



Kuva 6-35. Metsäisellä alueella puusto katkaisee näkymiä. Näkymäakseleita voi aueta tielinjojen, voimajohtokäytävien jne. kautta, ja harvapuustoisella alueella kasvillisuuden näkymiä katkaiseva vaikutus on vähäisempi.

6.2.4.2 Voimajohdon vaikutukset

Tuulipuiston sähköasemalta sähkö siirretään joko 1x110 kV (yksi virtapiiri) tai 2x110 kV (kaksi virtapiiriä) ilmajohtona Jylkän sähköasemalle. Uusi voimajohtokäytävä sijoittuu pääosin metsäisille luonnonalueille. Avoimen voimajohtokäytävän leveys on noin 26–38 metriä (1x110 kV) ja sen lisäksi puuston korkeutta rajoitetaan noin 10 metrin leveydeltä voimajohdon molemmiin puolin. Voimajohtopylvään korkeus on noin 25 metriä.

Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät metsäisellä alueella hyvin paikallisiksi koskien yleensä vain itse avointa voimajohtokäytävää. Koska voimajohtopylväs on korkeampi kuin ympäröivä puusto, voi se kuitenkin erottua paikoin esim. ympäristön avoimilta alueilta katsottaessa. Merkittävimmin voimajohto muuttaa maisemakuvaa avoimille alueille sijoittuessaan tai ylittäessään esimerkiksi tien. Voimajohtoreittien alueella on muutamia pieniä peltoalueita, joiden yhteydessä kuitenkin vain Kytölännevan ja Jylkän alueilla on asutusta. Voimajohtoreitti yhtyy nykyisen voimajohtokäytävään Jylkän talonpoikaistilan lounaispuolella, vaihtoehdosta riippuen joko Jylkän maatalousmiljöön alueella (VE A) tai maatalousmiljöön lounaispuolisella metsäalueella (VE B ja VE C). Liittyttyään nykyiseen voimajohtokäytävään uusi johto kulkee nykyisten johtojen rinnalla Jylkän sähköasemalle. Nykyinen voimajohtokäytävä tulee lähitulevaisuudessa muuttumaan, sillä kantaverkkoa on tarpeen kehittää (Fingrid). Tällöin nykyiset voimajohtopylväät korvataan nykyistä kookkaammilla pylväillä ja voimajohtojen hallitsevuus Jylkän alueella kasvaa entisestään, toteutui tuulipuiston voimajohto tai ei.

Jatkosuunnittelun yhteydessä suositellaan tutkittavaksi mahdollisuutta liittää tuulipuiston voimajohto samaan pylvääseen Fingridin voimajohtojen kanssa Jylkän alueella, jotta

voimajohtokäytävää ei olisi tarpeen leventää. Voimajohdon linjausvaihtoehdot sekä poikkileikkaukset eri osuuksilta on esitetty kuvissa 3-3 ja 5-5.

6.2.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa voimalan vieressä tarvitaan jonkin verran työmaa-aluetta, jolta puusto poistetaan, mutta joka voidaan rakentamisvaiheen jälkeen maisemoida.

Tuulivoimaloiden lisäksi paikallisia vaikutuksia aiheuttavat uuden ajoyhteydet voimaloille: Nykyiselle metsäalueelle rakennetaan uutta tiestöä noin 10 km. Tiet ovat sorapinta-aisia ja leveydeltään noin viisi metriä. Sähkönsiirron järjestelyt edellyttävät maakaapeleita voimaloilta tuulipuistoalueen uudelle sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan teiden yhteyteen.

6.2.5 Vaikutukset kulttuuriympäristön arvokohteisiin

6.2.5.1 Vaikutukset hankealueen arvokohteisiin

Hankkeen välittömällä vaikutusalueella tai lähialueella ei ole kulttuuriympäristön arvokohteita lukuun ottamatta muinaisjäännösinventoinnissa 2011 (*Mikroliitti Oy*) löydettyjä tai tarkastettuja historiallisen ajan kohteita. Nykyisten hankesuunnitelmien mukaan em. kohteisiin ei aiheutuisi vaikutuksia. Mikäli hankkeen jatkosuunnittelussa kuitenkin havaitaan kohteisiin kohdistuvan vaikutuksia, tulee kohteet tutkia ja viranomainen harkitsee jatkotoimet tulosten mukaan.

Voimajohtoreittivaihtoehto C ei sisältynyt kesän 2011 muinaisjäännösinventointiin. Reittivaihtoehdon vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu osana Kalajoen tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutusten arviointia, mutta maastoinventointia ei ole toteutettu (*FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a*). Voimajohtoreitistä noin muutaman kymmenen metrin etäisyydellä sijaitsee muinaisjäännöskohde Mustilankangas 1, joka on historialliselle ajalle ajoittuva tervahauta (*FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a*).

6.2.5.2 Vaikutukset ympäröivien alueiden arvokohteisiin

Vaikutuksia ympäristössä sijaitsevilta arvokohteilta kohti tuulivoimaloita on arvioitu työn yhteydessä laaditun materiaalin (Kuva 6-23 - Kuva 6-34), lähtötietoselvitysten, karttatarkastelujen ja maastokäynnin perusteella. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä (mm. paikkatietopohjainen näkemäalueanalyysi) (ks. luku 8).

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (Kuva 6-20)

Pohjanmaan rantatie

- Rannikkovyöhykkeellä valtatie 8 yhteydessä sijaitsevilta arvokohteilta (osuudet Pohjanmaan rantatiestä) saattaa sopivasti suuntautuneilta osuuksilta paikoin avautua näkymäakseleita kohti tuulivoimaloiden alueita, mutta yleensä miljöön on pienimittakaavaista ja näkymät katkeavat tietä ympäröivään puustoon tai rakennuksiin. Kokonaisuutena tarkasteltuna ja etäisyys huomioon ottaen mahdolliset paikalliset muutokset näkymissä eivät heikennä historiallisen tieympäristön

arvoja. Alueen arvot eivät käytössä olleen lähtömateriaalin perusteella perustu tieltä mahdollisesti paikoitellen avautuviin kaukonäkyymiin.

Plassin vanha markkinapaikka ja Kalajoen pappila

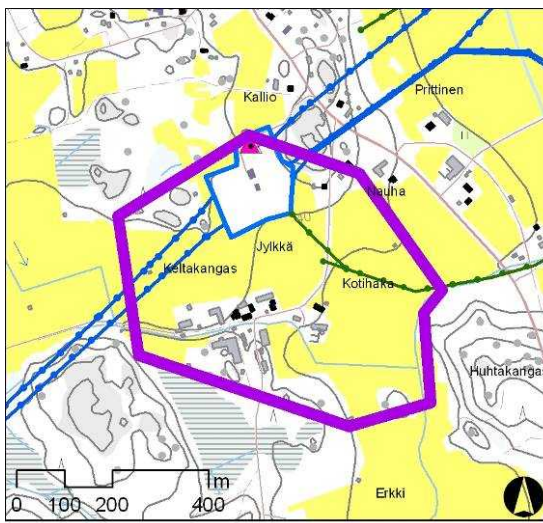
- Plassin ja Kalajoen pappilan alueella rakennettu ympäristö on pienipiirteistä eikä rakennetulla alueella ole laajoja avoimia aukioita tai pitkiä suoria katuosuuksia – näin ollen alueelta ei avaudu pitkiä näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Arvokkaat raittimiljööot ovat suuntautuneet pääasiassa joen suuntaisesti (itä-länsi). Vaikka yksittäisistä paikoista, esim. arvoalueen pohjoisosan pienten peltoaukeiden kautta olisikin paikoin mahdollista nähdä osia tuulivoimaloista, eivät muutokset näkymissä merkittävästi heikennä kohteen arvoja, sillä arvot eivät käytössä olleen lähtömateriaalin perusteella perustu alueelta poispäin avautuviin kaukonäkyymiin.



Kuva 6-36. a. & b. Näkymiä Plassin alueelta. Rakennukset ja rakenteet katkaisevat pitkiä näkymäakseleita. Keskeiset raittimiljööot eivät ole suuntautuneet kohti tuulivoimaloita.

Jylkän talonpoikaistila

- Jylkän talonpoikaistilan alueella voimajohdot ja sähköasema ovat jo nykyisellään hyvin hallitsevassa asemassa maisemakokonaisuudessa. Nykyistä voimajohtoa tullaan kehittämään Fingridin toimesta, jolloin rakenteiden koko kasvaa nykyisestä. Tuulipuistohankkeen uusi voimajohto tulee todennäköisesti osaltaan lisäämään voimajohtojen haitallisia vaikutuksia Jylkän miljööseen, mutta kokonaisuutena tarkasteltaessa sen vaikutus on vähäinen suhteessa muihin voimajohdorakenteisiin. Tuulipuiston voimajohtoreittivaihtoehdoista vaihtoehto A sijoittuu Jylkän kokonaisuuteen kuuluvalla peltoalueelle kun taas muut vaihtoehdot liittyvät nykyiseen voimajohtokäytävään Jylkän miljöön lounaispuolisella metsäalueella. Uusi voimajohtokäytävä avoimella peltoalueella vahvistaa entisestään voimajohtojen hallitsevuutta maaseutumiljöökokonaisuudessa.



Kuva 6-37. a, b & c. a: Jylkän valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön rajausta (violetti) ja nykyiset voimajohdot ja sähköasema (sininen). b: Voimajohtoreittivaihtoehdot. c: Näkymä alueelta.

Maakunnalliset kohteet (Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993) (Kuva 6-20)

- Seutukaavaliiton selvityksen kohteet sijaitsevat niin, että on epätodennäköistä, että niiltä avautuisi merkittäviä avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Myöskään kohteiden arvot eivät perustu niiltä avautuviin kaukonäkyymiin.

Maakuntakaavan kohteet

- Maakuntakaavassa on edellä kuvattujen valtakunnallisesti arvokkaiden kohteiden lisäksi osoitettu kulttuurihistorian tai maiseman kannalta valtakunnallisesti arvokkaaksi Kalajokilaakson viljelymaisema. Voimalat näkyvät alueelle selvästi, mutta visuaaliset muutokset eivät merkittävästi heikennä alueen maiseman yhtenäisyyttä tai sen arvoja. Myös Kalajoen rannikkoalueelta saattaa paikoin ueta näkymiä kohti voimaloita, mutta tälläkään alueella maisema- ja/tai kulttuuriympäristöarvot eivät perustu kaukonäkyymiin kohti mannerrannikkoa. Maakuntakaavassa osoiteluilta Talusperän ja Varekankaan alueilta ei karttatarkastelujen perusteella ole näköyhteyttä tuulivoimaloille.

6.3 Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset

6.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

6.3.1.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Selvitystä varten on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto, jota on täydennetty heinäkuussa 2011 tehdyin maastoselvityksin. Tuulipuiston alueelta tutkittiin voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö ja tielinjaukset. Lisäksi tarkastettiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainitut sekä paikallisen Juha Mannisen haastattelussa ilmenneet luontoarvojen kannalta arvokkaat kohteet. Voimajohtoalueilta valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella sellaiset maastossa tarkastettavat kohteet, joissa voi esiintyä luontoarvojen kannalta arvokkaita kohteita. Nämä kohteet inventoitiin noin 200 metrin levyiseltä käytävältä. Työn periaatteena oli alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen sekä arvokkaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen.

Tarkastelualueelta kartoitettiin metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit sekä muut luontoarvojensa kannalta huomioitavat alueet, kuten vesilain 15 a ja 17 a §:n mukaiset vesiluonnon suojelutyytit ja uhanalaiset luontotyytit. Lisäksi havainnoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien potentiaalisia esiintymisalueita. Alueelta ei ole laadittu kattavaa kasvillisuuskuviointia.

Tuulipuistoalueen maastoselvityksissä on keskitytty suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tielinjauksien alueille, sekä luonnon kannalta arvokkaille alueille. Tämän johdosta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajeja ei ole havaittu.

Voimajohtoreittivaihtoehtoista tutkittiin vaihtoehdot A ja B kesällä 2011. Voimajohtolinjalle VEC on tehty luontoselvitys osana Kalajoen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arviointia (*FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a*).

6.3.1.2 Eläimistö

Tuulipuistoalueella selvitettiin muutto- ja pesimälinnustoa sekä liito-oravan ja lepakoiden esiintymistä maastoselvityksin vuonna 2011. Selvitystä täydentämään on koottu yhteen alueelta olemassa olevaa tietoa. Lisäksi tarkistettiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainitut eläimistön kannalta arvokkaat kohteet.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen uhanalaisten lajien Eliölajit-tietojärjestelmässä (*Jouni Näpänkangas 30.12.2010*) ei ollut aikaisempia havaintoja alueella esiintyvistä liito-oravista. Aikaisemmat havainnot keskittyivät valtatie 8 ja meren väliselle alueelle. Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulipuiston alueella ns. papanakartoitusten avulla 2.5. ja 6.6.2011. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita lajin potentiaalisten pesä- sekä levähdys- ja ruokailupuiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota (risupesät, kolopuut). Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten kuusikoita tai jokien reunusmetsiä. Lisäksi huomioitiin paikallisen Juha Mannisen haastatteluissa ilmenneet liito-oravan kannalta arvokkaat kohteet. Liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä havainnoitiin myös kasvillisuus- ja linnustoselvityksien aikana.

Lepakoiden esiintymistä hankealueella on selvitetty omassa erillistutkimuksessa, jonka toteuttamisesta vastasi Pöyryn toimeksiannosta Biologitoimisto Vihervaara Oy. Lepakokartoitus suoritettiin kulkemalla maastossa auringon laskun ja nousun välisenä aikana lepakkoita havainnoiden. Havainnointi suoritettiin kuuntelemalla lepakoiden kaiku-
luotausääniä ultraäänit ihmisen kuuloalueelle muuntavan nk. lepakkodetektorin avulla. Aktiivisen kartoituksen lisäksi apuna käytettiin ultraäänä passiivisesti tallentavia laitteita. Tallentimista kaksi oli alueella läpi koko kesän 2011 ja kahta lisätallenninta käytettiin myös varsinaisina kartoitusöinä. Tehtyjen lepakkohavaintojen sekä maastossa tehtyjen elinympäristöhavaintojen perusteella arvioitiin selvitysalueen merkitystä lepakaille. Kartoitusalueella suoritettiin myös lepakoiden muutonseurantaa keväällä ja syksyllä. Kevään seuranta tapahtui 3.-12.5.2011 ja syksyn seuranta 1.-14.9.2011 neljällä eri tallentimella.



Kuva 6-38. Lepakkodetektorien asennus.

Suunnittelualueen riistaeläimistön sekä muun maaeläimistön osalta tietoja kerättiin 19.10.2011 pidetyn metsästäjätapaamisen yhteydessä paikalliselta riistanhoitoyhdistykseltä sekä metsästyseuroilta. Tapaamiseen osallistuneita tahoja olivat Kalajoen Metsästysyhdistys ry ja Vasankarin Metsästyseura. Lisäksi hankittiin RKTL:n koordinoimia riistakolmiotietoja.

Luontoselvitysten erillisraportti on toimitettu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukseen. Erityisesti suojeltujen ja muiden uhanalaisten lajien tarkkojen esiintymistietojen vuoksi raportti on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön ja viranomaisten arvioitavaksi.

6.3.1.3 Epävarmuustekijät

Liito-oravan esiintymiseen liittyvät epävarmuustekijät liittyvät papanakartoitusmenetelmään. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille sovelialta alueelta voi olla tilapäistä, varsinkin jos alueella on aikaisemmin havaittu liito-orava. Toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei ole aina merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Liito-oravat ulostavat myös läpikulkupaikoille ja liikkuvat satunnaisesti normaalin elinalueensa ulkopuolella. Kolopuiden havaitsemisessa on myös omat hankaluutensa, eikä edes kokenut luontokartoittaja pysty välttämättä löytämään kaikkia tietyn alueen kolopuita (Sierla ym. 2004).

Lepakkoselvitykseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Selvitys oli ajallisesti kattava ja käsitti kaikki lähtökohtaisesti lepakoiden kannalta potentiaalisimmiksi arvioidut elinympäristöt. Kyseisten elinympäristöjen lukumäärä hankealueella on vähäinen.

6.3.2 Kasvillisuus hankealueella

Suomen kasvimaantieteellisessä aluejaossa Kalajoki kuuluu keskiboreaalisen Pohjanmaa-Kainuun kasvillisuustyöhyöhykkeen läntiseen osaan. Pohjanmaa-Kainuun alueelle on tyypillistä havupuupuusto ja jalojen lehtipuiden puuttuminen. Alue on vaihtumisvyöhykettä Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä ja siellä esiintyy sekä eteläisiä että pohjoisia lajeja. Alueella esiintyy runsaasti soita (*Kalliola 1973*).

Selvitysalue koostuu metsistä, soista ja kallioalueista. Alueen metsät ovat alueelle tyypillisesti metsätaloustyössä, eri kehitysvaiheissa olevia talousmetsiä. Alueella esiintyy myös hakkuualueita. Alueen kasvillisuus on tyypillistä keskiboreaalisen vyöhykkeen kasvillisuutta. Kuivien variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kankaiden kenttäkerroksen lajisto koostuu nimilajien ohella jäkälistä (Kuva 6-39). Paikoin jäkäliköt ovat hyvinkin laajoja. Pääpuuna kankailla on mänty. Kuivahkojen variksenmarja-puolukkatyypin (EVT) kankaiden pääpuulajina on pääsääntöisesti mänty, mutta kuusta ja koivua esiintyy sekapuuna (Kuva 6-39). Nimilajien ohella kenttäkerroksessa esiintyy mustikkaa ja kanervaa. Pohjakerrosta vallitsee seinäsammal, jäkäliä esiintyy laikuittain.



Kuva 6-39. Kuivaa kangasta (ECT, vasen) ja kuivahkoa kangasta (EVT, oikea) selvitysalueella.

Tuoreilla puolukka-mustikkatyypin (VMT) kankailla kenttäkerroksen varvusto on rehevää (Kuva 6-40). Päälaajien puolukan ja mustikan ohella esiintyy kanervaa, suopursua ja juolukkaa. Sammallajistossa tavataan seinä- ja kerrossammalta sekä karhunsammalia. Lehtomaisten käenkaali-mustikkatyypin kankaiden (GOMT) kenttäkerroksen valtalajistoon kuuluu pääsääntöisesti metsäimmarre, oravanmarja, käenkaali, metsäkorte ja metsäalvejuuri (Kuva 6-40). Puusto on kuusivaltaista, sekapuuna esiintyy haapaa, koivua, harmaaleppää sekä jonkin verran mäntyä.



Kuva 6-40. Tuoretta kangasta (VMT, vasen) ja lehtomaista kangasta (GOMT, oikea) selvitysalueella.

Alueella on myös kallioisia metsiä (Kuva 6-41) Merikallion, Pollelankallioiden, Pöytä-kallioiden ja Soidinkallioiden alueilla. Alueen suot ovat lähes kauttaaltaan ojitettu met-sätalouskäyttöä varten. Yleisimmät suotyyppit ovat erilaiset rämemuuttumat, soistuneet kangasmetsät ja turvekankaat (Kuva 6-41). Selvitysalueen keskellä sijaitsee yksi reu-noiltaan ojitettu luonnontilainen suoalue. Selvitysalueen läpi virtaa Tohkoja.



Kuva 6-41. Kalliometsää (vasen) ja soistunutta metsää/turvekangasta (oikea) selvitysalueella.

Seuraavissa luvuissa on kerrottu tarkemmin tuulipuistoalueiden A ja B kasvillisuudesta.

6.3.2.1 Alue A

Tuulipuistoalueen A metsät ovat talouskäytössä olevia metsiä. Alue jakautuu selvästi niin, että alueen pohjois-koillisosat ovat kalliometsiä (lisäksi pieni alue selvitysalueen keskiosassa Merikalliolla), keskialueen metsät ovat tuoreita ja kuivahkoja kankaita ja alueen etelä-lounaisosat ovat soistuneita, ojitettuja metsäalueita.

Luonnontilaisimmat osat sijaitsevat alueen keskivaiheilla alueen läpi virtaavan Tohkojan varrella (Kuva 6-42). Tohkojan varsi rajautuu Tohkolehden tilan kohdalla peltoihin. Tästä etelään metsät ovat luonnontilaisia, paikoitellen harvennettuja tuoreen kankaan kuusikoita ja lehtomaisia kankaita. Tohkojan ympärillä esiintyy kuusta, lehtipuuta mm. isoja haapoja ja paikoitellen lahoppuuta. Alue muodostaa oman erilaisen biotoopin ver-

rattuna muuhun tuulipuistoalueen luontoon. Tohkojan varren metsät on hakattu tuulipuistoalueella ojan eteläosasta. Laaja avohakkuualue rajoittuu Tohkojaan ja toisella puolella esiintyy mäntytaimikkoa. Avohakkuulta on kaivettu ojia, jotka laskevat Tohkojaan. Hakkuualue pirstoo Tohkojan ympäristöä (Kuva 6-42).



Kuva 6-42. Luonnontilainen Tohkoja (vasen) ja hakattu Tohkojan varsi (oikea).

Tuulipuistoalueen A suot ovat pääasiassa ojitettuja rämemuuttumia ja soistuneita turvekankaita. Soistuneet alueet sijaitsevat selvitysalueen lounaisosassa. Alueella sijaitsee yksi luonnontilainen suoalue Merikallion eteläpuolella. Suoalueen reunat on ojitettu. Suo on keskiosiltaan lähes puutonta variksenmarjarahkarämettä (VaRaR, Kuva 6-43), jonka kenttäkerroksessa vallitsevat variksenmarja ja hilla. Hillaa esiintyi runsaasti kesällä 2011. Pohjakerroksen valtalajina on ruskorahkasammal. Suoalueen reunaosat ovat tupasvillaa kasvavaa tupasvillärämettä (TR) ja suopursua sekä vaivaiskoivua kasvavaa isovarpurämettä (IR). Reunaosien ojat ovat syviä ja alueiden männyn kasvu on runsastunut (Kuva 6-43).



Kuva 6-43. Runsaasti hillaa esiintyvää variksenmarjarahkarämettä (vasen). Mäntyä kasvavaa rämemuuttumaa/turvekangasta (oikea).

Tuulipuistoalueen A kallioiset metsät ovat suurimmaksi osaksi metsätalouskäytössä. Suurin osa alueista on taimikoita ja hakkuita (Kuva 6-44). Alueella on muutama luonnontilainen kohde, jolla kasvaa vanhempaa puustoa (Kuva 6-44). Kalliometsien kenttäkerroksessa vallitsevat poronjäkälät. Puusto on mäntyä. Kallioiden lomassa esiintyy pieniä suopainanteita, joiden kasvillisuus koostuu suurvarvuista kuten suopursusta ja vaivaiskoivusta.



Kuva 6-44. Luonnontilaista kalliometsää (vasen). Kalliometsätaimikkoa (oikea). Molemmissa poronjäkälät vallitsevat kenttäkerroksessa.

6.3.2.2 Alue B

Myös tuulipuistoalueen B metsät ovat talouskäytössä. Alueen suot on ojitettu. Yleisimmät metsätyypit ovat sekapuustoinen tuorekangas (VMT) ja mäntyvaltainen kuivahkokangas (EVT). Myös kuivaa kangasta esiintyy pienialaisesti. Suurin osa alueen metsistä on taimikkoa (Kuva 6-45). Yksi luonnintilaisenkaltainen alue sijaitsee alueella B olevan soranottoalueen/louhoksen itäpuolella (Kuva 6-46). Tällä Kiimakorpi nimisellä alueella kasvaa keski-ikäistä kuusta (Kuva 6-45). Alue rajautuu uuteen peltoalueeseen.



Kuva 6-45. Mäntytaimikkoa (vasen). Kiimakorven keski-ikäinen kuusikko (oikea).

Tuulipuistoalueen B koillisosassa sijaitsee suuri siirtolohkare, mikä on mainittu kartalla nimellä Kutsumakivi (Kuva 6-46). Lohkareelle kulkee metsätieltä polku. Kutsumakiven ympäristössä metsä on keski-ikäistä tuoretta ja kuivahkoa kangasta.



Kuva 6-46. Kutsumakivi (vasen). Soranottoalue (oikea).

6.3.2.3 Voimajohtoreitin luontoselvitys

Voimajohto (VE A ja VE B) kulkee tuulipuistoalueelta Jylkän sähköasemalle ylittäen Oulaistentien Kaakkurinnevan pohjoispuolelta. Ennen Jylkän asemaa linja jakautuu kahdeksi eri vaihtoehdoksi. Suurin osa linjauksesta kulkee ojitettujen kankaiden kohdalta, joita ei käyty tarkistamassa 14.7.2011 voimajohtoreitille tehdyn selvityksen aikana. Selvitys kohdistui kallioalueille ja luonnontilaisille suoalueille. Linja kulkee muutaman luonnontilaisen kalliometsäalueen läpi (Kuva 6-47). Kalliometsien kenttäkerroksessa vallitsevat poronjäkälet. Yksi näistä kalliometsä kohteista on Metsäkeskuksen määrittelemä ympäristötukialue (Kuva 6-47). Kallioalueiden lomassa sijaitsee pieniä isovarpuisia suopainanteita.



Kuva 6-47. Kalliometsää voimajohtolinjan alueella (vasen). Yksi kalliometsistä on Metsäkeskuksen määrittelemä ympäristötukikohde (oikea).

Paikoitellen voimalinja kulkee suoalueiden läpi. Yli-Limpsiannevan alueelle sijoittuvat suoalueet ovat lähinnä variksenmarjarahkarämettä (VaRaR, Kuva 6-48). Osa alueen suosta on tupasvillarahkarämettä (TR, Kuva 6-48). Suolla havaittiin maastoselvityksen aikana marjastajia.



Kuva 6-48. Variksenmarjarahkarämettä Yli-Limpsiannevalla (vasen). Tupasvillarämettä (oikea).

Voimajohtoreitin keskialueilla Karsikon peltoalueen eteläpuolella sijaitsee keski-ikäistä kuivaa mänty kangasta (ECT) ja kuivahkoa kangasta (EVT). Tällä alueella sijaitsee myös vanha tervahauta (Kuva 6-49). Metsän jälkeen linja kulkee Isorämeen eteläpuolelta suoalueen läpi. Suon reunat ovat isovarpurämettä (IR, Kuva 6-49) ja keskiosat tupasvillarämettä (TR).



Kuva 6-49. Vanha tervahauta (vasen). Isovarpuräme Isorämeen eteläosassa (oikea).

Paikoitellen linja kulkee myös peltojen ylitse ja liittyy lähellä Jylkän asemaa vanhaan linjaan.

Voimajohtoreittivaihtoehdon VEC alueella kasvillisuus on Mustilankankaalla Kaakkurinnevan lounaispuolella osin sekapuustoista tuoretta kangasta, jossa koivun osuus männyn seassa on runsasta. Metsät ovat eri-ikäisiä talousmetsiä ja alueella on nuorta metsää ja taimikkoja sekä hakkuualoja. Kärppäkallio ja Mustilankankaan kalliot on osittain jätetty metsänkäsittelyn ulkopuolelle, ja niillä kasvillisuus on puustoltaan mäntyvaltaista jäkälikköistä kuivaa tai karukkokangasta. Oulaistentien ja Kytöläntien välillä kulkee voimajohtoreitin kanssa samansuuntainen metsäautotie. Voimajohtoreitin luoteispäässä, Tohkojan tuulipuistoalueella, on kallioista metsää ja tuoreita ja kuivahkoja kankaita. Tohkojan ja Mustilankankaan tuulipuistojen välistä aluetta ei ole inventoitu maastokäynnein, mutta alueella Tohkojan varsi voi olla kasvillisuudeltaan arvokas. (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a)

6.3.3 Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet

6.3.3.1 Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit

Uhanalaisten eliölajien esiintymätiedot tarkistettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lajihavaintotiedoista (*Jouni Näpänkangas, 30.12.2010*). Tuulipuiston rajauksien sisällä ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai muuten huomioitavien lajien esiintymiä.

6.3.3.2 Luonnonsuojelulain, metsälain ja vesilain mukaiset kohteet

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä (luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29) eikä vesilain mukaisia vesiluonnon suojelutyypppejä (vesilaki 1961/264 § 15 a ja 17 a). Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeistä elinympäristöistä (metsälaki 1996/1093 § 10) tuulipuistoalueella esiintyy vähätuottoisista kituja joutomaan elinympäristöjä; kallioita (3 kpl). Yksi näistä alueista on metsäkeskuksen kartoittama metsälain 10 § mukainen metsäluonnon erityisen arvokas elinympäristö sekä yksi on muu arvokas elinympäristö (ei metsälaki kohde) (*Tuomas Kangas, kirj. tiedonanto 15.2.2011*). Myös voimajohtovaihtoehtojen VE A ja VE B alueella esiintyy kolme kallioista vähätuottoista kitu- ja joutomaan elinympäristöä. Voimajohtovaihtoehdon VE C alueella sijaitsee kolme aluetta (Mustilankankaan kalliot, Kärppäkalliot ja Kallosuo), jotka ovat mahdollisia metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (*FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a*).



Kuva 6-50. Metsälakikohde Merikallion alueella.

Tuulipuisto- ja voimajohtoreittien alueilla esiintyvät metsälain mukaiset kohteet on esitetty liitteen 1 kartalla.

6.3.3.3 Uhanalaiset luontotyypit

Uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osaluueeseen (*Raunio ym. 2008*). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit. Selvitysalueelta havaitut uhanalaiset luontotyypit on esitetty taulukossa 6-2 ja niiden esiintyminen tuulipuistoalueilla, lukuun ottamatta vesistötyyppejä, on esitetty liitteen 1 kartalla.

Taulukko 6-2. Tarkastelualueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Raunion ym. (2008) mukaan.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Metsät		
Nuoret tuoreet kankaat	VU	VU
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	VU
Nuoret kuivat kankaat	VU	VU
Vesistötyypit		
Pienet havumetsävyöhykkeen joet (Tohkoja)	VU	NT

Kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Luonnontilaisia metsiä, keski-ikäisiä sekapuustoisia tuoreita ja lehtomaisia kankaita, esiintyy lähinnä Tohkojan varrella. Nämä kuuluvat silmälläpidettäviin (NT) luontotyyppeihin. Myös kallioiden alueilla esiintyy paikoin luonnontilaisia kalliometsiä, luontotyyppi on luokiteltu säilyviksi (LC). Tohkoja on osittain ruopattu vesistö, joten se ei ole luonnontilainen.

6.3.4 Tarkastelualueen maaeläimistön nykytila

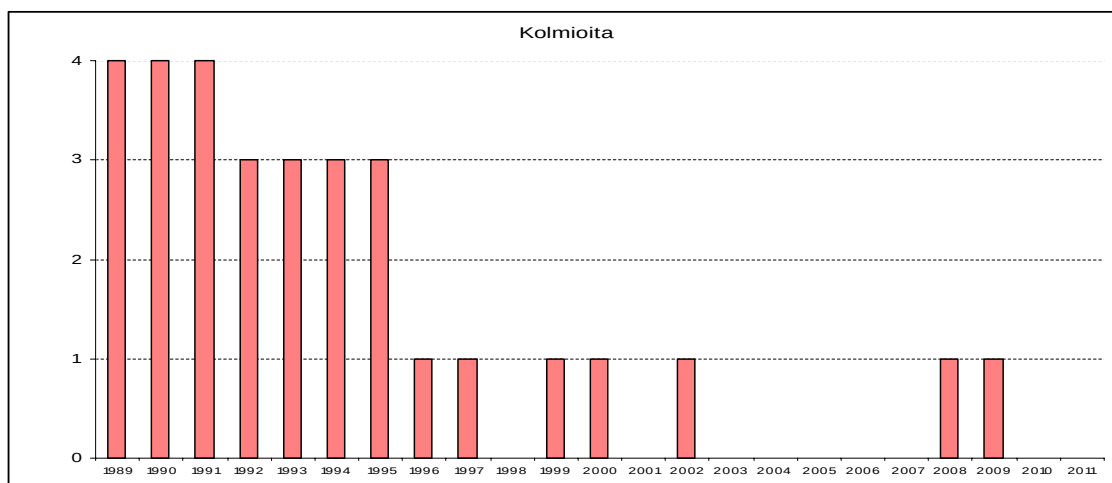
6.3.4.1 Maaeläimistön yleiskuvaus

Hankealueen maaeläimistö koostuu tyypillisistä vaihtelevien biotooppien metsälajeista joista tyypillisimpiä ovat mm. hirvi, metsäjänis ja orava. Tarkasteltavat alueet soveltuvat hyvin esimerkiksi hirvelle metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden suuren määrän vuoksi.

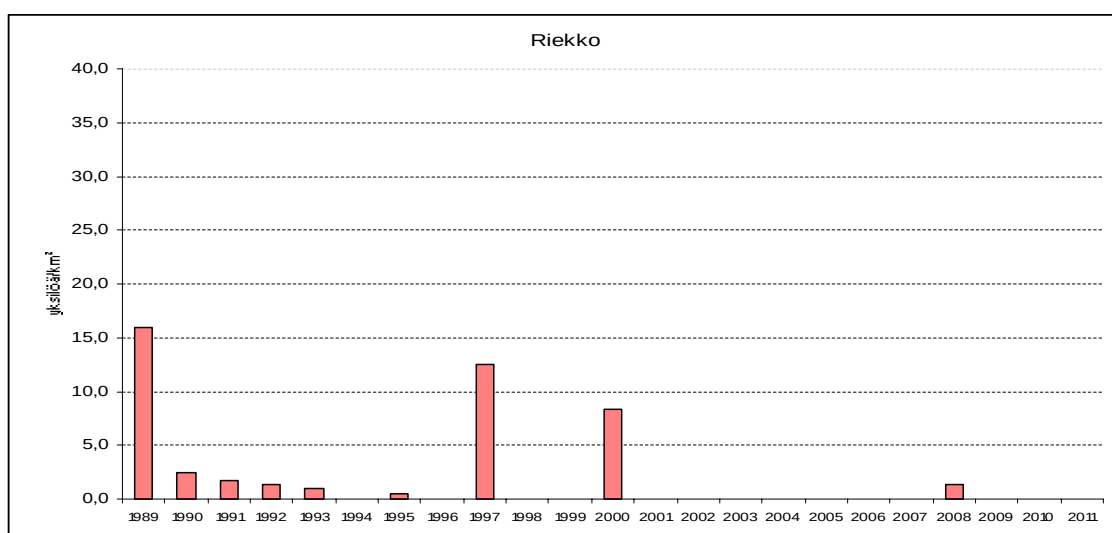
6.3.4.2 Riistalajit

RKTL:n riistakolmiotiedot antavat suuntaa-antavia tuloksia alueen metsäkanalintukannoista. Mukana ovat kolmiot, jotka sijaitsevat 20 km säteellä käytetystä keskipisteestä 7139:3355 (yhtenäiskoordinaatteja, kilometrin tarkkuus). Alueella sijaitsee neljä kolmiota, joita ei ole kuitenkaan laskettu säännöllisesti. Kolmioiden laskenta on ollut hyvin satunnaista 2000-luvulla, mikä vähentää tulosten käyttökelpoisuutta kantojen nykytilan arvioimiseen. Esimerkiksi kanalintukantojen voimakas kasvu 2010 ja 2011 eivät näy tuloksissa.

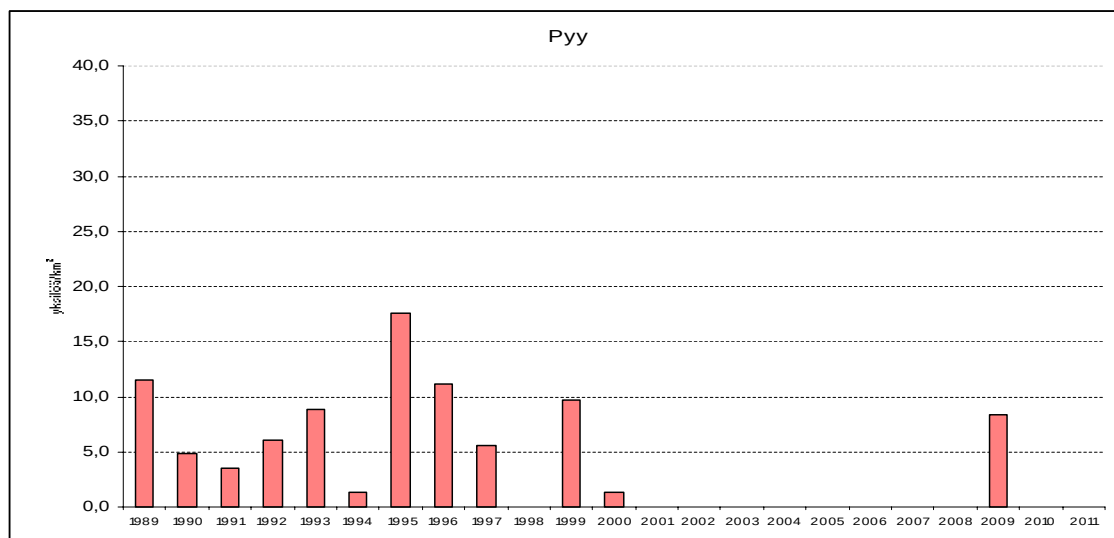
RKTL:n riistakolmioiden määrät vuosina 1989–2011 on esitetty kuvassa 6-51. Metsäkanalintujen yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmioaineistojen mukaan vuosina 1989–2011 on esitetty kuvissa 6-52 - 6-55.



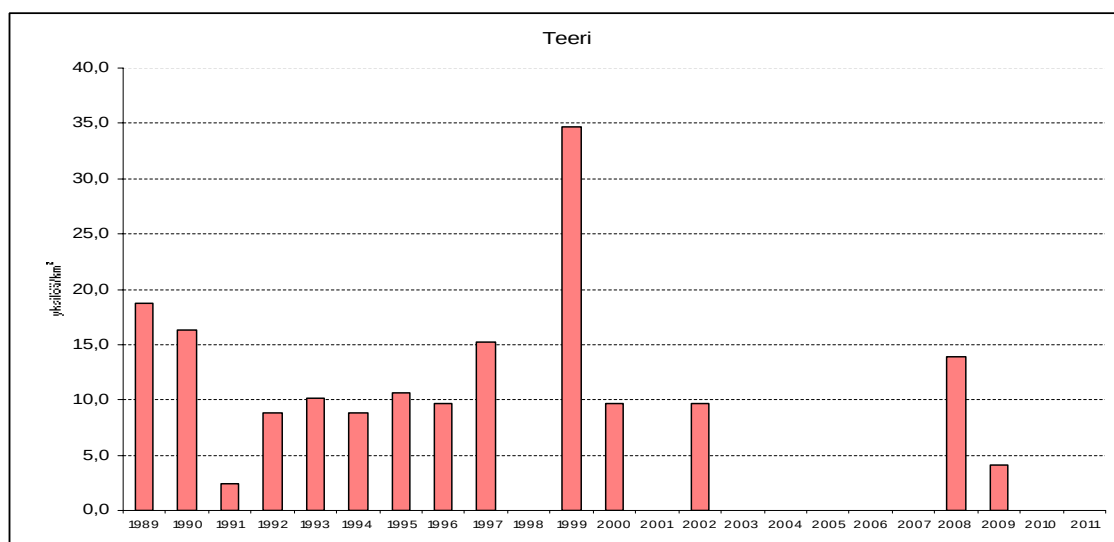
Kuva 6-51. RCTL:n riistakolmioiden määrät vuosina 1989-2011.



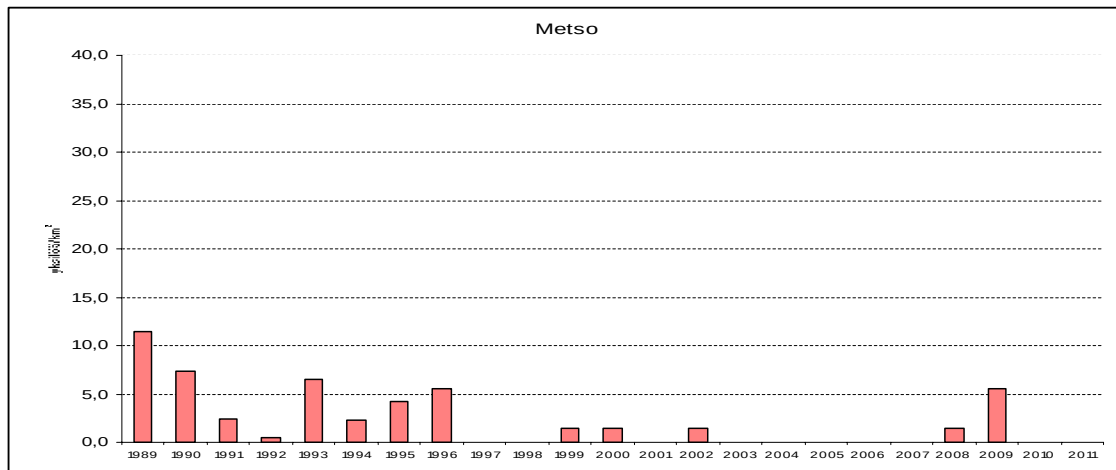
Kuva 6-52. Riekkon yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RCTL:n riistakolmio-aineistojen mukaan vuosina 1989-2011.



Kuva 6-53. Pyy:n yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmio-aineistojen mukaan vuosina 1989-2011.



Kuva 6-54. Teeren yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmio-aineistojen mukaan vuosina 1989-2011.



Kuva 6-55. Metson yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmioaineistojen mukaan vuosina 1989-2011.

Useita metsojen soidinalueita sijaitsee hankealueella ja sen läheisyydessä. Etenkin alueen pohjoisosan kallioiset kankaat sekä Merikallion eteläpuolinen alue ovat metson kannalta merkittäviä soidinalueita. Myös teerien soidinpaikkoja on hankealueen sisällä, mutta merkittävimmät soidinpellot sijaitsevat hankealueen ulkopuolella Lampinnevalla ja Vasannevalla. Riekköja esiintyy alueen kosteilla rämeillä.

Muista riistaeläimistä metsäkauriita ja metsäjäniksiä on erityisesti alueen eteläosassa ja alueen eteläpuolen peltöjen ympärillä.

6.3.4.3 Alueen hirvikanta

Hankealueella sijaitsee merkittäviä hirvien vasomisalueita. Etenkin A-alueen keski- ja eteläosa on merkittävää vasomisaluetta. Vasomisalueita sijaitsee myös hankealueen länsipuolella. Myös hirvien käyttämiä kulkureittejä sijaitsee hankealueen ja rannikon välissä.

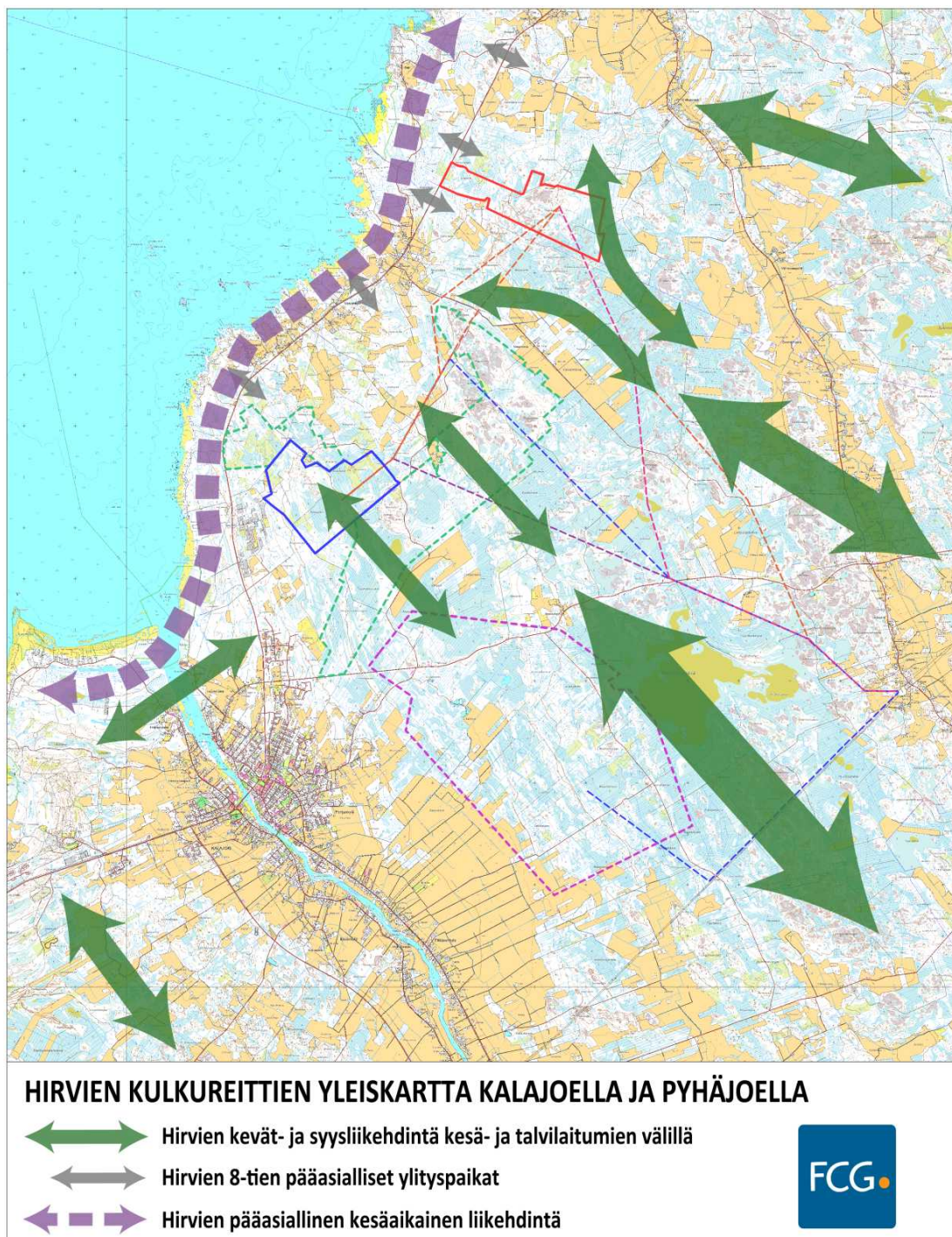
RKTL:n keräämien tilastojen perusteella Kalajoen–Alavieskan riistanhoitoyhdistyksen alueella hirvikannan keskimääräinen tiheys on viime vuosina ollut 4–4,5 hirveä/1 000 hehtaaria (*RKTL, tilastot 2010*). Perämeren rannikkoseudulla hirvikanta on viime vuosina laskenut, mutta laskun on todettu olevan vähäisintä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen eteläosissa (*RKTL, tilastot 2011*). Kalajoen–Alavieskan riistanhoitoyhdistyksen alueella vuoden 2010 kokonaissaalis hirven osalta oli 347 yksilöä ja pyyntilupien käytöaste 67 % (*RiistaWeb, 2011*).

6.3.4.4 Hirven kesä- ja talvilaitumet sekä kulkureitit

Hirven liikkumista ja oleskelua Kalajoen alueella laajemmin on hahmotettu metsästysseurojen hirvenpyynnissä mukana olleiden henkilöiden haastattelujen perusteella. Kalajolla hirvet liikkuvat kesä- ja talvilaidunten välillä sisämaan suunnasta rannikolle useita eri reittejä pitkin; suurempina linjoina reitit ovat hahmotettavissa Raution ja Sievin suunnan talvilaidunalueilta tulevien hirvien reittinä Kalajoen eteläpuolella sekä Merijärven ja Oulaisten talvilaitumilta tulevien hirvien reittinä Kalajoen joen pohjoispuolella. Rannikkoalue valtatie 8 meren puolella on merkittävä hirvien kesälaidunalue. Kalajoen

jokisuulla hirvet kulkevat yleisesti uimalla joen yli ja liikkuvat rannikkolinjaa pitkin molempiin suuntiin. Hirvenpyytäjät ovat havainneet valtatie 8 varrelle rakennettujen hirviaitojen aiheuttaneen talvi- ja kesälaidunten välisessä liikkumisessa suuremman mitatakaan muutoksia koko rannikkoalueen hirvien liikkumisessa. Rannikolle tulevien hirvien määrä vähentyi riista-aitojen rakentamisen jälkeen, koska osa niistä hirvistä jotka ennen tulivat keväisin seurojen alueelle, kääntyivät osittain Yppärin alueella pohjoiseen. *(FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a).*

Tohkojan tuulipuiston alueella ja Vasankarissa hirvet liikkuvat selkeästi reittejä, jotka ylittävät valtatie 8 Jokelan turkistarha-alueen pohjoispuolella, Vasankarin kylän keskivaiheilla metsäisellä jaksolla sekä Kalajoen ja Pyhäjoen rajoilla ennen valtatie riistaaitaa. Hirvet viihtyvät kesälaidunalueillaan pääosin rannikon tuntumassa. Loppukesällä ja syksyllä hirvet oleskelevat enenevässä määrin myös TuuliWatti Oy:n Mustilankaan tuulipuiston alueella. Hirven kulkureitit talvi- ja kesälaidunten välillä on esitetty kuvassa 6-56. *(FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a).*



Kuva 6-56. Hirvien kulkureittien yleiskartta Kalajoella ja Pyhäjoella. (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a).

6.3.4.5 Luontodirektiivin liitteen IV a lajien esiintyminen

Liito-oravasta (*Pteromys volans*) ei ollut aikaisempia havaintoja suunnitellun tuulipuiston alueelta (Jouni Näpänkangas 30.12.2010). Lähimmät liito-oravahavainnot oli tehty kuitenkin vain noin 1,5 km etäisyydellä tuulipuistoalueesta länteen. Havainnot sijoittuvat rannikon tuntumaan alueille, joilla esiintyy lajille soveliaista tiheää kuusimetsää ja

ravinnoksi kelpaavaa lehtipuustoa. Tuulipuistoalueella tehtiin liito-oravakartoitus, jonka tulokset on esitetty alla.

Lepakoiden esiintymisestä hankealueella ei aikaisemmin ollut varmaa tietoa. Selvitysalueen kallioiset metsät ovat lepakoiden potentiaalisia elinympäristöjä ja alueelle tehtiin lepakkoselvitys, jonka tulokset on esitetty alla.

Saukolle (*Lutra lutra*) potentiaalista elinympäristöä on Tohkojan varsi.

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivin (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, liite IV a) mukaisiin ns. tiukan suojelun lajeihin. Näiden lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti lisääntymiskauden aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta (*Ympäristöhallinto 2011a*).

Luonnonsuojelulain tarkoittamalla liito-oravan lisääntymispaikalla liito-orava saa poikasia. Levähdyspaikassa liito-orava viettää päivänsä. Luonnonsuojelulain tarkoittama liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tarkoittaa pesintään ja oleskeluun käytettävien puiden kaatamista. Hävittämiseen voidaan rinnastaa myös tilanne, jossa kaikki kulkuyhteydet lisääntymis- ja levähdyspaikkaan tuhoetaan (*Maa- ja metsätalousministeriön ja Ympäristöministeriö 2004*).

Suomalaisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2010*) liito-orava kuuluu luokkaan *vaarantunut* (VU, Vulnerable). Lisäksi liito-orava on Suomessa luonnonsuojelulailla rauhoitettu (LsL 1096/96) ja Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja. Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen. Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat puronvarsikuusikot sekä peltojen reunametsät.

Liito-oravan ulostepapanoita havaittiin molemmilla tuulipuistoalueilla (alueet A ja B). Liito-oravalle potentiaaliset elinympäristöt sijoittuvat suurimmilta osin Tohkojan varrelle (alue A). Tohkojan varrella esiintyvät metsät ovat vähän käsiteltyjä kuusivaltaisia kankaita ja siellä esiintyy liito-oravalle soveliaita ruokailu- ja pesäpuita, järeitä haapoja. Tohkojan varren käsittelemättömät metsät ylläpitävät hyviä ja yhtenäisiä kulkuyhteyksiä liito-oravalle. Poikkeuksena suunnittelualueen itälaidalla olevat hakkuut, jotka yltyvät Tohkojan varteen saakka. Myös ojan varren puut on hakattu pois. Tohkojan varrelta löydettiin useiden haapojen juurilta pieniä määriä liito-oravan papanoita (Kuva 6-57). Haavoissa oli usein myös liito-oravan pesäpaikoiksi potentiaalisia koloja. Yhtään pesäkoloa ei kuitenkaan löydetty kartoituksissa.



Kuva 6-57. Tohkojan varsi on liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä (vasen). Liito-oravan papanoita löydettiin useiden haapojen juurilta (oikea).

Liito-oravan papanoita löydettiin myös muualta tuulipuiston A alueelta. Toinen liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö sijaitsee alueen A luoteisosassa Honganrämeeen alueella. Alueen metsät ovat keski-ikäistä tuoreen kankaan kuusikkoa (Kuva 6-58). Kuusikon seassa kasvaa isoja haapoja. Isoissa haavoissa havaittiin myös koloja ja kolo-puiden tyvellä liito-oravan papanoita. Löydettyjen papanoiden määrä ei kuitenkaan ollut runsasta, mikä viittaa siihen että liito-orava ei käytä aluetta lisääntymispaikkana.

Liito-oravat eivät käytä koko elinpiirinsä aluetta tasaisesti, vaan suosivat tiettyjä metsän osia. Ydinalueiden yhteenlaskettu osuus on noin 10 % koko elinpiirin pinta-alasta. Urosten elinpiirit (noin 60 ha) ovat naaraiden elinpiirejä (noin 8 ha) suurempia (*Hanski ym. 2000*). Toinen liito-oravalle potentiaalinen tuoreen kankaan kuusikko, josta löydettiin papanoita, sijaitsee Honganrämeeen alueesta hieman etelään. Alue ei sijaitse varsinaisella tuulipuistoalueella.



Kuva 6-58. Tuoreen kankaan kuusikkoa (vasen). Haapa, jonka rungossa on kolo (oikea).

Tuulipuistoalueen B metsät ovat pääasiassa taimikoita, mutta alueen itäosassa, soranottoalueen, metsätien ja peltojen väliin jää liito-oravalle potentiaalinen tuoreen kankaan kuusikko, Kiimakorpi. Kuusien seassa kasvaa myös koivua ja mäntyä. Haapoja ei metsässä esiinny, mutta tien toisella puolella kasvaa myös niitä. Alueelta löydettiin muutamman kuusen juurelta pieniä määriä liito-oravan papanoita. Merkkejä pesäpuista ei löytynyt.

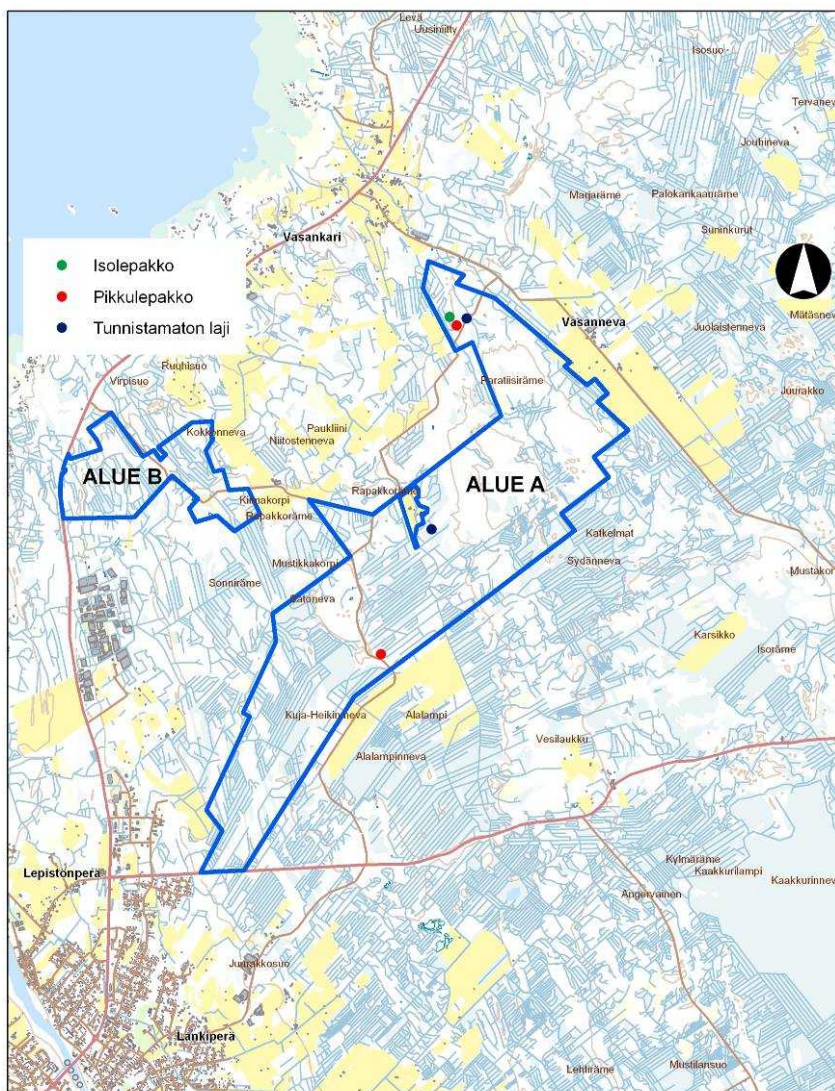
Voimajohtovaihtoehtoon VE C kuuluva olemassa olevan voimajohto kulkee liito-oravan esiintymispaikan läpi Yli-Vääränevan luoteispuolella. Kohde on tulkittu osaksi lajin kulkureittiä. Voimajohtoreitit myös sivuavat liito-oravalle soveliaista elinympäristöä Jylkän sähköaseman vieressä, missä havaittiin useita papanakasoja, mutta lajin pesäpaikaksi soveltuvia kolopuita tai sellaiseksi luokiteltavia risupesiä ei havaittu. (*FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a*)

Lepakot

Suomen luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n mukaan EU:n luontodirektiivin liitteen IV a (92/43/EEC) lajeina minkään maassamme tavattavan lepakon selvästi havaittavia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Suomen vuonna 1999 ratifioiman Euroopan lepakoidensuojelusopimuksen (EUROBATS) mukaan myös lepakkoille tärkeät ruokailualueet on pyrittävä säästämään (Valtionsopimus 943/1999).

Kartoitusalueen selvästi runsain laji oli pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), jota tavattiin siellä täällä teiden yllä ja aukeiden reunoilla saalistelemassa. Lepakkotiheys ei ollut suuri missään osassa selvitysalueetta ja havainnot olivat yleensä yksittäisiä. Selvää lisääntymiskoloniaan viittaavaa keskittymää ei havaittu, mutta Tohkolehti-tilan tuntumassa saalisteli säännöllisesti pohjanlepakoita ja tilan rakennukset toimivatkin todennäköisesti ainakin muutaman pohjanlepakon piilopaikkana. Merkittävää piikkiä lepakoiden liikehdinnässä tilan ympäristössä ilta- tai aamuyön tunteina ei kuitenkaan havaittu.

Muista lajeista havaittiin isolepakko (*Nyctalus noctula*) ja pikkulepakko (*Pipistrellus nathusii*). Lisäksi alueella havaittiin tunnistamattomaksi jääneitä kaikuluotausääniä. Tunnistamattomat lepakot saattoivat olla viiksi- (*Myotis mystacinus*) tai isoviiksisiippona (*Myotis brandtii*) tai korvayökköjä (*Plecotus auritus*). Siippalajista tehtiin yksittäishavainto läheltä Kalajoen keskustaa muutamia kilometrejä kartoitusalueen lounaispuolella.



Kuva 6-59. Selvitysalueen iso- ja pikkulepakkohavainnot sekä tuntemattomaksi jääneet lepakkohavainnot.

Lepakoiden talvehtimispaikaksi mahdollisesti soveltuva kivikkoalue havaittiin Merikaliossa. Alueella ei kuitenkaan havaittu liikehdintää muuttoaikoina. Kevään muutonseurannassa toukokuussa ei tehty havaintoja lepakoista myöskään muualta kartoitusalueelta. Syksyn muutonseurannan havainnot olivat vähäisiä, eikä muuttoon viittaavaa aktiivisuuden lisääntymistä havaittu yhdessäkään seurantapisteessä.

6.3.5 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin

6.3.5.1 Vaikutukset tuulipuistoalueella

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto tuulipuiston alueella) aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla nii-

den ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia.

Tuulipuistoalueella ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymiä.

Tuulipuistoalueella on kolme kalliometsäaluetta, jotka kuuluvat metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin; vähätuottoiset kitu- ja joutomaat. Näistä yhden alueen (Pollelankalliot) läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimala sekä alueen poikki voimalalle johtava tie. Rakentaminen pirstoo kalliometsän ja heikentää sen luonnontilaa. Muille metsälakikohteille ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Uhanalaisista luontotyypeistä selvitysalueella esiintyy vaarantuneita (VU) nuoria kangasmetsiä sekä pieni havumetsävyöhykkeen oja (Tohkoja). Tuulipuistoalueen uhanalaisista luontotyypeistä nuoret kuivat, kuivahkot ja tuoreet kankaat ovat talouskäytössä olevia taimikoita ja niitä esiintyy runsaasti hankealueella ja sen läheisyydessä. Tuulivoimaloiden sijoittaminen näille kohteille ei heikennä luontotyyppin esiintymistä alueella. Tohkoja kuuluu uhanalaisissa luontotyypeissä vaarantuneisiin havumetsävyöhykkeen pieniin jokiin, mutta se ei ole luonnontilainen. Tohkojan varsi on lähes luonnontilaista metsää. Tohkojan yli on suunniteltu tuulivoimalalle vievä tie sekä voimajohtolinja. Näiden rakentaminen ei vaikuta merkittävästi heikentävästi Tohkojan vesiuomaan, mikäli pylväitä ei sijoiteta uomaan tai rantatörmälle. Tien ja voimalinjan rakentaminen pirstoo Tohkojan varren luonnontilaisen metsän, jonka luontotyypit ovat silmälläpidettäviä.

6.3.5.2 Vaikutukset voimajohtoalueilla

Voimajohtoalueilla aiheutuu luontovaikutuksia sekä rakentamisen että linjan käytön aikana. Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Kasvien kasvupaikka ja elinalueen ominaispiirteet, kuten pienilmasto ja vesitalous muuttuvat. Tämä voi muuttaa kasvupaikan ominaisuuksia suuntaan, joka ei vastaa lajien elinympäristövaatimuksia. Pylväspaikkojen maaperää joudutaan muokkaamaan, jolloin välittömän lähialueen kasvillisuus muuttuu. Rakentamisaikainen häiriö on tilapäinen, mutta kasvillisuustyypistä riippuen sen palautuminen ennalleen voi viedä jopa vuosia. Suoalueilla veden virtaus voi muuttua pylväiden vaikutuksesta.

Johtoreitin rakentaminen voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Esimerkiksi pienen arvokkaan kohteen pirstoutuminen kahteen osaan voi heikentää molempien erillisten osien luontoarvoja. Käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen liittyvät lähinnä johtoalueen raivaukseen noin 7-10 vuoden välein.

Vaihtoehtoissa VE A ja VE B voimajohtoalueilla on kolme kalliometsäaluetta, jotka kuuluvat metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin; vähätuottoiset kitu- ja joutomaat. Suunniteltu voimajohtolinja kulkee yhden kalliometsäalueen poikki (Väärännevan kalliot) ja kahden vierestä. Kalliometsän läpi kulkeva voimajohtolinja pirstoo kuvion ja heikentää sen luonnontilaa. Muille metsälakikohteille ei kohdistu haitallisia vaikutuksia, mikäli voimajohtopylväitä ei sijoitu niiden alueille.

Vaihtoehdossa VE C voimajohtoon vaikutukset ovat vähäisiä metsätalouskäytössä olevilla ja teiden pirstomalla alueella. Uuden voimajohto-osuuden vaikutukset kasvillisuudeltaan arvokkailla alueilla (Mustilankankaan kallio, Kärppäsuo, Kallosuo ja Tohkojan

varsi) ovat merkittävät ja heikentävät luontotyyppien tilaa. Olemassa olevan voimajohtoon alueella voimajohtoreitin leventämisellä on vaikutusta mahdollisiin metsälain mukaisiin kallioiden ja vähäpuustoisten soiden luontotyyppeihin, mutta vaikutukset ovat uuden reitin aiheuttamia vaikutuksia vähäisempiä. (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a)

6.3.6 Vaikutukset maaeläimistöön

Maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulipuistoalueella. Voimajohtoalueilla vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Tuulipuistoalueella rakentamistoimenpiteet aiheuttavat paikallisia elinympäristömuutoksia alueen pikkunisäkäslajistolle, mutta korvaavia elinympäristöjä säilyy ympäröivillä muuttumattomilla alueilla runsaasti. Myöskään tuulipuistoalueella tapahtuvasta rakentamistoiminnasta aiheutuva lisääntynyt häiriö ei aiheuta merkittävää haittaa alueen perusnisäkäslajistolle kuten metsäjänikselle tai ketulle. Lisääntynyt ihmisvaikutus voi tilapäisesti karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulipuistoalueesta. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi näätä, ahma ja ilves. Tuulipuiston käytönaikaiseen maaeläimistöön kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi.

Voimajohtoalueilla maaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä johtokäytävän avaamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista sekä rakentamisaikaisesta häiriöstä. Johtokäytävän avaaminen voi vaikuttaa arimpien lajien liikkumiseen johtoreitin läheisyydessä.

6.3.6.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin

Vaikutukset liito-oravaan

Tuulipuistoalueella sijaitsee liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä ja liito-oravakartoituksessa havaittiin liito-oravan papanoita. Tuulipuistoalueelta ei löydetty liito-oravan varsinaisia pesäpuita, mutta pieniä määriä liito-oravan papanoita löytyi seuraavilta alueilta: Tohkojan varsi, Honganrämeen kuusikko ja Kiimakorpi. Edellä mainitut alueet kuuluvat liito-oravan kulkureiteille, mutta eivät ole Maa- ja metsätalousministeriön ja Ympäristöministeriön (2004) määrittelemiä liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Tuulipuistoalueella sijaitsevista liito-oravan esiintymisalueista yhdelle (Tohkojan varsi) kohdistuu haitallisia vaikutuksia. Tohkojan yli meneväksi suunnitellut johtokäytävä ja tie pirstovat ojan varren luonnontilaisen metsän, joka heikentää liito-oravan elinympäristön laatua. Lisäksi alueen läheisyyteen on suunniteltu yksi tuulivoimala vaihtoehtoisissa 1 ja 3. Myös Kiimakorven alueella sijaitsevan liito-oravan elinympäristön läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimala kaikissa vaihtoehtoisissa. Alueet eivät kuulu luonnonsuojelulain määrittämiin liito-oravan lisääntymispaikkoihin.

Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset tuulipuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto) aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus ja puut poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta, mikä saattaa katkaista liito-oravan käyttämiä kulkureittejä. Rakentaminen liito-oravan lisääntymis- ja pesimäaikana (huhtielokuu) häiritsee liito-oravaa.

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen turvaamiseksi on käytettävä tapauskoh-
taista harkintaa. Pesäpuut ja muut kolopuut sekä niitä ympäröivät suoja- ja ravintopuut
tarpeellisine kulkuyhteyksineen on säästettävä. Tuulipuistoalueilla näitä paikkoja ovat
erityisesti Tohkojan varsi, Honganrämeeen kuusikko ja Kiimakorpi.

Suunniteltu voimajohtovaihtoehto C kaventaa liito-oravan esiintymisalueita kahdessa
kohdassa olemassa olevan Fingrid Oyj:n voimajohdon varrella, mutta tätä ei katsota la-
jin kannalta merkittäväksi, koska kumpaakaan kohdetta ei tulkittu lajin reviiriksi. Leve-
nevä johtoaukea vaikeuttaa lajin mahdollista liikkumista voimajohtojen eri puolilla si-
jaitsevien elinalueiden välillä. (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011a)

Vaikutukset lepakoihin

Tohkojan tuulipuistoalue ei osoittautunut lajiston tai yksilömäärien puolesta erityisen
rikkaaksi lepakkoalueeksi. Hankkeen vaikutukset Tohkojan alueen lepakkokantoihin
ovat vähäisiä. Alueella esiintyy säännöllisesti vain pohjanlepakkoa eikä alue ole esi-
merkiksi muuttavien lepakoiden kannalta erityisen tärkeä.

Tohkojan kartoitusalue oli lähinnä pohjanlepakolle sopiva. Usein pienimuotoinen
maankäyttö ei juuri vaikuta pohjanlepakon elinmahdollisuuksiin johtuen pohjanlepakon
suosimista saalistusympäristöistä. Pohjanlepakot saalistavat yleensä avonaisessa tilassa
(pihat, hakkuuaukiot) ja kevyen maankäytön seurauksena pohjanlepakon elinpiiri saat-
taa joissakin tapauksissa jopa parantua. Yksittäishavainnot iso- ja pikkulepakosta eivät
sinänsä nosta alueen arvoa. Havaitut lepakot olivat selvästi ohikulkumatalla, eikä kar-
toitusalueella havaittu iso- tai pikkulepakon aktiivisesti käyttämää ruokailualueutta.

Voimaloiden pystytyksen myötä syntyvät aukot saattavat houkutella avoimen tilan laje-
ja kuten pohjanlepakoita. Voimaloiden on myös arveltu vetävän puoleensa hyönteisiä,
jotka puolestaan houkuttelevat lepakoita. Toisaalta infrapunakameroilla tehdyistä kuva-
uksista voidaan nähdä lepakoiden käyvän koskettamassa voimalatornia tai roottorin la-
paa ilman näkyvää syytä. Selitykseksi on ehdotettu mm. uteliaisuutta (Horn ym. 2008).

Kevään ja syksyn muutonseuranta ei antanut viitteitä siitä, että Tohkojan tuulipuistoalu-
eella kulkisi merkittäviä lepakoiden muuttoväyliä. Alue sijaitsee kuitenkin melko lähellä
meren rantaviivaa, jonka tiedetään ohjaavan etenkin pitkän matkan muuttajia (Ahlén ym.
2009). Myös muut lineaariset maaston muodot (metsän reunat, maavallit tai joet) voivat
toimia muuttoreitin opasteina. Seurantalaitteet sijaitsivat juuri tällaisilla paikoilla ja lop-
pukesän ja syysseurannan aikana havaittiinkin selvästi matkalennossa olevia pohjanle-
pakoita. Lentelyaktiivisuudessa ei kuitenkaan havaittu oleellista muutosta kesän havain-
toihin verrattuna ja yksilömäärät olivat pieniä (pääsääntöisesti muutamia yksilöitä yön
aikana), joten varsinaisesta muuton keskittymästä ei voida puhua.

Tuulivoiman lepakoille aiheuttamat haitat johtuvat maankäytöstä sekä törmäyksistä tur-
biinin lapoihin. Maankäytön myötä mahdolliset ruokailualueet ja päiväpiilopaikat saat-
tavat tuhoutua. Toimenpiteet saattavat myös katkaista lepakoiden käyttämät kulkureitit.
Törmäyksistä johtuvan kuolleisuuden lisäksi lepakot voivat saada vakavia vammoja eri-
tyisesti keuhkoihinsa lapojen aiheuttaman nopean paineen vaihtelun seurauksena
(Baerwald ym. 2008). Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla len-
täviä lepakoita (pohjanlepakko, viiksisiippa sekä harvinaisempi isolepakko, kimolepak-
ko ja pikkulepakko). Suomessa suurimmassa vaarassa ovat muuttavat lepakot. Vaikka
tuuli rajoittaa lepakoiden lentelyä, saattaa yleisimmistä lajeistamme etenkin pohjanle-

pakko olla liikkeellä tuulisellakin kelillä. Yleisesti ottaen suurimpana tuulen nopeutena, jolloin lepakot ovat liikkeellä, voidaan pitää viittä metriä sekunnissa. Tosin isolepakoiden on havaittu muuttavan jopa 10 m/s puhaltavalla tuulella (*Ahlén ym. 2007*).

6.3.6.2 Vaikutukset hirvenmetsästykselle

Jokelan, Tohkojan ja Mustilankankaan tuulipuistoalueet muodostavat yhdessä laajemman kokonaisuuden, jonka kautta merkittävä osa Kalajoen rannikolla kesää viettäneistä hirvistä siirtyy metsästysaikana talvilaitumien suuntaan sisämaahan, jolloin ne ovat metsästyseurojen metsästettävissä. Hirvenmetsästäjät kokevat laajempien tuulipuistojen muuttavan hirvien kulkureittejä ja syysaikaista oleskelua alueella siten, että entistä pienempi osuus hirvistä kulkee seurojen alueilla ja on siten metsästettävissä. Lisäksi tuulivoimaloiden välisen huoltotiestön koetaan lisäävän hirvenmetsästyksen vaaratilanteita, kun metsissä liikkuu enemmän muita aluetta virkistyskäyttöön käyttäviä ihmisiä, kuten esimerkiksi marjastajia, sienestäjiä ja koiranulkoiluttajia.

Hirvenmetsästyksen on hirviporukan jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää ja se koetaan yhteiskunnallisesti tärkeäksi metsästysmuodoksi. Hirvenmetsästyksen on hyvin organisoitua ja myös kiireistä silloin kun kaatolupia on paljon. Mikäli hirvet edelleen liikkuvat alueella ja metsästyksen järjestelyt toimivat ilman liikkoja vaaratilanteita, ei hirvenpyytäjälle tuulivoimaloista aiheutuva visuaalista häiriötä koeta niin suureksi, kuin virkistysmielessä metsissä koiran kanssa liikkuvalla kanalinustajalla. Alueiden virkistyskäytön kokemista merkittävämmäksi haitaksi koetaan kuitenkin riistakantojen mahdollinen väheneminen ja etenkin hirven kulkureittien muuttuminen, siten, että ne liikkuvat syyslaitumillaan seuran jäsenten metsästysvuokra-alueiden ulkopuolella.

Useissa eri hankkeissa hirvenmetsästäjien haastatteluissa (*FCG 2010–2011*) esille tulleet näkökulmat ovat vaihdelleet ja osa metsästäjistä kokee voimaloiden välisen huoltotiestön helpottavan hirvisaaliin kuljetusta maastossa. Suurin osa olettaa hirvien ennen pitkää tottuvan voimaloiden lapojen liikkeeseen ja edelleen liikkuvan myös tuulipuistojen alueilla, sillä voimaloiden välinen etäisyys on noin 0,5 kilometriä. Voimaloiden rakennuspaikoille sekä huoltotiestön ja voimajohtolinjan alueelle syntyy hirven ruokailualueiksi soveliaista vesakkoa, minkä oletetaan houkuttelevan hirviä alueelle tuulivoimaloiden lapojen liikkeestä ja melusta (lapojen aiheuttama humina) huolimatta. Tutkimustietoa tai aiempaa kokemusta laajemmista maatuulipuistoista ei Suomessa vielä ole, joten hirven viihtyminen voimaloiden lähellä jää tässä vaiheessa epäselväksi. On selvää, että varovaiset luonnonvaraiset eläimet siirtyvät korvaaville alueille ja kulkureiteille mikäli sellaisia löytyy häiriöksi koetun kohteen lähistöltä. Häiriö on suurimmillaan tuulipuistojen rakennusaikana.

Haastatellut metsästysseurat katsovat yksittäisiä tuulipuistoja merkittävämmäksi asiaksi Kalajoelle suunniteltujen tuulipuistojen aiheuttamat yhteisvaikutukset riistan elinympäristöille ja hirvien liikkumiselle sekä hirvenmetsästyksen käytännön järjestelyille alueella. Vasankarin metsästysseuran osalta Jokelan tuulivoimapuisto sekä sen molemmille puolille sijoittuva Tohkojan tuulipuisto kattaisivat lähes puolet seuran koko metsästysalueista. Vasankarin metsästysseura rajoittuu lisäksi pohjoisosassaan Mäkikankaan tuulipuistoon Pyhäjoen kunnan eteläosissa. Kalajoen metsästysyhdistyksen osalta Jokelan tuulipuisto yhdessä Tohkojan ja Mustilankankaan tuulipuistojen kanssa kattaisivat noin 40 % metsästysyhdistyksen koko metsästysalueista, kun asutusalueet ja laajat peltoalueet luetaan pois pinta-aloista. Hankkeiden yhteisvaikutuksesta aiempien laajojen yhte-

näisten metsästysalueiden voidaan todeta pirstoutuvan voimalapaikkojen sekä huoltotieverkoston rakentamisen myötä. Lisäksi useiden hankkeiden suunnitelmissa on runsaasti uutta 110 kV voimajohtoverkostoa, joka pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Metsästyseurat kokevat kaikkien alueelle suunniteltavien hankkeiden yhdessä muuttavan hirvien syyslaidunalueita siten, että metsästyksen alueella hankaloituu ja metsästyksen riskitilanteet mahdollisen lisääntyvän maastoliikenteen sekä alueen virkistyskäytön vuoksi lisääntyvät. Lisäksi ”eränkännyin” virkistyskäytön luonteen koetaan muuttuvan entisestään pirstoutuvassa maastossa ja tuulivoimaloiden ilmestyessä maisemakuvaan.

6.3.7 Suunnittelualueen huomioitavat kohteet

Tuulipuisto- ja voimajohtoalueilla esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet on esitetty taulukossa 6-3. Taulukkoon on kerätty kohteita, joissa esiintyy metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, huomioitavien lajien esiintymiä tai muutoin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Taulukon numerot viittaavat liitteessä 1 esitetyn kartan numeroihin.

Taulukko 6-3. Tuulipuisto- ja voimajohtoalueilla luonnon kannalta huomioitavat kohteet. Kohteet on esitetty liitteessä 1.

Alue nro	Kuvaus	Hankkeen vaikutukset
1	Honganrämeeen kuusikko: Liito-oravan esiintymisalue, linnustollisesti arvokas alue.	Alueelle ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai uusia teitä. Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia alueelle.
2	Kuusikko: Liito-oravan esiintymisalue.	Alue ei sijoitu hankealueelle. Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia alueelle.
3	Tohkoja: luonnontilainen metsäalue, joka on liito-oravan esiintymisalue ja linnustollisesti arvokas alue. Oja itsessään ei ole luonnontilainen.	Tohkojan yli on suunniteltu uusi tie ja uusi voimajohtolinja. Tien ja voimajohtolinjan rakentaminen heikentää Tohkojan reunametsän luonnontilaisuutta ja pirstoo aluetta. (Suunnitelmien edetessä on päädytty ratkaisuun, jossa Tohkojan yli ei rakenneta tietä.)
4	Kiimakorven kuusikko: Liito-oravan esiintymisalue.	Alueen viereen on suunniteltu yksi tuulivoimala. Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia alueelle.
5	Kalliometsät ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.	Pollelankallio metsäalueen itäreunalle on suunniteltu uusi tie ja Vaarannevanneuvankallioille on suunniteltu uusi voimalinja. Tien ja linjan rakentaminen heikentää kalliometsien luonnontilaa näiltä kohdin.

6.4 Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

6.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vuonna 2011 toteutetussa linnustoselvityksessä selvitettiin tuulipuistoalueen ja voimajohtoalueiden sekä niiden lähiympäristöjen muutto- ja pesimälinnustoa. Muuttolinnustoa

sekä muuttoreittejä selvitettiin kevät- ja syysmuuton tarkkailulla huhtikuussa ja syysmarraskuussa. Pesivää maalintulajistoa selvitettiin touko-kesäkuussa tehdyillä maastoinventoinneilla.

6.4.1.1 Kevätmuuton seuranta

Kevätmuuton maastoseuranta toteutettiin 12.–28.4.2011. Havaintotunteja kertyi yhteensä 80. Seuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies 1994*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta.

Pääasiallinen tarkkailupaikka sijaitsi laajalla Vasannevan peltoaukealla, jonne hankealueen koillisreuna rajoittuu. Paikalta on laaja näkyvyys itä-etelä-länsi suuntiin, juuri poikittain lintujen päämuuttovirtaan nähden. Lisäksi havainnointia oli yhtenä päivänä hankealueen eteläpuolella, Lampinnevan peltoaukealla sekä hankealueen sisällä sijaitsevalla Merikalliolla. Näin havainnoinnin perusteella saatiin kattava ja luotettava kuva hankealueen läpi ja sen molemmin puolin kulkevasta muuttovirrasta. Ohimuuttavia lintuja tarkkailtiin paljain silmin sekä kiikareiden ja kaukoputkien avulla. Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji- ja yksilömäärätietojen lisäksi havaintoaika, ohituspuoli ja arvioitu etäisyys havaintopaikkaan nähden, lentokorkeus (0–50 m, 50–200 m ja yli 200 m) ja lentosuunta ("väliväli"-ilmansuunnan esim. NNE). Myös selvät muutokset havaitussa lentosuunnassa ja lentokorkeudessa kirjattiin.

Kevätmuuttotarkkailussa huomioitiin keskeisinä kohteina suurikokoisten lajien, kuten laulujoutsenen, hanhien, kurjen ja petolintujen muutto. Lisäksi huomioitiin tuulen suunta ja voimakkuus, jotta voitaisiin arvioida sen vaikutusta muuttoreitteihin. Havainnoidut päivät ja kellonajat pyrittiin ajoittamaan tarkasteltavien lajien muuton kannalta parhaimpiin ajankohtiin. Pääasiassa havainnointia oli aamuisin ja aamupäivisin auringonnoususta eteenpäin, mutta myös iltapäivisin petomuuton aikaan.

Kevätmuutonseurannan tausta-aineistoksi sekä vaikutusarvioinnin tueksi käytettiin Keski-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen (KPLY ry) kautta hankittuja yhdistyksen havaintoaineistoja. Aineistot kattavat vuosien 2006–2011 muuttohavainnot keskeisimpien lajiryhmien (laulujoutsen, hanhet, kurki., petolinnut) osalta sekä lisäksi kyseisten lajien ja joidenkin varpuslintulajien havaittujen massamuuttopäivien havaintotiedot 1990-luvulta alkaen.

Kevään 2011 muutonseurannan yhteydessä saatiin varsin kattava yhden muuttokauden havaintoaineisto useiden lajien yksilömäärästä ja muuttokäyttäytymisestä Kalajoen rannikkoalueella. Tämän lisäksi lintujen lukumääriä koskevia arvioita on täydennetty muulla olemassa olevalla havaintoaineistolla, joten muuttajamäärissä tapahtuvista vuosittaisvaihteluista on saatu vähintään hyvä käsitys.

6.4.1.2 Syysmuuton seuranta

Syysmuuttoa tarkkailtiin 20.8.–15.11.2011. Havaintopäiviä kertyi yhteensä neljä. Havainnoidut päivät pyrittiin ajoittamaan hanhi- ja joutsenmuuton kannalta otollisiin päiviin, mutta siinä ei kuitenkaan täysin onnistuttu leudon alkutalven vuoksi. Löpömuuttajarviot perustuvat olemassa oleviin havaintotietoihin, jota on saatu kattavasti kirjallisuudesta.

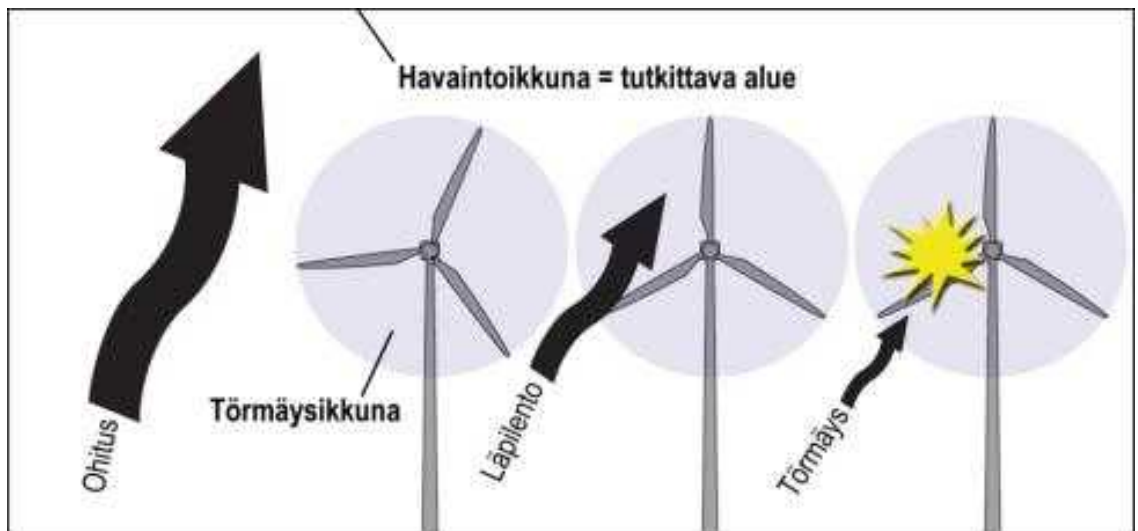
desta, Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira-havaintoaineistosta sekä suoraan paikallisilta harrastajilta.

6.4.1.3 Törmäysmallinnus ja populaatiodynaaminen malli

Tuulivoiman haittavaikutukset lintuihin jaetaan yleisesti kahteen luokkaan, suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suorista vaikutuksista keskeisimpiä ovat mahdolliset törmäykset tuulivoimaloihin, jotka vaikuttavat suoraan lintujen populaatiokokoa pienentävästi. Jotta mahdollinen törmäys voisi ylipäänsä tapahtua, täytyy kahden todennäköisyyden täytyä samalla hetkellä kun lintu lentää määritellyssä ja tutkimuksen kohteena olevassa havaintoikkunassa:

1. todennäköisyys jolla roottori osuu linnun lentoreitille (ns. törmäysikkuna) ja lintu lentää sen läpi
2. todennäköisyys, jolla kyseinen lintu osuu pyörivään roottoriin (Kuva 6-60).

Ensimmäinen todennäköisyys muodostuu törmäysikkunan ja havaintoikkunan pintaalojen suhteesta. *Törmäysikkuna* on kohtisuoraan lintujen lentosuuntaa vastaan oleva ilmatila, jonka tuulivoimaloiden yhteenlaskettu roottoripinta-ala peittää. *Havaintoikkuna* on lentosuuntaan kohtisuorassa oleva ilmatila, jonka läpi linnut ylipäänsä voisivat lentää (eli tutkittava alue).



Kuva 6-60. Havainnollistava esimerkki törmäyslaskelman periaatteista. Havaintoikkuna on tutkittava ilmatila, missä linnut liikkuvat. Törmäysikkuna koostuu tuulipuiston roottorien yhteenlasketuista pyyhkäisyypinta-aloista. Linnut voivat lentää havaintoikkunan sisällä törmäysikkunan ohi (ohitus) ja törmäysikkunan läpi osumatta roottoriin (läpilento) tai törmätä siihen (törmäys).

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin Band ym. (2007) metodien avulla. Tässä tutkimuksessa havaintoikkunoiden rajat määriteltiin lintujen muuttoreittien ja tuulipuistoalueen leveyden perusteella. Törmäysikkunat määritettiin suunniteltujen tuulivoimaloiden koon perusteella. Muuttoreitit ja törmäyskorkeudella lentävien lintujen osuus määritettiin kevään 2011 maastohavainnoinnin aineistosta. Arvio voimaloihin törmäävien lintujen lukumäärästä saadaan kertomalla törmäysikkuna-

nan läpi lentävien lintujen lukumäärä lajikohtaisella törmäystodennäköisyydellä. Mallissa käytetty laskennallinen törmäystodennäköisyys perustuu lintujen fyysisiin mittoihin sekä lentonopeuteen ja tuulivoimaloiden teknisiin ominaisuuksiin. Lajikohtainen törmäystodennäköisyys laskettiin tarkoitusta varten kehitetyn Excel-pohjaisen laskurin avulla (*Scottish Natural Heritage 2010a*). Todennäköisyys joutua törmäysikkunaan satumalta on sitä suurempi mitä samankokoisempi havaintoikkuna on törmäysikkunaan verrattuna. Toinen todennäköisyys laskettiin Excel -pohjaisen laskurin avulla (<http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshorewind/assessing-bird-collision-risks/>).

Alkuperäisen mallin perusolettamuksia korjattiin sen realistisuuden parantamiseksi. Alkuperäinen malli ei lähtökohtaisesti huomioi esimerkiksi lintujen tekemiä väistöliikkeitä niiden kohdatessa tuulivoimaloita. Väistöliikkeet huomioidaan käyttämällä väistökertoimia (*Scottish Natural Heritage 2010b*). Väistöliikkeellä tarkoitetaan sitä, että havaitessaan tuulivoimalan lintu yksilö muuttaa lentoreittiään kiertääkseen sen. Tuulivoimaloiden väistö voi tapahtua kahdessa vaiheessa:

1. Linnut lähtevät kiertämään voimaloita jo heti havaittuaan ne, koska hyvissä sääolosuhteissa kookkaat tuulivoimalat näkyvät varsin kauas ja linnuilla on siten hyvät mahdollisuudet ja runsaasti aikaa muuttaa lentorataansa jopa muutaman kilometrin etäisyydeltä siten, että ne eivät edes joudu voimaloiden lähietäisyydelle.
2. Linnut huomaavat voimalat ns. viime hetkellä, kun ne ovat ajautuneet voimaloiden läheisyyteen, mutta pystyvät vielä lentorataansa muuttamalla ylittämään tai kiertämään ne. Tässä tapauksessa väistön onnistuminen riippuu hyvin voimakkaasti linnun fyysisistä ominaisuuksista ja lajikohtaiset erot voivat olla suuria.

Törmäyslaskelmissa väistökertoimenä käytettiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti 95 %. Tuoreimmissa eurooppalaisissa tutkimuksissa on huomattu, että jopa 98 % linnuista väistäisi voimaloita (mm. *Desholm & Kahlert 2005, Whitfield ym. 2009, Scottish Natural Heritage 2010b*). Väistön yleisyyteen vaikuttavat kuitenkin useat paikalliset ja lajikohtaiset tekijät, eikä siitä ole vielä Suomesta saatavilla tietoa nyt tutkittavien lajien osalta ja näin vilkkaan muuttoreitin varrelta.

Tässä raportissa mallinnusten tulokset on esitetty kahdella eri tavalla:

1. oletuksella, että muuttavista linnuista 95 % väistää tuulivoimaloita, kuten useat tulokset maailmalta osoittavat
2. oletuksella, että linnut eivät väistä tuulivoimaloita.

Näin ollen tulokset edustavat kahta laskennallista ääripäätä. Törmäävien lintujen todellinen lukumäärä riippuu mm. useista lajikohtaisista ja paikallisista tekijöistä (mm. muuttoreittien luonne, muuttava lajisto, lintujen lukumäärä, lepäilyalueiden sijainti, säätila) eikä näistä ole Suomen olosuhteissa vielä kokemusta. Normaalitilanteessa todellinen törmäävien lintujen lukumäärä on hyvin todennäköisesti lähellä oletusta, jonka mukaan noin 95 % linnuista kykenee väistämään voimalat.

Eri tekijöiden vaikutuksesta törmäävien lintujen lukumäärät voivat olla ajoittain merkittävästi suurempiakin, mutta tätä on erittäin vaikea ennustaa luotettavasti. Esimerkiksi

näkyvyyden heikkeneminen vaikuttaa törmäysten lukumäärään, koska huonolla näkyvyydellä voimalat ovat heikommin havaittavissa ja niiden väistäminen on vaikeampaa. Sateella tai sumussa muuttavat linnut eivät välttämättä näe voimaloita ennen kuin ovat jo ajautuneet tuulipuiston alueelle. Lisäksi yleensä korkealla muuttavien lintujen muuttokorkeus laskee selvästi huonoissa olosuhteissa. Tällaisissa olosuhteissa tapahtuvien törmäysten todennäköisyyttä vähentää kuitenkin se, että huonolla säällä muutto on yleensä keskimäärin vähäisempää. Toisaalta, esimerkiksi kevään 2011 muutontarkkailun aikana havaittiin tilanteita, joissa hyvien muutto-olosuhteiden vallitessa paikallisia sumulauttoja ajautui jäiseltä mereltä mantereeseen ylle. Ilmiö on säännöllinen ja jokakeväinen Pohjanlahden rannikolla. Linnut muuttivat kirkkaassa säässä, mutta sumulautan osuessa kohdalle ne lensivät sen läpi. Tällaisen sumulautan keskellä näkyvyys on lähes olematon, jolloin linnuilla on todennäköisesti heikot mahdollisuudet havaita voimalat. Loppusyksystä suuria määriä joutsenia on havaittu muuttavan lumisateessa, joka myös heikentää näkyvyyttä merkittävästi. Näkyvyys on myös yksi merkittävä ja ennakoimaton epävarmuustekijä arvioitaessa lintujen törmäysten yleisyyttä ja sitä kuinka suuri osuus linnuista väistää tuulivoimaloita. Tämän vuoksi on perusteltua esittää myös teoreettinen maksimi ja ns. pahin mahdollinen tilanne, jossa linnut eivät väistä voimaloita. Tämän raportin tulosten arviointi ja johtopäätökset on esitetty sen mukaan, että 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita.

Isoilla ja leveäsiipisillä lintulajeilla (isot petolinnut, kurki) on suurin riski törmätä voimalarakenteisiin (*BirdLife 1995, Hunt ym. 2002, Thelander ym. 2003, Barrios & Rodriguez 2004, Whitfield & Madders 2005, Madders & Whitfield 2006, Fox ym. 2006, Follestad ym. 2007, Tellería 2009*). Laskennallista törmäysriskiä kasvattaa linnun koon lisäksi lentotapa. Kaartelevat lintulajit, kuten petolinnut ja kurki, ovat alttiimpia törmäyksille. Lisäksi lajeilla, joiden ruumiin paino on suuri suhteessa siipien pinta-alaan (esim. laulujoutsen), on korkeampi törmäysriski heikomman lentotaidon johdosta (*Jenkins ym. 2010*).

Lintujen arvioitu huono kyky havaita liikkuvia isoja esteitä johtuu ns. motion smear – ilmiöstä (nopeasti liikkuvaa objektia on sitä vaikeampi erottaa mitä lähempänä objektia havaitsija on) (esim. *Jenkins ym. 2010*). Ilmiö on voimakkaampi huonossa valaistuksessa, jolloin lintujen on vaikea erottaa jopa hitaasti liikkuvaa roottoria (*McIsaac 2001, Hodos 2002*). Törmäysriskin on havaittu riippuvan myös vuorokaudenajasta (*Petersen ym. 2006, Nilsson & Green 2009*).

Törmäysmallinnuksessa on huomioitu kaikkien hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden tekniset mitat.

Törmäysten vaikutuksia metsähanhen populaation kasvukertoimiin arvioitiin popTools v.3.2.5-ohjelmalla (*Hood 2011*). Populaatioiden nykytilan arviota verrattiin tilanteeseen, jossa tuulivoimaloiden aiheuttama lisäkuolleisuus otettiin huomioon. Populaation nykytilan arvioinnissa käytetyt parametrit (poikastuotto sekä poikas- ja aikuissäilyvyydet) muodostettiin Eskelin ym. (2009) periaatteen mukaan.

Populaatiodynamiikan mallintamisessa mahdollisimman realistiset tulokset vaativat pitkäaikaisia populaatiotutkimuksia, joissa selvitettäisiin tietyn populaation poikastuottoa ja säilyvyyksiä. Mallit on muodostettu kunkin lajin osalta niin todenmukaisiksi kuin se kirjallisuudessa olevan tiedon perusteella on mahdollista. Käytetty malli on lisäksi ns. deterministinen, eli se ei ota huomioon tiheydestä riippuvia tekijöitä (törmäyskuollei-

suuden pienentäessä populaatioita parametrit saattavat muuttua eli esimerkiksi aikuissäilyvyys kasvaa). Tulokset ovat suuntaa antavia ja niiden avulla voidaan tarkastella hankkeesta eri lajeihin kohdistuvia suhteellisia populaatiovaikutuksia.

Lähtöpopulaatiot, joilla törmäysmallinnukset on laadittu, on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston perusteella (*Tuohimaa 2009*) sekä vuoden 2011 aikana suoritettun maastohavainnoinnin aineistoa apuna käyttäen. Lähtöpopulaatiot on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

Populaatiomallinnuksen lähtöparametreja metsähanhen populaatiodynaamiselle mallille muokattiin siten, että populaation kasvukerroin ilman tuulivoiman aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on noin 0,966 eli populaatio pienenee. Populaation kasvuun vaikuttavat aikuisten yksilöiden selviytyminen pesimiskaudesta toiseen. Aikuissäilyvyydeksi määritettiin 0,75 (75 % aikuisista säilyy elossa); edellisen kesän poikasten (2kv) säilyvyydeksi määritettiin 0,75; poikassäilyvyydeksi määritettiin 0,57 ja poikastuotoksi 1,65 poikasta/naaras.

Muuttolinnuston osalta merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen lintujen muuttokannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun, seurannan ajalliseen kattavuuteen sekä havainnoijan kykyyn havainnoida ohi muuttavia lintuja ja niiden lentokorkeuksia ja etäisyyksiä.

Muutonseurantajaksojen ajoittaminen suurten ja tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkkien lajien päämuuttoon tarkoittaa väistämättä sitä, että osa alueen kautta muuttavasta linnustosta jää havainnoimatta. Samasta syystä muutontarkkailun vuorokautinen havainnointiaika ajoitettiin yleensä aamun ja alkuiltapäivän vilkkaaimman muuton aikaan, joka on vain pieni osa valoisasta ajasta. Lisäksi lintuja muuttaa merkittävässä määrin myös yöllä, mutta alueen yömuutosta ei ole olemassa tutkittua tietoa. Vilkaana muuttopäivänä ei kokenutkaan tarkkailija ehdi huomioimaan ja kirjaamaan kaikkia ohi muuttavia lintuja. Tällöin on keskitytty vain hankkeen kannalta olennaisimpien lajien havainnointiin ja kirjaamiseen. Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita. Tähän vaikuttaa myös havainnoijan muutontarkkailukokemus. Nämä seikat aiheuttavat tuloksiin ja johtopäätöksiin suuruusluokaltaan merkittävän epävarmuustekijän.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että esitetyt törmäyslukumäärät ovat vain tutkittavana olleiden lajien muodostama osa todellisista törmäysten lukumääristä käytetyillä oletuksilla. Suurin osa alueilla liikkuvista lajeista ja niiden vuoden aikana tuulipuistoalueella tapahtuvasta liikehdinnästä jää tämän arvioinnin ulkopuolelle.

Törmäysmalliin liittyvät epävarmuustekijät johtuvat laskennassa käytetyistä havaintoikkunoista ja yksilömääristä. Tässä mallissa epävarmuudet on pyritty minimoimaan käytämällä mahdollisimman realistisia lentokorkeuksia ja yksilömääriä. Törmäysmallinnuksessa pyritään kuvaamaan todennäköisyyksiä mahdollisimman yksinkertaisten mallien avulla, jolloin niihin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Suurin ja lopputuloksen kannalta merkittävin epävarmuustekijä liittyy lintujen kykyyn väistää niiden muuttoreille rakennettuja tuulivoimaloita. Väistön todennäköisyyteen liittyy useita paikallisia ja lajikohtaisia tekijöitä, eikä väistön todennäköisyyksistä Suomen olosuhteissa ja näin vilkkaalla muuttoreilla ole tietoa.

Populaatiodynaamisessa mallinnuksessa joudutaan tukeutumaan kirjallisuudesta saata-vaan tietoon eri lajien populaation kasvuun vaikuttavista tekijöistä. Mallit ovat siis tosia vain jos käytetyt parametrit ovat tosia.

On mahdollista, että mallinnetun ajanjakson kuluessa lintujen populaatioissa tapahtuu myös luonnollisia muutoksia (esim. kuolleisuuden kasvu), jotka vaikuttavat niiden populaatioon. Tällöin törmäyskuolleisuuden vaikutukset populaatiotasolla muuttuvat.

6.4.1.4 Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää selvitysalueella pesivien maalintujen parimäärät ja uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien tai muutoin suojelluista huomionarvoisten lintulajien esiintyminen (*Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, Rassi ym. 2010*). Tulosten perusteella suoritettiin tuulivoimarakentamisen mahdollisten pesimälinnustovaikutusten arviointi yleisellä tasolla.

Pesimälinnustoa selvitettiin maalintujen kartoitusmenetelmää soveltaen kahtena erillisenä laskentakertana. Maastokäynnit tehtiin 25.–26.5.2011 sekä 15.–16.6.2011. Koska hankealue on laaja, koko aluetta ei kartoitettu järjestelmällisesti läpi. Kartoitetut alueet valittiin ennakkotarkastelun perusteella siten, että linnustollisesti arvokkaimmat alueet saatiin kartoitettua mahdollisimman kattavasti. Kuitenkin maastotyöt suunniteltiin siten, että kaikki selvitysalueen biotoopit olivat inventointialueissa edustettuina, jotta alueen keskimääräinen paritiheys saataisiin arvioitua mahdollisimman totuudenmukaisesti. Kartoitettu alue kattoi noin 4,5 km². Kaikkiaan hankealue kattaa noin 11,3 km².

Eläimistöselvityksen osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastoinventointien tulosten yleistettävyyttä pitemmälle aikavälille. Olemassa olevien linnustoaineistojen määrä luontoselvityksen tarkastelualueelta on vähäinen erityisesti pesimälinnuston osalta. Yhden vuoden inventointien perusteella ei ole välttämättä havaittu kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja, jotka eivät jostain syystä pesineet kyseisellä alueella juuri vuonna 2011. Kuitenkin KPLY ry:n aineistojen sekä paikallisten lintuharrastajien kautta työn yhteydessä saatu tieto hankealueen linnustosta lisäävät selvityksen luotettavuutta myös laajemmalla aikajänteellä.

6.4.2 Linnuston nykytila

6.4.2.1 Muuttava linnusto

Keväällä Pohjanlahden rannikkolinja on Suomenlahden rannikon lisäksi yksi tärkeimmistä lintumuuton johtolinjoista Suomessa. Useiden lajien päämuuttoreitit noudattelevat tätä johtolinjaa. Suurikokoisista lajeista etenkin hanhien (etenkin keväällä) ja joutsenen muutto on hyvin keskittynyt rantaviivaa seuraavalle kapealle vyöhykkeelle, jota pitkin kulkee valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kannasta. Kurjet ja petolinnut muuttavat hieman kauempana sisämaassa leveänä rintamana, joka sekin tiivistyy pikkuhiljaa rannikolle pohjoiseen päin edettäessä.

Lintujen muuton luonne Perämeren rannikolla on pääpiirteiltään samankaltainen noin Kokkolan seudulta Raaheen saakka. Tähän vaikuttaa erityisesti Suomen merkittävin lin-

tujen muutonaikainen levähdysalue, Oulunseudun kerääntymisalue, jonne suunnatesaan suuri osa linnuista seurailee Perämeren eteläosan rannikkoa. Kevätmuutolla Kalajoen–Raahan välillä lähes kaikki linnut muuttavat kapealla vyöhykkeellä rannikkolinjaa seuraten pohjoisen ja koillisen suuntaan (*Tuohimaa 2009*).

Kalajoen kohdalla kevätmuuttovirta kulkee pääosin pohjoiskoilliseen Kalajokisuiston ja siitä muutaman kilometrin sisämaahan sijoittuvan Pitkäsenkylän laajan peltoalueen välissä. Nämä pellot ovat myös merkittävä muutonaikainen levähdysalue useille lajeille, minkä vuoksi muuttovirta on Kalajoen eteläpuolella ja sen kohdalla hieman muuta rannikkolinjaa leveämpi. Lisäksi rannikkolinjan muodosta johtuen suuri osa muuttovirrasta ”oikaisee” hieman sisempää juuri Tohkojan kohdalla. Pohjoiseen jatkaessaan Kalajokisuiston ja Pitkäsenkylän peltojen ”levittämä” muuttovirta tiivistyy kohti rannikkoa.

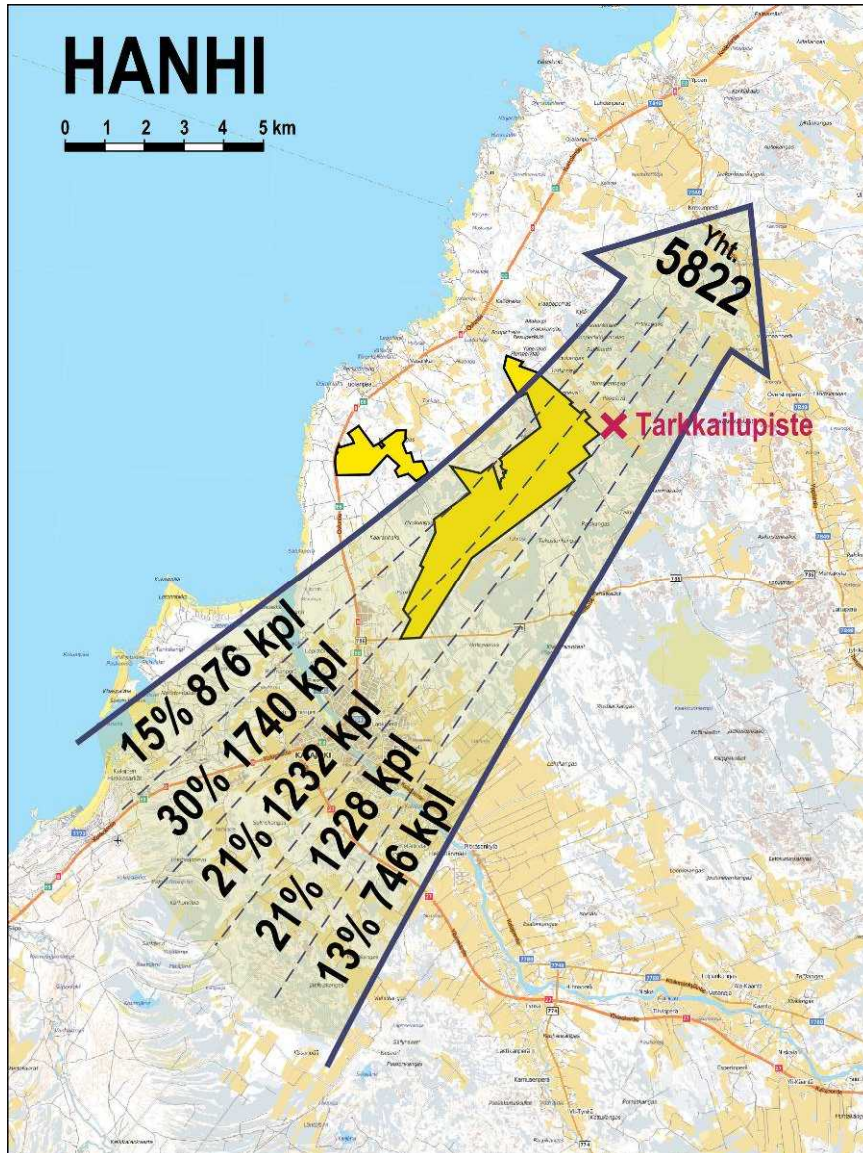
Laulujoutsenta lukuun ottamatta Perämeren rannikkoa seuraava suurikokoisten lajien syysmuutto ei noudattele niin kapeaa ja keskittynyttä reittiä kuin keväällä. Sen sijaan varpuslinnuilla esiintyy suuria massamuuttoja, joissa yksilömäärät kohoavat kymmeniin tuhansiin yksilöihin.

6.4.2.2 Kevätmuutto

Keväällä 2011 muutto ajoittui varsin pitkälle jaksolle. Myös muuton huippu jakaantui usealle päivälle, eikä varsinaisia massamuuttopäiviä ollut. Tarkkailu pyrittiin kuitenkin ajoittamaan muuton kannalta otollisiin jaksoihin ja siinä onnistuttiinkin useimpien lajien osalta hyvin.

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 5 937 muuttavaa hanhea (*Anser sp*). Hankealueen läpi muutti 3 643 hanhea, eli 61,4 % havaituista hanhista. Keväällä hanhien päämuuttoreitti kulkee hyvin kapeaa, Pohjanlahden rannikkoa seuraavaa linjaa. Kalajoen lähistöllä merkittäviä muutonaikaisia lepäilyalueita on Kalajoen Himangan ja Pitkäsenkylän sekä Pyhäjoen Yppärin laajoilla peltoaukeilla. Valtaosa hanhista lentää kuitenkin pysähtymättä Porin-Kristiinankaupungin seudulta Limingan-Tyrnävän alueen laajoille peltoalueille.

Osin Pitkäsenkylän lepäilyalueesta, osin rannikkolinjan muodosta johtuen Kalajoen eteläpuolella ja sen kohdalla hanhien päämuuttoreitti on hieman muuta rannikkoa leveämpi. Siitä pohjoiseen jatkaessaan hanhet muuttavat hieman muuta rannikkolinjaa sisempänä, pääosin valtatie 8 itäpuolella. Valtaosa hanhista muutti Kalajokisuiston ja Holmanperän – Lepistönperän kautta ja suuntasi valtatie 8 itäpuolelle hieman Kalajoen keskustan pohjoispuolella. Siitä muutto jatkui pääasiassa pohjoiskoilliseen tiivistyen uudelleen lähemmäs rannikkoa ja seuraten valtatie 8 noin Vasankarin-Yppärin kohdalta eteenpäin (Kuva 6-61). Näistä linnuista lähes kaikki lensivät hankealueen läpi. Pitkäsenkylän peltoaukean kautta muuttaneiden hanhien reitti kulki hankealueen itäpuolelta.



Kuva 6-61. Hanhien kevätmuuton jakautuminen alueella. Luvuissa mukana päämuuttosuuntiin muuttaneet linnut.

Rannikkolinjan muoto ja Pitkäsenkylän lepäilyalueet vaikuttavat myös siihen, että hanhien muuttosuunnat vaihtelevat enemmän kuin rannikkoseudulla keskimäärin. Vaikka valtaosa (60,6 %) hanhista muutti Pohjanlahden päärannikkolinjan suuntaisesti pohjoiskoilliseen, myös koilliseen (30,7 %) ja pohjoiseen (8,8 %) muuttavia hanhia oli muuta rannikkolinjaa enemmän.

Metsähanhi *Anser fabalis*

Metsähanhi on uhanalaisluokituksessa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Lisäksi lajin *fabalis* –alalaji, johon valtaosa Pohjanlahden rannikkoa muuttavista linnuista kuuluu, kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

Tarkkailujakson aikana havaittiin ja saatiin määritettyä 3 347 metsähanhea. Lisäksi määrittämättä jääneistä 1 579 hanhesta lähes kaikkien oletetaan olleen metsähanhia. Määrittämättä jääneet hanhet ohittivat havainnointipisteen pääasiassa sen itäpuolelta, jolloin ne olivat havainnoijaan nähden vastavalossa. Kuitenkin lähes kaikki itäpuolelta

ohittaneet hanhet, jotka saatiin määritettyä, olivat metsähanhia. Näin voidaan olettaa, että kaikkiaan metsähanhia havaittiin tarkkailujakson aikana yli 4 900. Metsähanhimuutto saatiin siis seurattua varsin kattavasti. Metsähanhen päämuuttoreitti kulki selvästi idempää kuin merihanhi reitti.

Havaituista metsähanhista (sis. määrittämättömät) 52 % muutti hankealueen läpi ja 93,2 % lensi törmäysriskikorkeudella (50–200 metriä).

Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahdelta havaittavaksi metsähanhienväen kevätmuuttokannaksi 12 000–15 000 yksilöä. Luku voidaan yleistää koskemaan myös Kalajoen rannikkoseudun läpimuuttokantaa, sillä molemmat paikat sijaitsevat saman muuttoreitin varrella.

Merihanhi *Anser anser*

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 884 merihanhea. Merihanhi on hieman metsähanhea aikaisempi muuttaja ja muutto oli jo alkanut tarkkailujakson alkaessa. Lisäksi merkittävä osa lähempänä rannikkolinjaa matalalla muuttavista merihanhista ei näy Vasannevan tarkkailupisteeseen. Esimerkiksi Kalajokisuun eteläpuolella sijaitsevasta Leton tornista havaittiin useana päivänä merkittävästi suurempia määriä merihanhia kuin Vasannevalta. Näistä merihanhista osa muutti merellä lähellä rantaviivaa, mutta osa suuntasi kohti hankealueen länsiosaa (alue B) (*Seppo Pudas, suullinen tiedonanto*). Näin ollen alueen kautta ja hankealueen läpi muuttavat merihanhimäärät ovat todennäköisesti havaittua selvästi suuremmat.

Havaituista merihanhista 88 % muutti hankealueen kautta ja 86,8 % lensi törmäysriskikorkeudella (50–200 metriä).

Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavan merihanhienväen kevätmuuttokannaksi 4 000–6 000 yksilöä. Luku voidaan yleistää koskemaan myös Kalajoen rannikkoseudun läpimuuttokantaa, sillä molemmat paikat sijaitsevat saman muuttoreitin varrella.

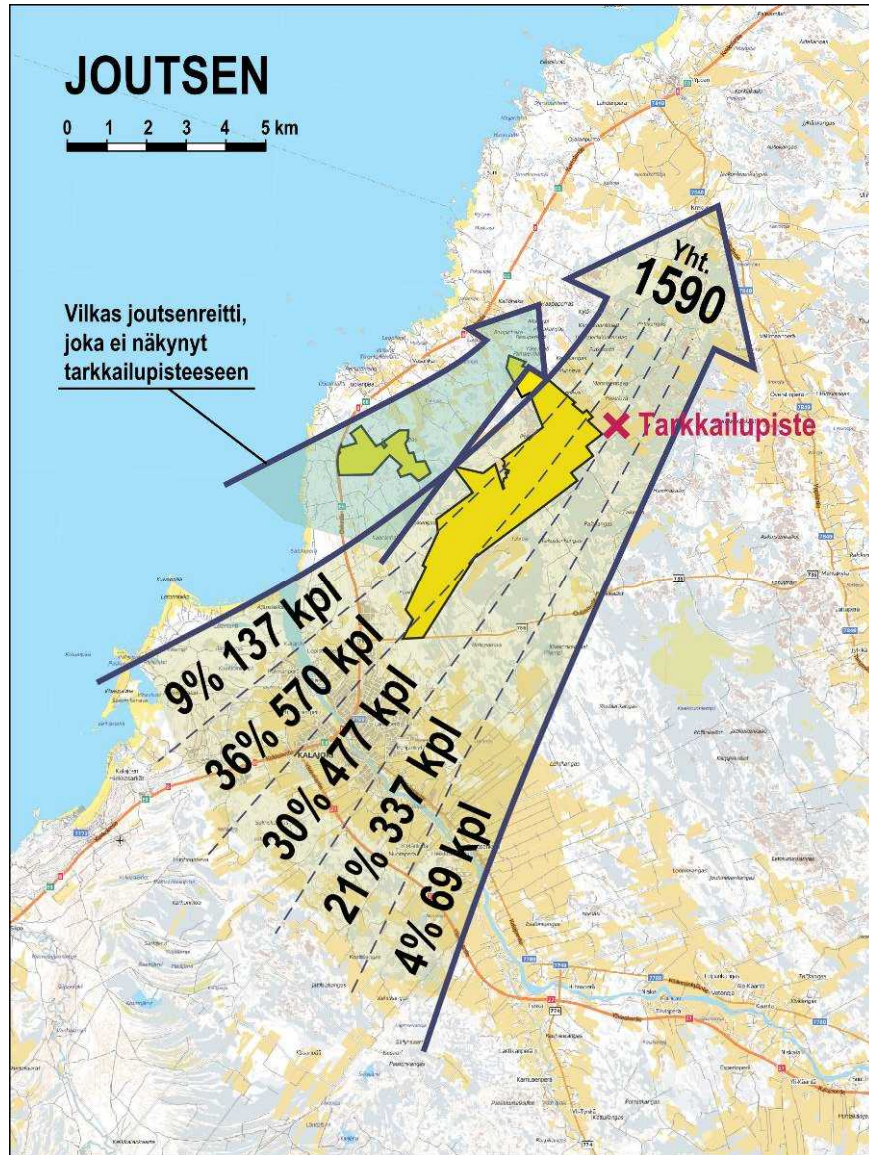
Laulujoutsen *Cygnus cygnus*

Laulujoutsen on EU:n lintudirektiivin I-liitteen laji. Lisäksi se kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 1 640 laulujoutsenta. Myös joutsenmuutto oli jo käynnissä tarkkailujakson alkaessa, joten todelliset muuttajamäärät ovat havaittua suurempia. Lisäksi lähempänä rannikkolinjaa matalalla muuttavat joutsenet eivät näy Vasannevan tarkkailupisteeseen. Esimerkiksi Kalajokisuun eteläpuolella sijaitsevasta Leton tornista havaittiin useana päivänä merkittävästi suurempia määriä laulujoutsenia kuin Vasannevalta. Näistä joutsenista valtaosa suuntasi kohti hankealueen länsiosaa (alue B) (*Seppo Pudas, suullinen tiedonanto*).

Havaituista joutsenista 65 % muutti hankealueen läpi ja näistä 59,8 % lensi törmäysriskikorkeudella (50–200 metriä). Kun lukuun lisätään hankealueen länsiosan kautta muuttavat joutsenet, joita ei havaittu Vasannevalta, on todellinen hankealueen läpi muuttavien joutsenten määrä ja myös osuus koko muuttokannasta tätä suurempi.

Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavan laulujoutsenen kevätmuuttokannaksi vähintään 8 000–11 000 yksilöä. Määrä on vuorokauden valoisana aikana arviolta havaittava yksilömäärä, eikä siten sisällä yömuutolla mahdollisesti havaitsematta jääviä yksilöitä. Luku voidaan yleistää koskemaan myös Kalajoen rannikkoseudun läpimuuttokantaa, sillä molemmat paikat sijaitsevat saman muuttoreitin varrella.



Kuva 6-62. Laulujoutsenen kevätmuuton jakautuminen alueella. Luvuissa mukana päämuuttosuuntiin muuttaneet linnut.

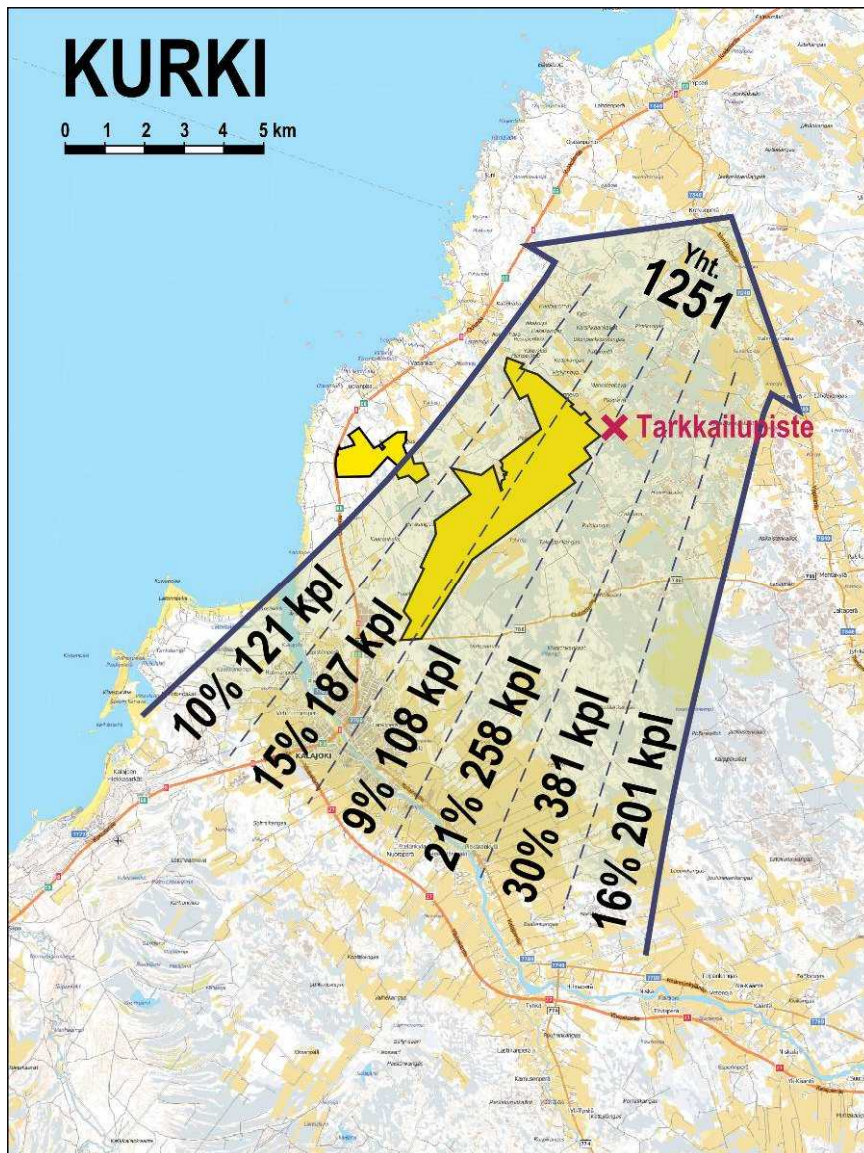
Kurki *Grus grus*

Kurkimuutto ei ole niin sidonnainen rannikkolinjaan kuin hanhien ja joutsenten muutto. Leveäsiipisenä lintuna kurki käyttää hyväkseen nousevia, lämpimiä ilmavirtauksia, joita on paremmin kauempana sisämaassa. Näin ollen nekin kurjet, jotka muuttaessaan seuraavat rannikkolinjaa, lentävät mieluummin kauempana sisämaassa kuin aivan rannikon tuntumassa. Lisäksi etenkin lämpimällä ja aurinkoisella säällä kurkiparvet voivat nousta hyvinkin korkealle muuttaessaan. Oli havaittavissa, että mitä idempänä ja kauempana sisämaassa kurkiparvet muuttivat, sitä korkeammalla ne lensivät. Poikkeuksen tekivät

Pitkäsenkylän pelloilla levähtäneet ja sieltä pohjoiseen jatkaaneet kurjet, jotka lensivät hankealueen ohi ja läpi vielä varsin matalalla. Pääosa näistä linnuista lensi kuitenkin hankealueen itäpuolelta.

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 1 292 kurkea. Muutamien illalla tehtyjen havaintojen perusteella osa kurjista muutti vielä varsin myöhään iltapäivällä, jolloin tarkkailua ei enää ollut. Havaituista kurjista 29 % muutti hankealueen läpi ja 58,1 % lensi törmäysriskikorkeudella (50–200 metriä). Valtaosa kurjista siis ohitti hankealueen sen itäpuolelta.

Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavan kurjen kevätmuuttokannaksi vähintään 4 000–7 000 yksilöä. Määrä vaihtelee muita mainittuja lajeja enemmän vallitsevien tuulten mukaan. Luku voidaan yleistää koskemaan myös Kalajoen rannikkoseudun läpimuuttokantaa, sillä molemmat paikat sijaitsevat saman muuttoreitin varrella.



Kuva 6-63. Kurkien kevätmuuton jakautuminen alueella. Luvuissa mukana päämuutto-suuntiin muuttaneet linnut.

Petolinnut

Kevätmuuton seurannassa havaittiin kaikkiaan 11 lajia ja 182 yksilöä muuttavia petolintuja. Runsaimmat lajit olivat piekana (*Buteo lagopus*), joita havaittiin 68 yksilöä, varpushaukka (*Accipiter nisus*) 41 ja sinisuohaukka (*Circus cyaneus*) (VU, EU dir.) 18. Petomuutto ei ole Kalajoella niin keskittynyttä kuin esimerkiksi pohjoisempaan Pyhäjoen-Raahen rannikkoseudulla. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että rannikkolinja on lounaiskoillis-suuntainen, kun taas petolinnut muuttavat leveänä rintamana määrätietoisesti pohjoiseen-luoteeseen. Näin ollen, mitä pohjoisemmaksi rannikkoa edetään, sitä useampi muuttava petolintu saapuu rannikolle ja kääntyy seuraamaan sitä. Kuitenkin idänkaakon puoleisilla tuulilla petomuutto – kuten muukin muutto – tiivistyy enemmän ja aikaisemmin rannikkolinjalle.

Piekanoista 47 % muutti hankealueen kautta ja törmäysriskikorkeudella lensi 90,6 %. Varpushaukoilla vastaavat luvut olivat 63,4 % ja 69,2 %. Yksi maakotka muutti alueen länsireunan kautta törmäysriskikorkeudella.

Merikotka

Havaituista 14 merikotkasta yhdeksän (64,3 %) lensi hankealueen kautta, kaikki törmäysriskikorkeudella. Keväällä vahva merikotkien muuttoreitti kulkee Perämeren rannikolla. Merikotka on aikainen muuttaja ja muuttohuippu havaitaan yleensä jo maaliskuussa–huhtikuun alussa, minkä vuoksi merikotkamuuhto oli ollut käynnissä jo pitkään kevään 2011 muutontarkkailun alkaessa. Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavaksi merikotkan kevätmuuttokannaksi 120–200 yksilöä. Tämän lisäksi jopa kevätmuuttoa merkittävämmäksi seikaksi voidaan arvioida nuorten merikotkien taipumusta hyvinkin laajaan kiertelyyn ennen asettumistaan pesimään. WWF:n vuonna 2009 Merenkurkun saaristossa satelliittilähettimin merkityistä neljästä linnusta kaikki kävivät kahden seuraavan kesän aikana vähintään kerran Lapissa, jolloin ne kulkivat Pohjanlahden rannikkoa pitkin jompaankumpaan tai molempiin suuntiin. Myös vuonna 2010 satelliittilähettimellä merkattu yksilö kävi Kalajoen edustalla sijaitsevassa Maakalassa saakka (*Sauola ym. 2010, WWF Suomi*).

Näin arvioituna otos on pieni, mutta sitä tukee myös kirjoittajien omat havainnot, joiden mukaan nuoria ja kierteleviä merikotkia havaitaan Perämeren rannikkoseudulla säännöllisesti. Myös Tuohimaa (2009) arvioi Hanhikiven alueella liikkuvista merikotkista suuremman osan olevan nuoria, kierteleviä yksilöitä kuin varsinaisesti muuttavia yksilöitä.

Varpuslinnut

Myös varpuslinnut käyttävät Pohjanlahden rannikkoa johtolinjana muuttaessaan. Valtaosa varpuslinnuista on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutkaseuranta. Sen sijaan mm. rastaat ja peippolinnut muuttavat myös päivällä, jolloin muuttoa voidaan havainnoida ”normaalisti”. Varpuslintumuuttoa ei kirjattu erikseen, vaan sitä seurattiin yleisellä tasolla muun muutonseurannan ohessa. Havainnoiduista varpuslinnuista runsaimpia olivat peippo *Fringilla coelebs* ja järripeippo *F. montifringilla* sekä rastaat. Esimerkiksi 26.4.2011 tuhansia peippolintuja, lähinnä järripeippoja, muutti leveänä rintamana rannikkolinjaa seuraten koilliseen. Valtavirta kulki hankealueen länsipuolelta, mutta merkittävä määrä linnuista muutti myös hankealueen läpi. Lähes kaikki linnut muuttivat matalalla, vain vähän puiden latvojen yläpuolella, eli selvästi alle törmäysriskikorkeuden.

Tuulen suunnalla ja ilman kirkkaudella on hyvin suuri merkitys peippolintujen ja rastaiden muuttokorkeuteen. Myötätuulessa ja kirkkaalla säällä ne muuttavat selvästi korkeammalla kuin pilvisellä säällä tai vastatuulella, jolloin muutto kulkee lähes kokonaisuudessaan törmäysriskikorkeuden alapuolella.

Tiira-aineiston perusteella Kalajoen rannikolla esiintyy säännöllisesti varpuslintujen ”massamuuttoja”, joissa voi yhden aamun aikana muuttaa satojatuhansia lintuja. Esi-merkiksi 4.5.2003 Vihaspauhassa laskettiin kahdessa ja puolessa tunnissa 140 000 pikukulintua, pääasiassa kirvisiä ja peippoja. Samassa paikassa muutti 25.4.2011 noin tunnissa 32 000 järripeippoa (*Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Tiira-aineisto, 2011*). Varpuslintujen ”valtavirta” kulkee siis hankealueen länsipuolelta, mutta merkittävä osa muuttorintamasta kulkee myös hankealueiden, etenkin B-alueen kautta.

6.4.2.3 Syysmuutto

Laulujoutsen

Laulujoutsenten muuttoreitti kulkee hanhista poiketen myös syksyllä hyvin kapeaa, Perämeren rannikkoa seuraavaa reittiä. Myös muuttajamäärät ovat kevättä suuremmat. Joutsenia kerääntyy Perämeren rannikkoseudulle pitkin syksyä aina marras-joulukuulle saakka, jolloin sään muutos kylmemmäksi ja tuulien kääntymisen pohjoisen puoleisiksi saa aikaan näyttäviä joukkomuuttoja. Reitin tarkka sijoittuminen riippuu vallitsevista tuulista. Syksyllä tämä muuntelu on kevättä suurempaa (*Tuohimaa 2009*): pohjois- ja koillistuulella vilkkain muuttoreitti kulkee joko aivan rannikon tuntumassa tai merellä muutaman kilometrin päässä rantaviivasta, jolloin valtaosa muuttajista välttää voimat. Sitä vastoin luoteistuuli painaa muuttovirtaa kauemmas sisämaahan, jolloin hankealueen kautta muuttavien joutsenten määrä ja osuus kasvavat.

Tiira-aineiston perusteella syksyllä 2011 Kalajoella havaittiin 5 630 laulujoutsenta. Raporttia kirjoitettaessa joutsenia oli kuitenkin todennäköisesti vielä muuttamatta, joten todellinen määrä lienee selvästi suurempi. Enimmillään Kalajoella on havaittu 10 000 muuttajaa vuonna 2008 ja Kalajoen syysmuuttokannaksi arvioidaan 15 000–20 000 yksilöä (*Tuohimaa 2009*).

Tähän saakka voimakkain muuttoreyntäys koettiin 1.11.2008, jolloin Kalajoella havaittiin 6 500 yksilöä. Tuolloin muutto jäi jatkumaan vielä pimeän tultuakin. Tämä muuttoreyntäys tapahtui luoteistuulella, jolloin reitti kulki mantereeseen yllä ja näin ollen hyvin todennäköisesti tuhannet joutsenet lensivät hankealueen läpi. Muutto havainnoitiin Vihaspauhan niemessä, josta näkyvyys sisämaahan on rajallinen. Havainnoijan mukaan päivän todellinen muuttajamäärä on todennäköisesti vielä suurempi, sillä valtaosa linnuista ohitti havainnointipaikan sisämaan puolelta, jolloin osa linnuista on todennäköisesti jäänyt havaitsematta. Lisäksi päivän aikana vallitsi lumisade, mikä myös häikäisi näkyvyyttä (*Seppo Pudas, suull.*).

Vuoden 2011 Tiira-aineiston mukaan lähellä Kalajokisuuta sijaitsevassa Äijän kalasatamassa havaittiin kaksi yli 500 joutsenen muuttoja; 8.11.2011 luoteistuulella muuttaneista 1 058 joutsenesta noin 90 % ohitti paikan itäpuolelta. Nämä linnut ovat hyvin todennäköisesti lentäneet hankealueen läpi. Sitä vastoin 14.11.2011 pohjoisen ja koillisen välisessä tuulella muutti 758 yksilöä, joista 10,5 % ohitti paikan itäpuolelta muiden muuttaessa rantaviivaa seuraten tai merellä eli hankealueen länsipuolelta.

Joutsenten pääasiallinen lentokorkeus on kevään tapaan melko matala, keskimäärin 30–150 metriä.

Merihanhi

Syksyllä merihanhen muutto on vaikeasti dokumentoitavissa ja aineisto sen kulusta on puutteellista. Nuoret, pesimättömät ikäluokat muuttavat selvästi muita hanhia aikaisemmin, jo heinäkuulta alkaen. Myös pesimäkanta muuttaa varsin varhain, pääasiassa elokuun aikana, joten muutto on jo suurelta osin ohi varsinaisten syysmuutontarkkailuiden alkaessa. Tuohimaa (2009) arvioi merihanhiin Perämeren syyskannaksi 5 000–7 000 yksilöä. Todennäköisesti valtaosa merihanhistä muuttaa merellä, osittain kaukanakin ulapalla, jolloin niitä on vaikea tai mahdoton havaita mantereelta käsin (*Tuohimaa 2009*).

Metsähanhi

Syksyllä metsähanhiin muutto ei keskity kevään tapaan Perämeren rannikolle. Hanhet muuttavat leveänä rintamana niin sisämaan kuin meren ylläkin. Lisäksi keskimääräinen muuttokorkeus on kevääseen verrattuna selvästi korkeampi. Muuttoa tapahtuu keväästä poiketen myös yöllä, mikä vaikeuttaa muuttoreittien ja -määrien arviointia. Tiira-havaintoaineiston mukaan joinakin vuosina Perämeren rannikolla on havaittu kohtalaisen voimakasta metsähanhimuuttoa myös syksyllä. Ylivoimaisesti suurin päiväsumma laskettiin 28.9.2009 Kalajoen Pitkäsenkylällä, missä muutti 1 478 hanhea. Lajilleen määritetyt linnut olivat metsähanhia. Muita syksyisiä yli tuhannen metsähanhen muuttoja ei tunneta. Tuohimaa (2009) arvioi metsähanhiin Pyhäjoen Hanhikivenniemen kautta kulkevaksi syysmuuttokannaksi noin 2 000 yksilöä, joten saman määrän voi arvioida muuttavan myös Kalajoen rannikkoalueen kautta.

Kurki

Syksyllä kurjet muuttavat pääasiassa mantereeseen yllä kaukana rannikosta, eikä näin ollen merkittäviä määriä kurkia muuta hankealueen kautta. Lisäksi kurjet muuttavat yleensä hyvin korkealla, selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella (omat, julkaisemattomat havainnot). Tiira-havaintoaineisto tuntee vain muutaman syksyisen yli sadan yksilön muuttopäivän Kalajoen rannikolta.

Varpuslinnut

Varpuslintujen muuttovirta tiivistyy selvästi rannikon tuntumassa. Etenkin rastaita ja peippolintuja muuttaa rannikkoa seuraten etelään suuria määriä. Tiira-havaintoaineiston mukaan Kalajokisuulla on havaittu useita yli 50 000 räkättirastaan päivämuuttoja. Näistä suurin on 3.10.2006 lasketut 118 000 räkättirastasta. Rastaat muuttavat muutaman kilometrin levyisenä rintamana rantaviivaa seuraten, joten valtaosa linnuista muuttaa hankealueen länsipuolelta, mutta merkittäviä määriä muuttaa kuitenkin myös hankealueen, etenkin B-alueen läpi.

Lisäksi lähes kaikki hyönteissyöjävarpuslinnut ovat yömuuttajia, joiden muuton todentaminen vaatisi tutkaseurantaa.

6.4.2.4 Tuulipuistoalueen pesimälinnusto

Hankealue sijoittuu sisämaahan ja alueen maalinnusto koostuu pääasiassa alueellisesti tyypillisistä metsälajeista. Pesimälajisto on esim. maakunnallisesti tyypillistä ja ainoaksi muusta ympäristöstä poikkeavaksi, pesimälinnustoltaan monipuolisemmaksi alueeksi voidaan katsoa Tohkojan varsi välittömä lähiympäristöineen. Kyseisellä alueella lajistoon kuuluu muita alueita enemmän mm. lehtimetsälajeja kuten tilit (Phylloscopus collybita) sekä rehevämpien korpimaisten biotooppien lajeja kuten pyy (Bonasa bonasia) ja peukaloinen (Troglodytes troglodytes).

Tohkojan lähiympäristöä lukuun ottamatta selvitysalueella pesivä maalinnusto koostuu lähinnä eriasteisesti muuttuneiden rämeiden ja kangasmetsien yleislajeista, joista tyypillisiä ovat mm. pajulintu (Phylloscopus trochilus), peippo (Fringilla coelebs) ja punarinta (Erithacus rubecula).

Kesän 2011 kartoituksissa havaittiin 48 lintulajia, joiden voidaan tulkita pitäneen pesimäreviiriä selvitysalueella. Pareja löydettiin yhteensä 665 (147,8 paria / km²). Pesimälinnusto koostuu pääasiassa metsän yleislinnuista sekä havu- ja lehtimetsän linnuista. Runsaimmat pesimälajit olivat pajulintu (162 paria / 36,0 paria / km²), peippo (131 paria / 29,1 paria / km²), punarinta (45 paria / 10,0 paria / km²) ja metsäkirvinen (38 paria / 8,4 paria / km²).

Pääasiassa Tohkojan varren läheisyydessä havaittujen tilittien määrä oli esim. alueellisesti poikkeuksellisen runsas ollen 18 paria (4,0 paria / km²). Tilitin uhanalaisluokitus on vasta hiljattain siirretty valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) vaarantuneesta elinvoimaiseen.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita turkistarhoja, joita lokit ja varislinnut käyttävät ruokailupaikkoinaan. Etenkin Kalajoen keskustan ympärillä olevien tarhojen ja jokisuun välillä liikkuu päivittäin satoja, jopa tuhansia lokkeja. Osa näistä linnuista ruokailee myös hankealueen pohjoispuolella, Vasankarintien varrella sijaitsevalla turkistarhalla. Lintujen lentoreitti kulkee tällöin hankealueen ja etenkin B-alueen läpi. Sekä pesimälinnuston, että muuttolinnuston selvitysten ohessa havaittiin lähes jatkuva edestakainen loppukierros. Valtalajeina olivat nauru- ja harmaalokki.

6.4.2.5 Suojelullisesti huomattavat lajit

Pesimälinnustonselvityksessä alueelta löytyi kolme uhanalaisluokituksessa vaarantuneeksi luokiteltua (VU) lajia: mehiläis- ja sinisuohaukka sekä keltävästäräkki. Sinisuohaukan havaittiin saalistelevän säännöllisesti alueella, eli alue kuului sen saalistusreviiriin, vaikka itse pesä sijaitsikin alueen ulkopuolella. Myöskään mehiläishaukan pesää ei löydetty, mutta vanhan linnun nähtiin kesän mittaan laskeutuvan useaan otteeseen samalle alueelle ja loppukesällä alueella nähtiin nuori lintu kiertelemässä (Seppo Pudas, suullinen tiedonanto). Silmälläpidettäviä (NT) lajeja alueella pesi yhteensä viisi ja pareja 14.

EU lintudirektiivin I liitteen lajeja oli kahdeksan ja pareja 26: mehiläis- ja sinisuohaukka, pyy, teeri, metso, kapustarinta, pohjantikka ja palokärki. Lisäksi merkittäviä, useiden kymmenien teerien muodostamia yhteissoitimia havaittiin keväällä hankealueen rajoilla sen molemmiin puoliin sijaitsevilla Vasannevan ja Lampinnevan peltoaukeilla. Kaksi soivaa teerikukkoa havaittiin myös alueen sisällä, Merikallion eteläpuolisella pienellä avosuolla (Taulukko 6-4).

Suomen kansainvälisiä vastuulajeja (EVA) oli viisi lajia ja yhteensä 25 paria: tavi, teeri, metso, pohjantikka ja leppälintu (Taulukko 6-4).

Taulukko 6-4. Tohkojan tuulipustojen laskennoissa havaitut suojelullisesti huomattavat lintulajit sekä havaitut parimäärät. EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, EVA = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji, UHEX = Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa mainitut lajit / varsinaisesti uhanalaiset lajit (VU = vaarantunut laji, NT = silmälläpidettävä laji). AU = alueellisessa uhanalaisuusluokituksessa (RT = alueellisesti uhanalainen laji).

Laji		Suojelullinen asema				Havaittu parimäärä
		EU	EVA	UHEX	AU	
Tavi	<i>Anas crecca</i>		x			1
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	x		VU		1
Sinisuhaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x		VU		1
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	x				9
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x	x	NT		7
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	x	x	NT		3
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x				1
Käenpiika	<i>Jynx torquilla</i>			NT		1
Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	x	x		RT	1
Palokärki	<i>Dryodopus martius</i>	x				4
Keltavästäräkki	<i>Motacilla flava thunbergii</i>			VU	RT	1
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		x			14
Pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>			NT		2
Sirittäjä	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>			NT		2
Yht 14 lajia		8	5	3VU 5NT	2	48

Suojelullisesti huomattavia lajeja esiintyi alueella varsin tasaisesti, eli mikään selvitysalueen osa ei noussut erityisen merkittäväksi suojelullisesti huomattavan pesimälinnustonsa runsauden puolesta. Leppälintu esiintyi yleisenä alueelle tyypillisissä kuivissa kaliummänniköissä.

Lokkien liikkuaessa ruokapaikoilleen havaittiin valtalajien (nauru- ja harmaalokkien) seassa myös selkälokkeja *Larus fuscus fuscus*, joka on viimeisimmässä uhanalaisluokituksessa luokiteltu vaarantuneeksi (VU) ja on myös Suomen kansainvälinen vastuulaji (EVA). Myös naurulokki on luokiteltu silmälläpidettäväksi lajiksi (NT).

Muutonseurantojen yhteydessä havaituista lajeista metsähanhi on uhanalaisluokituksessa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Lisäksi lajin *fabalis* –alalaji, johon valtaosa Pohjanlahden rannikkoa muuttavista linnuista kuuluu, kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA). Laulujoutsen ja kurki ovat EU:n lintudirektiivin I-liitteen laji. Lisäksi joutsen kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

6.4.2.6 Uhanalaisten päiväpetolintujen esiintyminen selvitysalueella

Vuonna 2010 hankealueen uhanalaisten päiväpetolintujen olemassa olevia pesintätietoja on selvitetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Selvitysalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei ole olemassa olevia tietoja uhanalaisten päiväpetolintujen pesinnöistä (Jouni Näpänkangas, kirj. tiedonanto 30.12.2010). Suunnittelualueella lähimpänä sijaitsevat tunnetut pesimäpaikat sijaitsevat noin 22 km etäisyydellä selvitysalueesta (Lapin

Vesitutkimus Oy 2010). WWF Suomen erillistyöryhmän mukaan alueella ei ole tiedossa aktiivisia reviireitä, mutta muualla Suomessa vastaavalla etäisyydellä Pohjanlahdesta on tiedossa useita pesintöjä (*Ismo Nuuja, 2011, kirjallinen tiedonanto*).

Keväällä 2011 pari uhanalaisia päiväpetolintuja havaittiin kiertelevän hankealueella pesivän oloisena. Lisäksi toinen linnuista nähtiin kertaalleen lentävän matalalla hankealueen yllä oksaa kantaen. Laskeutumiskohtaa ei kuitenkaan pystytty havaitsemaan linnun jouduttua katveeseen. Sama pariskunta (toinen linnuista tunnistettavissa linnun yksilöllisen värikuvioinnin perusteella) havaittiin myös syysmuutontarkkailun yhteydessä tulevan hankealueen suunnasta Kalajokisuulle ja palaavan myöhemmin sinne takaisin. Havaintojen perusteella on siis ilmeistä, että pari on perustanut alueelle reviirin. Todennäköisesti kyseessä on nuori, vasta pesintää valmisteleva pari, sillä pesää ei löydetty.

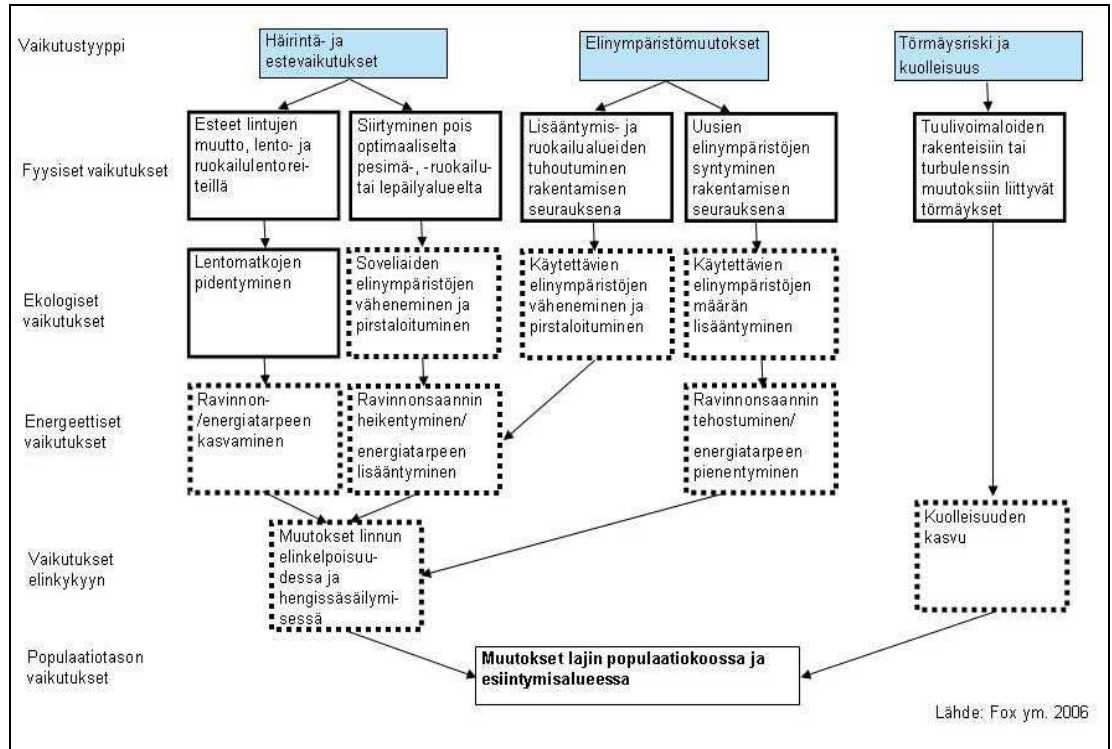
6.4.2.7 Linnustollisesti huomionarvoiset alueet

Linnustollisesti arvokkaimmaksi ja monipuolisimmaksi alueeksi osoittautui Tohkojan varsi Tohkolehden pienen peltoaukean eteläpuolella. Alueella on rehevää kuusivaltaista metsää ja kosteaa mäntymetsää. Alueella havaittiin useita vanhojen ja rehevien metsien lajeja, kuten metso, teeri, pyy, sirittäjä, peukaloinen ja töyhtötiainen. Myös lintujen kokonaisparimäärätiheys oli ympäröiviä alueita selvästi korkeampi.

6.4.3 Vaikutukset linnustoon

6.4.3.1 Vaikutukset muuttavaan lajistoon

Rakennettaessa laajoja tuulipuistoja lintujen vilkkaalle muuttoreitille törmäysten todennäköisyys kasvaa selvästi vaikka pääsääntöisesti linnut pyrkivätkin väistämään tuulivoimaloita. Merkittävimmät tuulipuistojen aiheuttamat vaikutukset muodostuvat törmäysvaikutuksista (Kuva 6-64). Estevaikutukset muuttoreittien varrella eivät yleensä kohoa populaation kannalta yhtä haitallisiksi kuin törmäysvaikutukset, koska niillä ei yleensä ole suoraa vaikutusta läpimuuttavien lintujen lukumäärään.



Kuva 6-64. Kolme keskeistä tuulivoiman vaikutustyyppiä (siniset laatikot) ja niiden vaikutusmekanismit, jotka on jaettu potentiaalisiiin mitattavissa oleviin vaikutuksiin (yhtenäisellä viivalla rajatut laatikot) sekä mallinnettaviin vaikutuksiin (katkoviivalla rajatut laatikot). (Fox ym. 2006)

Osin Pitkäsenkylän lepäilyalueesta, osin rannikkolinjan muodosta johtuen Kalajoen eteläpuolella ja sen kohdalla hanhien kevätmuuton päämuuttoreitti on jossain määrin muuta rannikkolinjaa sisempänä, pääosin valtatie 8 itäpuolella. Valtaosa hanhista muutti Kalajokisuiston ja Holmanperän – Lepistönperän kautta ja suuntasi valtatie 8 itäpuolelle hieman Kalajoen keskustan pohjoispuolella. Näistä linnuista valtaosa lensi juuri Tohkojan tuulipuistoalueen, etenkin A-alueen, läpi. Mahdollisten vaikutusten riskiä lisää vielä se, että hankealue on pitkittäin lintujen päämuuttoreittiin nähden, jolloin samalle reitille osuu useita voimaloita. Hieman A-aluetta lännempänä sijaitseva erillinen B-alue osuu etenkin läntisempää reittiä muuttavien laulujoutsenten ja merihanhen vilkkaalle reitille. B-alueen vaikutuksia lieventää se, että alue on varsin pieni ja voimaloiden lukumäärä vähäinen, 4–5 kpl.

Käytetyn törmäysmallinnuksen perusteella Tohkojan tuulipuiston merkittävimmät vaikutukset kohdistuisivat metsä- ja merihanheen sekä laulujoutseneen. Teoreettisen törmäysmallinnuksen mukaan Tohkojan tuulipuiston voimaloihin törmäisi vuosittain kevätmuutolla yhteensä noin 21 läpimuuttavaa laulujoutsenta, 12 metsähanhea ja 12 merihanhea olettaen, että 95 % linnuista väistää voimaloita ja että 5 % muuttokannasta lentää tuulipuistoalueen muodostaman törmäysikkunan läpi.

Havainnoinnin tulosten ja kirjallisuudesta saatujen tietojen avulla laadittujen mallien perusteella voidaan arvioida, että tuulipuisto muodostaa huomioitavan riskin etenkin metsähanhen mutta myös laulujoutsenen populaatioille. Taantuvan metsähanhikannan populaation pieneneminen kiihtyisi entisestään törmäyskuolleisuuden vaikutuksesta. Taantuvalla lajilla pienikin kuolleisuuden kasvu voi olla merkityksellistä populaation tule-

vaisuuden kannalta. Sen sijaan laulujoutsenen populaatio on kasvanut voimakkaasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Jos populaation kasvu jatkuu edelleen, törmäyskuolleisuudella on vain kasvua hidastava vaikutus.

Lisäksi linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta on otettava huomioon myös muut Kalajoen lähialueille suunnitteilla olevat tuulipuistot sekä Raahen eteläpuoliset tuulipuistot. Hankkeiden yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 8.3.

6.4.3.2 Törmäysmallinnus

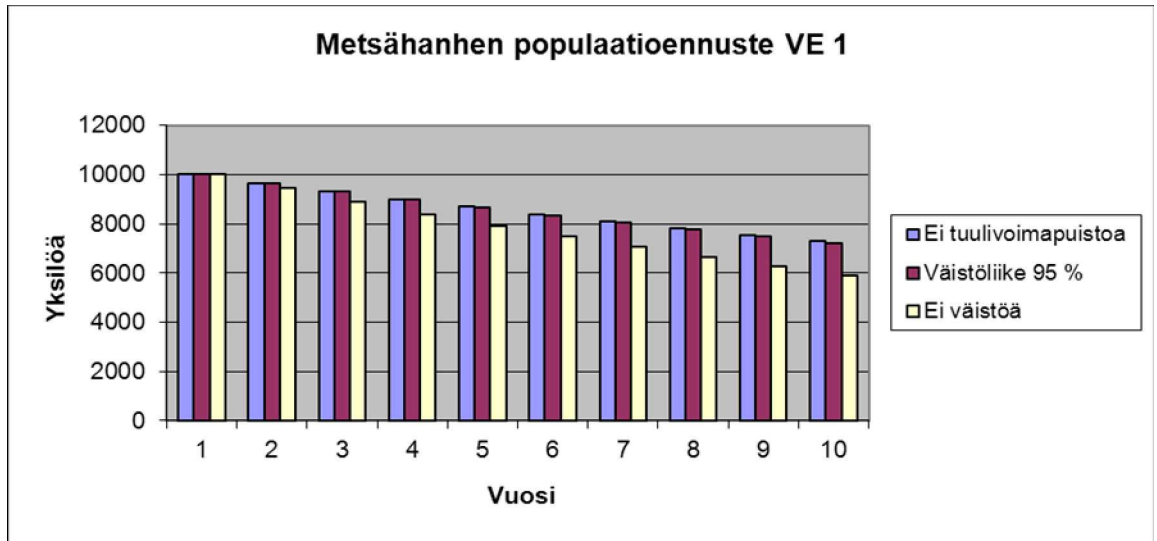
Törmäysmallinnuksessa on tarkasteltu yleensä vallitsevaa tilannetta, jossa 95 % linnuista väistää voimalat sekä erityisesti tilapäisiin poikkeuksellisen epäsuotuisiin muuttoolosuhteisiin liittyvää tilannetta, jossa heikentyneen näkyvyyden yms. tekijöiden takia lintujen kyky havaita voimalarakenteita on estynyt ja väistöliikettä ei tapahtuisi lainkaan.

Metsähanhi

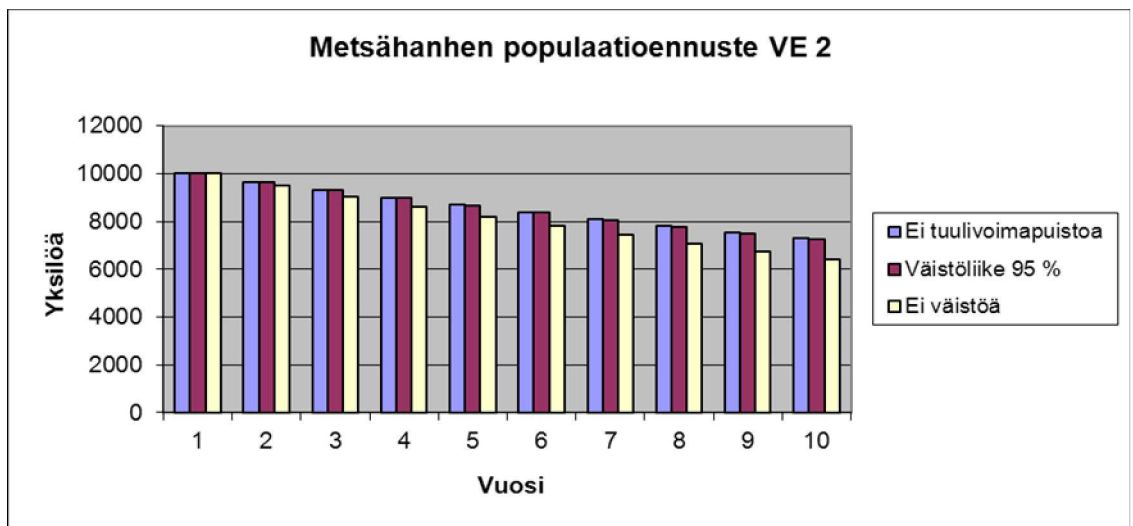
Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (5 000 muuttavaa metsähanhea, joista 52 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 93 % törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 6–115 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä kuvaa tilannetta, jossa valtaosa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava metsähänhipopulaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 000–15 000. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 12–230 yksilöä/kevät.

Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966. Kasvukerroin 95 % väistöliike huomioden ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,964 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,943. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioituna 0,12 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston vaikutusta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,8 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa vaikutusta. (Kuva 6-65).

VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 4–73 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 5 000 ja 8–146 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 10 000 läpimuuttavaa yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966. Kasvukerroin 95 % väistöliike huomioden ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,952. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioituna 0,08 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,5 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. (Kuva 6-66).



Kuva 6-65. Suomen metsähanhipopulaatioennuste tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 30 (vaihtoehdot 1 ja 3). Väistöliike (95 %) huomioitu.



Kuva 6-66. Suomen metsähanhipopulaatioennuste tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 19 (vaihtoehto 2). Väistöliike (95 %) huomioitu.

Merihanhi

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (900 muuttavaa merihanhea joista 90 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 87 % törmäyskorkeudella) lasketuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 2–34 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä kuvaa tilannetta, jossa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava merihanhipopulaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 4 000–6 000 yksilöä (*Tuohimaa 2009*). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 6 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 12–224 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 1–21 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 900 ja 7–141 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 6 000 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Laulujoutsen

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (1 640 muuttavaa laulujoutsenta, joista 65 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 60 % törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 3–62 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä kuvaa tilannetta, jossa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava laulujoutsenpopulaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 8 000–11 000 (*Tuohimaa 2009*). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 11 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 21–416 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 2–39 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 1 640 ja 13–263 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 11 000 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Kurki

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (1 300 muuttavaa kurkea joista 29 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 58 % törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 1–22 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava kurkipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 4 000–7 000 (*Tuohimaa 2009*). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 7 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 6–118 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 1–14 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 1 300 ja 4–74 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 7 000 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Piekana

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (70 muuttavaa piekanaa joista 47 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 91 % törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 0–2 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava piekanapopulaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 800–1 200 (*Tuohimaa 2009*). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 1 200 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti toteutetulle tuulipuistolle (VE1, VE3) 2–34 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 0–1 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 70 ja 1–21 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 1 200 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Merikotka

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (14 muuttavaa merikotkaa joista 64 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 100 % törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 0–1 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava merikotkapopulaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mu-

kaan noin 200 (Tuohimaa 2009). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 200 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 1–10 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke ei aiheuttaisi törmäyksiä yhden kevään aikana lähtöpopulaation koolla 10 ja 1–6 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 200 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Sinisuohaukka

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä ja muuttoreiteillä (20 muuttavaa sinisuohaukkaa joista 100 % (arvio) muuttaa tuulipuiston kautta ja 100 % (arvio) törmäyskorkeudella) laskettuna 30 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1, VE3) aiheuttaisi 0–1 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava sinisuohaukka populaatio on todennäköisesti huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 300 (Tuohimaa 2009). Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 300 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 30 tuulivoimalan mukaisesti (VE1, VE3) toteutetulle tuulipuistolle 1–19 yksilöä/kevät. VE2 (19 voimalaa) mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 0–1 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 20 ja 1–12 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 300 läpimuuttavaa yksilöä/kevät.

Taulukko 6-5. Merkittävimpien läpimuuttavien lintulajien yksilö- ja törmäysmäärät/kevät. Yksilömäärä havaitun perusteella laskettuna. Väistöliike 95 %.

Laji		suojelu- status	lukumää- rä	törmäyksiä	
				ei väistöä	väistö
piekana	<i>Buteo lagopus</i>	D, VU	70	2–1,2	0,1–0,06
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>		20	1,2–0,8	0,06–0,04
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	D	14	0,5–0,3	0,03–0,02
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>		5000	115–73	5,75–3,65
merihanhi	<i>Anser anser</i>		900	33,5–21	1,7–1
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>		1640	62–39,2	3,1–2
kurki	<i>Grus grus</i>		1300	21,9–13,8	1,1–0,7

Taulukko 6-6. Merkittävimpien läpimuuttavien lintulajien yksilö- ja törmäysmäärät/kevät. Yksilömäärä arvioitu kirjallisuuden mukaan. Väistöliike 95 %.

Laji		suojelu- status	lukumää- rä	törmäyksiä	
				ei väistöä	väistö
piekana	<i>Buteo lagopus</i>	D, VU	1200	33,5–21,2	1,7–1,1
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>		300	18,6–11,7	0,9–0,6
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	D	200	10,2–6,4	0,5–0,3
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>		10000	230–145,6	11,5–7,3
merihanhi	<i>Anser anser</i>		6000	223,6–141	11,2–7
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>		11000	415,8–263	20,8–13,2
kurki	<i>Grus grus</i>		7000	117,7–74,4	5,9–3,7

6.4.3.3 Vaikutukset pesimälinnustoon

Yleisesti pesimäbiotoopin muuttuminen maankäytön vuoksi saattaa heikentää joidenkin lajien säilymistä. Erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivat ja alueella ympärivuotisesti esiintyvät metsäkanalinnut saattavat kärsiä elinympäristön pirstoutumisesta ja törmäysriskistä.

Hankealueen pesimälinnusto on pääosin tavanomaisista metsälajeista koostuvaa. Linnustollisesti arvokkaimmaksi ja monipuolisimmaksi alueeksi osoittautui Tohkojan varsi Tohkolehden pienen peltoaukean eteläpuolella. Kyseiselle alueelle tuulivoimalarakentamisesta kohdistuvien biotooppimuutosten arvioidaan heijastuvan selvimmin alueen pesimälinnustoon. Hankesuunnitelmien mukaan Tohkojan varren pesimälinnustoltaan herkimmille alueille ei kuitenkaan kohdistu rakentamistoimintaa, jolloin vaikutukset alueen pesimälajistoon jäävät vähäisiksi.

Suunniteltu voimajohtolinja (VE A ja VE B) katkaisee pesimälinnustonselvityksissä hankealueen arvokkaimmaksi kohteeksi todetun Tohkojan eteläpuolisen ojanvarsimetsikön. Mahdollisuutta linjan siirtämiseksi niin, että ojanvarsimetsä säilyy yhtenäisenä, tulee selvittää. Voimajohtolinja tulee merkitä huomiopalloin mahdollisten avoimien alueiden ylitysten kohdilla. Myös mahdollisten tielinjojen vetämistä kyseisen kohdan kautta tulee välttää.

Hankealueella havaittu uhanalainen päiväpetolintu on todennäköisesti jo perustanut reviirin kyseiselle alueelle. Mikäli alueen biotooppirakenne säilyy muuttumattomana eikä alueelle kohdistu nykyisestä kasvavaa häirintää, lajin pesiminen kyseisellä reviirillä on jatkossa todennäköistä. Kuitenkaan mahdollisen rakenteilla olevan pesän tarkkaa sijaintia ei nykyisin tunneta. Tästä syystä tarkan vaikutusarvion laatiminen esim. hankkeeseen liittyvistä rakentamistoimenpiteistä lajin pesimiseen kohdistuvista vaikutuksista on nykyisillä tiedoilla erittäin haastavaa. On kuitenkin todennäköistä, että havaintoihin perustuen mahdollinen pesä sijaitisi hankealueen eteläosan poikki kulkevan tien eteläpuolisilla alueilla, joille ei hankesuunnitelmassa kohdistu varsinaista tuulivoimalarakentamista.

Mehiläishaukka pesii hankealueella Merikallion itäpuolella. Lajin pesää ei löydetty, mutta sen voidaan päätellä sijaitsevan kyseisellä alueella suunnitellun tuulivoimalan läheisyydessä. Voimalan ja siihen liittyvän tiestön yms. maanrakennustoiminnan seurauksena on todennäköistä, että mehiläishaukka ei hankkeen toteutumisen jälkeen kelpuuta nykyistä pesäpaikkaansa. Kuitenkin esim. hankealueen itäpuoleisilla alueilla on biotooppiltaan vastaavia korvaavia pesimäympäristöjä, joten on mahdollista, että laji siirtyy pesimään näille alueille.

Muiden alueella pesivien maalintulajien osalta hankkeen vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi sekä tuulipuisto- että voimajohtoalueilla. Rakentamisen seurauksena häviäviä biotooppeja esiintyy myös hankealueen ulkopuolella, jolloin on mahdollista, että osa alueen pesimälinnustosta siirtyy pesimää kyseille alueille (esim. pyy, palokärki).

6.5 Natura 2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset

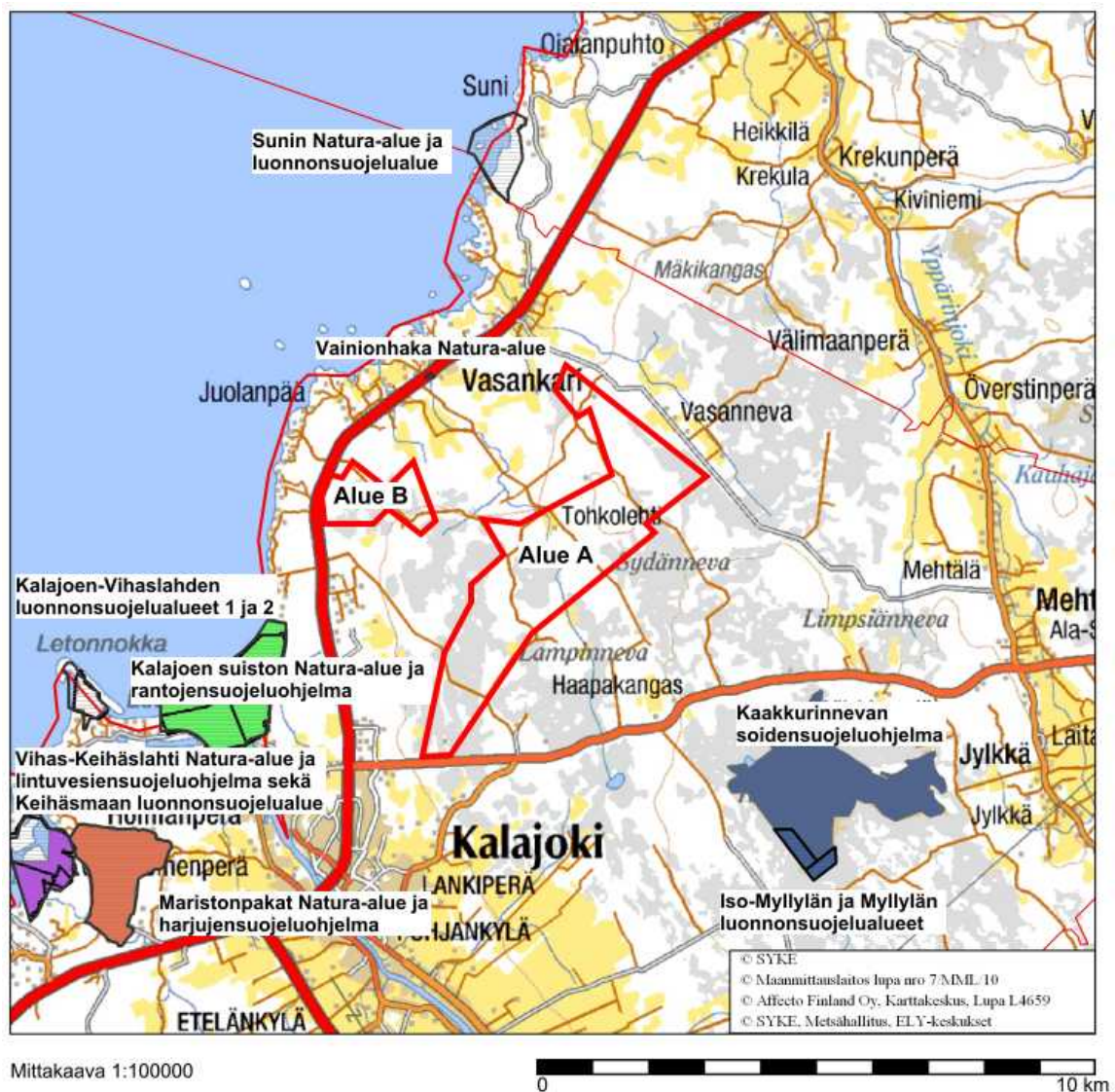
6.5.1 Arviointimenetelmät

Osana hankkeen YVA-menettelyä on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarvearviointi koskien Kalajoen suiston Natura-aluetta (FI1000012). Muut lähistöllä sijaitsevat Natura-alueet sijaitsevat etäämmällä, mahdollisen vaikutusalueen ulkopuolella, eikä niiden suojeluperusteille näin lähtökohtaisesti voi aiheutua haitallisia vaikutuksia.

Natura-arvioinnin tarvearviossa on käsitelty ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyypeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tarvearvioinnin tarkoituksena oli selvittää, tuleeko hankkeessa laatia varsinainen Natura-arvio.

6.5.2 Natura 2000-alueet ja muut suojelualueet

Tuulipuiston rajauksien sisällä ei sijaitse Natura 2000-verkoston kuuluvia kohteita, suojelualueita tai suojeluohjelmiin kuuluvia alueita. Suunnitellun tuulipuiston läheisyyteen (5 km säteelle) sijoittuu neljä Natura 2000-verkoston kuuluvaa aluetta, kolme luonnonsuojelualueutta, yksi soidensuojeluohjelman alue, yksi rantojensuojeluohjelman alue sekä yksi harjijensuojeluohjelman alue (Kuva 6-67). Natura-alueet ovat suojeltuja joko luonto- tai lintudirektiivin perusteella.



Kuva 6-67. Suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien alueet.

Lähin Natura-alue sijaitsee noin kaksi kilometriä tuulipuistosta länteen. Vainionhaka (FI1000018) on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Kohde on valtakunnallisessa perinnemaisemainventoinnissa arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi. Alue on valtatie 8 varrella sijaitseva pienialainen (1 ha), mutta edustava perinnebiotooppi (kuusivaltainen hakamaa). Alueen halki virtaa pieni puro, Myllyoja (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivut*).

Selvitysalueesta noin 2,5 km länteen sijaitsee Kalajoen suiston (FI1000012) Natura 2000-alue, joka on suojelu sekä luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena että lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena. Natura-alue (327 ha) kuuluu osittain myös valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan (RSO110098). Alue edustaa Perämeren rannikon jokisuistoja ja sen alueella sijaitsee edustavia hiekkarantoja ja loivia rantaniittyjä sekä fladoja, kluuvijärviä ja laguuninomaisia lahtia. Alueen linnusto on monipuolista ja kasvilajisto on tyypillistä merenrantakasvillisuutta. Alueella esiintyy uhanalaista upossarpiota. Maa-alueiden suojelu toteutetaan lakisääteisinä luonnonsuojelualueina (Kalajoen-

Vihasladden luonnonsuojelualueet YSA113714 ja YSA113757) ja vesialueen suojelu toteutetaan vesilain nojalla (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivut*).

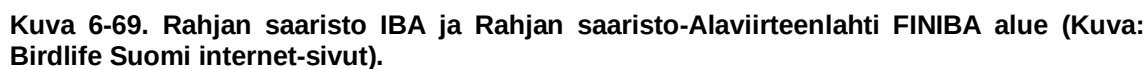
Selvitysalueesta noin kolme kilometriä pohjoiseen sijaitsee Sunin alueen (FI1104203) Natura 2000-alue, joka on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Natura-alue (93 ha) on edustava esimerkki maankohoamisrannikon kehittyvistä luonnonmetsistä. Eteläosan merenrantaniitty on paikallisesti arvokas perinnemaisema. Kohteen suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojelualueena (YSA200524) (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivut*).

Selvitysalueesta noin viisi kilometriä lounaaseen sijaitsee Maristonpakat (FI1000058) Natura 2000-alue. Maristonpakat sisältävät laajan dyynialueen, josta suurin osa on kiinteitä variksenmarjadyynejä. Natura-alue (215 ha) on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Maristonpakat Natura-alue kuuluu harjijensuojeluohjelma-alueisiin (HSO110104). Alueen suojelu toteutetaan maa-aineslain nojalla lukuun ottamatta kaa-voitettua osaa, joka suojellaan rakennuslain nojalla (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivut*).

Välittömästi Maristonpakat Natura-alueen läheisyydessä sijaitsee Vihas-Keihäslahti (FI1000007) Natura 2000-alue, joka on suojeltu sekä luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena että lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena. Natura-alue (138 ha) kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO110236) ja alueen suojelu toteutetaan lakisääteisinä luonnonsuojelualueina (Kalajoen-Vihasladden luonnonsuojelualueet YSA113714 ja YSA113757 sekä Keihäsmaan luonnonsuojelualue YSA117812). Vihasniitty on Keski-Pohjanmaan laajin, yhtenäinen avoin rantaniitty. Alueen rannat ovat hiekkarantoja ja alueen rantaviiva elää jatkuvasti maan kohotessa ja jäiden ja aallokon muovatessa pehmeää pohjaa. Vihaslahti on jo merestä irti kuroutunut flada ja Keihäslahti on melko suojainen lahti. Vihaslahti on valtakunnallisesti uhanalaisen upossarpion merkittävä esiintymispaikka. Vesi- ja rantalinnusto on runsaslajinen monipuolisen luontotyypinvalikoiman ansiosta. Uhanalaisia lajeja ovat mm. etelänsuosirri, lapinsirri, tylli ja pilkkasiipi. Vihas-Keihäsladden Natura-alue sijaitsee noin 6,5 km päässä selvitysalueesta (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivut*).

Noin neljä kilometriä selvitysalueen kaakkoispuolella sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Kaakkurinneva (SSO110331), jonka eteläosassa sijaitsee kaksi luonnonsuojeluetta: Iso-Myllylän luonnonsuojelualue (YSA118347) ja Myllylän luonnonsuojelualue (YSA117843).

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kansallisesti (FINIBA) tai kansainvälisesti (IBA) arvokkaita lintualueita. Rannikon edustalla sijaitsee kuitenkin useita arvokkaita alueita (lähimmät: Letto- Keskuskarit (FINIBA) (Kuva 6-68) Kalajokisuun edustalla noin 2,5 km hankealueesta länteen ja Rahjan saaristo (IBA) (Kuva 6-69) noin 16 km hankealueesta lounaaseen. Letto-Keskuskarit alueen kriteerilajeina ovat ristisorsa (*Tadorna tadorna*), suosirri (*Calidris alpina*), lapinsirri (*C. temminckii*) sekä pikkutiira (*Sternula albifrons*) (*Birdlife Suomi internet-sivut*).



Copyright © Pöyry Management Consulting Oy

6.5.3 Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin ja Natura 2000-alueverkoston kohteisiin

Selvitysalueella ei sijaitse suojelualueita eikä Natura 2000 –alueverkoston kohteita. Hankeen lähialueella sijaitsevat seuraavat Natura 2000-alueet: Vainionhaka (FI1000018), Sunin alue (FI1104203) ja Maristonpakat (FI1000058), jotka ovat luontodirektiivin mukaan suojeltuja (SCI-alue). Kalajoen suiston (FI1000012) Natura 2000-alue on suojeltu sekä luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena että lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena.

Lähin Natura-alue Vainionhaka sijaitsee noin kahden kilometrin päässä selvitysalueesta länteen. Vainionhaka on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena eli alueen suojeluperusteena ovat luontotyytit. Alue on valtatie 8 varrella sijaitseva pienialainen (1 ha) edustava perinnebiotooppi (kuusivaltainen hakamaa). Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia alueen luontotyyppiin.

YVA-menettelyn yhteydessä on tehty Natura-arvioinnin tarvearviointi liittyen 2,5 km:n etäisyydellä hankealueesta sijaitsevaan Kalajoen suiston Natura-alueeseen. Hanke ei vaikuta heikentävästi Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin, koska se ei suoranaisesti muuta Natura-alueen biotooppirakennetta. Natura-alueen suojeluperusteissa on mainittu seuraavat lintulajit:

Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
Liro	<i>Tringa glareola</i>
Pikkutiira	<i>Sterna albifrons</i>
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>

Lajit ovat Natura-alueella pesiviä lajeja, eivätkä kyseisten lajien pesimisympäristöt muutu nykyisestään hankkeen toteutuessa. Lajit eivät myöskään suuntaa esim. ruokailulentojaan hankealueelle, jolloin mahdollisten törmäysvaikutusten voitaisiin arvioida muodostavan lajien Natura-alueella pesiville yksilöille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Näin ollen hanke ei suoranaisesti vaikuta Natura-alueen kykyyn ylläpitää lajien nykypopulaatioita myös ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa.

Edellä esitetyn perusteella arvioidaan, ettei Tohkojan tuulipuistohanke aiheuta yksin tai yhdessä muiden alueen hankkeiden kanssa Kalajoen suiston Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontoarvoille sellaisia heikentäviä vaikutuksia, että varsinainen luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi olisi tarpeen.

Hankkeesta ei myöskään kohdistu vaikutuksia Kaakkurinnevan soidensuojeluohjelmaan kuuluvalla alueella (SSO110331), eikä sen eteläosassa sijaitseville yksityisille luonnonsuojelualueille: Iso-Myllylän luonnonsuojelualue (YSA118347) ja Myllylän luonnonsuojelualue (YSA117843).

6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä vesistöihin

6.6.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Kalajoen Tohkojan tuulipuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä vesistöihin on arvioitu asiantuntija-arviona perustuen tuulivoimaloiden rakentamiskuvaukseen, karttamateriaaliin sekä ympäristöhallinnon OIVA ympäristö- ja paikkatietopalveluun (*Ympäristöhallinnon karttapalvelu 2011*).

6.6.2 Nykytila

Kalajoen alue kuuluu kallioperältään 1 930–1 800 miljoonaa vuotta sitten syntyneeseen varhaisproterotsooisien kallioperän alueeseen, joka kattaa pääosan Etelä- ja Keski-Suomesta (www.geologia.fi). Kalajoen pohjoispuolella vallitseva maalaji on hienoa-ainesmoreeni. Paikoitellen vallitsevina maalajeina ovat myös hiekka ja karkea hietä. Painanteisilla alueilla esiintyy sara- ja rahkaturvemaita. (*GTK-karttapalvelu*)

Tuulipuiston tai sähkönsiirtoreitin alueelle ei sijoitu arvokkaiksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai kallioalueita.

Hankealueella tai voimajohtoreitillä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Hankealueella ei sijaitse merkittäviä pintavesimuodostumia. Tohkoja saa alkunsa tuulipuistoalueelta. Lähin suurempi joki on Kalajoki, joka sijaitsee noin viisi kilometriä hankealueen eteläpuolella.

Suunniteltu uusi 110 kV:n voimajohtoreitti kulkee Kytölännevilla sijaitsevan pienen suo-ojan yli.

6.6.3 Vaikutukset

Kalajoen hankealueella ei ole vielä tehty maaperätutkimuksia. Tuulivoimaloiden perustustapa tulee tarkentumaan hankkeen edetessä maaperätutkimusten jälkeen. Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat lähinnä rakennuspaikkojen maanpinnan poistosta sekä voimalapaikkojen että tiestön kohdalla. Rakennustöitä varten tuulivoimaloiden ympäristöstä raivataan puustoa noin 0,5 hehtaarin alueelta. Lisäksi pystytyskalustoa varten tasoitetaan ja vahvistetaan rakennuspaikan vieressä asennusalue. Voimajohtoreiteillä tehdään maanrakennustöitä voimajohtopylväiden pysyttämistä varten.

Tuulipuiston rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Tien ja tuulivoimaloiden perustusten sekä voimajohtojen rakentamisesta johtuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin paikallisia. Tuulipuiston toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Rakentamisen aikaiset haitat vesistöille ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä, eikä tuulivoimaloiden, teiden tai sähkönsiirron toiminnan aikana aiheudu haitallisia vaikutuksia vesistöille.

6.7 Liikennevaikutukset

6.7.1 Arviointimenetelmät

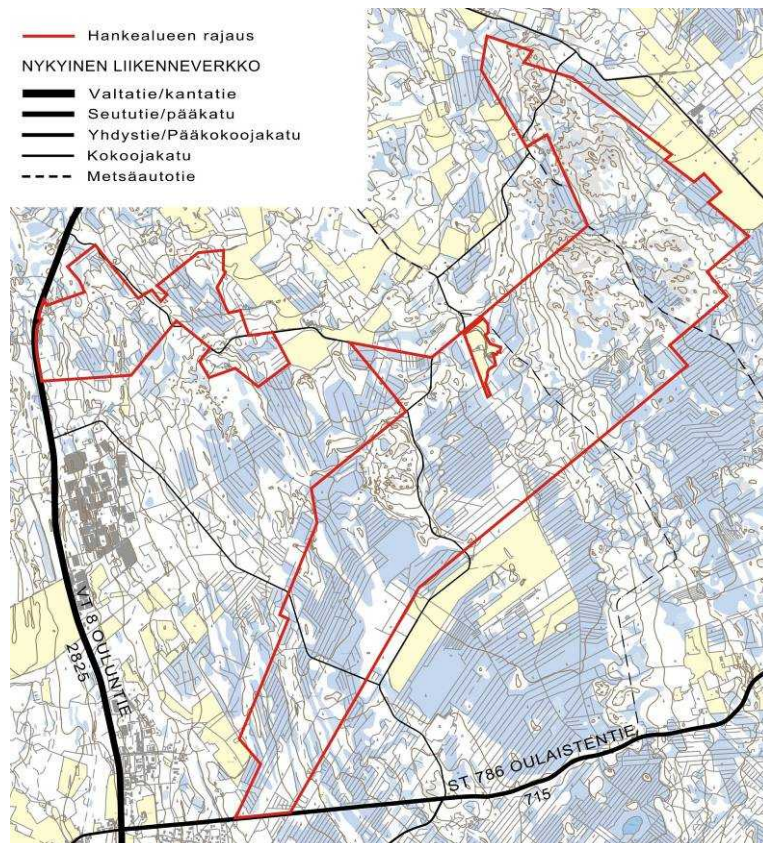
Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulipuiston rakentamiseen ja toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueelle suuntautuvat tiet.

6.7.2 Nykyiset liikenneolot

Hankealueen länsipuolella kulkee valtatie 8 (E8). Valtatien nykyinen liikennemäärä hankealueen kohdalla on noin 2 825 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä on noin 335 ajoneuvoa. (*Tiehallinto 2010*)

Tuulipuistoalueen eteläpuolella kulkee Oulaistentie (seututie 786). Tien keskimääräinen vuorokausiliikenne on 715 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 40. (*Tiehallinto 2010*)

Alueella kulkee myös useita pienempiä teitä. Tuulipuiston sisäinen tieverkko suunnitellaan siten, että olemassa olevia yksityisteitä käytetään mahdollisimman paljon hyväksi. Kuljetusten runkoyhteyden muodostavat yksityisyhteydet etelästä seututieltä M786 tuulipuiston halki pohjoiseen ja edelleen valtatielle 8. Alueen nykyinen liikenneverkko on esitetty kuvassa 6-70.



Kuva 6-70. Alueen nykyinen liikenneverkko.

6.7.3 Hankkeen kuljetusten vaikutukset liikenteeseen

Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat voidaan kuljettaa tuulipuiston rakennusalueelle maantiekuljetuksina tai laivoilla satamaan ja sieltä maantiekuljetuksina puistoalueelle. Kuljetustavoista ja -reiteistä ei ole vielä tehty päätöksiä ja näiden osalta suunnitelmat täsmentyvät jatkosuunnittelun ja hankkeen toteutusvaiheen aikana. Arvioidut kuljetusmäärät on esitetty luvussa 5.7.4.

Kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueen lähellä pääasiassa valtatielle 8 ja Oulaistentielle (seututie 786). Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuiston lähialueen teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta liikennettä. Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat perustusten valuun tarvittavan betonin kuljetuksista, joka kestää tuulipuiston ensimmäisen vaiheen osalta enintään muutaman kuukauden. Näin ollen vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä. Suurten tuulivoimalakomponenttien kuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä muulle liikenteelle, kuten liikenteen hidastumista. Vaikutus on kuitenkin lyhytkestoinen ja ajoittainen.

Tuulivoimalan toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä. Huoltokäyntejä on tyypillisesti muutama yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit toteutetaan pääasiassa pakettiautoilla tai talviaikaan mahdollisesti moottorikelkalla, jolloin yhdysteitä ei tarvitse aurata. Huolto liikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida haittaavan muuta liikennettä tai aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja.

6.8 Meluvaikutukset

Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen pyörimisen aiheuttamasta aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Sään vaikutus on merkittävä tekijä sekä melun leviämiseen että sen kokemiseen. Tuulivoimalan käyntiäänien leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Taustamelu, kuten tuulen tuottama kohina, vaikuttaa tuulivoimaloiden melun kuuluvuuteen yleensä siten, että suurempi taustamelu heikentää tuulivoimamelun kuuluvuutta päiväaikana. Ongelmana ovat kuitenkin tuulivoimalan melun luonne (amplitudimodulaatio) sekä taustamelun vuorokautinen ajallinen vaihtelu, jotka voivat heikentää taustamelun peittovaikutusta. (*Di Napoli 2007*)

6.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuiston käytön aikaisten äänivaikutusten arviointia varten on tehty meluselvitys (*Pöyry Finland Oy 2011*). Meluselvityksen keskeiset tulokset on esitetty luvussa 6.8. Meluselvitysraportti on saatavissa kokonaisuudessaan sähköisesti ELY-keskuksen nettisivuilta www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/YVA → vireillä olevat YVA-hankkeet → energian tuotanto → Tohkojan tuulipuistohanke.

Mallinnuksessa laskettiin sekä tuulisuuskorjattu melun keskiäänitaso (L_{Aeq}) 95 % nimellistehon tuulennopeudella että pientaajuisen melun osuus samalla äänitehotasolla kolmelle tuulipuistovaihtoehdolle (VE1, VE2 ja VE3). Melun leviäminen maastoon on

havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa (CadnaA 4.1). Melun laskennassa on käytetty tuulisuusjakaumakorjattua pohjoismaista teollisuuslaskentamallia ja pientaajuisten melun laskennassa mukautettua ruotsalaista tuulivoimalaitosmelun numeerista laskentamallia. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Laskennassa käytetty vuotuinen tuulisuusjakauma on esitetty kuvassa 6-81. Tuuliruusu osoittaa tuulen suunnan lounaasta kohti koillista olevan vallitseva.

Tarkastelu tehtiin huomioiden kolme tuulipuistovaihtoehtoa. Laskennassa on hyödynnetty kahden eri voimalatyypin äänitehotasoa, jotka on saatu käyttäen useiden valmistajien keskimääräistä arvoa, takuutodistuksia sekä arvoja kirjallisuudesta. Melun mallilaskentojen tuloksia on havainnollistettu leviämiskarttojen avulla. Lisäksi hankealueelta ja sen ympäristöstä määritettiin 21 laskentapistettä, joille laskettiin yksityiskohtaisemmat tulokset. Vertailuarvoina on käytetty valtioneuvoston päätöksen melutason ohjearvoja (993/1992) ja ympäristöministeriön esittämiä tuulipuistojen suositusohjearvoja (YM 19/2011).

Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu, mitkä työvaiheet voivat aiheuttaa laajemmalle alueelle leviävää meluhaittaa, meluhaitan luonnetta, kestoa ja ajoittumista mahdollisesti häiriintyvien kohteiden ympäristössä. Arvioinnissa on tarkasteltu tuulipuistoaluetta ja sen lähiympäristöä, sekä kuljetusreittejä. Hankkeen rakentamisen meluvaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona muissa hankkeissa ja YVA-menettelyissä saatujen kokemusten perusteella.

Arvioinnin epävarmuudet

Melulaskenta sisältää useita epävarmuuksia, jotka liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden äänitehotasojen epävarmuuteen, leviämislaskennan epävarmuuteen (laskentastandardit ja algoritmit) sekä sään ja äänen jaksollisuuden arvioinnin epävarmuuksiin. Laskennassa käytettyjen turbiinien oletettu äänitehotaso ei välttämättä vastaa esitettyä tilannetta kovilla tuulilla. Suuren 7,5 MW:n tuulivoimalan äänitehotasoa ei tunneta tarkasti, sillä laitevalmistaja on vain arvioinut sen eikä taannut sitä. Säätekijöiden epävarmuuden vaikutus on suuri pitkissä etäisyyksissä. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan kokonaisepävarmuus on noin ± 5 dB 1 000 metrin etäisyydellä.

6.8.2 Äänen voimakkuus ja valtioneuvoston ohjearvot

Äänen voimakkuuden mittayksikkö on desibeli (dB). Esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista:

- kuulokynnys 0 dB
- lehtien havina 10 dB
- erittäin hiljainen huone 14 dB
- rannekellon tikitys (1 m) 20 dB
- kuiskaus (1 m) 30–40 dB
- hiljainen luontoalue 34 dB
- toimistohuone 54 dB
- yleinen toimistomelu 74 dB
- vaimea keskustelu 50 dB

- kovaaääninen keskustelu 60 dB
- ravintola / tavaratalo 60 dB
- ajoneuvon sisämelu 70 dB
- vilkasliikenteinen katu 80 dB
- rekan ohiajo yli 90 dB
- rock-konsertti 100–120 dB
- kipukynnys 130 dB
- suihkukone 134 dB.

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi (Taulukko 6-7). Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

Taulukko 6-7. Melun ohjearvot (Vnp 993/1992).

MELUN KESKIÄÄNITASON L_{Aeq} ENIMMÄISARVO	PÄIVÄLLÄ KLO 7–22	YÖLLÄ KLO 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB

Ympäristöministeriö on todennut, että yllä esitetyt melutason ohjearvot eivät suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Tuulivoimaloiden erillisiä meluohjearvoja tarkastellaan ympäristösuojelulain kokonaisuudistuksen yhteydessä. Ympäristöministeriö suosittelee tuulivoimarakentamisen suunnitteluun käytettäväksi ennen näiden ohjearvojen antamista A-taajuuspainotettua keskiäänitasoa (L_{Aeq}), jonka määrittämä äänenpainetaso ei saisi ylittää päiväajan (klo 7–22) 45 dB ja yöajan (klo 22–7) suunnitteluohjearvoa 40 dB melulle häiriintyvässä kohteessa. Näitä kohteita ovat alueet, jotka on määritetty nykyisessä valtioneuvoston päätöksessä melutason ohjearvoista. Virkistysalueilla, joissa yövytään väliaikaisesti, tulisi suunnitteluohjearvona käyttää keskiäänitasoa (L_{Aeq}) 35 dB. Lisäksi ympäristöministeriö antaa tunnin keskiäänitasoon ($L_{eq,1h}$) perustuvat suunnitteluohjearvot pientaajuiselle melulle sisätiloissa terssikaistoittain taajuuksilla 16–160 Hz. Esitetyt suunnitteluohjearvot perustuvat muiden maiden kokemukseen tuulivoimaloiden tuottaman äänen häiriövaikutuksesta ja muissa maissa käytössä oleviin tuulivoimalamelulle annettuihin ohjearvoihin. (YM 19/2011)

6.8.3 Melun nykytilanne

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole teollisuutta tai muuta energiantuotantoa. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Vasankarin metsästysseura ry:n ampumarata, josta aiheutuu ajoittain selvästi erottuvaa melua. Ampumaradan lisäksi alueen nykyiseen melutilanteeseen vaikuttaa lähinnä lähiteiden liikenne, mikä on kuitenkin melko vähäistä.

6.8.4 Tuulipuiston meluvaikutukset rakentamisen aikana

Tuulipuiston rakentaminen koostuu teiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin rakentamisesta, komponenttikuljetuksista sekä voimaloiden ja voimajohdon pystytyksestä. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen sekä niihin liittyvä maanpinnan tasoittaminen sekä mahdolliset kallion räjäytykset, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaisen melun kuuluminen riippuu rakentamisvaiheesta ja -kohteesta, tuulen suunnasta ja taustamelutasosta. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat väli- ja lyhytaikaisia. Tuulipuistoa rakennettaessa rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi kuitenkin esiintyä useampana vuotena.

6.8.5 Tuulipuiston toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Tulosten perusteella vaihtoehdossa 1 (VE1) keskiäänitason (L_{Aeq}) 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää 1 000–1 200 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta. Näin erityisesti pohjoiseen ja koilliseen päin, joka on myötätuulen puolella alueen päätuulensuuntaan nähden. Vaihtoehdossa 1 (VE1) osissa meluherkistä kohteista voi keskiäänitaso L_{Aeq} ylittää suositusohjearvon 40 dB(A) erityisesti tapauksissa, joissa tuulennopeus vastaa äänitehotakuun mukaista tuulennopeutta voimalan napakorkeudella, tuulensuunta on voimaloilta asuinkiinteistöihin päin. Valtioneuvoston antamat ohjearvot ylittyvät Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla. Muissa meluherkissä kohteissa valtioneuvoston melun ohjearvot ja eivät ylitä. Vaihtoehdon 1 laskentatulokset on esitetty kuvassa 6-71.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) keskiäänitason tulos (L_{Aeq}) 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää 1 500–1 900 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta 95 % nimellistehon tuulennopeudella. Vaihtoehdossa 2 (VE2) suositusohjearvon ylityksiä oli useita. Valtioneuvoston antamat ohjearvot ylittyvät Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla. Muissa meluherkissä kohteissa valtioneuvoston melun ohjearvot ja eivät ylitä. Vaihtoehdon 2 laskentatulokset on esitetty kuvassa 6-73.

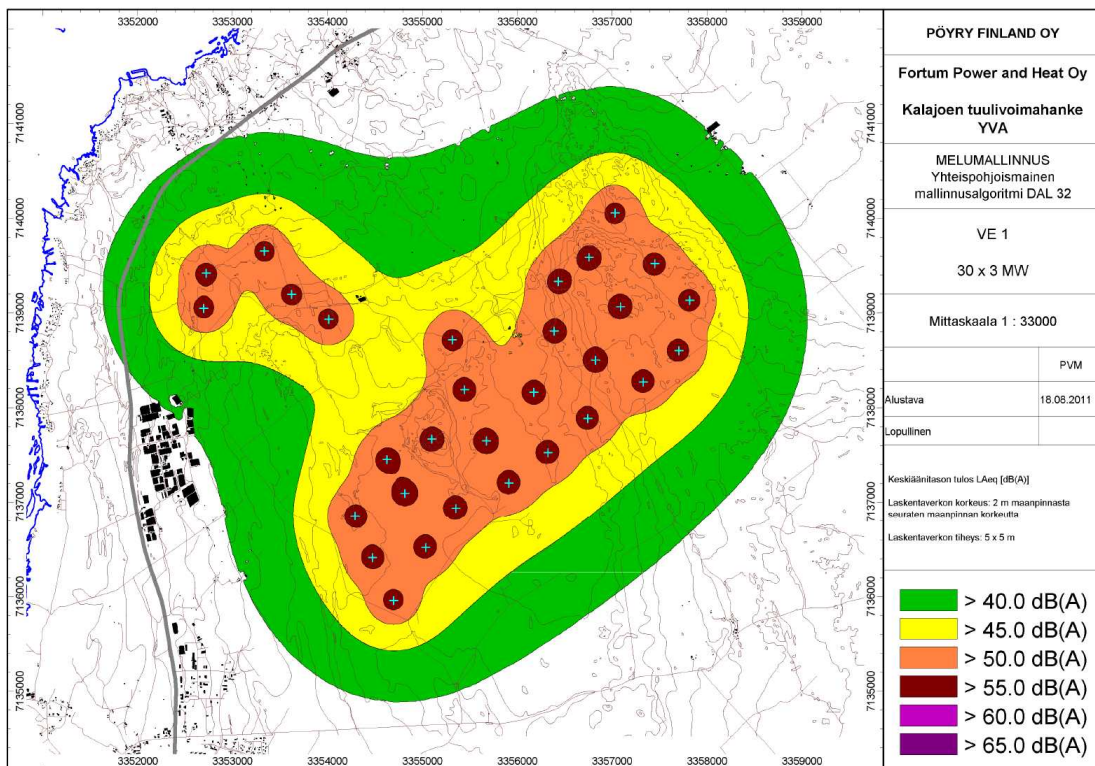
Vaihtoehdossa 3 (VE3) keskiäänitason tulos (L_{Aeq}) 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää 1 000–1 200 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta 95 % nimellistehon tuulennopeudella. Näin erityisesti pohjoiseen ja koilliseen päin, joka on myötätuulen puolella alueen päätuulensuuntaan nähden. Vaihtoehdossa 3 (VE3) osissa meluherkistä kohteista voi keskiäänitaso L_{Aeq} ylittää suositusohjearvon 40 dB(A). Valtioneuvoston antamat ohjearvot ylittyvät Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla. Muissa meluherkissä kohteissa valtioneuvoston melun ohjearvot ja eivät ylitä. Laskentaeroa VE1:een nähden oli vain noin -0,1 dB lisäntyneen tornikorkeuden vuoksi. Vaihtoehdon 3 laskentatulokset on esitetty kuvassa 6-75.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 voi aerodynaamisen melun amplitudimodulaatio (äänen jaksollisuus) kasvaa merkittäväksi Vasannevan alueella sijaitsevien asuintalojen alueella voimaloiden ryhmittelyn vuoksi. Vaihtoehdon VE2 laityyppien amplitudimodulaatio ei tunneta tarkasti suurten voimaloiden roottorin hitaan pyörimisnopeuden vuoksi (max 12 r.p.m.).

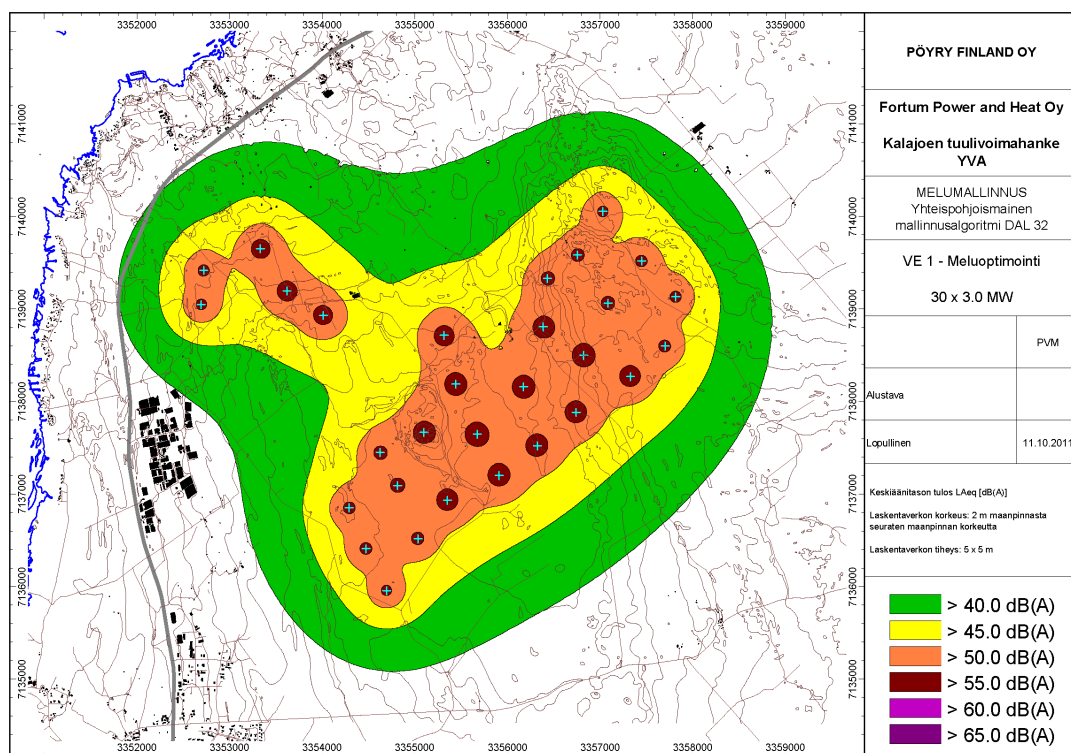
Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa meluohjearvojen saavuttamiseksi erillisellä optimointisäädöllä, jossa kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällöin kuitenkin tuotantoteho muuttuu alhaisemmaksi siipien hitaamman pyörimisnopeuden seurauksena.

Hankevaihtoehtot laskettiin myös meluoptimointikäyrien avulla eli alentamalla melun lähtöäänitasoa. VE1 tapauksessa 15 tuulivoimalan lähtöäänitason optimointi 2 dB alemmaksi alensi melutason alle 40 dB(A):n suunnitteluohjearvon kaikissa muissa meluherkissä pisteissä, paitsi Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla (Kuva 6-72). VE2 tapauksessa laitevalmistajalla ei ole käytössä optimointikäyrää, mutta melutilanne laskettiin siten, että 40 dB(A):n suunnitteluohjearvo alittuu kaikissa muissa meluherkissä pisteissä, paitsi Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla (Kuva 6-74). Vaihtoehdossa 2 on meluoptimoituna yhteensä 13 tuulivoimalaa arvoilla -2– -6 dB. Tällöin vaimennus olisi kuitenkin paikoin jopa -6 dB, joka tarkoittaa selvää tehotason rajoittamista kovemmilla tuulennopeuksilla.

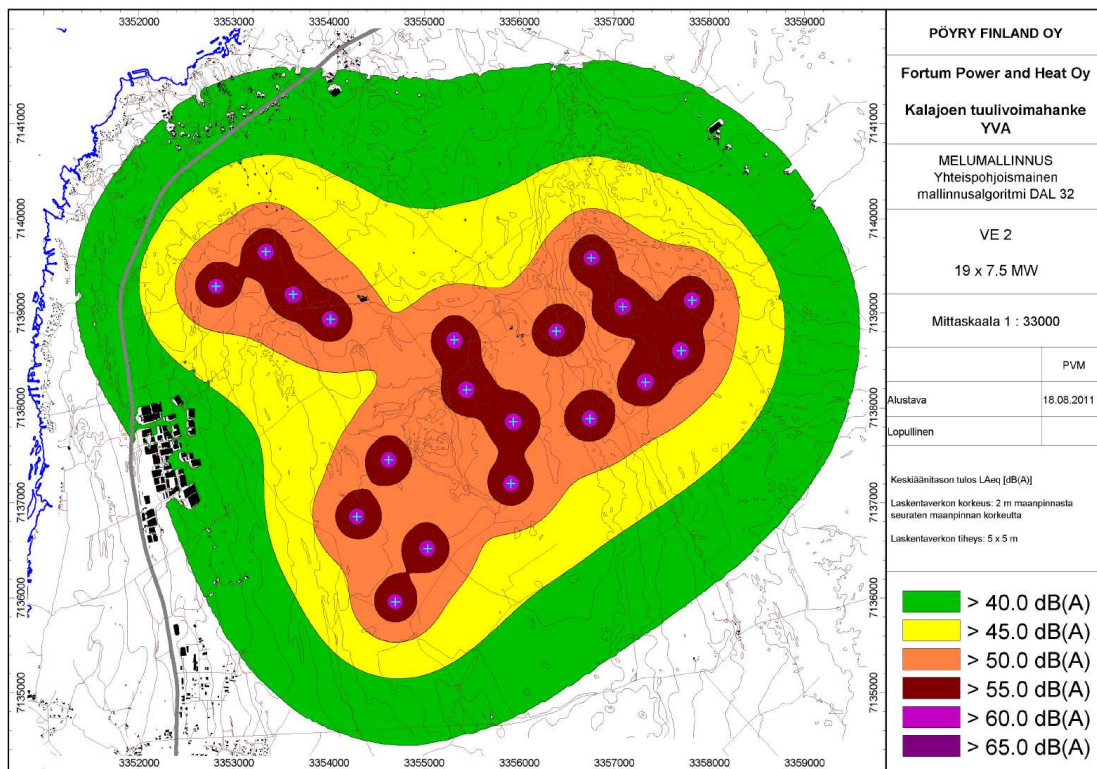
Tuulensuunnan, tuulennopeusmuutosten ja alueen maaston seurauksena syntyy myös tilanteita, joissa tuulivoimaloiden melua ei välttämättä kuulla lainkaan. Melun leviämistä ja melun erottuvuutta estävät tiheä kasvillisuus ja puusto asuin-kohteiden ympäristössä.



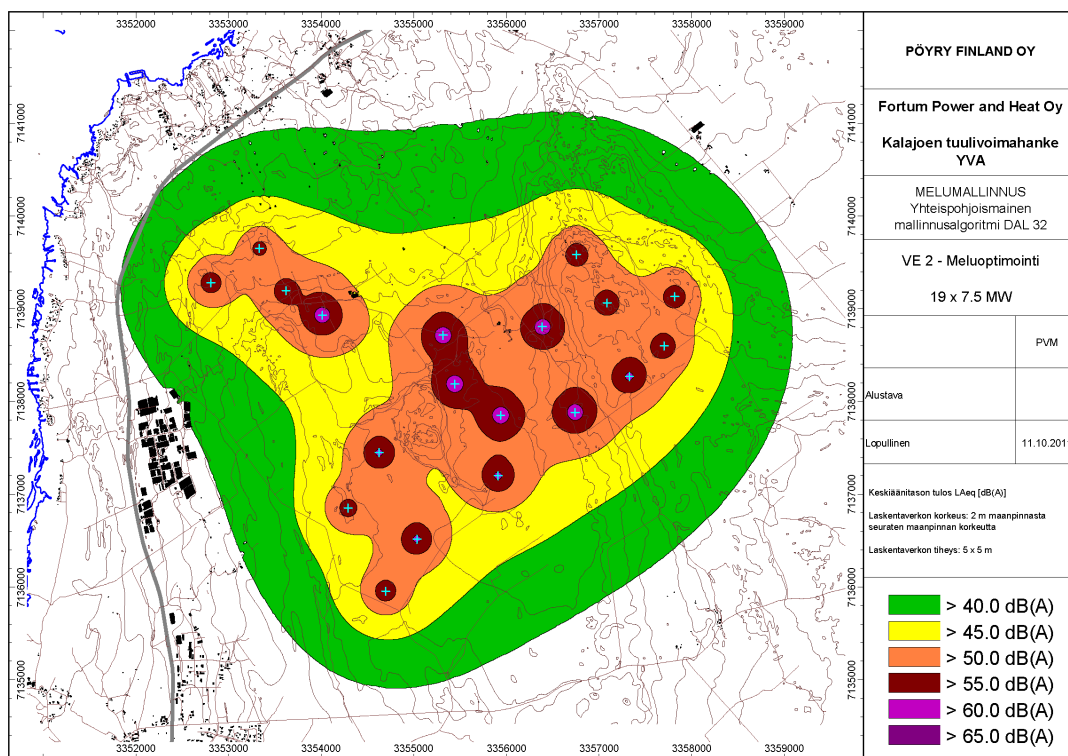
Kuva 6-71. Melumallinnus vaihtoehdon VE1 mukaan. Kuvassa vihreällä oleva alue esittää 40 dB:n(A).



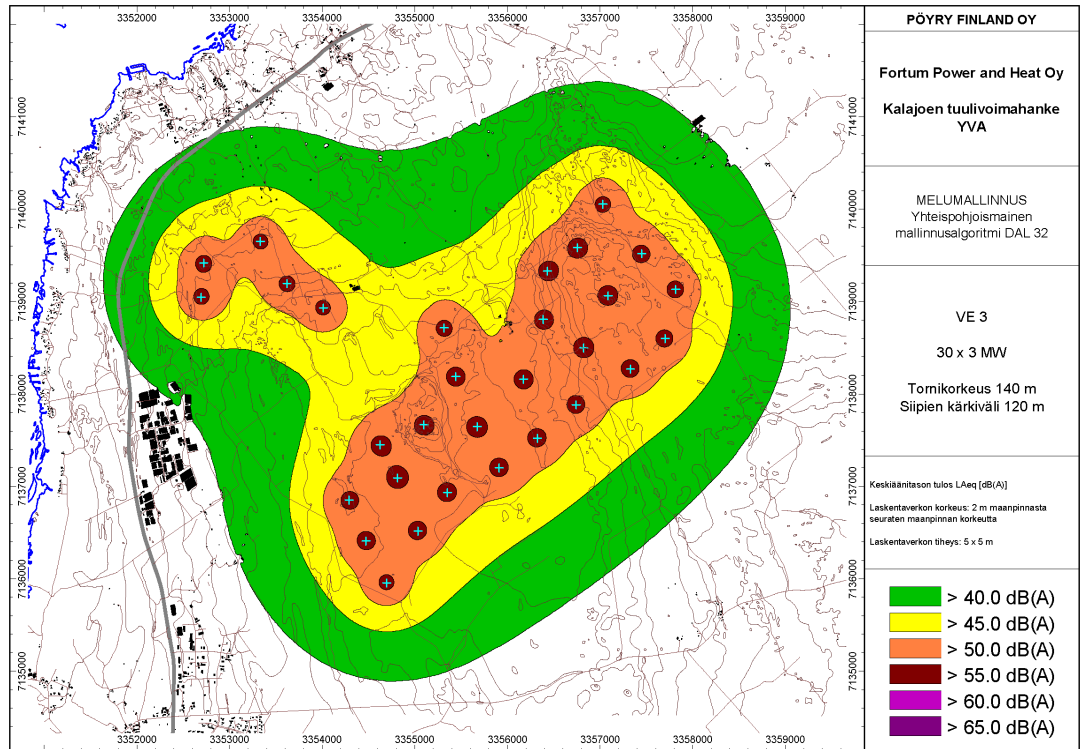
Kuva 6-72. Melumallinnus vaihtoehdon VE1 mukaan meluoptimointitilanteessa (melun lähtöäänitasoa on alennettu). Kuvassa vihreällä oleva alue esittää 40 dB:n(A).



Kuva 6-73. Melumallinnus vaihtoehdon VE2 mukaan. Kuvassa vihreällä oleva alue esittää 40 dB:n(A).



Kuva 6-74. Melumallinnus vaihtoehdon VE2 mukaan meluoptimointitilanteessa (melun lähtöäänitasoa on alennettu). Kuvassa vihreällä oleva alue esittää 40 dB:n(A).



Kuva 6-75. Melumallinnus vaihtoehdon VE3 mukaan. Kuvassa vihreällä oleva alue esittää 40 dB:n(A).

6.8.5.1 Pientaajuinen melu

Koska loma-asutusalueilla vietetään paljon aikaa myös ulkona tai ikkunat auki lämpimän kauden aikana, on pientaajuisen melun laskenta suoritettu vain lähimmän rakennuksen eteen ulos. Pientaajuiselle melulle asetettu suositushjearvo on kuitenkin annettu sisätiloille.

Pientaajuisen melun suositeltu sisätilojen suunnitteluohjearvo ylittyy kaikissa hankevaihtoehdoissa lähimmän loma-asuinkohteen ulkopuolella siten, että vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 ylitys alkaa taajuudelta 50 Hz ja vaihtoehdossa VE2 taajuudelta 40 Hz. Meluselvityksessä ei voitu antaa yksiselitteistä ilmastieritysarvoa loma-asunnoille, joten pientaajuisen melun lopullinen vertaaminen ohjearvoon jää vajaaksi. Meluoptimointiajo suoritettiin myös pientaajuisen melun laskennalle ja melutulokset ulkona ylittävät edelleen sisätiloille annetun suunnitteluohjearvon. Vaimennusvaatimus äänieristykselle on kuitenkin enää noin 5-6 dB, jotta suunnitteluohjearvo alitetaan sisätiloissa. Laskenta ei lisäksi huomioi maavaimennusta.

6.8.5.2 Yhteenveto tuloksista ja vaikutuksista

Yllä esitettyjen mallinnustulosten perusteella on nähtävissä, että suunnitteluohjearvo 40 dB(A) voi joissakin olosuhteissa ylittyä lähimmissä asuintaloissa kaikissa hankevaihtoehdoissa ilman optimointiajoa. Valtioneuvoston antamat ohjearvot ylittävät Pollelankalliollla sijaitsevilla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevilla metsästysmajalla. Muissa meluherkissä kohteissa valtioneuvoston melun ohjearvot ja eivät ylity. Tuulivoimalaitoksia on mahdollisuus

ajaa meluoptimoidulla ajolla eli alentamalla melun lähtöäänitasoa, erityisesti korkeampien tuulennopeuksien aikana. VE1 tapauksessa lähtöäänitason optimointi 2 dB alemmaksi alensi melutason alle 40 dB(A):n suunnitteluohjearvon kaikissa muissa meluherkissä pisteissä, paitsi Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla. Vastaavaa optimointikäyrää ei ole saatavilla vaihtoehdon VE2 suurille tuulivoimaloille, jolloin ko. vaihtoehdon melutilanne on laskettu siten, että tulokset alittavat 40 dB(A):n suunnitteluohjearvon meluherkissä kaikissa muissa meluherkissä pisteissä, paitsi Pollelankalliolla sijaitsevalla metsästysmajalla (loma-asunto) ja Vasankarin Metsästysseura ry:n ampumaradan alueella sijaitsevalla metsästysmajalla.

Taustamelu ja tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäännet ovat ajallisesti vaihtelevia. Tuulivoimamelun mahdollinen amplitudimodulaatio voi heikentää taustamelun peittovaikutusta ja siten kuulua myös taustakohinan läpi.

Tuulivoimaloiden melu voi vaikuttaa etenkin lähiasukkaisiin, virkistyskäyttöön ja herkkien lintulajien pesintään vaikka melun ohjearvot eivät ylitykään. Melun häiritsevyys eli epämiellyttävän äänitapahtuman kokeminen on kuitenkin paljolti riippuvainen havaitsijan omasta melun havainnointikyvystä, melun tasosta ja ominaisuuksista sekä myös havaitsijan asenteesta tarkasteltavaa melulähdettä kohtaan (yleinen asennoituminen sekä huoli ympäristöstä). Häiritsevyyttä voivat lisätä lisäksi melun ulkopuoliset tekijät, esimerkiksi maisemavaikutus sekä havaitsijan yleisasenne tuulivoimaloita kohtaan. Negatiiviset tuntemukset liittyivät erityisesti jatkuvaan aerodynaamiseen meluun (jaksollinen viuhuna) sekä tunteeseen kotirauhan ja yksityisyyden häirinnästä. Ruotsissa tehdyn tutkimuksen tulokset viittaavat selkeästi siihen, että melun häiritsevyys hiljaisilla alueilla alkaa lisääntyä melun äänenpaineen ylittäessä 35 dB(A) ja kasvaa voimakkaasti, kun äänitaso on yli 40 dB(A).

6.8.6 Voimajohtojen aiheuttama melu

Voimajohdot voivat aiheuttaa ns. koronamelua, joka kuuluu sirisevänä äänenä. Koronailmiötä esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla ja sen aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien ja eristimien pintojen läheisyydessä. Tuulipuisto liitetään jännitetaltaan 110 kV:n voimajohdolla Jylkän sähköasemalle. Alhaisen jännitetason vuoksi rakennettavassa voimajohdossa ei pitäisi esiintyä koronamelua.

6.9 Varjostusvaikutukset

Tuulivoimala on tyypillisesti selkeästi ympäristöstään kohoava elementti. Kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, voi ympäristön pinnoille aiheutua varjon vilkuntaa. Vilkunnan määrä ja etäisyys riippuu siitä, missä kulmassa auringo osuu lapoihin, lapojen pituudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista ja peitteisyydestä sekä sään kirkkaudesta. Tuulivoimalan aiheuttamalla valon ja varjon vilkkumisella voi voimaloiden läheisyydessä olla ihmisiä häiritsevä vaikutus.