnasta suoritettavat metsätaloustoimet, jotka voivat vaikuttaa myös jatkossa alueen linnustoon. Muuten alueelle ei ole suunnitteilla toimenpiteitä, joiden voitaisiin arvioida systemaattisella tavalla muuttavan alueen nykytilaa linnuston kannalta.

#### 9.5.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Yleisesti tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen huolellinen suunnittelu ja sijoituspaikkojen valinta nähdään keskeisiksi tekijöiksi voimaloista aiheutuvien linnustovaikutusten ehkäisemiseksi. Sijoitussuunnitelma on muuttunut huomattavasti alkuperäisestä, ja nykyään linnustollisesti arvokkaimpien alueiden läheisyydessä tuulivoimalaitosten volyyymi on alkuperäistä pienempi. Tämä on seurausta aktiivisesta luontovaikutusten ehkäisemiseen liittyvistä toimituksista, kuten tuulivoimalaitosten paikkojen muuttamisesta ja lopulta tuulivoimakaava-alueen tarkentumisesta ja rajaamisesta uudelleen. Erityisesti petolintujen elinalueet ovat hyvinkin laajoja (jopa kymmeniä neliökilometrejä) ja tärkeät elinalueet voivat vaihdella reviirin sisällä eri vuosina, minkä vuoksi yksittäisten voimaloiden sijoittelulla ei voida kokonaan ehkäistä tuulivoimapuiston vaikutuksia niihin.

Sijoituspaikkojen valinnan lisäksi tuulivoimapuiston linnustolle aiheuttamia törmäysriskejä voidaan vähentää voimaloiden teknisten ominaisuuksiin vaikuttamalla. Törmäyskuolleisuuden vähentämiseksi voimakastehoisten, ylöspäin tai sivulle osoittavien valojen käyttöä tulisi tuulivoimarakenteissa pyrkiä välttämään ja varustaa voimalaitokset ainoastaan lentoturvallisuuden kannalta tarpeellisilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin minimoimiseksi tulisi pyrkiä estämään voimaloiden houkuttelevuus lintujen istumis- ja lepäilypaikkoina. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikoita ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimalat tulisi suunnitella käyttäen paljon sileitä pintoja ja välttämällä mahdollisuuksien mukaan mm. mastojen ja tukivaijerien käyttöä.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää pysäyttämällä voimalat voimakkaiden muuttopäivien ajaksi.

Suoran ihmishäirinnän vaikutusta alueella pesiviin lajeihin voidaan ehkäistä töiden ajoittamisella lintujen kannalta mahdollisimman haitattomaan ajankohtaan aktiivisimman pesimäkauden ulkopuolelle (touko-kesäkuu). Erityisesti petolintujen osalta häiriötekijät muninta- ja haudontavaiheessa voivat herkästi johtaa pesinnän keskeytymiseen ja pesän hylkäämiseen, minkä vuoksi pesäpaikkojen huomioimiseen hankkeen rakentamisvaiheessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Vastaavasti metson soidin keskeytyy herkästi ihmisen liikkua soidinpaikan läheisyydessä, joten liikkumista tällaisella alueella tulisi siksi välttää soidinaikana.

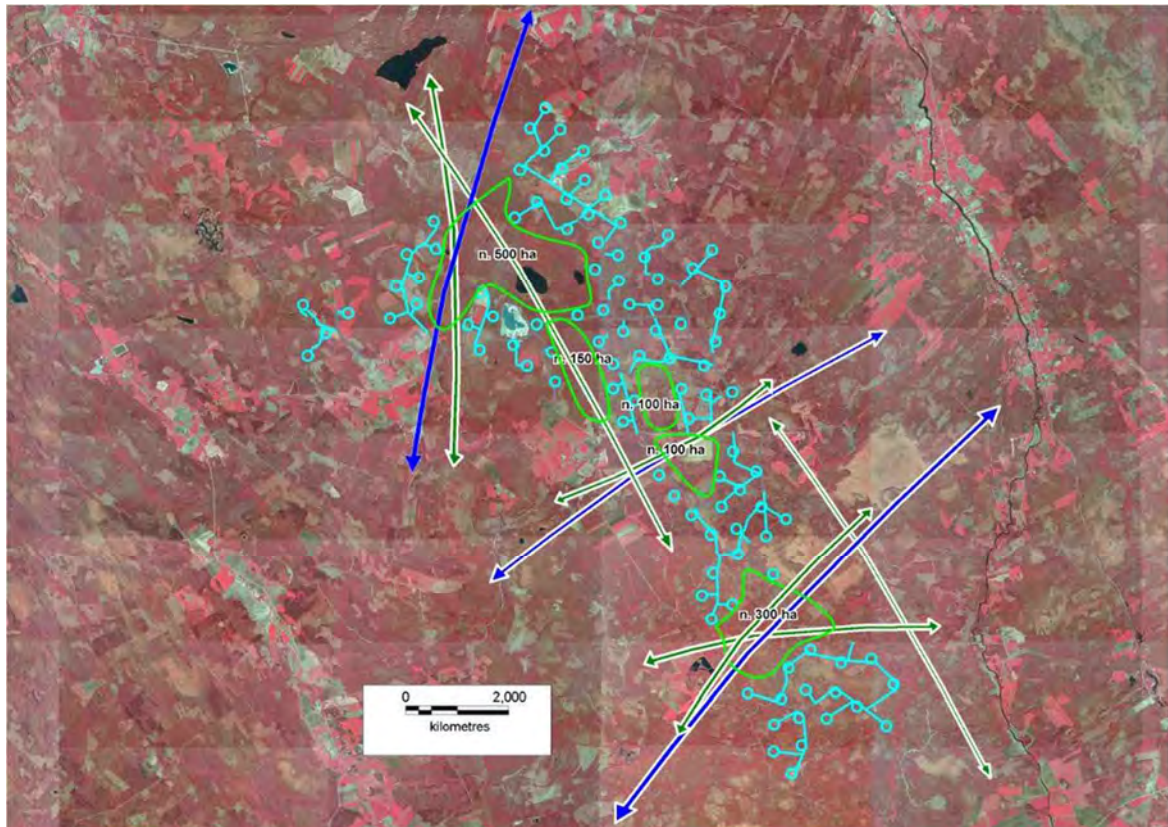
#### 9.5.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuuksia liittyy sekä maastonselvityksen tuloksiin että vaikutusarviointiin.

Tuloksiin vaikuttavat aina kartoittajien kokemus ja toimintatavat sekä kartoitushetkellä vallitsevat olosuhteet. Kokoneiden linnustokartoittajien kyseessä ollessa erot tuloksissa ovat kuitenkin yleensä pieniä. Maastotyöpanosta suhteessa alueen pinta-alaan voidaan pitää varsin suurena. On kuitenkin pidettävä mahdollisena, että kaikkia alueella pesiviä lajeja tai arvokkaiden lajien reviierejä ei ole tullut havaituksi. Lisäksi yksittäisen alueen pesimälinnusto ja eri lajien parimäärät vaihtelevat jonkin verran vuosien välillä mm. ravintotilanteen ja pesimämenestyksen mukaan, mikä yhden vuoden selvityksessä jää havaitsematta. Edelleen yksittäisten lajien reviiirin ja pesäpaikan sijainti voivat vaihdella vuosien välillä. Yleisesti ottaen linnut ovat varsin pesimäpaikkaukollisia, mutta kaikkien lajien osalta näin ei ole. Pesimälinnustokartoitusten tarkkuutta on mahdollista arvioida esimerkiksi siten, että runsaimpien keskisuurten päiväpetolintulajien (kanahaukka, sinisuohaukka, hiirihaukka ja havaitsematta jäänyt mehiläishaukka) havaitut 7 reviiiriä on sopusoinnussa sen kanssa, mitä selvitysalueen laajuusella (noin 80 km<sup>2</sup>) alueella Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla keskimäärin tuleekin olla. Em. lajeja yhteensä pesii suunnitellun tiheydellä 10 paria/100 km<sup>2</sup> (laskettu teoksesta Väisänen ym. 1998), joskin alueellinen hajonta lienee suuri. Joka tapauksessa tämä viittaa siihen, että ainakin valtaosa selvitysalueen päiväpetolintureviireistä on havaittu. Hankealueen linnustoarvon määrittämiseen kokonaisuudessaan kartoitukset ovat riittäviä ja kaikista hankealueen sisällä olevista luontoarvoltaan erityisistä elinympäristöissä (vesistöt, suot, vanhat metsät) saatiin vähintään yleiskuva linnustosta.

Muuttolintuselvityksen kohdalla tarkkailijat eivät ole havainneet kaikkia ohimuuttavia lintuja. Myös sääolosuhteet vaikuttavat muuttoreitteihin ja lentokorkeuteen ja edelleen alueen kautta kulkevan lintumuuton voimakkuuteen. Selvityksessä ei ole tarkasteltu yöllä tapahtuvaa muuttoa, jota ei ole mahdollista tutkia tavanomaisin muutontarkkailumenetelmin. Tuulivoimalle herkimpinä pidettävät lajit ovat kuitenkin suurikokoisia helposti havaittavia ja pääasiassa päivällä muuttavia lajeja. Vuosikymmenten aktiivinen havainnointi Kalajoella on osoittanut, että sekä keväällä että syksyllä lintumuutto on käytännössä aina voimakkaampaa rannikon läheisyydessä kuin sisämaassa. Näistä syistä katsotaan, että syksyn 2011 ja kevään 2012 tarkkailut antoivat tuulivoimalueen vaikutusten arvioinnin kannalta luotettavan kuvan lintumuutosta selvitysalueella.

Tuulivoimaloiden linnustovaikutusten suhteen maailmalla tehdyt tutkimukset painottuvat avoimille (pellot ja merialueet). Luonteeltaan tuulivoimapuiston toteuttaminen metsäalueelle poikkeaa melko suuresti verrattuna avomaalle, koska metsäalueella sen yleisilme tulee muuttumaan rakentamistoimien aiheuttamien elinympäristömuutosten sekä metsäalueiden pirstoutumisen seurauksena. Metsäalueille sijoittuvien tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja keskeisistä vaikutusmekanismeista (erityisesti häiriö- ja estevaikutukset) on käynnissä tällä hetkellä useita tutkimusprojekteja mm. Ruotsissa (VINDVAL), minkä vuoksi myös tutkimustieto tuulivoimaloiden vaikutuksesta metsälajistoon tulee todennäköisesti lähivuosina lisääntymään. Toistaiseksi erämaalintujen sietokyky tuulivoimaloita kohtaan tunnetaan kuitenkin puutteellisesti. Tässä työssä vaikutukset on pyritty arvioimaan varovaisuusperiaatteiden eli korkeimman mahdollisen vaikutuksen mukaisesti.



Kuva 125. Ekologiset yhteydet kuvattuna suurimman hankevaihtoehdon voimalapaikkojen mukaan. Iimareitit linnuille (violettit nuolet) ja maareitit nisäkkäille (vihreät nuolet).

## 9.6 Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit

Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Selvitysalueelta löytyneet liito-oravan asuttamat metsiköt sijoittuvat selvitysalueen pohjoisosaan, jossa kuusivaltaisia metsätyyppejä esiintyy runsaammin, kuin muualla selvitysalueella. Selvityksen mukaan liito-oravahavainnot sijoittuvat neljään toisistaan erillään olevaan esiintymään. Selviä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havaittiin yksi ja se ei sijaitse hankealueella. Melko varmoja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havaittiin kolme, joista yksi sijoittuu hankealueen itäosaan. Inventoidulla alueella saattaisi karkean arvioin mukaan elää 3-6 liito-oravanaarasta ja mahdollisesti 1-3 liito-oravakoirasta, joista osa hankealueen läheisyydessä.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen vaikutukset alueen liito-oravapopulaation säilyvyyteen arvioidaan pääosin vähäisiksi. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE4 vaikutukset voidaan muutamien voimalapaikkojen osalta arvioida korkeintaan kohtalaisiksi, mutta lievennystoimien jälkeen vaikutusta voidaan pitää vähäisenä. Lisäksi arvioidaan, että hankkeesta ei aiheutuisi LsL 39§:n tarkoitta-

maa rauhoitetun eläinlajin häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä muutamien voimalapaikkojen kohdalla. Hankevaihtoehdot VE3 ja VE5 ovat arvion mukaan hie-man vaihtoehtoja VE2 ja VE4 suosiollisempia liito-oravalle.

Lepakkoselvityksen perusteella hankealueella esiintyy kaksi lepakkolajia, pohjanlepakko ja siippalaji. Näiden lajien havaittiin muun muassa saalistavan alueella ja alueelta havaittiin lisäksi muutamia potentiaalisia levähdysalueita. Selvityksen perusteella hankealuetta ei voida pitää lepakoiden kannalta erityisen merkittävänä alueena, mutta sieltä on osoitettavissa joitakin lepakoiden kannalta tärkeitä kohteita. Lepakkolajien vähäisyys, muuton todennäköinen puuttuminen, uhanalaisten lajien puuttuminen ja potentiaalisten talvehtimisalueiden (louhikoiden), ruokailualueiden (kosteikkojen) ja siirtymäreittien huomioiminen tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa sekä kolojuuston vähäisyys huomioon ottaen hankkeen vaikutus lepakoille arvioidaan vähäiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueella ja sen ympäristössä ei luontoselvityksen maastokäynneillä havaittu, eikä ole olemassa aikaisempaa tietoa uhanalaisista eliölajeista, lukuun ottamatta linnustoa ja luontodirektiivin liitteen IV lajeja (liito-orava, karhu ja ahma). Hankealueelta havainnoitiin kuitenkin muutamien merkittävien lajien potentiaalisia elinympäristöjä (esimerkiksi viitasammakko ja rämeristihämähäkki), mutta tarkempaa tutkimusta ei hankkeeseen liittyvien vaikutusmekanismien ja luontoselvityksen perusteella katsottu tarpeelliseksi suorittaa.

Tuulipuistoon liittyvän voimajohdon vaikutukset liito-oravaan ja muihin merkittäviin lajeihin on arvioitu vähäiseksi.

#### 9.6.1 Liito-orava

Liito-oravan uhanalaisuus ja suojele

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin ja on täten erityisesti suojeltu laji niin Suomessa kuin koko EU:n alueella. Liito-orava on Suomen kansallisessa uhanalaisluokituksessa (Rassi ym. 2010) valtakunnallisesti uhanalainen laji ja sen uhanalaisuusluokka on vaarantunut (VU). Suomen luonnonsuojelulain mukaan liitteeseen IV kuuluvien eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Kiellosta voidaan poiketa ainoastaan luontodirektiivin 16 artiklan mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää alueellinen ELY-keskus.

Suomen kannan kooksi on tutkimusten mukaan (Ympäristöministeriö) esitetty 143 000 naarasta. Liito-oravan suojelustatus perustuu kannan koon pienenemiseen ja elinympäristöjen pirstoutumiseen. Liito-oravatutkimuksista, kuten ympäristöministeriön liito-oravakannan koon arviointi lopporaportista ja Metsähallituksen yhteiset uhanalaiset Interreg III A -hankkeesta käy ilmi, että Suomen liito-oravakannat ovat pienentyneet huomattavasti vuosikymmenten takaisista ja jatka-neet taantumistaan viime vuosina.

Lähdemateriaali ja menetelmät

Liito-oravaselvityksen tarkoituksena oli kartoittaa selvitysalueen liito-oravaesiintymät sekä kirjata ylös lajille soveltuvat metsäalueet, kuten vanhat kuusisekametsät, haavikot metsiköissä ja pelonreunoissa sekä puronvarsikuusikot. Liito-oravaselvitys kohdennettiin niille alueille, joilla hakataan puustoa, ts. voimalaitosten, huoltotieyhteyksien ja sähköasemien alueille sekä kaikille selvitysalueen potentiaalisille liito-oravabiotoopeille. Potentiaaliset kohteet arvioitiin ja kuvioitiin kartalle ennakkoon ilmakuvien sekä karttojen perusteella. Kuviot tarkistettiin ja inventoitiin maastokäynneillä keväällä 2012. Liito-oravalle soveltuvat metsiköt tutkittiin papanakartoitusmenetelmällä liito-oravan ruokailu- ja pesimäpaikoiksi sopivien järeiden puiden ja puuryhmien alta, sekä inventoimalla mahdollisia luonnonkoloja ja risupesäitä. Tarkkaa pesäpaikkojen inventointia ei kuitenkaan suoritettu. Lisäksi havainnoitiin syönnösjälkiä sekä virtsajälkiä niille soveltuvilla kohteilla. Merkkejä liito-oravan esiintymisestä etsittiin myös muiden selvitysten yhteydessä. Olemassa



olevat liito-oravatiedot tarkistettiin ympäristöhallinnon Eliölajit-tietojärjestelmästä (poiminta Eliölajit – tietokannasta 2.6.2012, 7.10.2013). Liito-oravan elinympäristöjä käytiin tarkistamassa myös maastokaudella 2013, mutta tuolloin käynnit sijoituivat kesä- ja heinäkuulle petolintutarkastelun yhteydessä, eikä havaintoja lajista tehty. Tehtyjen selvitysten ajankohta ja käytetty työaika selviää taulukosta 42. Tarkemmin tehdystä liito-oravaselvityksestä on kerrottu liitteen 6a luontoselvityksessä.

YVA-selostuksen liitteenä 2 olevassa tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreitin ympäristöselvityksessä on kerrottu voimalinjan vaikutusalueeseen liittyvät liito-oravainventointihavainnot ja menetelmät.

Hankealueen nykytila

Suurin osa metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Selvitysalueelta löytyneet liito-oravan asuttamat metsiköt sijoittuvat selvitysalueen pohjoisosaan, jossa kuusivaltaisia metsätyyppejä esiintyy runsaammin, kuin muualla selvitysalueella. Tyyppillisesti lajia havaittiin hankealueella ja sen läheisyydessä kuusivaltaisista tuoreen kankaan metsistä, joissa esiintyy järeää haapaa ja koivuja sekä leppiä sekapuustona, tai kuusikoissa, joista on yhteys tarvittaville lehtipuustoisille ruokailualueille. Pesimiseen soveltuvia kolopuita, joiden arvellaan olevan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, löydettiin kartoituksissa vain muutama. Kolopuiden ja risupesien löytymiseen olisi ollut potentiaalisilla kohteilla hyvä mahdollisuus, sillä samoilta kohteilta kartoitettiin myös linnustoa ja petolintujen pesiä. Silti havaitsemattomia risupesä sijainnee rajatuilla reviiereillä. Potentiaalisista elinympäristöistä Papanakartoituksen perusteella tehdyt havainnot ovat kuitenkin melko luotettavia merkkejä liito-oravan reviiereistä. Potentiaalisilla biotoopeilla vain muutamien papanoiden havaintopaikat liittyvät todennäköisesti lajin liikkumiseen elinympäristöjen välillä. Lajin kannalta soveltuvien elinympäristöjen pirstoutuminen ja laikuttainen esiintyminen on pääsääntöisesti seurausta alueen metsätaloustoimista.

Selvityksen mukaan liito-oravahavainnot sijoittuvat neljään toisistaan enemmän erillään olevaan esiintymään. Inventoidulla alueella saattaisi karkean arvioin mukaan elää 3-6 liito-oravanaarasta ja mahdollisesti 1-3 liito-oravakoirasta, joista osa hankealueen läheisyydessä. Arviot ovat suuntaa-antavia, löydös- ja pinta-alaperusteisia, koska papanakartoituksen perusteella ei voida tehdä lukumääräisiä lajiarvioita. On mahdollista, että havainnot viittaavat myös lajin aktiiviseen liikkumiseen alueiden välillä, jolloin arvioidut lukumäärät esiintyvistä yksilöistä voi puolittaa ja saavutetaan arvioinnin pienempi luku. Selvästi muusta havaintojoukosta erillään olevat hankealueella saattavat olla esim. kuljeskelevien koiraiden jättämiä. Liito-oravan ekologiaan toisaalta kuuluu vapaiden ekolokeroiden riittävä esiintyminen elinpiirillä.

Tehtyjen havaintojen perusteella tulokset voidaan jakaa selviin ja melko varmoihin lisääntymis- ja levähdyspaikkahavaintoihin sekä potentiaalsiin elinympäristöihin. Selviä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havaittiin yksi ja se ei sijaitse hankealueella. Melko varmoja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havaittiin kolme, joista yksi sijoittuu hankealueen itäosaan. Lisäksi yhden voimalapaikan sijoitusalueen läheisyydestä on havaittu papanakasa, ja sijoituspaikka sijaitsee osittain soveltuvalla, mutta ei ensisijaisella elinympäristöllä. Lisäksi hankealueen pohjoisosaan sijoittuu lajin elinympäristöjä, jotka liittyvät hankealueen ulkopuoliseen melko varmaan lisääntymis- ja levähdyspaikkaan, josta pesäpaikkaa ei kuitenkaan paikallistettu.

Liito-oravahavaintojen sijainnit on esitetty tarkemmin liitteen 6a luontoselvityksessä.

Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa liito-oravan kannalta lähinnä suoraan, jos potentiaaliset elinympäristöt tuhoutuvat tai supistuvat, mutta myös lähiympäristön muuttuminen saattaa vaikuttaa lajien käyttäytymiseen. Häiriövaikutukset (esimerkiksi melu) saattavat autioittaa soveltuvia elinympäristöjä ja estevaikutukset tai pirstoutuminen eristää elinympäristöjä toisistaan. Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta

ja voimajohdoista. Pirstoutumisen suoria vaikutuksia voivat olla ekologisten käytävien katkeaminen.

#### Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimalle maa-alueelle, ja meluvaikutus myös rakennuspaikkojen ulkopuolelle.

#### Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutukset uhanalaisiin eläinlajeihin on arvioitu selvittämällä hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia lajeihin verrattuna nykytilaan. Tämän jälkeen on arvioitu, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu maailmalla tuulivoimaloiden vaikutuksista tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia.

#### Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien lajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 58.

Taulukko 58. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri  | Suuri   |
|---|---|---|
| <p>Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Alueellisella, maakunnallisella ja valtakunnallisella tasolla yleisen lajin tai elinympäristön menettäminen. Lajin/ elinympäristön menetys on palautuvaa tai palautumatonta, ja menetystä voidaan lieventää</p> | <p>Hankkeen aiheuttamat vaikutukset kohtalaisia huomionarvoisille kasvilajeille tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Kunnan tai maakunnan tasolla harvinaisen lajin esiintymän menettäminen.</p> <p>Lajin/elinympäristön menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat kuitenkin palautuvia pitemmällä aikavälillä.</p> | <p>Hankkeen aiheuttamat vaikutukset merkittäviä huomionarvoisille lajeille tai niiden elinympäristöille.</p> <p>Lajisto muuttuu selvästi ja/tai hanke heikentää merkittävästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä.</p> <p>Alueellisella, maakunnallisella ja valtakunnallisella tasolla harvakuksen lajin esiintymän menettäminen. Luontotyyppien tai lajien menetys on palautumatonta ja pysyvää.</p> |

#### Vaikutuskohteen herkkyystaso

Taulukossa on esitetty lajeihin kohdistuvien vaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Herkkyysmäärittäminen perustuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin, EU:n direktiiveihin ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin.

Lisäksi herkkyuden arvioinnissa on otettu huomioon lajien esiintymisalueiden laajuus sekä tiheys alueellisella ja/tai kansallisella tasolla sekä lajin palautumiskyky ja kyky sijoittua uudelleen.

Taulukossa 59 on esitetty lajien herkkyyskriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 59. Arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit.

| Matala  | Keskisuuri   | Korkea   |
|---|--|--|
| Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit IUCN:n tasolla suojelemattomat ja luokittelemattomat lajit;<br><br>IUCN:n elinvoimaisiksi (LC) luokittelemat lajit. | Suomen ympäristöhallinnon alueellinen uhanalaisuusarviointi;<br>Silmälläpidettävät lajit (NT); | Luonnonsuojelulaki;<br><br>EU:n direktiivilajit; Rauhoitetut lajit; Uhanalaiset lajit (EN, CR, VU); Erityisesti suojeltavat lajit. |

## Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Uhanalaisena sekä direktiivilajina liito-orava arvioidaan korkean herkkyystason vaikutuskohteiksi.

Yksittäisten voimalapaikkojen vaikutukset tarkasteltaviin vaihtoehtoihin nähden ovat:

- Voimalapaikka 35 sijaitsee liito-oravametsän etelä- ja kaakkoispuolella. Kohteelta ei löytynyt papanoita tai merkkejä lajista, mutta metsäaluetta saatetaan käyttää liikkumiseen ja mahdollisesti kuuluu jollain tavoin elinpiiriin (VE2 ja VE4)
- Voimalapaikka 60 sijoittuu potentiaalisen liito-oravakuusikon reunaosiin. Kohteelta löytyi liito-oravakartoituksessa yksi papanakasa, joka viittaa ainakin lajin liikkumiseen alueella. Kuusikko on mahdollisesti myös lajin reviiriä. Kuusikko on kuitenkin pääsääntöisesti nuorta ja ruokailupuita esiintyy vähän (VE2 ja VE4).
- Pääsytie tuulivoimalalle 49 linjautuu liito-oravan kannalta potentiaalisen metsikön lävitse (VE2 ja VE4).
- Voimalapaikat 96, 92, 88, 65 sijoittuvat liito-oravien elinympäristöjen läheisyyteen. Vaikutuksia lajin kannalta syntyy lähinnä huoltoteiden rakentamisen suhteen, mutta käytännössä huoltotie on niin kapea, ettei se ole siirtymisestä, eikä sijoitu epäsuotuisasti ekologisesti merkittävälle metsikölle (VE4 ja VE5).
- Vaihtoehdossa VE5 ainoastaan voimalapaikka 88 sijoittuu liito-oravien elinympäristöjen läheisyyteen.

Hankealueella ja sen välittämässä läheisyydessä esiintyvien liito-oravakohteiden merkittävyys lajin kannalta ei välttämättä ole aivan samanlainen kuin hankealueen pohjoispuolisten kytkeytyneempien elinympäristöjen. Hankkeella ei katsota olevan merkittäviä vaikutuksia lajiin eikä sen elinympäristöihin tai ekologiin yhteyksiin. Koska hankkeen toiminnot eivät aiheuta lajille suoria vaikutuksia, lisääntymis- ja levähdysalueiden häviämistä tai heikentymistä vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi. Huoltoteiden ei katsota olevan liitävälle lajille ongelmallisia tai haitallisia, mikäli kun eivät sijoitu lisääntymis- ja levähdyspaikoille sekä ruokailualueille.

Vaikutukset alueellisen liito-oravapopulaation säilyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE4 vaikutukset voidaan muutamien voimalapaikkojen osalta arvioida korkeintaan kohtalaisiksi (mainittu alla taulukossa), mutta lievennystoimien jälkeen vaikutusta voidaan pitää vähäisenä. Lisäksi arvioidaan, että hankkeesta ei aiheutuisi LsL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitetun eläinlajin häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä muutamien voimalapaikkojen kohdalla. Hankevaihtoehdot VE3 ja VE5 ovat arvion mukaan hieman vaihtoehtoja VE2 ja VE4 suosiollisempia liito-oravalle.

Taulukossa 60 on esitetty vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri vaihtoehdoissa.

Taulukko 60. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|     | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys  |
|-----|--|---|
| VE2 | <u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu elinympäristömuutoksia (esim. melu) ja pirstoutumista. | Pääsääntöisesti vähäinen, erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla (VE 4 osalta) korkeintaan kohtalainen ja lievennystoimien jälkeen vähäinen. |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| VE3                | Sama kuin edellä.  | Vähäinen   |
| VE4                | Sama kuin edellä.  | Pääsääntöisesti vähäinen, erikseen tarkastelluilla voimalaitospaikoilla 35, 60, 96, 92, 88 ja 65 lievää meluvaikutusta rakennusvaiheessa ja vaikutus korkeintaan kohtalainen, lievennystoimien jälkeen vähäinen. |
| VE5                | Sama kuin edellä.  | Vähäinen   |
| VE2, VE3, VE4, VE5 | <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu lähinnä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja voimalasta lievää meluvaikutusta. | Todennäköisesti vähäinen, etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin todennäköisillä asutuilla elinympäristöillä 200–500 metriä.  |
| VE2, VE3, VE4, VE5 | <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen purkamisvaiheessa aiheutuu häiriövaikutusta, erityisesti melua.              | Vähäinen, kulkureitit olemassa.  |

#### Voimajohdon vaikutukset liito-oraviin

Suunnitellun voimajohtoreitin liito-oravainventoinnissa tehtiin havaintoja liito-oravan käyttämistä metsistä sekä lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Route 6:lle ei tämän perusteella sijoitu liito-oravan elinympäristöjä. Liito-oravien elinympäristöjen ydinalueet sijaitsevat tuulivoima-alueen sähköaseman pohjoispuolella, sekä Vääräjokivarressa voimajohtoreitin eteläpuolella. Laji saattaa liikkua voimajohdon suunnalla, mutta voimajohto ei estä liito-oravien liikkumista tärkeiden elinympäristöjen välillä, eikä poikasten leviämistä uusille elinalueille. Voimalinjan rakentamiskäytännössä liito-oravat saattavat suosia reviirinsä muita osia, mikäli meluhäiriökynnys ylittyy. Lähtökohtaisesti häiriövaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen liito-oravan kannalta, eikä hankkeesta arvioida syntyvän luonnonsuojelulain (LsL 39§) mukaista häirintää.

#### O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulivoimapuisto jää rakentamatta, liito-oravan kannalta potentiaalisten elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisellään. Elinympäristöjen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet. Lajin kannalta potentiaalisten metsien ikärakenne on hankealueella vanhimmasta päästä ja vaikutuksia lajin elinympäristöihin kuuluviin metsiin syntyy seuraavan 5-15 vuoden kuluessa metsätaloustoimien kautta riippumatta siitä toteutetaanko hanketta vai ei.

#### Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Elinympäristöihin ja lajeihin, kuten myös liito-oravaan kohdistuvia vaikutuksia on pyritty pienentämään huolellisella suunnittelulla. Myös kuljetusreitit ja -käytävät on suunniteltu ja sijoitettu ottaen huomioon hankkeen vaikutuskohteet. Tutkittuja sijoituspaikkoja on reilusti yli kaksinkertainen määrä suurimpaan vaihtoehtoon verrattaessa, mikä lisää selvitysten varmuutta. Lisäksi hankealuetta on rajattu pienemmäksi ja voimaloita uudelleen sijoitettu vaikutusten vähentämiseksi.

Yksittäisten voimalapaikkojen vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat:

- Voimalapaikalla 35 ekologinen yhteys voidaan huomioida suunnittelussa.
- Voimalapaikka 60 voidaan rakentaa aukolle, jolloin elinympäristömenetykseltä välttyään.
- Pääsytieta voimalapaikalle 49 ei ole välttämätöntä rakentaa potentiaalisen metsikön lävitse.
- Pesimäaikaista häiriötä tulee välttää rakennustoimissa lähimmillä voimalapaikoilla.

## Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen liito-oravavaikutukset arvioitiin maastokäynnein havaintojen perusteella. Liito-oravakartoituksen maastokäynnit on kohdennettu kaikille potentiaalisille liito-oravabiotoopeille selvitysalueella. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta ei ole suuri. Epävarmuutta jää osittain voimalan 60 alueelle sijoittuvan potentiaalisen, mutta hieman nuorehkon kuusikon kohdalla. Kohteelta havaittiin yksittäinen papanakasa ja niukasti lehtipuustoa. Voimajohtohankkeen vaikutukset arvioitiin ympäristöselvityksen maastokäyntien, peruskarttatarkasteluiden ja ilmakuvien perusteella. Näiden tietojen perusteella voimajohtoon vaikuttavat vaikutukset luontoarvoihin ovat pääosin vähäisiä. Epävarmuustekijöiden merkitys jää vähäiseksi.

### 9.6.2 Lepakot

#### Lähdemateriaali ja menetelmät

Lepakoiden esiintymistä hankealueella kartoitettiin reilun kolmen kuukauden ajan 30.5.–9.10.2012 välisenä aikana käyttäen hyväksi sekä aktiivi- että passiiviseurantamenetelmiä. Havainnointia kertyi yhteensä yli 500 tuntia. Lisäksi muiden luontoselvityskäyntien yhteydessä arvioitiin potentiaalisia lepakoiden käyttämiä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä ruokailumaastoja. Lepakkoselvityksen maastotutkimukset kohdennettiin lepakoiden potentiaalisille esiintymisalueille ja toisaalta sellaista alueiden tuntumaan, joille suunnitellaan rakentamista. Hankealueelle sijoitettiin kaksi passiiviseurantadetektoria, joita siirrettiin muutamien päivien tai viikon välein eri puolille hankealuetta mahdollisimman kattavan kokonaiskuvan saamiseksi. Passiiviseurantalaitte oli kartoitusjakson aikana 35 eri paikassa hankealueella. Seurannalla kartoitettiin samalla myös mahdollisia lepakoiden käyttämiä muuttoreittejä. Passiivimenetelmän lisäksi lepakkoja kartoitettiin ns. aktiivimenetelmällä kiertolaskentana käyttäen avuksi ultraääni-ilmaisinta, jolla voidaan havaita lepakoiden päästämät äänet. Kiertolaskenta suoritettiin pääosin metsäteitä pitkin. Hankealueen lepakkoselvitys (Ramboll Finland Oy 2013) on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 6a.

#### Lepakoiden suojeleminen

Kaikki Suomen lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin lajeihin. Tämä tarkoittaa, että niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49§). Kaikki lepakkolajit on myös rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 §:n nojalla. Tämän lisäksi Suomi on allekirjoittanut lepakoiden suojeleminen koskevan kansainvälisen EUROBATS-sopimuksen, joka velvoittaa mm. lepakoiden talvehtimispaikkojen, päiväpilojen ja tärkeiden ruokailualueiden säilyttämiseen.

#### Hankealueen nykytila

Lepakkoselvityksen perusteella hankealueella esiintyy vain kaksi lepakkolajia, pohjanlepakko ja siippalaji. Pääsääntöisesti lepakkohavainnot koskivat yksittäisiä lepakkoyksilöitä, mutta joitakin havaintoja tehtiin kahdesta yksilöstä ja yhden kerran havaittiin kolme yksilöä samanaikaisesti Mökkiperän tuntumassa sijainneista passiivilaitteista. Selvityksen perusteella hankealuetta ei voida pitää lepakoiden kannalta erityisen merkittävänä alueena, mutta sieltä on osoitettavissa joitakin lepakoiden kannalta tärkeitä kohteita. Lepakoiden lisääntymispaikkoja ei selvityksessä löydetty. Alueen louhikot ja rakennukset saattavat kuitenkin soveltaa lepakoiden talvehtimispaikoiksi. Potentiaalisia levähdysalueita havaittiin muutamien autiotalojen lähistölle sijoitettujen passiivilaitteiden tulosten perusteella. Selvityksessä havaittiin muutamia lepakoiden saalistusalueita, jotka voivat toimia myös siirtymäreitteinä. Havaintoja lepakkomuutosta ei kuitenkaan tehty ja tulosten sekä lähtötietojen perusteella hankealuetta ei voida pitää muuton kannalta merkittävänä alueena.

## Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Kaikki Suomen lepakkolajit on luokiteltu direktiivilajeiksi ja lisäksi kaikki lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja. Tämän vuoksi ne arvioidaan korkean herkkyytason vaikutuskohteiksi.

Lepakkoselvityksen perusteella hankealueella esiintyy kaksi lepakkolajia, pohjanlepakko ja siippalaji. Näiden lajien havaittiin muun muassa saalistavan alueella ja alueelta havaittiin lisäksi muutamia potentiaalisia levähdysalueita. Selvityksen perusteella hankealuetta ei voida pitää lepakoiden kannalta erityisen merkittävänä alueena, mutta sieltä on osoitettavissa joitakin lepakoiden kannalta tärkeitä kohteita. Lepakkolajien vähäisyys, muuton todennäköinen puuttuminen, uhanalaisten lajien puuttuminen ja potentiaalisten talvehtimisalueiden (louhikoiden), ruokailualueiden (kosteikkojen) ja siirtymäreittien huomioiminen tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa sekä kolo- ja puuston vähäisyys huomioon ottaen hankkeen vaikutus lepakoille arvioidaan pieneksi. Hanke ei myöskään uhkaa vanhoja rakennuksia, eikä niihin kohdistu purkamispaineita. Mikäli kosteikkojen laitamilla sijaitsevat tuulivoimalaitokset Taka-Hakorämeellä, Matokankaan itäpuolella sekä Heinistönjärvellä sijoitetaan mahdollisimman etäälle kosteikoista (ruokailupaikat), vähenevät mahdolliset vaikutukset edelleen. Metsäautotiet, jotka osittain toimivat lepakoiden saalistusalueina, tulevat selvitysalueella muuttamaan leveämmiksi ja paikoin suuremmiksi. Muutos ei välttämättä ole haitallinen, sillä lepakoiden tiedetään saalistavan monenlaisten kulkuväylien yllä poluista päällystettyihin teihin. Kokonaisuudessaan vaikutuksen merkittävyys hankealueen lepakoille arvioidaan vähäiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

## Voimajohdon vaikutukset lepakoihin

Voimajohdon osalta tarkempia tutkimuksia lepakoista ei ole tehty, koska sitä ei ole katsottu elinympäristötarkastelun perusteella tarpeelliseksi. Voimajohdolla ei katsota olevan merkittäviä vaikutuksia lepakoihin.

## O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli Mutkalammin tuulipuistoa ja siihen liittyvää voimajohtoa ei toteuteta, lepakoiden kannalta potentiaalisten elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisellään. Elinympäristöjen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet.

## Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy on olennainen osa lepakoiden suojelua ja tuulivoimaloiden sijoittelulla on vaikutusten kannalta suurin merkitys. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on jo huomioitu myös lepakkoon kohdistuvien vaikutusten vähentäminen. Lisäksi esimerkiksi voimaloiden sammuttaminen vähätuulisina öinä sekä muuton kannalta oleellisilla kohteilla on havaittu hyväksi keinoksi ehkäistä haitallisia vaikutuksia.

## Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutukset lepakoihin on arvioitu maastokäyntien havaintojen perusteella. Lepakkokartoitusten maastokäynnit on kohdennettu kaikille potentiaalisille lepakon elinalueille ja selvityksiin on käytetty runsaasti aikaa. Selvityksiä pidetään riittävinä ja niiden perusteella on saatu kattava kuva alueen lepakoista. Selvitysalue on ollut lisäksi huomattavasti suunniteltua hankealuetta isompi. Vaikka epävarmuustekijöiden merkitystä pidetään edellä mainituista syistä vähäisenä, voimalamäärältään pienin vaihtoehto (VE5) on varovaisuusperiaatteen mukaisesti lepakoiden kannalta suotuisin vaihtoehto.

## 9.7 Muu eläimistö

Selvitysten mukaan hankealueella tavataan suurpedoista säännöllisesti karhu ja satunnaisesti ahma, ilves ja susi. Suurpetojen lisääntymisreviirejä tai talvehtimispaikkoja hankealueelta ei tunneta. Karhun talvipesiä tunnetaan kaksi 10 km säteeltä tuulivoima-alueen rajalta. Hirvieläimistöä alueella esiintyvät hirvi, metsäkauris ja metsäpeura. Näistä merkittävänä pidetään aluetta hirvelle. Hankealueella tavataan myös majavia sekä yleisempiä pieniä nisäkäslajeja.

Tuulivoimahankkeen arvioidaan vaikuttavan maaeläimistöön lähinnä elinympäristömenetysten ja ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten kautta. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä kohtalaisiksi. Vaikutuksia tähän aikaan aiheuttaa vilkas ihmistoiminta alueella, koska jotkin eläinlajit ovat hyvin arkoja suhtautumiseensa ihmiseen. Toiminta-aikana vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Sama arviointi koskee kaikkia hankevaihtoehtoja, vaikka vaihtoehtoja VE3, 4 ja 5 pidetään vaihtoehto 2:sta suosiollisempina niiden pienemmän pinta-alan ja voimalamäärän ansiosta.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta vaikutukset em. nisäkäslajien kohdalla arvioidaan vähäisiksi kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa.

### 9.7.1 Lähdemateriaali ja menetelmät

Muun eläimistön osalta tarkastelu on ulotettu hirveen, yleisesti pienempiin nisäkkäisiin, sekä suurpetoihin. Nämä ryhmät on valittu tarkastelukohteiksi, koska tuulivoimahankkeella voi olla erityisesti sen rakentamisvaiheen luonteen vuoksi vaikutuksia edellä mainittuihin lajeihin. Karhu, ilves ja susi on mainittu luontodirektiivin liitteissä II ja IV, mutta Suomella on varauma liitteestä II poikkeamisesta lajien osalta. Se tarkoittaa, ettei kyseisille lajeille tarvitse perustaa erityistoi-  
mien suojelualueita (Natura 2000-alueverkosto). Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji ja se lukeutuu myös erityisesti suojeltaviin lajeihin. Kaikki suurpedot ovat uhanalaisuustarkastelussa luokiteltu uhanalaisiksi. Metsäpeura lukeutuu luontodirektiivin liitteen II lajiksi ja uhanalaisuustarkastelussa laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Saukko kuuluu luontodirektiivin liitteen 4 a lajeihin (LsL 49 §), joka luontodirektiivin 12 artiklan mukaisesti kieltää em. mainitun lisäksi lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentämisen ja hävittämisen.

Mutkalammin tuulivoimapuistoalueelta kerättiin nisäkästietoja haastattelemalla paikallisten metsästysseurojen edustajia sekä Kalajoen ja Kannuksen petoyhdysmiehiä. Lisäksi lähtötietoina käytettiin riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen suurpetosivuston tietoja vuosilta 2010–2012 (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2013). Vaikutusten arviointi keskittyi suuriin nisäkäslajeihin, joihin hankkeella todennäköisesti olisi suurempi vaikutus kuin pieniin eläinlajeihin aiemmin tarkasteltuja lepakoja ja lintuja lukuun ottamatta. Vaikutuksia riistaeläimiin ja metsästyksen on kuvailtu myös luvussa 10.3. Tämän lisäksi tietoa kerättiin muiden luontoselvitysten ohessa.

### 9.7.2 Hankealueen nykytila

Hankealueen ja sen ympäristön eläimistö on Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rajaseudulle tyypillistä erämaiden lajistoa. Hirviä esiintyy alueella säännöllisesti ja paikoitellen kanta on jopa tiheä. Hankealueella on taimikoita ja nuoria metsiköitä, joita hirvieläimet ja jänikset käyttävät ruokailuaineena. Tiheet kasvatusmetsiköt tarjoavat myös suojaa erityisesti synnyttävälle naaraille sekä naaraille, joilla on pieniä poikasia/vasoja.

Suurpedoista Kalajoen ja Kannuksen alueella on tavattu viimevuosien aikana kaikki lajit eli ahma, karhu, susi ja ilves. Kolme jälkimmäistä ovat saatujen tietojen perusteella vakituisia lajeja kuntien alueella. Kannuksen alueella on suurpetohavaintojen keskittymä Toholammin vastaisella rajalla ja ilveksiä esiintyy erityisesti Eskolan alueella (Kannuksen petoyhdysmies Markku Mäkipelto, suull. 20.9.2013). Kalajoella havainnot karhuista jakaantuvat kunnan alueella varsin tasaisesti

(Kalajoen petoyhdistyksen Erkki Ylitalo, suull. 20.9.2013). Riista- ja kalantutkimuslaitoksen sivuston mukaan hankealueella on tavattu vuosina 2010–2012 suurpedoista pääasiassa karhuja. Havaintoja on myös ilveksestä. Hankealueen läheisyydessä noin 10 km säteellä on tavattu kaikki neljä suurpetolajia. Selvitysalueelta on myös saatu ahmahavainto aikaisemmilta vuosilta (ELY-keskus/Eero Laukkanen suull.) ja lajista on havaintokeskittymä Kalajoen Pahkamaan alueelta (Erkki Ylitalo, suull.).

Luontoselvityksissä tehtiin neljä karhuhavaintoa, jotka luultavasti osittain koskivat samaa yksilöä. Havainnoista kaksi oli jälkihavaintoa Jäkälännevan eteläpuolelta ja yksi jälkihavainto Korttesalmella sekä näköhavainto Jononiemestä. Muista suurpedoista ei luontoselvitysten yhteydessä ollut havaintoja.

Suurpetojen lisääntymisestä (eli jälkeläisten tuottamisesta) suunnitellulta tuulivoima-alueelta ei ole havaintoja ainakaan viimeisiltä vuosilta. Myöskään laajemmin seudulla ei ole havaintoja Riista- ja kalantutkimuslaitoksen sivuston mukaan ilves- tai karhupentueista vuosilta 2010–2012. Karhun talvipesiä ei myöskään ole havaittu suunnitellulla voimala-alueella, mutta niitä on havaittu lähiseudulla. Puhelintiedustelujen mukaan talvipesiä on ollut Kalajoen puolella Jononiemessä (syksyllä 2012) noin 1–2 km päässä lähimmistä suunnitelluista voimaloista ja Kannuksen puolella Märsylän alueelta, noin 10 km päässä lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

Suurpetojen reviirit ovat laajoja. Esimerkiksi Suomessa keskimääräinen vuotuinen reviirin koko susilaumalla on noin 700–900 neliökilometriä (Metsähallitus 2009) ja ahmauroksilla jopa 2000 neliökilometriä (Järvenpää ja Norberg 2011). Joten vaikka selvitysalue ei olisi reviirien ydinaluetta, tuulivoima-alue voisi olla osa niiden laajasta reviiristä. Mahdollisten reviirien lisäksi satunnaisesti alueen läpi kulkee myös vaeltavia yksilöitä.

Alueen merkityksestä hirvieläimille on kuvattu vaikutuksia metsästyksen käsittelevässä kappaleessa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 10.3. Hankealue sijoittuu hirvien muuttoreitille ja alueella on myös hirvien talvehtimisalue. Pohjanmaan rannikolla on tehty hirvien satelliittipantaseurantaa, jonka perusteella hankealueella talvehtii pantahirviä. Pienen otoksen perusteella talvehtimisalueen merkittävyyttä tai siirtymäreittejä ei voida kuitenkaan luotettavasti arvioida.

Saukolle hankealuetta halkovat ojat eivät ole riittävän suuria säännölliseen esiintymiseen. Sauko esiintyy varmuudella Lestijoella yli 10 km päässä selvitysalueelta ja todennäköisesti lähempänä Kalajoessa. Muista huomionarvoisista nisäkkäistä luontoselvitysten yhteydessä havaittiin metsäpeuran ja majavan jälkiä.

### 9.7.3 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Hirvieläinten kannalta tuulivoimapuistojen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pääasiassa hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin ihmistoiminnan määrä on hankealueella suurimmillaan. Rakentamisen aikainen häirinnän seurauksena on todennäköistä, että osa lähimpänä voimakaimman rakentamisen alueella ruokailevista tai lisääntyvistä hirvieläimistä tulee siirtymään rauhallisemmille alueille. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa vanhoille ruokailu- ja elinalueilleen rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Hirvieläinten käyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että voimaloiden suorat, käytönaikaiset vaikutukset, esim. melu ja visuaaliset häiriötekijät, ovat kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä, eivätkä eläimet merkittäväällä tavalla vierasta niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset hirvieläimiin muodostuvat tärkeimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden säilymisestä. Synnyttämään valmistautuvat naaraat hakeutuvat myöhään keväällä tai alkukesällä tiheämpiin metsiköihin ja soiden reunoihin suuremman ravintomäärän ja kasvillisuuden tarjoaman suojan perässä. Talvella hirvieläimet, erityisesti hirvet, viihtyvät hakkuualoilla ja nuorissa männiköissä, joissa niille on tarjolla ravintoa.



Toisaalta hirvieläinten elinympäristöjä ei voida ainoastaan katsoa häviävän, sillä voimaloiden sijoituspaikkojen ja tiestön ympärille syntyy pensaikkoja, matalana pidettävää puustoa ja avoimempia ruohikkoisia alueita, joissa hirvieläimet käyvät ruokailemassa.

Purkamisvaiheessa vaikutusten hirvieläimiin voidaan arvioida olevan samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessakin, kun liikenne ja muu ihmistoiminta alueella lisääntyy voimalakomponenttien purkamisessa ja pois kuljetuksessa. Pienriistaan sekä muihin pieniin nisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa arvioidaan olevan samankaltaisia kuin hirvieläimiinkin kohdistuvat vaikutukset.

Suurpetoihin kohdistuvien vaikutusten voidaan arvioida olevan pääasiassa samankaltaisia kuin hirvieläimiinkin kohdistuvien vaikutusten. Suurpedoista ahma on herkin ympäristönsä muutoksille, sillä laji välttelee rakennettuja alueita. Toisaalta myös suurpedot voivat käyttää vähän liikennöityjä syrjäisiä metsäautoteitä siirtymäreitteinään. Mikäli hirvieläimet käyttävät suunnittelualueita, se vaikuttanee positiivisesti myös petojen esiintymiseen alueella, jonne ne saattavat siirtyä saaliiden perässä.

#### 9.7.4 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset nisäkkäisiin arvioidaan yltävän pääasiassa rakennuskohteille ja voimaloiden sisäpuolelle jäävälle alueelle.

#### 9.7.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset nisäkkäisiin arvioidaan tukeutuen maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit nisäkkäisiin. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin.

#### 9.7.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien lajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 61.

Taulukko 61. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni  | Keskisuuri  | Suuri  |
|--|---|--|
| Vaikutusalueelta häviää pieniä aloja lajien käyttämiä elinympäristöjä. Hankealue on pieni osa suurten lajien käyttämästä elinpiiristä. | Vaikutusalueelta häviää keskisuuria aloja lajien käyttämiä elinympäristöjä. Hankealue käsittää suuren osan suurten lajien elinpiiristä. | Vaikutusalueelta häviää laajoja aloja lajien käyttämiä elinympäristöjä Hankealue käsittää suuren osan suurten lajien elinpiiristä. |

#### 9.7.7 Vaikutuskohteen herkkyystaso

Taulukossa 62 on esitetty maaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 62. Arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit.

| Matala   | Keskisuuri   | Korkea  |
|--|--|---|
| Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit. | Suomen ympäristöhallinnon alueellinen uhanalaisuusarviointi, Silmälläpidettävät lajit (NT) | Natura-alueiden direktiivilajit; Uhanalaiset lajit (EN, CR, VU); Erityisesti suojeltavat lajit; |

#### 9.7.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Saatavilla olevan tutkimustiedon perusteella tuulivoimaloiden rakennusvaiheella on väliaikainen vaikutus alueen nisäkkäisiin. Portugalissa sudet välttivät tuulivoimala-alueita (Alvares ym. 2011), mutta vaikutukset ulottuivat vain yhteen vuoteen. Lumijälkiseurannat osoittivat, että ahman yksilömäärä saattoi vähän pienentyä tuulivoimapuiston alueella rakennusvaiheessa Uljabuouda, Norrbotten, Ruotsi, (Flagstad & Tovmo 2010). Norjassa Hitran tuulivoimala-alueella Eldsfjelletissä saksanhirvi näytti poistuvan tuulivoimaloita lähinnä olevilta alueilta väliaikaisesti (Veiberg & Pedersen 2010). Samankaltaista oli havaittavissa vapitien eli kanadanhirvien käyttäytymisessä Pohjois-Amerikassa (Walter et al. 2006), eläimet eivät kuitenkaan vaihtaneet aluetta ja populaatiokoon muutoksia ei ollut havaittavissa. Eri tutkimuksissa toiminta-aikana eläimet eivät ole näyttäneet juurikaan vierastavan niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Kokonaisuutena tuulivoimarakentamisen suurimmat vaikutukset maanisäkkäisiin näyttäisivätkin aiheutuvan suorasta ihmistoiminnasta, ei niinkään voimaloista tai muista tuulivoiman edellyttämistä rakenteista. Toisaalta ahman ja karhun on kuitenkin todettu välttävän alueita, joilla on teitä (May ym. 2006 ja Swenson ym. 1996).

Tuulivoimahankkeen rakentamistoimista aiheutuva metsien pirstoutuminen, sekä ihmistoiminnasta johtuva häiriövaikutus voivat vaikuttaa alueella elävien laajojen ja yhtenäisten metsien lajien, kuten karhun, ilveksen, suden ja erityisesti ahman esiintymiseen alueella rakentamisen aikana. Toiminnan aikaisten suurpetoihin kohdistuvien elinympäristömuutos- ja häiriövaikutusten arvioidaan jäävän vähäisemmiksi, sillä kyseisten lajien reviirien koot ovat pienimmilläänkin useita satoja neliökilometrejä ja suurpedot ovat karhua (talviunivaihetta) lukuun ottamatta reviereillään lähes jatkuvasti liikkeessä.

Hirviin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa myös rakentamisen ja siihen verrattavan hankkeen purkamisvaiheen aikaisia melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta johtuvia väliaikaisia vaikutuksia ja ne keskittyvät voimaloiden ja huoltotieyhteyksien rakentamisalueille. Häiriön alkessa eläimet karttavat rakentamisalueita, mutta palaavat alueelle takaisin rakentamistöiden vähennyttyä.

Luontaisen elinympäristön menetys on melko pysyvä, mutta kaiken kaikkiaan tapahtuvat muutokset elinympäristössä koskevat kuitenkin hyvin pientä osaa (noin 1 %) koko suunnittelualueen pinta-alasta. Poikkeuksena voisi olla jos rakennustoimintaa sattuisi lajille erityisen tärkeälle alueelle. Mutkalammin tapauksessa karttatarkastelulla tai maastohavaintojen perusteella näin ei tiedetä olevan minkään lajin kohdalla. Voimalat eivät toimintavaiheessa myöskään tuota nisäkkäille merkittävää estevaikutusta, sillä voimalat ovat vähintään 500 metrin etäisyydellä toisistaan. Tämän lisäksi hankealueella on tätä suurempiakin "aukkoja", joissa ei ole voimaloita. Nämä alueet on voimaloiden sijoitussuunnittelussa huomioitu ns. ekologisina käytävinä (ks. kuva 125), joilla parannetaan eläinten elinolosuhteita ja liikkumista alueella.

Vaikutusten herkkyysluokka arvioidaan suureksi, sillä alueella esiintyy valtakunnallisesti vaarantuneeksi luokiteltu karhu säännöllisesti. Vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan rakentamis- ja sulkemisvaiheessa keskisuureksi ja toimintavaiheessa pieneksi. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan perustein rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä kohtalaisiksi ja toimintavaiheessa vähäisiksi. Sama arviointi koskee kaikkia hankevaihtoehtoja, vaikka vaihtoehtoissa VE3, 4 ja 5 hankealue on vähintään noin puolet vaihtoehtoa VE2 pienempi ja siten vai-

kutukset eläimiin jonkin verran pienempiä. Saukolle ei aiheutuisi vaikutuksia, sillä vaikutusalueella ei ole sen elinpiiriä. Majavalle ja muille pienemmille eläimille aiheutuisi korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Taulukkoon 63 on koottu vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa maanisäkkäille.

Taulukko 63. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys nisäkkäille eri hankevaihtoehdoissa.

| Vaikutuskohde          | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys |
|------------------------|--|--------------------------|
| VE 2, VE 3, VE 4, VE 5 | <u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu aroille eläinlajeille suuria häiriövaikutuksia ihmistoiminnasta ja elinympäristömuutoksia.   | Kohtalainen              |
|                        | <u>Toiminnan aikana</u> elinympäristö on muuttunut alkuperäisestä. Tiet ja voimaloiden huolto lisää ihmisten liikkumista alueella. Ihmisistä aiheutuva häiriövaikutus on kuitenkin pienempi kuin rakennusvaiheessa. Myös voimaloista aiheutuu este- ja häiriövaikutuksia ja jotkin eläinlajit saattavat karttaa aluetta.<br><br>VE5 mahdollistaa eläimille parhaan mahdollisuuden siirtymisen tuulivoima-alueen läpi. Toisaalta VE3 ja VE4 eivät ulotu yhtä laajalle. VE3 ja VE5 häiriövaikutukset Jäkälänenvan ja sen ympäristön erämaiselle alueelle, jolla ehkä eniten voi olla merkitystä esim. suurpedoille, jäisi oleellisesti vähäisemmäksi kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE4. | Vähäinen                 |
|                        | <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu aroille eläinlajeille purkuvaiheessa ihmistoiminnasta suuria häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.  | Kohtalainen              |

#### 9.7.9 Voimajohdon vaikutukset muuhun eläimistöön

Voimajohdon osalta vaikutukset tässä tarkasteltuihin nisäkäslajeihin arvioidaan vähäisiksi kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa.

#### 9.7.10 0-vaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa Mutkalammin alueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, jolloin myös alueen nykytila säilyy ennallaan. Nykyisin alueen eläimistöön vaikuttavat voimakkaimmin ihmistoiminnasta metsätaloustoimet ja metsästys, jotka vaikuttaisivat eläimistöön myös jatkossa. Muuten alueelle ei ole suunnitteilla toimenpiteitä, joiden voitaisiin arvioida systemaattisella tavalla muuttavan alueen nykytilaa eläimistön kannalta.

#### 9.7.11 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimapuiston eläimille aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa ovat eläinten merkittävimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden ja kulkureittien säilyttäminen. Häiriöitä on pyrittävä välttämään erityisesti lisääntymisaikana.

#### 9.7.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toistaiseksi Suomen kaltaisten metsä-suoerämaa-alueiden eläinlajien sietokyky tuulivoima-alueita, tuulivoimaloita ja sen erilaisia vaikutusmuotoja kohtaan tunnetaan puutteellisesti.

## 9.8 Suojelualueet

Mutkalammin suunnitellun tuulipuiston länsipuolelle lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Jäkälänevan suojelualue, joka kuuluu soidensuojeluohjelma-alueisiin ja on samalla myös Natura-alue. Tuulivoimapuistoon liittyvistä voimajohtoreittivaihtoehdoista Route 6 kulkee Jäkälänevan suojelualuetta lähimpänä sen pohjoispuolelta lähimmillään noin 400 metrin etäisyydeltä. Hankkeen Natura-alueeseen kohdistuvista vaikutuksista on tehty erillinen Natura-arviointi, mutta tässä yhteydessä on arvioitu muut vaikutukset ko. suojelualueeseen.

Jäkälänevan eteläpuolelle sijoittuu Taka-Hakorämeen-Kaivorämeen alue, jolle on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksessa osoitettu suojelualuevaraus (SL). Tuulivoimaloita suunnitellaan rakennettavaksi suoalueen välittömään läheisyyteen.

Mutkalammin tuulipuistohankkeella ja siihen liittyvällä voimajohtohankkeella arvioidaan olevan pääosin vähäisiä vaikutuksia Jäkälänevan ja Taka-Hakorämeen-Kaivorämeen suojelualueiden kasvillisuuteen ja linnustoon. Tästä poiketen hankevaihtoehdoissa VE2 ja VE4 vaikutukset arvioidaan olevan kohtalaisia huuhkajan, kurjen ja keskisuurten päiväpetolintujen osalta.

Tarkasteltavan olevan voimajohtoreitti Route 6:n läheisyyteen sijoittuvat Jäkälänevan ja Iso-Mällineva-Pieni-Mällinevan Natura-alueet sekä Miestenmäen valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenimuodostuma. Voimajohtoon vaikuttavat näihin suojelualueisiin on arvioitu vähäisiksi.

### 9.8.1 Hankealueen nykytila

Lähtötietoina on käytetty seuraavia materiaaleja:

- SYKE. Hertta tietojärjestelmä.
- SYKE. Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu ja LAPIO -latauspalvelu.
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
- Valtion ympäristöhallinto. Natura-tietolomakkeet.
- Ramboll Finland Oy 2013. YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt luontoselvitykset ja maastokäynnit.
- Ramboll Finland Oy 2013. Mutkalammin tuulivoimapuiston vaikutukset Jäkälänevan Natura 2000 -alueeseen, Natura-arviointi.
- Ramboll Finland Oy 2013. Mutkalammi-Uusnivala - 110 kV liityntäjohtoon ympäristöselvitys.

Suunnitellun tuulivoimapuiston länsipuolelle lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Jäkälänevan suojelualue. Tuulivoimapuistoon liittyvistä voimajohtoreittivaihtoehdoista Route 6 kulkee Jäkälänevan suojelualuetta lähimpänä sen pohjoispuolella lähimmillään noin 370 metrin etäisyydellä. Reittiä Route 6 pidetään tällä hetkellä myös päävaihtoehtona. Alue kuuluu valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan ja on samalla myös Natura-alue (SCI, FI1000008). Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontodirektiivin luontotyypit. Natura-arvio on tehty syksyllä 2013 perustuen laadittuihin selvityksiin ja niiden pohjalta suoritettuun asiantuntija-arviointiin (liite 8). Lyhennelmä arvioinnista ja arvioinnin täydennys Natura-arviointiin kuulumattoman, YVA-prosessin loppuvaiheessa mukaan otetun vaihtoehdon VE5 vaikutuksista Jäkälänevaan on esitetty seuraavassa osiossa: Natura-arviointi. Hankevaihtoehtojen kehittymistä on kuvattu osiossa 3.2. Natura-vaikutusarvio keskittyy ko. luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Tässä yhteydessä arvioidaan muut vaikutukset luonnonsuojelualueeseen.

Lisäksi Jäkälänevan eteläpuolelle sijoittuvalle Taka-Hakoräme-Kaivorämeelle (77 ha) on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksessa osoitettu suojeluvaraus (SL), mikä tulisi täydentämään suojelualueverkostoa. Tuulivoimaloita suunnitellaan rakennettavaksi suoalueen välittömään läheisyyteen. Suunnitellusta voimajohtolinjasta alue sijoittuu yli kahden kilometrin etäisyydelle.

Taka-Hakoräme-Kaivoräme -suoalueen osalta nykytilan pohjana olivat kesän 2012 luontoselvitysten (ks. luontoselvitykset – liite 6a) tiedot.

Jäkälänevan suojelualue sisältää luonnontilaisen keidassuoalueen, jonka ravinnetaso vaihtelee karusta lähes keskiravinteiseen. Suurimmaksi osaksi suo on avointa rahkarämettä, jossa on harvakseltaan mäntyjä. Keskiosissa suota on allikkoisia rimpipintoja. Alueen kasvilajisto on niukkaa. Valtalajeina ovat rahkasammalet sekä tupas- ja luhtavilla.

Taulukko 64. Luontodirektiivin luontotyyppinä esiintyy (%).

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Keidassuot*               | 75 |
| Puustoiset suot*          | 12 |
| *priorisoitu luontotyyppi |    |

Taulukko 65. Natura-tietolomakkeella mainitut linnut.

| Jäkäläneva   |                  | Uhanalaisuus | EVA | pareja   |
|--|------------------|--------------|-----|----------|
| <u>Lintudirektiivin liitteen 1.lajit</u>   |                  |              |     |          |
| Tieteellinen   | Laji             |              |     |          |
| <i>Bubo bubo</i>   | Huuhkaja         | NT           | x   | 1        |
| <i>Circus cyaneus</i>  | Sinisuoahaukka   | VU           |     | 1-5      |
| <i>Grus grus</i>   | Kurki            |              |     | 2        |
| <i>Lanius collurio</i>   | Pikkulepinkäinen |              |     | 1-5      |
| <i>Philomachus pugnax</i>  | Suokukko         | EN           |     | 1-5      |
| <i>Pluvialis apricaria</i>   | Kapustarinta     |              |     | 10–20    |
| <i>Tetrao tetrix</i>   | Teeri            | NT           | x   | 1-5      |
| <i>Tetrao urogallus</i>  | Metso            | NT           | x   | 1        |
| <i>Tringa glareola</i>   | Liro             |              | x   | 1-5      |
| <u>Muut lajit</u>  |                  |              |     |          |
| <i>Accipiter gentilis</i>  | Kanahaukka       |              |     | 1        |
| <i>Buteo lagopus</i>   | Piekana          |              |     | 1        |
| <i>Falco tinnunculus</i>   | Tuulihaukka      |              |     | 1        |
| <i>Lanius excubitor</i>  | Isolepinkäinen   |              |     | 1        |
| <i>Larus canus</i>   | Kalalokki        |              |     | 10       |
| <i>Limicola falcinellus</i>  | Jänkäsirriäinen  | RT           | x   | esiintyy |
| <i>Numenius phaeopus</i>   | Pikkukuovi       |              | x   | 9        |
| <i>Perisoreus infaustus</i>  | Kuukkeli         | NT, RT       | x   | esiintyy |
| Selityksiä: Uhanalaisuusluokat: VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen (Pohjanmaa). EVA = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji. |                  |              |     |          |

Kartoituksen mukaan Jäkälänevalla vuonna 2012 pesivät seuraavat vesi- ja rantalintulajit tai muut soiden reunoja suosivat lajit, suluissa on parimääräarvio (taulukko 65). Alueella on lokki-lintujen yhdyskunta, jossa oli kalalokkeja (7), harmaalokkeja (1) ja naurulokkeja (1). Kahlaajista pesivät kuovi (4), pikkukuovi (5), valkoviklo (1), työttöhyppä (4), liro (3) ja kapustarinta (3). Kurkia pesi itse suolla 3 paria ja etäämmällä suosta 2 muuta paria. Vesilinnuista suolla pesi varmuudella ainoastaan tavi (1). Lisäksi joutsenpari ruokaili säännöllisesti alueella. Soiden varpuslintuja olivat mm. isolepinkäinen (1), keltävästäräkki (7) ja niittykirvinen (1). Suon reunoilla pesivät riekko (2) ja pohjansirkku (2). Keväällä ja syksyllä suolla viihtyivät teeret, soivien koiraiden määrä oli enimmillään noin 30. Kartoituksissa havaittu lajisto poikkeaa jonkin verran Natura-tietolomakkeella mainitusta. Esimerkiksi huuhkajaa, pikkulepinkäistä, sinisuoahaukkaa (pesivänä) ja suokukkoa ei havaittu. Se että havaintoja ei tehty, ei kuitenkaan varmuudella poista sitä mahdollisuutta etteivätkö em. lajeja pitemmällä aikajänteellä edelleen esiintyisi.

Taka-Hakoräme-Kaivoräme on erämainen ojittamattomana säilynyt ehyt suoaluekokonaisuus, jolla esiintyy maisemallisesti kauniita metsäsaarekkeita. Kasvillisuus vaihtelee avoimista rahkarämeistä tupasvillarämeisiin. Kaivoräme on saraikkoisempi, rahkoittumattomampi, mikä ilmenee

välipintakasvillisuuden suurempana osuutena. Linnustokartoituksen mukaan alueella pesii mm. keltävästäräkkejä, liroja ja kapustarintoja.

#### 9.8.2 Vaikutuksen alkuperä

Kasvillisuuteen tuulivoimapuiston vaikutuksen alkuperänä voidaan pitää voimaloiden perustusten ja huoltotiestön rakennusaikaisia vaikutuksia vesistöjen valuma-alueisiin ja edelleen kasvillisuuteen.

Linnustoon voi aiheutua toiminnanaikaisia törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia. Vaikutuksia voi olla sekä Jäkälänevalla pesivään että sitä ruokailualueena hyödyntävään linnustoon. Erilaisia ihmistoiminnasta seuraavia häiriöitä voi aiheutua myös rakentamisen ja purkamisen aikana. Pesimäalueisiin elinympäristömuutoksia tuulivoimapuisto ei aiheuttaisi, mutta muutoksia voisi aiheutua lintujen ruokailualueisiin.

Voimalinjan vaikutuksen alkuperänä ovat lähinnä perustusrakenteiden vesistövaikutukset ja sen kautta vaikutukset suojelualueen kasvillisuuteen sekä voimalinjan toteuduttua vaikutukset linnustoon (törmäysvaikutus, sähköiskuvaikutus).

#### 9.8.3 Vaikutusalue

Kasvillisuuden osalta vaikutusalueena on ensisijaisesti suojelualueen valuma-alue, linnuston osalta suojelualueella pesivän linnuston reviirit. Muuttolinnustoarviot on esitetty erillisessä linnustosiiossa.

#### 9.8.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan samoilla periaatteilla kuin on aiemmin arvioitu vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon ja muuhun luonnonympäristöön.

#### 9.8.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien luontotyyppien tai lajin yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 66. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 66. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni  | Keskisuuri   | Suuri  |
|--|--|--|
| Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset ovat vähäisiä ja eivät merkittäviä lajeille, luontotyypeille tai elinympäristöille. | Hankkeen aiheuttamat vaikutukset kohtalaisia lajeille, luontotyypeille tai elinympäristöille.<br><br>Harvinaisen lajin, luontotyyppin tai elinympäristön menettäminen. | Hankkeen aiheuttamat vaikutukset merkittäviä lajistolle, luontotyypeille tai elinympäristöille.<br><br>Harvalukuisen lajin, luontotyyppin tai elinympäristön menettäminen. |
| Yleisen lajin, luontotyyppin ja elinympäristön menettäminen.<br><br>Ei pitkäaikaista haittaa.  | Lajisto, luontotyyppit ja/tai elinympäristö muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat kuitenkin palautuvia pitemmällä aikavälillä.                                 | Lajisto muuttuu selvästi ja/tai hanke heikentää merkittävästi elinympäristöä. Vaikutusten kesto hyvin pitkäaikainen tai pysyvä.  |

### 9.8.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Taulukossa 67 on esitetty kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 67. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

| Matala  | Keskisuuri   | Korkea   |
|---|--|--|
| <p>Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit ja luontotyypit;</p> <p>IUCN:n tasolla suojelemattomat ja luokittelemattomat lajit;</p> <p>IUCN:n elinvoimaisiksi (LC) luokittelemat lajit, Suomessa elinvoimaisiksi määritellyt luontotyypit.</p> | <p>Suomen ympäristöhallinnon alueellinen uhanalaisuusarviointi;</p> <p>Vesilailla suojellut luonnontilaiset lähteet;</p> <p>Silmälläpidettävät luontotyypit ja lajit (NT);</p> <p>Metsälailla suojellut kohteet.</p> | <p>Natura-alueiden direktiiviluontotyypit ja -lajit;</p> <p>Luonnonsuojelulaki;</p> <p>EU:n direktiivit, lajit ja luontotyypit;</p> <p>Rauhoitetut lajit;</p> <p>Uhanalaiset lajit (EN, CR, VU);</p> <p>Eryteisesti suojeltavat lajit;</p> <p>FINIBA-alueet;</p> <p>IBA-alueet;</p> <p>RAMSAR-kosteikot.</p> |

### 9.8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Koska tässä arvioidaan soidensuojeluohjelma-alueita (ja samalla Natura-alueita) on herkkyyden tarkasteltavien direktiivilajien osalta korkea.

#### Kasvillisuus

Kasvillisuuden osalta voidaan arvio perustaa Jäkälänevalle laadittuun Natura-arviointiin. Hankevaihtoehdolla VE3 ja VE5 ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevalle, sillä hankealue sijoittuu tässä vaihtoehdossa pääosin eri valuma-alueelle ja välimatka on pitkä. Hankevaihtoehdoissa VE2 ja VE4 Natura-alueita lähin tuulivoimala on 510 metrin päässä ja lähin huoltotie 630 metrin päässä. Valumavedet tuulipuistoon liittyvästä infrastruktuurista virtaavat pääosin joko pohjoiseen tai länteen, eli pois päin suojelualueesta. Lisäksi tuulipuiston infrastruktuuri ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille, eikä hankealueella muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Näistä syistä tuulipuiston infrastruktuuri ei todennäköisesti vaikuta Jäkälänevan suojelu- ja Natura-alueen vesitalouteen eikä sitä kautta kasvillisuuteen.

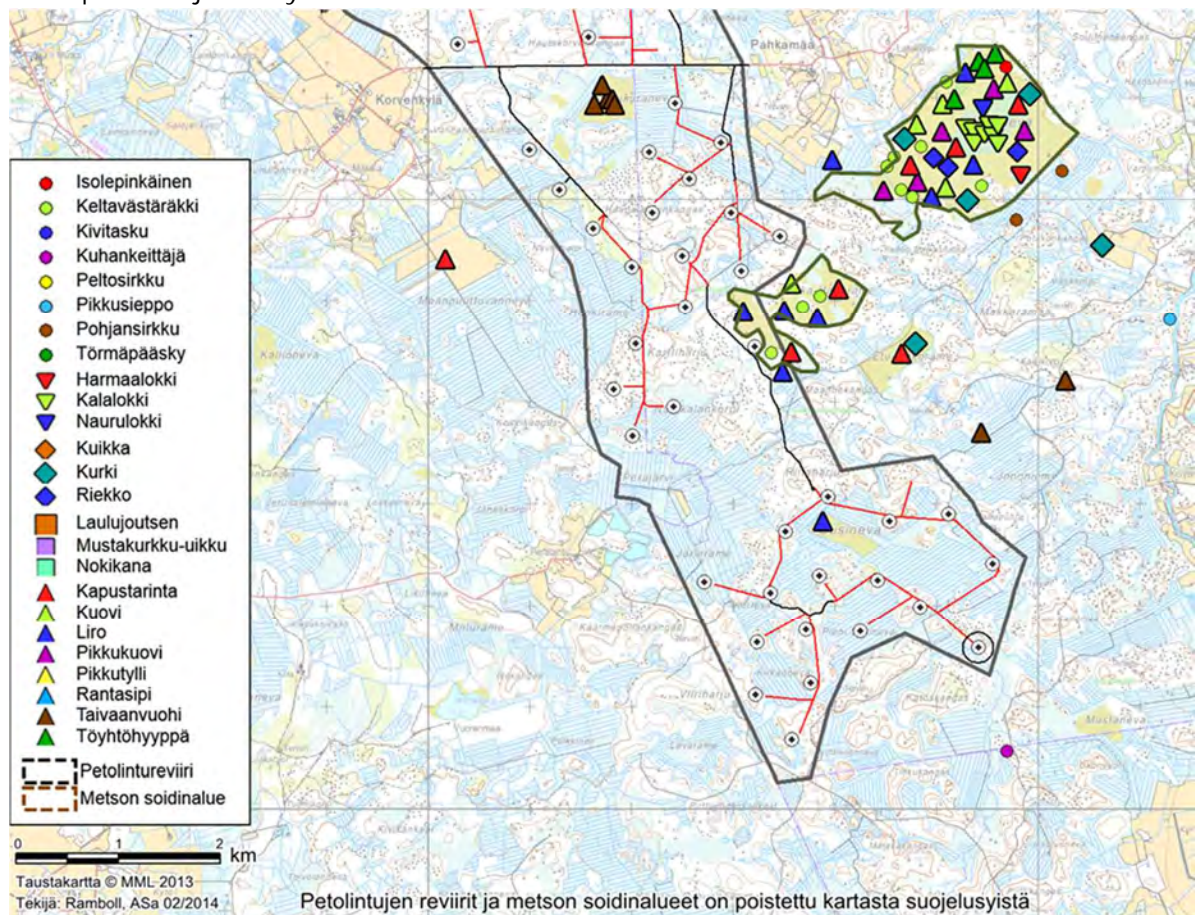
Tuulivoimapuistoon liittyvistä voimajohtoreittivaihtoehdoista Route 6 kulkee Jäkälänevan aluetta lähimpänä sen pohjoispuolella lähimmillään noin 370 metrin etäisyydellä. Reittiä Route 6 pidetään tällä hetkellä myös päävaihtoehtona. Vedet valuvat suunnitellulta voimajohtoreitiltä pois päin suojelu/natura-alueesta. Voimajohto ei myöskään sijoitu välittömästi Jäkälänevaa ympäröiville kankaille. Näistä syistä johtuen voimajohtoreitillä ei arvioida olevan todennäköisiä vaikutuksia Jäkälänevan suojelualueen vesitaseeseen eikä sitä myötä luontodirektiivin luontotyyppisiin.

Yhteenvedon voidaan todeta, että Mutkalammin tuulipuistohankkeen ja siihen liittyvän voimajohtojon rakentamisella ei arvioida missään vaihtoehdossa olevan merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevan luontotyyppisiin.

Taka-Hakoräme-Kaivorämeen valumavedet tuulipuistoon liittyvästä infrastruktuurista saattavat virrata suoalueelle. Kaivorämeen eteläpuolella sijaitseva voimalapaikka 66 (VE2 ja VE4) saattaa aiheuttaa lievää kuormitusvaikutusta luonnontilaiselle suolle. Muutoin tuulipuiston infrastruktuuri ei todennäköisesti vaikuta suoalueen vesitalouteen eikä sitä kautta kasvillisuuteen.

## Linnusto

Tuulivoimahankkeen vaikutuksista Jäkälänevan linnustoon valittiin yksityiskohtaisempaan tarkasteluun herkimmiksi arvioidut lajit. Lajit ovat joko esitetty Natura-tietolomakkeella tai havaittu kesän 2012 selvityksissä (kuva 126). Tällaisiksi lajeiksi katsottiin huuhkaja, sinisuohaukka, kurki ja kuukkeli. Mahdollisten vaikutusten arvioidaan syntyvän etupäässä törmäyskuolleisuudesta. Poikkeuksena on kuukkeli, jolle elinympäristössä tapahtuvat muutokset ovat todennäköisesti suurempi riski kuin törmäyskuolleisuus. Törmäyskuolleisuuden ohella Jäkälänevalla pesivät linnut voisivat menettää osan ruokailualueestaan välttäänsä lentämistä tuulivoimapuiston sisään. Yleisesti ottaen elinympäristö- ja häiriövaikutukset ylttäisivät pieneltä osin Jäkälänevalla pesiville linnuille. Jäkälänevan ja Perälahden väliin jäävä 2 km väylä todennäköisesti mahdollistaa myös useimpien lintujen siirtymisen alueiden välillä.



Kuva 126. Aluerajaukset vihreällä viivalla: Jäkäläneva (oikea) ja Tako-Hakoräme-Kaivoräme (vasen) sekä keskeiset havaitut lintureviirit v. 2012.

### Huuhkaja *Bubo bubo*

Huuhkajan esiintyminen painottuu Suomessa maan eteläpuoliskoon: pesimäkanta on tihein etelässä ja lounaassa ja Lapissa huuhkaja on harvalukuinen. Huuhkaja on silmälläpidettävä laji, jonka pesimäkanta on 1200–1400 paria (Rassi ym. 2010 ja Valkama ym. 2011). Suurikokoisena lajina huuhkaja on törmäysaltis. Se on myös melko aktiivinen lentäjä saalistusmatkoillaan, mutta lentää kuitenkin harvoin roottorien korkeudella, eikä kohoa haukkojen tavoin ilmavirtauksiin kaartelevaan.

Huuhkajia pesii Etelä- ja Länsi-Suomen tiheän kannan alueella noin 1-2 paria 100 neliökilometriä kohden (Väisänen ym. 1998). Tämän perusteella huuhkajan reviirin laajuus lienee noin 50 neliökilometriä. Hyvien ravintokohteiden esim. kaatopaikkojen äärellä, reviirit voivat olla huomattavasti pienempiä. Pesimäaikana huuhkaja hakee ravintonsa todennäköisesti suppeammalta alueel-



ta kuin muuna aikana. Huuhkajan ydinreviirin voidaan katsoa yltävän hankealueen suuntaan noin kolmen kilometrin päähän suojelualueen reunasta, jota kauempaa ravinnonhaku on jo satunnaisempaa. Huuhkaja hakee ravintonsa kaikenlaisista ympäristöistä, eikä lentojen suuntautumisia voida siten karttatarkastelulla arvioida vaan lähtökohtana tulee pitää joka suuntaan tasaisena tapahtuvaa lentoaktiivisuutta. Vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4 noin kymmenen voimalan ryhmä sijoittuu huuhkajan teoreettiselle reviirialueelle. Voimalaryhmä kattaa 20 % mahdollisista lentosuunnista. Vaihtoehdossa VE 3 ja VE 5 ei voimaloita sijoitu teoreettiselle reviirialueelle suuremman etäisyyden johdosta. Yleensä roottorien alapuolella lentävälle huuhkajalle törmäysriski ei kuitenkaan muodostu merkittäväksi mutta teoreettiselle reviirialueelle sijoittuvat 10 voimalaa muodostavat kuitenkin kohtalaisen törmäysriskin.

Samoin perustein voidaan Jäkälänevan pohjoispuolelle sijoittuvan voimajohtoreittivaihtoehdon Route 6 törmäysriskivaikutusta arvioida kohtalaiseksi, mikäli huuhkajan pesäpaikka sijoittuisi suojelualueen pohjoisosiin.

#### Kurki *Grus grus*

Soilla ja rantaluhdilla pesivä kurki on viime vuosikymmeninä runsastunut maassamme selvästi. Vuosien 2006–2009 kannanarvio on jo 30 000 – 40 000 paria. Laji pesii koko Suomessa pohjoisimpia tunturialueita lukuun ottamatta (Valkama ym. 2011).

Kurkia pesi selvityksen aikaan Jäkälänevalla ja sen läheisyydessä yhteensä 5 paria. Kurjet ovat kaikkiruokaisia, syöden mm. sammakoita, jyrtsijöitä, kalaa, linnunpoikasia, viljaa, perunoita ja marjoja. Pesimäaikaan kurjet hakevat ravintoa pääasiassa soilta, kosteikoilta ja peltoalueilta. Jäkälänevalla pesivät kurjet ruokailevat pääasiassa kyseisellä suolla, mutta liikkuvat laajemmalla jopa useiden kilometrien etäisyydelle. Potentiaalisia ravinnonhakualueita on myös suunnitellun tuulivoima-alueen suunnassa. Toisaalta muualla pesiviä kurkia todennäköisesti hakee ravintoa Jäkälänevalta. Siirtyessään ruokailu- ja pesimäpaikkojen väliä kurjet ovat vaarassa törmätä voimaloihin. Tuulivoimapuiston vaikutukset kurkeen arvioidaan kohtalaisiksi. Vastaava arvio kohtalaisesta törmäysriskistä voidaan tehdä suojelualueen pohjoispuolelle sijoittuvan voimajohtovaihtoehdon Route 6 osalta, joka linjautuu Jäkälänevan ja todennäköisimmän ruokailulentosuunnan väliin.

Hankkeen vaikutuksia kurkien muuttoon on kuvattu linnustovaikutusosiossa.

#### Sinisuohaukka *Circus cyaneus*

Suomessa sinisuohaukka on yleisin keski- ja pohjoisosissa, missä sen tyypillisintä pesimäympäristöä ovat suoalueet, rantaniityt ja hakkuuaukot. Lintuatlaskartoitusten mukaan sinisuohaukan levinneisyys on yhtenäisin alueella, joka ulottuu Suupohjasta Pohjanmaan kautta Lounais-Lappiin. Sinisuohaukat syövät pääasiassa pikkunisäkkäitä, minkä vuoksi pesimäkanta vaihtelee vuosien välillä kulloisenkin myyrätilanteen mukaan. Petolintuseurannan mukaan laji on taantunut viime vuosikymmeninä. Sinisuohaukan pesimäkanta maassamme on 1500–2500 paria ja laji on kannan taantumisen vuoksi luokiteltu uhanalaiseksi, vaarantuneeksi (VU) (Rassi ym. 2010 ja Valkama ym. 2011).

Keskikokoisena petolintuna ja ajoittain nousevissa ilmavirtauksissa kaarteleva sinisuohaukka on kohtalaisen törmäysaltis laji. Se on myös hyvin aktiivinen lentäjä mm. saalistaessaan läpi pesimäkauden.

Havaintojen mukaan sinisuohaukkaa ei pesinyt Jäkälänevalla kesällä 2012. Hyvinä myyrävuosina lajin pesiminen alueella on kuitenkin todennäköistä. Kahden kilometrin teoreettista reviiriä käyttäen mahdollinen pesän sijoittuminen Jäkälänevan länsiosaan aiheuttaa törmäysriskiä viiden voimalan kohdalla (vaihtoehdot VE 2 ja VE 4). Voimalat kattavat 12 % mahdollisista lentosuunnista. Täten törmäysriski voidaan arvioida kohtalaiseksi. Vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 5 voimaloita ei olisi

tällä alueella ja törmäysriski olisi pieni. Vastaava arvio kohtalaisesta törmäysriskistä voidaan tehdä suojelualueen pohjoispuolelle sijoittuvan voimajohtovaihtoehdon Route 6 osalta.

#### Kuukkeli *Perisoreus infaustus*

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia kuukkeliin on tarkasteltu linnusto-osuudessa. Metsätalouden myötä Suomen eteläiset kuukkelikannat ovat huvenneet voimakkaasti ja laji luokitellaan alueellisesti uhanalaiseksi myös Keski-Borealisella Pohjanmaan alueella. Kuukkeli on paikkalintu, joka reviirin vallattuaan elää samalla alueella koko ikänsä. Kuukkelireviirin pinta-ala on 2-5 km<sup>2</sup>. Tutkimusten mukaan reviirin toiminnan kannalta on keskeistä, että avoalueiden ja taimikoiden määrä on pieni, alle 15 % pinta-alasta ja kuusivaltaisten metsien määrä reviirillä pitää ylittää 30 %. Kuukkelireviirin ydin, jossa pesät ja tärkeät talvivarastot sijaitsevat ovat tyypillisesti vanhan metsän alueita. Muu osa reviiristä voi olla valtaosin nuorta talousmetsää. Kuukkelin elinympäristöistä etenkin korvet ovat voimakkaasti vähentyneitä. Kulkuyhteydet ovat reviirin säilymiseksi tärkeitä. Edelleen populaatioiden säilymiseksi reviirit eivät saisi olla avoalueiden toisistaan eristämiä (Sulka 2011 ja artikkelin viitteet).

Hanke ei uhkaa merkittäväällä tavalla kuukkelin säilymistä tuulivoima-alueella, koska voimaloita ei sijoitettaisi vanhoihin kuusikoihin ja metsäpinta-alassa tapahtuvat muutokset olisivat pieniä (enimmillään 1,1 %). Merkittävien vaikutusten esiintyminen mahdolliselle Jäkälänevalla olevalle kuukkelireviirille on katsottavissa vieläkin epätodennäköisemmäksi, koska alueella ei tapahtuisi elinympäristömuutoksia. Reviiri voisi kuitenkin sijoittua osin suunnitellulle tuulivoima-alueelle ja osin Jäkälänevalla. Teoreettisella reviiri-alueella (noin 1,5 km säteellä) voisi olla enimmillään kuusi voimalaa (VE 2 ja VE 4), tällöin kuukkelireviirin elinympäristöt muuttuisivat hankkeen seurauksena noin 1 % alalla. Reviirin joutuminen hankkeen seurauksena erilleen muusta populaatiosta on epätodennäköistä, koska metsäpinta-alassa tapahtuvat muutokset ovat vähäisiä ja Jäkälänevan itäpuolisko ei muuttuisi hankkeen seurauksena. Kuukkelilla ei ole käytännössä riskiä törmätä voimaloihin, se on suhteellisen pienikokoinen ja liikkuu metsän sisällä. Näistä syistä vaikutukset arvioidaan Jäkälänevan mahdolliseen kuukkelikantaan vähäiseksi.

#### Muu lintulajisto

Suojelualueen ympäristössä todettiin muutama pienemmän haukkalajin reviiri. Natura-tietolomakkeen mukaan alueella ovat esiintyneet myös piekana ja kanahaukka. Piekanan tiedetään pesivän näin etelässä vain hyvinä myyrävuosina (mm. Väisänen ym. 1998). Käytännössä kaikki haukkalajit voivat hakea ravintoa pesimäaikaan useiden kilometrien etäisyydellä pesimäpaikasta. Vaikutukset muihin haukkoihin ovat korkeintaan samaa luokkaa kuin sinisuohaukalla. Todettujen reviirien etäisyys hankealueesta on noin 2 km, mikä on riittävä etäisyys ehkäisemään merkittävät haitat. Kanalintuihin suurimmat vaikutukset voisivat kohdistua hankkeen seurauksena mahdollisesta soitimen häiriintymisestä. Teerille Jäkäläneva todettiin soidinalueeksi. Myös metsokanta alueen ympäristössä havaittiin vahvaksi. Lähin tunnettu soidinpaikka voimalapaikasta nro 83 on noin kilometrin päässä. Suojelualueelle tai suojeluvarauksen sisäpuolelle ei havaittu soidinpaikkoja. Kanalintujen soitimen häiriintyminen on mahdollista, jos rakennustyöt tapahtuvat soidinaijana soidinpaikan läheisyydessä. Vaikutuksia voidaan ehkäistä ajoittamalla näiden voimaloiden rakennustyöt soidin- ja pesimäkauden ulkopuolelle.

Muiden uhanalaisten ja harvalukuisen lintulajien mm. varpuslintujen ja kahlaajien ydinreviirit ovat pienempiä, ne sietävät yleensä paremmin ihmistoimintaa ja törmäysriski lajien pienemmästä koosta johtuen on lähtökohtaisesti pienempi kuin suuremmilla lintulajeilla. Tästä syystä vaikutukset arvioidaan näihin lajeihin vähäisiksi.

Kokonaisuutena voimalaitospaikat 6, 61, 95, 62, 63, 64, 97 ja 98 arvioidaan aiheuttavan suurimmat maisemaekologiset vaikutukset Jäkälänevalla sekä suojeltaviksi tarkoitetuilla Kaivorämeellä ja Taka-Hakorämeellä. Jäkälänevan ja Nurkkalankorven välinen vyöhyke on sijoitussuunnitelmassa pyritty jättämään mahdollisimman laajaksi kasvillisuuden, maaeläimistön ja linnuston ekologiseksi käytäväksi. Alueen maisemaekologinen luonne on hyvin erämainen ja sitä tukee

edellä mainitut luonnontilaisina säilyneet suoalueet, laajat muinaisrantakivikot ja havainnot suuropedoista, kuten karhusta ja ahmasta.

Alla olevassa taulukossa (taulukko 68) esitetään vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys hankealueen lähellä sijaitseviin suojelualueisiin eri hankevaihtoehdoissa.

[Taulukko 68. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys hankealueen lähellä sijaitseviin suojelualueisiin eri hankevaihtoehdoissa.](#)

|     | Vaikutus                    | Vaikutuksen merkittävyys  |
|-----|-----------------------------|---|
| VE2 | Vaikutukset linnustoon      | Kohtalainen huuhkajan, kurjen ja keskisuurten päiväpetolintujen osalta. Muilta osin vähäinen. |
|     | Vaikutukset kasvillisuuteen | Vähäinen  |
| VE3 | Vaikutukset linnustoon      | Vähäinen  |
|     | Vaikutukset kasvillisuuteen | Vähäinen  |
| VE4 | Vaikutukset linnustoon      | Kohtalainen huuhkajan, kurjen ja keskisuurten päiväpetolintujen osalta. Muilta osin vähäinen. |
|     | Vaikutukset kasvillisuuteen | Vähäinen  |
| VE5 | Vaikutukset linnustoon      | Vähäinen  |
|     | Vaikutukset kasvillisuuteen | Vähäinen  |

#### 9.8.8 Voimajohdon vaikutukset suojelualueisiin

Tarkasteltavana olevan voimajohtoreitti Route 6:n läheisyyteen sijoittuvat Jäkälänevan ja Iso-Mällineva-Pieni-Mällinevan Natura-alueet sekä Miestenmäen valtakunnallisesti arvokas kumpuoreenimuodostuma. Voimajohdon vaikutukset näihin suojelualueisiin on arvioitu vähäisiksi.

#### 9.8.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulipuistohanketta ja siihen liittyvää voimajohtoa ei toteuteta, säilyvät hankealueen läheisten suojelualueiden luontoarvot nykyisellään. Suojelualueiden tilaan voivat vaikuttaa esimerkiksi lähialueella toteutettavat metsätaloustoimenpiteet.

#### 9.8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Jäkälänevan luonnonolosuhteet tiedetään hyvin, koska käytössä ovat olleet sekä Natura-tietolomakkeen tiedot että kesän 2012 kartoitusten tulokset. Toistaiseksi tuulivoiman vaikutuksia ei vielä tunneta luotettavasti, joten vaikutusarviointiin liittyvät epävarmuustekijät ovat samoja kuin on esitetty Natura-arvioinnissa ja YVA-selostuksessa kasvillisuuden, lintujen ja muun luonnonympäristön osalta. Arviointi on suoritettu olettamuksella, että suojelualueen direktiivilajit esiintyisivät alueella vaikka niin ei selvityksissä havaittu. Mikäli kyseisten lajien esiintymättömyys Jäkälänevalla on pysyvämpää, jäävät luonnollisesti kohtalaisiksi arvioidut vaikutukset vähäisiksi.

#### 9.9 Natura-arviointi

Suunnitellun tuulipuiston länsipuolelle lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Jäkälänevan (SCI, FI1000008) Natura-alue. Tuulipuiston suunnitellusta liityntäjohtoreitistä (Route 6) on etäisyyttä Jäkälänevan Natura-alueelle lähimmillään noin 370 metriä. Jäkälänevan Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena alueena ja alueelta ei ole ilmoitettu direktiivilajeja. Mutkalammin hankkeen mahdollisista vaikutuksista Jäkälänevan Natura-alueeseen on tehty Natura-arviointi.

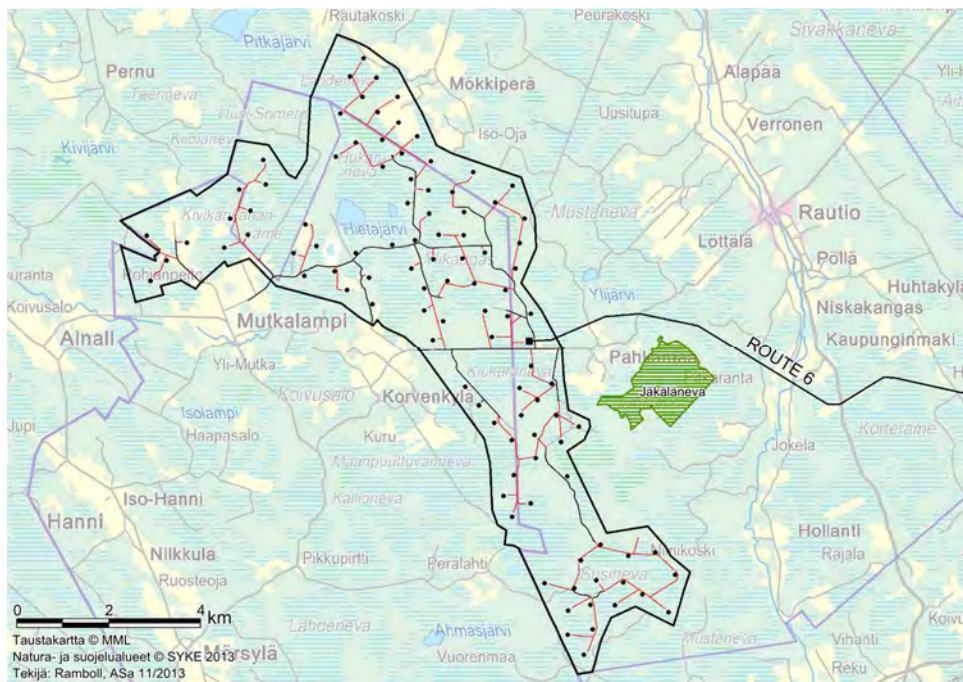
Natura-arvioinnin perusteella Mutkalammin tuulipuistohankkeella ja siihen liittyvän voimajohdon rakentamisella ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevan Natura-alueen luontotyyppihin.

### 9.9.1 Arvioinnin perusteet

Luonnonsuojelulaki 65 § edellyttää, että hankkeiden ja suunnitelmien vaikutukset Natura 2000 -suojelualueverkostoon on arvioitava. Mikäli suunnitelma toteutuessaan todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset ns. Natura-arvioinnissa.

Tässä hankkeessa Natura 2000 -arviointi on tehty hankealueen itäpuolella, lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Jäkälännevan (SCI, FI1000008) Natura 2000 -alueelle (kuva 127). Jäkälännevan Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena alueena ja alueelta ei ole ilmoitettu direktiivilajeja. Mutkalammin tuulipuistohankkeen ja siihen liittyvän voimajohdon rakentamisen mahdolliset vaikutukset Jäkälännevan Natura-alueeseen liittyvät lähinnä epäsuoraan vesitasapainon muutokseen.

Natura-arviointi on esitetty kokonaisuudessaan selostuksen liitteenä 8. Natura-arvioinnissa vaihtoehtona VE1A on käsitelty tämän selostuksen vaihtoehtoa VE3 ja vaihtoehtona VE1B vaihtoehtoa VE4. Vaihtoehto VE2 on supistunut Natura-arvioinnista tähän arviointiselostukseen kahdella tuulivoimalalla, mutta sillä ei katsota olevan vaikutusta ko. vaihtoehtoon arvioinnin johtopäätöksiin. Natura-arviointia on täydennetty vaihtoehtoon VE5 osalta seuraavassa kappaleessa. Arviointi VE5 osalta on sisällytetty YVA-selostukseen, koska hankevaihtoehto on otettu arviointiin sen jälkeen, kun Natura-arviointi (20.11.2013) on toimitettu Ely-keskukselle. Natura-arviointiin sisältyneen vaihtoehtoon VE5 voimalapaikat vastaavat 4 km etäisyydellä Jäkälännevan VE2 voimalanpaikkoja – tosin voimalanpaikkoja on supistettu merkittävästi uuteen vaihtoehtoon VE5. Tästä syystä voidaan katsoa, että vaihtoehtoon VE5 vaikutuksetkin on käytännössä arvioitu Natura-arvioinnissa, koska ne sisältyvät laajimpaan hankevaihtoehtoon (VE2) ja sen osalta todettiin vaikutusten jäävän vähäisiksi.



Kuva 127. Jäkälännevan Natura 2000 -alueen sijoittuminen suhteessa Mutkalammin tuulipuiston hankealueeseen ja siihen liittyvän voimajohdon reittivaihtoehtoihin.

### 9.9.2 Natura-arvioinnin täydennys vaihtoehdon VE5 osalta

Hankevaihtoehdossa VE5 suunnitellaan Kannuksen, Kokkolan ja Kalajoen alueille yhteensä 36 tuulivoimalaa, 13,2 km uutta huoltotietä ja 21 km kunnostettavaa tietä. Lisäksi voimaloille kaivetaan maakaapelit pääasiassa huoltoteiden yhteyteen. Sähkönsiirtoreitit (110 kV ilmajohto) vastaavat Natura-arviointia ja on käsitelty siinä. Tässä arvioinnissa on käytetty samaa aineistoa kuin varsinaisessa Natura-arvioinnissa (liite 8) ja myös arviointi kohdistetaan hankealueen itäpuolella olevalle Jäkälänevan Natura 2000-alueelle (FI1000008), jonka suojelun perusteena ovat luontodirektiivin luontotyypit (SCI). Siksi tämä vaikutusarvio keskittyy luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Jäkälänevalla ei tietolomakkeen perusteella ole luontodirektiivin liitteen II lajeja, joten tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutukset johtuvat lähinnä epäsuorasti vesitasepainon muutoksista alueelle. Tarkempi kuvaus Jäkälänevasta on Natura-arvioinnissa (liite 8).

Vaihtoehdossa VE 5 lähin voimala nro 26 sijaitsee 2,5 km päässä Jäkälänevan lounaispuolella ja lähimpänä oleva suunniteltu huoltotie 2,4 km päässä voimalasta 26 itään (kuva 127 ja tarkka-kartta VE 5, liite 13). Ne sijaitsevat eri valuma-alueella kuin Natura-alue. Samalla valuma-alueella olevat voimalat sijaitsevat lähimmillään 3,7 km ja lähimmät huoltotiet 3,6 km päässä luoteispuolella ja niiltäkin veden valumasuunnat ovat poispäin Natura-alueesta koilliseen/pohjoiseen. Tehtyjen melumallinnusten mukaan vaihtoehdon VE5 35–40 dB melualue ei ulotu Jäkälänevalle. Yöajan suunnitteluohjearvo luonnonsuojelualueille on LAeq 35 dB. Myöskään 8 h/vuosi välkealue ei ulotu Natura-alueelle.

#### Vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin

Valumavedet kulkeutuvat luoteispuolelta tuulivoima-alueelta Natura-alueesta poispäin koilliseen/pohjoiseen (kuvat 109 ja 111). Pitkästä välimatkasta ja pääosin eri valuma-alueelle sijoittumisesta sekä valumavesien pääasiallisesta liikkumissuunnasta johtuen Natura-alueen vesitalouteen ei arvioida syntyvän vaikutuksia eikä merkittäviä vaikutuksia luontotyypeihin näin ollen synny.

#### Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Jäkälänevan Natura 2000 -alueella ei ole tietolomakkeen mukaan luontodirektiivin liitteen II lajeja, joten vaikutuksia ei synny.

#### Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaihtoehdo VE5 ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevan Natura 2000 -alueeseen.

### 9.9.3 Arvioinnin tulokset

Hankevaihtoehdoilla VE3 ja VE5 ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevan Natura-alueelle, sillä hankealueet sijoittuvat vaihtoehdoissa pääosin eri valuma-alueelle ja välimatka on pitkä. Hankevaihtoehdoissa VE2 ja VE4 Natura-alueella lähin tuulivoimala on 510 metrin päässä ja lähin huoltotie 630 metrin päässä. Valumavedet tuulipuistoon liittyvästä infrastruktuurista virtaavat pääosin joko pohjoiseen tai länteen, eli poispäin Natura-alueesta. Lisäksi tuulipuiston infrastruktuuri ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille, eikä hankealueella muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Näistä syistä tuulipuiston infrastruktuuri ei todennäköisesti vaikuta Jäkälänevan Natura-alueen vesitalouteen.

Tuulipuistoon liittyvistä voimajohtoreittivaihtoehdoista Route 6 kulkee Jäkälänevan Natura-alueella lähimpänä sen pohjoispuolella lähimmillään noin 370 metrin etäisyydellä. Reittiä Route 6 pidetään tällä hetkellä myös päävaihtoehtona. Vedet valuvat suunnitellulta voimajohtoreitiltä poispäin Natura-alueesta. Voimajohto ei myöskään sijoitu välittömästi Jäkälänevan Natura-alueella ympäröiville kankaille. Näistä syistä johtuen voimajohtoreitillä ei arvioida olevan todennäköisiä vaikutuksia Natura 2000 -alueen vesitaseeseen eikä sitä myötä luontodirektiivin luontotyypeihin.

Yhteenvedona Natura-arviosta voidaan todeta, että Mutkalammin tuulipuistohankkeen ja siihen liittyvän voimajohdon rakentamisella ei arvioida missään vaihtoehdossa olevan merkittäviä vaikutuksia Jäkälänevan Natura-alueen luontotyyppeihin.

Voimalinjavaihtoehdot Route 6 V1 ja V2 kulkevat noin 1,2 km päässä Mällinevojen Natura-alueesta (FI1000009, SCI). Alueella suojelun perusteena ovat luontodirektiivin luontotyytit eikä luontodirektiivin liitteen II lajeja esiinny Natura-tietolomakkeen perusteella. Pitkästä välimatkasta johtuen vaikutusten katsotaan olevan niin vähäisiä, ettei vaikutuksia Mällinevojen Natura 2000 -alueeseen ole tarpeen käsitellä tässä yhteydessä tarkemmin.

## 10. VAIKUTUKSET IHMIISIIN

### 10.1 Meluvaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista. Rakentamisen aikana hankealueen teillä on tavallista enemmän raskasta liikennettä, mistä aiheutuu tienvarren asukkaille jonkin verran liikennemelua. Rakentamisen aikainen meluvaikutus on kuitenkin melko lyhytaikaista, jolloin rakentamisen aikaista meluvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitoksen käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista. Meluvaikutuksia on arvioitu mallinnuksen avulla. Mallinnuksen perusteella  $L_{Aeq}$  40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 380–900 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista ja  $L_{Aeq}$  35 dB meluvyöhyke noin 700–1800 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista.

Melumallinnuksen mukaan eri hankevaihtoehdoissa suunnitteluohjeavot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, minkä takia meluvaikutusta voidaan pitää suurella osalla aluetta vähäisenä. Joillakin alueilla meluvaikutus saattaa olla kuitenkin tätä suurempaa. Hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimalaitosten aiheuttama melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjeavot Pahkamaan, Mökkiperän, Iso-Ojan, Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla ja Ylijärven loma-asuntoalueella sekä kolmen yksittäisen loma-asunnon kohdalla hankealuetta lähimmillä kiinteistöillä. Hankevaihtoehdossa VE3 tuulivoimalaitosten aiheuttama melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjeavot Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla hankealuetta lähimmillä kiinteistöillä sekä kahden yksittäisen loma-asunnon kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE4 tuulivoimalaitosten aiheuttama melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjeavot Pahkamaan, Mökkiperän ja Iso-Ojan kylien alueilla. Näillä alueilla meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Vaikutus on suurimmillaan hankevaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE5 puolestaan meluvaikutusta voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisenä, koska tässä vaihtoehdossa etäisyys lähimpään asutukseen on suurempi kuin muissa hankevaihtoehdoissa.

Koska hankealueen lähiympäristössä sijaitsee asutusta, hankevaihtoehdoissa edellytetään melun huomioimista jatkosuunnittelussa ja mahdollista melutason rajoittamista osalla voimalaitoksista.

### 10.1.1 Nykytila

Hankealueella ei ole liikennemelua lukuun ottamatta muita äänilähteitä. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat maa-ainesten ottoalueet aiheuttavat ajallisesti vaihtelevaa kausimelua.

### 10.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustoista ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustoista aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt.

Tuulipuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtuvasta aerodynaamisesta melusta sekä tuulivoimalan vaihteiston, generaattorin ja muiden sähköntuotantoon osallistuvien osien aiheuttamasta melusta.

Toiminnan päättymisen aikainen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan.

#### Tuulivoimaloiden meluvaikutukset ja melun kokeminen

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi. Useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyytekijä pisteissä joissa mitattu melutaso on alhainen (Di Napoli 2007). Jaksollisuuden lisäksi tuulivoimalan tuottama ääni sisältää myös matala- eli pienitaajuisia ääniä. Tuulivoimalan ääni poikkeaa siten selvästi ominaisuuksiltaan esimerkiksi tieliikenteen aiheuttamasta äänestä. Matalataajuiset äänet etenevät laajalle alueelle, eivätkä juuri vaimene ilmakehän vaikutuksesta. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu.

Ihmisen kuuloalue ulottuu tyypillisesti noin 20 Hz..20 000 Hz taajuusalueelle ja herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Matalataajuisiksi ääneksi luokitellaan yleensä alle 200 Hz taajuusalueen äänet ja infraääneksi alle 20 Hz äänet. Kuulon herkkyys vähenee kuuloalueen ylä- ja alapäässä, mistä johtuu, että matalat äänet lähellä kuuloalueen alarajaa havaitaan vasta varsin kovalla äänenvoimakkuudella. Matalataajuisista ääntä (mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa kuunteluympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet. Tuulivoimalaitoksen melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalaitoksen tuottaman infraäänien on todettu ns. downwind-laitoksia lukuun ottamatta olevan samaa luokkaa taustalähteiden kanssa muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimalan tuottaman äänen leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustääniin, myös tuulivoimalan meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalan käyntiääni seuraakaan suoraan tuulenopeuden kasvua. Tuulivoimalan meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Tuulivoimalan melutaso pääsääntöisesti kasvaa laitokseen kasvaessa, vaikka eri laitostyypeillä ja laitosvalmistajien voimalaitoksilla onkin eroja. Myös suurempi napakorkeus kasvattaa osaltaan vaikutussädettä.

Taustäännet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili), lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, maa- ja metsätalouskoneiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustäännten peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalaitoksen melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä.

Tuulivoimalan melun on todettu olevan häiritsevää alhaisimmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyys nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalan aiheuttama äänitaso ylittää  $L_{Aeq}$  40–45 dB. Näin alhaisilla melutasoilla tuulivoimalan melu on useimmiten ensisijaisesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia. Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäännten peittovaikutus, tuulivoimalan näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

### 10.1.3 Vaikutusalue

Mutkalammin tuulivoimapuiston meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty melumallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella meluvaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Mallinnuksen perusteella  $L_{Aeq}$  40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 380–900 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista ja  $L_{Aeq}$  35 dB meluvyöhyke noin 700–1800 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista.

Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava, että hankkeen melun vaikutussäde riippuu lopullisesti valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metristä jopa yli kilometriin.

### 10.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen meluvaikutusten arviointi perustuu PROKON Regenerative Energien GmbH:n tekemiin melumallinnuksiin. Melumallinnuksista tehdyt melukartat ja laskentatulokset tarkastelupisteissä on esitetty tämän selostuksen liitteenä 9.

Meluvyöhykkeiden laskenta on tehty käyttäen WindPro-mallinnusohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -laskentastandardia. Laskennassa on käytetty tulosteen mukaan P3000 3.0MW 116.5 -tuulivoimalaitoksen tietoja. Kaikilla voimalaitoksilla napakorkeus on 141,6 m, mutta äänitehotaso on osassa voimalaitoksista mode 0 mukainen  $L_{WA}$  106,5 dB ja osassa mode 2 mukainen  $L_{WA}$  102,5 dB.

Taulukossa 69 ja liitteenä olevissa mallinnuksen tuloksissa on esitetty mallinnuksessa käytetyt parametrit, laskentakorkeudet, jne. Melumallinnuksessa ei ole huomioitu hankealueen muita melulähteitä, kuten liikennemelua.

#### Taulukko 69. Mallinnuksessa käytetyt parametrit.

|                      |   |
|----------------------|---|
| Laskentamalli        | ISO 9613-2  |
| Laskentaverkko       | 1,5 m korkeudella pinnasta, laskentapisteiden välisestä etäisyydestä ei mainintaa |
| Maanpinnan absorptio | maaperän vaikutuskerroin 0,5  |
| Ilman absorptio      | standardin ISO 9316 mukainen  |



|                  |  |
|------------------|--|
| Sääolosuhteet    | - tuulen nopeus 10 m/s<br>- lämpötila 10°C<br>- ilmankosteus 70%                                     |
| Tuulivoimalaitos | P3000 3.0MW 116.5 L <sub>WA</sub> 106,5 (Mode 0)<br>P3000 3.0MW 116.5 L <sub>WA</sub> 102,5 (Mode 2) |

Esitetyt melutasot ovat suoraan mallinnuksen tuloksia, eikä niihin ole lisätty mitään häiritsevyysskorjauksia.

Maaperän vaikutuskerroin ja laskentakorkeus on mallinnettu VTT:n julkaisemasta tuulivoimamelun mallinnusohjeistuksen raportista poikkeavalla tavalla. Nyt käytetty tapa on kuitenkin ollut käytössä ennen ohjeistuksen julkaisua kesäkuussa 2013. Tähän mennessä tehdyt tuulivoimavaihtokutsu- arviot ovat perustuneet näihin mallinnusparametreihin.

Tuulipuistohankkeen aiheuttaman melun leviäminen on mallinnettu ainoastaan toimintavaiheessa, koska hankkeen rakentamis- ja sulkemisvaiheiden aiheuttaman melun on arvioitu jäävän vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi. Melumallinnus on tehty kaikista tarkasteltavina olevista hankevaihtoehdoista (VE2, VE3, VE4 ja VE5).

#### 10.1.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulipuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 säädettyihin melutason ohjearvoihin (taulukko 70). Lisäksi mallinnuksen tuloksia on verrattu tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoihin (Ympäristöministeriö 2012) (taulukko 71). Tuulivoimarakentamisesta saatujen kokemusten ja melun häiritsevyyttutkimusten perusteella on todettu, että melutason ohjearvojen käyttäminen suunnittelussa johtaa liian suureen meluhäiriöön ja tuulivoimarakentamisen suunnittelussa suositellaan käytettäväksi suunnitteluohjearvoja (Ympäristöministeriö 2012).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 72. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko meluvaikutukset lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 70. Yleiset melutason ohjearvot (VNp993/1992).

| Ulkona  | L <sub>Aeq</sub> , klo 7-22 | L <sub>Aeq</sub> , klo 22-7 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB                       | 50 dB <sup>1)2)</sup>       |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet                             | 45 dB                       | 40 dB <sup>3)4)</sup>       |
| <b>Sisällä</b>  |                             |                             |
| Asuin, potilas ja majoitushuoneet   | 35 dB                       | 30 dB                       |
| Opetus ja kokoontumistilat  | 35 dB                       | –                           |
| Liike ja toimistohuoneet  | 45 dB                       | –                           |

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

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

Taulukko 71. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjeet (Ympäristöministeriö 2012).

| Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjeet  | L <sub>Aeq</sub> Päivä klo 7-22 | L <sub>Aeq</sub> Yö klo 22-7 |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla   | 45 dB                           | 40 dB                        |
| Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla* | 40 dB                           | 35 dB                        |
| Muilla alueilla   | ei sovelleta                    | ei sovelleta                 |

\*yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

Taulukko 72. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri   | Suuri  |
|---|--|--|
| Toiminnan aiheuttamat melutasot alhaisia (eivät ylitä suunnitteluohjeita lähimmissä häiriintyvissä kohteissa). Meluvaikutukset lyhytaikaisia. | Toiminnan aiheuttamat melutasot kohtalaisia (voivat ylittää suunnitteluohjeita lähimmissä häiriintyvissä kohteissa). Vaikutusten kesto on melko pitkä. | Toiminnan aiheuttamat melutasot korkeita (ylittävät suunnitteluohjeita lähimmissä häiriintyvissä kohteissa). Vaikutusten kesto on pitkä. |

#### 10.1.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytaso meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen, maa-ainesten ottamisalueet sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyytsoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys jne.

Taulukossa 69 on esitetty meluvaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 73. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

| Matala  | Keskisuuri   | Korkea   |
|---|--|--|
| Alue, jossa mahdollisesti teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, suuret liikennemäärät ja korkea taustamelutaso.            | Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät ja kohtalainen taustamelutaso. | Ei teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, vähän liikennettä, alhainen taustamelutaso.  |
| Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja, virkistyskohteita jne. Ei luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. | Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Ei suojelukohteita.                                | Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Luonnonsuojelu- ja kulttuuriympäristökohteita. |

#### 10.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueen ympäristö on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Hankealueen ympäristön lähin vakituinen asutus on sijoittunut pääosin muutaman talon rykelmiin (esim. Pahkamaa, Mökkipera, Rautakoski ja Perälähti) tai Mutkalammin ja Korvenkylän kyläalueille. Hankealueen ympäristössä on loma-asuntoja pääosin Pitkäljärven ja Ylijärven rannoilla, mutta yksittäisiä loma-asuntoja on myös muulla hankealueen ympäristössä.

Hankealueen läpi ja sen ympäristössä kulkevien teiden liikennemäärät ovat varsin alhaiset. Hankealueella on toiminnassa olevia maa-ainesten ottoalueita ja alueella tehdään vuosittain maa- ja metsätaloustöitä. Maa-ainesten ottaminen sekä maa- ja metsätaloustyöt vaikuttavat toiminta-alueensa ympäristön melutasoihin, mutta niiden vaikutusalue on huomattavasti pienempi kuin tuulivoimapuiston. Sekä maa-ainesten otto että maa- ja metsätaloustöitä tehdään tyypillisesti ajoittain, jolloin meluavampien työvaiheiden välissä saattaa olla hyvinkin pitkiä hiljaisempia ajanjaksoja. Hankealueen ympäristöä on luonnehdittava kokonaisuutena melutasoltaan nykyisin varsin hiljaiseksi. Hankealueella ja sen ympäristössä on myös virkistyskäytössä olevia kohteita, mm. Hietajärven alue, joilla on lähinnä paikallista merkitystä. Hankealueen laajuus huomioiden asutusta ja muita melusta mahdollisesti häiriintyviä kohteita on kuitenkin vähän. Näistä syistä hankealueen herkkyystaso on arvioitu kokonaisuutena keskisuureksi.

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista. Rakentamisen aikana hankealueen teillä on tavallista enemmän raskasta liikennettä, mistä aiheutuu tienvarren asukkaille jonkin verran liikennemelua. Rakentamisen aikainen meluvaikutus on kuitenkin melko lyhytaikaista, jolloin rakentamisen aikaista meluvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena.

Toiminnan aikana meluvaikutukset vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan eri puolilla hankealuetta. Vaikutuksia on arvioitu mallinnettujen melutasojen perusteella. Vaikka meluvaikutukset eivät olekaan jatkuvasti samanlaiset tai mallinnuksen mukaiset, voidaan asutukselle ja loma-asutukselle kohdistuvia meluvaikutuksia selkeimmin arvioida liitteenä 9 olevien melun leviämiskarttojen perusteella.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE2 suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Pahkamaan, Mökkiperän ja Iso-Ojan kyläalueilla sekä Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla ja Ylijärven alueen loma-asunnoilla yöajan suunnitteluohjearvojen ylittyminen on ajoittain mahdollista tuulipuistoa lähimmillä kiinteistöillä. Myös hankealueen luoteispuolella (Kiimala), Mutkalammin kylän läheisyydessä, Perälahden kohdalla hankealueen lounaispuolella ja hankealueen kaakkoispuolella on yksittäisiä loma-asuntoja, joiden kohdalla suunnitteluohjearvon ylittyminen on ajoittain mahdollista. Näillä alueilla toiminnan aikainen meluvaikutus voidaan arvioida keskisuureksi. Muilla alueilla, kuten Ainalin kyläalueella ja Pitkäjärven alueen loma-asunnoilla, ovat VE2:n aiheuttamat melutasot pienempiä ja arvion mukaan alittavat päivä- ja yöajan suunnitteluohjearvot ja näin ollen meluvaikutukset ovat pieniä.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE3 suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla yöajan suunnitteluohjearvon ( $L_{Aeq}$  40 dB) ylittyminen on ajoittain mahdollista tuulipuistoa lähimmillä kiinteistöillä. Hankealueen luoteispuolella (Kiimala) ja Mutkalammin kylän läheisyydessä on yksittäinen loma-asunto, joiden kohdalla yöajan suunnitteluohjearvon ( $L_{Aeq}$  35 dB) ylittyminen on ajoittain mahdollista. Näillä alueilla toiminnan aikainen meluvaikutus voidaan arvioida keskisuureksi. Muilla alueilla, kuten Ainalin, Pahkamaan, Mökkiperän ja Iso-Ojan alueilla sekä Ylijärven alueen loma-asunnoilla, ovat VE3:n aiheuttamat melutasot pienempiä ja arvion mukaan alittavat päivä- ja yöajan suunnitteluohjearvot ja näin ollen meluvaikutukset ovat pieniä.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE4 suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Pahkamaan, Mökkiperän ja Iso-Ojan kyläalueilla yöajan suunnitteluohjearvon ( $L_{Aeq}$  40 dB) ylittyminen on ajoittain mahdollista tuulipuistoa lähimmillä kiinteistöillä. Näillä alueilla toiminnan aikainen meluvaikutus voidaan arvioida keskisuureksi. Muilla alueilla, kuten Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla sekä Ylijärven alueen loma-

asunnoilla, ovat VE4:n aiheuttamat melutasot pienempiä ja arvion mukaan alittavat päivä- ja yöajan suunnitteluohjearvot ja näin ollen meluvaikutukset ovat pieniä. Hankealue sijaitsee niin kaukana idässä, etteivät meluvaikutukset ulotu Ainalin kyläalueelle saakka.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE5 suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. On kuitenkin mahdollista, että ajoittain melutaso saattaa ylittää yöajan suunnitteluohjearvon lähimmillä loma-asunnoilla (esim. Kiimala, Ylijärven alue) ja yöajan suunnitteluohjearvon lähimmillä asuinrakennuksilla (esim. Mökkiperä Iso-Oja). Toiminnan aikainen meluvaikutus arvioidaan tämän perusteella koko alueen osalta pieneksi.

Melumallinnuksen mukaan eri hankevaihtoehdoissa suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, minkä takia meluvaikutusta voidaan pitää suurella osalla aluetta vähäisenä. Hankevaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4 joillakin alueilla melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjearvot (esimerkiksi Korvenkylä, Mutkalampi Pahkamaa, Mökkiperä) ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Vaikutus on suurimmillaan hankevaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE5 puolestaan meluvaikutusta voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisenä, koska voimaloiden etäisyys lähimpään asutukseen on muita vaihtoehtoja suurempi. Vaikutuksen merkittävyys edellisten arvioiden perusteella eri hankevaihtoehdoissa on esitetty yhteenvetona taulukossa 74.

Taulukko 74. Vaihtoehtojen vertailu ja meluvaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|                       | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys  |
|-----------------------|--|---|
| VE2, toiminnan aikana | Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjearvot Pahkamaan, Mökkiperän, Iso-Ojan, Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla ja Ylijärven loma-asuntoalueella sekä kolmen yksittäisen loma-asunnon kohdalla. Muilla alueilla suunnitteluohjearvon ylittyminen ei ole niin todennäköistä ja meluvaikutukset pienemmät. | Kohtalainen muutamien alueiden osalta (mainittu ohessa). Muutoin vaikutus vähäinen. Saattaa edellyttää melun huomioimista jatkosuunnittelussa ja mahdollista melutason rajoittamista osalla voimalaitoksista.   |
| VE3, toiminnan aikana | Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjearvot Korvenkylän ja Mutkalammin kyläalueilla sekä kahden yksittäisen loma-asunnon kohdalla. Muilla alueilla suunnitteluohjearvon ylittyminen ei ole niin todennäköistä ja meluvaikutukset pienemmät.   | Kannus & Kokkola: Kohtalainen muutamien alueiden osalta (mainittu ohessa). Muutoin vaikutus vähäinen. Saattaa edellyttää melun huomioimista jatkosuunnittelussa ja mahdollista melutason rajoittamista osalla voimalaitoksista.<br><br>Kalajoki: Vähäinen |
| VE4, toiminnan aikana | Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjearvot Pahkamaan, Mökkiperän ja Iso-Ojan suunnilla. Muilla alueilla suunnitteluohjearvon ylittyminen ei ole niin todennäköistä ja meluvaikutukset pienemmät.   | Kalajoki: Kohtalainen muutamien alueiden osalta (mainittu ohessa). Muutoin vaikutus vähäinen. Saattaa edellyttää melun huomioimista jatkosuunnittelussa ja mahdollista melutason rajoittamista osalla voimalaitoksista.<br><br>Kannus & Kokkola: Vähäinen |
| VE5, toiminnan aikana | Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. On kuitenkin mahdollista, että ajoittain melutaso saattaa ylittyä lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.   | Vähäinen koko alueen osalta (Kannus, Kalajoki & Kokkola).   |

#### 10.1.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen melutilanne säilynee nykyisen kaltaisena. Alueen äänimaiseen vaikuttavat luonnonäänten lisäksi lähinnä liikenteen aiheuttama meluvaikutus. Ajoittaista meluvaikutusta saattaa syntyä maa- ja metsätaloustöissä käytettävistä koneista sekä hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevien maa-ainesten ottoalueiden toiminnasta.

#### 10.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloista aiheutuvat meluvaikutukset riippuvat voimaloiden äänitasosta ja suojaetäisyydestä voimaloiden ja häiriintyvien kohteiden välillä. Melun kuuluminen, kokeminen ja häiritsevyys riippuvat myös muista melulähteistä, taustamelusta ja ympäristön laatua koskevista odotuksista.

Tuulivoimaloiden melutasoon voidaan vaikuttaa mm. voimalatyyppin valinnalla. Useilla voimalatyypeillä on myös käyttöasetuksilla mahdollista vaikuttaa voimalan tuottamaan melutasoon. Äänitason säätäminen vaikuttaa samalla tuotettuun sähkötehoon pienentävästi.

Tuulivoimapuiston haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä esimerkiksi voimalaitosten suurimmasta sallitusta äänitehotasosta ja sijainnista. Mutkalammin tuulipuiston osayleiskaavaluonnoksissa (Kannus, Kalajoki, Kokkola) näin onkin menetelty.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen laitteiston valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Tällöin mahdollisena haittojen lieventämiskeinona on olosuhteiden ja tarpeen mukaan tapahtuva käytön ohjaus meluhaittojen estämiseksi tai lieventämiseksi (esimerkiksi voimalan pysäyttäminen melun kannalta häiritsevimpien olosuhteiden ajaksi). Käytönohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen tai ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

#### 10.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden äänitasot) sekä melun kannalta erityisen häiritsevien olosuhteiden esiintymiseen. Koska mallinnuksia ei ole tehty äskettäin valmistuneen VTT:n julkaiseman mallinnusohjeistuksen mukaisesti, niiden tulokset saattavat poiketa VTT:n mallin mukaisesta laskelmasta. Mikäli uusien mallinnusohjeiden mukainen mallinnus laadittaisiin, saattaisivat vaikutukset rajatapauksen kohdalla kasvaa. Mallinnusten perusteella ei voida arvioida tilannetta ilman melun rajoittamista käyttöasetuksen avulla, vaan arviot koskevat ainoastaan tilannetta, jossa tutkittuja laitoksia käytetään mallinnuksen mukaisilla käyttöasetuksilla, tai hankkeeseen myöhemmässä vaiheessa valitaan normaalitoiminnan äänitehotasoltaan mallinnusta vastaavat laitteet. Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatko suunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

#### 10.2 Välkevaikutukset

Mutkalammin tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy ns. välkevaikutusta, kun aurin gon paistaessa tuulivoimaloiden takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen välkevaikutusta on arvioitu mallinnuksen avulla. Ns. Real Case -mallinnuksen mukaan vaihtoehdossa VE2 jää 22 kpl, vaihtoehdossa VE3 jää 8 kpl, vaihtoehdossa VE4 jää 14 kpl ja vaihtoehdossa VE5 jää 0 kpl asuin- ja lomarakennuksia 8 tuntia vuodessa ylittävälle välkealueelle. Välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE4 kohtalaiseksi ilman välkkeen rajoittamista. Vaihtoehdossa VE5 välkevaikutus arvioidaan

vähäiseksi myös ilman välkkeen rajoittamista. Vaihtoehdossa VE2 välkevaikutukset ovat suurimmillaan ja VE5 vaihtoehdossa taas pienimmillään. Mallinnustulosten perusteella vaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE4 joidenkin voimaloiden aiheuttamaa välkettä voidaan joutua teknisesti rajoittamaan. Välkkeen rajoittamistoimenpiteillä myös näissä hankevaihtoehdoissa välkevaikutuksia voidaan pitää vähäisenä.

#### 10.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan toimintavaiheessa, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa.

#### 10.2.2 Vaikutusalue

Mutkalammin tuulivoimapuiston välkevaikutusalueen määrittämiseksi on tehty välkemallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella välkevaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Yleinen karkea arvio on, että tuulivoimalan välkevaikutukset ulottuvat noin 10 kertaa roottorin halkaisijan etäisyydelle.

##### Tuulivoimaloiden välkevaikutukset

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta (ts. vilkkuvaa varjostusilmiötä). Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten yleensä välkettä on havaittavissa vain aurinkoisina päivinä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Välkevaikutusta ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Laajimmalle alueelle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esimerkiksi Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä vain 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä (Widing ym.).

Mahdollinen välkkeen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä tai illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimintatila tai tehdasalue.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Saksassa raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille ilman auringonpaista-ajan huomioonottamista ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa (Real Case) välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön 6.7.2012 julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeessa on todettu, että vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

### 10.2.3 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu Prokon Regenerative Energien GmbH:n tekemiin välkemallinnuksiin. Välkemallinnukset eri hankevaihtoehdoissa on esitetty selostuksen liitteessä 10.

Mallinnus on tehty EMD WindPro -ohjelman Shadow -moduulilla. Välkemallinnus on tehty sekä ns. pahin tilanne (Worst Case) että todellinen tilanne (Real Case) tilanteista. Worst Case -laskenta tuottaa astronomisen maksimivälkkeen, koska laskennassa auringon oletetaan paistavan koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän jatkuvasti sekä laskentapistestä katsottuna roottori on kokoajan kohtisuorassa auringonsäteiden tulosuuntaan nähden. Real Case -tulos saadaan, kun Worst Case -tuloksiin tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuuntasektoreittain) perustuen.

Mallinnuksessa käytetty maastomalli luotiin Shuttle Radar Topography Mission korkeusaineistosta ja Maanmittauslaitoksen maastotietokannan kartta-aineistosta. Real Case -laskennassa auringonpaisteisuustietoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Seinäjoki Pelmaa sääaseman keskiarvoisia tietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981-2010 (taulukko 75).

Taulukko 75. Real Case -laskennassa käytetyt kuukausittaiset keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit.

| Tam  | Hel  | Maa  | Huh  | Tou  | Kes  | Hei  | Elo  | Syy  | Lok  | Mar  | Jou  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,00 | 2,82 | 4,23 | 6,60 | 8,77 | 9,10 | 8,87 | 6,81 | 4,67 | 2,52 | 1,17 | 0,58 |

Tuulivoimaloiden toiminnallinen aika perustuu WindPro -ohjelman Meteo objektin tietoihin, joka kuvaa paikalliset tuuliolosuhteet eli vuotuiset tuulennopeuden ja -suunnan jakautuneisuuden. Tuulivoimalat on mallinnettu toimimaan meteo -objektin tietojen perusteella yhteensä 98 % vuoden tunneista (taulukko 76).

Taulukko 76. Real Case -laskennassa käytetty vuotuinen toiminnallinen aika tuulensuuntasektoreittain.

| N   | NNE | ENE | E  | ESE | SSE | S   | SSW  | WSW  | W   | WNW | NNW | Sum  |
|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| 520 | 231 | 184 | 87 | 415 | 935 | 973 | 1811 | 1735 | 761 | 357 | 559 | 8567 |

Laskentakorkeutena käytettiin 1,5 metriä maanpinnasta ja laskentaverkossa pisteiden väli oli 10 metriä.

Laitosmallina laskennassa on käytetty Prokon 3.0 MW-116 -laitosta, jonka roottorin halkaisija on 116,5 metriä ja napakorkeus 141,6 metriä.

Välkemallinnus on tehty kaikista tarkasteltavina olevista hankevaihtoehdoista (VE2, VE3, VE4 ja VE5) hankkeen toimintavaiheessa.

### 10.2.4 Vaikutuksen suuruusluokka

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin (vrt. edellä esitetty tekstilaatikko).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 77. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 77. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

| Pieni   | Keskisuuri  | Suuri   |
|---|---|---|
| Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset vähäisiä. Välkevaikutusta ei ole lainkaan tai välkevaikutusta esiintyy alle 8 tuntia vuodessa (Real Case). | Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset kohtalaisia. Välkevaikutusta esiintyy noin 8–20 tuntia vuodessa (Real Case). | Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset suuria. Välkevaikutusta esiintyy yli 20 tuntia vuodessa (Real Case). |
| Välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhytaikaisia.   | Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan melko pitkä.  | Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan pitkä.  |

### 10.2.5 Vaikutuskohteen herkkyystaso

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Taulukossa 78 on esitetty välkevaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 78. Arvioinnissa käytetyt herkkyuden kriteerit.

| Matala   | Keskisuuri  | Korkea  |
|--|---|---|
| Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja, virkistyskohteita jne. | Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. | Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. |
| Ei luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.                                     | Ei suojelukohteita.   | Luonnonsuojelu- ja kulttuuriympäristökohteita.  |

### 10.2.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Mutkalammin hankealueen lähiympäristössä on melko runsaasti vakainaista asutusta ja vähäisemmin loma-asutusta. Lisäksi hankealueen ympäristössä on muutamia paikallisesti arvokkaita virkistyskäyttöön liittyviä kohteita, kuten Hietajärvi ja Pitkäjärvi. Alueen herkkyystaso välkevaikutuksille arvioidaan näistä syistä keskisuureksi.

Välkevaikutusten suuruutta on arvioitu välkemallinnusten avulla, jotka on esitetty selostuksen liitteinä 10. Mallinnukset on tehty kaikista hankevaihtoehdoista, joista kustakin on tehty sekä worst case- että real case -tilanteiden mukaiset mallinnukset. Taulukossa 79 on esitetty mallinnuksiin perustuva, tietyn tuntimäärän/vuosi mukaisille välkevaikutuksille altistuvien asuin- ja lomarakennusten määrä.

Hankevaihtoehdossa VE2 vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia Korvenkylän, Pahkamaan, Iso-Ojan, Mökkiperän ja Kiimalan alueilla. Vaikutuksen suuruus voidaan määrittellä keskisuureksi, koska ylityksiä on yhteensä 22 asuinrakennuksen kohdalla. Hietajärven ympäristössä välkemäärä ylittää Real Case -mallinnuksen mukaan yli 10 tuntia, joten vaikutukset arvioidaan keskisuuriksi. Muualla tuulivoimaloiden ympäristössä vaikutukset ovat pieniä, eli väkettä ei esiinny lainkaan tai vuotuinen välkemäärä jää Real Case -mallinnuksella alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Kokonaisuudessaan välkevaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 on edellä mainituin perustein kohtalainen.

Hankevaihtoehdossa VE3 yli 8 tuntia vuodessa esiintyvää välkevaikutusta esiintyy mallinnuksen mukaan Kannuksen Korvenkylän alueella, jossa vaikutuksen suuruus voidaan määrittellä keskisuureksi. Muiden kylien, kuten Mutkalammin, Ainalin ja Iso-Ojan alueilla, välkevaikutukset ovat pieniä. Hankealueen sisällä sijaitsevan Hietajärven ympäristössä vaikutukset arvioidaan



keskisuuriksi, koska kohteeseen vaikuttavat useat voimalaitokset ja Real Case- laskennan mukaan vuotuinen välkemäärä on selvästi yli 10 tuntia. Hankealueen länsiosassa on yksittäinen loma-asunto Kiimalan alueella, jossa välkevaikutus voi olla yli 8 tuntia vuodessa. Tähän loma-asuntoon kohdistuvan välkevaikutuksen suuruus arvioidaan keskiuureksi. Hankealueen luoteispuolella sijaitsevan Pitkäjärven ympäristössä välkevaikutukset ovat hyvin pieniä. Kokonaisuudessaan välkevaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE3 on edellä mainituin perustein kohtalainen.

VE4 mukaisten voimaloiden merkittävimmät välkevaikutukset kohdistuvat Kalajoen puolen vakiuiselle ja loma-asutukselle. Real Case -mallinnuksen mukainen vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia hankealueen pohjoisosassa Mökkiperän ja Iso-Ojan alueilla sekä Pahkamaan kohdalla. Kyseisillä alueilla välkevaikutusten suuruus voidaan arvioida keskiuureksi ja muilla alueilla pieniksi. Kokonaisuudessaan välkevaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE4 on edellä mainituin perustein kohtalainen.

Mallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE5 vuotuinen välkemäärä (Real Case) ei ylitä 8 tuntia yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hietajärven ympäristössä vuotuinen välkemäärä on mallinnuksen mukaan 10 tunnin molemmin puolin. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon VE5 välkevaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi ja välkevaikutuksen merkittävyys kohtalaiseksi.

Taulukko 79. Välkevaikutusalueille jäävien asuin- ja lomarakennusten lukumäärät eri hankevaihtoehdoissa.

| Vaihtoehto | Real Case |         | Worst Case |
|------------|-----------|---------|------------|
|            | 8-10 h/v  | >10 h/v | >30 hv     |
| VE2        | 10        | 12      | 26         |
| VE3        | 5         | 3       | 12         |
| VE4        | 5         | 9       | 18         |
| VE5        | 0         | 0       | 0          |

Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan pitkä, koko toimintavaiheen ajan. Välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE4 kohtalaiseksi. Koska hanke näyttäisi näissä vaihtoehdoissa mallinnuksen perusteella tuottavan osalle lähiasutusta yli 8 tunnin välkevaikutusta vuodessa, vaaditaan hankkeessa todennäköisesti joidenkin tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen rajoittamista. Välkkeen rajoittamistoimenpiteillä vaihtoehdoissa VE2, VE3 ja VE4 päästään kokonaisuudessaan vähäisiin välkevaikutuksiin. Hankevaihtoehdossa VE5 välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi myös ilman välkkeen rajoittamistoimenpiteitä. Taulukossa 80 on esitetty yhteenveto Mutkalammin tuulipuistohankkeen välkevaikutuksista ja niiden merkittävyydestä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 80. Vaihtoehtojen vertailu ja välkevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

|                         | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys  |
|-------------------------|--|---|
| VE2, toiminnan aikana   | Vuotuinen välkemäärä (Real Case) ylittää 8 tuntia Korvenkylässä, Kiimalassa, Mökkiperällä, Pahkamaalla ja Iso-Ojalla (yhteensä 22 asuin- ja lomarakennuksen osalta) sekä Hietajärven ympäristössä. | Kohtalainen (Välkkeen rajoittamisella vähäinen)   |
| VE3, toiminnan aikainen | Vuotuinen välkemäärä (Real Case) ylittää 8 tuntia Korvenkylässä ja yhdellä loma-asunnolla Kiimalassa (yhteensä 8 asuin- ja lomarakennuksen osalta) sekä Hietajärven ympäristössä.                  | Kannus & Kokkola: Kohtalainen (Välkkeen rajoittamisella vähäinen)<br>Kalajoki: Vähäinen |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| VE4, toiminnan aikana | Vuotuinen välkemäärä (Real Case) ylittää 8 tuntia Mökkiperän, Pahkamaan ja Iso-Ojan alueilla (yhteensä 14 asuinrakennuksen osalta).   | Kalajoki: Kohtalainen (Välkkeen rajoittamisella vähäinen)<br>Kannus & Kokkola: Vähäinen |
| VE5, toiminnan aikana | Vuotuinen välkemäärä (Real Case) ei ylitä 8 tuntia yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hietajärven ympäristössä vuotuinen välkemäärä on mallinnuksen mukaan 10 tunnin molemmin puolin. | Vähäinen koko alueen osalta (Kannus, Kalajoki & Kokkola)                                |

### 10.2.7 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

### 10.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Välkevaikutusta vähentää mattapintaisen materiaalin käyttö tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin pahasti lapojen pinnasta.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen välkkymisen kannalta pahimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

### 10.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Real Case -tuloksiin vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaistetuntien lukumäärä.

Laskennassa ei ole huomioitu metsän, muun kasvillisuuden tai rakennelmien aiheuttamaa peitevaikutusta. Mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen.

## 10.3 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Hankealueen ympäristössä sijaitsee melko runsaasti asutusta, joka on keskittynyt kylien alueille. Vaihtoehdoissa 2, 3 ja 4 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 810–850 metrin päässä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna joko Mutkalammin ja/tai Mökkiperän kylissä. Vaihtoehdossa 5 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 1550–1770 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta (Iso-Oja ja Pohjantähti). Lähin lomarakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä. Hankealue ja sen ympäristö ovat pääosin maa- ja metsätalouden piirissä. Hankealueen ympäristössä on melko runsaasti maanviljelystä ja karjatiloja sekä myös pari turkistarhaa. Merkittävimpiä hankealueen ympäristön virkistyskäyttökohteita ovat Kannuksen kunnan puolella sijaitseva Hietajärvi ja Kalajoen kunnan puolella sijaitseva Pitkäjärvi. Hankealueen ympäristössä harrastetaan edellä mainitun lisäksi monenlaista muutakin virkistystoimintaa, kuten marjastusta, hiihtoa ja ulkoilua. Hankealueella toimii Kalajoen puolella Raution Kennel- ja Metsästysseura ja Kannuksen puolella Mutkalammin metsästysseura. Hirvenmetsästys on merkittävin metsästysmuoto alueen metsästysseuroissa. Kalastusta alueella harrastetaan lähinnä Hietajärvellä, Pitkäjärvellä, Pöntönjoessa, Vääräjoessa ja Siiponjoessa. Esimerkiksi Hietajärvellä virkistyskäyttökäytös on paikallisesti merkittävää.

Vaikutuksia lähialueen asukkaiden asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin rakentamisen aikana voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän hetkellisestä kasvusta hankealueen teillä sekä melusta ja maisemavaikutuksista. Toiminnan aikana vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä melusta ja maisemamuutoksesta sekä välkkeestä. Molemmissa vaiheissa vaikutukset arvioidaan enintään kohtalaisiksi. Hankkeesta koituu virkestysaktiiviteeteille mm. melu- ja maisemahaittaa. Vaikutus arvioidaan Hietajärven ja Pitkäjärven alueille merkittävämmäksi (kohtalainen vaikutus) ja muille virkestystoiminnoille vähäiseksi, sillä muuta virkestyskäyttöä voi harrastaa myös alueen ulkopuolella. Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran Mutkalamin tuulipuistoaluetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa ja vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen vaikutus riistaeläimiin ja metsästykseseen alueella vähenee, jolloin vaikutus on vähäinen. Kalastukseen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia, kuin korkeintaan kalastuskokemukseen vaikuttava vähäinen välillinen maisema- ja meluhaitta. Hankkeesta johtuvia terveysvaikutuksia ei melu- ja välkeearviointien perusteella arvioida syntyvän. Myös riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä. Vaikutus ihmisten terveyteen arvioidaan siten vähäiseksi. Eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole arvioitu olevan merkittävyystasossa suurta eroa ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa. Ihmisiin kohdistuvien kielteisten vaikutusten on arvioitu olevan pääsääntöisesti suurimmillaan vaihtoehdossa 2 ja pienimmillään vaihtoehdossa 5.

Tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutusta voidaan pitää paikallisella tasolla (lähikunnat) vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Laajemmalla aluetasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Toimintavaiheen aikainen työllistämisaikutus arvioidaan vähäiseksi. Lisäksi tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrista, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella. Tätä muuta taloudellista vaikutusta voidaan pitää kokonaisuudessaan kohtalaisena positiivisena vaikutuksena. Myönteiset taloudelliset vaikutukset ovat suurimmillaan vaihtoehdossa 2 ja pienimmillään vaihtoehdossa 5. Tuulivoimapuistolla ei katsota olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään (mm. maa- ja metsätalous).

Voimajohdon osalta eri johtoreittivaihtoehtoilla ei arvioida olevan merkittävää eroa ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa ja voimajohdon ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi. Kalajokivarren valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella voimajohdon maisemavaikutus arvioidaan kohtalaiseksi-merkittäväksi ja ihmisten elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen tällä arvioidaan olevan enintään kohtalainen vaikutus.

### 10.3.1 Hankealueen nykytila

Nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Maanmittauslaitos: Kiinteistötietopalvelu ja Maastotietokanta.
- Mutkalamin tuulipuistohankkeen asukaskyselyn tulokset
- Yleisötilaisuus, ohjausryhmätyöskentely ja yleiskaavoitukseen liittyvä selvitystyö
- Tilastokeskuksen aineistot
- Maanmittauslaitoksen kiinteistötietopalvelu
- RKTL:n tilastot ja tutkimustulokset
- Kalajoen ja Kannuksen riistanhoitoyhdistysten suurpetoyhdyskuntien haastattelut (Kalajoki: Erkki Ylitalo, Kannus: Markku Mäki-Petäjä)
- Mutkalamin metsästyssseuran puheenjohtajan Veikko Nybackan ja Kalajoen riistanhoitoyhdistyksen toiminnanohjaaja Vesa Haapakosken haastattelu
- tiedot alueen kalastuksesta ja kalastuksesta alueen kalastuskunnilta (lähteet tarkemmin luvussa 9.3).

## Asutus, elinkeinot ja maankäyttö

Varsinaiselle Mutkalammin hankealueelle ei sijoitu asutusta. Hankealueen ympäristössä sen sijaan sijaitsee melko runsaasti asutusta, joka on keskittynyt kylien alueille. Lähiasutus on lähinnä vakinaista asutusta, mutta ympäristössä on jonkin verran myös loma-asutusta. Vaihtoehdoissa 2, 3 ja 4 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 810–850 metrin päässä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna joko Mutkalammin ja/tai Mökkiperän kylissä. Vaihtoehdossa 5 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 1550–1770 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta (Iso-Oja ja Pohjantähti). Lähin lomarakennus sijaitsee vaihtoehdoissa 2, 3 ja 4 noin kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa 5 noin 1600 metrin etäisyydellä (Maanmittauslaitos 2013). Märsylässä, Rautiossa ja Kärkisessä on toiminnassa oleva koulu. Raution kylästä löytyy muun muassa kauppa, pankki ja kahvila. Suurin osa palveluista löytyy kuitenkin läheisistä kaupunkitaajamista. Mutkalammin, Kärkisen ja Raution kylillä toimivat omat kyläyhdistyksensä sekä Ainalin kylällä, Pahlala-Pernun kylissä ja Typön kylässä kylätoimikunnat.

Hankealueen maankäyttö on pääosin maa- ja metsätalouden piirissä. Hankealueen ympäristössä on melko runsaasti maanviljelystä ja karjatiloja sekä myös pari turkistarhaa. 40 % asukaskyselyn vastaajista kertoi harjoittavansa maanviljelystä tai metsänhoitoa alueella vuosittain tai useammin (kuva 128). Lisäksi alueella on jonkin verran maa-ainesten ottotoimintaa.

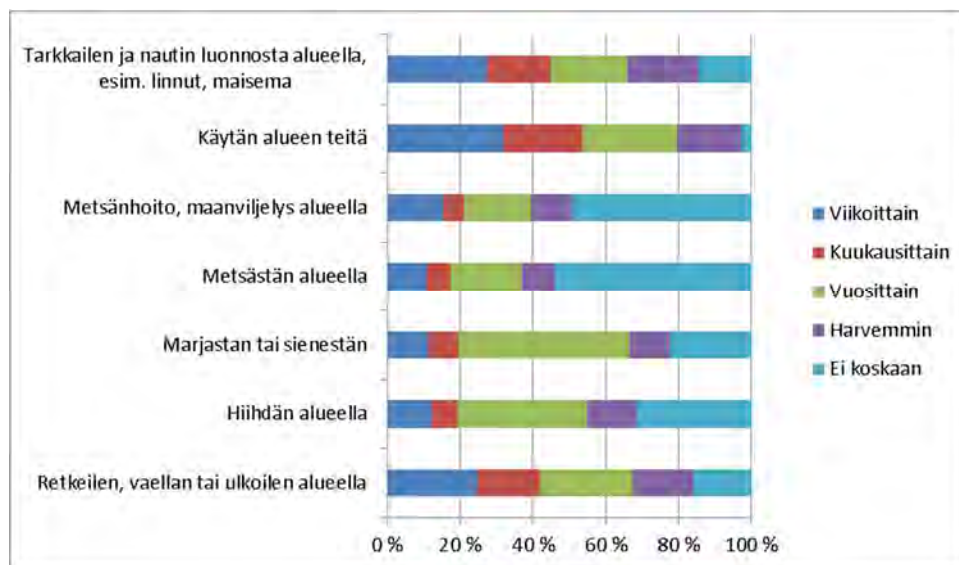
Yhdystie 7720 on hankealueen läpi lounais-koillinen suunnassa kulkeva tie, joka on nykytilassaan keskeisin hankealueelle johtava yleinen tie. Yhdystie 7720 johtaa hankealueen itäpuolitse kulkevalle seututielle 774 (Kalajoki-Sievi) sekä länsipuolitse kulkevalle seututielle 775. Lisäksi hankealueen eteläpuolella kulkee kantatie 28 (Kokkola-Kajaani) ja kaakkoispuolella kantatie 86 (Kannus-Ylivieska).

Hankealueen ympäristön asutuksesta ja maankäytöstä on kerrottu tarkemmin luvussa 7. Alueen tie- ja liikenneolosuhteista on kerrottu tarkemmin luvussa 10.4.

## Virkistyskäyttö

Merkittävimpiä hankealueen ympäristön virkistyskäyttökohteita ovat Kannuksen kunnan puolella sijaitseva Hietajärvi ja Kalajoen kunnan puolella sijaitseva Pitkäjärvi. Hietajärven rannoilla on tulentekopaikka ja uimaranta sekä taukotuviksi merkittyjä mökkejä. Pitkäjärven rannoilla on myös mökkejä, uimaranta ja leirikeskus sekä järven ympäristössä luontopolkuja. Lisäksi Mutkalammin eteläpuolella sijaitsee Rautaperän luontopolku. Hankealueen ympäristössä on myös useita muita pienempiä järviä ja lampia, jotka soveltuvat virkistyskäyttötarkoituksiin.

Hankealueen ympäristössä harrastetaan edellä mainitun lisäksi monenlaista muutakin virkistystoimintaa. Asukaskyselyn perusteella hankealueen ja sen lähiympäristön käyttö erityisesti erilaisiin virkistystoimintoihin liittyen on melko runsasta (kuva 128). Lähes puolet vastaajista ilmoittaa käyttävänsä hankealueen ympäristön teitä sekä tarkkailevan luontoa ja ulkoilevan alueella kuu-kausittain tai useammin. Reilut puolet vastaajista ilmoittaa hiihtävänsä tai keräävänsä luonnon tuotteita alueella vuosittain tai useammin. Metsästystä harrastetaan alueella vastausten perusteella edellisiä vähemmän, vajaa 40 % vastaajista ilmoittaa metsästävänsä alueella vähintään vuosittain.



Kuva 128. Asukaskyselyyn vastanneiden hankealueen ja sen lähiympäristön käyttö (n=122–142).

### Metsästys ja riistanhoito

Hankealueella toimii Kalajoen puolella Raution Kennel- ja Metsästysseura ja Kannuksen puolella Mutkalammin metsästysseura. Hirvenmetsästys on merkittävin metsästysmuoto alueen metsästysseuroissa. Mutkalammin metsästysseuran 100 neliökilometrin vuokra-alueelle on myönnetty parhaimmillaan 120 (v. 2005) hirvenkaatolupaa. Vuodelle 2013 lupia on myönnetty 36.

Hankealue sijoittuu hirvien muuttoreitille ja alueella on myös hirvien talvehtimisalue. Pohjanmaan alueen hirvikannalle on tyypillistä voimakas muuttoliike keväisin ja syksyisin. Keväällä hirvet siirtyvät talvilaitumiltaan meren rannikon läheisyyteen ja syksyllä takaisin talvilaitumille. Hankealueella on tehty hirvien satelliittipantaseuranta, jonka tulokset vahvistavat muuttoliikkeen. Yleisen tarkastelun perusteella Kannuksen kunnan puoli hankealueesta olisi hirvien kannalta hie- man merkittävämpää aluetta.

Hirvenmetsästyksen lisäksi alueella metsästetään myös pienriistaa. Kalajoen riistanhoitoyhdistyk- sen toiminnanohjaaja Vesa Haapakosken mukaan Susinevan alue on Raution Kennel- ja metsäs- tysseuralle tärkeä erämainen metsästysalue.

### Kalastus

Hankealueen ja sen lähiympäristön kalastuksesta saatiin tietoa alueella toimivien kalastuskuntien yhdysenkilöiltä (tarkemmin luku 9.3). Tietojen mukaan kalastusta harrastetaan lähinnä Hietajärvellä, Pitkäjärvellä, Pöntönjoessa, Vääräjoessa ja Siiponjoessa. Esimerkiksi Hietajärvellä jär- jestetään joka talvi pilkkikilpailuja ja järven virkistyskäyttökälykalastus on paikallisesti merkittävää. Muilla hankealueen pienemmillä järvillä, lammilla ja puroilla ei ole tiedossa merkittävää kalastol- lista tai kalastuksellista arvoa.

### Kuntien elinkeinoelämä ja talous

Mutkalammin hankealue sijoittuu kolmen kunnan, Kannuksen, Kalajoen ja Kokkolan alueelle. Taulukossa 81 on esitetty kyseisten kuntien talouteen ja elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

Kokkolan osalta työpaikkojen jakauma on melko samankaltainen kuin koko maassa keskimäärin, eli työpaikat painottuvat selvästi palvelusektorille (taulukko 81). Kannuksen ja Kalajoen kunnissa taas alkutuotannon ja jalostuksen osuus on selvästi suurempi kuin Suomessa keskimäärin. Työt-

tömyysprosentti on hankealueen kunnissa hieman koko maan keskiarvoa alhaisempi. Kuntien kunnallisvero- ja kiinteistöveroprosentit ovat samaa luokkaa kuin koko maassa keskimäärin.

Taulukko 81. Kannuksen, Kalajoen ja Kokkolan kuntien talouteen ja elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja (Tilastokeskus ja Veronmaksajain keskusliitto ry.).

|          | Asukas-<br>luku<br>(2012) | Työ-<br>voima<br>kpl<br>(2011) | Työpaikat % (2010)     |               |               | Työttö-<br>myys %<br>(2011) | Kunnal-<br>lisvero %<br>(2013) | Kiinteistö-<br>vero yle-<br>nen % |
|----------|---------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|          |                           |                                | alku-<br>tuotan-<br>to | jalos-<br>tus | palve-<br>lut |                             |                                |                                   |
| Kannus   | 5 736                     | 2 368                          | 14,4                   | 30,9          | 53,3          | 8,4                         | 20,5                           | 0,92 (2013)                       |
| Kalajoki | 12 625                    | 5 235                          | 16,9                   | 30,1          | 51,4          | 9,0                         | 19,5                           | 0,75 (2013)                       |
| Kokkola  | 46 773                    | 18 682                         | 4,1                    | 22,6          | 72,4          | 9,0                         | 20,5                           | 1,15 (2013)                       |
| Koko maa |                           |                                | 3,7                    | 22,1          | 72,9          | 9,8                         | 19,38                          | 0,92 (2013)                       |

#### Tuulivoimapuistojen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset ihmiseen voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi luontoon tai elinkeinoelämään kohdistuvien muutosten kautta. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta voi aiheutua seuraavanlaisia vaikutuksia:

- Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, liikenteestä jne.).
- Vaikutus alueiden virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, suorasta rakentamisen aiheuttamista aluemenetyksistä jne.).
- Vaikutus ihmisten huoliin ja toiveisiin, pelkoihin jne. (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus yhteisöihin ja niiden kehittymisedellytyksiin
- Vaikutus alueen elinkeinoin ja talouteen (toimintaympäristön muuttuminen, työllisyysvaikutus, muut talousvaikutukset).
- Vaikutus kiinteistöjen arvoon (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus ihmisten terveyteen (voi syntyä esimerkiksi melusta jne.).

#### 10.3.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheen aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä, tästä voi koitua haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle. Toisaalta tuulipuiston rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää positiivisena vaikutuksena.

Tuulipuiston toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia. Tällä taas voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen, virkistyskäyttämahdollisuuksiin ja kiinteistöjen arvoon. Positiivista taloudellista vaikutusta kunnalle syntyy puolestaan kiinteistöverojen muodossa.

Sulkemisvaiheen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamis-

vaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa hankealue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä positiivinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

### 10.3.3 Vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueen katsotaan keskittyvän tässä arvioinnissa noin 3 km etäisyydelle hankealueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys- talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta.

### 10.3.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemukseräistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon, ja sitä kautta tutkittu niiden vastaavuutta. Arvioinnissa on myös selvitetty ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arviointityössä on korostunut tiedonhankinta paikallisilta asukkailla ja muilta toimijoilta, sillä he tuntevat parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioituja osa-alueita on esitelty edellä olevassa tietolaatikossa.

Keskeisimpänä aineistona arviointityössä on ollut Mutkalammin tuulipuistohankkeen asukaskyselyn tulokset. Asukaskysely toteutettiin elokuussa 2013 ja se kohdennettiin hankealueen ja sen lähiympäristön asukkaille.<sup>2</sup> Asukaskysely tuloksineen on esitetty kokonaisuudessaan erillisenä raporttina selostuksen liitteenä 11. Tässä arvioinnissa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset. Aineistoa arviointiin on saatu asukaskyselyn lisäksi mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarviointit, kuten melu- ja välkearviointi
- kartta- ja tilastoaineistot, muut aikaisemmat selvitykset
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arviointityön aikana saatu muu palaute, kuten ohjelmavaiheen yleisötilaisuus, ohjausryhmätyöskentely, muut yhteydenotot kansalaisilta tai yhdistyksiltä

### 10.3.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 82. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko vaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 82. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

|              | Pieni   | Keskisuuri  | Suuri  |
|--------------|---|---|--|
| Lähiasukkaat | Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, pienialaisia ja palautuvia ja/tai kohdistuvat vähemmän tärkeiksi koettuihin asioihin. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin.<br><br>Vaikutusten kesto on lyhytaikainen. | Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia, mutta ainakin osin palautuvia. Vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia totutuissa tavoissa tai toiminnoissa, mutta eivät estä toimintoja.<br><br>Vaikutuksen kesto on melko pitkäaikainen (esim. hankkeen elinkaari). | Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pysyviä ja kohdistuvat tärkeiksi koettuihin asioihin. Vaikutukset voivat estää totuttuja tapoja ja toimintoja tai aiheuttaa esim. estevaikutusta. |

<sup>2</sup> Asukaskysely toteutettiin suunnitteluvaiheessa, jossa pienintä hankevaihtoehtoa (VE5) ei ollut vielä mukana suunnittelussa.

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Virkistyskäyttö                              | Hankkeen myötä vähäinen osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille koituu vähäistä haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät haittaa virkistyskäyttöä ja ovat pienialaisia.<br><br>Virkistysalueiden menetys on väliaikaista (esimerkiksi rakentamisen aikana). | Hankkeen myötä isohko osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu kohtalaista haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti virkistyskäyttöä ja aiheuttavat haittaa kilometrien päähän.<br><br>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä. | Hankkeen myötä merkittävä osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu selvää haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat selvästi virkistyskäyttöä ja vaikutus ulottuu kauas.<br><br>Vaikutus on pysyvä. |
| Terveys                                      | Altistuminen ympäristövaikutuksille (melu, väike) ei ylitä lyhytaikaisesti haittattomaksi arvioitua tasoa (ohjearvot ja suositukset).   | Altistuminen voi ylittää lyhytaikaisesti haittattomaksi arvioitun tason (ohjearvot ja suositukset), mutta terveyshaittojen riski ei ole merkityksellinen.   | Ihmisessä todettava terveydentilan häiriö tai elinympäristön terveellisuuden pitkäaikainen heikkeneminen.  |
| Elinkeinot ja talous                         | Vähäinen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin ja talouteen (esimerkiksi matkailutoimintaa harjoittavat yritykset, maa- ja metsätalous jne).  | Kohtalainen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin ja talouteen.   | Merkittävä kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin.  |
|  | Pieni   | Keskisuuri  | Suuri  |
| Elinkeinot ja talous (positiivinen vaikutus) | Vähäinen lisäys kunnan työllisten määrässä. Vaikutus kunnan talouteen vähäinen ja paikallinen. Ei merkittäviä kerrannaisvaikutuksia alueen muihin elinkeinoihin tai palveluihin. Vaikutus on lyhytaikainen (esim. rakentamisvaiheessa).   | Kohtalainen lisäys kunnan työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa koko kunnan alueelle. Myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on melko pitkäaikainen.  | Merkittävä lisäys kunnan ja lähikuntien työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa kunnan lisäksi muihin lähikuntiin. Selviä myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on pitkäaikainen.                                   |

### 10.3.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Taulukossa 83 on esitetty sosiaalisten vaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Vaikutuksista ihmisten terveyteen ei ole esitetty herkkyystason kriteerejä, sillä ihmisten herkkyysteen terveysvaikutuksille vaikuttavat tekijät ovat hyvin moniulotteisia. Lisäksi hankkeesta koituvat terveysvaikutukset on arvioitu lähtökohtaisesti niin pieniksi, että herkkyyskriteerien arvioiminen ei ole tässä yhteydessä mielekäästä.

Taulukko 83. Arvioinnissa käytetyt herkkyuden kriteerit.

|            | Matala  | Keskisuuri   | Korkea  |
|------------|---|--|---|
| Lähiasutus | Ei potentiaalisia haitankärsijöitä. Paljon olemassa olevia ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.). Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Ympäristön muutostila jatkuva. Alueen sopeutumiskyky suuri. | Potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran. Vähän ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja alueella. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky kohtuullinen. | Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei juuri lainkaan ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueella ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia. |



|                      |   |   |  |
|----------------------|---|---|--|
| Virkistyskäyttö      | Alueella vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa.<br><br>Virkistyskäyttöaktiviteetit eivät ole riippuvaisia tai eivät esty hankkeen infrastruktuurista / ympäristövaikutuksista.   | Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa.<br><br>Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat vain osittain riippuvaisia hankkeen alueesta ja/tai osittain estyvät hankkeen infrastruktuurin / ympäristövaikutusten takia.      | Merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo.<br><br>Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat hyvin riippuvaisia alueesta ja hanke/ympäristövaikutukset saattavat estää aktiviteetit kokonaan.   |
| Elinkeinot ja talous | Hankealueen lähiympäristön elinkeinot eivät ole riippuvaisia luontoon/maisemiarvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella ei ole esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita.<br><br>Hankealueen elinkeinot eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja/tai eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille. | Hankealueen lähiympäristön elinkeinot ovat jonkin verran riippuvaisia luontoon/maisemiarvoihin perustuvista toiminnoista.<br><br>Hankealueen elinkeinot voivat olla osittain riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. | Hankealueen lähiympäristön elinkeinot, kuten matkailu, ovat voimakkaasti riippuvaisia luontoon/maisemiarvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella saattaa olla esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita.<br><br>Hankealueen elinkeinot ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja ovat herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille. |

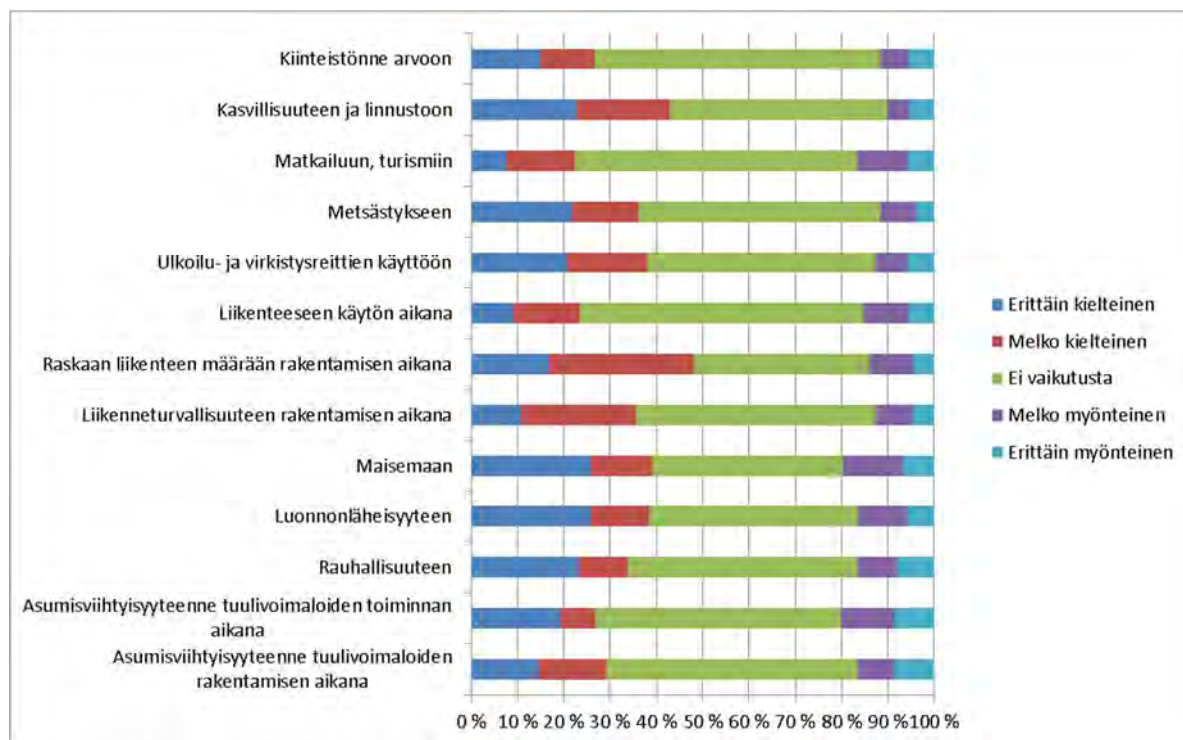
### 10.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Tuulivoimahankkeissa huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Rakentamisvaiheessa ja vastaavasti sulkemisvaiheessa haittaa lähialueen asukkaille voi aiheutua lähinnä rakentamisen aikaisesta melusta ja vähäisistä maisemavaikutuksista sekä toisaalta liikenteen aiheuttamista vaikutuksista. Näitä vaiheita huomattavasti pitempikestoinen toimintavaihe voi aiheuttaa haittaa lähiasukkaille lähinnä melu- ja välkevaikutusten sekä maisemavaikutusten kautta. Melu- ja välkevaikutukset rajoittuvat voimaloiden lähialueeseen, mutta maisemavaikutukset voivat sen sijaan ulottua kauaskin.

Mutkalammin hankealueen lähiympäristössä on melko runsaasti vakinaista asutusta ja jonkin verran myös loma-asutusta, joiden asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin tuulivoimahankkeella voi olla vaikutuksia. Vaihtoehtoissa 2, 3 ja 4 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 810–850 metrin päässä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna joko Mutkalammin ja/tai Mökkiperän kylissä. Vaihtoehdossa 5 lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 1550–1770 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta (Iso-Oja ja Pohjantähti). Lähin lomarakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä. Lisäksi nykyisellään hankealueen ympäristö on rauhallista ja melko luonnonläheistä ja ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ei alueella juuri ole. Näistä syistä lähiasutuksen herkkyyttä hankkeen aiheuttamille muutoksille voidaan pitää keskisuurena.

Asukaskyselyn perusteella suurin osa hankealueen lähiasukkaista pitää Mutkalammin tuulivoima-  
puistohanketta positiivisena asiana, vaikka osa hankkeen kannattajista arvioikin, että hankkeella on myös kielteisiä vaikutuksia. Edelleen suurin osa vastaajista ajatteli hankkeen hyötyjen olevan kuitenkin negatiivisia vaikutuksia merkittävämpiä. Runsaasti mainintoja sai se, että asutukseen pitää olla riittävä etäisyys tuulivoimaloiden sijoittamista suunniteltaessa. Toisaalta kyselyn tuloksista on selvästi nähtävissä se, että osa lähialueen asukkaista vastustaa tai suhtautuu kielteisesti hankkeeseen. Kielteisen kannan perusteena mainittiin usein hankkeen haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset. Vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävä tieto kuitenkin on, että kysyttäessä asukkailta hankkeen arvioituja vaikutuksia, aiheesta riippumatta suurin osa vastauksista sijoittui luokkaan "ei vaikutuksia" (kuva 129).



Kuva 129. Kyselyyn vastanneiden arvio Mutkalammin tuulipuiston toteuttamisen vaikutuksista omaan elinympäristöön (n=143–151).

Rakentamisen aikana vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän hetkellisestä kasvusta hankealueen teillä. Raskaan liikenteen kasvun vaikutuksista ja sitä kautta liikenneturvallisuuden heikkenemisestä oli huolissaan lähes puolet asukaskyselyn vastaajista. Rakentamisen aikainen kielteinen vaikutus liikenteestä on kuitenkin lyhytaikainen ja kohdistuu todennäköisesti melko pieneen määrään asukkaita, mutta voi olla toisaalta heille merkittävä vaikutus. Hankkeen maantieliikenteen vaikutusten arvioinnissa (Luku 10.4) vaikutus painottuu lähialueen tiestölle, riippuen kuljetuksissa käytettävästä reitistä joko tielle 7720, 775, 774 ja/tai 86, joissa vaikutus on tapauskohtaisesti kohtalainen/vähäinen. Erityisesti yhdystie 7720 on pieni ja sen varrella on melko runsaasti asutusta, mikä tekee tiestä alttiimman lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Vaikka lisääntyvän liikenteen vaikutus on melko lyhytaikainen, se voi rakentamisen aikana vaikuttaa asukkaiden toimintaan, mm. vapaa-ajan liikkumiseen sekä etenkin lasten ja vanhusten omaehtoiseen kulkemiseen ja toimintaan (koettu turvallisuuden tunne). Liikenteen lisäksi rakentamisen aikana voi syntyä vähäisemmissä määrin vaikutuksia lähiasutukselle melusta ja maisemavaikutuksista. Lisäksi hankealueen rakentamistoimenpiteet voivat ajoittain aiheuttaa rajoituksia alueella liikkumiselle. Asumisviihtyvyyteen rakentamisen aikana kielteistä vaikutusta arvioi aiheutuvan kuitenkin ainoastaan noin kolmasosa vastaajista. Lähinnä rakentamisen aikaisen melu- ja liikennevaikutuksen perusteella vaikutuksen suuruus arvioidaan keskiuureksi. Rakentamisvaiheen aikainen vaikutus hankkeen lähiasukkailla arvioidaan edellä mainituin perustein kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa, vaikkakin VE3, 4 ja 5 vaihtoehdot ovat vaikutuksiltaan hieman pienempiä pienemmän voimalamäärän ansiosta verrattuna VE2:n ja vaikutukset painottuvat hieman eri alueille. Vaihtoehto VE5 on kaikkein suotuisin, koska tässä vaihtoehdossa etäisyys lähimpään asutukseen on lähes puolet pienempi verrattuna muihin hankevaihtoehtoihin.

Toiminnan aikana vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä melusta ja maisemamuutoksesta sekä välkkeestä. Ympäristön luonteen muuttuminen rakentamattomasta luonnonympäristöstä rakennetun, "teollisen" kaltaiseksi ympäristöksi voidaan kokea asuinvihtyvyyttä heikentävänä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat etenkin hankealueen läheisyydessä asuviin ja toimiviin ihmisiin, kauempana voimaloiden vaikutuksista koetaan lähinnä maisemavai-

kus. Toisaalta alue säilyy hankkeen myötä edelleen retkeily- ja ulkoilumaastona, joissa onnistuu kaikki nykyisetkin toiminnot ja alue voi toimia edelleen "lähivirkistysalueena". Asukaskyselyn mukaan ainoastaan noin 30 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan asumisviihtyisyyteensä kielteisesti hankkeen toiminnan aikana. Vastaavan suuruinen osuus vastaajista piti hankkeen eri ympäristövaikutuksia (melu, välke, maisema) negatiivisina ja hankkeen vaikutuksia alueen rauhallisuuteen ja luonnonläheisyyteen kielteisinä.

Maisemavaikutusten on arvioitu olevan suurimmillaan noin 0–3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, eli mm. Mutkalammin, Korvenkylän ja Mökkiperän alueilla, joissa maisemavaikutus on arvioitu vaihtoehdosta riippuen pääosin kohtalaiseksi ja tätä kauempana vähäiseksi. Melu- ja välkevaikutukset painottuvat arvion perusteella noin kilometrin etäisyydelle. Meluvaikutukset on arvioitu lähimpien kylien asutuksen osalta vaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4 kohtalaiseksi ja muutoin vähäiseksi. Vaihtoehdossa 5 meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi. Liikennevaikutukset ovat toiminnan aikana hyvin vähäisiä, eikä niillä voida arvioida olevan vaikutusta hankealueen ihmisille. Vaikutusten kumuloituminen (melu, varjostus, maisema) lähialueelle voi lisätä kielteistä vaikutusta asuinviihtyvyyteen, kun asuinviihtyvyyden kannalta tärkeinä pidetyt rauhallisuus ja luonnonläheisyys häiriintyvät. Toimintavaiheen aikainen vaikutuksen suuruus hankkeen lähiasutukselle arvioidaan keskisuureksi ja vaikutuksen merkittävyys on siten kohtalainen.

Noin 30 % vastaajista arvioi tuulipuistohankkeella olevan kielteistä vaikutusta alueen kiinteistöjen arvoon. Vaikutusta lähialueen kiinteistöjen arvoon on vaikeaa arvioida, sillä niiden hintaan vaikuttaa niin monet eri tekijät. On kuitenkin mahdollista, että joidenkin tuulivoimaloita lähinnä olevien kiinteistöjen hinnassa voimaloiden rakentaminen näkyy hetkellisesti, ennen kuin tuulivoimalat ovat toiminnassa ja tilanne tasaantuu. Vaikutus alueen kiinteistöjen arvoon arvioidaan olevan kokonaisuudessaan vähäinen.

Eri hankevaihtoehdoilla ei katsota olevan merkittävää eroa vaikutuksissa ihmisten asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin, koska lähiasutusta on koko hankealuekokonaisuuden ympärillä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on suurimmillaan laajemman alueen vuoksi kuin vaihtoehdoissa VE3, 4 ja 5. Toisaalta vaihtoehdoissa 3 ja 4 vaikutukset painottuvat eri tavalla eri alueille, vaikkakin esimerkiksi maisemavaikutuksilta ei pystytä kokonaan välttymään, vaikka kyseisen kunnan alueelle ei rakennettaisikaan tuulivoimaloita. Vaihtoehtoa 5 voidaan pitää kaikkein suotuisimpana, sillä tässä vaihtoehdossa voimaloiden etäisyys lähimpään asutukseen on lähes kaksinkertainen muihin vaihtoehtoihin verrattuna, ja erityisesti meluvaikutukset vähäisempiä.

Vaikutus virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin

Mutkalammin hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö on asukaskyselyn ja muiden tietolähteiden perusteella melko runsasta. Esimerkiksi lähes puolet vastaajista kertoi käyttävänsä hankealueen ympäristön teitä sekä tarkkailevan luontoa ja ulkoilevan alueella kuukausittain tai useammin. Lisäksi alueella esimerkiksi hiihdetään, kerätään luonnontuotteita ja metsästetään. Hankealueella ja sen läheisyydessä on myös jonkin verran lomamökkejä, erätupia jne. Asukaskyselyn perusteella asukkaat pitävät samalla tärkeänä alueen rauhallisuutta, luonnonläheisyyttä, maisemallisia arvoja ja linnustoa sekä pitävät niiden nykytilaa hyvänä.

Vaikutukset luonnossa oleiluun, retkeilyyn ja luonnontuotteiden keräilyyn jne.:

Mutkalammin hankealueen nykyisen virkistyskäytön ei katsota estyvän hankkeen myötä, mutta joitakin muutoksia voi aiheutua erityisesti rakentamisvaiheen aikana ja vastaavasti sulkemisvaiheen aikana. Rakentamisvaiheen aikana pääsy hankealueelle voi olla osin rajoitettua. Lisäksi rakentamisvaiheen aikana häiriötä virkistyskäytölle voi aiheutua esimerkiksi maiseman muuttamisesta, rakentamisen aiheuttamista muutoksista ympäristössä sekä melusta. Rakentamis- ja sulkemisvaiheiden kesto on kuitenkin melko lyhyt. Hankkeen toimintavaiheessa ihmisten pääsyä

hankealueelle ei rajoiteta, ja se on vapaasti virkistystoimintojen käytettävissä. Virkistysaktiviteetteja voivat tällöin häiritä lähinnä hankkeen maisema-, melu- ja välkevaikutukset. Toimintavaiheen kesto on melko pitkä (kymmeniä vuosia).

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole valtakunnallisesti tärkeitä virkistysreittejä tai -alueita. Merkittävin hankealueella sijaitsevista virkistyspaikoista on Hietajärvi alueen pohjoisosassa, jolla voidaan katsoa olevan lähinnä paikallista merkitystä. Hietajärven rannoilla on uimaranta, tulentekopaikka sekä taukotuviksi merkittyjä mökkejä. Hietajärven herkkyyden hankkeen muutoksille arvioidaan näillä perusteilla keskiarvoksi. Hankealueen pohjoispuolella, lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Pitkäjärvi, jonka rannoilla on runsaasti mökkejä, uimaranta ja leirikeskus sekä järven ympäristössä luontopolkuja. Pitkäjärven alueen virkistystoimintojen herkkyyden hankkeen vaikutuksille (lähinnä maisema) arvioidaan keskiarvoksi. Lisäksi asukaskyselyn tulosten perusteella alueella harrastetaan monenlaisia virkistysaktiviteetteja (ulkoilua, luonnontarkkailua, marjastusta jne.), joiden herkkyyden hankkeen muutoksille arvioidaan matalaksi, koska niitä voidaan alueella harrastaa hankkeesta huolimatta ja tarvittaessa vastaavanlaisista ympäristöä löytyy myös hankealueen ulkopuolelta. Tuulipuistohanke ei estä kuitenkaan alueen käyttöä edelleen näihin tarkoituksiin. Hanketta varten rakennettava huoltotiestä parantaa pääsyä alueelle.

Hankkeen kokonaisvaikutusta virkistyskäyttöön on vaikeaa arvioida, sillä osalle alueen käyttäjistä tuulivoimalat todennäköisesti lisäävät ja osalla vähentävät kiinnostusta saapua alueelle. Voimailojen käytöstä johtuvat melu- ja maisemavaikutukset hankealueen sisällä ja läheisyydessä voivat vaikuttaa alueen retkeily- ja harrastuskäyttöön, jos muutos koetaan ärsyttävänä tai häiritsevänä ja ympäristöön kuulumattomana. Alueen käyttäjäryhmässä voi tapahtua muutoksia, jos luonnonrauhaa ja erämaisyyttä kaipaavat hakeutuvat rakentamattomille alueille. Tämä tuli esille myös useissa asukaskyselyn vastauksissa, joissa pelättiin alueen luonnonrauhan häiriintyvän. Hankkeen asukaskyselyssä ulkoilu- ja virkistysreittien käyttöön hankkeella arvioi olevan kielteisiä vaikutuksia noin 40 % asukkaista. Toisaalta helppokulkuisuutta ja saavutettavuutta arvostaville esimerkiksi huoltoteiden lisääntyminen alueella voi lisätä kävijämääriä alueella. Hankealueen ympäristössä harrastetaan myös jonkin verran lintujen tarkkailua (mm. Eihvelin lintutorni), joka saattaa jossain määrin häiriintyä hankkeen linnustovaikutusten kautta (linnustovaikutuksista kerrottu tarkemmin luvussa 9.5).

Pitkäjärven ja Hietajärven alueiden virkistyskäytön osalta vaikutuksen suuruudeksi määritellään keskiarvoinen vaikutus, sillä erityisesti hankkeesta koituvat maisemavaikutukset arvioidaan näille alueille pääosin kohtalaisiksi ja vaikutuksen kesto on pitkä. Näiden vaikutuskohteiden herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden perusteella vaikutuksen kokonaismerkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Hankealueen ja sen lähiympäristön muuhun virkistyskäyttöön kohdistuvan vaikutuksen suuruudeksi määritellään keskiarvoinen vaikutus, sillä hankkeesta voi koitua melu- ja maisemavaikutuksia, millä voi olla merkitystä joidenkin ihmisten luontokokemukseen. Kokonaisuudessaan muuhun virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska niitä voidaan alueella harrastaa hankkeesta huolimatta ja tarvittaessa vastaavanlaisista luonnon ympäristöä löytyy myös hankealueen ulkopuolelta. Sulkemisvaiheessa voimalat alueelta puretaan ja alue maisemoidaan, tällä voidaan arvioida puolestaan olevan positiivinen vaikutus alueen virkistyskäyttöön.

Eri hankevaihtoehtojen välillä ei katsota olevan merkittävyyseroa vaikutusten suhteen, koska virkistyskäyttövaikutuksiin vaikuttaa selkeimmin maisemavaikutukset. Kuitenkin vaihtoehtoisissa VE3, 4 ja 5 vaikutukset virkistys- ja harrastustoimintaan ovat hieman pienempiä, koska hankkeen vaatima alue on näissä vaihtoehtoisissa vähintäänkin puolet pienempi kuin hankevaihtoehtoisissa VE2. Vaihtoehdot VE4 ja 5, joissa erityisesti maisemavaikutukset Pitkäjärvelle ja Hietajärvelle pienenevät, voidaan arvioida myös alueen virkistyskäytön kannalta hieman edullisemmiksi. Hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittäviä eroja vaikutusten suhteen, vaikka vaikutukset painottuvat hankkeen toimintavaiheeseen sen pitkän keston vuoksi.

### Vaikutukset metsästyksen:

Hankealue on melko merkittävä hirvenmetsästysalue alueen metsästykselle. Hankealue sijoittuu hirvien muuttoreitille ja alueella on myös hirvien talvehtimisalue. Alueella harrastetaan myös pienriistan metsästystä. Hankealueella toimii Kalajoen puolella Raution Kennel- ja Metsästyseura ja Kannuksen puolella Mutkalammin metsästyseura. Hirvenmetsästyksen voidaan arvioida olevan jossain määrin herkempää hankkeen vaikutuksille kuin pienriistan metsästyksen, sillä hirvenmetsästystä ei välttämättä voi harrastaa muualla kuin metsästysseuran omalla alueella. Alueen hirvenmetsästyksen herkkyys hankkeen vaikutuksille katsotaan olevan siten keskisuuri ja pienriistan osalta matala.

Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran Mutkalammin tuulipuistoaluetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa. Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia erityisesti hirvenmetsästykselle, jos hirvet alkavat välttää hankealuetta ja siirtyvät jopa toisten metsästykseseurojen alueille. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, että Mutkalammin hankealue on metsästykseseurojen alueiden kokoon nähden suuri. Toisaalta on kuitenkin huomioitava, että rakentamisvaiheen kesto on toisaalta kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin kaksi vuotta ja aluetta rakennetaan todennäköisesti alue kerrallaan. Vaikutuksen suuruus metsästykseseen arvioidaan edellisen perusteella rakentamisvaiheen (ja vastaavasti toiminnan päättymisen aikana) aikana keskisuureksi.

Toimintavaiheen ympäristövaikutukset, kuten meluvaikutukset ovat melko vähäisiä, eivätkä arviolta tuota riistaeläimille merkittävää haittaa. Voimalat eivät toimintavaiheessa myöskään tuota merkittävää estevaikutusta, sillä voimalat ovat vähintään 500 metrin etäisyydellä toisistaan. Tämän lisäksi hankealueella on huomattavasti tätä suurempiakin "aukkoja", joissa ei ole voimaloita. Nämä alueet on voimaloiden sijoitussuunnittelussa huomioitu ns. ekologisina käytävinä (ks. luku 9.5 kuva 125), joilla parannetaan mm. riistaeläinten elinolosuhteita ja liikkumista alueella. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen vaikutus riistaeläimiin ja metsästykseseen alueella vähenee, tämänsuuntaisia tuloksia on todettu myös monissa tutkimuksissa (Ramboll Finland Oy 2013). Tutkimuksissa on edelleen todettu, että suuret nisäkkäät tottuvat varsin nopeasti voimaloihin varsinkin nopeasti ja tuulivoima vaikuttaa eläimiin lähinnä tieverkoston kautta. Huoltotieverkosto voi olla este tai kulkukäytävä, huoltoliikenteensä vuoksi häiriö, mutta ennen kaikkea tiestön mukanaan tuoma ihmisten vapaa-ajantoiminta alueella voi olla eläimille häiriötekijä. Toisaalta tuulipuistoa varten rakennettavat huoltotiet omalta helpottavat metsästystä toimintavaiheessa. Toimintavaiheessa vaikutuksen suuruus metsästykseseen arvioidaan tämän perusteella pieneksi.

Vaikutukset metsästykseseen arvioidaan edellä mainituin perustein rakentamisvaiheessa toiminnan päättyessä kohtalaisiksi ja toimintavaiheessa vähäisiksi. Sama arviointi koskee kaikkia hankevaihtoehtoja, vaikka vaihtoehtoissa VE3, 4 ja 5 hankealue on vähintään puolet vaihtoehtoa VE2 pienempi ja siten vaikutukset riistaeläimiin ja toisaalta metsästykseseen jonkin verran pienempiä. Riistakannan ja hirvenmetsästyksen osalta Kannuksen kunnan puoli (VE3) näyttäisi olevan Kalajoen kunnan puolta merkittävämpi, minkä perusteella metsästykseseen suhteen VE3 olisi VE4:tä hieman huonompi. Vaihtoehtoa VE5 voidaan pitää riistakannan ja metsästyksen suhteen kaikkein suotuisimpana, sillä tässä vaihtoehdossa ekologisten käytävien ovat kaikkein laajimmillaan.

### Vaikutukset kalastukseen:

Tietojen mukaan virkistyskalastusta harrastetaan hankealueella lähinnä Hietajärvellä, Pitkäjärvellä, Pöntiönjoessa, Vääräjoessa ja Siiponjoessa. Kalastoon ja kalastukseen hankkeella ei ole suoria vaikutuksia, sillä hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vesistövaikutuksia. Vähäisiä välillisiä vaikutuksia virkistyskalastukselle voi aiheutua hankkeen maisema, melu- ja välkevaikutusten kautta. Nämä vaikutukset ovat todennäköisesti suurimmillaan Hietajärvellä, joka sijaitsee

hankealueen keskellä. Kokonaisuudessaan kuitenkin hankkeen vaikutukset kalastukseen arvioidaan vähäisiksi.

#### Vaikutus ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai tuulipuistojen rakentaminen eivät aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi periaatteessa koitua ihmisen terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Mutkalammin hankealueen läheisyydessä on melko runsaasti asutusta eli potentiaalisia haitankärsijöitä terveysvaikutusten suhteen.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen aiheuttamia melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvuissa 10.1 ja 10.2. Melumallinnuksen mukaan eri hankevaihtoehtoissa suunnitteluohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, minkä takia meluvaikutusta voidaan pitää suurella osalla aluetta vähäisenä. Aivan lähimmän asutuksen kohdalla suunnitteluohjearvot saattavat kuitenkin ajoittain ylittyä. Välkevaikutus on puolestaan arvioitu väkkeen rajoittamisella vähäiseksi. Tämän perusteella terveysvaikutuksia ei melusta tai väkkeestä voida arvioida syntyvän.

Mutkalammin tuulipuistohankkeeseen liittyviä riskejä ja häiriötilanteita sekä niiden todennäköisyyttä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 13. Ihmisen terveydelle haittaa aiheuttavia häiriötilanteita voivat olla esimerkiksi voimaloista talviaikaan irtoava jää tai voimaloiden rikkoontumisesta johtuvat irtoavat kappaleet. Edellä mainittujen sekä muiden riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu Mutkalammin hankkeessa erittäin pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Edellä esitetyn perusteella terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää pienenä, koska Mutkalammin hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia. Tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on arvioitu lisäksi hyvin pieniksi. Myöskään tutkimustulokset eivät osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa. Kokonaisuudessaan Mutkalammin tuulipuistosta aiheutuva terveyshaitta voidaan siten arvioida vähäiseksi. Hankkeen eri vaihtoehtoilla ei voida käytännössä katsoa olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikka vaihtoehtojen VE3, 4 ja 5 vaatima hankealue on vähintään puolet pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE2, ja alueet sijoittuvat hieman eri tavalla. Myöskään hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikka rakentamisen/sulkemisen ja toimintavaiheen aiheuttamat häiriöt ja niiden suuruus poikkeavat hieman toisistaan.

Vaikutus alueen elinkeinoelämään ja talouteen

#### Työllisyysvaikutukset:

Tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Tuulivoimapuiston purkamisen aiheuttama työvoiman tarve voidaan rinnastaa rakentamisvaiheeseen. Sulkemisvaihe on kuitenkin kestoaltaan lyhyempi.

#### Tuulivoiman terveysvaikutukset

VTT:n laatiman kirjallisuusselvityksen (VTT 2013) perusteella tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan tuulivoiman äänitaso ei suoraan vaikuta lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen. Myöskään välkevaikutuksille ei ole todettu olevan suoraa terveysvaikutusta. Tästä huolimatta lähialueiden asukkaat raportoivat terveysongelmista ja -haitoista. Tuulivoimaloilla saattaa siis olla vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tutkimuksissa on esitetty, että tuulivoimaloiden näkeminen, niiden tuottama ääni tai yksistään yksilön negatiivinen asenne tuulivoimaa kohtaan voivat tuottaa joillekin stressiä. Stressillä taas on todettu olevan suora vaikutus fyysisen terveyteen.

Teknoliateollisuus Ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat liittyvät pääasiassa teknoliateollisuuden piiriin. EWEA (The European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää suoraan keskimäärin 10 ja välillisesti viiden henkilötyövuoden verran rakennettua megawattia kohti. Tästä määrästä voimaloiden ja niiden komponenttien valmistuksen osuus on noin 12,5 henkilötyövuotta. Rakentamisen osuus on puolestaan 1,2 henkilötyövuotta megawattia kohti. Alihankintaketjut huomioon ottaen tuulivoimarakentamisen kotimaisuusaste on ollut perinteisesti varsin korkea. EWEAN:n mukaan tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttäisi keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa/asennettu MW. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Tämän mukaan tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Näiden lähtötietojen perusteella Mutkalammin tuulipuistohankkeen työllistävä vaikutus on esitetty taulukossa 84.

Tuulivoimaloiden valmistuksen työllisyysvaikutusten alueellista jakautumista ei ole mahdollista tässä vaiheessa arvioida, koska voimaloiden valmistajaa tai valmistusmaata ei vielä tiedetä varmasti. Alustavan suunnitelman mukaan hankkeessa voitaisiin käyttää hankevastaavan omaa voimalatyyppeä, jonka osia, kuten esimerkiksi generaattori voitaisiin hankkia suomalaiselta valmistajalta. Sen sijaan rakentamiseen liittyvät työt kohdentuvat todennäköisesti suurimmaksi osaksi hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille. Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan mm. tuulivoimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Teiden ja voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvitaan esimerkiksi huomattavia määriä maamateriaaleja ja alustavan suunnitelman mukaan tarkoituksena on hyödyntää hankealueen läheisiä maa-ainesten ottoalueita. Tästä voi koitua myös paikallisesti merkittäviä tuloja. Välillisenä vaikutuksena lähialueen palveluntarjoajien kysyntä kasvaa rakennusvaiheen aikana (ravitsemus, majoitus). Rakentamisvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin 2 vuotta. Tänä aikana palveluja käyttävien työntekijöiden määrä vaihtelee suuresti riippuen rakentamisen vaiheesta.

Hankkeen toimintavaiheessa työllistävä vaikutus on rakentamisvaihetta vähäisempää koostuen tuulivoimaloiden ennakoivasta ja korjaavasta kunnossapidosta sekä pieneltä osin muusta tuulipuiston alueella tapahtuvasta ylläpitoon liittyvästä työstä kuten esimerkiksi lumien auraamisesta.

[Taulukko 84. Mutkalammin tuulivoimahankkeen arvioitu työllistävä vaikutus eri hankevaihtoehdoissa. Laskelmat perustuvat EWEAN:n arvioihin tuulivoimahankkeiden työllistävytydestä. Luvut ovat henkilötyövuosia lukuun ottamatta toimintavaihetta, jonka luvut merkitsevät tuulivoimaloiden käytön aikaisia pysyviä työpaikkoja.](#)

|                 |                       | VE2  | VE3  | VE4  | VE5  |
|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|
| Rakentamisvaihe | voimaloiden valmistus | 3750 | 2140 | 1690 | 1350 |
| Rakentamisvaihe | rakentaminen          | 360  | 205  | 160  | 130  |
| Toimintavaihe   |                       | 120  | 68   | 54   | 43   |

Toteutuessaan Mutkalammin hanke voi tarjota uusia mahdollisuuksia alueen teollisuudelle ja elinkeinoelämälle, liittyen esimerkiksi rakennustöihin ja palvelutarjontaan.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen rakentamisvaiheen työllisyysvaikutusta voidaan pitää edellä esitetyn perusteella paikallisella tasolla (lähikunnat) vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Merkittävin paikallisen tason työllisyysvaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen arviolta parin vuoden ajalle. Laajemmalla aluetasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Hankevaihtoehdossa VE2 työllisyysvaikutus on suurimmillaan ja vaihtoehdossa VE5 pienimmillään.

Paikallisesti hanke voi muodostua kohtalaiseksi työllistäjäksi myös tuulivoimaloiden toiminnan, noin parinkymmenen vuoden aikana, koska tuulivoimapuiston suuri koko aiheuttaa jatkuvan tar-

peen tietylle määrälle kunnossapitohenkilöstöä. Tällöin on kustannusmielessä järkevää, että tuo henkilöstö on lähialueelta. Toimintavaiheen aikainen työllistämisaikutus arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan kaikissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi.

#### Muut taloudelliset vaikutukset:

Kunta kantaa tuulivoimaloista kiinteistöveroä. Kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin, tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella (Motiva 2013). Tuulivoimatiedon (2011) mukaan esimerkiksi 15 kolmen megawatin tuulivoimalan maksettava kiinteistövero voi olla kahdenkymmenen vuoden ajanjaksolla noin miljoona euroa. Kiinteistöveron tarkan määrän arviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteutumisaajankohtana veroperusteet voivat olla erilaisia kuin suunnitteluvaiheessa. Joka tapauksessa hankealueen kunnille syntyy tuulivoimaloista kiinteistöveron muodossa huomattavia lisätuloja. Simon kunnanjohtaja Esko Tavia arvioi keväällä 2012 (YLE), että kunnan alueelle siihen mennessä rakennetut kuusi tuulivoimalaa tuottavat kiinteistöverotuloja kahden sairaanhoitajan kunnalle aiheuttamien kustannusten verran.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikana syntyy jossain määrin työn, palvelujen ja materiaalien kysyntää, jotka lisäävät taloudellista toimeliaisuutta alueella. Kysyntä kohdistuu esim. maansiirtotöihin, ravitsemuspalveluihin ja rakennusmateriaaleihin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana syntyy vuokratuloa maataan tuulivoiman käyttöön vuokranneille maanomistajille. Maanomistajille maksettava maanvuokrasumma riippuu toimijan ja vuokraajan välisestä sopimuksesta. Vuokrasummaa voidaan pitää merkittävänä suhteessa metsä- tai maatalouden käytöstä poistuvaan varsin pieneen maapinta-alaan.

Mutkalammin tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrasta, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella. Kokonaisuudessaan hankkeesta koituu siis positiivinen talousvaikutus, jonka merkitys esimerkiksi kuntien osalta riippuu niiden koosta ja taloudellisesta tilanteesta. Suurimmillaan myönteinen vaikutus on hankevaihtoehdossa VE2, jossa tulot jakautuvat Kannuksen, Kalajoen ja Kokkolan kuntien kesken. VE3 ja 4 -vaihtoehdoissa myönteinen taloudellinen vaikutus on pienempi, noin puolet tästä, ja alueellinen jakautuminen suppeampi. Vaihtoehdossa VE5 taloudellinen vaikutus on pienimmillään, mutta jakautuu sekä Kannuksen, Kokkolan että Kalajoen kuntien alueille. Hankkeen talousvaikutus voidaan arvioida suuruudeltaan keskisuurena ja merkittävyydeltään kohtalaisena positiivisena vaikutuksena kaikissa hankevaihtoehdoissa.

#### Vaikutukset elinkeinoihin:

Hankealueella harjoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloutta, joka voi jatkaa alueella hankkeesta huolimatta ja mahdollisista hankkeen takia menetetyistä maista maksetaan maanvuokraussopimuksessa määritelty korvaus. Myös maa-ainesten ottotoiminta voi jatkaa alueella normaalisti. Alueella ei sijaitse esimerkiksi ympäristövaikutuksille herkkiä luontomatkailuun perustuvia yrityksiä. Mutkalammin tuulivoimapuistolla ei katsota olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään, yrityksiin tai työpaikkoihin. Päinvastoin tuulipuistohankkeella on vähäinen positiivinen vaikutus mm. paikallisten yritysten ja palvelujen työllisyysvaikutusten myötä.

Hankealueen läheisyydessä harjoitetaan maataloutta ja hankealueen lähituntumassa on karjatilaja. Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikana lähellä sijaitsevia koti- ja tuotantoeläimiä voivat haitata mm. melu- ja välkehäiriöt. Vaikutukset kotieläimiin otettiin esille myös asukaskyselyissä. Melu ja välke voivat haitata esimerkiksi eläinten lisääntymismenestystä. Hankkeen melu- ja välkevaikutusten on todettu olevan vähäisiä-kohtalaisia (luvut 10.1 ja 10.2). Niiden



tuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina myös eläimiin kohdistuvissa vaikutuksissa. Lisäksi eläimet ovat yleensä tottuneet erilaisiin ihmisten tekemiin rakennelmiin ja toisaalta eläimillä on kyky selviytyä ja sopeutua muutoksiin ympäristössä (Satakuntaliitto 2011, Sundberg 2000). Mutkalammin tuulipuistohankkeen vaikutuksia koti- ja tuotantoeläimiin voidaan siten pitää kaikissa hankevaihtoehdoissa ja eri toimintavaiheissa kokonaisuudessaan vähäisinä.

Mökkiperällä, noin 400 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitsee turkistarha. Toinen turkistarhoista sijaitsee noin 2,5 kilometrin päässä hankealueen pohjoispuolella (VE2 ja 4). Vaihtoehdossa 5 lähin tuulivoimala sijaitsee Mökkiperän turkistarhasta noin 2,7 km etäisyydellä ja Pitkäjärven alueen turkistarhasta noin 4,4 km etäisyydellä. Tuulivoimaloiden vaikutuksia turkistarhaukseen on tutkittu hyvin vähän eikä tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutuksista turkiseläinten käyttäytymiseen ei ole aikaisempaa tutkimustietoa. Ruotsista ja Tanskasta sekä muutamista Suomessa turkistarhojen läheisyyteen suunniteltujen tuulipuistojen suunnittelusta on saatu kokemusta tuulipuiston ja turkistarhan toimintojen yhteensovittamiseen (Finsk Pälstidskrift 5/2013).

Tuulivoimaloiden rakentamisaikana normaali rakentamiseen liittyvä ääni ei todennäköisesti häiritse tarhaeläimiä. Mallinnuksen mukaan toimintavaiheessa meluvaikutukset ovat hankkeen lähialueella kohtalaisia/vähäisiä. Välkevaikutuksen on puolestaan arvioitu vähäisiksi välkkeen rajoittamistoimenpiteillä. Turkistuotantoeläinten poikimisaikoina huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana eläimet ovat kuitenkin herkempiä voimakkaalle ja ennestään tuntemattomille äänille. Siten kovaa melua synnyttäviä rakennusvaiheita olisi syytä rajoittaa poikimisajan ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa turkiseläimille koitua vaikutus arvioidaan nämä seikat huomioiden vähäisiksi. Toimintavaiheessa melu- ja välkevaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdot VE3 ja 5 olisivat pitemmän etäisyyden ansiosta turkistarhaukselle hieman suosiollisempia.

Turkiseläinten suojat ovat katettuja ja tarha-alue aidattu. Näkemäesteiden avulla voidaan tarvittaessa lieventää turkiseläimille kohdistuvia haittoja. Vilkkuvat lentoestevalot saattavat häiritä eläimiä, mikäli ne ovat väärin suunnatut. Suuntaamalla valot niin, että ne näkyvät maan pinnalla vasta viiden kilometrin etäisyydellä, voidaan haitta turkiseläimille minimoida.

Vaikutukset ihmisten huoliin ja pelkoihin sekä odotuksiin ja toiveisiin

Vaikutus ihmisten huoliin, pelkoihin sekä odotuksiin ja toiveisiin on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Hankkeen tuomaan muutokseen liittyvät huolet korostuvat, kun nykyiseen asuinympäristöön ollaan tyytyväisiä ja sitä pidetään rauhallisena ja luonnonläheisenä, kuten Mutkalammin hankealueen ympäristössä.

Asukaskyselyn ja eri yleisötilaisuuksien perusteella pääosa lähiasukkaista pitää Mutkalammin tuulipuistohanketta positiivisena asiana. Toisaalta kyselyn tuloksista on selvästi nähtävissä myös se, että osa lähialueen asukkaista vastustaa tai suhtautuu hyvin kielteisesti hankkeeseen. Kielteisen kannan perusteena mainittiin usein hankkeen haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset. Eri hankkeissa ihmisten huolet liittyvät usein oletuksiin vaikutuksista ja epävarmuuteen niiden realisoitumisesta. Tämä korostuu Mutkalammin osalta myös siinä, että asukaskyselyyn vastanneilla ei ollut käytössään vaikutusarvioita hankkeesta. Suurella osalla asukkaista ei välttämättä ole kokemusta tuulivoimapuistoista ja niiden vaikutuksista, mikä osaltaan saattaa vaikuttaa ihmisten arvioihin. Toisaalta monissa vastauksissa tuli esille, että eri kompensatiomenetelmillä, kuten esimerkiksi hankealueen teiden parantamisella, tehdään hankkeen haitallisia vaikutuksia siedettävimmiksi. Lähiasukkaiden toiveet ja odotukset liittyvät usein puhtaampaan energiantuotantoon sekä myös työllisyysvaikutukseen, kyselyvastauksissa toivottiin myös halvempaa sähköä kuluttajille.

Myös Mutkalammin hankkeessa on nähtävissä, että kauempana asuvat suhtautuvat hankkeen vaikutuksiin myönteisemmin kuin lähiasukkaat ja uskovat lähiasukkaita useammin vaikutuksen

asumisviihtyvyyteen olevan myönteinen. Lähiasukkaiden kielteisyyttä ja huolia pyritään usein selittämään ns. NIMBY-ilmiöllä (Not In My Back Yard eli ei minun takapihalleni). Osan kielteisestä suhtautumisesta varmasti selittääkin hankkeen läheisyyden ja muutoksen aiheuttama epäluulo ja huoli, joita voitaisiin hälventää tietoa lisäämällä. Toisaalta yleensä hankkeesta realisoituvat haitat ja kielteiset vaikutukset kohdistuvat nimenomaan lähialueille hyötyjen ja myönteisten vaikutusten jakautuessa laajemmalle alueelle.

#### Muut vaikutukset

Useat kielteisesti hankkeeseen suhtautuvat mainitsivat kantansa perusteeksi sen, että heidän mielestään tuulivoima on kansantaloudellisesti kannattamatonta, koska sitä joudutaan tukemaan valtion varoista ja hankkeen haitat ovat hyötyihin nähden suurempia.

Sähköenergian hinta on Suomessa nykyisellään alhainen, mikä tekee kaikkien voimalaitosinvestointien kannattavuuden kyseenalaiseksi. Investointien kannattavuus perustuu lähinnä odotukseen kohoavasta sähköenergian hinnasta. Odotukset perustuvat mm. siihen, että huomattava määrä sähköntuotantokapasiteettia on poistumassa käytöstä lähimmän vuosikymmenen aikana. Sähköenergian hinnan kohotessa tuulivoiman syöttötariffin kustannus laskee vastaavasti pienentäen valtiolle aiheutuvaa kustannusta. Mikäli hinta saavuttaa syöttötariffin tason, aiheutuva tukikustannus poistuu kokonaan.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston tutkijat ovat vuonna 2012 valmistuneessa tutkimuksessaan todenneet, että tuulivoimalla tuotetun sähkön tuotantokustannus on edullisempi kuin uudelle paikalle rakennettavassa ydinvoimalassa kuten Fennovoiman Hanhikiven projektissa. Maatuulivoiman tuotantokustannus on arviolta 52,7 euroa megawattitunnilta, kun Fennovoiman tyyppisessä ydinvoimalassa kustannus olisi arviolta 57,9 euroa megawattitunnilta (Lappeenrannan teknillinen yliopisto 2012).

Tuulivoiman tuotantokustannusten tasoa ovat viime vuosina laskeneet ja laskevat edelleen tulevaisuudessa mm. teknologian kehittyminen, tuulivoimaloiden keskittäminen laajempiin tuulipuistoihin ja tuulivoimaloiden suurempi yksikkökoko.

Taulukossa 85 on esitetty yhteenveto Mutkalammin tuulipuistohankkeen ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä. Eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole arvioitu oleva merkittävyytasoissa suurta eroa, joten taulukossa 85 olevat vaikutusarviot koskevat kaikkia hankevaihtoehtoja.

[Taulukko 85. Vaihtoehtojen vertailu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.](#)

| Arvioitava kohde                 | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys   |
|----------------------------------|--|--|
| Asumisviihtyvyyden ja elinolojen | <u>Rakentamisen</u> aikana vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän hetkellisestä kasvusta hankealueen teillä. Maantiiliikenteen vaikutus painottuu lähialueen tiestölle, riippuen kuljetuksissa käytettävästä reitistä joko tielle 7720, 775, 774 ja/tai 86, joissa vaikutus on tapauskohtaisesti kohtalainen/vähäinen. Liikenteen lisäksi rakentamisen aikana voi syntyä vähäisemmissä määrin vaikutuksia lähiasutukselle melusta ja maisemavaikutuksista. Vaikutus keskittyy lähialueen asukkaille (n. < 3 km hankealueesta). | Kohtalainen<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään) |
|                                  | <u>Toiminnan aikana</u> vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä melusta ja maisemamuutoksesta sekä välkkeestä. Maisemavaikutusten on arvioitu olevan suurimmillaan noin 0–3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Melu- ja välkevaikutukset painottuvat arvon perusteella noin kilometrin etäisyydelle.  | Kohtalainen<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään) |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
|                           | Vaikutusten kumuloituminen (melu, varjostus, maisema) lähialueelle voi lisätä kielteistä vaikutusta asuinviihtyvyyteen, kun asuinviihtyvyyden kannalta tärkeinä pidetyt rauhallisuus ja luonnonläheisyys häiriintyvät.  |   |
| Virkistyskäyttö           | Pitkäjärven ja Hietajärven alueet voidaan arvioida paikallisesti arvokkaiksi virkistyskohteiksi. Alueella runsaasti myös muuta virkistyskäyttöä ( <u>ulkoilu, luonnontuotteiden keräily yms.</u> ). Hankkeesta koituu virkistysaktiviteeteille mm. melu- ja maisemahaittaa. Muuta virkistyskäyttöä voi harrastaa myös alueen ulkopuolella.  | Kohtalainen (Pitkäjärvi, Hietajärvi)<br><br>Vähäinen (muu virkistyskäyttö)<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään)   |
|                           | Hankealue on melko merkittävä hirven <u>metsästy</u> s-alue alueen metsästyseuroille. Hirvenmetsästyksen voidaan arvioida olevan jossain määrin herkempää hankkeen vaikutuksille kuin pienriistan metsästyksen, sillä hirvenmetsästystä ei välttämättä voi harrastaa muualla kuin metsästysseuran omalla alueella. Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran Mutkalammin tuulipuisto-alueetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen vaikutus riistaeläimiin ja metsästyksen alueella vähenee. | Kohtalainen (rakentamisvaiheessa)<br><br>Vähäinen (toimintavaiheessa)<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään)  |
|                           | Kalastoon ja <u>kalastukseen</u> hankkeella ei ole suoria vaikutuksia, sillä hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vesistövaikutuksia. Vähäisiä välillisiä vaikutuksia virkistyskalastukselle voi aiheutua hankkeen maisema, melu- ja välkevaikutusten kautta. Nämä vaikutukset ovat todennäköisesti suurimmillaan Hietajärvellä.   | Vähäinen  |
| Terveysvaikutukset        | Melumallinnuksen mukaan eri hankevaihtoehtoissa suunnitteluohjeet eivät ylitä yhdenkään asuintai lomarakennuksen kohdalla, minkä takia meluvaikutusta voidaan pitää suurella osalla aluetta vähäisenä. Aivan lähimmän asutuksen kohdalla suunnitteluohjeet saattavat kuitenkin ajoittain ylittyä. Välkevaikutus on puolestaan arvioitu välkkeen rajoittamisella vähäiseksi. Tämän perusteella terveysvaikutuksia ei melusta tai välkkeestä voida arvioida syntyvän. Myös riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.  | Vähäinen  |
| Elinkeinoelämä ja talous  | Tuulivoimapuiston <u>työllistävä</u> vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutusta voidaan pitää paikallisella tasolla (lähikunnat) vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Laajemmalla aluetasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Toimintavaiheen aikainen työllistämisvaikutus arvioidaan vähäiseksi.  | Rakentamisvaihe: Paikallinen taso vähäinen ja laajempi aluetaso kohtalainen positiivinen vaikutus<br><br>Toimintavaihe: Vähäinen positiivinen vaikutus<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään) |
|                           | <u>Muut taloudelliset vaikutukset:</u> Tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrasta, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella.  | Kohtalainen positiivinen vaikutus<br><br>(VE2:ssa vaikutus suurimmillaan ja VE5:ssa pienimmillään)  |
| Vaikutukset elinkeinoihin | Tuulivoimapuistolla ei katsota olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään, yrityksiin tai työpaikkoihin (mm. maa-   | Vähäinen  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>ja metsätalous). Päinvastoin tuulipuistohankkeella on vähäinen positiivinen vaikutus mm. paikallisten yritysten ja palvelujen työllisyysvaikutusten myötävaikutuksia. Vaikutuksia lähialueen koti- ja tuotantoeläimiin voidaan pitää eri toimintavaiheissa kokonaisuudessaan vähäisinä, koska eläimet todennäköisesti tottuvat tuulipuiston vaikutuksiin. Myös turkiseläimiin koituvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, kun huomioidaan erityisesti poikimisaikojen vaikutusten vähentäminen.</p> |  |
|--|--|--|

### 10.3.8 Voimajohdon ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Suunniteltu tuulipuiston liityntäjohtoreitti sijoittuu pääosin metsätalousalueille kauaksi asutuskeskittymistä. Johtoreitin itäpäähän sijoittuu puolestaan laajoja viljelykäytössä olevia peltoja. Metsätaloudelle aiheutuu vähäisesti haittaa, kun johtoreitiltä hakataan metsää ja voimajohtoaluetta ei voida käyttää metsänkasvatukseen. Maanviljelyyn hanke vaikuttaa voimajohdon rakentamisen aikana. Rakentamistoimien jälkeen viljely voi jatkua ennallaan uusia pylväspaikkoja lukuun ottamatta, joten myös maanviljelyn osalta vaikutusta voidaan pitää vähäisenä. Muihin elinkeinoihin voimajohdolla ei ole vaikutusta. Voimajohdon rakentamisella on myös työllistäviä vaikutuksia, kun metsää hakataan, rakennusmateriaaleja kuljetetaan alueelle, pylväiden perustuksia rakennetaan ja pylväitä pystytetään.

Uuden voimajohdon rakentamistoimenpiteistä aiheutuu jonkin verran meluhaittaa, liikennettä lähialueen teille ja liikkumisrajoituksia. Rakentamisaikaiset haitat ovat kuitenkin tilapäisiä (vuosikaksi) ja haitat rajoittuvat voimajohdon lähialueelle. Voimajohdon välittömässä läheisyydessä ei ole runsaasti häiriintyviä kohteita. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat n. 100 metrin etäisyydellä ja lähimmät lomarakennukset noin 80 metrin etäisyydellä johtoaukeasta. Voimajohdon alueella rakentamisaikaiset haitat painottuvat voimajohdon itäpään asutusalueille. Kuitenkin voimajohdon lähialueen asutuksen vähäisyydestä johtuen vaikutukset jäävät rakentamisen aikana vähäisiksi. Toimintavaiheessa voimajohdosta aiheutuva keskeisin ihmisten elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen liittyvä vaikutus on maisemavaikutus. Voimajohto sijoittuu suurelta osaltaan metsäiselle alueelle, jossa ei ole juuri asutusta ja maisemavaikutus siellä arvioidaan vähäiseksi. Maisemavaikutus on suurimmillaan johtoreitin itäpäässä Kalajokivarren valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, jossa reittivaihtoehdosta riippuen maisemavaikutus arvioidaan kohtalaiseksi-merkittäväksi. Ihmisten elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen tällä arvioidaan olevan enintään kohtalainen vaikutus. Osa ihmisistä kokee voimajohtojen kuuluvan osaksi kulttuuriympäristöön.

Voimajohtoalueen virkistyskäyttö on lähinnä luonnontuotteiden keräilyä ja metsästystä. Voimajohtoreitin lävitse kulkee myös kaksi moottorikelkkareittiä. Lisäksi voimajohtoalueen läheisyydessä on kaksi virkistyskohdetta, Törmälän leirikeskus ja Huhmarkallion ulkoilualue. Voimajohdon virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia (mm. melu, liikkumisrajoitukset) ja siten tilapäisiä. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu lähinnä alueen maisemakuvaan, mutta vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi ja vähäisiksi virkistyskäytön näkökulmasta. Voimajohto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä toimintansa aikana ja johtokäytävän alueella voi harrastaa esimerkiksi luonnontuotteiden keräilyä ja moottorikelkkailua. Törmälän leirikeskukseen ja Huhmarkallion ulkoilualueeseen voimajohtohankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Riistaeläimiin ja metsästyksen voimajohtohankkeesta on arviolta haittaa lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin aiheutuu meluhaittaa. Meluhaitta ja uuden puuttoman voimajohtokäytävän rakentaminen voivat aiheuttaa riistaeläimissä välttämiskäyttäytymistä. Välttämiskäyttäytyminen saattaa jatkua vielä toiminnankin alussa, mutta todennäköisesti riistaeläimet tottuvat pian uuteen johtokäytävään. Hirvien ei ole todettu välttelevän voimajohtokäytäviä. Kanalinnuille voimajohto saattaa muodostaa törmäysriskin. Vaikutukset kanalintuihin ovat todennäköisesti kuitenkin merkittävyydeltään paikallisia, eivätkä uhkaa laajemmin tarkasteltuna lajien kantoja. Kokonaisuudessaan vaikutukset metsästyksen arvioidaan kuitenkin melko vähäiseksi.

Voimajohtoreitit eivät aiheuta arvion mukaan ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.

Eri johtoreittivaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittävää eroa ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa ja voimajohdon ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi.

#### 10.3.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, sekä sen kielteiset että myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankkeeseen liittyvät uhkakuvat (asuinympäristön muutos, vaikutus virkistyskäyttöön, vaikutus luonnonläheisyyteen, vaikutus linnustoon) samoin kuin toiveet ja odotukset (tuulivoiman lisääminen, työllisyys) jäävät toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnille koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle.

#### 10.3.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla hankkeen tilanteesta ja etenemisestä lähialueen asukkaita. Tätä korostettiin myös useissa hankkeen asukaskyselyjen kommentteissa. Tiedottamisella voidaan lieventää hankkeen aiheuttamaa epävarmuutta ja huolia. Esimerkiksi rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia esimerkiksi liikenteen ajoittumisesta ja muista rakentamisen aiheuttamista häiriöistä.

#### 10.3.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on haastavaa, sillä vaikutukset ovat hyvin moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi olla monille asukkaille vieras. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

Myös vaikutusten arvioinnin kannalta sosiaalisten vaikutusten arvioiminen on haastavaa. Arviotavien asioiden subjektiivinen kokeminen on pyritty ottamaan huomioon tuomalla esiin eri näkemys- ja tulkintavaihtoehtoja vaikutuksen kokijasta tai kohteesta riippuen. Sosiaalisten vaikutusten laadullisen luonteen vuoksi tulkintaa on pyritty selostuksessa avaamaan siten, että lukija voi myös itse arvioida sen tasapuolisuutta ja oikeellisuutta. Asiantuntijatyönä useiden eri näkemysten pohjalta on pyritty muodostamaan kokonaiskuva vaikutuksesta, vaikka välttämättä ei pystytä toteamaan yhtä, eksaktia vaikutusta. Raja-arvojen tms. puuttuessa arviointikin on viime kädessä arvosidonnainen tulkinta lähtöaineistojen pohjalta. Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan esittämään yleisemmällä tasolla, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdotonta tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävää.

Arvioinnin pääasiallisena lähtöaineistona käytetyn asukaskyselyn tulosten erillisraportti on esitetty selostuksen liitteenä. Lähtöaineiston edustavuus on tärkeä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta ja kyselyn osalta sitä voidaan tässä hankkeessa pitää kohtalaisena (jaettu jokaiseen talouteen 5–11 km säteellä, vastausprosentti n. 15 %). Toisaalta suunnitteluvaiheessa, jossa asukaskysely toteutettiin, ei ollut vielä tietoa hankevaihtoehdosta 5. Tämä osaltaan tuo epävarmuutta arviointiin, koska vastaajilla ei ollut mahdollisuutta arvioida kaikkien tarkasteltavien hankevaihtoehtojen vaikutuksia.

#### 10.4 Vaikutukset maantieliikenteeseen

Yhdystie 7720 on hankealueen läpi lounais-koillinen suunnassa kulkeva tie, joka on nykytilassaan keskeisin hankealueelle johtava yleinen tie. Yhdystie 7720 johtaa hankealueen itäpuolitse kulkevalle seututielle 774 (Kalajoki-Sievi) sekä länsipuolitse kulkevalle seututielle 775. Lisäksi hankealueen eteläpuolella kulkee kantatie 28 (Kokkola-Kajaani) ja kaakkoispuolella kantatie 86 (Kanus-Ylivieska). Yhdystie 7720 on kauttaaltaan melko kapeaa (6-8 m), paikoin mutkaista, suurelta osin päällystämätöntä ja liikennemäärät ovat tiellä pieniä. Alueelle johtava ylempi tieverkko on päällystettyä, geometrialtaan tieluokan mukaista ja liikennemäärät suurempia.

Koska tässä suunnitteluvaiheessa ei ole varmaa tietoa siitä, mistä voimalan osat ja muut tuulipuiston rakentamisessa tarvittavat materiaalit tuodaan hankealueelle, on liikennevaikutusten arvioinnissa arvioitu useita eri reittivaihtoehtoja. Arviossa on oletettu, että voimalan osat tuodaan joko Kokkolan tai Kalajoen satamista erikoiskuljetuksina. Muut rakentamisessa tarvittavat materiaalit, kuten murske on oletettu kuljetettavan hankealueen lähiseudulta. Lähellä satamia tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Vaikutuksen merkittävyys näille ylemmän tieluokan teille arvioidaan vähäiseksi. Merkittävämmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta alemman tieluokan teillä. Näitä teitä voivat olla vaihtoehtoisesti yhdystie 7720, seututiet 775 ja 774 sekä mahdollisesti rakennettaessa uusi sisääntulotie (sijoittuisi pääosin nykyiselle metsätieuralle), myös kantatie 86. Näille teille kohdistuvan runsaan raskaan liikenteen määrä alentaa teiden liikenneturvallisuutta. Jos murske ja betoni tuodaan olemassa olevaa tiestöä pitkin hankealueelle alueen ulkopuolelta, kohdistuu tielle 7720 merkittävä vaikutus (kaikissa vaihtoehdoissa) ja seututeille 775 ja/tai 774 kohtalainen vaikutus (vaihtoehdoissa VE3, 4 ja 5 vähäinen). Jos hankealueelle perustetaan siirrettävä betoniasema ja murske/hiekka otetaan hankealueelta, vähentää tämä oleellisesti raskasta liikennettä alueen ulkopuolelle, jolloin vaikutukset tielle 7720 voidaan arvioida kohtalaiseksi ja teille 775 ja 774 vähäiseksi. Jos hankealueelle rakennetaan uusi sisääntulotie etelän suunnasta, ja kaikki kuljetukset hankealueelle kulkevat tätä kautta, arvioidaan vaikutuksen merkittävyys kantatielle 86 kohtalaiseksi (vaihtoehdoissa VE3, 4 ja 5 vähäiseksi). Tielle 7720 ensimmäisessä kuljetusvaihtoehdossa (kaikki materiaali ulkopuolelta) koitua merkittävä vaikutus on lievennettävissä kohtalaiseksi, jos tien 7720 kuntoa parannetaan merkittävästi, ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi tehdään riittäviä toimenpiteitä, esimerkiksi nopeusrajoitukset, tiedotukset jne.

Hankealueen teillä laskennallinen liikenneonnettomuusriski ei kasvaisi merkittävästi missään vaihtoehdossa, mutta suuri raskaan liikenteen määrä teillä voi vaikuttaa merkittävästi koettuun turvallisuuden tunteeseen (esimerkiksi kevyt liikenne). Positiivisena vaikutuksena voidaan mainita se, että tuulipuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä hankealueen teiden parannustoilla on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset liikenteelle eivät ole merkittäviä suhteessa tuulipuiston rakentamisen aiheuttamiin liikennevaikutuksiin. Lisäksi tiestö, jolle voimajohdon rakentamisesta koituvat liikennevaikutukset kohdistuvat, on todennäköisesti ainakin osin eri kuin tuulipuiston rakentamiseen liittyvän liikenteen käyttämä tiestö.

##### 10.4.1 Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytila

Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Liikenneviraston ylläpitämä tierekisteri (1.1.2013)
- Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset selvitys (Ramboll Finland Oy 2013)
- Tietilasto 2012 (Liikennevirasto 2013)
- Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2012 (Liikennevirasto 2012)

Hankealueen itäpuolitse kulkee seututie 774 (Kalajoki–Sievi), länsipuolella seututie 775, eteläpuolitse kantatie 28 (Kokkola–Kajaani) ja kaakkoispuolella kantatie 86 (Kannus–Ylivieska). Hankealueen poikki kulkee lounais-koillinen suunnassa yhdystie 7720 (Kannus-Rautio), sekä itä-länsi-suunnassa yhdystie 18057 Ainali-Mutkalampi. Alueen pohjoispuolella kulkee yhdystie 7730 (Himanka-Typpö). Näiden teiden välissä hankealueella ja sen ympärillä kulkee pienempien yhdysteiden ja metsäteiden verkosto. Hankkeen lähialueen tiestö ja tiestön keskimääräiset liikennemäärät on esitetty kuvassa 130. Raskaan liikenteen määrä alueella on esitetty kuvassa 131. Tiestö hankkeen lähialuetta kauempana (oletetuista voimaloiden tuontisatamista) on esitetty kuvassa 135.

Liitetaulukossa 12 on esitetty lisäksi hankkeen lähialueen ja toisaalta myös kauempana sijaitsevan tiestön keskimääräiset liikennemäärät. Liitetaulukossa esitetyt ja kuvissa esitetyt liikennemäärät voivat poiketa hieman toisistaan, johtuen tierekisterin aineiston irrotuspäivästä.

Seuraavassa on kuvattu tarkemmin nykyistä hankkeen lähialueen tiestöä, jolle hankkeesta aiheutuva liikenne todennäköisesti kohdistuu. Nykytilan kuvauksessa on huomioitu tiestön liikennemäärät, teiden leveydet ja geometria, nopeusrajoitukset, teiden ja siltojen kantavuus sekä liikenneonnettomuuksien määrä. Nykytilakuvauksessa on keskitytty hankkeen lähialueen teihin, lähinnä seututeihin 7720, 774 ja 775, koska todennäköisesti suurin osa hankkeeseen liittyvästä liikenteestä kohdistuu näille teille (ellei uutta sisääntulotietä rakenneta) ja toisaalta nämä tieosuudet ovat todennäköisesti suurempia valta- ja kantateitä herkempiä lisääntyvälle liikenteelle.



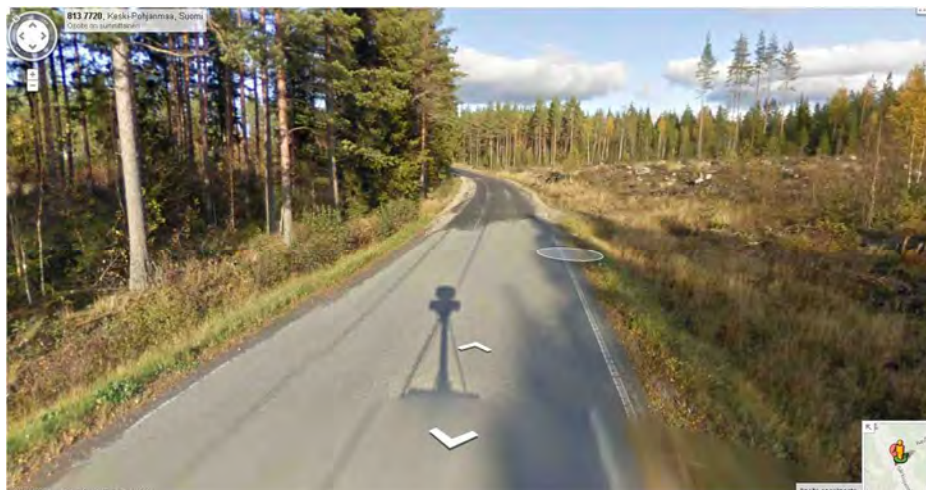
Kuva 130. Hankealueen tiestö ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL).



Kuva 131. Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras).

Liikennemäärät. Keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä (KVL) yhdystiellä 7720 välillä Ojala-Mutkalampi on 246 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on keskimäärin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Välillä Rautio-Mutkalampi KVL on 110 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja on 14. Liikennemäärät tiellä 7720 ovat pienimmällään hankealueen kohdalla. Seututiellä 775 KVL on Kannus-Ojala välillä 1694 (raskas liikenne 120) ja välillä Himanka-Ojala 844 (raskas liikenne 65). Seututiellä 774 KVL on 658 (raskas liikenne 41).

Teiden leveydet ja geometria. Hankealueelle johtava yhdystie 7720 on päällystetty seututien 775 (etelän) suunnasta n. 8 km ja se muuttuu sorapinnaiseksi Märsylän jälkeen (kuva 132). Seututien 774 suunnasta tie on päällystetty Raution kylän jälkeen noin kilometrin verran, jonka jälkeen tie myös muuttuu selvästi mutkaisemmaksi. Ajouradan leveys on 5,5 m ja kapeimmillaan tie on hankealueen kohdalla vain viiden metrin levyinen. Alueelle johtava ylempi tieverkko on päällystettyä ja geometrialtaan tieluokan mukaista. Seututiellä 775 ajoradan leveys on kuusi metriä ja seututie 776 on hieman kapeampi, ajoradan leveys on suurimmalta osaltaan 6,5 m.



Kuva 132. Kestopäällyste muuttuu sorapinnaksi tiellä 7720 Raution kylän jälkeen (Googlemaps).



Nopeusrajoitukset. Yhdystiellä 7720 on perusnopeusrajoitus 80 km/h, Märsylän kohdalla on nopeusrajoitus 50 km/h ja Raution kohdalla 60 km/h. Seututiellä rajoitus on pääsääntöisesti 80 km/h ja risteysalueilla ja kylien kohdalla nopeusrajoitusta on yleensä alennettu 60 km:n tunnissa. Valta- ja kantateillä nopeusrajoitus on pääosin 80 tai 100 km/h.

Teiden ja siltojen kantavuus. Kaikilla Suomen teillä on tällä hetkellä yli 60 tonnia painavia ajoneuvoja koskeva raskaan liikenteen enimmäispainorajoitus, mikäli ajoneuvoilla ei ole erikoiskuljetuslupaa. Normaaleissa liikenneolosuhteissa tien rakenteen kestävyys vaikuttaa pikemminkin kuormitusten lukumäärä, eli liikenteen määrä, kuin jokin yksittäinen enimmäiskuormitus. Nykyisen tieverkon osalta ei hankealueen teillä ole normaaleissa liikenneolosuhteissa (nykyisellä liikennesuoritteella kelirikkoajan ulkopuolella) kantavuusongelmaa, kuitenkin esimerkiksi kelirikkoaikana tienpitäjä voi asettaa tiestölle paino- tai muita liikennöintirajoituksia.

Siltojen osalta yhdystiellä 7720 Rautiossa oleva Vääräjoen silta ei ole kantavuudeltaan riittävä raskaille erikoiskuljetuksille.

Liikenneonnettomuudet. Hankealueen tiestön onnettomuusasteet (onnettomuuksien määrä suhteessa liikennesuoritteeseen) ja -tiheydet esitetään selvityksen liitetaulukossa 12. Esimerkiksi yhdystiellä 7720 onnettomuusasteet eivät poikkea suuresti tietyypin keskiarvosta. Onnettomuus-tiheys (onnettomuuksien määrä suhteessa tiekilometriin) on sen sijaan selvästi tietyypin keskiarvoa pienempi.

#### 10.4.2 Vaikutuksen alkuperä

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan tuulipuiston rakentamisen aikana. Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta liikennettä ja erikoiskuljetuksia (kuva 133), kun rakentamisessa tarvittavia materiaaleja kuljetetaan alueelle (mm. voimalat, betonia voimaloiden perustuksiin, asennuskalusto, maa-ainekset huoltoteiden parantamiseen jne.). Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia hankealueen tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessakin, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrostoa. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.



Kuva 133. Tuulivoimalan konehuoneen ja navan erikoiskuljetukset (Ville Silvasti Oy).

#### 10.4.3 Vaikutusalue

Hankkeen rakentamisvaiheen liikennevaikutusten arvioinnissa on oletettu, että erityisesti voimaloiden komponentit, mutta mahdollisesti myös muita tuulipuiston rakentamisessa tarvittavia rakennusmateriaaleja tuotaisiin läheisistä satamista, eli joko Kokkolan tai Kalajoen satamien kautta.

Kokkolan satamasta hankealueelle kuljetaan seuraavaa reittiä:

- tiet: 756, 749, 8, 28, 775, 7720.

Kalajoen satamasta hankealueelle kuljetaan seuraavaa reittiä:

- tiet: 7771, 8, 775, 7720 tai
- tiet: 7771, 8, 27, 774, 7720 (kuva 135).

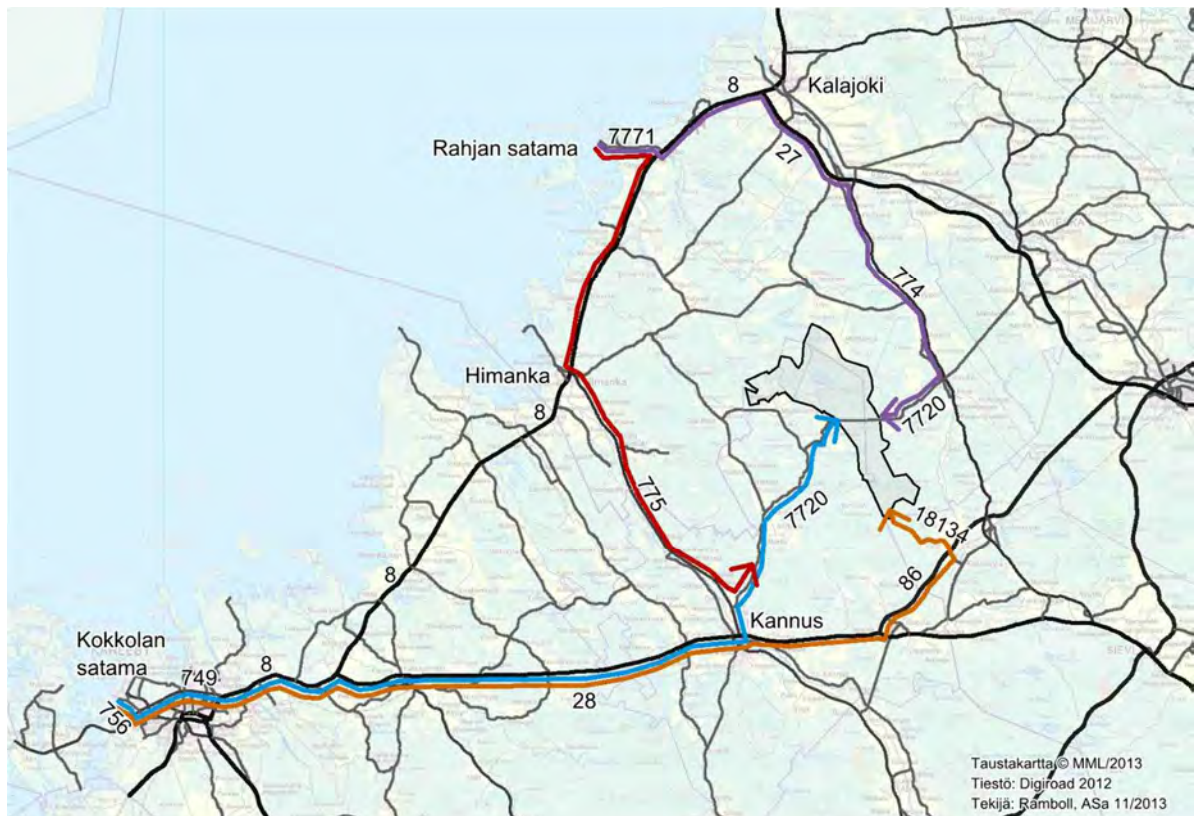
Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset -selvityksessä (2013) on selvitetty ko. alueen suunnitelluille tuulivoimapuistoille soveltuvia erikoiskuljetusreittejä. Selvityksessä on viitattu Liikenneviraston hyväksymään suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV), jonka mukaan Mutkalammin hankealueelle erikoiskuljetusreitit kulkisivat valtateiden 8 tai 28 kautta. Edelleen selvityksessä on suositeltu erikoiskuljetusten ja raskaimpien kuljetusten reitiksi yhdystietä 7720 seututien 775 suunnasta. Selvityksessä on kehoitettu huomioimaan raskaiden kuljetusten lisääntyminen tienpidossa, jos alueelle rakennetaan tuulipuisto.



Kuva 134. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) Mutkalammin hankealueen seudulla.

Arvioinnissa on keskitytty yhdystiehen 7720 sekä seututeihin 774 ja 775, koska todennäköisesti suurin osa hankkeeseen liittyvästä liikenteestä kohdistuu näille teille (ellei uutta sisääntulotietä rakenneta) ja toisaalta nämä tieosuudet ovat todennäköisesti suurempia valtateitä herkempiä lisääntyvälle liikenteelle. Kuljetusreitti tiellä 7720 Raution suunnasta olisi erityisesti Kalajoen Rahjan sataman suunnalta loogista, mutta aiemmin tehdyn erikoiskuljetuspalveluksen (Ramboll Finland Oy 2013) perusteella Raution kylässä oleva Vääräjoen silta on erikoiskuljetuksille (yliraskaat kuljetukset) kantavuudeltaan riittämätön. Näin ollen olemassa olevalla tiestöllä raskaat erikoiskuljetukset olisi suositeltavaa tuoda yhdystietä 7720 pitkin seututien 775 suunnasta. Normaali-painoinen raskas liikenne (esim. murskekuljetukset) voitaisiin kuitenkin tuoda Raution kautta, joskin tie on nykyään paremmassa kunnossa etelän suunnasta tultaessa.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä kehitettiin uusi mahdollinen reitti hankealueelle, joka vaatisi kuitenkin lyhyehkön, uuden sisääntulotien rakentamista. Reitti kulkisi Kokkolan suunnasta teitä 756, 749, 8, 28, 86 ja yhdystien 18134 liittymän kohdalta rakennettaisiin n. 5 km:n pituinen uusi yhdystie hankealueelle, joka pääosin sijoittuisi nykyiselle metsätieuralle (kuva 135). Kalajoen suunnasta tätä kautta hankealueelle saavuttaisiin puolestaan seututien 774 suunnasta. Tätä reittiä käyttämällä vältettäisiin vaikutukset tielle 7720, jonka varrella on mm. suhteellisen paljon asutusta ja hanketta varten tie pitäisi todennäköisesti kunnostaa. Arvioinnissa tätä reittivaihtoehtoa on tutkittu muiden vaihtoehtojen rinnalla.



Kuva 135. Vaihtoehtoiset reitit ja tiestö oletetuista voimaloiden tuontisatamista Kokkolasta ja Kalajoelta Mutkalammin hankealueelle.

#### 10.4.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa laadittu liikennemääräennuste on ns. maksimi-

miennuste, jossa lähdetään siitä, että kaikki alueelle tuleva materiaali (voimalan osat sekä tornien ja perustusten vaatimat teräs ja betoni sekä maa-ainekset nostoalustoille ja huoltotieverkostolle) tuodaan alueen ulkopuolelta vaihtoehtoisista satamista asti. Käytännössä kuitenkin maa-aineksia ja betonin vaatimaa hiekkaa otetaan todennäköisesti hankealueelta tai sen lähialueelta. Tämä pienentää arvioissa esitettyä kuljetusten määrää erityisesti päätieverkolla satamien ja seututeiden (774/775) välillä. Hankevastaava pyrkii hyödyntämään paikallisia maa-ainesten ottoalueita kuten esim. Lautakodankankaan maa-ainesten ottoaluetta. Myös siirrettävän betoniaseman perustamista tutkitaan. Nämä toimet vähentäisivät huomattavasti liikennettä ympäröivällä tiestöllä, myös tiellä 7720.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

#### Voimalan osat:

- Tuodaan erikoiskuljetuksina. Arvioitu, että kuljetuksia on n. 7–10 per voimala. Vaihtoehdossa VE2 siten n. 700–1000 kpl kuljetuksia, vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 noin puolet tästä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä.

#### Betoni ja teräs voimalan perustuksiin:

- Betonia n. 900 m<sup>3</sup>, raudoitusterästä n. 300 tn ja torniterästä n. 50 tn. per voimala (tiedot hankevastaavalta). Vaihtoehdossa VE2 siten n. 21 000 kpl kuljetuksia, vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 noin puolet tästä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä.

#### Voimaloiden nostoalueilta ja huoltoteiden kohdalta poistettavat kaivuumassat sekä niiden rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka:

- Nostoalustoilta poistettava kaivuumassa 500 m<sup>3</sup> per voimala ja rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka 2500 m<sup>3</sup> per voimala.
- Huoltoteiltä poistettava kaivuumassa 2000 m<sup>3</sup> per voimala/km ja rakentamisessa tarvittava murske/hiekka 6000 m<sup>3</sup> per voimala/km.
- Laskelmissa kaivuumassat viedään alueelta pois, vaikka todellisuudessa kaivuumassoja saatetaan jättää hankealueelle. Kunnostettavien metsäautoteiden osalta on arvioitu, että ne pitää rakentaa kokonaan "uusiksi", eli ne ovat verrattavissa kokonaan uudestaan rakennettaviin teihin.
- Edellisten oletuksien perusteella vaihtoehdossa VE2 kuljetuksia olisi n. 46 000 kpl, hankevaihtoehdoissa VE3 ja VE4 noin puolet tästä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä.

#### Henkilöliikenne:

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Toiminnan päättymisen aikaiset liikennevaikutukset ovat rinnastettavissa rakentamisvaiheeseen, joskin ne ovat todennäköisesti hieman pienempiä. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Siten hankevaihtoehdossa VE2 huoltokäyntejä olisi noin 300 kpl vuodessa, vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 noin puolet tästä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä.

Liikenteen vaikutuksia on arvioitu vertaamalla nykyisiä liikennemääriä ja raskaan liikenteen osuutta hankkeen aiheuttamiin liikennemäärien muutoksiin. Valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja kyseisiltä tieluokilta on käytetty vertailuarvoina arvioitaessa liikennevaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä. Onnettomuusaste ja -tiheys sekä tiestön muut ominaisuudet kuten leveys, päällyste ja nopeusrajoitukset on huomioitu myös arvioinneissa.

Hankkeen vaikutus tieverkon ja siltojen kuntoon on otettu huomioon arvioinnissa. Tämä on tehty tieverkoston ja siltojen kantavuutta koskevien tietojen perusteella.

## 10.4.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärää ja ennustettuja onnettomuusmäärien kasvua valtakunnalliseen keskiarvoon ja osin alueelliseen keskiarvoon (taulukko 86). Raskaiden ajoneuvojen määrää on verrattu kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Lisäksi on arvioitu erikoiskuljetusten määrää, sillä niillä on vielä suurempi merkitys liikenteen sujuvuudelle. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit on esitetty taulukossa 87.

Taulukossa 87 esitettyjen kriteerien lisäksi vaikutuksen kesto vaikuttaa vaikutuksen suuruuteen. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 86. Keskimääräiset liikennemäärät sekä onnettomuusmäärät valtateilla, seututeilla ja yhdysteillä Suomessa.

|   | Valtatiet Suomessa | Valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu | Seututiet Suomessa | Seututiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu | Yhdystiet Suomessa | Yhdystiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu |
|---|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|
| Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)                       | 5537               | 3953   | 1397               | 1086   | 336                | 296  |
| Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) | 548                | 387  | 87                 | 67   | 16                 | 15   |
| Onnettomuusaste (onnettomuuksia/100 milj. ajon. km)           | 5,7                | 6,7  | 11,1               | 10,4   | 16,4               | 13,15  |
| Onnettomuustiheys (Onnettomuuksia/100 km)                     | 12,4               | 9,8  | 5,7                | 4,15   | 2                  | 1,5  |

Taulukko 87. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

| Pieni  | Keskisuuri   | Suuri   |
|--|--|---|
| Kokonaisliikennemäärä jää alle alueellisen keskiarvon.               | Kokonaisliikennemäärä jää alle kansallisen keskiarvon.             | Kokonaisliikennemäärä ylittää kansallisen keskiarvon.     |
| Raskaan liikenteen määrä jää alle alueellisen keskiarvon.            | Raskaan liikenteen määrä jää alle kansallisen keskiarvon.          | Raskaan liikenteen määrä ylittää kansallisen keskiarvon.  |
| Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä jää alle 10 %.* | Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä on 10–20 % välillä. | Raskaan liikenteen osuus koko liikenteen määrästä > 20 %. |

\*Raskaan liikenteen osuuden kansallinen keskiarvo on Suomessa 10 %. Yli 20 % lisäys raskaaseen liikenteeseen vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen.

## 10.4.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Liikenteen herkkyys liikennemäärien kasvulle määräytyy ensinnäkin tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Herkkyytasoon vaikuttaa myös nykyisen liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä sekä nykyiset onnettomuusmäärät.

Taulukko 88 kuvaa liikenteen herkkyyden kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 88. Arvioinnissa käytetyt herkkyden kriteerit.

| Matala   | Keskisuuri  | Korkea  |
|--|---|---|
| <p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä jää kyseisen tietyypin alueellisen keskiarvon alapuolelle (E-Pohjanmaan ja P-Pohjanmaan ELY-keskusten ka).</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus jää alle tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys &gt; 8 m. Onnettomuusmäärä jää alle alueellisen keskiarvon.</p> | <p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä ylittää alueellisen keskiarvon.</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys 6-8 m. Onnettomuustiheys ylittää alueellisen keskiarvon.</p> | <p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin alueellisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys on &lt; 6 m. Onnettomuustiheys ylittää kansallisen keskiarvon.</p> |

#### 10.4.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys

##### Yhdystie 7720

Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne yhdystiellä 7720 on alle vastaavan tietyypin valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon. Raskaan liikenteen määrä on samaa tasoa kuin vastaavilla tieluokilla Suomessa keskimäärin. Myös onnettomuuksien määrä tiellä on samaa tasoa kuin Suomessa keskimäärin. Yhdystie 7720 on kauttaaltaan melko kapeaa (6-8 m) ja paikoin mutkaista sekä suurelta osin päällystämätöntä. Lisäksi yhdystien varrelle sijoittuu kyliä ja melko paljon asutusta. Perustuen nykyiseen tilanteeseen, yhdystien 7720 herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan keskisuureksi.

##### Seututiet 774 ja 775

Seututeillä 774 ja 775 vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne ja raskaan liikenteen osuus ovat alle vastaavan tietyypin valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon muilla tieosuuksilla paitsi tiellä 775 välillä Kannus-Ojala, jossa kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen määrä ylittävät valtakunnallisen keskiarvon. Myös onnettomuuksien määrät ylittävät näillä teillä paikoin valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon. Teiden herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan keskisuureksi.

##### Valtatiet 8, 28, 27 ja 86

Valtatie 8 keskimääräinen vuorokausiliikenne on muutoin vastaavan tieluokan valtakunnallista ja alueellista tasoa paitsi välillä Kokkola-VT 28, jossa liikennemäärä on valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna kaksinkertainen. Myös raskaan liikenteen määrä on Kokkola-VT 28 välillä lähes kaksinkertainen valtakunnalliseen tieluokan keskiarvoon verrattuna. Lisäksi Rahja-Vt 27 välillä raskaan liikenteen määrä on valtakunnallista keskiarvoa suurempaa. Onnettomuuksien määrä 8-tiellä on hieman valtakunnallista keskiarvoa suurempi. Kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan tie on hyvää, valtatietasoisia tietä. Tien herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan välillä Kokkola-VT 28 keskisuureksi ja muilla osuuksilla matalaksi.

Valtatie 28:lla ja valtatie 27:lla keskimääräinen vuorokausiliikenne ja raskaan liikenteen määrä ovat valtakunnallista keskiarvoa hieman pienempiä ja onnettomuuksien määrä on valtakunnallista tasoa. Tiet ovat kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyviä, valtatietasoisia teitä. Teiden herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan matalaksi.

Kantatiellä 86 välillä Eskola-yhdystie 18134 keskimääräinen vuorokausiliikenne on selvästi valtakunnallista ja alueellista keskiarvoa vähäisempi. Raskaan liikenteen määrä on myös sekä valta-

kunnallista että alueellista keskiarvoa pienempi. Tiellä sekä onnettomuusaste- että tiheys ovat keskiarvoja pienempiä. Kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan tie on hyvää, kantatietasoista tietä. Ajo-  
radan leveys on keskimäärin 7 m. Tien herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan kokonaisuudessaan matalaksi.

#### Seututiet 756, 749 ja yhdystie 7771

Tiet 756, 749 ja yhdystie 7771 ovat Kokkolan ja Kalajoen satamiin johtavia teitä. Näillä teillä keskimääräinen vuorokausiliikenne ja raskaan liikenteen määrä ovat vastaavan tieluokan valtakunnallista keskiarvoa selvästi suurempia. Myös onnettomuuksien määrät näillä teillä ovat pääosin valtakunnallista keskiarvoa suurempia. Tiet ovat kuitenkin tyypillisiä satamaan ja teollisuusalueille johtavia teitä, jotka kestävät hyvin raskasta liikennettä. Näiden teiden herkkyys lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan matalaksi.

#### Vaikutuksen suuruus

Seuraavassa hankkeen liikennevaikutusten suuruus on arvioitu seuraavilla vaihtoehtoisilla reiteillä ja liikennemäärillä:

Kokkolan satamasta hankealueelle kuljetaan seuraavaa reittiä:

- tiet: 756, 749, 8, 28, 775, 7720.

Kalajoen satamasta hankealueelle kuljetaan seuraavaa reittiä:

- tiet: 7771, 8, 775, 7720 tai
- tiet: 7771, 8, 27, 774, 7720 (kuva 135).

Edellä olevien reittien osalta on huomioitu tilanteet, joissa 1) murske/hiekka ja betoni tuodaan joko kauempaa tai vaihtoehtoisesti 2) hiekka ja murske otetaan hankealueelta Lautakodankaalta ja sinne perustetaan siirrettävä betoniasema. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa raskaan liikenteen määrä hankealueen läheisillä teillä pienenee merkittävästi.

Mutkalammin tuulipuistohankkeen liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä kehitettiin uusi mahdollinen reitti hankealueelle, joka vaatisi lyhyehkön, uuden sisääntulotien rakentamista. Reitti kulki Kokkolan suunnasta teitä 756, 749, 8, 28, 86 ja yhdystien 18134 liittymän kohdalta rakennettaisiin n. 5 km:n pituinen uusi yhdystie hankealueelle. Kalajoen suunnasta tätä kautta hankealueelle saavutettiin puolestaan seututien 774 suunnasta.

Liitteessä 12 esitetyt liikennemäärien lisäykset Mutkalammin hankkeen myötä on esitetty hankevaihtoehto 2:n osalta, ja hankevaihtoehdoissa VE3 ja VE4 määrät ovat karkeasti arvioiden noin puolet tästä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä. Arviossa laadittu liikennemääräennuste on ns. maksimiennuste, jossa lähdetään siitä, että kaikki alueelle tuleva materiaali tuodaan alueen ulkopuolelta vaihtoehtoisista satamista asti. Käytännössä kuitenkin maa-aineksia ja betonin vaatimaa hiekkaa otetaan todennäköisesti hankealueelta tai sen lähialueelta.

#### Kokkolan suunnasta:

*Seututiet 756* (Kokkolan satamatie) ja *749* (Pohjoisväylä) ovat Kokkolan satamaan johtavia teitä ja niiden liikennemäärät ovat suuria. Raskaan liikenteen määrä ja osuus ovat korkeita teiden luonteesta johtuen. Teitä pitkin kulkee liikenne Kokkolan satamaan ja teollisuusalueelle. Teiden ominaisuudet ovat sen tasoisia, että ne kestävät lisääntyvän liikenteen. Erikoiskuljetukset saattavat kuitenkin ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta jonkin verran. Liikennevaikutusten suuruus näille teille tulee olemaan arviolta pieni.

*Valtatiellä 8* osuudella Kokkola-Vt28 kokonaisliikennemäärät ja raskaan liikenteen määrä ovat valtakunnallisia keskiarvoja suurempia ja onnettomuusmäärätkin ovat keskimääräistä suurempia. Erikoiskuljetukset tällä vilkkaalla tieosuudella saattavat ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta. Vaikutuksen kesto on noin 2 vuotta. Tuulipuiston aiheuttamien kuljetusten vaikutusten suuruus tällä tieosuudella arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan pieneksi.

*Valtatiellä 28* osuudella Kokkola Vt 8-Kannus kokonaisliikennemäärät ja raskaan liikenteen määrä jäävät Mutkalammin liikennelisäyksenkin myötä alle valtakunnallisen tietyypin keskiarvon. Raskaan liikenteen määrä ylittää kuitenkin alueellisen keskiarvon ja raskaan liikenteen osuus nousee n. 14 % kokonaisliikennemäärästä. Tie on kuitenkin ominaisuuksiltaan hyvä ja onnettomuustiheys tiellä on suhteellisen pieni. Vaikutuksen kesto on noin 2 vuotta. Tuulipuiston aiheuttamien kuljetusten vaikutusten suuruus tällä tieosuudella arvioidaan pieneksi.

*Seututiellä 775 Kannus-Ojala* liikennemäärä ylittää jo nykytilassa valtakunnallisen keskiarvon. Mutkalammin tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikennemäärä kasvaa tiellä 5,4 % ja raskaan liikenteen osalta kasvua on 77 %. Tällöin raskaan liikenteen osuus tiellä on 12 %. Liikennevaikutukset arvioidaan keskisuuriksi hankevaihtoehdon VE2 osalta. Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 vaikutusten suuruus on noin puolet edellisestä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes tästä ja vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi.

*Yhdystiellä 7720* keskimääräinen vuorokausiliikenne on nykytilassa selvästi valtakunnallista ja alueellista keskiarvoa pienempi. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa kokonaisliikennemäärä jää alle valtakunnallisen keskiarvon, mutta raskaan liikenteen määrä ja osuus ylittävät selvästi valtakunnallisen keskiarvon. Liikennevaikutukset arvioidaan tämän perusteella suuriksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

#### Kalajoen suunnasta (tien 775 kautta):

*Yhdystiellä 7771 Kalajoen satamatiellä* liikennemäärä ylittää jo nykytilassa valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon. Satamatien luonteesta johtuen myös raskaan liikenteen määrä ja suhteellinen osuus ovat korkeita. Tie on kuitenkin leveydeltään ja muilta ominaisuuksiltaan hyvin lisääntyvää liikennettä kestävä. Erikoiskuljetukset saattavat kuitenkin ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta jonkin verran. Tuulipuiston aiheuttamien kuljetusten vaikutusten suuruus tällä tieosuudella arvioidaan pieneksi.

*Valtatiellä 8 osuudella Rahja-Himanka* liikennemäärät eivät nykytilassa ylitä valtakunnallista tai alueellista keskiarvoa. Raskaan liikenteen osalta liikennemäärä on hieman valtakunnallista keskiarvoa suurempi. Erikoiskuljetukset, joita tullaan hankkeen rakentamisvaiheessa tekemään lähes päivittäin, tulevat heikentämään liikenteen sujuvuutta valtatiellä 8. Tuulipuiston aiheuttamien kuljetusten vaikutusten suuruus tällä tieosuudella arvioidaan pieneksi.

*Seututiellä 775 osuudella Himanka-Ojala* liikennemäärä jää nykytilassa alle valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon. Mutkalammin hankkeen liikennelisäyksen myötä liikennemäärät ovat kuitenkin samaa tasoa. Rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä ylittää valtakunnallisen keskiarvon ja sen osuus on noin 17 %. Kokonaisliikennemäärä kasvaisi tiellä noin 11 % ja raskaan liikenteen osalta 142 %. Tuulipuiston aiheuttamien kuljetusten vaikutusten suuruus tällä tieosuudella arvioidaan keskisuuriksi hankevaihtoehdon VE2 osalta. Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 vaikutusten suuruus on noin puolet edellisestä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes edellisestä ja vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi.

Vaikutuksen suuruus yhdystielle 7720 (Ojala-Mutkalampi) on tutkittu edellä Kokkolan satamavaihtoehtoa tutkittaessa.



### Kalajoen suunnasta Raution kautta (tien 774 kautta)

Vaikutuksen suuruus *yhdystielle 7771 (Kalajoen satamatie)* on tutkittu edellä tien 775 kautta kulkevan reitin yhteydessä.

*Valtatiellä 8 osuudella Rahja-Vt 27* kokonaisliikennemäärä on alle valtakunnallisen keskiarvon, mutta raskaan liikenteen määrä ylittää valtakunnallisen keskiarvon. Onnettomuusmäärät ovat alueellisia ja valtakunnallisia määriä suurempia. Koska tälle tielle kohdistuu kuitenkin todennäköisesti pääosin erikoiskuljetuksia, arvioidaan vaikutuksen suuruus pieneksi.

*Valtatiellä 27 osuudella Kalajoki-Tynkä* kokonaisliikennemäärät ja raskaan liikenteen määrä ovat nykytilassa pieniä jopa alueellisesti tarkasteltuna. Hankkeen tuoman liikennelisäyksen myötä edes raskaan liikenteen määrä tiellä ei nouse alueellista keskiarvoa suuremmaksi. Vaikutus arvioidaan pieneksi.

*Seututiellä 774 osuudella Tynkä-Rautio* kokonaisliikennemäärät ja raskaan liikenteen määrä ovat nykytilassa pienempiä kuin valtakunnalliset ja alueelliset keskiarvot. Hankkeen tuoman liikennelisäyksen myötä raskaan liikenteen osuus kasvaa tiellä 224 % ja raskaan liikenteen osuus on noin 18 %. Vaikutus arvioidaan keskisuureksi hankevaihtoehdon VE2 osalta. Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 vaikutusten suuruus on noin puolet edellisestä ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes edellisestä ja vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi.

*Yhdystiellä 7720 osuudella Rautio-Mutkalampi* vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne on nykytilassa selvästi alueellista ja valtakunnallista keskiarvoa pienempää. Tuulipuiston rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä (107) ja osuus (52 %) ylittävät selvästi valtakunnallisen keskiarvon. Vaikutus arvioidaan suureksi.

### Vaikutuksen suuruus hankkeen lähialueen teillä, kun rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja hankealueelle perustetaan siirrettävä betoniasema

Mikäli rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja sinne rakennetaan siirrettävä betoniasema, niin vaikutukset lievenevät selvästi erityisesti teillä 774, 775 ja 7720. Raskaan liikenteen määrä pienentyisi tällöin arviolta noin 60 %. Teillä 775 ja 774 vaikutukset jäisivät tällöin pieniksi/keskisuuriksi. Tiellä 7720 raskaan liikenteen suhteellinen osuus pysyisi kuitenkin niin suurena, että vaikutukset tulisivat olemaan siinäkin tapauksessa vähintään keskisuuria.

### Vaikutuksen suuruus, kun hankealueelle rakennetaan uusi sisääntulotie

Jos hankealueelle rakennettaisiin uusi sisääntulotie etelästä, Kokkolan suunnasta tultaessa vaikutukset jäisivät pieniksi lukuun ottamatta tietä 86. Kalajoen suunnasta tultaessa vaikutukset jäisivät muiden teiden osalta pieniksi, paitsi seututiellä 775 pieneksi/keskisuureksi. Tiellä 86 jäisivät kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen määrä vastaavan tieluokan valtakunnallista keskiarvoa alhaisemmaksi myös hankevaihtoehdossa 2, jossa raskaan liikenteen osuus tiellä olisi kuitenkin 15 %. Vaihtoehdossa 2 vaikutuksen suuruus on tämän perusteella keskisuuri ja vaihtoehdoissa 3, 4 ja 5 pieni.

### Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka on erityisesti hankkeen lähialueen teille merkittävämpää, sillä ne ovat herkempiä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Suuri raskaan liikenteen määrä on myös uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle. Laskennallisesti liikenneonnettomuudet tulevat kasvamaan eniten Kokkolan suunnan kuljetuksilla (VE2) (0,28 henkilövahinko-onnettomuutta lisää/vuosi) ja vähiten Raution kautta Kalajoen suunnasta (0,19 henkilövahinko-onnettomuutta lisää/vuosi). Keskimää-

räisen henkilövahinko-onnettomuuden kustannukseksi arvioidaan 350 000 €. Henkilövahinko-onnettomuuksien kasvua on arvioitu kuljetussuunnittain ja tulokset esitetään taulukossa 89.

Taulukko 89. Arvioitu henkilövahinko-onnettomuuksien kasvu kuljetussuunnittain (VE2). Vaihtoehdossa VE3 ja VE4 vastaavat luvut ovat karkeasti arvioiden noin puolet ja vaihtoehdossa VE5 noin kolmannes alla esitetyistä luvuista. Arvio on tehty TARVA-ohjelmalla.

|  | Kokkolan suunta | Kalajoen suunta | Kalajoelta Raution kautta | Kokkolan suunta kt 86 kautta |
|--|-----------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| Onnettomuusvaikutus henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien kasvu/vuosi | 0,2797          | 0,2259          | 0,190                     | 0,2181                       |
| Onnettomuuksien kustannukset €   | 97 900          | 79 059          | 66 446                    | 76 351                       |
| HEVA onnettomuus-kustannus   |                 |                 |                           |                              |
| 350 000  |                 |                 |                           |                              |

Lähellä satamia tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Vaikutuksen merkittävyys näille ylemmän tieluokan teille arvioidaan vähäiseksi. Merkittävämmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta alemman tieluokan teillä. Näitä teitä ovat yhdystie 7720, seututiet 775 ja 774 sekä mahdollisesti rakennettaessa uusi sisääntulotie, myös kantatie 86. Näille teille kohdistuvan runsaan raskaan liikenteen määrä alentaa teiden liikenneturvallisuutta. Jos murske ja betoni tuodaan olemassa olevaa tiestöä pitkin hankealueelle alueen ulkopuolelta, kohdistuu tielle 7720 merkittävä vaikutus (kaikissa vaihtoehdossa) ja seututeille 775 ja/tai 774 kohtalainen vaikutus (vaihtoehdossa VE3, 4 ja 5 vähäinen). Jos hankealueelle perustetaan siirrettävä betoniasema ja murske/hiekka otetaan hankealueelta, vähentää tämä oleellisesti raskasta liikennettä alueen ulkopuolelle, jolloin vaikutukset tielle 7720 voidaan arvioida kohtalaiseksi ja teille 775 ja 774 vähäiseksi. Jos hankealueelle rakennetaan uusi sisääntulotie etelän suunnasta, ja kaikki kuljetukset hankealueelle kulkevat tätä kautta, arvioidaan vaikutuksen merkittävyys kantatielle 86 kohtalaiseksi (vaihtoehdossa VE3, 4 ja 5 vähäiseksi). Tielle 7720 ensimmäisessä kuljetusvaihtoehdossa (kaikki materiaali ulkopuolelta) koitua merkittävä vaikutus on lievennettävissä kohtalaiseksi, jos tien 7720 kuntoa parannetaan merkittävästi, ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi tehdään riittäviä toimenpiteitä, esimerkiksi nopeusrajoitukset, tiedotukset jne. Liikennevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdossa ja eri kuljetusreittien osalta on esitetty kootusti taulukossa 90.

Tuulivoimalaitoksen osat joudutaan todennäköisesti tuomaan erikoiskuljetuksina, sillä tuulivoimalaitoksen osat ovat 20–60 m pitkiä ja painavimmat osat voivat olla yli 300 tn. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädelyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa erityisesti valtatiellä 8.

Tiestön kunnon osalta tarkastelluilla kuljetusreiteillä ei pitäisi olla kantavuusongelmia. Jos hankealueelle ei rakenneta kokonaan uutta sisääntulotietä, suurimmat vaikutukset kohdistuvat yhdystielle 7720. Rautio-Mutkalampi osuus tulee kestävämpään rakentamisaikansa liikennettä hieman Ojala-Mutkalampi osuutta paremmin. Kantavuudeltaan heikko Vääräjoen silta Raution kohdalla ei rajoita tavallista tieliikennettä, mutta ellei siltaa perusparanneta, kaikki erikoiskuljetukset, vaihtoehdossa VE2 n. 700 kappaletta (keskimäärin noin kuljetus/vrk), vaihtoehdossa 3 ja 4 noin puolet tästä ja vaihtoehdossa 5 noin kolmannes tästä, joudutaan tuomaan Mutkalammin kylän läpi.

Taulukko 90. Vaihtoehtojen vertailu ja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

|  | Vaikutus   | Vaikutuksen merkittävyys  |
|--|--|---|
| <b>VE2</b>                                     |  |   |
| Kokkolan suunnasta (kaikki)                    | Teille 756, 749, 8, 28, 775 vaikutukset pienempiä, teille 775 ja 7720 niiden ominaisuuksista ja liikenteen merkittävästä kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.  | Tie 7720 merkittävä*, 775 kohtalainen ja muut tiet vähäinen.          |
| Kalajoen suunnasta 775 kautta (kaikki)         | Teille 7771, 8 vaikutukset pienempiä, teille 775 ja 7720 niiden ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.               | Tie 7720 merkittävä*, 775 kohtalainen ja muut tiet vähäinen.          |
| Kalajoen suunnasta 774 kautta, Rautio (kaikki) | Teille 7771, 8, 27 vaikutukset pienempiä, teille 774 ja 7720 niiden ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.           | Tie 7720 merkittävä*, 774 kohtalainen ja muut tiet vähäinen.          |
| Murske ja betoni hankealueelta                 | Kaikille muille teille vaikutukset pieniä, mutta tielle 7720 sen ominaisuuksista ja suhteellisen merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä. | Tie 7720 kohtalainen ja tiet 774 ja 775 vähäinen. Muut tiet vähäinen. |
| Uusi sisääntulotie 86:n kautta                 | Kaikille teille, myös 86:lle, vaikutukset melko pieniä, koska teiden ominaisuudet hyviä ja liikennemäärä kohtuullinen. Tielle 7720 ei kohdistu vaikutuksia.            | Tie 86 kohtalainen ja muut tiet vähäinen.                             |
| <b>VE3, 4 &amp; 5</b>                          |  |   |
| Kokkolan suunnasta (kaikki)                    | Teille 756, 749, 8, 28, 775 vaikutukset pienempiä, tielle 7720 sen ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.            | Tie 7720 merkittävä*, muut tiet vähäinen.                             |
| Kalajoen suunnasta 775 kautta (kaikki)         | Teille 7771, 8, 775 vaikutukset pienempiä, tielle 7720 sen ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.                    | Tie 7720 merkittävä*, muut tiet vähäinen.                             |
| Kalajoen suunnasta 774 kautta, Rautio (kaikki) | Teille 7771, 8, 27, 774 vaikutukset pienempiä, tielle 7720 sen ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.                | Tie 7720 merkittävä*, muut tiet vähäinen.                             |
| Murske ja betoni hankealueelta                 | Kaikille muille teille vaikutukset pieniä, mutta tielle 7720 sen ominaisuuksista ja merkittävästä liikenteen kasvusta johtuen vaikutukset merkittävämpiä.              | Tie 7720 kohtalainen, muut tiet vähäinen.                             |
| Uusi sisääntulotie 86:n kautta                 | Kaikille teille, myös 86:lle, vaikutukset melko pieniä, koska teiden ominaisuudet hyviä ja liikennemäärä kohtuullinen. Tielle 7720 ei kohdistu vaikutuksia.            | Kaikki tiet vähäinen.   |

\*Tielle 7720 ensimmäisessä kuljetusvaihtoehdossa (kaikki materiaali ulkopuolelta) koituva merkittävä vaikutus on lievennettävissä kohtalaiseksi, jos tien 7720 kuntoa parannetaan merkittävästi, ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi tehdään riittäviä toimenpiteitä, esimerkiksi nopeusrajoitukset, tiedotukset jne.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne hankealueen teillä lisää jonkin verran myös tienvarren melu- ja pölyhaittoja. Asiantuntija-arvion mukaan liikenne alueen teillä ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljoa, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. Lisäksi kyseessä ei ole ns. jatkuva liikennemelu, kuten vaikkapa kaupungeissa, ja hankealueen teillä on myös ns. autottomia hetkiä. Tienvarren asukkaat voivat kuitenkin kokea ympäristönsä meluisammaksi. Myös pölyhaitat tienvarren asukkaille lisääntyvät jonkin verran ja ne kohdistuvat lähinnä yhdystielle 7720 (ellei uutta sisääntulotietä rakenneta). Arvion mukaan kyseessä ei ole kuitenkaan merkittävä pölyhaitan lisäys, sillä kuten edellä mainittu, teillä on myös ns. autottomia hetkiä.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustoilla on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikenneväylytyteen.

#### 10.4.8 Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen

Mutkalammin tuulipuistohankkeeseen liittyvän, n. 42 km:n pituisen voimajohdon rakentaminen aiheuttaa rakentamisvaiheessaan jonkin verran liikennettä, kun voimajohdon komponentteja kuljetetaan alueelle. Voimajohdon osalta varsinaisia erikoiskuljetuksia ei tarvita. Pylväät tuodaan työmaalle osina ja kootaan pylväspaikan välittömässä läheisyydessä. Voimajohdon rakentaminen tapahtuu todennäköisesti samaan aikaan tuulipuistoalueen rakentamisen kanssa.

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset liikenteelle eivät ole merkittäviä suhteessa tuulipuiston rakentamisen aiheuttamiin liikennevaikutuksiin. Lisäksi tiestö, jolle voimajohdon rakentamisesta koituvat liikennevaikutukset kohdistuvat, on todennäköisesti ainakin osin eri kuin tuulipuiston rakentamiseen liittyvän liikenteen käyttämä tiestö. Vaikutuksia voidaan lieventää mm. tiedottamisella, tällöin osa liikenteestä mahdollisesti ohjautuu vaihtoehtoisille reiteille rakentamisen ajaksi.

#### 10.4.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt hankealueen tiestölle jäisivät toteutumatta.

#### 10.4.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

##### Tiestön kunto ja kantavuus

Mikäli hankealueelle ei rakenneta kokonaan uutta sisääntulotietä, yhdystien 7720 päällystämättömälle osalle tulee tuulivoimapuiston rakentamisaikana nykyiseen verrattuna todella runsaasti raskasta liikennettä, mikä asettaa haasteen tien kunnossapidolle. Nykyisillä kunnossapitotoimilla tie ei tule kestämaan lisääntyvää liikennettä. Olisi suositeltavaa perusparantaa tie välillä Märsylä-Rautio. Tien kunnossapitoa tulee vähintäänkin tehostaa huomattavasti. On myös erittäin suositeltavaa, että tielle tehtäisiin ennen kuljetusten aloittamista perusteellinen kuntoarvio kantavuusmittauksineen. Koska aikataulu tuulivoimapuiston rakentamiselle on melko kireä, ei voida ajatella myöskään raskaimpien kuljetusten keskittämistä talviaikaan, jolloin koko tieverkko on jäässä ja kantavuus on kesäaikaan ja varsinkin kevään kelirikkoaikaa parempi.

Jos hankealueelle rakennetaan kokonaan uusi sisääntulotie esimerkiksi etelän suunnasta kantatie 86 suunnasta, ja uuden tieosuuden kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärillä soveltuvaksi, ei kantavuusongelmia hankkeen liikenteestä johtuen pitäisi syntyä.

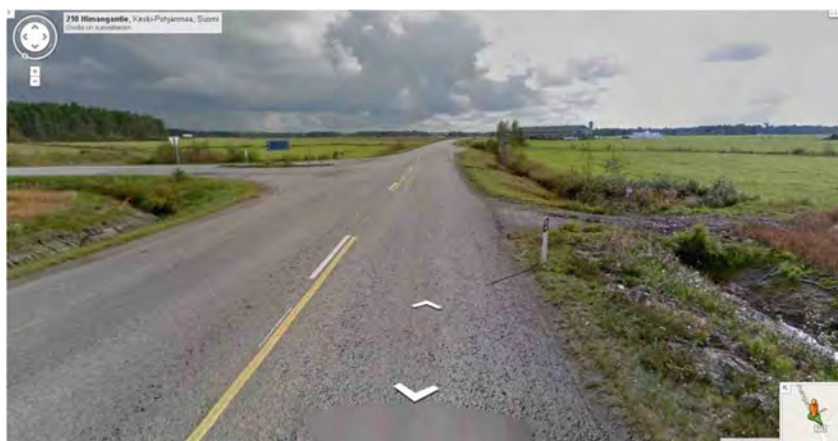
##### Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston liikenteen aiheuttamat haitat voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7–21, kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin, jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana.

Hankevastaava tai kuljetusyrittäjät voivat parantaa koettua liikenneturvallisuutta myös konkreettisilla toimilla kuten ajoittamalla kuljetukset siten, että niissä pidetään tauko koulujen alkamis- ja loppumisaikoihin sekä jakamalla kuljetusreitien varren asukkailla heijastinliivejä. Tienpitäjä voi

myös alentaa Mutkalammintien nopeusrajoitusta rakentamisen ajaksi asutuksen kohdalla ja kuljetusyrittäjä sitoutuu noudattamaan alennettua rajoitusta.

Edellä olevan arvion mukaan melko merkittäviä vaikutuksia kohdistuu yhdystien 7720 lisäksi myös seututeille 775 ja 774. Liikennevaikutusten lieventämiseksi tiellä voidaan tehdä jotain pieniä toimenpiteitä. Esimerkiksi teiden 775 ja 7720 liittymään (kuva 136) rakennettava väistötila vähentäisi liikenneonnettomuuksien riskiä ja parantaisi liikenteen sujuvuutta erityisesti siinä tapauksessa, että kuljetukset suuntautuisivat alueelle Kalajoen suunnasta Himangan kautta.



Kuva 136. Teiden 775 ja 7720 liittymä (Googlemaps).

Mutkalammin tuulivoimapuiston rakentamisen aikana koetut kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen jälkeen ja mahdolliset tehdyt parantamistoimenpiteet hankealueelle johtavilla teillä palvelevat tienkäyttäjiä tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeenkin.

#### 10.4.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Oletetut liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä, niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, koska ne ovat muiden asioiden ohella riippuvaisia kolmansien osapuolien (kuljetusyrittäjät ja urakoitsijat) päätöksistä ja kalustosta. Tämä saattaa johtaa oletettua pienempiin tai suurempiin vaikutuksiin tiestöllä.

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Raskaan liikenteen osalta on arvioitu, että kaikki kuljetukset alueelle tulisivat joko Kalajoen tai Kokkolan satamasta, näin tuskin kuitenkaan tapahtuu, sillä mm. maansiirto ja betonin ja/tai sen vaatiman hiekan kuljettaminen todennäköisesti tapahtuu pääosin tuulivoimapuiston lähialueelta. Siten esitetty liikennemääräarvio on todennäköisesti liian suuri valtateillä lähellä satamia, mutta todenmukaisempi lähellä hankealuetta olevilla pienemmän tieluokan teillä. Lisäksi on oletettu, että rakentamisvaiheessa voimaloiden ja huoltoteiden pohjien kaivuumassat vietäisiin hankealueelta pois, vaikka todellisuudessa kaivuumassat saatetaan läjittää hankealueelle.

## 10.5 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kaikille yli 60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Mutkalammin tuulivoima-alueelle ei ole haettu varsinaista lentoestelupaa. Lupa tullaan hakemaan kaikille tuulivoimaloille myöhemmässä vaiheessa, kun alueen kaavoitus on saatettu loppuun ja voimaloiden sijainteja ei enää muuteta. Mutkalammin hankealueelle ulottuvan Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on vähemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, joten Finavian paikkatietoaineistoon pohjautuvan selvityksen perusteella lentoturvallisuus ei vaarannu hankealueella. Myöskään muiden hankealueen lähellä sijaitsevien lentopaikkojen turvallisuus ei vaarannu.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattu riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Mutkalammin tuulipuistohankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitetään pyytämällä lausunto Pääesikunnalta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto Mutkalammin tuulivoimapuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (29.1.2013) mukaan Mutkalammin hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset ilmalavontatutkiin eivät ole merkittäviä.

Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Mutkalammin tuulivoimapuistolla ei olisi tämän perusteella vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Operaattoreilta saatujen tietojen mukaan suunniteltu tuulipuisto ei aiheuta haittaa heidän tele- ja radioliikenteelle. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijännitteiden toimintaan voidaan tarvittaessa pyytää lausunto myös viestintävirasto Ficoralta, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä.

Tuulivoimapuisto on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Haapavedellä ja Kruunupyssä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisio asemista.

### 10.5.1 Vaikutukset lentoliikenteeseen

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kaikille yli 60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oy:n lausunto asiasta, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Tuulivoimalan merkitsemiseen käytettävät lentoestevalot ja valojen sijoittelu määritellään Trafin lentoesteluvassa.

Hankealueelle suunnitellut yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat pitää Trafin ohjeistuksen mukaan merkitä päivällä kahdella B-tyypin suuritehoisella 50000 cd vilkkuvalla valkoisella valolla ja yöllä B-tyypin suuritehoisilla 2000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla, B-tyypin keskitehoisilla 2000 cd vilkkuvilla punaisilla valoilla tai C-tyypin keskitehoisilla 2000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Mikäli tornin korkeus on yli 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee torni merkitä A-tyypin pienitehoisilla lentoestevaloilla. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimalat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja (Trafi 2013).

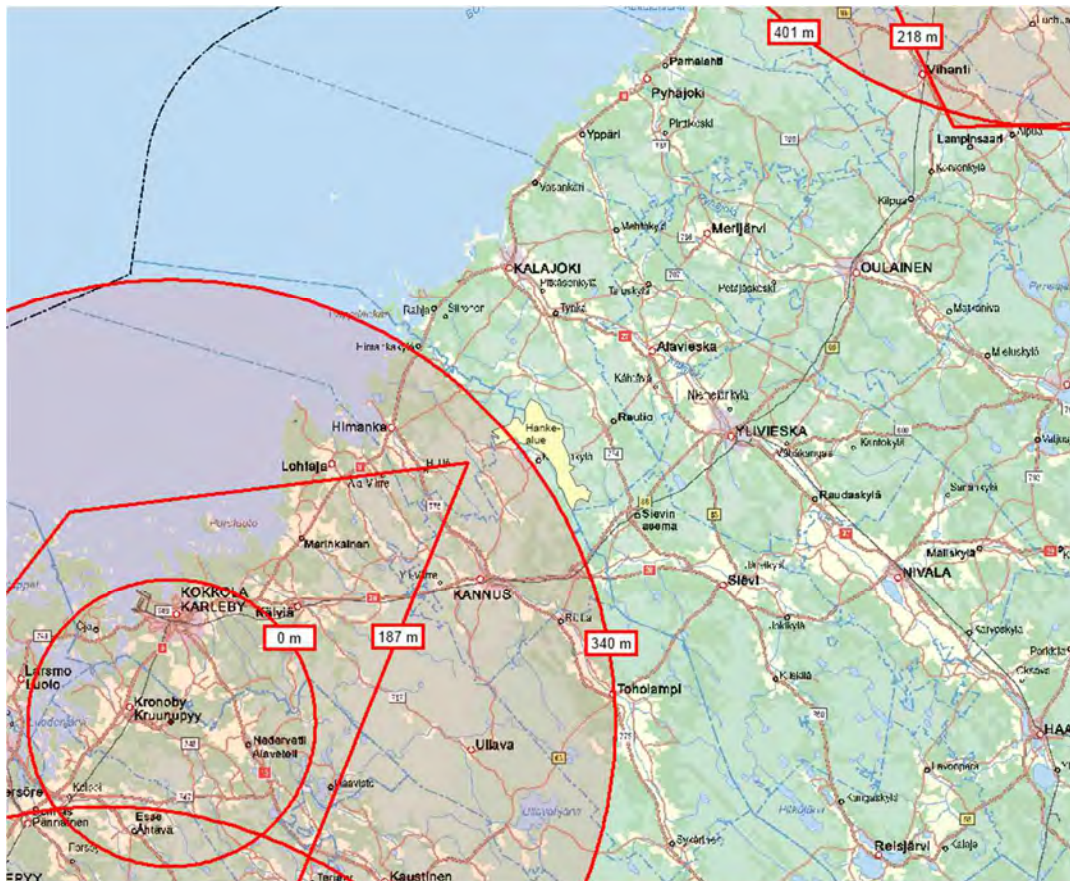
Mutkalammin tuulivoima-alueelle ei ole haettu varsinaista lentoestelupaa. Lupa tullaan hakemaan kaikille tuulivoimaloille myöhemmässä vaiheessa, kun alueen kaavoitus on saatettu loppuun ja voimaloiden sijainteja ei enää muuteta. Finavialta on saatu YVA-ohjelman kuulemisvaiheessa lausunto, jossa heillä ei ollut huomauttamista YVA-ohjelmaa koskien.

Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siviili-ilmailussa säädetään ilmailulain nojalla annetuin ilmailumääräyksiin AGA M3-6 (lentoasemat), AGA M1-1 (lentokoneille tarkoitetut maalentopaikat) ja AGA M2-1 (helikoptereille tarkoitetut lentopaikat) sekä MIL AGA M3-6 (lentoesterajoitukset Puolustusvoimien lentotoiminnan osalta). Lentokenttien esterajoitusalueiden ulottuvuus riippuu lentokentän luokituksista (1–4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nouseaan (Ympäristöministeriö 2012).

Finavia on julkaissut hankkeiden suunnittelun tueksi paikkatietoaineiston, jossa esitetään lentoliikenteen aiheuttamat korkeusrajoitusalueet. Aineistossa on kuvattu erilaisia korkeusrajoitusalueita, joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta metreinä. Päällekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä (Finavia 2013).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmaliikenteen tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu, eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustannuksia. 19.9.2013 astui voimaan muutokset Kokkola-Pietarsaaren lentoasemalle, jossa Finavia muuttaa lentoliikenteen toimintaympäristöä nostamalla lentoliikenteen suojaamiseen käytettäviä laskennallisia pintoja (Finavia 2013). Kokkola-Pietarsaaren lentokentän uloimman korkeusrajoitusalueen uusi maksimi korkeus on 340 m. Kokkola-Pietarsaari lentoaseman korkeusrajoituspinnot on esitetty kuvassa 137. Muutokset vaikuttavat jatkossa annettaviin lentoestelausuntoihin.

Mutkalammin hankealueelle ulottuvan Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 315 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on vähemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, joten Finavian paikkatietoaineistoon pohjautuvan selvityksen perusteella lentoturvallisuus ei vaarannu hankealueella. Pohjoisessa hankealuetta lähin korkeusrajoitusalue on Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 56 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja idässä Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 118 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (kuva 137).



Kuva 137. Hankealueen läheiset korkeusrajoitusalueet.

Mutkalammin hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi virallista valvomatonta lentopaikkaa, Kannuksen pienlentokenttä noin seitsemän kilometrin ja Kalajoen pienlentokenttä noin 16 kilometrin päässä hankealueen rajasta. Hankealue ei sijaitse kummankaan pienlentokentän lähestymisalueella.

#### 10.5.2 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla. Mutkalammin tuulipuistohankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitetään pyytämällä lausunto Pääesikunnalta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, kun alueen kaavoitus on saatettu loppuun ja voimaloiden sijaintoja ei enää muuteta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa.

#### 10.5.3 Vaikutukset Puolustusvoimien tutkajärjestelmiin

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto Mutkalammin tuulivoimapuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (29.1.2013) mukaan Mutkalammin hankkeen tuuli-



voimaloista aiheutuvat vaikutukset ilmavalvontatutkiin eivät ole merkittäviä. Siten tässä tapauksessa ei ole tarpeen tehdä tarkempaa tutkavaikutusselvitystä VTT:n laskentamenetelmiä käyttäen. Edellä mainittu lausunto on haettu kyseisessä suunnitteluvaiheessa suunnitellulle 83 tuulivoimalalle. Puolustusvoimilta on haettu lausuntoa kokonaisuudessaan 100 tuulivoimalalle.

#### 10.5.4 Vaikutukset säätutkiin

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2012).

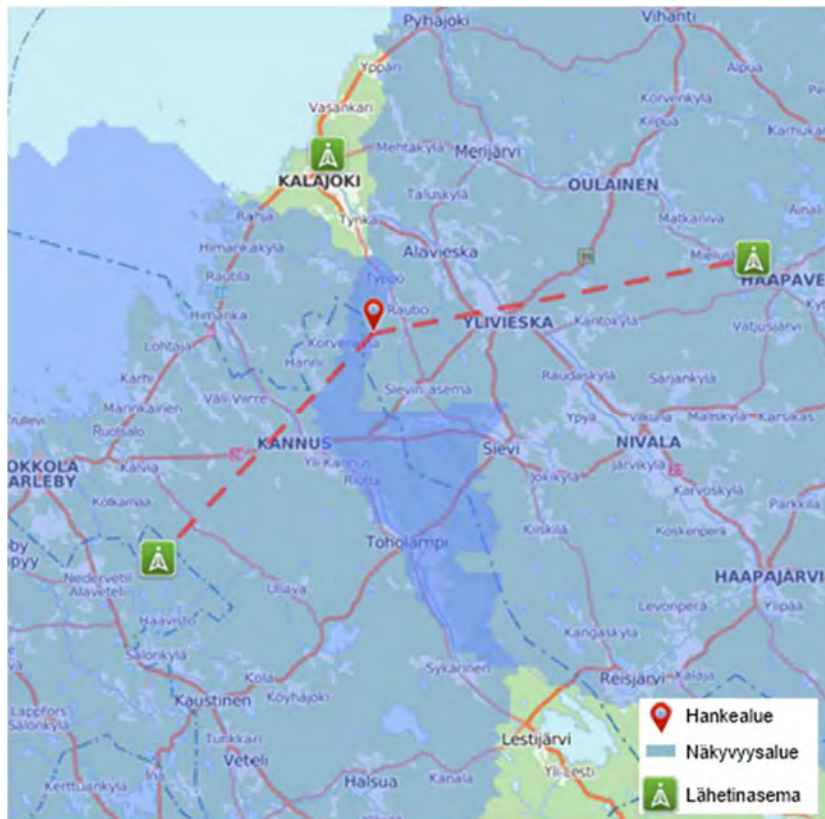
Suunnitellun hankealueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Vimpelissä, jonne on matkaa noin 93 kilometriä. Tuulivoimapuistolla ei olisi tämän perusteella vaikutuksia säätutkien toimintaan. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista säätutkien toimintaan voidaan tarvittaessa pyytää lausunto Ilmatieteen laitokselta.

#### 10.5.5 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämissä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Teleoperaattoreilta tiedusteltiin hankealueelta tai hankealueen läheisyydestä löytyviä linkkijänteitä, mastoja, kaapeleita sekä muita laitteita, joiden tele- ja radioliikenteelle hankealueelle suunniteltu Mutkalammin tuulivoimapuisto voisi aiheuttaa haittaa. Operaattoreilta saatujen tietojen mukaan suunniteltu tuulipuisto ei aiheuta haittaa heidän tele- ja radioliikenteelle. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijännitteiden toimintaan voidaan tarvittaessa pyytää lausunto myös Ficoralta. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Haapavedellä ja Kruunupyssä. Lähetinasemien näkyvyysalueet on esitetty kuvassa 138, jossa tummempi alue kattaa molempien lähetasemien näkyvyysalueet. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisio asemista. Jos jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digitan kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamien alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen (jos häiriötaloja enemmän kuin kymmeniä).



Kuva 138. Kruunupyyn ja Haapaveden TV-lähetysasemien näkyvyysalueet (Digita 2013).

## 11. VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

### 11.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

#### 11.1.1 Kasvihuonekaasupäästöt ja tuulivoima

Kasvihuonekaasut vaikuttavat yläilmakehässä, jossa ne imevät ja heijastavat auringosta tulevaa ja planeetan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä aiheuttaen ilmakehän lämpenemistä. Ihmistoiminnan on havaittu lisäävän osaltaan kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>), mutta myös metaanin (CH<sub>4</sub>) ja typpioksiduulin (N<sub>2</sub>O) määriä ilmakehässä. Energiantuotannossa näitä yhdisteitä vapautuu eniten fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) polton yhteydessä.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2012 olivat 61 milj. CO<sub>2</sub>-t. Vuoden 2012 kokonaispäästöistä noin 80 % oli peräisin energiasektorilta (Tilastokeskus 2013). Tämän vuoksi energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen nähdään nykyisin keskeiseksi tekijäksi ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta. Yleisesti energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin joko 1) pienentämällä energiankulutusta, tai 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan synnytä ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi tuulivoimalla voidaan osaltaan alentaa Suomen oman energiantuotannon vuosittaisia kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista sekä siitä, mitä tuotantomuotoja niiden avulla pystytään korvaamaan. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta

sähköntuotannosta on noin puolet. Loppuosa tuotetaan vastaavasti joko ydin- tai vesivoimalla tai uusiutuvilla energianlähteillä. Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräiseksi hiilidioksidipäästökseen on arvioitu noin 240 g CO<sub>2</sub> tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja.

#### 11.1.2 Mutkalammin tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastonmuutokseen

Suunnitellun hankkeen vaikutuksia ilmastoon on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon hanke toteutuessaan korvaa kasvihuonekaasupäästöiltään haitallisempia sähköntuotantomuotoja ja tällä tavalla hillitsee ihmistoiminnan aiheuttamaa ilmastonmuutosta. Arviointi on tehty tukeutumalla kirjallisuudesta saatuihin tietoihin Suomessa käytettyjen sähköntuotantomuotojen keskimääräisistä kasvihuonekaasupäästöistä sekä arvioimalla näiden tietojen avulla edelleen suunnitellun hankkeen avulla saavutettavia kasvihuonekaasupäästöjä.

Mutkalammin tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöt on laskettu voimaloiden tehon 108–300 MW ja CO<sub>2</sub> -kertoimien perusteella. Vuotuiseksi käyttöajaksi on arvioitu 2600 tuntia, jolloin tuulivoimapuistolla saataisiin tuotettua noin 300–800 GWh sähköä. Hiilidioksidikertoimina on käytetty seuraavia arvoja (Tilastokeskus "Polttoaineluokitus ja päästökertoimet"):

- Tuulivoima 0 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Maakaasu 55,04 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Kevyt polttoöljy 72,6 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Kivihilli 98,3 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Turve 105,9 t/TJ (CO<sub>2</sub>)

Näillä perusteilla lasketut eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöt on esitetty taulukossa 91. Mikäli Suomessa tuotetun energiamäärän ja energiantuotantomuotojen arvioidaan pysyvän vakiona ja suunniteltujen tuulivoimaloiden tuottaman sähkön arvioidaan korvaavan eri sähköntuotantomuotoja niiden keskimääräisen käytön mukaan, voidaan hankkeella arvioida saavutettavan noin 60 000–300 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä.

[Taulukko 91. Hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna, kun vuosituotanto on noin 300–800 GWh \(Mutkalammin hankkeen arvioitu vuosituotanto\).](#)

|                  | Päästökerroin (t/TJ) | Päästö (t/a)    |
|------------------|----------------------|-----------------|
| Tuulivoima       | 0                    | 0               |
| Maakaasu         | 55,04                | 59 400–158 500  |
| Kevyt polttoöljy | 72,6                 | 78 400–209 100  |
| Kivihilli        | 98,3                 | 106 200–283 100 |
| Turve            | 105,9                | 114 400–305 000 |

Tuulipuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan suoraan kerro tuotantomuodon kannattavuudesta ja ilmastohyödyistä, vaan niiden arvioimiseksi tulisi laskelmissa ottaa huomioon myös tuulivoimaloiden rakentamisen ja ylläpidon edellyttämä materiaali- ja energiankulutus. Luonteenomaista erityisesti uusiutuvien energiamuotojen sekä muun muassa ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka kattavat usein valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Varsinaisen tuotantovaiheen aikana kasvihuonekaasupäästöjä ei sen sijaan merkittävässä määrin synny. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuvan energiankulutuksen on kuitenkin havaittu olevan pieniä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Elinkaarianalyysien perusteella esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pystyttämisen kuluttaman energian on arvioitu vastaavan enimmillään 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä ja

tuulivoimalan on arvioitu tuottavan tämän energiamäärän 4–12 toimintakuukauden aikana las-  
kentatavasta ja käytetyistä oletuksista riippuen (Schleisner 2000, Crawford 2009).

Kasvihuonekaasupäästöjen ohella tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa huomattavia  
säästöjä myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen  
(mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiili-  
siin polttoaineisiin verrattuna.

Edellä esitetyn perusteella Mutkalammin tuulivoimahankkeelle on positiivinen vaikutus ilmastoon  
kasvihuonekaasujen osalta.

### 11.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehdon toteutuessa tuottamaan muita ener-  
giatuotantomuotoja käyttäen. Vastaava määrä sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna  
aiheuttaa edellä taulukossa 91 esitetyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Jos Mutkalammin hankkeen  
vaihtoehtona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapuistoa, ei ilmastovaikutuk-  
sissa ole merkittävää eroa.

Merkittävä osa (10–20 %) Suomen käyttämästä sähköstä tuodaan sähkökaapeleiden avulla ul-  
komailta, pääosin Venäjältä, jossa energia on pääosin tuotettu joko ydinvoimaa tai fossiilisia polt-  
toainetta käyttäen. Suunnitellun hankkeen avulla pystytään erityisesti lisäämään Suomen ener-  
giomavaraisuutta, vähentämään sähköntuontia ulkomailta sekä vähentämään myös ympäristö-  
vaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

Nollavaihtoehto hidastaa osaltaan Suomen tavoitetta kasvattaa uusiutuvan energian osuutta  
maan energiantuotannossa sekä myös vuodelle 2020 asetettuja tavoitteita tuulivoimatuotannon  
kasvattamisen osalta. Pitkällä aikavälillä vaihtoehdolla voi olla vaikutuksia myös sähköntuotannon  
kustannuksiin, mikäli fossiilisten polttoaineiden sekä ydinvoiman hinta kasvaa odotetulla tavalla  
energiavarojen hupenemisen ja raaka-aineiden tuotantokustannusten kasvun myötä.

## 11.2 Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu

### 11.2.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaihee-  
seen, jotka on esitetty kuvassa 139.



Kuva 139. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

### Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisraken-  
teiden valmistukseen. Tuulivoimalaitosten tuotanto edellyttää raaka-aineita ja energiaa. Tuuli-  
voimalaitosten rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa

käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt tuotantotavat sekä käytetävän energian tuotantotapa. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö vähentää osaltaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia.

#### Tuulivoimalaitosten toimintavaihe

Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä (torni n. 50 vuotta ja turbiini n. 20 vuotta), mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin merkittävästi pidentää riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

#### Tuulivoimalaitosten käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % 2,5 MW:n suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teras, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

Hankkeesta vastaava on vastuussa tuulivoimalarakenteiden korjaamisesta pois tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättymisen jälkeen. Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on kuitenkin mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päättyttyä.

#### 11.2.2 Materiaalikulutus

Taulukossa 92 on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä voimalaitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiltä, maakaasua ja öljyä sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisia energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

Taulukko 92. Arvio 3 MW maatuulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

| Materiaali                                | Kulutus (g/kWh) |
|---|-----------------|
| Vesi                                      | 51,231          |
| Kivi                                      | 3,531           |
| Kivihilli                                 | 0,643           |
| Kvartsihiekkä                             | 0,588           |
| Raakaöljy                                 | 0,541           |
| Maakaasu                                  | 0,420           |
| Ligniitti                                 | 0,344           |
| Natriumkloridi (vuorisuola)               | 0,084           |
| Savi                                      | 0,054           |
| Rauta                                     | 0,040           |
| Sinkki, mangaani, alumiini, kupari, kromi | 0,002-0,013     |

### 11.2.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiatuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdella maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO<sub>2</sub>eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO<sub>2</sub>eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu yli 500 gCO<sub>2</sub>eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

## 12. YHTEISVAIKUTUKSET MUI DEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMI EN KANSSA

Mutkalammin hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita. Lähin vireillä oleva sekä maakuntakaavaehdotuksen mukainen hankealue on Himangan Kokkokangas noin 8,5 kilometrin etäisyydellä. Muut tuulivoima-alueet ovat selvästi kauempana.

Yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä maisemavaikutuksen osalta. Osalla hankealueen lähistön kylistä vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi (Pernu, Pahkala, Pöntiö). Muutoin maisemavaikutukset ovat vähäisiä. Muuttolinnuston osalta yhteisvaikutukset saattavat yleisellä tasolla olla merkittäviäkin mutta Mutkalammin osuus yhteisvaikutuksista jää vähäiseksi lähinnä alueen sijainnista (päämuuttoreitin ulkopuolella) ja lähimpien muiden tuulivoimapuistojen etäisyydestä johtuen.

Talouden ja työllisyyden osalta yhteisvaikutukset saattavat olla kohtalaisia-merkittäviä erityisesti Kalajoella suunnitteilla olevien muiden tuulivoimapuistojen johdosta.

Muiden yhteisvaikutuselementtien osalta vaikutus on vähäinen tai vaikutuksia ei katsota olevan.

### 12.1 Yhteisvaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan

Maakuntakaavatasolla visuaalisia yhteisvaikutuksia on laajasti tutkittu sekä Pohjois-Pohjanmaan että Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoimaselvityksissä vuoden 2013 aikana. Näihin kaavoihin liittyviä näkemäanalyysyjä on hyödynnetty tässä arvioinnissa hankealueiden selvitysten lisäksi. Mutkalammin tuulivoimapuiston lähimmät tiedossa olevat muut tuulivoimapuistohankkeet ovat:

- Kokkokangas, Himanka (Kalajoki): Saba Tuuli Oy suunnittelee alueelle noin 20 tuulivoimalan puistoa. Etäisyys hankealueelle on noin 8,5 km.
- Kuuronkallio, Kannus: wpd Finland Oy, yhdessä Scandinavian Wind Energy Oy:n kanssa, suunnittelee alueelle noin 20 tuulivoimalan puistoa, yksikköteholtaan 3 MW. Etäisyys hankealueelle on lähimmillään noin 15 kilometriä.
- Pajukoski, Ylivieska: TM Voima Oy suunnittelee alueelle enintään yhdeksästä tuulivoimalasta muodostuvaa tuulivoimapuistoa, yksikköteholtaan 2,4–4,5 MW. Etäisyys hankealueelle on lähimmillään noin 16 kilometriä.
- Mustilankangas, Kalajoki: wpd Finland Oy suunnittelee alueelle noin 33 tuulivoimalan puistoa, yksikköteholtaan 2,3–5 MW. Etäisyys hankealueelle noin 16 km.

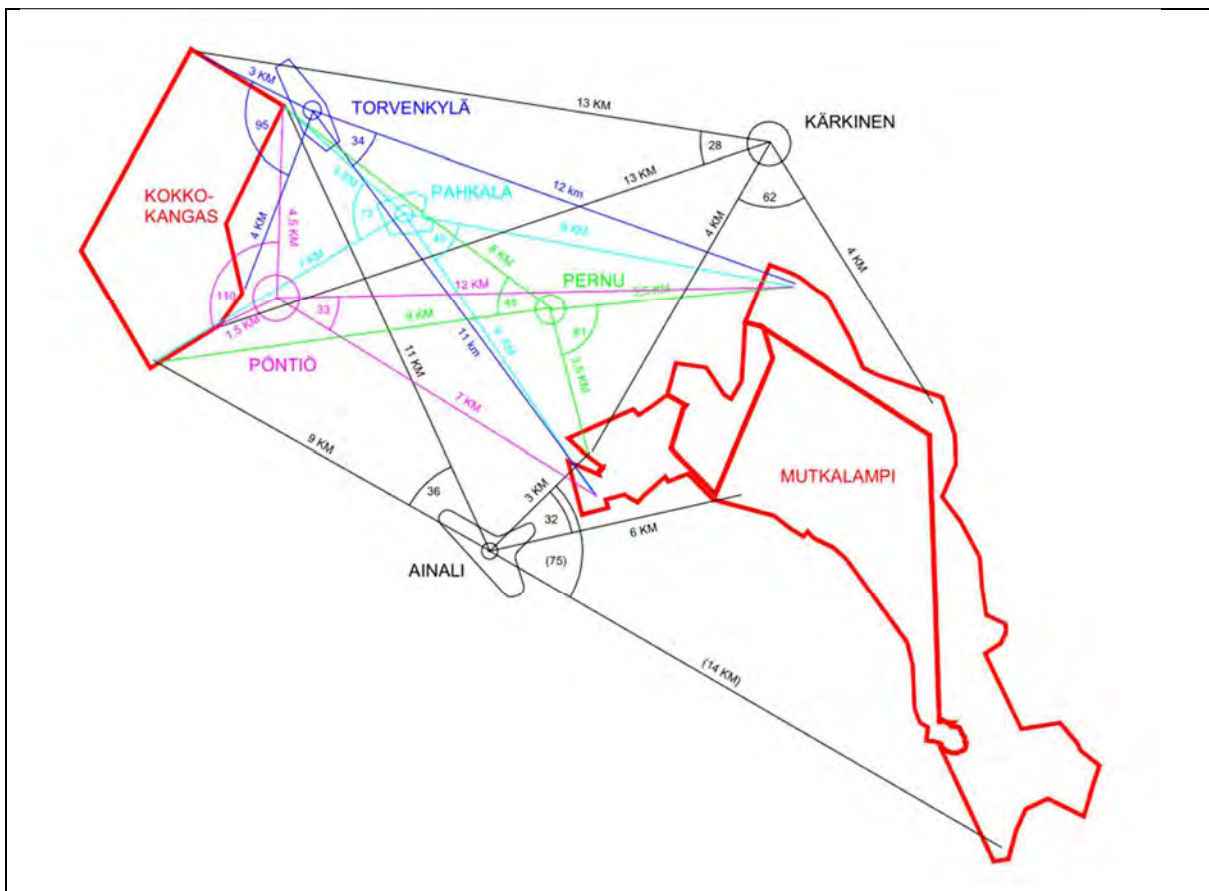
Laajemmin lähimmät muut tuulivoima-alueet on esitetty luvussa 3.5.

Vaikka Mutkalammin tuulivoimalat näkyisivät paikoitellen myös Kannuksen kaupungin alueelle, Sieviin, Ylivieskaan, Alavieskaan ja Kalajoelle, niin vain Kokkokangas Kalajoen Himangalla sijoittuu sellaiselle etäisyydelle että todennettavat kaukomaiseman yhteisvaikutukset Mutkalammin tuulivoimapuiston kanssa ovat mahdollisia. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmät alueet ovat tällöin Kokkokankaan ja Mutkalammin väliset kylät: Ainali, Kärkinen, Pöntiö, Torvenkylä, Pahkala ja Pernu.

Yhteisvaikutuksia visuaaliseen maisemakuvaan on arvioitu voimaloiden etäisyyden sekä voimaloiden hallitsevuuden (voimalamuodostelmien osuus 360 asteen näkemäkentässä) perusteella (taulukko 93 ja kuva 140).

Taulukko 93. Mutkalammin ja Kokkokankaan visuaalinen yhteisvaikutustarkastelu.

| Kyläalue   | Etäisyys Kokkokangas (km) | Etäisyys Mutkalampi (km) | Voimalaitosalueiden näkyvyys (voimalamuodostelmien keskim. etäisyys) | Voimalaitosalueiden hallitsevuus (voimalamuodostelmien % -osuus 360 asteen näkemäkentässä) |
|------------|---------------------------|--------------------------|--|--|
| Ainali     | 9                         | 1,5                      | 7,3 km (9,2)   | 19 % (31 %)  |
| Kärkinen   | 11                        | 2                        | 8,5 km   | 25 %   |
| Pöntiö     | 1,5                       | 8                        | 6,2 km   | 40 %   |
| Torvenkylä | 1,5                       | 10                       | 7,5 km   | 36 %   |
| Pahkala    | 2                         | 7                        | 7,0 km   | 33 %   |
| Pernu      | 6                         | 3                        | 6,5 km   | 35 %   |



Kuva 140. Mutkalammin ja Kokkokankaan visuaalinen yhteisvaikutustarkastelu.

Arvion perusteella kohtalaisia yhteisvaikutuksia syntyy Pöntiön, Pahkalan ja Pernun kylissä. Näillä alueilla molemmat tuulivoimapaistot ovat havaittavissa peltoalueiden hallitsemissa kylärakenteissa, joskin aina toinen voimala-alue on toista hallitsevampi. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on analysoitu tarkemmin taulukossa 94.

Taulukko 94. Mutkalammin ja Kokkokankaan tuulipuistohankkeiden visuaaliset maisemavaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys kyläalueittain.

| Kyläalue | Vaikutus  | Yhteisvaikutuksen merkittävyys |
|----------|---|--------------------------------|
| Ainali   | Mutkalammin hankealueen läheisyys hallitsee visuaalista vaikutusaluetta. Pöntiönjokivarren peltoalueet suuntaavat Kokkokankaan suuntaan, joten näkemäakseleita myös Kokkokankaan tuulivoimapaistoon muodostuu. Pitkä etäisyys Kokkokankaalle kuitenkin pitää yhteisvaikutuksen vähäisenä. | Vähäinen                       |



|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| Kärkinen   | Mutkalammin – Mökkiperän tuulivoimapuiston hallitsevuus keskeinen, Kokkokankaan pitkä etäisyys ei juuri aiheuta yhteisvaikutuksia.   | Vähäinen    |
| Pöntiö     | Vaikutukset Pöntiön kylään muodostuvat ensisijaisesti Kokkokankaasta. Kuitenkin Mutkalammin alue lisää visuaalista tuulivoimaseinämää noin 9 %. Pöntiössä visuaalisen seinämän kokonaisleveys on tutkituista kylistä suurin. | Kohtalainen |
| Torvenkylä | Vaikutukset Torvenkylään muodostuvat ensisijaisesti Kokkokankaasta. Pitkä etäisyys Mutkalammille vähentää yhteisvaikutuksia.   | Vähäinen    |
| Pahkala    | Sijainti voimalaitosalueiden välissä aiheuttaa yhteisvaikutuksia, mutta kumpikaan alue ei hallitse yksistään vaikutusta merkittävästi.   | Kohtalainen |
| Pernu      | Kylän sijainti voimala-alueiden välissä aiheuttaa voimala-alueiden näkyvyyden vastakkaisissa suunnissa ja leveällä alueella. Seinämän keskimääräinen etäisyys on tutkituista kylistä pienin.                                 | Kohtalainen |

## 12.2 Hankkeen vaihtoehtojen eroja

Käytännössä hankkeen omien vaihtoehtojen erot yhteisvaikutusten näkökulmasta ovat vähäiset vaikka hankkeen omien vaihtoehtojen vertailussa niitä voidaankin todeta. Yhteisvaikutusten osalta visuaaliset maisemavaikutukset, jotka ovat Pernun, Pahkalan ja Pöntiön osalta arvioitu kohtalaiseksi, ovat Pöntiön osalta hieman pienemmät vaihtoehdossa 5. Sen sijaan Pernun ja Pahkalan osalta Kokkokankaan tuulivoimapuiston läheisyys on hallitseva eikä hankkeen omien vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.

## 12.3 Yhteisvaikutukset valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin maisema- ja kulttuurialueisiin

Mutkalammin hankealueen vaikutusalueella (<20 km) ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä tuulivoimapuisto siten aiheuta yhteisvaikutuksia ko. arvokohteisiin. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat hankealueen kaukoalueella yli 10 kilometrin etäisyydellä.

Pitkäsenkylä-Tyngän maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee Mutkalammin hankealueelta noin 10–16 km pohjoiseen. Yhteisvaikutusta voi syntyä Kalajoen eteläisten voimalaitosalueiden (Jokela – Tohkoja – Mustilankangas) kanssa, jotka sijaitsevat selvästi lähempänä maisema-alueita mutta vastakkaisessa suunnassa Mutkalammilta katsottuna. Mutkalammin voimalat vievät kaukomaiseman visuaalisesta näkemäkentästä noin 9 % kun Kalajoen voimalaitosalueet keskivaikutusalueen näkemäkentässä 15 %. Yhteisvaikutus jää kuitenkin vähäiseksi pitkästä etäisyydestä johtuen.

Maakunnallisesti arvokas Lestijoen maisema-alue sijaitsee hankealueelta noin 11–13 km lounaaseen ja lähimmät voimalaitosalueet vielä kauempana (Kuuronkallio 15 km ja Toholammin hankealueet 25 km). Pitkien etäisyyksien johdosta yhteisvaikutus on vähäinen tai olematon.

Vanhakirkon ja Jyringin maisema-alue sijaitsee hankealueesta noin 11 kilometriä kaakkoon. Kannuksen Kuuronkallion ja Toholammin tuulivoima-alueiden lähimmät voimalat sijoittuvat noin 20 kilometrin etäisyydelle eikä yhteisvaikutusta synny. Lähin hankealue Pajukoski on Vanhakirkolta kuitenkin noin 7 kilometrin etäisyydellä. Koska Mutkalampi suuntaa pitkästi kohti Vanhakirkkoa, on sen osuus visuaalisessa näkemäkentässä vain 6 %. Lisäksi pitkä etäisyys huomioiden on yhteisvaikutus myös Pajukosken voimala-alueen kanssa vähäinen.

Rautinkarin-Sautinkarin maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja kulttuuriympäristö, Himankakylä sekä Rahjan saaristomaisema sijaitsevat niin etäällä Mutkalammin hankealueesta ettei yhteisvaikutuksia katsota syntyvän.

#### 12.4 Yhteisvaikutukset merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin

Korhoskylän alue sijaitsee noin 6 kilometriä kaakkoon Mutkalammin tuulipuistosta. Alueen rakennuksista ja tienvarsipuustosta johtuen alueen pihapiireistä ei avaudu täysin esteetöntä näkymää tuulipuiston suuntaan. Lisäksi muut tuulivoimapuistot sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle, lähimpänä Pajukoski (n. 11 km), jonka osuus visuaalisesta näkemäkentästä on vain 7 %. Pitkistä etäisyyksistä johtuen yhteisvaikutuksia ei ole.

Mattilanperällä metsäalueet peittävät näkyvyyden Mutkalammin tuulipuiston suuntaan. Lisäksi Mattilanperän kylä sijaitsee yli 10 kilometrin etäisyydellä itään hankealueelta. Mattilanperän etäisyys Pajukosken tuulivoima-alueelle on 15 km ja Kalajoen eteläisille alueille 17 km. Pitkistä etäisyyksistä johtuen yhteisvaikutuksia ei ole.

Kannuksen keskustassa sijaitsevien Kannuksen kirkon ja Mäkiraonmäen alueelle, noin 14 kilometrin etäisyydelle, osa Mutkalammin voimaloiden lavoista saattaa näkyä puiden lomasta. Etäisyyttä ja peitteisyyttä on kuitenkin jo niin paljon, että voimalat eivät hallitse näkymää. Kuuronkallion tuulivoimapuisto sijaitsee noin 3 kilometrin etäisyydellä ja muut yli 20 kilometrin etäisyydellä. Pitkistä etäisyyksistä johtuen yhteisvaikutuksia ei ole.

Raution maakunnallisesti arvokkaat rakennukset mm. Raution kirkko ja kotiseutumuseo sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä Mutkalammin tuulipuiston itäpuolella. Tuulivoimalat näkyvät osittain avoimista väleistä Raution kirkonkylän alueelle, selvemmin kirkonkylän pohjois- ja eteläpuolella sijaitseville peltoalueille. Metsä suojaa näkymistä kuitenkin runsaasti. Lähimmät muut hankealueet ovat Pajukoski (15 km), Kuuronkallio (25 km) ja Kalajoen alueet (20 km). Voimalat eivät kuitenkaan hallitse näkymiä ja siksi maisemallisia yhteisvaikutuksia Raution maakunnallisesti arvokkaille kulttuuriympäristökohteille ei muodostu.

Hankealueen pohjoispuolella Kärkisessä, lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydellä, sijaitsee maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte Mäkitalon mäki. Tuulivoimalat erottuvat hyvin metsänreunan yläpuolella havainnoitaessa Kärkisen taloa sen pohjoispuolelta Mäkipääntietä avoimen peltoalueen takaa. Tuulivoimalat jäävät Kärkisen talon ja sen ympärillä olevien muiden kiinteistöjen kohdalla osin metsäsaarekkeiden ja muiden rakennusten katveeseen. Vaikka Mutkalammin maisemalliset vaikutukset on itsessään arvioitu kohtalaisiksi, on lähimmille Kalajoen muille voimala-alueille matkaa yli 13 km ja näkemäsektorissa niiden osuus 8 %, joten yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

#### 12.5 Yhteisvaikutukset paikallisesti merkittäviin maisema- ja kulttuurialueisiin

Mutkalammin tuulipuiston tuulivoimalat näkyvät selvästi Mutkalammin kylän paikallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Yhteisvaikutusten kannalta lähimmät muut voimalaitosalueet sijoittuvat kuitenkin yli 10 kilometrin etäisyydelle, Himangan Kokkokangas 11 km ja Kannuksen Kuuronkallio 20 km. Pitkistä etäisyyksistä johtuen yhteisvaikutuksia ei ole.

Hanni-Nilkkulan paikallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee lähimmillään noin 5,5 km Mutkalammin tuulipuistosta lounaaseen. Alueella on myös useita paikallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä pihapiireineen. Näkymät Hanni-Nilkkulan alueelta tuulipuistoon ovat monin paikoin estyneet alueen itäpuolella sijaitsevien metsäalueiden vuoksi. Tuulivoimaloiden siipien kärjet näkyvät vain osittain peltoalueiden länsiosista. Yhteisvaikutusten kannalta muut hankealueet sijoittuvat selvästi yli 10 kilometrin etäisyydelle (Himangan Kokkokangas 12 km ja Kannuksen Kuuronkallio 15 km). Täten yhteisvaikutukset jäävät em. etäisyyksistä johtuen vähäisiksi.

## 12.6 Yhteisvaikutukset muinaisjäänöksiin

Mutkalammin hankealueen muinaisjäänökset ovat yksittäisiä kohteita joihin ei ole yhteisvaikutuksia muista tuulivoimapuistoista.

## 12.7 Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon

Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon voivat kohdistua sekä lintuyksilöihin että populaatioihin. Yksilötasolla yhteisvaikutuksia voi aiheutua etenkin estevaikutuksista. Samat lintuyksilöt voivat joutua väistämään muuttomatallaan useita eri tuulivoimala-alueita, mikä jossain määrin lisää muuttomatasta aiheutuvaa räsitystä. Yksilötason yhteisvaikutukset muodostuvat ensisijaisesti samalla muuttoväylällä sijaitsevista muista tuulivoimahankkeista eli hankealueista, jotka sijaitsevat sisämaassa, noin 20–35 km rantaviivasta.

Noin 60 km pohjoiseen sijaitsee Annankangas–Nikkarinkaarto -tuulipuistoalueet sekä noin 40 km etäisyydellä pienemmät Maaselänkangas ja Silovuori. Etelässä vastaan tulee ensin Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa samalla etäisyydellä rannasta Hillin alue, 40 km etäisyydellä (ei toimijaa) ja seuraavat alueet vasta Uudenkaarlepyyn itäpuolella, noin 90 km etäisyydellä Mutkalammin hankealueesta. Kaikkiaan mahdollisten väistönliikkeiden osuus on kuitenkin tuhansien kilometrien muuttomatasta niin pieni, ettei merkittäviä vaikutuksia ole odotettavissa.

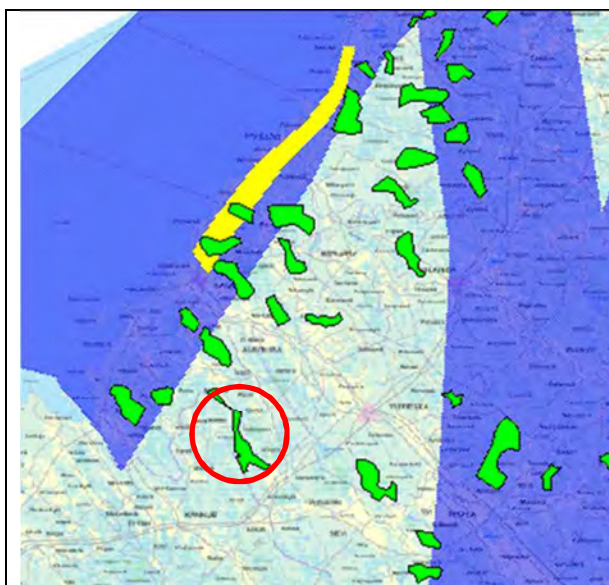
Teoriassa merkittävämpiä yhteisvaikutuksia eri tuulivoimala-alueista voi muodostua populaatiotasolla törmäyksistä, jotka kohdistuvat samoihin lintukantoihin. Populaatiotason yhteisvaikutuksia on tutkittu laajalti maakuntaliittojen linnustoselvityksissä Pohjanmaalla, Keski-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla (Ramboll Finland Oy 2013 a, b c). Selvitysten mukaan merkittävimmät yhteisvaikutusriskit muodostuvat samalle rannikon päämuuttoreille sijoittuvat voimala-alueet.

Pohjanlahden rannikolle sijoittuu usean lajin kansallisesti hyvin merkittävät muuttoväylät. Meri pakkaa monien maalintulajien muuton rannikon läheisyyteen ja manner vastaavasti vesilintujen muuton rantaviivan läheisyyteen. Lintuvirtojen tiheys on suurimmillaan avoimilla rannikko-osuuksilla. Saaristot hajauttavat muuton laajemmalle alueelle. Tästä johtuen myöskään Keski-Pohjanmaalla muuttolinnustotiheydet eivät ole niin merkittäviä kuin esim. maakunnan pohjoispuolella Kalajoen-Pyhäjoen saarettomalla rannikko-osuudella. Kuitenkin Keski-Pohjanmaallakin linnustotiheydet ovat rannikolla huomattavasti suurempia kuin jo muutamien kymmenien kilometrien etäisyydellä sisämaassa eli Mutkalammin hankealueen linjassa.

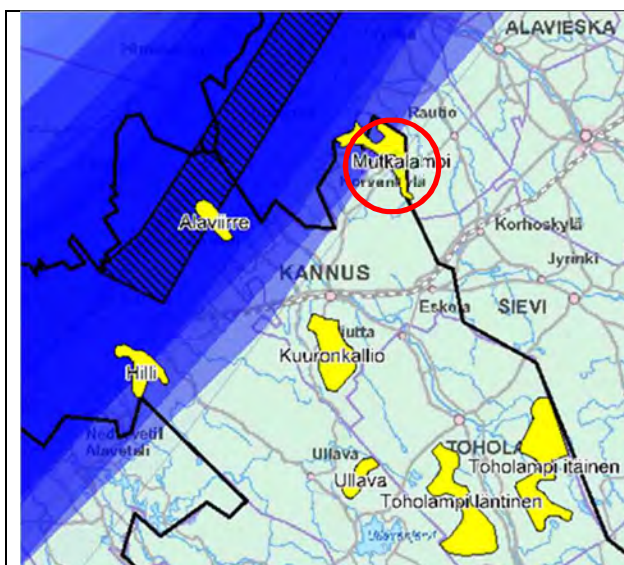
Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan linnustoselvityksissä on laajasti tutkittu eri lajien muuttokäytäviä. Mutkalammin hankealue sijoittuu kaikkien tutkittujen lajien päävirran ulkopuolelle ja sivuaa vain muutamien lajien (metsähanhi, kurki) muuttokäytävän reunaan merenpuoleisella hankealueen osalla (kuvat 141 ja 142). Mutkalammin hanke lisää yhteisvaikutusriskiä lähinnä näihin lajeihin. Em. maakuntaliittojen selvityksessä kurkien teoreettiseksi kokonaistörmäysmääräksi arvioitiin yhteensä kolmen maakuntaliiton alueella 86–256 lintuyksilöä/vuosi ja metsähanhella 94–210 yksilöä/vuosi. Mutkalammin hankkeen törmäysmäärien on arvioitu olevan 1,6–3,9 kurkea ja 1-2,6 metsähanhea (ks. luku 9.5). Hankkeen osuus on siis hyvin pieni, kurjella noin 1,5–1,9 % ja metsähanhella noin 1,1–1,2 % laskennallisista kokonaistörmäysmääristä. Muilla tarkastelluilla lajeilla osuudet ovat vieläkin pienemmät.

Mutkalammin hankealueen omissa muuttolinnustoselvityksissä vaikutukset muuttolinnustoon on todettu vähäisiksi eikä hankealue sijoitu laajempienkaan selvitysten perusteella siis linnuston päämuuttoreille. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton arvioissa rannikon riskialttiimpien alueiden törmäysriskien todettiin olevan suurilla vesilinnuilla ja kurjella lähes 20 -kertaiset verrattuna Mutkalammin alueeseen. Näin ollen voidaan todeta, että Mutkalammin osuus yhteisvaikutuksista jää hyvin vähäiseksi. Vaikutusriskiä edelleen vähentää se, että estevaikutusta muodostavat lä-

himmät seuraavat hankealueet molempiin suuntiin sijoittuvat etäälle, jolloin linnustolle jää mahdollisuuksia kiertää hankealueet.



Kuva 141. Yhdistelmä tarkasteltujen lajien muuttoreiteistä Pohjois-Pohjanmaalla (sininen). Keltaisella Kalajoen-Pyhäjoen pullonkaula. Punaisella ympyrällä Mutkalammin hankealue.



Kuva 142. Koonti tarkasteltujen lajien päämuuttoreiteistä Keski-Pohjanmaalla (sininen). Keltaisella maakuntakaavaluonnoksen tuulivoima-alueet, Punaisella ympyrällä Mutkalammen – Mökkiperän hankealue.

## 12.8 Yhteisvaikutukset suuriin petolintuihin

Lintulajeista suuret petolinnut, kuten meri- ja maakotka, lukeutuvat ominaisuuksiltaan lajeihin, joihin tuulivoimalat herkimmin voivat vaikuttaa. Maakotka ja merikotka lukeutuvat uhanalaisiin, vaarantuneisiin, LSL:n erityisesti suojeltaviin lajeihin. Em. lajeja pesii myös Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Pesiviin lintuihin voimalat voivat vaikuttaa, joko suoraan pienentämällä potentiaalisia ruokailualueita tai aiheuttaen törmäyskuolleisuutta tai epäsuorasti kannanmuutosten kautta.

Mutkalammin hankealue ei sijoitu merikotkan reviirille (alle 10 km:n säde pesästä), vaan pesäpaikat sijoittuvat pääosin rannikolle. Keski-Pohjanmaalla ainoastaan Kuuronkallion tuulivoimapuisto sijaitsee reviirin reuna-alueella.

Maakotkia tiedetään pesivän Keski-Pohjanmaan maakunnassa 13 paria. Mutkalammin hankealue ei sijoitu kuitenkaan myöskään maakotkien reviirille, vaan reviirit ovat kauempana idässä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavaselvityksissä ei Mutkalammin osalta ole todettu merkittäviä vaikutuksia maa- tai merikotkiin.

Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliittojen selvityksissä arvioitiin merikotkan laskennallisiksi törmäysmääriksi merikotkille yhteensä 3,5–36 yksilö/vuosi. Tässä selvityksessä Mutkalammin tuulivoimaloiden laskennalliseksi törmäysmääräksi saatiin 0,1-0,3 merikotkaa/vuosi. Hankkeen osuus kokonaisriskistä jää siten alhaiseksi ollen arviolta 0,8-3 % kokonaismäärästä.

Myöskään Pohjois-Pohjanmaan osalta yhteisvaikutuksia maakotkiin ei muodostu, lähimmän revii- rin ollessa noin 50 km etäisyydellä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, ettei Mutkalammin tuulivoimapuisto lisää merkittävästi meri- ja maakotkaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

## 12.9 Yhteisvaikutukset luonnonympäristöön ja vesistövaikutuksiin

Mutkalammin hankealueen luonnonympäristön vaikutusalueet eivät ulotu muille hankealueille.

Siiponjoki, Vääräjoki ja Pöntiönjoki ottavat vastaan virtaukset Mutkalammin tuulivoimapuiston alueelta. Pöntiönjoki virtaa Himangan Kokkokankaan tuulivoimapuiston läpi. Vesistövaikutusten vähäisyys itse Mutkalammin hankealueella ei kuitenkaan kertaudu noin 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvalla Kokkokankaalla ja sen jälkeisellä valuma-alueella.

Natura-arvioinnin perusteella Mutkalammin tuulipuistohankkeella ja siihen liittyvän voimajohdon rakentamisella ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä vaikutuksia Jäkälännevan Natura-alueen luontotyyppeihin. Koska muut hankealueet sijoittuvat hyvin etäälle (Pajukoski yli 15 km), ei yhteisvaikutuksia katsota syntyvän.

## 12.10 Yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Mutkalammin hankealueen ja sen lähialueen maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta on selvitetty aiemmin luvussa 7.

Mutkalammin hankealueen vaikutukset alueen maankäyttöön, eli maa- ja metsätalouteen, asu- miseen, virkistyskäyttöön, turkistarhaukseen ja maa-ainesten ottoon arvioidaan kokonaisuudes- saan vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Hanke ei estä kyseisiä toimintoja jatkumasta alu- eella eikä sen lähialueella. Myös virkistyskäyttö, turkistarhaus ja maa-ainesten otto Lautakodan- kankaalla voivat jatkua hankkeiden ollessa toiminnassa.

Muut hankealueet sijoittuvat niin etäälle Mutkalammista, että ne eivät aiheuta maankäytöllisiä tai yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia.

## 12.11 Siirtolinjan yhteisvaikutukset

Mutkalammin sähkönsiirto on kuvattu kappaleessa 3.3. Siirtolinja muodostuu hankealueen omas- ta 110 kV:n yhteydestä välillä Mutkalampi – Uusnivala. Yhteisvaikutuksia saattaa muodostua lähinnä Uusnivalan 110/400 kV:n sähköaseman kytkinkentän teknisissä ratkaisuissa kun ase- maan liittyy useita tuulivoimapuistoja.

## 12.12 Yhteisvaikutukset maantieliikenteeseen

Yhteisvaikutuksia maatieliikenteeseen on tutkittu maakuntien liittojen toimesta. Hankkeiden ra- kentamisvaiheen liikennevaikutusten arvioinnissa on oletettu, että erityisesti voimaloiden kom- ponentit, mutta mahdollisesti myös muita tuulipuiston rakentamisessa tarvittavia rakennusmate- riaaleja tuotaisiin läheisistä satamista, eli joko Kokkolan tai Kalajoen satamien kautta.

Kannuksen Kuuronkallion tuulipuistohankkeen kuljetusreitti on esitetty idästä maantietä 775 pitkin, joten mahdollinen yhteisvaikutusosuus Mutkalammin kanssa on hyvin lyhyt tai sitä ei ole ollenkaan. Toholammin laajempien hankkeiden kuljetusreitiksi on esitetty kantatietä 63 eli tältäkin osin yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

Kokkolan ja Kalajoen satamissa ja välittömästi satamiin suuntautuvalla päätieverkolla voi teoriasa kohtalaisia yhteisvaikutuksia kuitenkin syntyä samanaikaisen laivojen purkamisen kautta.

### 12.13 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia saattaa syntyä niiden ihmisten keskuudessa jotka lähikohteisestikin suhtautuvat tuulivoimala-alueisiin kielteisesti. Aiemmin kuvatun Mutkalammin tuulipuistohankkeen asukaskyselyn mukaan kielteisen kannan perusteena mainittiin usein hankkeen haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset. Vaikka lähimmille muille hankealueille onkin etäisyyttä, saatetaan kunnan tasolla usean voimala-alueen kokonaisuus kokea yhtä yksittäistä aluetta kielteisempänä.

Muut läheisimmät hankealueet sijoittuvat kuitenkin niin etäälle Mutkalammin hankealueesta, ettei melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia muodostu.

Elinkeinoelämään ja talouteen merkittäviä yhteisvaikutuksia voi syntyä Kannuksessa, Kalajoella ja muissa lähiympäristön kunnissa. Merkittävin työllisyysvaikutus muodostuu lähinnä teiden ja perustusten rakennustöiden aikana. Mikäli Mutkalammin tuulivoimapuiston kanssa rakenteilla on edellä kuvattuja muita puistoja samanaikaisesti kumuloituvat aikaisemmin kuvatut taloudelliset vaikutukset likimain voimalamäärän suhteessa. Samanaikainen rakentaminen saattaa nostaa muuten kohtalaisenkin työllisyysvaikutuksen helposti merkittäväksi. Samoin kuntien saamat verotulot nousevat vastaavasti.

Metsästyksen näkökulmasta Mutkalammin hankealue sijoittuu hirvien muuttoreitille ja alueella on myös hirvien talvehtimisalue. Hirvien tiedetään RKTL:n pantatutkimuksen perusteella käyttävän hankealuetta talvehtimiseen. Pohjanmaan alueen hirvikannalle on tyypillistä voimakas muuttoliike keväisin ja syksyisin. Keväällä hirvet siirtyvät talvilaitumiltaan meren rannikon läheisyyteen ja syksyllä takaisin talvilaitumille. Rannikon suuntaan tapahtuvan muuttoliikkeen osalta yhteisvaikutukset Himangan Kokkokankaan hankealueen kanssa ovat mahdollisia. Kuitenkin yksittäisten voimaloiden etäisyys toisistaan on niin suuri että alueet eivät muodosta varsinaista estevaikutusta muuttoreiteille.

## 13. RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET

### 13.1 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu myös suunnitellun tuulipuiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Lisäksi on tarkasteltu riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona on käytetty kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella.

### 13.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy hankealueen teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomio-

ta. Hankkeen vaikutuksista tieverkostoon ja liikenneturvallisuuteen on kerrottu tarkemmin luvussa 10.4. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Maakaapelien ja voimajohtojen rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon. Rakentamisen aikaisia riskejä voidaan ehkäistä noudattamalla normaaleja rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteissa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan. Öljyvuodon riski on käytännössä samanlainen, joka aiheutuu normaaleissa metsätöissä käytetyistä koneista ja kuljetusajoneuvoista. Öljyvuotojen riskejä ja vaikutuksia on arvioitu tarkemmin pohjavesi- ja pintavesivaikutuksien yhteydessä luvuissa 9.2 ja 9.3.

### 13.3 Toiminnan aikaiset riski- ja häiriötilanteet

#### 13.3.1 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Mutkalammin tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

#### 13.3.2 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riskivahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten siipilämmityksellä.

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle.

Tuulivoimapuiston sijainti lähellä rannikkoa kaukana ns. tykkylumialueista rajoittaa olosuhteet, joissa tuulivoimalan siipiin muodostuu jäätä, 2-7 vuorokauden vuodessa. Jäätyminen on samaa tasoa kuin Iso-Britanniassa, jossa liikenteelle aiheutuva riski on määritelty tasolle  $10^{-6}$  tapaus-ta/m<sup>2</sup>/vuosi. Tämä vastaa salamaniskun riskitasoa (Timm, 2007).

Pohjanlahden rannikolla jää voi sopivissa olosuhteissa muodostaa siipeen ohuen pinnan, joka siiven aerodynaamisia ominaisuuksia heikentäessään aiheuttaa vähäisiä tuotannonmenetyksiä. Tykkylumialueella mahdollisia paksuja jääkerroksia ei ole rannikolla käytännössä havaittu. Mikäli paksuja jääkerroksia pääsee siipiin muodostumaan se hidastaa roottorin pyörimisnopeutta siinä

määrin, ettei jää sinkoudu kauas voimalasta. Suurin riski on suoraan voimalan alapuolella voimaa käynnistettäessä, jolloin siivistä ja rakenteista voi irrota niihin pysähdyksen aikana muodostunutta jäätä.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistyskäyttöä. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että hankealueen käyttö talviaikana on hyvin vähäistä, eikä hankealueella ole virallisia virkistysreittejä, kuten moottorikelkkareittejä. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäädä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäädä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

### 13.3.3 Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Tampereen teknillisen yliopiston mittauksen mukaan STM:n asetusten mukaisia suositusarvoja ei hankkeeseen suunniteltujen 110 kV:n voimajohtoilla ylitetä. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuessaan ulotu voimajohtoon.

Tuulipuiston sähköasemalta valtakunnan verkkoon liitytään 110 kV:n ilmajohtolla. Voimaloilta tuulipuiston sähköasemalle liitytään maakaapeleilla. Sähköaseman kojeistokenttä aidataan riittäväällä turvaetäisyydellä. Sähköaseman aita varustetaan asianmukaisilla varoituskylteillä.

### 13.3.4 Riskit tieliikenteelle

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamana liikennetähtäkinä pidetään aiheutuneita keskittymishäiriöitä kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapoljen liikkeeseen. Hankealueen ohittavat vilkasliikenteisimmät maantiet ovat kaukana tuulivoimapuistosta. Voimalat sijaitsevat tiestä 86 yli 7 kilometrin päässä ja tiestä 774 yli neljän kilometrin päässä, joten voimalat havaitaan ajoissa ja ne eivät tule yllätyksenä näkökenttään aiheuttaen merkittävää liikenneturvallisuusriskiä. Hankkeen voimalat näkyvät kantatielle 86, seututielle 774 sekä yhdysteille 7720 ja 7730. Näkemäanalyysin mukaan maaston muodot sekä tienvarsien puusto estävät tuulivoimaloiden näkyvyyden lähes koko matkalta.

Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen, Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan tuulivoimaloiden etäisyydestä maantiehen seuraavasti:

*Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+ lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä.*

Hankkeen tieliikenteelle aiheuttamat riskit ovat niiden todennäköisyydet ja seuraukset huomioiden erittäin matalat, joten liikenneviraston ohjeistuksen mukaan tuulivoimaloiden pienimmäksi sallituksi etäisyydeksi muodostuu tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisättynä maantien suoja-alueella. Lähimmillään voimalat ovat hankealueella yhdystietä 7720 ja lähimpien suunniteltujen voimaloiden etäisyys tiestä on 230 m, 280 m ja 370 m, mikä on yli pienimmän sallitun etäisyyden. Yhdystiellä 7720 perusnopeusrajoitus on 80 km ja liikenne on vähäistä.



### 13.3.5 Muut riski- ja häiriötilanteet

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen, puolustusvoimien toimintaan, viestintäyhteyksiin jne. on käsitelty tarkemmin luvussa 10.5.

### 13.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, joiden tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä.

## 14. JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat veloitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Viranomaisen voi edellyttää tehtäväksi mittauksia, mikäli epäillään esimerkiksi melutasojen ylittävän ennakkoon arvioidun tason tai muuten poikkeavan etukäteen arvioidusta, esimerkiksi kapeakaistaisuuden tai amplitudimodulaation esiintymisen vuoksi.

Mutkalammin tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä ao. kaupunki. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Tässä luvussa on esitetty yleispiirteinen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailusuunnitelmasta.

### 14.1 Melu

Mikäli Mutkalammin hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, tulee melumallinnus päivittää vastaavasti sekä vastaamaan Suomessa annettua ohjeistusta. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla eniten melulle altistuvissa kohteissa. Mittauspisteiden valinnassa ja mittausten toteutuksessa tulee huomioida sääolosuhteiden vaikutus tuulivoimalaitosten meluun sekä alueen muut taustäänät ja tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettava ohjeistus.

## 14.2 Välke

Mikäli Mutkalammin hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, voi tulla tarve tarkistaa välkeilmion esiintyminen mallintamalla sekä arvioida välkeen todellisen esiintymisen mahdollisuus eniten altistuvien osalta esimerkiksi näkyvyysanalyysin avulla. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista välkevaikutusta voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla.

## 14.3 Elinolot ja viihtyisyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata tarvittaessa muun muassa melumittauksin. Niiden lisäksi tulisi tehdä myös seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Myös tuulivoimapuistoa koskevia valituksia ja niiden syitä tulisi seurata. Riistan määrää ja sen muutoksia alueella voidaan seurata metsästysseurojen ja riistanhoitoyhdistysten kanssa pidettävien, esim. vuosittaisten seurantapalaverien yhteydessä. Alueen aktiivisen metsästystoiminnan tukemiseksi riistaseurannan toteuttamista tulisi selvittää.

## 14.4 Luontovaikutukset

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seuranta. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1–2 vuotta.

Seurannassa tulisi käyttää luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan havainnointiohjeiden mukaisia ja tässä YVA -prosessissa valittuja menetelmiä, jotta tulosten vertailukelpoisuus YVA -selostuksen kanssa ja mahdollinen yleistettävyyys pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa.

Sisämaahan sijoitettujen tuulivoimapuistojen vaikutuksista alueen linnustoon ei Suomessa ole kertynyt kokemusta, koska yhtäkään laaja-alaista maatuulivoimapuistoa ei ole Suomeen vielä rakennettu. Tällä hetkellä sisämaahan on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja monen eri energiyhtiön toimesta, ja siten tarve maatuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen on yhteinen.

## OSA III

# VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

## 15. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

YVA-asetuksen 2006/713 § 10/8 mukaan YVA:ssa täytyy vertailla arvioituja hankevaihtoehtoja. Vertailun tarkoituksena on vetää yhteen ja tulkita YVA:ssa esitettyä tietoa ja arviointeja ymmärrettävällä tavalla. Tällä pyritään tukemaan päätöksentekoprosessia sekä auttamaan sidosryhmiä ymmärtämään eri hankevaihtoehtojen eroja.

### 15.1 Mutkalammin tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten vertailu

Yhteenvedo ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 95.

VE2-vaihtoehdossa tuulivoimaloiden määrä on suurimmillaan (100 voimalaa) ja myös alue on suurimmillaan ulottuen Kannuksen, Kalajoen ja Kokkolan kuntien alueille. VE3 ja VE4 -vaihtoehdoissa voimaloiden määrä on noin puolet edellisestä ja myös alueen koko on noin puolet VE2:n verrattuna. VE3 ja VE4 vaihtoehdoissa voimalat rakennettaisiin joko Kannuksen/Kokkolan tai Kalajoen alueelle, jolloin vaikutus jäisi kokonaan tai painottuisi toisen kunnan alueelle. VE5 vaihtoehdossa voimalamäärä on pienimmillään, noin reilu kolmannes vaihtoehdon VE2 myllymäärästä, mutta alue ulottuu kaikkien kolmen kunnan alueelle. Hankevaihtoehtojen välillä on pääosin vain pieniä eroja, mitkä eivät useinkaan johda vaikutuksen merkittävyydeltään (vähäinen, kohtalainen tai merkittävä) muutoksiin. Kuitenkin VE2 vaikutukset voidaan nähdä kaikista vaihtoehdoista suurimpina. Tämä näkyy esimerkiksi visuaalisessa maisemavaikutuksessa, jossa VE2:n maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaiseksi muista vaihtoehdoista poiketen. VE5:lla voidaan arvioida olevan vähiten vaikutuksia. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että melu- ja välkevaikutukset on arvioitu VE5:ssa kokonaisuudessaan vähäisiksi ja muissa vaihtoehdoissa vähäisiksi/kohtalaisiksi. VE3 ja VE4 vaikutukset sijoittuvat kokonaisvaikutuksiltaan VE2:n ja VE5:n välille, esimerkiksi liikennevaikutuksissa VE3, VE4 ja VE5 vaihtoehtojen vaikutukset ovat hyvin samaa tasoa. Vaikutuksia ei ole arvioitu merkittäviksi missään hankevaihtoehdossa.

Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta) vaikutuksia on arvioitu erikseen jokaisen vaikutusten arvioinnin yhteydessä. 0-vaihtoehdossa haitalliset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta, mutta toisaalta myös hankkeen positiiviset vaikutukset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Luonnonympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, jos hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääsääntöisesti maa- ja metsätalousvaltaisena ns. alkutuotantoelinkeinojen alueena.

Taulukko 95. Yhteenvedo Mutkalammin tuulipuistohankkeen ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehdoissa. Keltainen=vähäinen negatiivinen vaikutus, oranssi=kohtalainen negatiivinen vaikutus, punainen=merkittävä negatiivinen vaikutus, vaalean sininen=vähäinen positiivinen vaikutus, tummansininen=kohtalainen positiivinen vaikutus.

| Ympäristövaikutusten vertailu                      |     |     |     |     |   |
|--|-----|-----|-----|-----|---|
|  | VE2 | VE3 | VE4 | VE5 | Muita huomioita   |
| Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön |     |     |     |     |   |
| Kaavoitus  |     |     |     |     |   |
| Maankäyttö   |     |     |     |     | Asuin- ja lomarakentamisen osalta vaikutus kohtalainen hankealueen tuntumassa. Metsätalouden osalta voi olla toisaalta myös vähäistä positiivista vaikutusta. |
| Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön      |     |     |     |     |   |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Lähialueen visuaaliset maisemavaikutukset (0-3 km)    |  |  |  |  |  |  |  |  | Vaihtoehdossa 2 vaikutukset lähialueelle pääosin kohtalaiset, vaihtoehdoissa VE3, 4 ja 5 osalle lähialueesta vaikutus voi olla vähäinen. VE5:ssä maisemavaikutukset lähialueelle kokonaisuudessaan vähäisimmät.   |
| Välialueen visuaaliset maisemavaikutukset (3-10 km)   |  |  |  |  |  |  |  |  | Ainoastaan Kärkisen kylän osalta vaikutukset vaihtoehdoissa VE2, 3 ja 4 kohtalaiset.  |
| Kaukoalueen visuaaliset maisemavaikutukset (10-20 km) |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Arvokkaat maisema- ja kulttuurikohteet                |  |  |  |  |  |  |  |  | Pääosin vaikutukset vähäisiä, mutta maakunnallisesti arvokkailla Tyngän ja Pitkäsensylällä sekä Himangan peltoalueella, Korhoskylän valtakunnallisesti arvokkaassa kulttuuriympäristökohteessa (RKY) ja Kärkisen Mäkitalonmäen ja Raution alueen maakunnallisesti arvokkaissa kulttuuriympäristökohteissa sekä paikallisesti arvokkaalla Mutkalammin kylällä vaikutukset kohtalaisia (riippuen osin vaihtoehdosta). |
| Muinaisjäännökset                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Vaikutukset luonnonympäristöön                        |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Maa- ja kallioperä                                    |  |  |  |  |  |  |  |  | Yhden tuulivoimalan ja huoltotien rakentaminen Lautakodankankaan merkälle pohjoisosan alueelle aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia.   |
| Pohjavesi   |  |  |  |  |  |  |  |  | Vaihtoehdoissa VE2 ja 3 lievä öljyonnettomuusriski Uusi-Someron ov-alueen läheisyydessä toimittaessa.   |
| Pintavedet ja kalasto                                 |  |  |  |  |  |  |  |  | Vaihtoehdoissa 2, 4 ja 5 kohtalainen riski sulfaattimaiden esiintymiseen (vesistöjen happamoituminen).  |
| Kasvillisuus ja luontotyypit                          |  |  |  |  |  |  |  |  | Vaihtoehdoissa 2, 3 ja 4 muutamilla voimalaitospaikoilla vaikutus korkeintaan kohtalainen, mutta on vältettävissä huolellisella suunnittelulla.   |
| Pesimälinnusto  |  |  |  |  |  |  |  |  | Haitallisten vaikutusten järjestykseksi arvioidaan: VE5 (pienin), VE3, VE4 ja VE2 (suurin).   |
| Muuttolinnusto  |  |  |  |  |  |  |  |  | Haitallisten vaikutusten järjestykseksi arvioidaan: VE5 (pienin), VE3/VE4 ja VE2 (suurin).  |
| Liito-orava   |  |  |  |  |  |  |  |  | VE2 ja VE4:ssä muutamien voimaloiden osalta rakennusvaiheessa lievää meluvaikutusta ja vaikutus korkeintaan kohtalainen, lievennys-toimien jälkeen vähäinen.  |
| Lepakko   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Muu eläimistö (suurpedot, hirvet jne.)                |  |  |  |  |  |  |  |  | Rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä vaikutukset kohtalaisia ja toimintavaiheessa vähäisiä.  |
| Suojelualueet (Jäkäläneva, Taka-Hakoräme-Kaivoräme)   |  |  |  |  |  |  |  |  | VE2 ja VE4:ssä linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta kohtalainen vaikutus.   |
| Jäkälänevan Natura-arviointi                          |  |  |  |  |  |  |  |  | Ei merkittäviä vaikutuksia missään vaihtoehdossa  |
| Vaikutukset ihmiseen                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Meluvaikutukset                                       |  |  |  |  |  |  |  |  | VE2, 3 ja 4 vaihtoehdoissa melutaso saattaa ajoittain ylittää suunnitteluohjearvot lähimmän asutuksen kohdalla.   |
| Välkevaikutukset                                      |  |  |  |  |  |  |  |  | VE2, 3 ja 4 vaihtoehdoissa välkevaikutus kohtalainen, mutta välkkeen  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | rajoittamistoimenpiteillä vähäinen.  |
| Maantieliikenteen vaikutukset                  |  |  |  |  |  |  |  |  | Lähellä satamia oleville ylemmän tieluokan teille vaikutus vähäinen. Lähellä hankealuetta sijaitseville alemman luokan teille 7720, 775, 774 ja/tai 86 vaikutus pääosin kohtalainen. |
| Muut ihmiseen kohdistuvat vaikutukset          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Asumisviihtyvyyden ja elinolot                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Virkistyskäyttö Hietajärvellä ja Pitkäjärvellä |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ulkoilu, marjastus jne.                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Metsästys                                      |  |  |  |  |  |  |  |  | Rakentamisvaiheessa vaikutus kohtalainen. Riista ja erityisesti hirvet tottuvat tod.näk. pian voimaloihin, toimintavaiheessa vaikutus vähäinen.                                      |
| Kalastus                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Terveysvaikutukset                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elinkeinoelämä ja talous                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Työllistävä vaikutus                           |  |  |  |  |  |  |  |  | Rakentamisvaihe: Paikallisella tasolla vähäinen ja laajemmalla aluetasolla kohtalainen positiivinen vaikutus. Toimintavaihe: Vähäinen positiivinen vaikutus.                         |
| Muut taloudelliset vaikutukset                 |  |  |  |  |  |  |  |  | Maanvuokrat, kiinteistöverot, yleinen taloudellinen toimeliaisuus  |
| Vaikutukset elinkeinoihin                      |  |  |  |  |  |  |  |  | Ei merkittäviä kielteisiä vaikutuksia lähialueen elinkeinoelämään. Vähäinen positiivinen vaikutus työllisyysvaikutusten myötä.   |

## 15.2 Mutkalammin tuulipuistohankkeeseen liittyvän liityntävoimajohdon ympäristövaikutusten vertailu

Mutkalammin tuulivoimapuistoon liittyvän liityntävoimajohdon Mutkalampi-Uusnivala sijoittumiseksi on tutkittu loppuvaiheessa kolmea eri reittivaihtoehtoa: Route 6 V1, V2 ja V3. Kaikkien näiden reittivaihtoehtojen vaikutukset maankäyttöön, kulttuuriympäristöön, muinaismuistoihin, maa- ja kallioperään, pohjavesiin, pintavesiin, kasvillisuuteen, liito-oravaan, linnustoon, suojelualueisiin, ihmisten elinoloihin ja liikenteeseen on arvioitu vähäiseksi. Voimajohdon vaikutukset maisemaan voimajohdon metsäisillä alueilla ovat vähäiset. Nivalan ja Ylivieskan valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi reitillä Route 6 V1 ja V3 ja merkittäväksi reitillä Route 6 V2. Ypyän paikallisesti arvokkaalle maisema-alueelle voimajohdon reitillä Route 6 V1 ja V3 maisemavaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi. Raudaskylän paikallisesti merkittäviin kulttuurikohteisiin voimajohdon reitillä Route 6 V2 arvioidaan olevan vähäistä vaikutusta.

Otettaessa huomioon kaikki tutkitut Route 6 alavaihtoehdot ja niiden vaikutukset, ympäristöselvityksen perusteella erityisesti maisemavaikutusten vuoksi voimalinjan vaihtoehdoista Route 6 V3 olisi sopivin sähkönsiirtoreitti.

## 16. ARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET JA HANKKEEN TOTEUTAMISKELPOISUUS

YVA-asetuksen mukaan YVA-selostuksessa tulee esittää hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus. Tässä yhteydessä keskeistä on sen arviointi, aiheuttaako hanke merkittäviä haitallisia

vaikutuksia luonnonympäristölle tai ihmiselle. Edellä olevien arvioiden perusteella voidaan todeta, että mitkään vaikutukset eivät olisi yhdessäkään hankevaihtoehdossa niin merkittäviä, että hanketta ei voisi toteuttaa. Kokonaisuudessaan VE2 vaihtoehdon vaikutukset näyttäisivät olevan hieman suurempia kuin muiden vaihtoehtojen, ja vaihtoehto 5 olisi vaikutuksiltaan kaikkein suotuisin. Myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole arvioitu aiheutuvan.

Merkittävimpiä hankkeesta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia ovat maisemavaikutukset, vaikutukset pesimälinnustoon, vaikutukset muuhun eläimistöön (esim. hirvet, suurpedot), melu- ja välkevaikutukset sekä vaikutukset lähiasutuksen asumisviihtyisyyteen. Nämä kaikki on arvioitu korkeintaan kohtalaisiksi, eli luonnonympäristölle tai ihmisille hankkeesta ei pitäisi aiheutua liian haitallista vaikutusta. Lisäksi esimerkiksi hankkeen melu- ja välkevaikutusta voidaan tarvittaessa lieventää. Useimpien vaikutuskohteiden osalta arviointiprosessin aikana on otettu merkittävimpiä vaikutuksia huomioon ja hankesuunnitelmaa on näiltä osin hieman muutettu. Näin on toimittu esimerkiksi luontoarvojen ja muinaisjäännösten osalta. Lisäksi vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty haittojen mahdollisia muita lieventämistoimenpiteitä.

Tuulipuistoon liittyvät riskit ja mahdolliset häiriötilanteet on arvioitu (luku 13) hyvin epätodennäköisiksi. Hankkeessa tunnistettujen riskien ehkäisemiseen voidaan edelleen panostaa ja niiden todennäköisyyttä edelleen vähentää. Myös tältä osin hanketta voidaan pitää toteuttamiskelpoisena.

Mutkalammin tuulipuistohankkeeseen liittyvän liityntävoimajohdon Mutkalampi-Uusnivala ympäristövaikutuksia on arvioitu erillisessä ympäristöselvityksessä, jonka keskeiset tulokset on esitetty kootusti tässä YVA-selostuksessa. Liityntävoimajohdon sijoittumiseksi on tutkittu loppuvaiheessa kolmea eri reittivaihtoehtoa, joiden kaikkien ympäristö- ja sosiaalisia vaikutuksia voidaan pitää pääosin vähäisinä. Ainoastaan maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten osalta arvioitiin kohtalaisia tai merkittäviä vaikutuksia johtoreitin itäpäässä Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Maisemavaikutus on arvioitu kohtalaiseksi reitillä Route 6 V1 ja V3 ja merkittäväksi reitillä Route 6 V2. Route 6 V1 linjaus kulkee suunnitellun Ylivieskan Pajukosken tuulivoima-alueen kautta ja ei siitä syystä olisi suositeltava reittivaihtoehto. Näillä perusteilla Route 6 VE3, joka on yhdistelmä vaihtoehdoista V1 ja V2, olisi kaikkein suositeltavin vaihtoehto. Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella voimajohdon vaikutuksia voitaisiin edelleen vähentää maakaapeloinnin avulla.

Kaikkia tässä Mutkalammin tuulipuiston YVA:ssa tutkittuja hankevaihtoehtoja voidaan pitää arvioidun mukaan toteuttamiskelpoisina. Jatkosuunnittelun aikana on kuitenkin tärkeää panostaa edelleen vuoropuheluun hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa, jotta hankkeen mahdolliset haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset saadaan pidettyä kohtuullisella tasolla.

## 17. SANASTO JA LYHENTEET

|     |                   |
|-----|-------------------|
| GWh | Gigawattitunti    |
| kV  | Kilovolttia       |
| kWh | Kilowattitunti    |
| m/s | Metriä sekunnissa |

|          |   |
|----------|---|
| MW       | Megawatti   |
| MVA      | Megavolttiampeeri, sähkövoiman tehon yksikkö  |
| Turbiini | Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi |
| TWh      | Terawattitunti  |

## 18. LÄHTEET

Almquist, S. 2005-07. The Swedish Araneae 1-2. - 284 + 320 s.

Alvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constrains and conservation implications. Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, Trondheim, Norway, 2-5 May 2011. <[http://cww2011.nina.no/Portals/CWW2011/Presentations/Session%205\\_Alvares.pdf](http://cww2011.nina.no/Portals/CWW2011/Presentations/Session%205_Alvares.pdf)> (3.10.2013).

Autio, O., Frizén, N. 2010. Rämeristihämähäkin biologia ja kartoitus sekä rämeristihämähäkin esiintymän toteaminen Perhon loukkusaarennevilla. Metsähallitus. Pohjanmaan luontopalvelut. Vaasa. Etelä-Pohjanmaan ELY –keskus. Ympäristö ja luonnonvarat. Seinäjoki.

Band, W, Madders, M. & Whitefield 2007: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

Band, W, Madders, M. & Whitefield 2013: Assessing collision risks. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavissa: <<http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/sr-we00a1.asp>>

Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskoft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. 2010: Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007–2010. NINA Report 620. 152 s.

Birdlife Suomi ry 2013: Suomen alueellisesti uhanalaiset lajit. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 1.9.2013]. Saatavissa: <http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhex/uhex-alueelliset.shtml>

Britschgi, Antikainen, Ekholm-Peltonen, Hyvärinen, Nylander, Siiro & Suomela 2009. Pohjavesi-alueiden kartoitus ja luokitus. Ympäristöopas 2009. 75 s.

Digita 2013. TV:n karttapalvelu. <[http://www.digita.fi/kuluttajat/karttapalvelu/tv\\_n\\_karttapalvelu](http://www.digita.fi/kuluttajat/karttapalvelu/tv_n_karttapalvelu)>

DiNapoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.

Energiateollisuus 2011. Sähkön käyttö kunnittain. <<http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>>.



Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2012. Vesien tila hyväksi yhdessä – Vaikuta vesienhoidon työohjelmaan ja keskeisiin kysymyksiin Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2016–2021.

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman (Metso) mukaiset luontotyypit ja niiden valintakriteerit (<http://www.metsonpolku.fi/metso/www/fi/elinymparistot/index.php>)

Finavia 2013. Finavian paikkatietoaineisto.

<<http://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>>.

Fingrid 2013. Sähkö- ja magneettikentät. TTY: Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät.

[http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/voimajohtoliitteet/Ymparisto-%20ja%20Turvallisuus-osiot/Tamp\\_yo\\_magnkentat2011.pdf](http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/voimajohtoliitteet/Ymparisto-%20ja%20Turvallisuus-osiot/Tamp_yo_magnkentat2011.pdf).

Finsk Pälstidskrift 5/2013. Miljöns välfärd – På besök i en vindkraftspark.

Flagstad, O. & Tovmo, M. 2010. Jerven på Uljabuouda – hva viser DNA analysene? (The wolverine at Uljabuouda – what does the DANN analyses show). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway. (In Norwegian).

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.

GTK 2013: Happamat sulfaattimaat –karttapalvelu. <http://geodata.gtk.fi/Hasu/index.html>. Haettu 16.10.2013.

Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. ja Tonteri, T. 2008. Metsätyypit - opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus.

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

Ilmonen, J., Rytteri, T., Alanen, A. 2001. Luontodirektiivin kasvit ja selkärangattomat eläimet. Suomen Natura 2000 –ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi. Suomen ympäristö 510. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Järvenpää, J. & Norberg, H. 2011. Petoluonto-opas. Verkkodokumentti (Viitattu 30.9.2013). [http://www.petohanke.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/suomussalmi/embeds/petohanke/15833\\_Petoluonto-opas\\_FIN.pdf](http://www.petohanke.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/suomussalmi/embeds/petohanke/15833_Petoluonto-opas_FIN.pdf).

Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakentamiseen. Opas arviointiin. Suomen ympäristö 13/2013. Ympäristöministeriö.

Karjalainen, S. 2010. Suomen sudenkorennot. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Kaski & Oikarinen 2011. Nykytilaselvitys 2011 Nahkiainen: Perämeri Tornio-Kokkola alue.

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

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2013a. Mökkiperän-Pahkamaan, Uusi-Someron ja Mutkalammin tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi.

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2013b. Mutkalammin tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi.

Keski-Pohjanmaan liitto 2010. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavan kohdekuvaukset.

Keski-Pohjanmaan liitto 2013. Keski-Pohjanmaan 2. ja 3. vaihemaakuntakaava ja 4. vaihemaakuntakaavaaluonnos.

Keski-Pohjanmaan liitto & Sigma Konsultit Oy 2001. Keski-Pohjanmaan arvokkaat maisema- ja kulttuurialueet. Kokkola.

KITTI-kiviainesrekisteri, saatavissa: <http://geomaps2.gtk.fi/Kiviainestilinpito>

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

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

Korpimäki, E. 1980. Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17-24.

Korpimäki, E. 1984. Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuations in small mammal populations in Western Finland. Ann. Zool. Fennici 21: 287-293.

Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö.

Kylmänen, E., Hertteli, P. & Tikkanen, H. 2013: Kröpulin tuulivoimapuisto, Uusikaarlepyy, ympäristöselvitys. O2 Finland Oy. Ramboll. 39s.

Lampinen R., Lahti T. ja Heikkinen M. 2012: Kasviatlas 2011. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto, Helsinki.

Lappalainen, E. & M. Mäkilä 1979. Turvevarat ja niiden teollinen käyttö Kannuksen, Kälviän ja Ullavan kunnissa. Geologinen tutkimuslaitos, Tutkimusraportti 43. 107 s.

Lappeenrannan Teknillinen yliopisto (2012). Sähkön tuotantokustannusvertailu. Teknillinen tiedekunta. Tutkimusraportti 27.

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

Liikenne- ja viestintäministeriö 2013. Irtoavat kappaleet. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. [http://www.lvm.fi/docs/fi/1986562\\_DLFE-18371.pdf](http://www.lvm.fi/docs/fi/1986562_DLFE-18371.pdf).

Liikennevirasto 2012. Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2012.

Liikennevirasto 2013. Tietilasto 2012.

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

Lundberg, A. 1978. Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). Anser. Suppl. 3: 171.175.

Luonnontieteellinen keskusmuseo 2013: Eläinmuseon linnustonseuranta. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavissa: <<http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/linnut.htm>>

Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008. Pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen tarkistaminen (Keski-Pohjanmaan Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojekti (POS-KI)).

Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009. Lestijoen, Pöntiönjoen, Lohtajanjoen, Viirretjoen ja Koskenkylänjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015.

Maa- ja metsätalousministeriö & Ympäristöministeriö 2004: Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/2003. 7 s.

Maanmittauslaitos. Kiinteistötietopalvelu.

Maaseutuverkosto 2009. Happamat sulfaattimaat.

[http://www.maaseutu.fi/attachments/verkkostoyksikko/5HZoFCNKU/happamat\\_sulfaattimaat\\_B5\\_LOW.PDF](http://www.maaseutu.fi/attachments/verkkostoyksikko/5HZoFCNKU/happamat_sulfaattimaat_B5_LOW.PDF)

May, R., Landa, A., van Dijk, J., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. 2006. Impact of infrastructure on habitat selection of wolverines (*Gulo gulo*). Wildlife Biology 12: 285–295.

Metsähallitus 2009. Suden esiintyminen ja lisääntyminen. Verkkodokumentti (Viitattu 30.9.2013). <<http://www.suurpedot.fi/www/fi/lajit/susi/elintavat/index.php>>

Metsäntutkimuslaitos 2013: Myyräkannat lähdössä nousuun. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavissa: <<http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-06-05-myyratiedote.htm>>

Mikroliitti Oy 2013. Kalajoki-Ylivieska Kotoneva-Uusnivala voimajohtolinjauksen muinaisjään-  
nösinventointi.

Motiva 2010. Tuulen voimalla Suomessa.

<[http://motiva.fi/files/3322/Tuulen\\_voimalla\\_Suomessa.pdf](http://motiva.fi/files/3322/Tuulen_voimalla_Suomessa.pdf)>.

Mutkalammin Metsästysseura 2013. Pilkkikilpailun tulokset.

<<http://mutkalamminms.nettisivu.org>>.

Museovirasto 2013. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali.

<<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>>.

Mäkinen, Palmu, Teeriaho, Rönty, Rauhaniemi & Jarva 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. 120 s.

Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.

Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu).

Pierce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R. 2009: The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of applied ecology 46:1323–1331.

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskus (2009). Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2010. Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2010. Vesienhoidon toimenpiteiden toteuttaminen Pohjois-Pohjanmaalla – Alueellinen toteutusohjelma 2010–2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja 1. vaihemaakunta-kaava (2.12.2013).

Pohjois-Pohjanmaan liitto 1997. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto (1993). Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet.

POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2006) Carbon footprint of electricity generation (Postnote, October 2006 number 268). Saatavissa (3.12.2013): <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn268.pdf>.

Ramboll Finland Oy 2009. Vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma (Pietarsaari, Kokkola, Uusikaarlepyy, Kruunupyö, Pedersöre ja Luoto).

Ramboll Finland Oy 2013. Mutkalammin tuulipuiston osayleiskaavaluonnokset Kalajoen, Kannuksen ja Kokkolan alueelle.

Ramboll Finland Oy 2013. Mutkalampi-Uusnivala 110 kV liityntäjohtojen ympäristöselvitys.

Ramboll Finland Oy 2013. Tuulivoima ja riista. Kirjallisuuskatsaus 2013.

Ramboll Finland Oy 2013. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto.

Ramboll Finland Oy 2013. Tuulivoimaselvitys 2013. Pohjois-Pohjanmaan liitto.  
<[http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/maakunnan\\_suunnittelu\\_ja\\_kehittaminen/maakuntakaavoitus/vireilla\\_oleva\\_maakuntakaava/1\\_vaihemaakuntakaava](http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/maakunnan_suunnittelu_ja_kehittaminen/maakuntakaavoitus/vireilla_oleva_maakuntakaava/1_vaihemaakuntakaava)>

Ramboll Finland Oy 2013. Pohjanmaan uusiutuvat energiavarat, 2. vaihemaakuntakaava. Tuulivoima-alueiden vaikutukset Natura 2000-alueisiin. <<http://www.obotnia.fi/fi/d-Toiminta-ja-tehtävät-Maakuntakaavoitus-Vaihemaakuntakaava-2.aspx?docID=6270>>

Ramboll Finland Oy 2013. KESKI-POHJANMAA MAAKUNTAKAAVA 4. VAIHEKAAVA TUULIVOIMA-ALUEIDEN VAIKUTUKSET LINNUSTOON. 25.11.2013. Julkaisematon käsikirjoitus.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslen A., & Mannerkoski I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Raunio, A. Schulman, A. & T. Kontula (toim.): Suomen luonnon luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2.

Rydell J., Engström H., Hedenström A., Larsen J.K., Pettersson J. & Green m. 2011: Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. Naturvårdsverket. 156 s.

Satakuntaliitto 2011. Mannertuuli-selvityksen raportti: Mannertuulialueet Satakunnassa. Satakuntaliitto, 21.6.2011.

Schleisner, L. 2000. Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. Renewable Energy 20: 279–298.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J., Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioonottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Sulkava, R. 2011: Kuukkeli metsiensuojelun monipuolistajana – METSO-hanke 2009–2011. Lintu -vuosikirja 2010: 32-37.

Sundberg, J. 2013. Vindkraft och faunakonflikter – att identifiera och lösa problem. Uppsalan yliopisto.

Suullinen tieto: Taito Polet, Kärkiskylän kalastuskunta. Sähköpostiviesti 6.10.2013.

Suullinen tieto: Timo Järvelä, Kannuksen Vesiosuuskunta. Sähköpostiviesti 9.10.2013.

Suullinen tieto: Tapio Erkkilä, Kannuksen kaupunki. Sähköpostiviesti 9.10.2013.

Suullinen tieto: Eero Hakala, Lestijoen kalastusalue. Sähköpostiviesti 30.9.2013.

Suullinen tieto: Veikko Nybacka. Mutkalammin metsästysseura. Puhelinkeskustelu 8.10.2013.

Suullinen tieto: Vesa Haapakoski. Kalajoen riistanhoitoyhdistys. Puhelinkeskustelu 8.10.2013.

Suullinen tieto: Erkki Ylitalo. Kalajoen riistanhoitoyhdistyksen suurpetoyhdyshenkilö. Puhelinkeskustelu 8.10.2013.

Suullinen tieto: Markku Mäki-Petäjä. Kannuksen riistanhoitoyhdistyksen suurpetoyhdyshenkilö. Puhelinkeskustelu 8.10.2013.

Swenson, J.E., Heggberget, T.M., Sandström, P., Sandegren, F., Wabakken, P., Bjarvall, A., Soderberg, A., Franzen, R., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. 1996. Brunbjornens arealbruk i forhold till menneskelig aktivitet (Brown bear area use in relation to human activity). NINA Oppdragsmelding 416: 1–20.

Tikkanen, H. & Tuohimaa, H. 2013: Kannus-Kalajoki tuulivoimahanke – muuttolintuselvitys. Ramboll. Prokon Energiesysteme GmbH. 23s.

Timm D. (2007). Recommendations for risk assessments of ice throw and blade failure in Ontario. Canadian Wind Energy Association.

Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. <<http://www.trafi/filebank/>  
<http://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>>

Turunen, J. 2006. Kalajoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 1. Geologian tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti 367. 67 s.

Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimatieto. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. <<http://www.tuulivoimatieto.fi/ymparistovaikutukset>>.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>>.

Valpola, Rankonen, Lyytikäinen, Laxström, Auri, Koivisto, Antikainen, Hyry, Breillin & Rämetsä 2009. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Keski-Pohjanmaan loppuraportti. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2009.

Veiberg, V. & Pedersen, H.C. 2010. Expansion of Hitra wind-power plant – consequences related to wildlife expect birds. NINA Report 533 (In Norwegian).

Vestas (2006) Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Saatavissa (3.12.2013):  
[http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/LCA/LCAV90\\_juni\\_2006.pdf](http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/LCA/LCAV90_juni_2006.pdf)

VTT 2013. Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveystvaikutukset.

Väisänen, R., Lammi, E., & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s.

Väre, H. & Ryttyläinen, T. 2012. Suomen uhanalaiset kasvit. Ryttyläinen, T., Kalliovirta, M. & Lampinen, R. (toim.). Helsinki: Tammi, s. 294–296.

Walter, W.D., Leslie, Jr. D.M & Jenks, J.A. 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. American Midland naturalist 156: 363–375.

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Widing, A., Britse, G. & Wizelius, T. 2005. Vindkraftens miljöpåverkan – Utvärdering av regelverk och bedömningsmetoder. Högskolan på Gotland. 83 s.

Ympäristöhallinnon Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu.

Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

Ympäristöministeriö. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Ympäristöministeriö 1992. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II 66/1992.

[http://www.lansstyrelsen.se/NR/rdonlyres/FFF50495-2E5C-4DAE-AA88-BF3BEDC91E25/55169/Dykarmanual\\_20061115.pdf](http://www.lansstyrelsen.se/NR/rdonlyres/FFF50495-2E5C-4DAE-AA88-BF3BEDC91E25/55169/Dykarmanual_20061115.pdf)

Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. 2009: Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zoologica 58 (2): 173–182.