

4.8 Melu

Kivivaara-Peuravaaran hankealueen länsipuolella kulkee valtatie 5, jonka liikennemäärä on 2010 tieliikennemääräkartan mukaan 1700 ajoneuvoa vuorokaudessa keskimäärin. Tämä vastaa noin 40 dB(A):n LAeq keskiäänitasoa 250 metrin etäisyydellä tiestä tien molemmille puolille (pehmeä maanpinta) päiväaikaan ja 36 dB(A) yöllä. Hankealueen muissa osissa kulkee vähäliikenteisiä paikallisteitä, mutta alueen läpi kulkee itä-länsi suunnassa tärkeä moottorikelkkareitti.

Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan laatiminen on meneillään, joka koskee Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaava-alue sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen eteläpuolelle eikä näin ollen sisällä hankealuetta koskevia määräyksiä.

Alueen koillispuolella sijaitsee Korpijärven luonnonsuojelualue ja kaakkoispuolella kaksi luonnonsuojelukohdetta. Hankealueella ei ole merkittävää tasaista melua tuottavaa teollisuutta. Siten pääosa nykyisestä melusta aiheutuu vain tieliikenteestä (ajoneuvot, rekat). Metsäkoneiden toiminta voi aiheuttaa paikallista melua toiminnan aikana. Hankealueen ympärillä on sekä loma- että asuinrakennuksia.

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

5.1 Yleistä

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia eli vaikutusryhmiä:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti **vaikutukset asutukseen ja maisemaan**
- Vaikutukset maaperään, luonnonvarojen hyödyntämiseen, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti vaikutukset **linnustoon, rakennuspaikkojen luontoon sekä suojelukohteisiin**.
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinkeinoihin (kuten poronhoitoon), elinoloihin ja viihtyvyyteen, joita tässä hankkeessa ovat **meluvaikutukset, valon vilkkumisen vaikutukset sekä vaikutukset asumiseen ja virkistykseen**.
- Edellä mainittujen asiakokonaisuuksien yhteisvaikutukset.

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Tuulivoimahankkeissa merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu- ja varjon vilkkumisvaikutukset, linnustovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa huomioidaan tässä hankkeessa merkittäviksi koetut vaikutukset, joista yksi voi olla maankäyttöön liittyvät seikat. Näitä pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn

aikana lausuntojen, muistutusten sekä sidosryhmätyöskentelyn kautta. Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

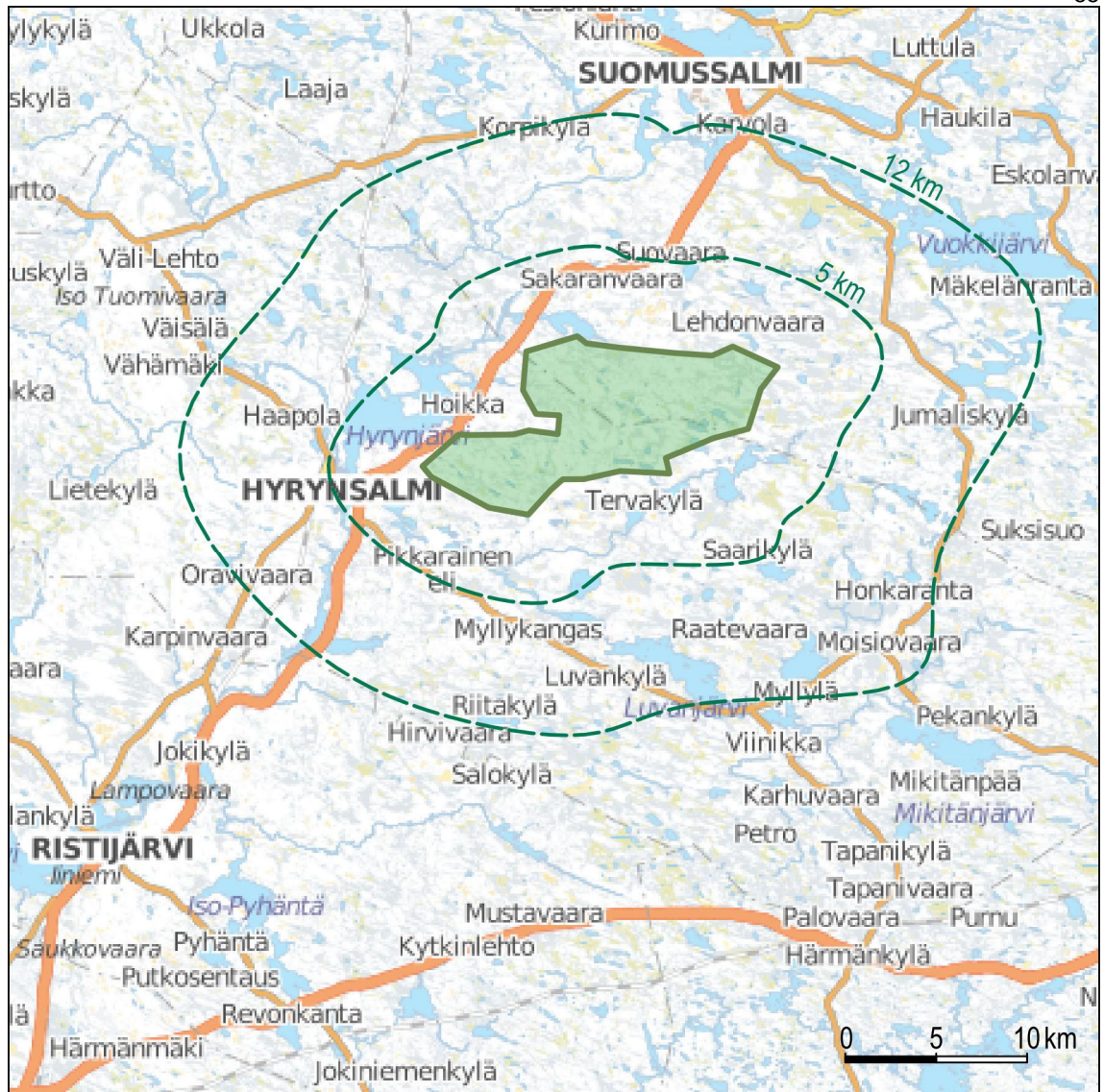
Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA-selostukseen.

5.2 Vaikutusten arviointialue

Kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi painottuu tuulivoimaloiden suunnittelualueelle hankealueen sisällä, mutta huomioon otetaan mm. eläimistön liikkumisreitit. Suunnittelualueen ulkopuolelle ulottuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään 5 km vaikutusalueen rajausta sekä maisemavaikutusten osalta alustavaa 12 km rajausta. Tuulivoimaloiden sijainnit suunnittelualueella on tässä vaiheessa alustavasti määritelty teknisen tarkastelun perusteella sopiviksi katsottujen alueiden sisällä. Sijoitussuunnittelun tarkentuessa voimaloiden paikkojen mahdollinen siirtyminen muutamien kymmenien–satojen metrien säteellä otetaan vaikutusarvioinnissa huomioon myös maastonselvityksiä tehtäessä.

Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutukset selvitetään tuulipuiston sisäisen sähköjohdon, sähköasemien sekä hankealueelta lähtevän uuden voimajohdon osalta maastossa. Seitenoikean sähköasemalle, nykyisen Aittokoski-Seitenoikea 110 kV voimajohdon rinnalle rakennetaan uusi voimajohto leventämällä nykyistä johtokäytävää, ja uuden johdon vaikutuksia tarkastellaan Seitenoikealle asti hieman yleispiirteisemmin keskittyen olennaisiksi arvioitaviin vaikutuksiin (mm. maankäyttö, maisema, vesistön ylitykset).

Hankealue ja vaikutusten tarkasteluetaisyys 5 km ja 12 km on esitetty kuvassa *Kuva 5-1*. Seuraavissa luvuissa on esitelty tarkemmin tarkasteltavat ympäristövaikutukset ja arvioinnissa käytettävät menetelmät.



Kuva 5-1. Hankealueen sijainti ja vaikutusten arvioinnin etäisyysvyöhykkeet 5 km ja 12 km (vihreä katkoviiva) (kts. 5.4).

5.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinkeinoihin

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin arvioidaan.

Tuulivoimapuiston osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulivoimaloiden vaatima alue sekä 5 kilometriä leveä vyöhyke niiden ympärillä. Viiden kilometrin vyöhyke perustuu melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueisiin. Sähkönsiirron osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on 500 metriä leveä vyöhyke voimajohdon molemmin puolin. 500 metrin vyöhyke perustuu voimajohdon näkyvyyteen lähialueella.

Arviointia varten on selvitetty hankealueita ja niiden lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat. Tilannetta on kuvattu tämän arviointiohjelman luvussa 4.1.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin tai tavoitteisiin.

Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia maankäyttöön ja elinkeinotoimintaan arvioidaan maankäytöllisen tarkastelun avulla. Voimajohtojen osalta tarkastellaan mm. johtokäytävän raivauksesta ja pelloille ja laitumille rakennettavista voimajohtopylväistä asutukselle, poronhoidolle sekä maa- ja metsätaloudelle aiheutuvia vaikutuksia.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta, maisemavaikutuksista jne.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona, jonka tekee kokenut kaavoittaja. Arvioinnin tueksi varmistetaan arviointiselostusvaiheessa Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien kaavoitustoimen edustajilta, että tiedot ja tulkinnat nykyisestä maankäytöstä sekä kaavoitustilanteesta ovat oikeita. Arvioidut vaikutukset kuvataan ja niiden kohdentumista havainnollistetaan karttaesitysten avulla. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

5.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimalarakenteista sekä tuulivoimaloihin liittyvistä tie-, voimajohto- ym. rakenteista. Hankkeen suunnittelu on vasta alustavassa vaiheessa eikä tarkkoja tietoja uusista rakenteista vielä ole saatavilla.

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä itse hankealueisiin. Korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta niiden vaikutus on tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämäntyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti. Hankkeesta tehdään näkymäalueanalyysi, jossa tutkitaan alueet, josta on näkymäyhteys voimaloihin.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan mm. näkemäalueanalyysin ja valokuvasovitteiden avulla. Vaikutusten arvioinnissa tutkitaan hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin selvitetään.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määritelty noin 12 kilometriä hankealueista. Tarkastelualuetta laajennetaan kuitenkin

tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin.

Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä. Omia tulkintoja maiseman arvoista kuten maiseman ”kauneudesta” ei tehdä, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista. Itse tuulivoimaloiden vaikutusten lisäksi arvioidaan myös sähkönsiirtoa varten tarvittavien uusien voimajohtojen vaikutukset.

Vaikutukset maisemaan todennetaan tietokonemallinuksilla ja kuvasovitteilla. Tietokoneella tehdyssä mallinuksessa käytetään mittatarkkaa tuulivoimalan 3D-mallia. Kuvassa *Kuva 5-2* tuulivoimalat on mallinnettu kahteen valokuvaan parhaan havainnollisuuden saavuttamiseksi. Ylempi kuva on tehty normaaliobjektiivilla (50 mm) ja alempi laajakulmalla (16 mm) otettuun kuvaan. Kuvat on otettu samasta paikasta. Tuulivoimalan 3D-malli pohjautuu WinWinD:n 180 metriä korkeaan voimalamalliin, jonka pohjalta on mallinnettu YVA:ssa käytettävä voimala. Kuvassa *Kuva 5-3* kyseiset voimalat näkyvät sijoitettuina ortokuvan ja maastomallin pohjalta tehtyyn ilmakehuun.

Arvioinnin suorittaa Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen, jolla on kokemusta vastaavanlaisista arvioinneista muissa hankkeissa.



Kuva 5-2. Esimerkkikuva valokuvasovitteesta. Sovitteessa on käytetty lähes samanlaisia tuulivoimaloita kuin tässä hankkeessa.



Kuva 5-3. Voimalat mallinnetussa ilmakuvassa. Ilmakuva on lounaasta päin.

5.5 Vaikutukset muinaisjäänneksiin

Hankealueelta ei tunneta ennestään muinaisjäänneksiä. Lähimmät tunnetut muinaisjäännekset sijaitsevat läheisten vesistöjen rannoilla, hankealueen ulkopuolella. Alueella ei tiettävästi ole tehty systemaattisia muinaisjäänneinventointeja. Aiemmat hankealueen kunnissa suoritettujen inventointien tulokset ovat keskittyneet vesistöjen varsinkin ja rantojen tuntumaan, mistä on mahdollista löytää rantasidonnoisia esihistoriallisia muinaisjäänneksiä.

Tuulipuiston hankealueella on mahdollista sijaita erityyppisiä historiallisen ajan arkeologisoituneita jäänteitä (käytöstä poistuneita vanhoja ihmisen tekemiä rakenteita ja niiden raunioita), myös sellaisia, joita voidaan katsoa muinaismuistolain mukaisiksi muinaisjäänneksiä. Alueelle tyypillisiä potentiaalisia muinaisjäänneksiä ovat mm. terva- ja hiilihaudat, rajamerkit (mm. vanhat lapinkylien rajamerkit), erilaiset pyyntiin ja elinkeinoihin liittyvät jäänteet, kuten pirtit, maasaunat, säilytyspaikkarakenteet, pyyntikuopat, metsäkämpät, pilkkapuut jne. On epätodennäköistä, mutta ei kuitenkaan mahdotonta, että alueelta löytyisi esihistoriallisia muinaisjäänneksiä.

Muinaisjäänneinventoinnissa tarkastetaan maastossa suunnitellut voimalapaikat lähiympäristöineen, sekä uudet tie- ja kaapelilinjat. Inventoinnissa hankitaan alueesta yleiskuva, jolloin voidaan arvioida muinaisjäänneesiintymisen mahdollisuudet alueen eri osissa ja eri maastotyypeissä. Jos voimalapaikkoja siirretään inventoinnin jälkeen sellaiseen maastoon mitä ei ole tarkastettu, voidaan kuitenkin arvioida uuden voimalapaikan alueen muinaisjäänneesiintymispotentiali ja siten uusintatarkastuksen tarve tai tarpeettomuus. Inventoinnissa pyritään myös tarkastelemaan sellaisia hankealueen maastoja voimalapaikkojen ulkopuolella, jotka paikan päällä, kokemukseräisesti

arvioidaan alueelle tyypillisille muinaisjäännöksille soveliaiksi. Työt suorittaa Mikroliitti Oy.

5.6 Varjon vilkkumisen vaikutukset

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä häiritsevää varjon vilkuntaa kun auringon säteet osuvat sen lapoihin niiden pyöriessä. Vilkkunnan määrä ja etäisyys riippuu siitä, missä kulmassa aurinko osuu lapoihin, lapojen pituudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista ja peitteisyydestä sekä sään kirkkaudesta. Tuulivoimalan aiheuttamalla valon/varjon vilkkumisella voi voimaloiden läheisyydessä olla ihmisiä häiritsevä vaikutus.

Tuulipuiston aiheuttaman liikkuvan varjostuksen vaikutuksia arvioidaan mallintamalla. Mallinnus tehdään käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPro-laskentamallia. Mallinnus tehdään niille voimaloille, joiden lähellä sijaitsee asutusta tai muuta toimintaa, jolle vilkkumisesta voi aiheutua haittoja. Malli ottaa huomioon voimaloiden sijainnit, korkeudet, maastonmuodot sekä auringon aseman horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina. Kuvassa *Kuva 4-7* näkyy arvioinnissa käytettävä maaston korkeusmalli. Mallinnuksessa esitetään roottorin lapojen aiheuttaman varjonmuodostuksen ulottuvuus ja varjon esiintymisen mahdollisuus ja kesto eri kalenterikuukausina. Mallinnuksen ja arvioinnin suorittaa maisema-arkkitehti.

5.7 Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (*THL 2012*). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen arvioidaan hanketietojen ja muiden vaikutusarvioinnin osa-alueiden perusteella. Tuulipuiston sosiaaliset vaikutukset arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusosioissa syntyviä mallinnettuja ja laadullisia arvioita muun muassa maisema-, melu-, varjostus- ja vilkkumisvaikutuksista sekä hankealueen käyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Eri toimijoiden suhtautumista hankkeeseen selvitetään mm. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa, pienryhmätyöskentelyllä sekä lähivaikutusalueen vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille suunnatulla kyselyllä.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään myös seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustutaan arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esitettyyn hankkeen kannalta relevanttiin tuulivoimaa koskevaan tietoon ja keskusteluun.

Asukaskysely kohdennetaan lähivaikutusalueen vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille. Lähialueen asukkailta saatua kokemusperäistä tietoa voidaan peilata muilla menetelmillä mitattuihin tuloksiin. Asukaskysely kartoittaa eri asukasryhmien yleistä suhtautumista hankkeeseen sekä siihen mahdollisesti liitettäviä omakohtaisia huolenaiheita. Postitse toteutettua lomakekyselyä tuetaan sähköisellä internet-pohjaisella lomakekyselyllä.

Ihmisten suhtautumista tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen selvitetään myös haastattelemalla eri intressiryhmien edustajia. Avainhenkilöiden haastattelussa kuullaan sellaisia henkilöitä, joille hankkeesta on suoranaista vaikutusta ja jotka edustavat jotain tiettyä tahoja. Haastatteluiden avulla saadaan syventävää ja perusteltua tietoa asukaskyselyn aihepiireistä.

Hankkeen erityiskysymyksiä systemaattisesti käsittelevät pienryhmät ovat avainkeino hankkeesta vastaavien ja osallisryhmien välisen toimivan vuorovaikutusprosessin tukemiseen. Pienryhmätyöskentelyssä käsitellään systemaattisesti hankkeeseen liittyviä erityiskysymyksiä. Pienryhmissä käydään läpi asukaskyselyn tuloksia sekä ryhmäläisten itse nostamia tärkeäksi koettuja kysymyksiä. Pienryhmätyöskentelyn mahdollisia intressitahoja ovat esim. paikallisten asukkaiden ryhmä, porotalous, kunnan infrastruktuuri, paikallinen yritystoiminta, sekä luonnonsuojelu, metsästys ja kalastus.

Terveysvaikutuksia arvioidaan suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä. Arvioinnissa otetaan erityisesti huomioon tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjostus sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan hankkeen mahdolliset paikalliset hyödyt. Näitä ovat esimerkiksi hankkeen työllistävät vaikutukset, sen mahdollinen käyttö matkailun edistämässä sekä yleisesti paikallisiin verotuloihin liittyvät kysymykset.

Vaikutuksista porotalouteen laaditaan selvitys, jossa porotalouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan pienryhmätyöskentelyn, kartta-analyysien, tilastojen sekä asiantuntijahaastattelujen avulla. Porotalousselvityksessä käydään läpi alueen poronhoidon nykytila sekä arvioidaan poronhoitoon, poronhoidossa käytettäviin rakenteisiin, kulttuuriin ja porojen kulkureitteihin kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusten arviointiin yhdistetään myös poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelumenettely.

SVA:ssa hyödynnetään monipuolisesti yleisesti käytössä olevia arviointimenetelmiä. Vaikutusten tunnistaminen, arviointikriteerien määrittely ja analysointi toteutetaan aineistolähtöisesti. Aineiston analyysissä hyödynnetään keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (kuten ristiintaulukointi ja erilaiset korrelaatiot) ja tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa sovelletaan lisäksi monikriteerianalyysiä (MCA), jolloin aineiston pohjalta luodaan eri osallisryhmien näkemysten mukaiset arviointikriteeristöt eri hankevaihtoehtojen vertaamiseksi.

Monikriteerianalyysi tukee tavoitteiden, arvostusten ja tiedon järjestelmällistä jäsentämistä näkemysten selkiinnyttämiseksi ja päätöksenteon helpottamiseksi. Monikriteerianalyysi selkeyttää suunnittelutilannetta systemaattisesti sekä erittelee ja yhdistää siihen liittyvät näkemykset ja tiedon. Tämä lähestymistapa on suositeltava, kun etsitään ratkaisua, joka ottaa huomioon osapuolten erilaiset tarpeet ja tavoitteet. (Marttunen ym. 2008)

SVA:n avulla etsitään myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamisen tai lieventämiseen, sekä pyydetään sidosryhmiltä ehdotuksia haittavaikutusten kompensointiin. SVA:n tekee työryhmä, jota ohjaa useita vastaavia selvityksiä tehnyt kokenut asiantuntija.

5.8 Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimiin

Tietoja tuulipuistoalueen kasvillisuuden, eläimistön ja luontotyyppeiden nykytilasta täydennetään YVA-selostukseen maastokartoitusten sekä kirjallisen aineiston avulla. Olemassa olevaa tietoa luonnonympäristön arvokohteista ja arvokkaiden lajien esiintymisestä poimitaan mm. kirjallisuudesta, valtakunnallisista havaintotietokannoista (*Oiva-tietokanta, Suomen Lintuatlas, Hatikka-havaintotietokanta, EIONET-tietokanta*) sekä suunnittelualueen tuntevilta luontoharrastajilta.

Suunniteltujen tuulipuistojen alueella tehdään kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitus, erilaisia linnustoselvityksiä ja törmäysriskiselvitys, liito-orava- ja lepakkoselvitykset. Lisäksi alueen riistapotentialina selvitetään metsästäjätapoamisella. Laadittavia selvityksiä on tarkemmin kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Luontoselvitysten ja muiden saatavilla olevien tietojen perusteella arvioidaan asiantuntija-arviona tarkasteltavien vaihtoehtojen välittömät ja välilliset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, arvokkaisiin luontokohteisiin ja suojeltaviin eliölajeihin. Arvioinnin tekevät kokeneet biologit omilta erityisosaamisalueiltaan. Luontoselvitysten yhteydessä tunnistetut merkittävät luontoarvot kuvataan myös selkeinä karttaesityksinä, joita voidaan hyödyntää hankkeen jatkosuunnittelussa mm. kaavoituksen osalta. Osa karttaliitteistä voi sisältää lajisuojelullisesti huomionarvoisia tietoja (esim. kanalintujen reviiritiedot, petolintureviirit), jolloin tiedot ovat vain viranomaiskäytössä.

5.8.1 Linnustoselvitys

Linnustoselvityksen tarkoituksena on selvittää hankkeen vaikutukset alueen pesimälinnustoon sekä tunnistaa mahdolliset törmäysherät lajit myös alueen kautta muuttavan linnuston osalta. Selvitys koostuu kahdesta erillisestä, mutta toisiaan tukevasta osasta: pesimälinnustoselvityksestä sekä muuttolinnustoon keskittyvästä törmäysriskiselvityksestä, jossa huomioidaan kuitenkin myös alueella pesivä linnusto. Lisäksi hankealueella tavattavaa pöllölajistoa sekä metsäkanalintujen soidinpaikkoja on selvitetty erillisin inventoinnein. Inventointien aikana havainnoidaan kaiken aikaa alueen linnustollista kokonaismerkittävyyttä kiinnittäen huomiota kaikkeen hankealueella havaittavaan linnustoon.

Tuulivoimapuiston alustavan tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman perusteella voimat sijoittuisivat pääasiassa alueen vaaroille. Muuttolinnuston kannalta alueen ei arvioida olevan erityisen tärkeä, eikä muutto myöskään kevään 2012 aikana suoritettun muuttohavainnoinnin perusteella ole selkeästi keskittynyttä.

Yhteensä alueen linnustoa kartoitetaan kevään ja kesän 2012 aikana noin 40 päivää huhti-kesäkuussa 2012. Lisäksi hankealueella sijaitsevaa uhanalaisen päiväpetolintulajin reviiriä tarkkaillaan erillistarkkailulla heinä-elokuussa yhteensä 15 maastopäivää. Selvitykset ovat kattavia sekä alueellisesti että lajistollisesti, joten alueen linnustosta saadaan luotettava kuva törmäysmallinnusta ja pesimälinnustovaikutusten arviointia varten.

YVA-ohjelmavaiheeseen mennessä kevään-alkukesän 2012 aikana maastossa on linnuston osalta inventoitu hankealueen pöllölajistoa huhtikuussa, metsäkanalintujen soidinpaikkoja huhti-toukokuussa sekä alueen muuttolinnustoa toukokuun aikana. Hankealueen pesimälinnustoselvitykset ovat parhaillaan käynnissä (kesäkuu 2012).

Pöllöjä kartoitettiin ennen huhtikuun puoltaväliä kahden yön ajan. Pöllökartoitus tehtiin tyynellä ja lauhalla säällä. Alueen pöllölajistoon kiinnitetään huomioita myös muiden kevään ja kesän aikana jo tehdyissä ja tehtävissä inventoinneissa.

Kanalintujen soidinpaikkakartoitus toteutettiin teerien osalta huhtikuussa 2012 ja metsojen toukokuussa 2012. Peruskarttapohjalta ja ilmakuvista kartoitettiin potentiaaliset soidinalueet, jotka kierrettiin aamuyön ja aamun aikana. Olemassa olevia tietoja alueen kanalinnuista ja niiden soidinpaikoista on saatu maastotöiden suunnitteluvaiheessa Metsähallitukselta. Jatkossa kanalintujen soidinpaikkoja selvitetään edelleen mm. metsästäjätapoamisen yhteydessä.

5.8.1.1 *Pesimälinnustoseelvitys*

Pesimälinnusto kartoitetaan voimala-alueilta ja niiden lähiympäristöstä piste- ja kartoituslaskennoilla kolmena erillisenä laskentakertana otoksina, jotka edustavat kattavasti koko hankealuetta. Laskennassa tarkastellaan erikseen voimalan välitöntä lähialuetta (0–50 m voimalasta) sekä tämän ulkopuolista aluetta (noin 50–150 m voimalasta). Lisäksi hankealueelle sijoitetaan kolme erillistä linjalaskentareittiä, jotka lasketaan kerran pesimäkauden aikana. Linjalaskennan avulla alueen pesimälinnustosta saadaan kokonaiskuva myös laajemmin, mikä on välttämätöntä paitsi YVA-prosessin myös yleiskaavoituksen kannalta.

Menetelmä on luotettavasti toistettavissa, mikä mahdollistaa vertailukelpoisesti mm. myöhemmän linnustoseurannan vastaavalla menetelmällä. Samalla havainnoidaan myös alueen ilmatilaa muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriskiselvitystä varten. Pesimälinnustosta saadaan tieto lajistosta, kokonaistiheyksistä ja mahdollisista linnustollisesti keskeisistä alueista.

Maastoinventoinnit suorittaa koko maastokauden ajan pääasiassa sama kokenut linnustoasiantuntija, jolloin hankealueen linnustosta saatava kokonaiskuva on mahdollisimman tarkka ja linnustolaskentojen painopistealueita voidaan tarvittaessa suunnata herkemmille alueille jo saatujen laskentakokemusten perusteella. Ennen kasvillisuuskartoitusten aloittamista linnustolaskentojen yhteydessä tehdyt havainnot käydään yhteisesti läpi myös kasvillisuusselvitykset suorittavan asiantuntijan kanssa.

5.8.1.2 *Törmäysriskiselvitys*

Muuttolinnustoon keskittynyt törmäysriskiselvitys suoritettiin pääasiassa toukokuussa 2012 havainnoimalla alueiden ilmatilaa etukäteen valituilta hyviltä näköalapaikoilta, jotka sijaitsivat pääasiassa hankealueen vaarojen lakiosissa maastonmuodoista riippuen. Alueen kautta keväällä muuttavaa linnustoa tarkkailtiin yhteensä 20 maastopäivää. Havainnoija kirjasi ylös havainnointiajan sekä havaitut lajit lentokorkeuksineen ja -suuntineen. Näin voidaan laskea arvio kunkin lajin alueen ilmatilassa viettämä aika, josta törmäysmallinnuksen avulla saadaan vuosittaiset törmäävien lintujen lukumääräarviot. Työssä mallinnetaan vaikutusten kannalta keskeiset lajit. Törmäysriskiselvityksessä keskitytään erityisesti peto- ja kanalintuihin. Pesimälinnustoseelvityksen yhteydessä kerätty havainnointiaineisto tukee myös tätä selvitystä. Törmäysriskiselvityksen maastoinventoinnit on suoritettu huhti-kesäkuun välisenä aikana.

Heinä-elokuussa toteutettavan uhanalaisen petolintulajin reviiriseurannan tulokset huomioidaan myös törmäysriskiarvioinnissa. Petoinventoinnin yhteydessä kerätään oheishavaintotietoja myös muusta maalinnustosta mm. metsäkanalintujen poikueiden osalta.

Törmäysriski mallinnetaan *Band ym. (2007)* mukaisilla metodeilla. Lisäksi petolintujen törmäysvaikutuksia arvioidaan populaatioestimaatilla. Muuttolinnuston osalta työssä huomioidaan selkeästi vain kevätmuutto. Tämä siksi, ettei hankealue sijoitu muuttavan linnuston kannalta keskeisille nk. muuton johtoreiteille, eikä siellä ole merkittäviä muuttavien lajien kerääntymisalueita.

5.8.2 Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Suunnitellulla tuulipuistoalueella tehdään kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys heinä-elokuussa 2012. Maastonselvitykset kohdennetaan muuttuville alueille (tuulivoimalat, uudet yhdystiet, voimajohtolinjat) sekä karttatarkastelun perusteella luonnoltaan arvokkaaksi oletetuille alueille. Muuttuvia alueita tarkastellaan laajempina alueina, ei pistemäisinä kohteina, lisäksi maastotöiden suunnittelussa on huomioitu voimalapaikkojen mahdollinen siirtyminen. Maastotöissä havainnoidaan alueen luonnon yleispiirteet sekä arvokkaat luontokohteet.

Selvitysalueelta kartoitetaan metsälain § 10 mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain § 29 nojalla suojeltavat luontotyypit, vesilain luvun 2 § 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyypit sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (*Raunio ym. 2008*) mukaiset kohteet.

Lajiston osalta selvitysalueelta tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymät tarkastetaan kesän maastotöiden yhteydessä, lisäksi havainnoidaan mahdollisia uusia esiintymiä. Erityisesti keskitytään valtakunnallisesti (*Rassi ym. 2010*) uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin, alueellisesti uhanalaisiin, erityisesti suojeltaviin, rauhoitettuihin sekä luontodirektiivin mukaisiin lajeihin. Mikäli muuttuvalta alueelta (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) havaitaan kääväkkäille potentiaalisia elinympäristöjä, voidaan näille alueille tehdä syksyllä kääväksinventoinnit.

Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan asiantuntija-arviona. Vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan arvokkaiden luontotyyppien ja kasvillisuusesiintymien sijoittumista suhteessa rakennettaviin tuulivoimaloihin, tiestöön ja kaapeleihin. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset että pysyvät muutokset alueen luonnonympäristössä. Osana työtä annetaan suosituksia tuulivoimaloiden, teiden ja kaapeleiden suositeltavasta sijoittelusta luontoarvojen kannalta sekä arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvien mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

5.8.3 Natura 2000-alueet ja suojelualueet

Suunnitellun tuulipuiston ja tämän tarvitseman sähkönsiirtoyhteyden potentiaalisia vaikutuksia Joutensuon-Mustosensuon alue, Myllykoski ja Hiidenkirkko (FI1200054, SCI), Lokkisuo-Teerisuo (FI1200704, SCI), Säynäjäsuon-Matalasuon alue (FI1200712, SCI/ SPA) ja Pöhlhövaara (FI1200057 SCI) Natura 2000 -alueisiin on tarkasteltu ja varsinaisen luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvioinnin tarvetta on arvioitu selvittämällä mahdollisia Natura 2000 -alueiden suojelun perustana oleviin tekijöihin

kohdistuvia vaikutusmekanismeja. Tähän perustuen on edelleen arvioitu Natura-alueiden suojelun perustana oleviin tekijöihin kohdistuvien, hankkeesta yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa aiheutuvien heikentävien vaikutusten potentiaalista merkittävyyttä ja todennäköisyyttä.

Natura tarvearvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyypeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tarkastelun kohteena olevia luontoarvoja ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja liitteen II lajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit sekä artiklassa 4.2 tarkoitettut muuttolinnut.

Tarvearviointi on kohdistettu ainoastaan näihin Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai lajeihin. Mikäli johonkin Natura 2000 -alueen suojelun perustana olevaan lajiin tai luontotyyppiin kohdistuu arviolta todennäköinen ja merkittävä heikentävä vaikutus, kyseisen Natura-alueen kokonaisuus huomioon ottaen, ylittyy varsinaisen luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvioinnin kynnys ja Natura-arviointi tulee suorittaa kyseisen Natura 2000 -alueen osalta.

Tarveharkinnassa on otettu huomioon ympäristöhallinnon ohjeistus Natura-arvioinnin suoritustavasta mm. vaikutuksen heikentävyyden, merkittävyyden, ja todennäköisyyden arvioinnin osalta tarvearvioinnissa tarvittavalla tasolla. Tarveharkinta on suoritettu olemassa olevan aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Tiedot Natura-alueista sekä niiden suojeluperusteista perustuvat Natura-tietolomakkeeseen Säynjäsuo-Matalasuo osalta sekä ympäristöhallinnon internet-dokumentteihin. Maastokäyntejä tarvearviointiin liittyen ei ole tehty.

5.8.3.1 *Joutensuo-Mustosensuon alueen Natura -tarvearviointi*

Tuulipuistoalue tai siihen liittyvät voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu Natura-alueelle. Etäisyys hankealueen rajasta Myllykosken alueelle on noin 300 m, Hiidenkirkkoon noin 1 km ja Joutensuo-Mustosensuohon noin 1,5 km. Hankkeen toteutuessa Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille tai luontodirektiivin liitteen II lajille ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia. Edellä esitetyn perusteella **luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.**

5.8.3.2 *Lokkisuo-Teerisuo Natura -tarvearviointi*

Tuulipuistoalue tai siihen liittyvät voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu Natura-alueelle. Lähimmillään Natura-alue on noin 4,9 km itään hankealueen rajasta. Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille. **Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.**

5.8.3.3 *Säynjäsuo-Matalasuo Natura -tarvearviointi*

Tuulipuistoalue tai siihen liittyvät voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu Natura-alueelle. Lähimmillään Natura-alue on noin 5,1 km koilliseen hankealueen rajasta. Hankkeen toteutuessa pitkästä etäisyydestä johtuen Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille tai luontodirektiivin liitteen II lajille ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

Myöskään lintudirektiivin liitteen I lajien pesimäympäristöt Natura-alueella eivät muutu nykyisestä. Natura-alueen suojeluperusteena on mainittu uhanalaisia lintulajeja. Hankealue voi kuulua kyseisten lajien elinpiiriin. Edellä esitetyn perusteella **luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi on tarpeen.**

5.8.3.4 Pöyhövaara Natura -tarvearviointi

Tuulipuistoalue tai siihen liittyvät voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu Natura-alueelle. Lähimmillään Natura-alue on noin 5 km lounaaseen hankealueen rajasta. Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille tai luontodirektiivin liitteen II lajeille. **Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.**

5.8.4 Muut eläimistöselvitykset

Lepakkoselvitys toteutetaan maastokäyntien ja detektorien avulla hankealueella sijaitsevien lepakkokantojen ja lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen kartoittamiseksi kesällä 2012. Maastotyöt suunnitellaan kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Kartoitusreitit suunnitellaan kattamaan potentiaaliset lepakoille tärkeät alueet eli rehevät metsät, vesistöjen ranta-alueet ja alueet joilla sijaitsee asutusta sekä mahdollisesti talvehtimiseen soveltuvat kivikot. Kartoituksessa pyritään kohdentamaan vähintään kaksi, mahdollisesti kolme, maastokäyntiä samoille reiteille kesäkuun ja elokuun välisenä aikana. Lepakoiden havainnoimiseen käytetään ultraääni-ilmaisinta. Passiivisia tallentimia käytetään tukemaan tavanomaista aktiivista kartoitusta. Kiinteitä tallentimia on tarkoitus sijoittaa asutusten ja suunniteltujen voimaloiden väliin, jolloin mahdollisten lisääntymisyhdyskuntien ja ruokailualueiden välinen liikehdintä voidaan havaita. Passiivisia tallentimia siirretään tarpeen mukaan aktiivisen kartoituksen aikana. Työt suorittaa Biologitoimisto Vihervaara Oy.

Liito-oravan osalta suoritetaan maastoinventointi kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valituille kohteille. Liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä, kuten varttuneita kuusikoita ja haavikoita, kartoitettiin toukokuussa 2012 tehdyllä maastokäynnillä. Lisäksi heinäkuussa tehtävien kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksien yhteydessä sekä tarvittaessa myöhemmin tarkastellaan liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä. Potentiaalisilta alueilta havainnoidaan mahdollisia liito-oravan pesä- ja levähdyspaikkoja papanakartoitusmenetelmän avulla. Työn suorittaa kokenut biologi.

Muun maaeläimistön osalta lajistoa kuvataan olemassa olevien tietojen perusteella. Tietoja maaeläimistöstä kerätään olemassa olevista julkaisuista sekä alueen luonnontutkijain tuntevien ihmisten haastatteluilla. Lisäksi järjestetään metsästäjätapaaaminen alueiden riistapotentiaalin selvittämiseksi syksyllä 2012. Työn suorittaa kokenut biologi.

5.9 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin

Nykytilatiedon perusteella hankealueella ei sijaitse arvokkaita kalliioalueita eikä suojeltuja geologisia kohteita. Kohteiden alueilla ei ole myöskään pohjavesialueita. Siten hankealueella ei ole kallioperän, maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita. Merkittäviä pintavesimuodostumia ei tuulivoimaloiden suunnittelualueella ole, mutta Seitenoikealle rakennettavassa sähkönsiirtolinjassa tulee vesistön ylityksiä.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan olemassa olevan aineiston perusteella. Nykytilannetiedot päivitetään/täydennetään arviointiselostukseen. Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioidaan suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset. Sähkönsiirtoreittien osalta huomioidaan voimajohtojen rakentamisen vaikutukset maaperään sekä vesistöjen ylitykset. Vastaavasti huomioidaan myös uusien rakennettavien teiden vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset. Arvioinnin suorittavat maaperään sekä pinta- ja pohjaveteen erikoistuneet asiantuntijat.

5.10 Liikennevaikutukset

Vaikutuksia liikenteeseen arvioidaan asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulipuiston rakentamiseen ja toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueelle suuntautuvat tiet. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös liikenneturvallisuuteen sekä tieverkon soveltuvuuteen rakentamisaikaiselle liikenteelle. Arviointiselostuksessa esitetään tuulivoimapuiston vaatimat uudet ja perusparannusta vaativat tiet. Arvioinnin suorittaa liikenneasioihin perehtynyt suunnittelija.

5.11 Vaikutukset ilmastoon

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä ja hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon johtuvat näiden päästöjen välttämisestä energiantuotannossa. Vältettyjen kasvihuonekaasupäästöjen laskentatapa on esitetty ja määrät on arvioitu nollavaihtoehtoa koskevassa tarkastelussa luvussa (5.16). Ilmastovaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona.

5.12 Meluvaikutukset

Tuulivoimapuistojen meluvaikutusten arvioinnissa keskitytään tuulivoimalaitoksista leviävän melutason määrittämiseen sekä erityisesti pientaajuisen melun leviämiseen. Työssä käydään läpi tuulivoimamelun perusteoriaa, häiritsevyystekijöitä sekä arvioidaan melumallinnustulosten perusteella hankkeen melun mahdollisia haittavaikutuksia alueelle yleisesti. Lisäksi arvioidaan yleisiä tuulivoimalaitosten meluntorjuntatoimenpiteitä. Lähtökohtana arvioinnissa käytetään mm. Ympäristöministeriön tuulivoimatyöryhmän ehdotusta melutason ohjearvoista tuulivoimahankkeissa.

Melumallinnus tehdään mallintamalla melun leviäminen tietokoneavusteisesti aluetta vastaavalle digitaaliskartta-aineistolle. Melun leviämislaskennassa huomioidaan melulähteiden äänitehotasot, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston muodot, maanpinnan ja ilmakehän absorptiovaikutukset sekä kaikki heijastavat pinnat. Melumallinnus suoritetaan kansainvälisen tuulivoimamelua koskevan mallinnusohjeistuksen mukaisesti (*mm. Leventhall & Bowdler 2011*) käyttäen pohjoismaista teollisuusmelumallia (Nordic Prediction Method). Mallinnus tuottaa värillisiä melun leviämislaskentakarttoja 5 dB:n välein sekä muita tarkempia tuloksia yksittäisissä reseptoripisteissä. Pientaajuisen melun erikoislaskenta suoritetaan vain numeerisesti

lähimpiin reseptoripisteisiin ja tämän laskennan erityiset akustiset kertoimet ja perusteet kirjoitetaan auki laskennan läpinäkyvyyden takaamiseksi.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset aiheutuvat muun muassa komponenttikuljetuksista, tuulivoimaloiden ja voimajohdon asennustöistä, perustustöistä, sekä perustustöihin liittyvästä maanpinnan tasoittamisesta. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan tarkemmin, mitkä työvaiheet voivat aiheuttaa laajemmalle alueelle leviävää meluhaittaa, meluhaitan luonnetta, kestoa ja ajoittumista mahdollisesti häiriintyvien kohteiden ympäristössä. Arvioinnissa tarkastellaan tuulipuistoalueita ja niiden lähiympäristöä sekä kuljetusreittejä. Hankkeen rakentamisen meluvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona muissa hankkeissa ja YVA-menettelyissä saatujen kokemusten perusteella.

Meluvaikutusten arvioinnin suorittaa kokenut meluasiantuntija.

5.13 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

Vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan muun muassa lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun käyttöön muun muassa mahdollisten käyttörajoitusten kautta. Lisäksi huomioidaan lentoestekorkeudet alueella, Puolustusvoimien toiminta sekä liikenneturvallisuus. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona.

5.14 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulipuistojen mahdolliset yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa arvioidaan. Kesäkuussa 2012 ei ole ollut tiedossa muita tuulivoimahankkeita hankealueen läheisyydessä. Ristijärven Saukkovaaran alueella, noin 30 kilometrin etäisyydellä on käynnissä tuulimittauksia mahdolliseen hankkeeseen liittyen.

Mikäli prosessin aikana nousee esiin mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita, selvitetään niiden osalta yhteisvaikutukset ainakin maisemaan ja linnustoon. Yhteisvaikutukset tunnistettujen muiden hankkeiden kanssa arvioidaan sillä tasolla kuin se on mahdollista hankkeiden suunnittelutilanne ja saatavilla olevan tiedon taso huomioon ottaen.

5.15 Tuulipuiston käytöstä poisto

Tuulivoimalan käyttöikä on noin 20–25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi, joten tuulivoimapuisto suunnitellaan purettavaksi noin 50 vuoden käytön jälkeen. Käytön jälkeen tuulivoimalat perustuksineen sekä niihin liittyvät kaapelit ovat poistettavissa. Toiminnan lopettamisen vaikutusten arvioinnissa kuvataan voimaloiden ja sähkönsiirron purkaminen ja arvioidaan jääkö hankkeesta ympäristöön mahdollisia pysyviä tai pitkäaikaisia merkkejä. Lisäksi esitetään arvio materiaalien hyötykäyttömahdollisuuksista.

5.16 Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita päästöjä, joita taas syntyy tuottaessa sähköä esimerkiksi hiilellä tai maakaasulla. Tuulivoimala vähentää sähkön tuotantoa muualla samalla määrällä, kuin se tuottaa korvatessaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa.

Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimoointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja NordElin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 0,68 tonnia/MWh (*Holtinen 2004*).

Nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon päästöt arvioidaan käyttämällä edellä esitettyä päästökerrointa hiilidioksidipäästöille ja vastaavasti rikkidioksidille, typenoksidoille ja hiukkasille painotettuna keskiarvona hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästöistä laskettuna.

Arviossa kuvataan myös muut paikalliset haitat ja hyödyt, jotka eivät nollavaihtoehdoissa toteudu.

5.17 **Vaihtoehtojen vertailu**

Vaihtoehtoja vertaillaan erittelevää menetelmää soveltaen, jossa eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla. Tähän kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

5.18 **Epävarmuustekijät**

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä. Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

5.19 **Hankkeessa tehtävät selvitykset**

YVA-selostusvaiheessa tehdään seuraavat lisäselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

- Varjostus- ja vilkkumismallinnus
- Melumallinnus
- Pesimälinnustoselvitys
- Muuttolinnustoselvitys
- Kasvillisuus- ja luontoselvitys
- Lepakkoselvitys
- Voimajohtoreittien luontoselvitys hankealueella
- Natura-arviointi Säynjäsuo-Matalasuo Natura-alueesta

- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasoittein
- Arkeologinen inventointi
- Asukaskysely, pienryhmätyöskentely ja haastattelut
- Vaikutukset porotalouteen -selvitys

6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

6.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. 1.6.2011 tuli voimaan YVA-asetuksen 6 §:n muutos, jossa tuulivoimahankkeet lisättiin hankeluetteloon: ”Tuulivoimahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia; (14.4.2011/359)” (*Finlex 2012*).

Koska hankkeen koko on 27–50 tuulivoimalaa, tulee tässä hankkeessa suorittaa YVA-lain mukainen arviointimenettely. Hankkeesta vastaava on aloittanut YVA-menettelyn laatimalla tämän YVA-ohjelman. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

6.2 Kaavoitus

Tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat yleis- tai asemakaavoitetut alueet on esitetty kappaleessa 4.1.2. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankealueelle (katso *Kuva 2-4*). 1.4.2011 voimaantuneen maankäyttö- ja rakennuslain 77§:n muutoksen myötä tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan pohjalta. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

6.2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) tuulivoimarakentamisessa

1.4.2011 astui voimaan maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuulivoimarakentamista koskevista erityisistä säännöksistä (*Finlex 2012*):

Tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset

77 a § (11.2.2011/134)

Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena.

77 b § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

77 c § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan laatimiskustannukset

Jos 77 a §:n mukainen tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava laaditaan pääasiallisesti yksityisen edun vaatimana ja tuulivoimahankkeeseen ryhtyvän taikka maanomistajan tai haltijan aloitteesta, kunta voi periä tältä yleiskaavan laatimisesta aiheutuneet kustannukset kokonaan tai osaksi. Kunta hyväksyy kaava-aluekohtaisesti perittävän maksun periaatteet ja maksun perimistavan sekä -ajan.

6.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin Metsähallituksen hallinnoimille maille. Osa suunnitelluista voimaloista sijaitsee Kuusamon yhteismetsän alueella.

6.4 Puolustusvoimien lausunto ilmaturvallisuudesta

Ennen kuin hanketta voidaan lähteä toteuttamaan, on puolustusvoimien annettava lausunto hankkeen vaikutuksesta ilmaturvallisuuteen ja tutkatoimintaan.

6.5 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan Hyrynsalmen tai Suomussalmen kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan tai tuulivoimaloiden tapauksessa vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen (vrt. 6.2). Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

6.6 Lentoesteet ja lentoestelupa

Lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnat on määritelty Ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Nämä pinnat ulottuvat kiitotien suunnassa 15 km etäisyydelle ja kiitotien sivulla 6 km etäisyydelle. Näiden pintojen osalta on kyse lentoliikenteen turvallisuudesta, eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista.

Laajemmilla alueilla lentoasemien ympärillä turvataan lentoliikenteen sujuvuus ja säännöllisyys, jotta lentokone voi turvallisesti laskeutua ja nousta säässä kuin säässä. Näiden käytettävyyssalveiden myötä varaudutaan myös mahdollisiin

poikkeustilanteisiin, joihin lentokone voi joutua esimerkiksi sääolosuhteista tai teknisestä viasta johtuen.

Korkeusrajoitus käytettävyyssalueella ei määrittele suurinta sallittua rakenteen korkeutta, vaan suurimman korkeuden keskimääräisestä merenpintakorkeudesta, mihin saakka alle rakennettava kohde saa korkeintaan ulottua. Sallittu rakenteen korkeus selviää vertaamalla korkeusrajoitusta maanpinnan korkeuteen, esim. jos korkeusrajoitus on 300 m ja kyseisessä kohteessa maanpinnan korkeus 150 m, jää väliin 150 m rakennettavalle kohteelle. Maanpinnan korkeuden ollessa 50 m, jää väliin 250 m. Esteelle sallittava korkeus riippuu siis aina kyseessä olevan paikan maanpinnan korkeudesta sekä alueella mahdollisesti olevasta käytettävyyssalueen korkeusrajoituksesta.

Määritetyt käytettävyyssalueet sisältävät lentoliikenteen tarvitsemat puskurivyöhykkeet korkeus- ja sivusuunnassa esteisiin. Lentokoneet eivät siis lennä korkeusrajoituksen tasalla, vaan vähintään puskurivyöhykkeen verran sen yläpuolella. Korkeussuunnassa vaadittava puskurivyöhyke on tyypillisesti 300 m ja sivusuunnassa se voi olla jopa 10 km. Vaadittavat puskurivyöhykkeet perustuvat kansainvälisiin määräyksiin, eikä Finavia voi niitä muuttaa. (*Finavia 2011*).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmaliikenteen tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustannuksia (*Finavia 2011*). Finavia on toimittanut uudet lentoesterajoitukset 15.12.2011. Julkaistun kartta-aineiston mukaan Kivivaaran–Peuravaaran hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä lentoesterajoitusalueita.

Lentoesteluvista määrätään Ilmailulaissa. Lupa lentoesteen asettamiseen tulee hakea Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Lupahakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Finavia) lausunto. Vuoden 2010 alusta voimaan astuneen Ilmailulain (1194/2009) 165 § edellyttää, että laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jos este:

- 1) ulottuu yli 10 metriä maanpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakaiteen sisällä, jonka pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksistä ulospäin
- 2) ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitetun alueen ulkopuolella mutta kuitenkin enintään 45 kilometrin etäisyydellä 81 §:ssä tarkoitetun lentoaseman mittapisteestä
- 3) ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitetun alueen ulkopuolelta, mutta kuitenkin enintään 10 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikan tai muun lentopaikan kuin 81 §:ssä tarkoitetun lentoaseman mittapisteestä
- 4) ulottuu yli 60 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1–3 kohdassa tarkoitettujen alueiden ulkopuolella.

Liikenteen turvallisuusvirasto voi vapauttaa sellaisen esteen luvanvaraisuudesta, jolla ei ole vaikutusta lentopaikkojen esterajoituspintoihin eikä lentomenetelmiin tai joka sijaitsee olemassa olevan esteen välittömässä läheisyydessä. Liikenteen

turvallisuusvirasto voi antaa esteiden rakennetta tai vastaavia teknisluonteisia seikkoja koskevia tarkempia määräyksiä.

Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston antamien määräysten mukaisesti.

6.7 Ympäristölupa

Tuulivoimalat voivat tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa, mikäli ne sijoittuvat esimerkiksi hyvin lähelle asutusta ja niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkkuminen).

6.8 Vesilain mukainen lupa

Mikäli uusia tieyhteyksiä rakennettaessa joudutaan tekemään luonnontilaisen puron tai muun vesistön ylitys, saattaa se vaatia vesilain (587/2011) mukaisen luvan. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

6.9 Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa ei koske voimajohdon rakentamista, vaan siinä todetaan johdon tarve eli, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa.

7 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä esitetään arviointiselostuksessa.

8 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA

Vaikutusten selvittämisen yhteydessä laaditaan ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

LÄHTEET

- Energiateollisuus ry 2012.** Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2010. [<http://www.energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>] (7.5.2012)
- Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995:** Suokasvillisuusopas. Oulanka reports 14. Oulanka biological station. University of Oulu.
- Finavia 2011.** [www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteeet] (11.5.2012)
- Finlex 2012.** [www.finlex.fi] (1.4.2012)
- Hafmex Wind Oy 2011.** Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys.
- Holtinen, H. 2004.** The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.
- Ilmatieteen laitos 2002.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000.
- Ilmatieteen laitos 2009.** Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8. [<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15734/2009nro%208.pdf?sequence=1>]
- Ilmatieteen laitos 2012.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010.
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2009.** Kainuun maakuntaohjelma 2009–2014. Julkaisuja A:11.
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011.** Kainuun ilmastostrategia 2020. Julkaisuja B.26.
- Kalliola, R. 1973.** Suomen kasvimaantiede. WSOY.
- Koskimies, P. & Väisänen R. A., 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.
- Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry. 375 s.
- Leventhall & Bowdler 2011.** Wind Turbine Noise, Multi Science Publishing, UK.
- Liikennevirasto 2012.** [www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat] (23.5.2012)
- Maanmittauslaitos 2012.** Maastotietokanta 5/2012.
- Marttunen, M., Mustajoki, J., Verta O-M. & Hämäläinen R.P. (2008).** Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa. Menetelmä ja sen soveltamisesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristö 11/2008. Suomen ympäristökeskus.
- Museovirasto.** Paikkatietoaineistot ja kohdekuvaukset (muinaisjäännösrekisteri, valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (nk. RKY 2009) [www.nba.fi, www.rky.fi]

Mäkinen, K., Palmu, J.-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T., Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen Ympäristö 14/2007, Luonto, 120 s. Ympäristöministeriö.

Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T., Sahala, L. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen Ympäristö 32/2011, Luonnonvarat, s. 185.

OIVA –ympäristö- ja paikkatietotietopalvelu.

[<http://www2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>]

Poromies 2012. Poromies-lehti 2/2012. Paliskuntain yhdistys.

Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.

Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2012. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi – käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>] (7.6.2012)

Tuuliatlas 2012. Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>] (6.6.2012)

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia.

Vainio, M., Autio S. & Leinonen, R. 2000. Kainuun perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 147. Kainuun ympäristökeskus.

Valkama, J., Vepsäläinen V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.

Valtion ympäristöhallinto 2010. Valtion ympäristöhallinnon internet-sivut (www.ymparisto.fi)

VTT 2011. Suomen tuulivoimatilastot.

[<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>] (13.3.2012)

Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava.

Muut lähteet

Hyrynsalmen-Ristijärven riistanhoitoyhdistys Timo Toivonen, kirjallinen tiedonanto 7.6.2012

Hyrynsalmen-Ristijärven riistanhoitoyhdistys Matti Kempainen, kirjallinen tiedonanto 5.6.2012