

5.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuu lieviä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen sijoittelussa tulisi huomioida alueen luonnontilaiset metsäalueet, jotta niiden luonnontila säilyisi. Alueet ovat jo nyt pirstoutuneet pieniksi laikuiksi. Alueiden edelleen pirstoutuminen tulisi estää, jotta alueelle jäisi ekologisia käytäviä. Mikäli suunnitelmiin tulee muutoksia, hankealueella tulee kiinnittää huomiota uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymiin sekä metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin sekä vesilain mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin.

5.8 Linnusto

Tuulivoimapuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin. Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevien havaintoaineistojen perusteella kokoamalla yhteen alueelta olemassa oleva lajistotieto linnuston osalta (*Valkama ym.* 2011). Maastoinventoinnit suunnattiin alueille, jotka arvioitiin ennakkotietojen perusteella linnustollisesti keskeisimmiksi ja joille arvioitiin aiheutuvan mahdollisia vaikutuksia (tuulivoimaloiden suunnitellut sijoituspaikat lähiympäristöineen).

Maastossa selvitettiin hankealueen kautta kulkevaa linnuston kevätmuuttoa sekä alueen pesimälinnustoa. Pesimälinnustoselvityksen tavoitteena oli selvittää pesivän maalinnuston lajisto, parimäärät ja kokonaistiheydet. Lisäksi erityishuomiota kiinnitettiin tuulivoiman kannalta riskialttiisiin lajeihin, kuten päiväpetolintuihin (maakotka, hiirihaukka, piekana, mehiläishaukka, sääksi, kana- ja varpushaukka, muuttohaukka), kanalintuihin ja pöllöihin.

Maastotyöt ja raportoinnin ovat suorittaneet linnuston ja maaeläimistön osalta FM biologi Aappo Luukkonen (törmäysmallinnus, raportointi), ympäristöasiantuntija Harri Taavetti (raportointi), FM Pekka Majuri (maastotyöt) ja Toni Eskelin (maastotyöt).

5.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

5.8.1.1 Kevätmuuton seuranta

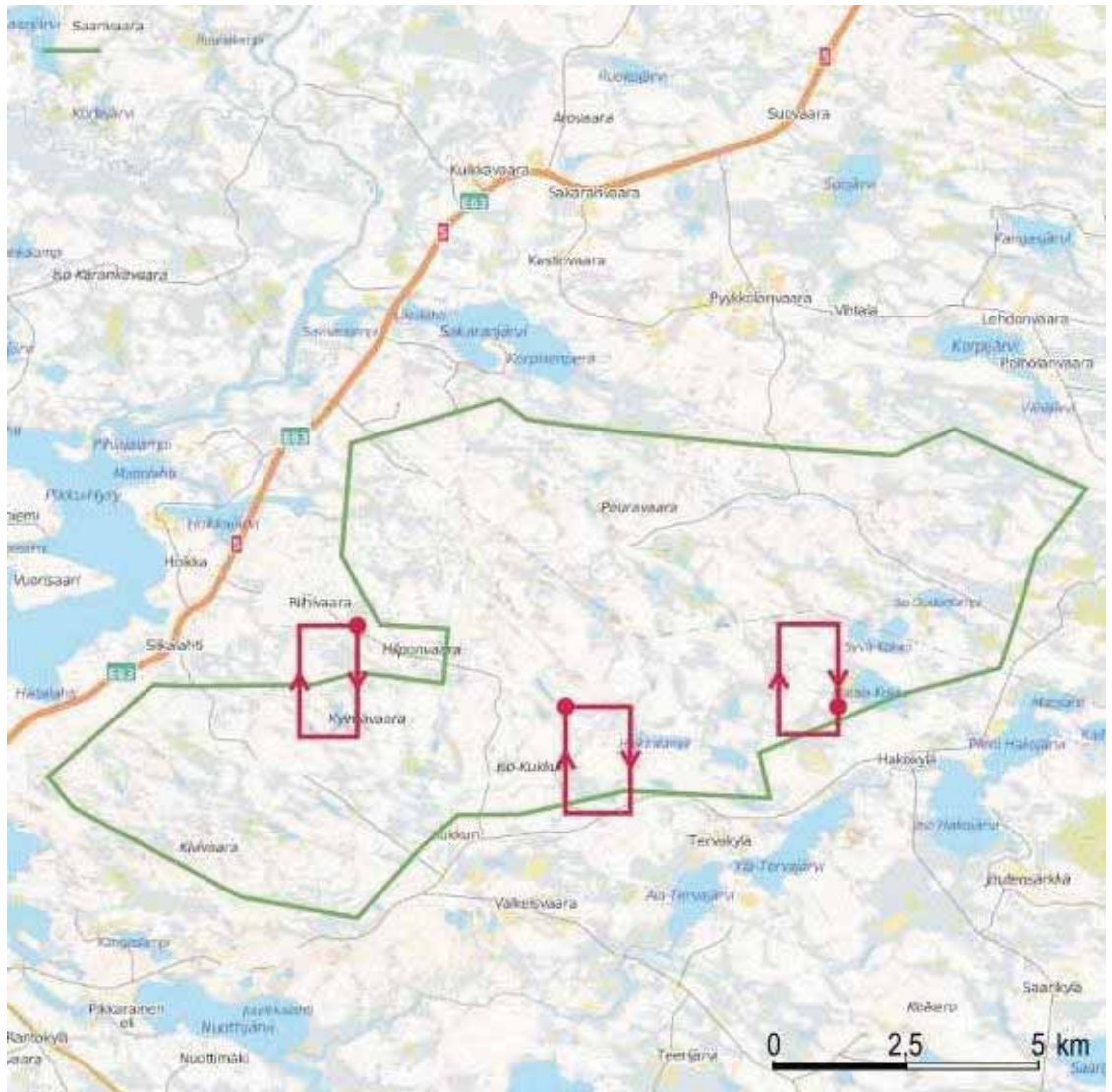
Kevätmuuton seuranta toteutettiin 25.4.–16.5.2012. Muutonseuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta. Havaintotunteja kertyi yhteensä 87,5 (39 huhti- ja 48,5h toukokuussa). Lintujen syysmuutto ajoittuu selvästi kevätmuuttoa pidemmälle ajalle ja on vaikeammin ennakoitavissa. Asiantuntija-arvion mukaan (katso esim. *Pöyhönen 1995*) hankealueen kautta ei kulje merkittäviä lintujen muuttoreittejä ja siksi katsottiin riittäväksi havainnoida vain lintujen kevätmuuttoa.

Kevätmuutonseuranta oli varsin kattavaa ja alueella liikuttiin myös havainnointiaikojen ulkopuolella. Syysmuutonaikaiset vaikutusarviot perustuvat asiantuntija-arvioihin ja niitä tarkastellaan kevätmuutonseurannan tulosten valossa.

5.8.1.2 Pesimälinnustoselvitykset

Pesimälinnustoselvitykset suoritettiin piste- ja linjalaskennoilla touko-kesäkuussa linnustonseurannan havainnointiohjeen mukaisesti (*Koskimies & Väisänen 1988*).

Laskentalinjoja oli kolme ja niiden kokonaispituus oli 17,4 km (5,9 km, 6 km ja 5,5 km) (Kuva 5-35). Laskentalinjat on pyritty sijoittamaan mahdollisimman edustavasti hankealueen eri biotoopeille. Lisäksi voimalapaikkoja kartoitettiin pistelaskennalla. Laskentapistettä oli 29 ja ne sijaitsivat pääasiassa suunniteltujen voimalayksiköiden kohdilla. Kukin piste kartoitettiin kahteen kertaan. Laskentapisteen lukumäärä on alhaisempi, kuin lopullisten voimaloiden lukumäärä, mutta laskentapisteen muodostavat varsin kattavan otoksen voimalapaikoista.



Kuva 5-35. Kivivaaran linjalaskentareitit.

Pöllökartoitus toteutettiin pöllöjen soidinaikana vuoden 2012 keväällä. Laskentamenetelmänä käytettiin pöllöjen kartoituslaskentaa eli yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method, ks. anon. 1977, Lundberg 1978, Korpimäki 1980, Korpimäki 1984). Maastokäynnit tehtiin 19. ja 20.4. Molemmat käynnit tehtiin aamuyöllä ennen auringonnousua, jolloin pöllöjen soidin on yleensä aktiivisimmillaan. Sää molemmilla kerroilla oli selvityksen tekoon otollinen, eli lauha ja heikkotuulinen tai tyyni. Kartoitustehoa pyrittiin parantamaan ääniatrapilla (varpus- ja helmipöllö).

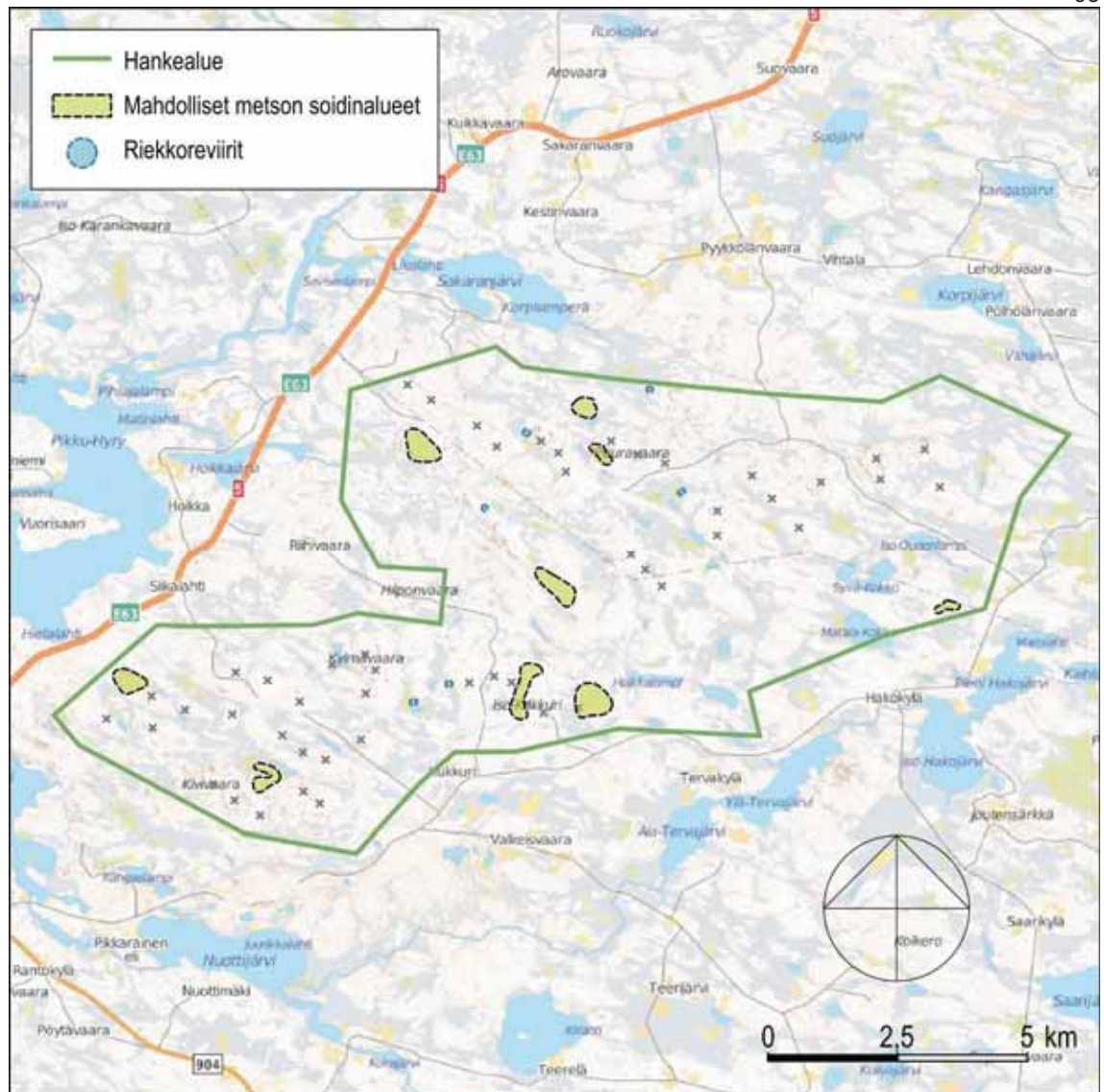
Soiviin pöllöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden maastokäyntien yhteydessä. Esimerkiksi metson soidinpaikkakartoitukset tehtiin myös pöllöjen soitimelle otolliseen aikaan aamuyöllä. Lisäksi pesimälinnuston pistelaskennoissa kiinnitettiin huomiota

myös mahdollisten pöllöpoikueiden kerjuuääniin niiltä osin kun laskennat ajoittuivat hyvin aikaiseen aamuun, jolloin poikueet ovat vielä tavallisesti äänessä.

Pöllöselvitys sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää pöllökantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2012 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. Kattavan kuvan saamiseksi alueen pöllökannoista ja lajistosta sekä sen vuosittaisesta vaihtelusta kartoitusten tulisi kattaa useamman pesimäkauden ja ainakin yhden myyrähuipun. Lisäksi vallinneiden keliolosuhteiden vuoksi huhtikuun kartoitus jäi varsin puutteelliseksi, sillä hankealueelle ei johtanut yhtään aurattua tietä. Paksu, pehmeä lumikerros teki myös kattavan selvityksen kannalta riittävän pitkien hiihtolenkkien teon mahdottomaksi. Tätä puutetta kuitenkin osittain korvaa muiden maastotöiden yhteydessä kartoittamatta jääneiltä alueilta saatu aineisto.

Metson soidinpaikkojen kartoittamiseksi alueen metsärakennetta tarkasteltiin kartta-aineistosta ja ilmakuvista. Tulkinta sopivista soidinalueista tehtiin Keski-Suomen Metsoparlamentin ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tuottaman ohjeen avulla (*Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2012*). Lisäksi Metsähallitus on kartoittanut metsojen soitimia ja rajannut kartalle potentiaalisia metsojen soidinpaikkoja. Niiden perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson soidinpaikoiksi. Näitä rajattuja alueita kierrettiin aamuyöllä-aamulla mahdollisten metson soitimien löytämiseksi huhtikuun lopun ja toukokuun alun aikana hiihtäen tai kävellen ja kuulohavaintoja tehden. Myös lumi- ja muihin jälkiin sekä jätöksiin kiinnitettiin huomiota. Lisäksi alueella liikuttiin metsäautoteiltä käsin kuunnellen. Teerien soidinpaikkoja kartoitettiin kiertämällä hankealueella ja sen ympäristössä olevia avosoita ja muita avoimia alueita. Kartoitusta tehtiin huhtikuussa aamuisin yleensä muiden kartoitusten yhteydessä. Soivat teeret laskettiin kiikareilla ja kaukoputkella aukean reunalta. Soivia riekkoja kartoitettiin myös muiden kartoitusten yhteydessä. Potentiaalisen näköisellä paikalla soitettiin myös riekon ääniatrappia. Havaitut metson ja teeren soitimet ja mahdolliset soitimet sekä kuulohavainnot soivista riekkoista on merkitty kartalle (*Kuva 5-36*).

Pesimäkauden aikainen petolintujen havainnointi tapahtui välillä 7.5.–22.6.2012. Yhteensä havainnointia kertyi noin 35 havaintotuntia. Lisäksi paikallisia petolintuja havainnoitiin myös kevätmuuton tarkkailun yhteydessä. Se mukaan lukien havainnointitunteja kertyi n. 125. Myös pesimälinnuston pistelaskentojen yhteydessä kertyi lisäaineistoa. Havainnointipisteitä oli useita ja ne sijaitsivat hankealueen eri osissa siten, että niistä avautui mahdollisimman hyvä näkymäsektori koko hankealueelle. Pistehavainnoinnin lisäksi selvityksen yhteydessä kierrettiin jalkaisin biotoopeiltaan potentiaalisimmat petolintujen reviirialueet hankealueen sisällä sekä sen lähialueilla. Hankealueen eteläosassa on aktiivinen sääksireviiri. Pari on pesinyt reviirillä jo useita vuosia. Sääksen saalistuslentoja seurattiin 10.–19.7. ja 9.–13.8. yhteensä 127,5 tuntia.



Kuva 5-36. Metson soidinalueet ja riekkoreviirit.

5.8.1.3 Törmäysmallinnus

Linnuston törmäysriskiarvion mallinnuksen epävarmuudet liittyvät käytettyjen mallien oletuksiin ja kokonaisläpimuuttajamäärien arviointiin. Otosten avulla lasketut kokonaismäärät pyrittiin kuitenkin arvioimaan varovaisuusperiaatteen mukaan enemmän ylä-, kuin alakanttiin ottaen huomioon kunkin lajin havaintohistoria (asiantuntija-arvio). Syysmuutonaikaisia törmäysmääriä arvioitiin suhteessa kevätmuutonaikaisiin törmäysmääriin. Törmäysmallit on tehty VE1 (50 voimalaa) ja VE2 (27 voimalaa) mukaisesti muuttolintujen osalta ja VE3 mukaisesti sääksen osalta.

Muuttolinnusto

Lähtöpopulaatiot, joilla törmäysmallinnukset on laadittu, on tehty asiantuntija-arviona vuoden 2012 aikana suoritetun maastohavainnoinnin aineistoa apuna käyttäen. Lähtöpopulaatiot on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Hankealueen kautta läpimuuttavien lintulajien yksilömäärät laskettiin maastohavainnoinnin otosten perusteella. Otokset edustivat monipuolisesti parhaan muuttoajan eri säätiloja. Otoksista

laskettiin tuntikohtainen yksilömäärä kullekin lajille, ja tunnissa havaittujen yksilöiden määrä kerrottiin lajikohtaisella muuttoaika-arviolla. Kunkin lajin muuton huipun kesto tunteina arvioitiin asiantuntija-arviona. Otoksista laskettu yksilömäärä on teoreettinen maksimi ja siksi realistisen yksilömääräarvion ylärajoilla.

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin Band et. al (2007) metodien avulla. Törmäysmallissa huomioitiin voimaloiden sijoittuminen vaarojen lakialueille ja rinteisiin. Korkeimmalla sijaitsevien voimaloiden lapojen yläkuolo kohta on korkeimmillaan 340 metriä yleisen maastonkorkeuden - johon lintujen lentokorkeuksia suhteutetaan - nollassa asetatusta Nuottijärvestä. Tällä tavalla törmäysikkunan kooksi (malli 1) saatiin 210 m × 18 750 m (puiston leveys lintujen lentosuuntaan nähden) (Kuva 5-37).

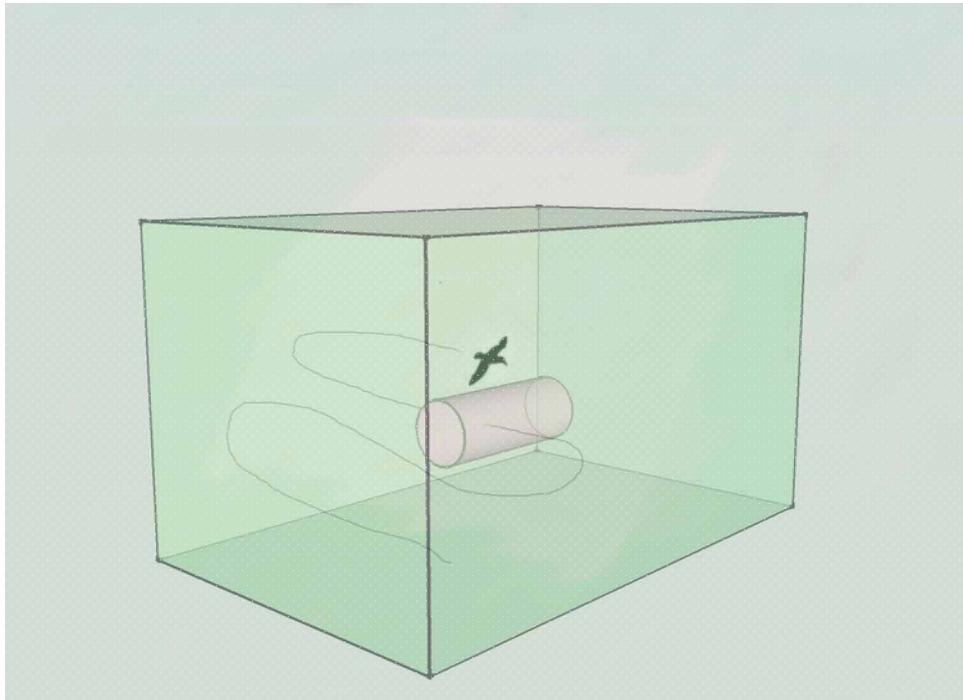


Kuva 5-37. Tuulivoimaloiden sijoittuminen lintujen lentoreitille.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston osalta törmäysmallinnus tehtiin ainoastaan sääkselle VE3:n mukaisessa tilanteessa. Muut mahdollisesti törmäysherät lajit (kurki, kanalinnut) eivät juuri käytä alueen ilmatilaa törmäyskorkeudella ja näin ollen niiden törmäysriski on pieni. Maakotkahavaintoja pesimiskaudella tehtiin vähän, eikä aineistosta ole mielekästä laskea törmäysarvioita.

Törmäysmallinnus tehtiin ns. akvaariomallin avulla (Band et. al 2007). Mallissa oletetaan tietty riskitilavuus, jossa linnut lentävät satunnaisesti tietyn ajan tietyllä nopeudella (Kuva 5-38). Riskitilavuuden tässä tapauksessa muodostaa hankealueen rajaama alue alimman voimalan (meren pinnasta mitattuna) roottorin alimman lapakorkeuden ja ylimmän voimalan ylimmän lapakorkeuden väliltä. Törmäystilavuus on sama, kuin voimaloiden roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus. Todennäköisyys, jolla lentävä lintu kulkee törmäystilavuuden läpi, on riippuvainen edellä mainitun tilavuussuhteen lisäksi linnun koosta ja lentonopeudesta.



Kuva 5-38. Pesimälinnuston törmäysriskiarviossa (ns. akvaariomalli) käytetyn mallin havainnekuva. Lieriö = roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus, kuutio = ilmatila, jossa lintu lentää satunnaisesti.

5.8.2 Linnustoselvitysten tulokset, pesimälinnusto

Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Kaikkiaan hankealueella tavattiin 88 lajia, jotka tulkittiin pesiviksi.

Linjalaskennoissa havaittiin yhteensä 38 lintulajia ja lintutiheys oli 110 paria/km². Paritiheys on alueelle keskimääräinen tai hieman sen alle (*Väisänen ym. 1998*, katso myös *Tynjälä 2011*). Runsaimmat lajit olivat pajulintu (22,7 paria/km²), peippo (15,4 paria/km²), vihervarpunen (12,8 paria/km²) ja punarinta (8,9 paria/km²). Nämä neljä lajia kattoivat siis yli puolet kaikista linjalaskennoissa havaituista pesimälinnuista. Lajeista vihervarpuselle kuusen ja koivun siemensatojen vaihtelusta johtuvat voimakkaat vuosittaiset kannanvaihtelut ovat tosin tyypillisiä. Elinympäristönsä mukaan luokiteltuna lajeista 12 luokitellaan metsän yleislajiksi, 10 havumetsän lajiksi, 4 suolajiksi ja 2 vanhan metsän lajiksi (*Väisänen ym. 1998*).

Pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 44 lintulajia ja lintutiheys oli 78,8 paria/km². Pistelaskennoissa havaittu tiheys oli siis hieman alhaisempi kuin linjalaskennoissa havaittu. Runsaimmat lajit olivat peippo (12,2 paria/km²), pajulintu (7,8 paria/km²), metsäkirvinen (7,8 paria/km²) ja vihervarpunen (7 paria/km²). Elinympäristönsä mukaan luokiteltuna lajeista 15 luokitellaan metsän yleislajiksi, 12 havumetsän lajiksi, 5 vanhan metsän lajiksi ja 2 suolajiksi (*Väisänen ym. 1998*). Koska laskentapisteen sijaitsivat suunniteltujen voimalayksiköiden kohdilla vaarojen laeilla ja muilla korkeilla kohdilla, havumetsien ja vanhojen metsien lajien osuus kasvoi linjalaskentojen aineistoa suuremmaksi.

Metson potentiaalisia soidinalueita maastohavaintojen ja ilmakuvatarkastelun sekä metsästäjiltä kerättyjen tietojen perusteella löydettiin kaikkiaan yhdeksän (*Kuva 5-36*).

Näistä neljä sijaitsee suunniteltujen voimaloiden vaikutusalueen ulkoreunalla, noin 250 m etäisyydellä voimalapaikoista. Varsinaisia soidinkeskuksia löydettiin maastohavainnoinnissa vain yksi, aivan hankealueen itäreunalla Oudonkankaan suunnalla.

Pieniä teerien soitimia oli useita kymmeniä tasaisesti koko hankealueella. Teeret soivat hajallaan pieninä, noin viiden kukon ryhminä lähinnä avohakkuilla, joita hankealueella on runsaasti. Vain kolme noin kymmenen kukon soidinta havaittiin. Yhtään suurta, selvästi yli kymmenen kukon joukkosoidinta ei havaittu.

Soivia riekkoja havaittiin kuusi yksilöä alueen soilla ja niiden reunamilla.

Petolintujen reviierejä löydettiin kaikkiaan kahdeksalta lajilta: hiirihaukka (VU), mehiläishaukka (VU), sinisuohaukka (VU, EU), sääksi (NT, EU), kanahaukka, varpushaukka, tuulihaukka ja nuolihaukka. Lisäksi hankealueen itäreuna ulottuu hankealueen ulkopuolella pesivän uhanalaisen päiväpetolinnun reviirille. Näistä ainoastaan sääksireviiri sijaitsee voimaloiden vaikutusalueella. Muille lajeille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Pöllökartoituksissa alueella pesiviksi tulkittuja lajeja löytyi kolme: hiiripöllö, varpuspöllö (EU, EVA) ja viirupöllö (EU).

5.8.2.1 Suojelullisesti huomattavat lajit

Laskennoissa havaitut luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) määrittelemät uhanalaiset (*Rassi ym.* 2010), alueellisesti uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit (*Ympäristöministeriö* 2007) sekä erityisvastuulajit (EVA) on esitetty taulukossa *Taulukko 5-6*. EU:n lintudirektiivin määritelmän mukaan liitteessä I mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas, ei sijaitse hankealueella), jotka ovat osa Natura 2000 -verkostoa. Erityisvastuulajien säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu.

Muissa kartoituksissa havaittuja suojelullisesti huomattavia lintulajeja olivat sinipyrstö (VU) 11 reviiriä, kivitasku (VU) 8 reviiriä, pikkusieppo (EU) 4 reviiriä, tiltalti (AU) 7 reviiriä, sirittäjä (NT) 3 reviiriä, sekä taviokurna (alueellisessa uhanalaisluokituksessa luokiteltu alueelta hävinneeksi, EVA) yksi koiras. Alueen järvillä havaittiin kuikka (NT, EU) yksi pari hankealueen sisällä sijaitsevalla Syvä-Kokolla sekä usealla hankealueen ympärillä sijaitsevalla järvellä, naurulokki (NT) 36 pesivää yksilöä Matala-Kokolla sekä yli sata yksilöä hankealueen pohjoispuolisella Korpijärvellä, tukkasotka (VU) 5 paria Matala-Kokolla ja jouhisorsa (VU) 1 pari Matala-Kokolla. Järvillä havaittiin myös laulujoutsenia (EU, EVA), mutta kyse oli ilmeisesti nuorista, ns. kihlapareista, jotka olivat vallanneet reviirin, mutta eivät vielä pesineet. Lisäksi kartoituksissa havaittiin telkkä (EVA), tavi (EVA), kapustarinta (EU) ja lapintiira (EU), jotka tulkittiin pesiviksi, mutta joille ei arvioitu parimääriä.

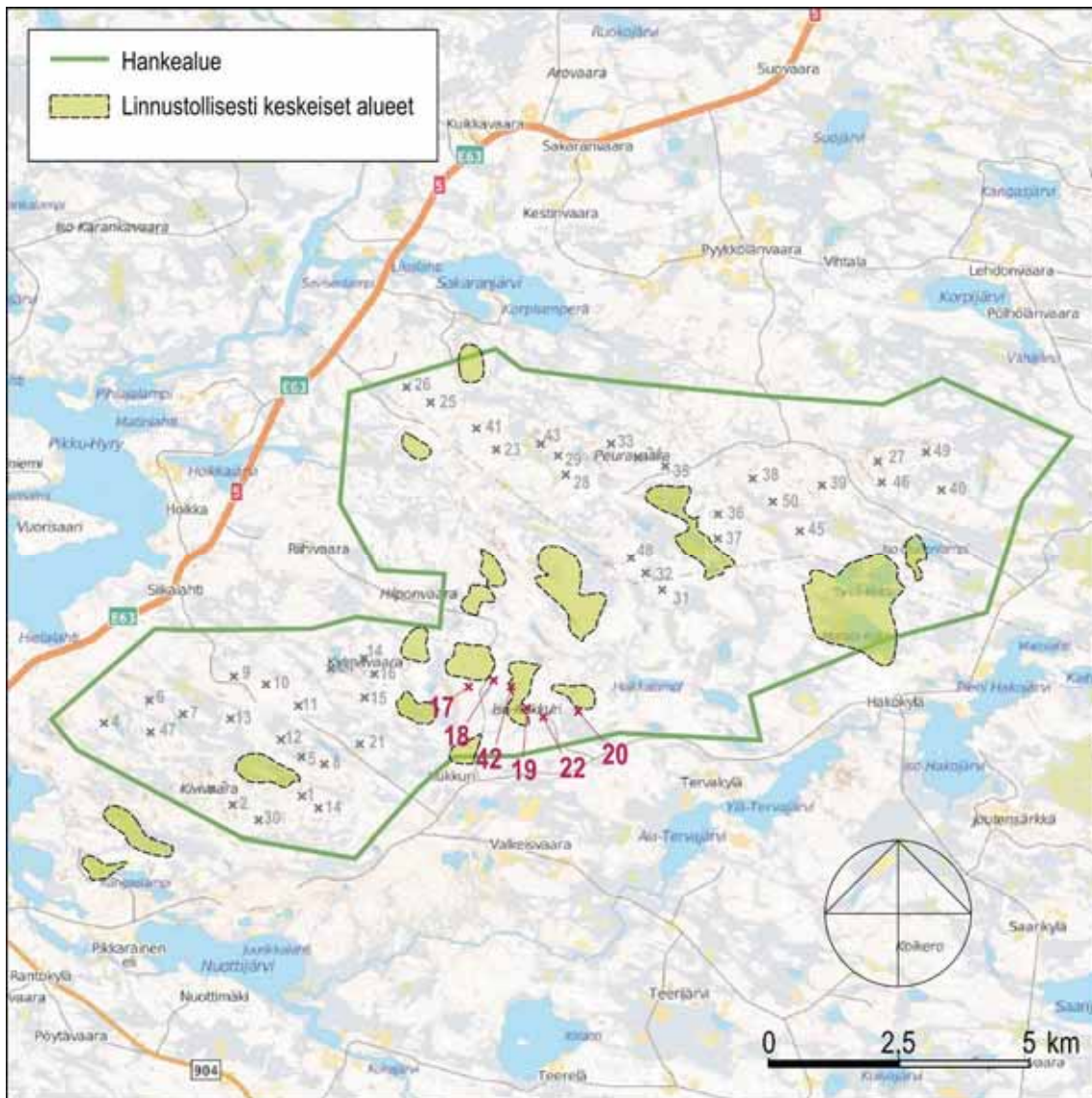
Kaikkiaan pesimälinnustoselvityksissä havaittiin 41 jonkin suojelustatuksen omaavaa lajia. Lisäksi hankealueen kaakkoiskulma kuuluu uhanalaisen päiväpetolinnun reviiriin.

Taulukko 5-6. Linja- ja pistelaskennoissa havaitut pesiviksi tulkitut lintulajit ja niiden paritiheydet sekä uhanalaisuusluokitukset. EVA = erityisvastuulaji, EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, UHEX = Rassi ym. 2010 mukainen luokittelu; VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, AU = alueellisesti uhanalainen.

Laji / Suojelustatus	EVA	EU	UHEX	TIHEYS /km ²
Isokuovi	x			0,05
Isokäpylintu	x			0,22
Järripeippo			AU	1,88
Keltävästäräkki			VU	0,36
Kurki		x		0,11
Käenpiika			NT	0,16
Lapinuunilintu			NT, AU	0,24
Leppälintu	x			4,58
Liro	x	x	AU	0,17
Maakotka		x	VU	0,02
Metso	x	x	NT	1,62
Palokärki		x		0,03
Pohjansirkku			VU	0,29
Pohjantikka	x			0,40
Pyy		x		1,15
Sirittäjä			NT	0,16
Teeri	x	x	NT	3,78
Tiltalti			AU	0,36
Valkoviklo	x			0,29
YHT	9	7	3VU,4AU,5NT	20,45

Pesimälinnuston kannalta keskeisimpinä alueina voidaan pitää alueen keskiosassa sijaitsevia vanhan metsän kohteita Iso-Kukkuria ympäröineen. Alueella pesii useita suojelullisesti huomattavia vanhan metsän lajeja. Sinipyrstöistä yhdeksän koirasta ja kaikki neljä havaittua pikkusieppoa lauloi tällä alueella. Alueella pesii myös muita arvokkaan vanhan metsän ”indikaattorilajeja”, kuten kana- ja varpushaukka, pikkutikka, ja idänuunilintu. Myös hiiri- ja varpuspöllö havaittiin alueella. Lisäksi alueen järvet, lammet ja suot Matala- ja Syvä-Kokko, Iso Oudonlampi, Sammakkolampi ja -suo, Ukonlammit ja -suo sekä alueen keskiosassa sijaitsevat pienet lammet ovat linnustollisesti muuta ympäristöä arvokkaampia. Mainituista kohteista vain Iso-Kukkurille on suunniteltu voimalayksiköitä. Linnustollisesti keskeiset alueet on merkitty kartalle (Kuva 5-39).

Kokonaisuutena pesimälinnustosta saatua yleiskuvaa voidaan epävarmuuksista huolimatta pitää luotettavana vaikutusarvioinnin kannalta.



Kuva 5-39. Linnustollisesti keskeiset alueet. Karttaan on korostettu ne tuulivoimat, jotka sijaitsevat keskeisillä alueilla tai aivan niiden lähellä.

5.8.2.1.1 Sääksi, *Pandion haliaetus*

Sääksen saalistuslennot suuntautuivat laajalle sektorille, mutta pääasiallinen lentosuunta pesältä lähtiessä ja sinne tultaessa oli E→S (54 % lennoista). 81 % lennoista tapahtui sektoriin NE→E→S→W. Poikasten lentoharjoittelut tapahtuivat pesän lähetyvillä ja lennot ulottuivat pääosin kaukaisimmillaan noin 500–1000 m etäisyydelle pesästä. Törmäysten todennäköisyyksiä tarkastellaan kappaleessa 5.8.4.

5.8.3 Linnustaselvitysten tulokset, muuttolinnusto

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkiessä väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Tiivistymät ovat kuitenkin heikkoja verrattuna rannikolla havaittaviin selkeisiin päämuuttoreitteihin. Kivivaaran hankealueen ympäristössä ei sijaitse tällaisia

lintujen muuttoreittejä ohjaavia maantieteellisiä kohteita, joten alueen kautta kulkeva muutto ei ole erityisen tiivistynyttä tai runsasta. Kirjatuista lajeista vain naurulokkeja (2,83 yks/h), sepelkyyhkyjä (1,87 yks/h), metsähanhia (1,77 yks/h) ja liroja (1,09 yks/h) muutti keskimäärin >1yks / havaintotunti.

Kevätmuutontarkkailussa havaittiin yhteensä 18 lajia, joiden uhanalaisuusluokittelu on vähintään alueellisesti uhanalainen, kuuluu EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin tai erityisvastuulajeihin (Taulukko 5-7).

Taulukko 5-7. Kivivaaran kevätmuuton tarkkailussa havaitut suojelullisesti huomattavat lajit, niiden suojelullinen asema, havaitut yksilömäärät ja arvioitut kokonaismuuttajamäärät. EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, EVA = erityisvastuulaji, UHEX = Rassi ym. 2010 mukainen luokittelu; CR = äärimmäisen uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, AU = alueellisesti uhanalainen.

Laji		Suojelullinen asema			Hav. Yks.määrä	Arvioitu kokon.määrä
		EU	EVA	UHEX		
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x	x		24	55
metsähanhi + hanhilaji	<i>Anser fabalis + sp</i>		x	NT, AU	155	355
isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>		x	NT	15	34
kuikka	<i>Gavia arctica</i>	x			1	2
merikotka	<i>Haliaetus albicilla</i>	x		<u>VU</u>	3	7
haarahaukka	<i>Milvus migrans</i>	x		<u>CR</u>	2	5
sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	x		NT	10	23
mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	x		<u>VU</u>	3	7
hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>			<u>VU</u>	16	37
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x		<u>VU</u>	7	16
ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	x			6	14
kurki	<i>Grus grus</i>	x			83	190
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>			NT	284	570
pikkulokki	<i>Hydrocoleus minutus</i>	x	x		10	23
kuovi	<i>Numenius arquata</i>		x		21	48
liro	<i>Tringa glareola</i>	x	x	AU	95	217
valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>		x		8	18
kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x			31	71
Yht. 18 lajia		12	7	1CR,4VU, 4NT,2AU	774	1692

5.8.4 Linnustoselvitysten tulokset, törmäysmallinnus

Muuttolinnusto

Kummassakaan vaihtoehdossa (laskettu VE1 ja VE2 mukaisesti, VE3 vaikutukset sijoittuvat VE1:n ja VE2:n väliin) kevätmuuton seurannan aineiston perusteella törmäysmäärät eivät nouse väistöliike huomioon ottaen niin korkeiksi, että törmäyskuolleisuudella olisi populaatiotason vaikutuksia millekään lajille (Taulukko 5-8). Jos väistöliikettä ei tapahdu esimerkiksi huonon näkyvyyden vuoksi, pahimmissa

tapauksissa kurjen ja metsähanhen törmäysmäärillä voi olla populaatiotason vaikutuksia jos törmäysmäärät pysyvät korkeina vuodesta toiseen usean vuoden ajan. Yleensä lintujen muutto tapahtuu kuitenkin kirkkaalla säällä, joten populaatiotason negatiivisten vaikutusten todennäköisyys on pieni. Vaikka syysmuutolla yksilömäärät ja nuorten lintujen osuus (nuoret yksilöt saattavat olla törmäykselle aikuisia yksilöitä alttiimpia) olisivat moninkertaiset suhteessa kevätmuuttoon, ei törmäysmäärien arvioida nousevan niin isoiksi, että niillä olisi populaatiotason vaikutuksia (kts. esim. *Eskelinen ym. 2009*).

Taulukko 5-8. Hankealueen kautta muuttavien merkittävimpien lintulajien törmäysmääräarviot kevätmuuton osalta eri vaihtoehdoissa. VE1 = 50 voimalaa, VE2 = 27 voimalaa. Ikkuna1 = lennot mallinnettu satunnaisesti korkeusvälille 30–400 m. Ikkuna2 = havaitun mukaiset lentokorkeudet.

Laji	VE1				VE2			
	ikkuna1		ikkuna2		ikkuna1		ikkuna2	
	ei väist	väistö	ei väist	väistö	ei väist	väistö	ei väist	väistö
laulujoutsen	0,79	0,08	1,61	0,16	0,43	0,04	0,56	0,06
metsähanhi	3,50	0,35	7,48	0,75	1,91	0,19	2,60	0,26
piekana	0,40	0,04	0,83	0,08	0,22	0,02	0,29	0,03
hiirihaukka	0,35	0,04	0,74	0,07	0,19	0,02	0,26	0,03
kanahaukka	0,02	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
varpushaukka	0,43	0,04	0,77	0,08	0,23	0,02	0,27	0,03
sinisuohaukka	0,15	0,01	0,23	0,02	0,08	0,01	0,08	0,01
tuulihaukka	0,29	0,03	0,66	0,07	0,16	0,02	0,23	0,02
ampuhaukka	0,10	0,01	0,22	0,02	0,05	0,01	0,08	0,01
kurki	2,82	0,28	5,95	0,59	1,54	0,15	2,07	0,21
merikotka	0,09	0,01	0,24	0,02	0,05	0,00	0,08	0,01
sääksi	0,23	0,02	0,47	0,05	0,12	0,01	0,16	0,02
yhteensä	9,16	0,92	19,23	1,92	5,00	0,50	6,68	0,67

Pesimälinnusto, sääksi

Mallinnuksessa käytetty aineisto perustuu maastohavainnointiin ja malli on VE3 suunnitelman mukaisen hankkeen perusteella laskettu. VE3:ssa sääksen pesän ympäristöstä poistettiin n. 2 km etäisyydeltä voimalat. Sääksiyksilöiden koko alueen ilmatilassa viettämää aikaa arvioitiin maastohavainnoinnissa tehtyjen otosten avulla. Otoksista johdetut aikamäärät on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti ennemmin ylä- kuin alakanttiin. Jos otoksesta arvioitu sääksen törmäysriskitilassa viettämä aika on maastaselvityksessä havaitun kaltainen, sääksen törmäyksiä tapahtuisi kerran kahdessa vuodessa. Sääksen lentotarkkailussa havaittiin sääksen lentojen suuntautuvan pääasiassa sektorille E→S ja pääasialliset saalistusalueet eivät sijaitse hankealueella, joten todellisuudessa sääksen hankealueella viettämä aika on edellä esitettyä vähäisempi ja näin ollen törmäysriski pienempi.

5.8.5 Hankkeen vaikutukset linnustoon

Tuulivoiman linnustovaikutukset jaetaan yleisesti kolmeen osa-alueeseen: häirintä- ja estevaikutuksiin, elinympäristömuutoksiin ja törmäysvaikutuksiin. Häirintävaikutusten seurauksena yksilöt siirtyvät pois optimaalisilta pesimä-, ruokailu ja lepäilyalueilta. Estevaikutukset muuttavat ja pidentävät lintujen muuttoreittejä ja lisäävät lintujen muuttoon käyttämää energiaa. Tämä saattaa vaikuttaa negatiivisesti pesimätulokseen. Elinympäristömuutoksia aiheutuu rakennettavasta infrastruktuurista ja pääasiassa elinympäristömuutokset ovat negatiivisia habitaatin tuhoutuessa. Törmäyksistä johtuva kuolleisuuden kasvu vaikuttaa sekä läpimuuttavaan linnustoon että paikalliseen pesimälinnustoon.

Tämän hankkeen vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pesimälinnustoon koska alueen kautta muuttava linnusto on vähälukuista ja törmäysmäärät siksi alhaisia (*Taulukko 5-8*). Pesimälinnustovaikutukset tämän hankkeen osalta voidaan jakaa niin ikään kolmeen osa-alueeseen: häirintä- ja törmäysvaikutuksiin sekä elinympäristömuutoksiin.

Häirintävaikutukset voidaan rajata varovaisuusperiaatteen mukaan noin 300 m säteelle yksittäisestä voimalasta (melu ja varjo). Kun alueen linnustollisesti arvokkaimpia alueita verrataan voimaloiden suunniteltuihin sijoituspaikkoihin, ainoastaan Ison-Kukkurin lähistölle suunnitelluilla voimaloilla (6 kpl, numerot 17–20, 22 ja 42, ks. *Kuva 5-39*) arvioidaan olevan linnustollisia vaikutuksia. Ison-Kukkurin länsi- ja pohjoispuolisten vanhojen metsien lintulajisto on erittäin arvokasta vanhan metsän lajistoa (pikkutikka, varpushaukka, idänuunilintu, tiltalti, sinipyrstö, metso, pikkusieppo). Ison-Kukkurin alueella on jopa yhdeksän uhanalaisen sinipyrstön reviiriä, joista neljä reviiriä (reviiri = 150 m säteellä koiraan laulupaikasta) sijaitsee em. itäisimmän voimalan vaikutusalueella (300 m säteellä). Sinipyrstökoiras laulaa reviiriään puiden latvoissa ja reviirit sijaitsevat usein vaaran rinteillä korkeilla kohdilla. Tämä altistaa sinipyrstön pyörivien voimaloiden aiheuttamalle vilkkumiselle ja siitä aiheutuvalla häiriöllä.

On mahdollista, että voimaloilla on metson soidinkäyttäytymistä häiritsevä vaikutus. Törmäysvaikutuksia sen sijaan ei arvioida olevan voimalapaikkojen sijainnin (vaarojen laet ja rinteet) ja voimaloiden korkeuden vuoksi. Metsot eivät yleensä lennä korkealla puiden latvuston yläpuolella. Tuulivoimaloiden mahdolliselle häirinnälle altistuvia metson soidinalueita löytyi neljä, joista kaksi sijoittuu edellä mainitun Ison-Kukkurin itäisimpien kolmen voimalan läheisyyteen.

Tuulivoimaloiden sijoittelulla hankealueen eteläosissa pyrittiin minimoimaan alueella pesivän sääksen törmäysriskiä niin aikuisten saalistuslentojen kuin poikasten lentoharjoitteluvaiheen osalta. Sääksen saalistuslentojen seurannassa havaittiin aikuisten suuntaavan lentonsa varsin laajalle sektorille, joka ulottuu itäkoillisesta etelän kautta länteen siten, että pääasiallinen lentosuunta on itä, kaakko ja etelä. Koska saalistuslennot suuntautuvat enimmäkseen tuulivoimaloista poispäin ja reitit kulkevat etäällä voimaloista ja pääasialliset saalistusalueet sijaitsevat hankealueen ulkopuolella, on sääksen törmäystodennäköisyys mallissa esitettyä pienempi. Sääksisäätien ja BirdLife Suomen isoja petolintuja koskevien suositusten mukaan sopiva turvaetäisyys pesältä voimaloille on kaksi kilometriä. Tulevia voimaloiden sijoituspaikkavarauksia silmällä pitäen hankealueen kaakkoisosaan alle kahden kilometrin etäisyydelle nykyisestä pesäpuusta rakennettiin lokakuussa 2012 kolme uutta sääksen tekopesää.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVE1:n johtolinja ei kulje linnustollisesti merkittävien alueiden kautta. SVE2:n johtolinja on suunniteltu kulkemaan yhden linnuston kannalta

merkittäväksi luokitellun alueen, Iso-Karsikon, kautta. Lähimmillään molempien vaihtoehtojen reitti kulkee n. 1 km päässä sääksen pesän länsi-luoteispuolelta. Koska tarkkailujen mukaan lintujen lennot pesältä eivät suuntaudu merkittävästi näihin suuntiin, arvioidaan, että sähkölinja ei aiheuta uhkaa pesiville sääksille. Lisäksi johtolinjan ei metsäisellä alueella arvioida muodostavan suurta törmäysriskiä muutenkaan (kts. esim. *Alonso ym. 1994*).

5.8.6 Vaihtoehtojen vertailu

Laajemman hankevaihtoehdon (VE1) linnustovaikutukset ovat muuttolintujen törmäysriskin osalta hiukan suurempia (metsähanhi ja kurki), mutta pesimälinnustovaikutukset eivät eroa juurikaan suppeammista vaihtoehdoista (VE2 ja VE3). Tämä johtuu linnustollisesti arvokkaimpien alueiden (Iso-Kukkuri ja sääksireviiri) sijainnista hankealueen eteläosissa. Molemmissa suppeammissakin vaihtoehdoissa (VE2 ja VE3) nämä alueet jäävät hankealueen sisälle. Haitalliset vaikutukset sääkselle ovat vähäisimmät vaihtoehdossa VE3. Jos hanke ei toteudu (VE0), linnustovaikutuksia ei aiheudu.

5.8.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen toteutuminen VE 3 mukaisesti minimoi sääksen törmäysriskiä. Pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset voidaan estää sijoittamalla tärkeimmillä alueilla sijaitsevat tuulivoimalat vähintään 300 m etäisyydelle yhtenäisistä vanhan metsän kuvioista Ison-Kukkurin alueella kaikissa vaihtoehdoissa. Ne kuusi tuulivoimalaa, joiden sijaintia tulisi tämän perusteella harkita uudelleen, on merkitty kuvaan *Kuva 5-39*.

5.8.8 Vaikutusten seuranta

Voimaloiden pesimälinnustovaikutuksia voidaan seurata sekä häirinnän, että törmäysten osalta. Mahdollisia häirintävaikutuksia pesimälinnustoon voidaan vertailla suorittamalla samat pistelaskennat uudelleen tuulivoimaloiden valmistuttua ja toiminnan käynnistyttyä. Samoin voimaloihin törmäävien lintujen todellisia määriä voidaan seurata muuttavien ja pesivien lintujen osalta.

5.9 Muu eläimistö

Hankealueella esiintyvä maaeläimistö koostuu pääasiassa alueelle tyypillisestä talousmetsien lajistosta. Hankealueella tavataan säännöllisesti kaikkia maamme suurpetoja karhuja, susia, ahmoja ja ilveksiä, mutta se ei kuulu minkään lajin ydinesiintymisalueeseen. Suurpetojen esiintymistä ja levittäytymistä alueelle rajoittaa porotalous, jonka seurauksena suurpetokannat pyritään pitämään alhaisina. Tämän vuoksi suurpetokannat ovat merkittävästi alhaisemmat kuin esimerkiksi alueen eteläpuolella Kuhmon alueella. Petokanta on kuitenkin ollut vahvistuva ja erityisesti ilvesten osalta kasvu on ollut suurta (*Toivonen 2012*). Ainoastaan ilveksestä on tehty yksittäisiä pentuehavaintoja hankealueella tai sen läheisyydessä (*RKTL 2012a*). Ilveksen runsastuminen näkyy selvästi myös talvisten riistakolmiolaskentojen tuloksissa. 2000-luvun laskennoissa havaittu ilveskanta on yli kuusinkertainen 1990-luvun laskentoihin verrattuna. 2000-luvun laskennoissa on havaittu keskimäärin 0,23 ilveksen

lumijälkiylitystä / vrk / 10 km laskentalinjaa, kun 1990-luvulla niitä havaittiin vain kahtena vuotena, keskimäärin 0,04 ylitystä (*RKTL 2012b*).

5.9.1 Riistaeläimet

Tietoja alueen kanalitukannoista ja riistaeläimistä sekä muusta eläimistöä kerättiin maastokartoitusten lisäksi 9.10.2012 järjestetyn metsästäjätapaaamisen yhteydessä. Paikalla tapaamisessa olivat alueella toimivien metsästysseurojen puheenjohtajat. Lisäksi Riista- ja Kalatalouden Tutkimuslaitoksen (RKTL) tutkijoilta kerättiin tietoja riistakolmiolaskennoista ja niiden tuloksista sekä suurpetojen esiintymisestä alueella.

Riistakolmiotuloksiin on otettu mukaan hankealueella ja sitä ympäröivällä noin 10 km puskurivyöhykkeellä sijaitsevat kolmiot. Kolmioaineisto kattaa vuodet 1989–2012. Keskimäärin kolmioita on laskettu 9 kpl / vuosi.

Riistakolmiot ovat pysyviä metsäriistan runsauden seurantaan varten perustettuja laskentareittejä. Yksittäinen riistakolmio on tasasivuinen kolmio, jonka sivu on 4 km, ja siten laskentalinjan kokonaispituus on 12 km. Kolmioiden kompassisuorat sivut merkitään maastoon, ja ne säilyvät samoina vuodesta toiseen. Elokuussa lasketaan kolmen miehen ryhmässä kanalinnut kolmion sivuja pitkin ja talvella työpareittain kolmion sivun ylittävät riistanisäkkäiden lumijäljet.

Tulokset

Paikallisten metsästäjäjärjestöjen mukaan hankealueen hirvikanta on laskenut viime vuosina johtuen suunnitellusta kannanleikkauksesta. Hirvikanta on kuitenkin edelleen kohtuullinen. Hirvikanta on jakaantunut varsin tasaisesti, eikä alueella sijaitse erityisen merkittäviä hirvien lisääntymis- ja talvilaidunalueita tai vaellusreittejä. Lisäksi hirvien liikkuminen tapahtuu pääasiassa alueen alavammilla alueilla.

Talvisin laskettujen riistakolmioiden tulosten mukaan hirvikannat ovat pitkällä aikavälillä kasvaneet, mutta vuodesta 2011 vuoteen 2012 kannan lasku on ollut hyvin jyrkkä. Vuonna 2011 havaittiin 4,2 hirven lumijälkiylitystä / vrk / 10 km laskentalinjaa, kun vuonna 2012 niitä havaittiin vain 1,1. Vuoteen 1989 ulottuvassa aineistossa luku on kolmanneksi pienin (*RKTL 2012b*).

Riistakolmioaineiston selvästi runsaslukuisin riistanisäkäs on metsäjänis (*RKTL 2012b*). Metsien hakkuut ja muu käsittely on vaikuttanut tilapäisesti pienriistakantojen taantumiseen, mutta tutkimuksilla on osoitettu niiden vahvistuvan nopeasti, mikäli luonnonolosuhteet ovat muutoin suosiolliset. Metsästäjiltä saatujen tietojen ja maastoselvitysten aineistojen mukaan hankealue on merkittävä pesimäalue teerelle ja metsolle. Metsäkanalitukannat ovat alueella suhteellisen korkeat ja niitä esiintyy tasaisesti koko alueella. Riekkoja esiintyy harvakseltaan alueen soilla ja niiden reunamilla.

Kanalintukolmioiden tulosten mukaan teeri on selvästi runsaslukuisin laji. Keskimäärin teeriä on havaittu kolmioilla 10,4 yksilöä / km². Pyitä on havaittu keskimäärin 6,9 yksilöä / km², metsoja 3,0 yks. / km² ja riekkoja 1,9 yks. / km². Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna teeren ja pyyn kannat ovat kasvaneet, metson kannat ovat pysyneet keskimäärin samansuuruisena. Sitä vastoin riekon kannat ovat laskeneet selvästi (*RKTL 2012b*). Riistakolmioiden kaikki tulokset on esitetty liitteenä olevassa luontoselvityksessä.

5.9.2 Luontodirektiivin liitteen IV lajit

5.9.2.1 Lepakot

Tuulivoimapuistoalueella sijaitsevia lepakkokantoja ja lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja selvitettiin kesällä 2012 maastokäyntien ja detektorien avulla. Työt on suorittanut Biologitoimisto Vihervaara Oy.

Lepakoita voidaan havainnoida kuuntelemalla niiden käyttämiä kaikuluotausääniä. Ultraäänialueelle sijoittuvat kaikuluotauspulssit eivät ole ihmiskorvin kuultavissa, mutta ne voidaan muuttaa kuuloalueelle tarkoitukseen suunnitellun laitteen avulla. Tässä kartoituksessa käytettiin kahta ultraääni-ilmaisinta eli lepakkodetektoria, Wildlife Acoustics EM3 ja Pettersson D240x. Lisäksi käytettiin ultraäänitallenninta Wildlife Acoustics SM2Bat yhteensä kahdessatoista eri kohteessa.

Maastotyöt suunniteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelujen, sekä päiväaikaan tehtyjen maastokäyntien perusteella. Päiväaikaan maastokäyntejä tehtiin kolme (13.6., 26.7. ja 27.8.), jolloin voimaloiden sijoituspaikkojen soveltuvuus lepakoille arvioitiin metsätyypin perusteella. Kartoitus suunniteltiin kattamaan potentiaaliset lepakoille tärkeät alueet ja alueet joilla sijaitsee asutusta. Epäedulliset kohteet, kuten laajat avohakkuut, taimikot ja pensaikot sekä laajat peltoalueet jätettiin kartoituksen ulkopuolelle. Suurin huomio kiinnitettiin rakennusten läheisyyteen (alle 5 km), koska suurimmat lisääntymisyhdyskunnat sijaitsevat usein rakennuksissa.

Yöaikaan sijoittuvia kartoituskäyntejä tehtiin kuusi kesä-elokuun välisenä aikana (14.6., 26.7., 27.8., 28.7., 6.8. ja 2.9.). Selvitysalueen pohjoisen sijainnin vuoksi työ suunniteltiin ensisijaisesti pohjanlepakoita silmälläpitäen, mutta myös siippalajeille soveltuvia metsiköitä käytiin läpi. Karttatarkastelut kattoivat koko alueen. Päiväaikaan tehtyjen käyntien ja yöllisten kartoituskierrosten kattavat alueet on esitetty kuvassa *Kuva 5-40*. Lisäksi kartoitusta suoritettiin alueen tiestöä hyväksi käyttäen autosta käsin. Autolla suoritettava kartoitus soveltuu hyvin nimenomaan pohjanlepakoiden havainnointiin lajin suosimien elinympäristöjen ja hyvän kuuluvuuden vuoksi.

Lajin perusbiologia

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. Toisaalta Suomen vuonna 1999 ratifioiman Euroopan lepakoidensuojelusopimuksen (*EUROBATS*) mukaan myös lepakoille tärkeät ruokailualueet on pyrittävä säästämään (*Valtionsopimus 943/1999*).

Suomen viidestä yleisimmästä lepakkolajista pohjanlepakko on pohjoisimmaksi levinnein ja sen voi tavata lähes koko maassa. Oulu-Kuhmo-linjan pohjoispuolella se on myös ainoa säännöllisesti tavattava lepakkolajimme. Pohjanlepakon elinympäristövaatimukset ovat maankäytöllisesti katsottuna vaatimattomammat kuin esimerkiksi siippalajien. Pohjanlepakko käyttää ruokailualueinaan tyypillisesti pienehköä aukkopaiikkaa metsässä, parkkipaikalla tai piha-alueella. Tarvittava avoin tila syntyy myös metsäautoteiden päälle ja sopivalla säällä myös isomman avoimen tilan, kuten pellon, hakkuuaukean tai vesistön reunaan. Valitsemallaan ruokailupaikalla pohjanlepakko kiertää usein melko säännöllistä kehää välillä saalisyhönteisen perään syöksyen. Yön aikana sama yksilö käyttää useampaa kohdetta ruokailualueenaan.

Pohjanlepakko saalistaa tyypillisesti noin 6-10 metrin korkeudella, mutta voi lentää myös selvästi puiden latvojen yläpuolella. Tuuli rajoittaa sen lentämistä, kuten muidenkin lepakoiden ja tuulisella säällä pohjanlepakko etsii suojaisemman paikan siirtyen jopa metsän sisään saalistamaan.

Lepakot ovat erityisen herkkiä ruokailualueilla tapahtuville muutoksille etenkin poikasten imetysvaiheessa. Tällöin naaraiden on palattava kesken yön takaisin yhdyskuntaan, mahdollisesti useaan kertaan, imettämään poikastaan. Imetysajan saalistusalueiden on siksi sijaittava tarpeeksi lähellä yhdyskuntaa.

Keski-Ruotsissa tehdyssä telemetriatutkimuksessa imettävien pohjanlepakoiden havaittiin saalistavan enimmäkseen lähellä yhdyskuntaa (<1 km), mutta ravinnon ehtyessä ne siirtyivät jopa viiden kilometrin päähän (*de Jong 1994*). Etelä-Suomessa tehdyssä telemetriatutkimuksessa pohjanlepakoiden todettiin kuitenkin käyttävän säännöllisesti myös noin 2,4 kilometrin päässä yhdyskunnasta sijainnutta ruokailualueutta vaikka ravintotilanne vaikutti hyvältä (*Kosonen 2008*).

Tuulivoiman lepakoille aiheuttama haitta ja vahinko johtuvat rakentamisen edellyttämästä maankäytöstä ja turbiinin lapojen nopeasta liikkeestä. Maankäyttö aiheuttaa haittaa kun puustoa joudutaan kaatamaan teiden ja rakenteiden alta, jolloin mahdollinen ruokailualue tai päiväpiilopaikka tuhoutuu. Toimenpiteet saattavat myös katkaista lepakoiden käyttämän kulkureitin. Ruokailualueiden tuhoutumisen uhka koskee hankealueella lähinnä viiksisiiplalajeja. Pohjanlepakolle uudet aukkojen reuna-alueet saattavat jopa lisätä ruokailumahdollisuuksia alueella.

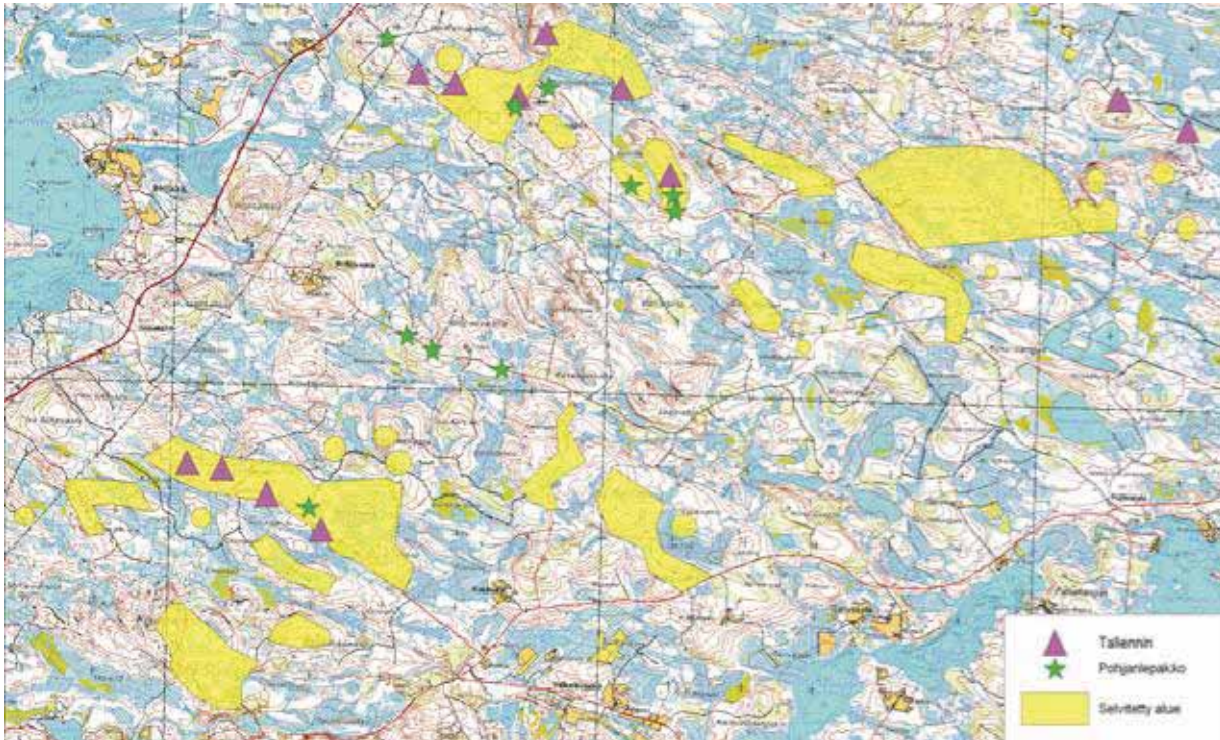
Ruokailualueiden tuhoutumisen lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös toisenlaista vahinkoa. Turbiinin lavat voivat tappaa lentäviä lepakoita suoralla osumalla, mutta myös ilman fyysistä kontaktia. Lapojen aiheuttama paineen vaihtelu voi olla niin suuri ja nopea, että lepakon keuhkot vaurioituvat (*Baerwald ym. 2008*). Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla lentäviä lepakoita, Suomessa lähinnä pohjanlepakkoa sekä harvinaisempaa isolepakkoa, kimolepakkoa ja pikkulepakkoa. Myös viiksisiiapat voivat lentää puiden latvojen tasalla, jolloin pienen voimalan lavat voivat uhata myös niitä. Suomessa suurimmassa vaarassa ovat kuitenkin muuttavat lepakot. Tutkimuksissa on tuulivoimaloiden alta löydetty menehtyneinä kaikkia Suomessa tavattuja lepakoita (*Rodrigues ym. 2008*).

Tulokset

Alueella havaittiin pohjanlepakoita yhteensä kymmenen. Muita lajeja alueella ei havaittu, eikä niitä todennäköisesti alueella esiinny. Muut Suomessa havaitut lajit ovat esiintymisalueeltaan selvästi eteläisempiä (*Valste 2007, Suomen ympäristöhallinto 2007*). Havaintopaikat ja tallentimien sijainnit on esitetty kuvassa *Kuva 5-40*.

Lisääntymisyhdyskuntia, tai niihin viittaavaa käytöstä ei havaittu. Alueen lähistöllä on kuitenkin useampia rakennuksia, jotka saattavat soveltua lisääntymisyhdyskunnan suojapaikaksi.

Kartoitusöinä vallitsi lepakoiden ruokailua ajatellen edullinen säätö, mikä tarkoittaa työntä, sateetonta ja yli kuuden asteen lämpötilaa.



Kuva 5-40. Tällentimen sijainnit ja tehdyt pohjanlepakkohavainnot. (Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 12/2012 aineistoa)

5.9.2.2 Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 31.5.2012. Selvitysalue on esitetty kuvassa *Kuva 5-28 (Kappale 5.7.1)*. Maastotyöt suoritti FM biologi Ella Kilpeläinen. Selvitys kohdennettiin alueille joilta oli tiedossa olevia havaintoja lajista sekä joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten varttuneita kuusikoita tai jokien / purojen reunusmetsiä. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita puiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota. Liito-oravan elinympäristöjä huomioitiin myös kasvillisuusselvityksen aikaan heinäkuussa.

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*).

Lajin perusbiologia

Liito-oravan (*Pteromys volans*) levinneisyysalue Suomessa ulottuu etelärannikolta Pyhäjoki-Kuusamo linjalle. Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja, joissa esiintyy myös lehtipuustoa (haapa, koivu, leppä). Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, metsäiset joki- ja purovarret sekä peltojen

reunametsät. Liito-oravan elinpiirillä on useita pesäpaikkoja, (puun kolo, risupesä) joita ne säännöllisesti käyttävät. (*Ympäristöhallinto 2012b*). Liito-orava liikkuu laajalla alueella, sen elinpiiri on keskimäärin uroksilla noin 60 ha ja naarailta noin 8 ha (*Sierla ym 2004*). Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen.

Liito-orava kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivin liitteen IVa 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. Suomalaisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2010*) liito-orava kuuluu luokkaan vaarantunut (VU, Vulnerable). Lisäksi liito-orava on Suomessa luonnonsuojelulaille rauhoitettu (*LsL 1096/96*) ja Suomen kansainvälinen vastuulaji. (*Ympäristöhallinto 2012b*).

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka käsittää pesäpuut ja paikalla olevat muut lajin edellä mainittuihin tarkoituksiin käyttämät puut sekä välittömässä läheisyydessä olevat suoja- ja ravintoa tarjoavat puut. Lisääntymispaikan tulee olla sellainen, että liito-oravan lisääntyminen potentiaalisesti onnistuu tai ainakin se kokee paikan soveliaaksi lisääntymisen aloittamiselle. Lisääntymis- ja levähdyspaikka edellyttää siten suojapuita ja ruokailupaikkoja. (*Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004*).

Tulokset

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 31.5.2012. Selvitys kohdennettiin alueille joilta oli tiedossa olevia havaintoja lajista sekä joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten varttuneita kuusikoita tai jokien/purojen reunusmetsiä. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita lajin potentiaalisten pesä-, levähdys- ja ruokailupuiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden (risupesät, kolopuut) olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota. Liito-oravalle sopivia elinalueita sekä pesäpuita havainnoitiin myös kesän kasvillisuus selvitysten yhteydessä. Alueelta on tiedossa yksi olemassa olevaksi todettu liito-oravahavainto (Eliölajit-tietojärjestelmä) sekä kaksi vanhempaa havaintoa (*Hurme ym. 2000*). Papanahavaintoja tai mahdollisia liito-oravan pesiä ei vuoden 2012 selvityksissä havaittu.

Liito-oravalle sopivia elinympäristöjä tuulivoimapuistoalueella vuoden 2012 selvitysten mukaan ovat Hilponvaaran länsirinne, Iso-Kukkurin etelä-, länsi- ja pohjoisrinne, Kekäleaho ja Peuravaaran länsiosa. Lisäksi alueella on pari pienempää lajille sopivaa kuviota. Metsäkuviot ovat pääsääntöisesti varttuneita kuusivaltaisia tuoreita kankaita. Kaikkien kuvioiden ympärillä on paikoin laajojakin hakkuita sekä nuorempaa talousmetsää. Alueet on esitetty liitteenä 5 olevan luontoselvityksen kartalla (*liite 1*).

Hilponvaaran länsirinteen alueen kuusivaltaisessa metsässä kasvaa myös isoja haapoja. Kekäleahon alueen kuviolla on kuusen ja männyn lisäksi runsaasti myös lehtipuuta (haapaa, koivua). Alueen notkelmassa on kostea korpinen kuvio sekä kaksi lähdeympäristöä. Iso-Kukkurin etelärinteellä on kostea lehtomainen lehtipuuvaltainen puronvarsikuvio. Länsi- ja pohjoisrinteellä kasvaa kuusen lisäksi haapaa ja koivua.

Liitteenä olevan luontoselvityksen kartalla on lisäksi kuvioita, jotka on arvioitu vuoden 2000 inventoinneissa (*Hurme ym. 2000*) liito-oravalle sopiviksi. Näillä kuvioilla ei

käyty vuonna 2012, koska niiden lähistölle ei ole suunnitteilla tuulivoimaloita, teitä tai sähkölinjoja. Kuviot ovat ilmakuvatarkastelun perusteella liito-oravalle potentiaalisia varttuneita metsiköitä.

5.9.2.3 Muut luontodirektiivin liitteen IV a lajit

Muiden luontodirektiivin liitteen IV a lajien esiintymistä hankealueella on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa olevien aineistojen sekä lajien tunnettujen levinneisyys- ja esiintymätietojen perusteella. Seuraavassa on esitetty lajit joiden esiintyminen Kivivaara-Peuravaara hankealueella on mahdollista.

Saukon (*Lutra lutra*) esiintymisalue ulottuu hankealueelle, mutta hankealueella ei ole lajin lisääntymisen tai esiintymisen kannalta keskeisiä elinympäristöjä. Tästä syystä ja johtuen lajin laajasta elinalueesta lajiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Viitasammakkoa (*Rana arvalis*) esiintyy lähes koko maassa ja lajin runsaus vaihtelee harvasta melko runsaaseen. Pohjois-Suomessa viitasammakko on harvalukuisempi kuin Keski-Suomessa. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakon kannalta mahdollisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja voi olettaa olevan n. 1 km päässä kutulammikosta tai -purosta. Viitasammakosta ei ole aikaisempia havaintoja suunnittelualueelta.

Viitasammakolle sopivia elinympäristöjä ovat hankealueen useat luhtarantaiset lammet ja rimpiset suot. Koska rakentaminen (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) ei tule kohdistumaan näille alueille, mahdolliset esiintymät tulisivat säilymään hankkeesta huolimatta myös jatkossa.

Jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*) esiintyy Suomessa lähes koko maassa etelärannikolta Kolariin ja Sodankylän pohjoisosaan asti. Laji on ilmeisesti melko tavallinen. Jättisukeltaja talvehtii vedessä ja elää yleensä melko kirkasvetisissä järvissä ja joskus myös pienemmissä lammissa ja lammikoissa. Pohjois-Suomessa lajia tavataan myös rehevimmissä vesissä.

Jättisukeltajalle sopivia elinympäristöjä ovat hankealueen lammet ja järvet. Koska rakentaminen (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) ei tule kohdistumaan näille alueille, mahdolliset esiintymät tulisivat säilymään hankkeesta huolimatta myös jatkossa.

5.9.3 Hankkeen vaikutukset eläimistöön

Maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisaikainen lisääntyvä häiriö sekä rakentamisen seurauksena tapahtuva elinympäristöjen muuttuminen. Rakentamistoimenpiteet aiheuttavat paikallisia elinympäristömuutoksia alueen pikkunisäkäslajistolle, mutta korvaavia elinympäristöjä säilyy ympäröivillä muuttumattomilla alueille runsaasti. Tuulivoimapuistoalueella tapahtuvasta rakentamistoiminnasta aiheutuva lisääntynyt häiriö ei aiheuta merkittävää haittaa alueen perusnisäkäslajistolle kuten metsäjänikselle tai ketulle. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset maaeläimistöön kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi tilapäisesti häiritä hirvien kulkua tuulivoimaloiden läheisyydessä. Hirvet kuitenkin tottuvat varsin nopeasti uusiin voimaloihin, ja voivat

jopa jatkossa käyttää niitä apuna suunnistamisessa (*tutkija Kaarlo Nygren, RKTL 8.1.2010*). Lisäksi hirvet liikkuvat pääasiassa alueen alavammilla alueilla, eivätkä ne yleensä nouse voimalayksiköiden sijoituspaikoille, eli mäkien ja vaarojen lakialueille. Näin ollen arvioidaan, että voimaloiden rakentaminen ei pitkällä aikavälillä aiheuta heikentäviä vaikutuksia hirvien elinoloihin tai liikkumiseen tuulivoimapuistoalueella tai sen läheisyydessä.

Alue ei kuulu suurpetojen ydinalueisiin. Vaikka kaikkia lajeja esiintyy hankealueella ja sen läheisyydessä, vain ilveksestä on tehty yksittäisiä pentuehavaintoja. Lisäksi kaikki lajit liikkuvat hyvin laajalla alueella. Lisääntynyt ihmisvaikutus ja rakentamisaikainen häiriö voivat tilapäisesti karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulivoimapuistoalueesta, mutta pitkällä aikavälillä arvioidaan, että hankkeesta ei aiheudu suurpetolajeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

Vaikutuksia hankealueen eläimistöön on jo osittain esitetty edellä lajikohtaisten esiintymistietojen yhteydessä.

Lepakot

Kivivaara-Peuravaara hankealueen pohjanlepakkohavainnot olivat luonteeltaan satunnaisia ja yksittäisiä, eikä selviä ruokailualuekeskittymiä havaittu. Havainnot sijaitsivat pääosin teiden päällä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Pohjanlepakot käyttävät usein metsäautoteitä ja niiden reunustoja ruokailualueinaan.

Tuulivoimaloiden sijoittaminen ympäristöään korkeampiin maastonkohtiin vähentää lepakoihin kohdistuvaa törmäämisriskiä vaikkakaan lakialue ei itsessään automaattisesti tee alueesta lepakkovapaata. Lakialueet ovat usein ympäristöään tuulisempia ja siksi lepakoille huonommin soveltuvia. Myös avoin aukea tuulivoimalan ympärillä ehkäisee lepakoiden ajautumista roottorin lapojen vaikutuspiiriin.

Havaittu yksilömäärä oli alueen laajuuteen nähden pieni. Tuulivoimalapuiston vaikutukset lepakoihin jäävät todennäköisesti vähäisiksi kaikissa suunnitteluvaihtoehdoissa pienen lepakkotiheyden ja voimaloiden sijoituspaikkojen vuoksi. Alueelle suunnitellut voimalat ovat lisäksi niin korkeita (napakorkeus yli sata metriä, lavan alin kohta yli 40 metriä), että törmäysriskiä voidaan pitää vähäisenä. Lepakoiden huomioon ottamiseksi rakentamisen ja maankäytön ulkopuolelle jätettäviä rajauksia ei ole tarpeen tehdä.

Tuulivoimaloiden lepakoihin kohdistuvien käytönaikaisten haittojen selvittämiseksi suositellaan usein rakentamisen jälkeistä seuranta tuulivoimalayksikön välittömässä läheisyydessä. Seuranta sisältää passiivisen ultraääniseurannan automaattisilla tallentimilla, sekä kuolleiden lepakoiden etsimisen voimalan juurelta 1–3 vuoden ajan. Vähäisen törmäysriskin vuoksi Kivivaaran-Peuranvaaran alueella ei seuranta ole välttämätöntä, mutta vertailuaineiston saamiseksi ja pohjoisia oloja koskevan tietämyksen lisäämiseksi rakentamisen jälkeisen seurannan järjestämistä kannattaa harkita

Liito-orava

Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuistoalueella (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 (huhti-elokuu) häiritsee liito-oravaa.

Tuulivoimapuistoalueella ei vuoden 2012 inventoinneissa tehty havaintoja liito-oravasta. Alueella on liito-oravalle sopivia elinympäristöjä (Hilponvaaran länsirinne, Iso-Kukkurin etelä-, länsi- ja pohjoisrinne, Kekäleaho ja Peuravaaran länsiosa), jotka ovat varttunutta metsää. Liito-oravan elinmahdollisuuksille on välttämätöntä pesäpaikkojen säilyttämisen lisäksi se, että laji pystyy liikkumaan alueelta toiselle ravinnonhaussa ja lisääntymisaikana. Liito-oravalle potentiaalisiksi arvioidut metsäkuviot ovat metsätaloustoimien johdosta pirstoutuneet yksittäisiksi alueikseen, mikä on voinut heikentää lajin liikkumista alueelta toiselle.

Iso-Kukkurin liito-oravalle potentiaalisen metsäkuvion viereen on suunniteltu kaksi tuulivoimalaa sekä tielinjaus. Näiden ei arvioida aiheuttavan liito-oravan mahdolliselle esiintymiselle merkittävää haittaa, mikäli liito-oravalle potentiaalinen metsäkuvio säilyy yhtenäisenä.

Voimajohtovaihtoehto SVE1 kulkee Hilponvaarassa sijaitsevan liito-oravan elinympäristön poikki. Linjaus pirstoo kuvion, mikä heikentää sen luonnontilaa. Liito-orava kyllä kykenee liitämään johtoauekan yli, mikäli aukean molemmille reunoille jätetään suuria puita. Hankealueen yhtenäiset varttuneet metsäkuviot ovat nykyisellään pirstoutuneet, joten on suositeltava jättää ne ennalleen. Liito-oravan kannalta voimajohtovaihtoehto SVE2 on suositeltavampi.

Muiden liito-oravalle potentiaalisten elinympäristöjen alueille ei ole suunnitelmien mukaan tulossa tuulivoimaloita tai tielinjauksia.

Muut luontodirektiivin liitteen IVa lajit

Tuulivoimapuistoalueella on mahdollisia viitasammakolle ja jättisukeltajalle sopivia elinympäristöjä, kuten luhtarantaisia järviä/lampia. Koska rakentaminen (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) ei tule kohdistumaan näille alueille, mahdolliset esiintymät tulisivat säilymään hankkeesta huolimatta myös jatkossa. Muita luontodirektiivin liitteen IVa lajeja ei hankealueella arvioida esiintyvän.

5.9.4 Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Tuulivoimapuistoalueen eläimistön kannalta arvokkaimmat luontokohteet keskittyvät alueen keskiosan luonnontilaisiin metsiin. Alueen luonnontilaiset metsäalueet ovat pirstoutuneet pieniksi palasiksi, eikä niitä tulisi enää pienentää entisestään. Luonnontilaisilla metsäalueilla on liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä. Näille alueille ei pääosin kohdistu rakentamista.

Tuulivoimalapuiston vaikutukset lepakoihin jäävät todennäköisesti vähäisiksi kaikissa suunnitteluvaihtoehdoissa pienen lepakkotiheyden ja voimaloiden sijoituspaikkojen vuoksi.

Tuulivoimapuistoalueella eri hankevaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet on esitetty taulukossa *Taulukko 5-5*. Taulukkoon on listattu myös liito-oravan kannalta potentiaalisia alueita. Taulukossa ei ole kaikkia alueella huomioitavia kohteita vaan ne, joiden välittömään läheisyyteen on suunniteltu rakentamista. Taulukon numerot viittaavat luontoselvityksen liitteen 1 kartalla oleviin

numeroihin. Liito-oravan potentiaalisille elinympäristöille vaikutuksia muodostuu lähinnä voimalinjan vaihtoehdossa SVE1, joka on suunniteltu kulkevan Hilponvaaran poikki. Alueella on havaittu v. 2000 liito-oravan jätöksiä. Liito-oravan kannalta voimajohtovaihtoehto SVE2 on suositeltavampi.

5.9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

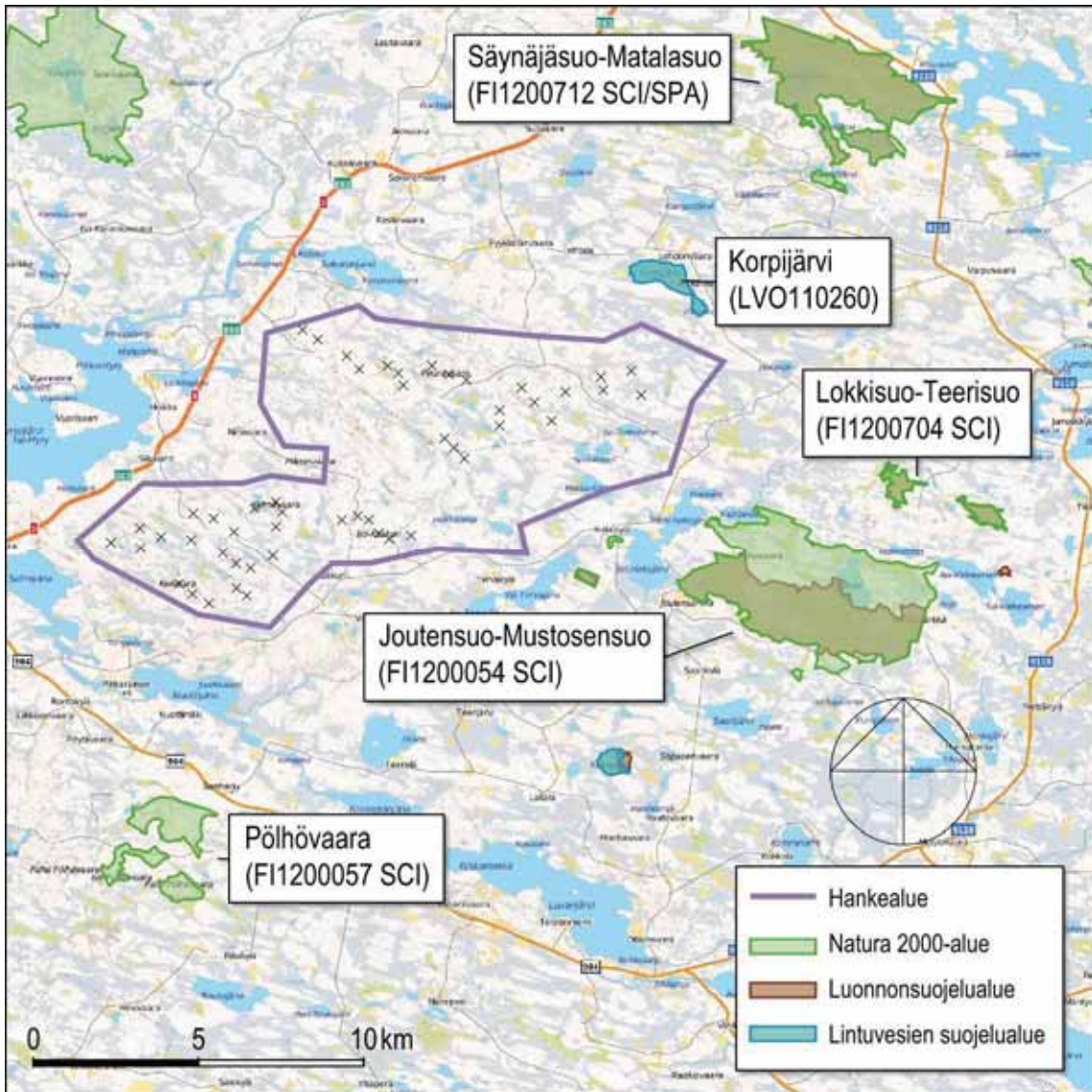
Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan eläimistöön kohdistuu lieviä vaikutuksia lähinnä liito-oravan kohdalla. Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen sijoittelussa tulisi huomioida alueen luonnontilaiset metsäalueet, jotta niiden luonnontila säilyisi. Alueet ovat jo nyt pirstoutuneet pieniksi laikuiksi. Alueiden edelleen pirstoutuminen tulisi estää, jotta alueelle jäisi ekologisia käytäviä, joita pitkin liito-orava ja muut metsän nisäkkäät voisivat liikkua.

5.10 Suojelualueet

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee yksi Natura 2000-alue Joutensuon-Mustosensuon alue, Myllykoski ja Hiidenkirkko (FI1200054 SCI). Noin 5 km etäisyydellä sijaitsee Lokkisuo-Teerisuo (FI1200704 SCI) ja Pöyhövaara (FI1200057 SCI) Natura-alueet. Säynäjäsuon-Matalasuon alue (FI1200712 SCI/SPA) sijaitsee noin 7 km etäisyydellä. Lisäksi kauempana hankealueen ympärillä sijaitsee useita Natura-alueita.

Toteutettuja soidensuojelualueita ovat Joutensuon-Mustosensuon, Lokkisuo-Teerisuo ja Säynäjäsuon-Matalasuon alueet. Joutensuo-Mustosensuon laajennus ja Pöyhövaara sisältyvät vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Yksityisiä luonnonsuojelualueita on Joutensuon-Mustosensuon ja Säynäjäsuon-Matalasuon Natura-alueilla. Hankealueen läheisyydessä on kaksi lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvaa aluetta Korpijärvi hankealueen rajalla koillisessa ja Kuivajärvi etelässä noin 6 km etäisyydellä.

Suojelualueille ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita rakenteita (kaapelit, tiet tms.), joten hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia alueille. Hankealueen, suojelualueiden ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen on esitetty kuvassa *Kuva 5-41*.



Kuva 5-41. Suunnitellun tuulivoimapaiston läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluhjelmien alueet.

5.11 Natura-arviointi

Suunnitellun tuulivoimapaistoalueen eteläpuolella sijaitse Joutensuon-Mustosensuon alue, Myllykoski ja Hiidenkirkko Natura 2000 -alue, joka on suojeltu luontodirektiivin nojalla (SCI-alue). Lähimmillään Natura-alue (Myllykosken alue) on noin 300 m etäisyydellä hankealueesta. Alueelle laaditun Natura tarvearvioinnin mukaan hankkeen toteutuessa Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille tai luontodirektiivin liitteen II lajille ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia, koska hankkeen toiminnot eivät sijoitu Natura-alueelle. Suojeluperusteena olevien luontotyyppien tyypillisten lintulajien reviirit ovat pieniä eikä niiden arvioida ulottuvan hankealueelle. Näin ollen luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen Joutensuon-Mustosensuon Natura-alueelle.

Osana hankkeen YVA-menettelyä on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi koskien Säynjäsuo-Matalasuo Natura-alue (FI1200712, SCI / SPA). Natura-arvioinnin ovat laatineet FM Aappo Luukkonen ja FM Ella Kilpeläinen. Vaikutusarvioinnissa on huomioitu kaikki toteutusvaihtoehdot. Arvioinnin tulokset

esitetään alla tiivistetysti. Natura-arviointi kokonaisuudessaan on erillisenä raporttina selostuksen liitteenä (*liite 6*).

5.11.1 Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:ien mukainen Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luvan myöntävän tai suunnitelman hyväksyvän viranomaisen on katsottava, että tämä ns. Natura-arviointi on tehty. Tämän jälkeen viranomaisen on pyydettävä asiasta lausunto alueelliselta ympäristökeskukselta sekä siltä, jonka hallinnassa luonnonsuojelualue on. Lausunto on annettava viivytyksettä ja viimeistään kuuden kuukauden kuluessa.

Luonnonsuojelulain 66 §:ssä on säädetty, ettei viranomaisen saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -alueverkostoon.

Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyypeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Natura 2000 -alueiden luontoarvoja joita on tarkasteltu ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppinä
- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajeja
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajeja

Luontotyyppi- ja lajikohtaisen arvioinnin lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueen koskemattomuuteen. Koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkostoon.

Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille ja/tai lintulajeille aiheutuvan haitan merkittävyyden arvioinnissa lähtökohtana on pidetty Neuvoston direktiivin (*Luontodirektiivi 1992*) määrittelemää luontotyypin ja lajin suotuisaa suojelutasoa.

5.11.2 Säynäjäsuon ja Matalasuon Natura-alueen suojeluperusteet

Säynäjäsuon-Matalasuon Natura 2000-alue sijaitse suunnitellun tuulivoimapuistoalueen koillispuolella. Alue on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin nojalla (SCI / SPA-alue) ja on kooltaan 1094 ha. Lähimmillään Natura-alue on noin 7 km etäisyydellä hankealueesta.

Natura-alueen suojeluperusteina ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (priorisoidut paksunnoksin):

- | | |
|---------------------------------------|------|
| • 3160 Humuspitoiset lammet ja järvet | 7 % |
| • 3260 Pikkujoet ja purot | <1 % |
| • 7110 Keidassuot | 5 % |

• 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot	10 %
• 7160 Lähteet ja lähdesuot	<1 %
• 7230 Letot	<1 %
• 7310 Aapasuot	61 %
• 9010 Boreaaliset luonnonmetsät	11 %
• 9060 Harjumetsät	<1 %
• 91DO Puustoiset suot	6 %

Natura-alueen suojeluperusteina on lueteltu seuraavat lintudirektiivin liitteen I lintulajit:

• Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>
• Haarahaukka	<i>Milvus migrans</i>
• Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>
• Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
• Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
• Kuikka	<i>Gavia arctica</i>
• Kurki	<i>Grus grus</i>
• Lapinpöllö	<i>Strix nebulosa</i>
• Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
• Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>
• Liro	<i>Tringa glareola</i>
• Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>
• Metso	<i>Tetrao urogallus</i>
• Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
• Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>
• Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>
• Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>
• Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>
• Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
• Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>
• Uivelo	<i>Mergus albellus</i>
• Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>
• Uhanalaisia lajeja, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä	

Säynäjäsuo-Matalasuo on monipuolinen suoalue, jossa on keidas- ja aapasoita, nevoja sekä ravinteisia lettoja. Säynäjäsuo on Itä-Kainuun yksi merkittävimmistä, ja ehkä laajin, yksittäisen suon muodostama kokonaisuus. Säynäjäsuoilta puuttuvat edustavat vanhat metsät. Useimmat kuviot on harsintahakattu. Niittytalouden aikaan myös osa soista oli raivattu puista. Linnuston kannalta alue on Itä-Kainuun tärkeimpiä lukuisine lintulajeineen, joukossa useita harvinaisia ja uhanalaisia vesi- ja petolintuja. Alue on myös paikallisesti suosittu retkeily- ja marjastuskohde.

5.11.3 Vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin

Natura-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Natura-alueelle ja sen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei kohdistu hankkeesta sellaisia suoria tai epäsuoria fyysisiä vaikutuksia, jotka muuttaisivat Natura-alueen biotooppirakennetta tai vesitasapainoa. Hankkeen seurauksena ei myöskään ole todennäköistä, että Natura-alueelle kohdistuva ihmisvaikutus esim. retkeilyn tms. toiminnan kautta lisääntyisi nykyisestä huomattavasti.

5.11.4 **Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja lintudirektiivissä mainitsemattomiin alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintuihin**

Natura-alueen suojeluperusteena olevien lintulajien elinympäristöjen laatuun ei kohdistu hankkeesta suoria vaikutuksia. Myöskään välillisiä vaikutuksia (esim. lisääntynyt häirintä) linnustoon ei aiheudu. Ainoat mahdolliset vaikutukset suojeluperusteena oleviin lintulajeihin voivat ilmetä Natura-alueen pesimälinnustoon kohdistuvien lisääntyvien törmäysvaikutusten kautta. Tämä edellyttäisi suojeluperusteena olevien lintujen säännöllistä muuttoa hankealueen kautta.

Törmäysriskiä kullekin tietolomakkeella mainitulle lajille arvioitiin YVA -selostuksessa tarkemmin kerrotulla menetelmällä niillä yksilömäärillä, jotka tietolomakkeella mainittiin. Natura-alueen lähimmät tuulivoimalat ovat noin seitsemän kilometrin etäisyydellä, joten laajan reviiirinkään omaavien lajien ei arvioida esiintyvän hankealueen vaikutuspiirissä. Yhdenkään lajin (sekä liitteen I, että säännöllisesti tavattavat muuttolintulajit) osalta ei arvioida hankkeen eri vaihtoehdoilla olevan populaatiotason vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan hankkeesta (tuulivoimapuisto, kaavoitus) ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia Säynäjäsuon-Matalasuon Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai lintulajeille.

5.12 **Maa- ja kallioperä sekä vesistöt**

5.12.1 **Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset. Sähkönsiirtoreittien osalta huomioitiin voimajohtojen rakentamisen vaikutukset maaperään sekä vesistöjen ylitykset. Vastaavasti huomioitiin myös uusien rakennettavien teiden vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset. Arvioinnin suorittivat FM Pekka Keränen ja MMM Lotta Lehtinen. Vaikutusarvio tehtiin pääosin olemassa olevan kartta- ja muun aineiston perusteella. Lisäksi hyödynnettiin maastokäynnein täydennettyä luontoselvityksen (*liite 5*) aineistoa.

Nykytilatiedon perusteella hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, suojeltuja geologisia kohteita eikä myöskään pohjavesialueita. Siten hankealueella ei ole kallioperän, maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita. Hankealueella on useita pienehköjä lampia sekä runsaasti noroja/puroja, jotka ovat pääosin ojitusten ja muun aikaisemman ihmistoiminnan muuttamia. Vain pieni osa pintavesimuodostumista sijoittuu varsinaiselle tuulivoimaloiden tai tieyhteyksien suunnittelualueelle, mutta sähkönsiirtolinjoissa tulee useita vesistön ylityksiä.

Lähinnä kallioperän rakoilutiedot ja sen kautta mahdollisesti tapahtuvat pohjavesivaikutukset (louhinta) aiheuttavat lievää epävarmuutta. Ottaen huomioon sen, että hankkeesta ei aiheudu haitallisia päästöjä maaperään eikä pohjaveteen ja sen ettei hankealueella ei ole kallioperän, maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita, eivät mahdolliset epävarmuudet vaikuta vaikutusarvion luotettavuuteen. Pintavesien osalta tarkkaa tietoa alueen pienvesien eliöstöstä ei ole, mutta luonnontilaisten alueiden

kartoituksen ja pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointia voidaan pitää luotettavana.

5.12.2 Hankealueen nykytila

Kallioperä ja maaperä

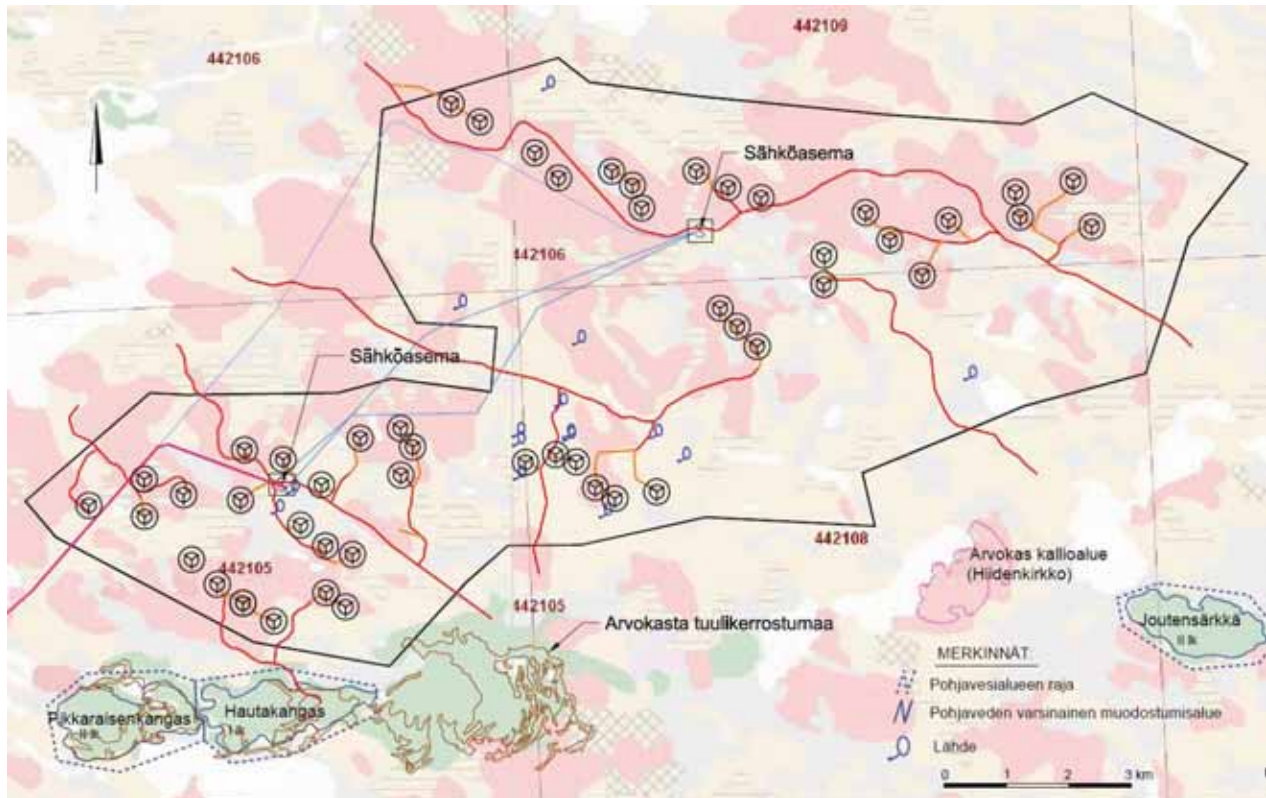
Kohdealue sijoittuu kallioperältään Suomen vanhimpaan yli 2500 miljoonaa vuotta sitten syntyneeseen arkeiseen kallioperän alueeseen. Arkeinen alue sijaitsee suurimmaksi osaksi Itä- ja Pohjois-Suomessa, mutta levittäytyy myös länsirannikolle Iin ja Kemin väliin. Alueen pääkivilajeina ovat granitoidiset gneissit ja migmatiitit sekä niiden sisään sulkeutuvat amfiboliitit (*Lehtinen ym. 1998*).

Kivivaaran alueelta on olemassa 1:100 000 mittakaavainen kallioperäkartta (*Geologian tutkimuskeskus 2012*, Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta, lehti 4421 Moisiovaara). Kallioperä on pääosin kvartsidioriittia/tonaliittia ja tonaliittia/granodioriittia. Alueella tavataan myös juonina diabaasia ja pegmatiittigraniittia sekä itäosalla amfiboliittia. Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu tonaliitin tai granodioriittisen kallioperän alueella. Alueen kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta).

Olemassa olevan tiedon perusteella hankealueella ei ole kalkkikiveä tai dolomiittia eivätkä kivilajit sisällä kalsium- ja magnesiumrikkaita silikaattimineraaleja (esim. karsikivet). Myöskään fosfaattimineraaleja (apatiitti) ei alueen kallioperässä esiinny tavanomaista enempää. Siten olemassa olevan tiedon perustella alueen kallioperä / maaperä ei ole ravinteisuudeltaan tavanomaisesta poikkeava. Kvartsidioriitin/tonaliitin päämineraalit ovat oligoklaasi (plagioklaasi), biotiitti, ± sarvivalke ja kloriitti. Granodioriitin/tonaliitin päämineraalit ovat oligoklaasi (plagioklaasi), kvartsi ja biotiitti (*Luukkonen 1988*). Kivivaaran alueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita. Lähin arvokas kallioalue (Hiidenkirkko) sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, noin kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen maaperä on pääosin moreenia. Alueella on laajoilla alueilla ohut maapeite ja kallio on useissa paikoin myös paljastuneena. Tyypillistä alueelle ovat mannerjäätikön virtaussuunnan mukaiset, moreenista muodostuneet selänteet eli drumliinit. Moreeni- ja kalliokohoumien väliset painanteet ovat monin paikoin soistuneet eli niiden alueilla pinnassa on turvekerros. Lajittuneen aineksen alueet sijoittuvat kohdealueen eteläpuolelle. Hankealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa *Kuva 5-42*.

Hankealueella ei ole suojeltuja geologisia kohteita. Hankealueen eteläpuolella (Pikkaraisenkangas, Mätäskangas-Hautakangas) on valtakunnallisesti arvokkaita tuuli-kerrostumia (*Mäkinen ym. 2011*). Kainuun maakuntakaavassa Pikkaraisenkangas ja Hautakangas on esitetty luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaina harjuina. Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon arvokkaan harjualueen geologiset ominaispiirteet ja maisemalliset arvot. Hankealueella ei ole arvokkaita moreenimuodostumia.



Kuva 5-42. Alueen maaperän yleispiirteet (GTK 2012). Punainen väri edustaa kalliota/kalliomaata (maakerros <1m), vaalean ruskea moreenia, harmaa turvetta ja vihreä hiekkaa ja soraa. Kuvassa on VE1 mukaiset voimalat (50 kpl).

Pohjavesi

Hankealueella ei ole pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat hankealueen eteläpuolella (Kuva 5-42). Lähimpänä hankealuetta (noin 350 m etelään) sijaitseva Hautakankaan pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi (I lk). Hautakankaan jatkona länteen päin oleva Pikkaraisen kangas on luokiteltu vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (II lk). Muut pohjavesialueet sijaitsevat selvästi kauempana hankealueesta; esimerkiksi lähimmät pohjoispuolella noin 2 km hankealueen reunasta ja kaakossa 3,3 km etäisyydellä hankealueen reunasta.

Hankealue on asumatonta. Lähimmillään voimalat sijoittuvat yli 1,5 km etäisyydelle rakennetuista kiinteistöistä. Hankkeen pohjavesivaikutusten vähäisyyden ja vaikutusten paikallisuuden takia ei ollut tarvetta selvittää tarkemmin kiinteistöjen/lomarakennusten kaivotilannetta.

Karttatarkastelun perusteella hankealueella on useita lähteitä (15 kpl) (Kuva 5-42). Lähimmillään suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat noin 150-460 m etäisyydelle lähteistä. Kuvassa 5-13 on esitetty Iso-Kukkurin alueen lähteet suhteessa tuulivoimaloihin. Kasvillisuusselvityksen yhteydessä käytiin osalla voimaloiden lähialueen lähteistä. Lähteet olivat pääosin luonnontilaisia. Osa lähteistä oli tihkupintoja tai niitä ei maastotarkasteluissa havaittu. Tarkemmin lähteistä on kerrottu kasvillisuusselvitysraportissa, joka on liitteenä 5.



Kuva 5-43. Karttaote hankealueelta, Iso-Kukkurin alue.

Pintavesi

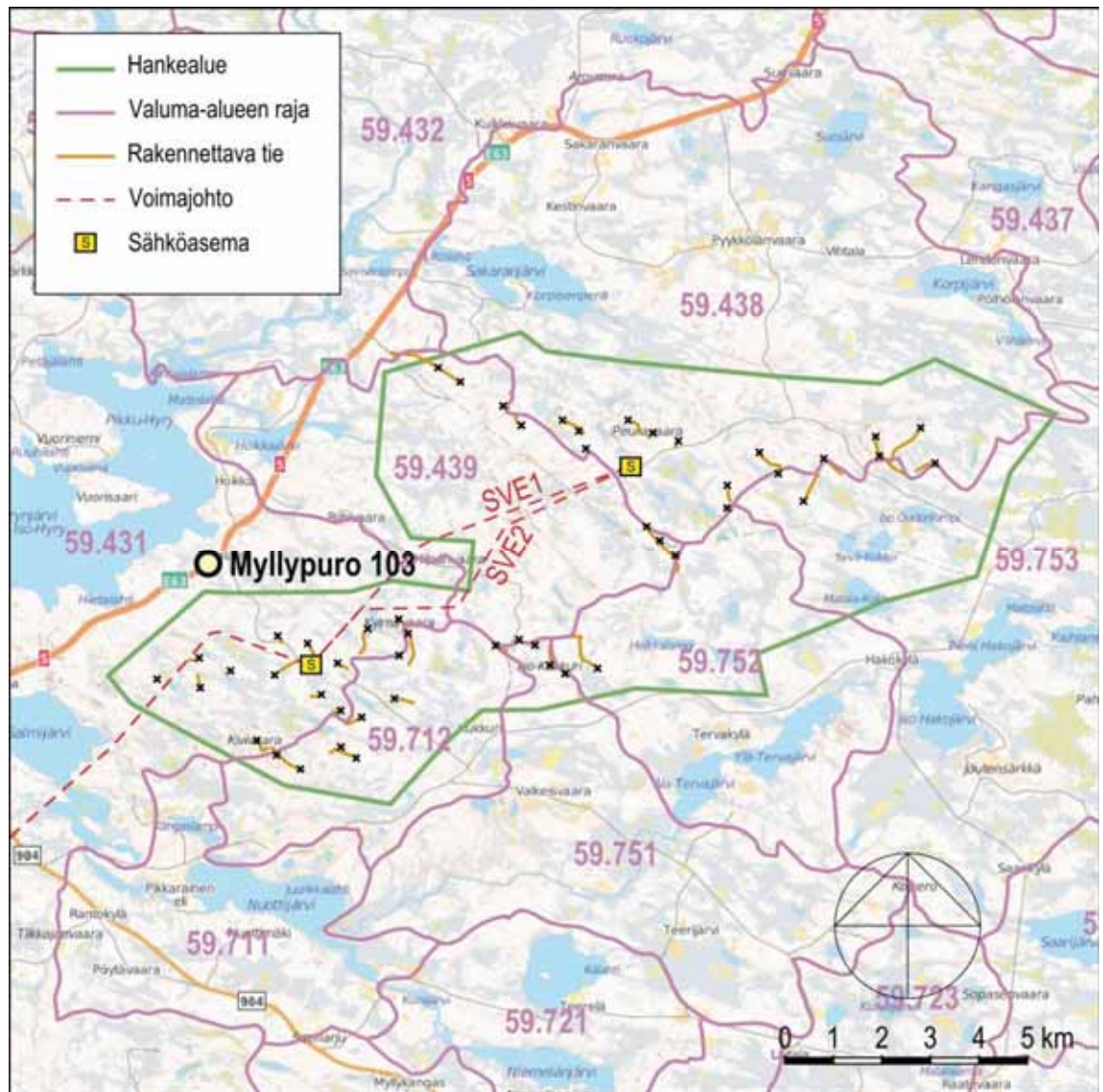
Kivivaara-Peuravaaran hankealue sijoittuu Oulujoen-Iijoen-Perämeren vesienhoito-alueelle ja sillä Oulujoen vesistöalueen (59) Hyrynsalmen reitille. Tarkemmat pienvaluma-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 5-44). Hankealueen pohjoisosasta vedet virtaavat Hyrynjärveen sen lähialueelta (59.431), Hoikkajokea (59.439) pitkin, sekä Sakarajärven (59.438) kautta. Alueen eteläosista vedet johtuvat Pajupuron (59.712) ja Tervajoen (59.759) kautta Nuottijärveen. Tuulivoimaloita on suunniteltu kaikille em. valuma-alueille, mutta suppeammassa hankevaihtoehdossa (VE2) voimaloita ei rakenneta Sakarajärven ja Tervajoen alueille

Hankealueen suurimmat pintavesimuodostumat ovat sen kaakkoisosassa sijaitsevat lampiryhmät. Pinta-alaltaan suurimmat lammet ovat Matala-Kokko (39 ha), Syvä-Kokko (35 ha), Iso Oudonlampi (16 ha), Vihtajärvi (15 ha), Hoikkalampi (14 ha), Kortejärvi (7 ha) ja Ruunanlampi (5 ha). Lisäksi alueella on noin 20 muuta pienempää lampea, mm. Hoikkalampi, Iso Peuralampi, Ukonlampi, Vapunlampi, Väärälampi, Peukalolampi ja Linjanmutkanlampi. Merkittävimmät pintavesien kokoojauomat ovat alueen pohjoisosassa Sakarajärven laskevat Loukkuspuro ja Korpijoki sekä siihen yhtyvät Kontiojoki ja Ukonpuro. Lännessä Hyrynjärveen laskevat Hoikkajoki Hoikkajärven kautta sekä pienemmät Myllypuro ja Hietapuro. Alueen eteläosissa vedet johtuvat Tervajoen suuntaan mm. Oudonpuron, Kokkopuron, Vihtapuron ja Valkeispuron kautta. Lounaisosassa vedet laskevat Nuottijärveen Pajupuron kautta ja Salmijärveen Myllypuron kautta. Lisäksi alueella on lukuisia pienempiä puroja.

Karttatarkastelun perusteella hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja ja luonnontilaisia alueita on vain vähän lähinnä vaara- ja kangasalueilla. Maastokäyntien perusteella luonnontilaisiksi hankealueella arvioitiin esimerkiksi muutamia lähteitä ja niistä lähteviä

noroja, Loukkuskankaan itäpuolinen Loukkuspuro ja Kivivaaran pienet suopainanteet. Luonnontilaisia kohteita suunnittelualueella on kuvattu tarkemmin liitteen 5 luontoselvityksessä.

Alueen pintavesimuodostumien ekologista tilaa ei ole ympäristöhallinnon toimesta luokiteltu. Ekologisessa luokittelussa on mukana pääsääntöisesti vain pinta-alaltaan yli 5 km² ha järvet ja valuma-alueeltaan yli 200 km² joet. Hankealuetta ympäröivistä suuremmista vesistöistä Hyrynjärvi, Salmijärvi ja Nuottijoki on luokiteltu tai arvioitu asiantuntija-arviona tilaltaan hyväksi.



Kuva 5-44. Pintavesien valuma-alueet hankealueella sekä Myllypuron havaintopaikka.

Hankealueelta on hyvin vähän vedenlaatutietoa, pääosin vain yksittäisiä havaintoja 1970-80 luvuilta. Poikkeuksena hankealueelta Hyrynjärveen laskeva Myllypuron havaintopaikka (Myllypuro 103, Kuva 5-44), josta Kainuun ELY-keskus on kerännyt vedenlaatutietoa 1960-luvulta vuoteen 2011 saakka liittyen maa-alueilta vesistöihin tulevien ainemäärien ja jokien vedenlaadun pitkäaikaismuutosten seurantaan. Myllypuron ja alueen lampien ja purojen aiempien vedenlaatuhavaintojen perusteella pintavedet ovat humuspitoisia ja ruskeita mutta melko kirkkaita sisältäen vain vähän

kiintoainetta. Ravinteisuudeltaan vedet ovat karuja tai korkeintaan lievästi rehevöityneitä. Myllypurossa veden pH on ajoittain etenkin keväisin happamahko ja puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti heikko. Myllypurossa esiintyy myös kohonneita metallien, mm. raudan ja alumiinin, pitoisuuksia.

5.12.3 Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ja vesistöihin

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kallioperää ja maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Tarkkaa tietoa voimala-alueiden maaperän laadusta ei vielä ole, vaan maaperäolosuhteet selvitetään kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan pääosa voimaloista sijoittuu kallioalueille tai alueille, jossa kallion päällä on vain ohut maakerros (< 1 m). Muilta osin voimalat sijoittuvat moreenialueille.

Perustusalueen halkaisija on noin 30–35 m eli pinta-ala on noin 700–1000 m². Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle betonilaatalle. Maavaraisessa perustuksessa betonilaatta (halkaisija 20–25 m) kaivetaan maahan 2–4 metrin syvyyteen ja peitetään maa-aineksella. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

Rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) eivät ole todennäköisiä, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja voimaloiden perustamisala on pieni. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 150-200 m etäisyydelle lähteistä (*Kuva 5-43*). Vaikutukset em. lähteisiin eivät ole todennäköisiä.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia pintavesiin, koska voimaloiden perustamisala on pieni ja ne rakennetaan maastonmuodoltaan korkeille paikoille, joiden välittömässä läheisyydessä ei ole pintavesimuodostumia (*Kuva 5-44*).

Uudet rakennettavat tiet eivät sijoitu lähteiden alueille eivätkä niiden läheisyyteen. Lisäksi on huomioitava että tienvarsiotat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät vähäisiksi. Pääosin hyödynnetään kuitenkin olemassa olevaa tieverkostoa.

Teiden rakentamisesta, etenkin vesistöjen ylityskohdissa voi aiheutua samennusta sekä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vesistöihin. Myös muusta maaperän muokkauksesta kuten tienvarsiotien kaivamisesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta vesistöön. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesistön kasvillisuuteen ja eliöstöön, kuten pohjaeläimiin ja kaloihin. vesieliöstöön virtaamallaan pienissä vesistöissä, jollaisia hankealueen vesistöt pääosin ovat. Pintavesivaikutukset arvioidaan kuitenkin lyhytaikaisiksi, paikallisiksi ja kokonaisuutena vähäisiksi. Teiden rakennuksen yhteydessä hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa ja uusia vesistöjen ylityksiä joudutaan tekemään vain muutamia. Näillä kohdin vesistöt ovat pääosin ojitettuja eivätkä luonnontilaisia. Luonnontilaiset tai muuten luonnonsuojelullisesti arvokkaat

kohteet huomioidaan erityisesti suunnittelussa ja rakennustöissä. Näitä alueita on tarkemmin kuvattu luontoselvityksessä (*liite 5*).

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Kuljetuksista on kerrottu luvussa 3.6.4. Rakentamisen aikaisilla toimilla (3.6.5) ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuoodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimalaitosten vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan sijoittaa kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä ei ole merkittäviä vaikutuksia maaperään, pohjaveteen eikä pintaveteen.

Sähkönsiirtolinjoilla joudutaan tekemään useita vesistöjen ylityksiä. Voimajohtoalueen raivauksella ja pylväiden perustamisella voi olla samankaltaisia hetkellisiä ja paikallisia samennusvaikutuksia alueen pienvesiin kuin tienrakennuksellakin. Pylväiden perustamisala on kuitenkin pieni ja vaikutukset vesistöihin lievempiä kuin tienylityksissä. Tässä hankkeessa vesistön ylityksiä joudutaan sähkönsiirtolinjan yhteydessä tekemään kuitenkin useita. Ylitettävät vesistöt ovat pääosin ojitettuja eivätkä luonnontilaisia.

Sähköasemalle (koko noin 40 m x 50 m) tulee rakennus, jonne sijoitetaan keskijännitekojeisto, viestilaitteita, varaosia sekä huoltotiloja. Sähköasemalle rakennetaan muuntajaa varten ns. muuntajabunkkeri öljynerotuksineen ja alue aidataan verkkoaidalla. Sähköasemat sijoittuvat karttatarkastelun mukaan moreenimaaperän alueelle. Hankealueen eteläosan sähköaseman läheisyydessä on kaksi lähettä (200–300 m etäisyydellä). Sähköaseman suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomioidaan niiden olemassaolo. Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntamoöljy).

Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto-/tarkistuskäyntejä on 2 kpl/voimala/vuosi. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Huoltotoimenpiteillä ei siten katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimaloista eikä niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperää eikä pohja- tai pintaveteen. Kallioalueilla louhinnassa käytetään normaaleja kaupallisia louhinnassa käytettäviä räjähdysaineita. Räjähdeistä voi jäädä kiviainekseen jääminä nitraattia, mutta sillä ei ole merkittäviä vaikutusta ympäristöön. Paikallisesti pinta- tai pohjaveden nitraattipitoisuus voi hieman kohota, mutta pitoisuudet laimenevat pian paikalliselle luontaiselle tasolle. Alueen kallioperä ei sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia eikä sulfidipitoisuuksia (ei esimerkiksi mustaliusketta), joten vaikutukset maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ovat siltä osin hyvin pieniä tai niitä ei ole. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Kohteen alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

5.12.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1,VE2 ja VE3 vertailu

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ei kohdistu vaikutuksia.

Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, suojeltuja geologisia kohteita eikä myöskään pohjavesialueita. Hankkeen luonteesta (tuulivoimapuisto) johtuen siitä ei ennakoarvion perusteella aiheudu päästöjä rakentamisvaiheessa eikä myöskään käyttövaiheessa, joten vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin ovat vähäisiä kaikissa toteutusvaihtoehdossa.

Suuremman voimalamäärän (+tiet, sähköasema, sisäinen siirtolinja) takia vaihtoehdoissa VE3 ja VE1 vaikutukset kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ovat luonnollisesti laajemmat kuin vaihtoehdossa VE2, mutta vaikutukset jäävät myös näissä vaihtoehdoissa vähäisiksi tai niitä ei ole.

Rakennuskohteiden välittömässä läheisyydessä ja erityisesti teiden ylityskohdissa sijaitsevat pintavedet voivat rakennusaikana sementua kiintoainekuorman lisäyksestä, mutta vaikutus on hetkellinen ja paikallinen. Tieylityksiä tulisi suppeimmassa hankevaihtoehdossa (VE2) mm. Ukonkankaalle, Ukonahon länsipuolelle ja Paskalehtoon suunniteltujen voimaloiden alueille. Myös Seitenoikean sähkönsiirtoreitillä joudutaan ylittämään vesistöjä, mm. Siikavaaralta Kivisuolle laskeva puro, Hietapuro ja Myllypuro. Ylitettävät vesistöt eivät pääsääntöisesti ole luonnontilaisia, eikä teiden, voimaloiden tai sähkönsiirtolinjan rakentaminen merkittävästi vaikuta niiden tilaan. Kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset sekä veden laadun että vesieliöstön kannalta arvioidaan vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE3 pintavesien vaikutusalue on laajempi kuin vaihtoehdossa VE2. Teiden rakentamiseen liittyviä vesistöjen ylityksiä tulisi lisäksi Iso Palovaaran, Iso Peuravaaran, Piirtolehdon ja Suksisuon ympäristöön. Toisaalta vaihtoehdossa VE3 Ukonkankaan tuulivoimalat ja tienrakennukseen liittyvät vesistöjen ylitykset jäävät pois. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 sähköasemien välisellä sähkönsiirtoreitillä on runsaasti ojitettuja suoalueita ja useita puroja kuten Raiskionpuro, Kankipuro, Räkäpuro, Pääpuron latvahaaroja sekä Vapunsuolta Pieni Loukkuslampeen laskeva puro. Sisäisen sähkölinjan reittivaihtoehdoissa ei ole vesistövaikutusten kannalta merkittävää eroa. Laajemmista hankevaihtoehdoista ylitettävät pienvedet eivät pääsääntöisesti ole luonnontilaisia, eikä teiden, voimaloiden tai sähkönsiirtolinjan rakentaminen vaikuta merkittävästi niiden tilaan. Kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset sekä veden laadun että vesieliöstön kannalta arvioidaan vähäisiksi myös näissä vaihtoehdoissa.

5.12.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Maaperän ja pohjaveden laatuun hankkeella ei oleteta olevan vaikutuksia, koska

tuulivoimaloista eikä niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperää eikä pohjaveteen. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valumaaltaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Voimaloiden, teiden, sähkönsiirtolinjojen ja sähköasemien suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomioidaan (muutamatt) lähialueen lähteet, ja muut luonnontilaiset tai muuten luonnonsuojellisesti arvokkaat pienvedet, joten mahdollisia vaikutuksia niihin ovat vähäisiä tai niitä ei ole. Teiden rakentamisen yhteydessä vesistöjen ylitykset toteutetaan siltarummuilla siten, että ne eivät estä kalaston, mahdollista liikkumista vesistöissä. Karttatarkastelun perusteella ylitettävät vesistöt ovat pääosin pieniä kaivettuja oja, joilla ei ole merkittävää kalataloudellista arvoa. Käytännössä ojat lienevät pääosin kalattomia.

5.13 Liikenne

5.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutuksia liikenteeseen arvioitiin tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat tuulivoimapuistoalueelle suuntautuvat tiet. Lisäksi esitetään tuulivoimapuiston alueen tieverkosto. Liikenneturvallisuutta tarkasteltiin tuulivoimapuiston lähitiestön osalta. Arvioinnin laati FM Kati Korhonen.

5.13.2 Hankkeen kuljetusreitit ja lähimmät häiriintyvät kohteet

Kivivaaran tuulivoimapuiston tiestö tukeutuu pääosin alueen eteläpuolella sijaitsevaan yleiseen tiehen M19237 (Hakokylän yhdystie), joka liittyy länteen mentäessä Hyrynsalmi-Kuhmo seututien 904 kautta valtatiehen Vt5 (E63). Länsireunaltaan tuulivoimapuistoalueen tieverkko liittyy valtatiehen Vt5. Länsikulman voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettavaksi Vt5:ltä erkanevan yksityistien kautta. Ukonahontien, Riiheläntien sekä niiden pohjoispuolella sijaitsevan yksityistien varressa olevien voimaloiden tieyhteydet toteutetaan joko Vt5:n tai Hakokyläntien kautta. Muiden voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettaviksi nykyisten metsäautoteiden kautta. Tuulivoimapuiston tieverkosto koostuu pääosin metsähallituksen omistamista teistä ja osittain osakkuusteistä. Osakkuusteitä ovat osa Riiheläntiestä ja osa tuulivoimapuiston pohjoisosan yksityistiestä. Lisäksi jokaiselle voimalalle rakennetaan oma tieyhteys. Tuulivoimapuiston alueen liikennereitit ja uudet tieyhteydet on esitetty kuvissa *Kuva 3-4, Kuva 3-5 ja Kuva 3-6*.

Wasa Logistic Ltd on tehnyt reittiselvityksen tuulivoimalan komponenttien kuljettamisesta. Suuret komponentit kuljetetaan Oulun ja/tai Raahen satamasta. Oritkarin satamasta komponentit voidaan kuljettaa tuotantoalueelle reittiä Oulu-Muhos-Utajärvi-Vaala-Paltamo-Hyrynsalmi (sininen reitti). Reitti kulkee suurimman osan matkasta valtateitä ja erityisjärjestelyitä tarvitaan taajama-alueilla sekä siltojen yhteydessä. Eri komponenttien kuljettamisessa on hieman eroja kaupunkialueilla niiden koosta ja painosta riippuen. Matkan pituus on 265 km. Selvityksen mukaan matkalla on 4-8 siltaa, jotka vaativat erityisjärjestelyjä tai valvontaa ohituksen yhteydessä.

Vaihtoehtoinen reitti Raahen satamasta (punainen reitti) kulkee vt 8 pitkin Liminkaan, josta jatketaan st 847 Kempeleen kautta Ouluun asti. Loppumatkan reitti kulkee samaa tietä edellisen vaihtoehdon kanssa. Matkan pituus on 300 km. Erityisjärjestelyjä vaativia siltoja reitillä on 7-13. Reitti Oulun satamasta on selvityksen perusteella lyhyempi ja sillä tarvitaan vähemmän erityisjärjestelyjä.



Kuva 5-45. Tuulivoimalan komponenttien kuljetusreitti Oritkarin satamasta hankealueelle.

Hankealueen ympäristössä on harvakseltaan haja-asutustyyppistä asutusta ja lomaa-asutusta. Lähimmät merkittävät asutuskeskittymät ovat Hyrynsalmi ja Suomussalmi. Kuljetusreittien varrelle sijoittuu loma- ja vakinaista asutusta. Hakokyläntien läheisyyteen sijoittuu noin 45 asuin- tai lomakiinteistöä. Riiheläntien läheisyydessä sijaitsee neljä ja Ukonahontien kaksi asuin- tai lomakiinteistöä. Vt5:n läheisyydessä sijaitsee useita asuin- ja lomarakennuksia ja asutuskeskittymiä. Hankealueen lähiasutus on esitetty kuvassa *Kuva 5-3*.

5.13.3 Hankkeen liikennevaikutukset

5.13.3.1 Liikennemäärät

Tuulivoimapuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakennusaika on noin 1–2 vuotta. Aluksi jokaiselle voimalalle rakennetaan asennuskenttä ja tarvittaessa parannetaan olemassa olevia teitä tai rakennetaan uusi tieyhteys. Liikenne koostuu lähinnä maanajosta, maanrakennuskoneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä.

Rakentamista varten voimaloille kuljetetaan rakennusmateriaalit kuten voimaloiden osat, maa-ainekset kuten murskeet ja betoni voimaloiden perustusten valua varten. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy tuulivoimaloiden perustusten betonivalusta. Yleisimmin betonikuljetusten koko on noin 6 m³, mutta sekoitussäiliöitä on aina 10 m³ saakka. Jos arvioidaan, että betonikuljetukset tulevat 6 m³ erissä ja yhden voimalan perustuksiin tarvittava betonimäärä on 300–600 m³, betonikuljetuksia tulee noin 50–100 kuljetusta/voimala. Vaihtoehdossa 1 betoni-

kuljetuksia tulee siis yhteensä noin 2500–5000 kpl, vaihtoehdossa 2 noin 1350–2700 kpl ja vaihtoehdossa 3 noin 1950–3900 kpl

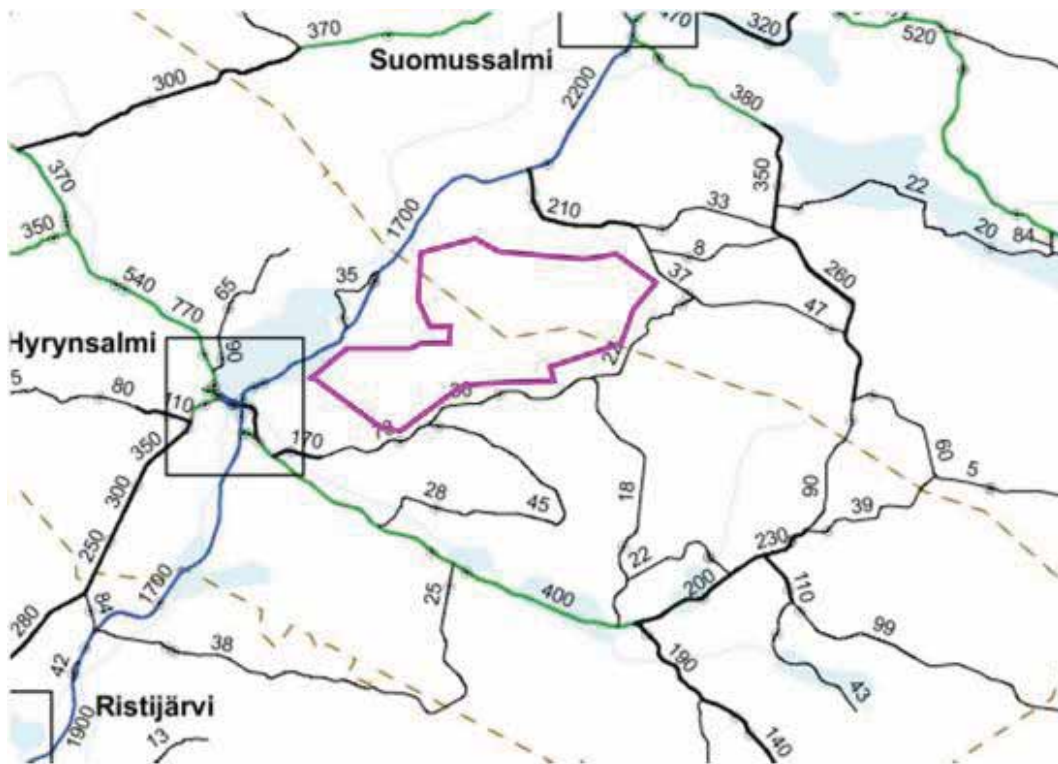
Voimaloiden suuret osat kuljetetaan rakennuspaikalle esimerkiksi täysperävaunurekoilla. Suurten osien kuljettaminen vaatii erikoiskuljetuksia, jotka hidastavat liikennettä hetkellisesti. Erikoiskuljetusten määrä vaihtoehdossa 1 on noin 350–450 kpl, vaihtoehdossa 2 noin 189–243 kpl, ja vaihtoehdossa 3 noin 273–351 kpl. Muilta osin rakentamisen aikainen liikenne koostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien kuten terästen sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä.

Rakentamisen aikaiset liikennemäärät voivat muuttua mm. voimaloiden perustustavan ja voimaloiden rakenteen varmistumisen jälkeen. Esimerkiksi, mikäli tuulivoimalat toteutetaan ristikkorakenteisina, kuljetusten määrä vähenee voimaloiden runkojen ja betonin kuljetusten osalta.

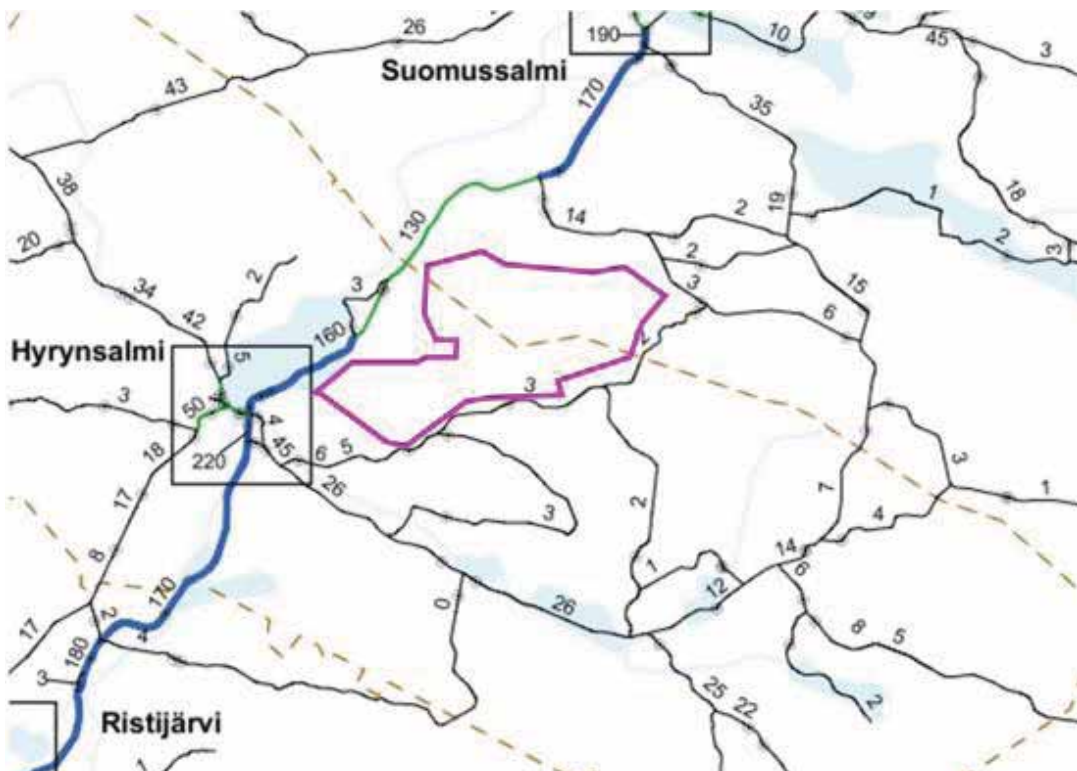
Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huolto liikennettä. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto- ja tarkistuskäyntejä on 2 kpl vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurouksista.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta. Mikäli perustukset puretaan, synnyttävät niiden poiskuljetukset myös raskasta liikennettä.

Nykyiset liikennemäärät hankealueen läheisyydessä ovat Hakokylän yhdystiellä noin 22–170 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä on 2–6 ajoneuvoa. Liikennemäärät lisääntyvät Hyrynsalmen suuntaan mentäessä. Hyrynsalmi-Kuhmo seututiellä ajoneuvoliikenteen määrät ovat hankealueen läheisyydessä 400 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa 26–45 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suurimmat liikennemäärät ovat Vt5:llä (E63), jossa hankealueen kohdalla liikennemäärät ovat 1700 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus 130–160 ajoneuvoa. (*Kuva 5-46 ja Kuva 5-47, Liikennevirasto 2012b*).



Kuva 5-46. Valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne (ajoneuvoa/vrk) liikenteen määrä hankealueen lähiympäristössä vuonna 2011 (Alueen likimääräinen sijainti merkitty vaaleanpunaisella). (Liikennevirasto 2012b)



Kuva 5-47. Valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen (ajoneuvoa/vrk) määrä hankealueen lähiympäristössä vuonna 2011 (Alueen likimääräinen sijainti merkitty vaaleanpunaisella). (Liikennevirasto 2012b)

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy huomattavasti lähialueiden pienillä tealueilla. Valtatie 5:llä liikennemäärien lisäys ei ole yhtä merkittävä, koska nykyinen liikenne tiellä on runsaampaa. Vilkkaimmillaan liikenne on voimaloiden perustusten betonivalujen aikaan, jolloin liikenne on arviolta noin 6-8 ajoneuvoa tunnissa kun myös paluuliikenne on huomioitu. Liikennettä on tässä vaiheessa lähes ympäri vuorokauden. Lisäksi työmaahenkilöliikenne aiheuttaa jonkin verran lisää liikennettä.

5.13.3.2 Liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana lisääntyvä liikenne aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä etenkin kapealla Hakokylän yhdystiellä sekä risteysalueilla. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa 1 ja 3. Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuiston tieverkosto liittyy Vt5:een neljän ja Hakokyläntiehen viiden liittymän kautta. Vaihtoehdossa 3 on yksi liittymä vähemmän Hakokyläntieltä. Vaihtoehdossa 2 Vt5 ja Hakokyläntieltä tuulivoimapuiston alueelle kuljetaan yhteensä kuuden liittymän kautta.

Voimaloiden suurten osien kuljetukset aiheuttavat ajoittaista liikenteen hidastumista erityisesti vilkkaammin liikennöidyllä valtatiellä. Rakennusaikana lisääntyvä liikenne aiheuttaa myös meluhaittaa kuljetusreittien varrella sijaitseville kiinteistöille. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu kohdassa 5.14.

Liikenne- ja viestintäministeriön (2012) mukaan ”Käytettävissä olevan tiedon perusteella näyttää siltä, että tuulivoimaloihin liitetyistä onnettomuuksista ei aiheudu merkittävää vahinkoa ulkopuolisille. Pääosa henkilövahingoista ja kuolemaan johtaneista onnettomuuksista liittyivät käyttöön saadun aineiston perusteella tuulivoimalan toteutusvaiheeseen. Kirjatut liikenneonnettomuudet liittyivät puolestaan tuulivoimalan rakennusosien kuljetuksiin sen rakentamisen aikana. Käyttövaiheen aikana ilmenneitä henkilöonnettomuuksia sivullisille tai liikenteelle ei tämän selvitystyön aikana ole löydetty tai käyttöön olisi saatu aineistoa, mistä maailman tai Euroopan laajuisesti saataisiin tietoa.”

Tuulivoimapuiston toiminnanaikana liikenneturvallisuusriskejä voi aiheutua mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa voimalan kaatumisesta. Liikenneviraston ohjeen (*Liikennevirasto 2012a*) mukaan tuulivoimalan suojaetäisyyden suositus on pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, vähintään 300 metriä tien keskiviivasta. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. (*Liikennevirasto 2012a*). Tuulivoimalat sijaitsevat Hakokyläntiestä ja VT5:stä vähintään 1 km etäisyydellä, eikä tealueilta ole maisemaselvityksen mukaan jatkuvaa näkymää tuulivoimaloille. Näkymiä tuulivoimaloille avautuu paikoitellen suorilta tieosuuksilta. Voimalan kaatumisen mahdollisuus arvioidaan erittäin vähäiseksi riskiksi tieliikenteelle.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetuksia ja mahdollisesti myös muuta raskasta liikennettä, mikäli myös perustukset puretaan. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessakin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ja painottuvat silloin tiettyihin rakentamisvaiheisiin, jotka ovat suhteellisen lyhytkestoisia, noin muutama kuukausi, joten liikenteen vaikutukset turvallisuuteen arvioidaan vaikutuksiltaan lievästi haitallisiksi.

5.13.3.3 Tiestön kunto ja parannustoimenpiteet sekä rakennettavat tieyhteydet

Suurempien yleisten teiden oletetaan soveltuvan pienehköin järjestelyin tuulivoimaloiden kuljetuksille. Tällaisia järjestelyjä voivat olla esim. liittymien avartaminen, valaistuspylväiden ja liikennemerkkien väliaikainen siirto sekä mahdolliset ilmajohtojen korottamiset.

Kuljetuksissa pyritään hyödyntämään olemassa olevia tieyhteyksiä, joiden kunto tarkastetaan ja niitä parannetaan tarvittavilta osin. Kuljetuksia varten teiden hyödyllinen leveys tulee olla vähintään 5 m, jolloin tarvittavien teiden leveys reuna-alueineen on noin 8 metriä. Lisäksi teitä parannetaan liian jyrkkien mäkien ja pienisäteisten kaarteiden kohdalla ja tierakennetta vahvistetaan tarvittaessa. Tieosuuksilla purojen ja jokien ylityskohdat tarkastetaan ja niitä vahvistetaan tarvittaessa. Uusien teiden tarve on vaihtoehdossa 1 noin 18 kilometriä, vaihtoehdossa 2 noin 9 kilometriä ja vaihtoehdossa 3 noin 16 kilometriä. Tarkemmat teiden parannustoimet selviävät jatkosuunnittelun yhteydessä. Nykyiset ja uudet tieyhteydet on esitetty kuvissa *Kuva 3-4* ja *Kuva 3-5*. Teiden korjaus parantaa liikenneturvallisuutta ja helpottaa liikkumista alueella.

5.13.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Nollavaihtoehdossa liikennevaikutuksia ei muodostu. Vaihtoehdossa 1 rakentamisen vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriöitä liikenteeseen mm. aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä etenkin risteysalueilla. Vaikutus on lyhytkestoinen ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen jäävät lievästi haitallisiksi. Suurten osien kuljetuksia on yhteensä noin 350–450 kpl ja betonikuljetuksia noin 2500–5000 kpl. Tuulivoimapuiston toiminnanaikaiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä. Vaihtoehdossa 2 suurten osien kuljetuksia on yhteensä noin 189–243 kpl ja betonikuljetuksia noin 1350–2700 kpl. Vaihtoehdossa 3 määrät ovat noin 273–351 kpl ja noin 1950–3900 kpl. Vaikutukset ovat merkitykseltään samansuuruiset vaihtoehdoissa 1 ja 3. Vaihtoehdossa 2 vaikutukset ovat hieman lievemmat.

5.13.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskasliikenne päivä- ja ilta-aikoihin voidaan vähentää meluhaittaa lähitiestön kiinteistöille.

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää mm. ajoittamalla raskaanliikenteen kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle, seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot hiekkapintaisille teille mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön vähennetään myös parantamalla tiestön kantavuutta.

Nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana, voidaan vaikuttaa liikenneturvallisuuteen ja meluhaittaan. Tiealueiden risteysten reunakasvillisuuden raivaus parantaa myös näkyvyyttä tiellä ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimapuiston lähietäalueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta.

5.14 Melu

Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen meluvaikutusten arvioinnista. Yksityiskohtaisempi raportti melumallinnuksista on YVA-selostuksen liitteenä 7. Melumallinnuksen on tehnyt FM Carlo di Napoli.

5.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun leviämistä maastoon on havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteisia melulaskentaohjelmistoa CadnaA 4.3, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottavassa tarkastelupisteessä. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Mallinnukset on tehty konservatiivisesti siten, että laskennassa on käytetty voimalavalmistajan maksimi äänipäästötasoa ("äänitehotaso" LW). Lisäksi laskennassa on tarkasteltu kesäajan tilannetta, jolloin alueella vallitsee yleisesti alhaisempi keskituulennopeus vuotuiseseen tilanteeseen verrattuna. Viimeksi mainittu kuvaa keskeisintä tilannetta alueen loma-asutuksen suhteen.

Laskennan tuloksena saadut melun leviämisyöhykkeet kuvastavat sitä potentiaalista melun leviämisen tilannetta, kun äänitehotaso voimaloissa on maksimin mukainen ja melun leviäminen tapahtuu joka suuntaan. Mallinnuskartta on kuitenkin vain teoreettinen yksinkertaistus huomattavasti monimutkaisemmasta reaalitylanteesta. Mallinnuskartta ei mm. huomioi tilastollista tuulen ja samalla äänitehotason vaihtelua. Säteekijöiden epävarmuuden vaikutus on suuri pitkällä etäisyyksillä. Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta mallinnus kuvaa suurinta lähtöäänitasoa. Tässä mallinnuksessa on käytetty tuulivoimalana 3 MW:n voimalaa (Vestas V112). Tuulivoimaloiden tekniikka kehittyy koko ajan ja on mahdollista, että alueelle todellisuudessa rakennettavat tuulivoimalat ovat tekniikaltaan kehittyneempiä ja myös käyntiääneltään hiljaisempia kuin mallinnettu voimala.

Melulaskentaohjelmistot toimivat lähtökohtaisesti melko heikosti maastonmuodoiltaan vaihtelevalla alueella, kuten tässä tapauksessa kumpareisella tuulivoimapuiston alueella. Tuuli on etenkin tällaisessa maastossa ilmiönä luonteeltaan kaoottista ja siksi myös melun leviäminen on vaikeasti mallinnettavaa käytettävissä olevilla laskentaohjelmistoilla.

Edellä mainitut syyt sekä mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot aiheuttavat merkittävää epävarmuutta laskennan tuloksiin. Tässä melumallinnuksessa on lähtöparametrina oletettu maanpinnan olevan kauttaaltaan akustisesti kova (kuin kallio, asfaltti tai vesi). Mallinnus on laskettu napakorkeudella vallitsevalle yli 10 m/s tuulen nopeudelle. Lisäksi on mallinnettu kesäaikana yleisemmin esiintyvää tilannetta tuulennopeudella 7

m/s. Kesäkuukausien keskimääräisillä tuulienopeuksilla tuulivoimalasta lähtevä melutaso on todellisuudessa arviolta 6 dB alhaisempi kuin mallinnuksessa käytetty lähtöäänitaso. Laskennassa on otettu huomioon kesäajan mallinnuksessa lisäksi epävarmuuskorjauksena + 2 dB:n lisäys johtuen tuuliatlaksen tiedoista, jossa päivä- ja yöaikaa ei erotella. Laskennassa arvioidaan pahimman tilanteen syntymistä.

Mallinnuksen lähtöparametrit ja tarkempi kuvaus on esitetty liitteessä 7. Kappaleessa 5.14.4 on esitetty alueen tuulisuusjakaumia Suomen tuuliatlaksen mukaan.

Ympäristöministeriö valmistelee parhaillaan kansallisia ohjeita tuulivoimamelun mallintamiseksi.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen koostuu tieväylän, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön rakentamisen ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Tässä selvityksessä ei ole mallinnuksin tarkasteltu rakennusajan melua sen vaihtelevuuden vuoksi. Rakennusaikainen melu koostuu metsätöiden, tietöiden ja maankaivuun melusta rakennushankkeen alkuaikana. Melu on luonteeltaan vaihtelevaa ja voi sisältää satunnaisia iskumaisia ääniä. Hetkellisesti rakennusaikainen melu voidaan kuulla asuin- ja lomakohteissa riippuen työvaiheista, mutta rajoittuen todennäköisesti päiväajan työskentelyyn.

5.14.2 Ääniaallon mittausyksiköt, ympäristömelu ja ohjearvot

Äänen voimakkuutta eli äänenpainetasoa mitataan logaritmisella desibeliasteikolla (dB). Esimerkiksi rock-konsertin äänen voimakkuus on luokkaa 100-114 dB, toimistomelun 50-60 dB, normaalin keskustelun voimakkuus on 50-55 dB, hiljaisen luontoalueen 30-35 dB ja erittäin hiljaisen huoneen 10-20 dB. Kuulokynnys on 0 dB. A-painotetulla desibeliasteikolla (dB(A)) kuvataan ihmiskorvan aistimaa taajuusaluetta. Korva kuulee äänen voimakkuuden kaksinkertaistuvan, kun voimakkuus kasvaa 10 dB. Ääni kulkee ilmassa aaltoliikkeenä, jonka leviämisenopeus riippuu lämpötilasta. Melu on käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia. Melu on pitkälti subjektiivinen käsite, jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys.

Tuulivoimalaitoksen melun häiritsevyys on todettu olevan suurempi kuin esim. vastaavan äänitason tieliikennemelulähde. Häiritsevyys alkaa lisääntyä jo tasolta 35 dB(A) ja kasvaa jyrkästi yli 40 dB(A):n keskiäänitasolla. (*Siponen 2011, Saarinen 2011*). Lisääntynyt melu voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa, lisätä kiusaantuneisuutta ja sisätiloissa jäljelle jäävä pientaajuinen melu voi aiheuttaa myös unihäiriöitä. Melun kokeminen ja häiritsevyys riippuu kuitenkin hyvin voimakkaasti yksilöllisistä tekijöistä. Häiritsevyyteen vaikuttaa myös merkittävästi se, esiintyykö mainittuja 35 tai 40 dB(A):n ylittäviä melutasoja jatkuvasti, ajoittain vai harvoin.

Ympäristöministeriö on esittänyt Tuulivoiman suunnittelua koskevassa ohjeessa (OH 4/2012) tuulivoimapuistoja koskeviksi suositushjearvoiksi asuin- ja lomakohteille päiväaikaan 45 dB(A) ja yöaikaan 40 dB(A). Näistä jälkimmäinen on määräävä vertailuarvo tyypillisesti yöajan korkeamman tuulisuuden vuoksi. Vastaavasti taajaman ulkopuolisille loma-asutuskohteille suositushjearvona käytetään päiväaikaan 40 dB(A) ja yöaikaan 35 dB(A). Lisäksi ohjeessa annetaan ohjearvot pientaajuiselle melulle sisätiloissa.

5.14.3 Tuulivoimalaitosten melu

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen käyntiääni koostuu pyörivien lapojen aiheuttamasta aerodynaamisesta melusta sekä moottorin tuottamasta yksittäisten osien melusta. Hallitsevinta on lapojen liikkeen tuottama melu. Yleisesti tuulivoimalan melun taajuus painottuu pientaajuiseen ja keskitaajuiseen melun alueelle (50–600 Hz). Lapojen aiheuttama melu kuullaan usein kohinamaisena äänenä, jossa on jaksollinen rytmi. Joissakin tapauksissa voi aiheutua myös viheltävää ääntä esimerkiksi siivessä olevan vaurion seurauksena.

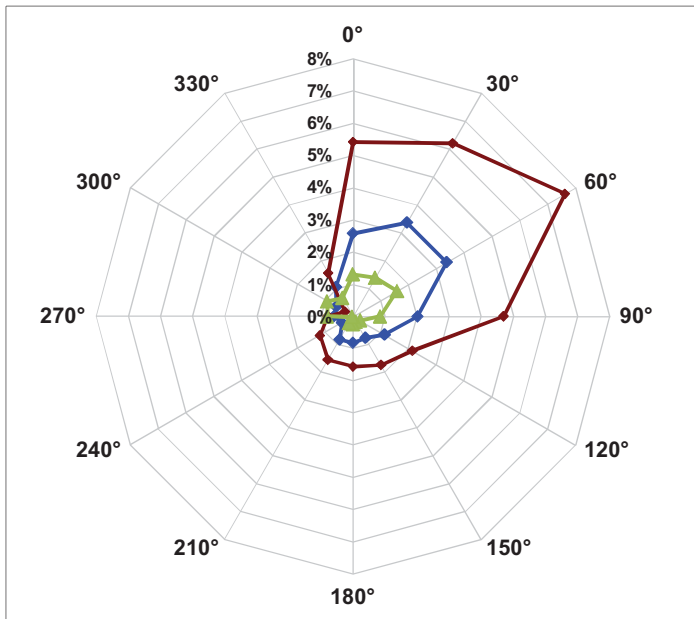
Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on myötä- ja vastatuulen puolelta katsoen suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (*Oerlemans & Schepers 2009*). Lisäksi voimalan lähtöäänitaso on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulennopeuksilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin nimellisteholla käydessään.

Taustamelu ja tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta äänten peittovaikutus vaihtelee ajallisesti. Yleisesti luonnollisten taustäänien taajuusjakauma on painottunut ylempiin taajuuksiin ja tuulivoimalan melu alempiin. Tuulivoimamelu saattaa ajoittain kuulua myös taustakohinan läpi.

Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jossa kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon.

5.14.4 Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi

Alueen tuulisuutta on tarkasteltu tässä lyhyesti käyttäen apuna Suomen tuuliatlaksen (2012) laskennallisia tuulisuustietoja yli 10 m/s:n tuulille. Kuvassa *Kuva 5-48* on laskettu tuulisuusarvoja myötätuulen puolelle vuotuisesti (vaaleansininen käyrä), tammikuussa (ruskea käyrä) ja heinäkuussa (vihreä käyrä). Tulosten perusteella vallitseva tuulensuunta yli 10 m/s tuulisuuksilla on selkeästi lounaasta ja etelälounaasta. Siten hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttama melu suuntautuu pääsääntöisesti pohjoisen-koillisen-idän suuntaan. Vastaavasti vastatuulen puolella etelässä-lännessä melukuormitus pienentyy erityisesti etäisyyden kasvaessa, sillä vastatuulen puolelle syntyy usein nk. äänen varjoalue, jossa äänitaso on myötätuulen puolta alhaisempi. Kaikkiaan jäädään kuukausitasolla kuitenkin alle 8 %:n esiintyvyyksiin kunkin 30 asteen tuulensuunnan osalta.



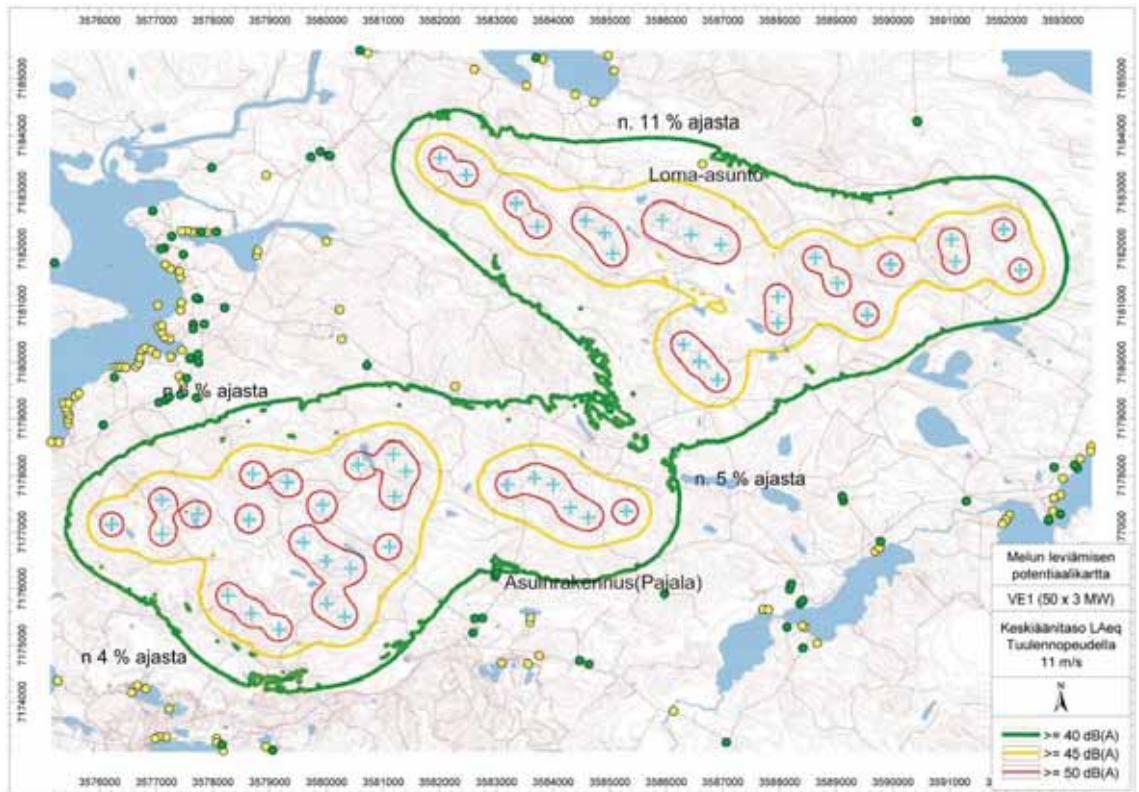
Kuva 5-48. Weibull-jakauman kautta lasketut myötätuulen tilanteet (% ajasta kuukausitasolla). Vuosi = sininen, tammikuu = ruskea, heinäkuu = vihreä käyrä.

5.14.5 Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset

Laskentatulokset on esitetty käyriä karttamuodossa. Laskenta ei huomioi taustamelun määrää. Pientaajuisen melun osalta on tarkasteltu yksittäisen laskentapisteen tuloksia lähimmäksi katsotusta kiinteässä asuin-kohteesta (Pajala). Laskennan lähtötiedot on koottu tuulivoimapuiston teknisestä datasta, digitaaliaineistosta, sekä kirjallisuudesta. Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli on 2,5 m. Kartassa on kuvattu tuulivoimaloiden lisäksi maaston muodot sekä rakennusten ja teiden paikkatiedot. Melukartoilla on esitetty %-osuudet, millä todennäköisyydellä uloin melukäyrä esiintyy kyseisessä kohdassa tuulisuusolosuhteet huomioon ottaen. Luvussa on huomioitu melulähteen suuntaavuus.

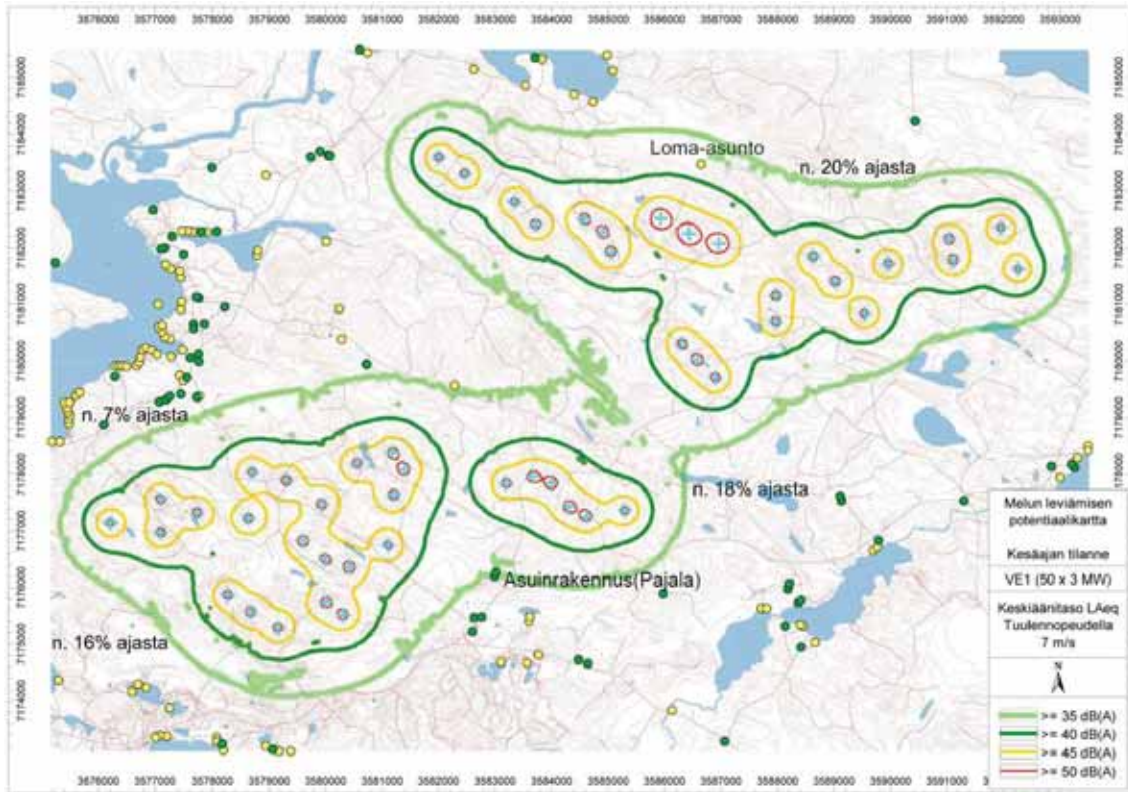
5.14.5.1 Melumallinnustulokset, VE1

Melun potentiaalinen leviämiskartta hankevaihtoehdolle VE1 on esitetty kuvassa *Kuva 5-49* ja kesäajalta kuvassa *Kuva 5-50*. Melumallinnuskuvat on esitetty myös liitteessä 7.



Kuva 5-49. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE1-hankevaihtoehdolle. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

Laskennan perusteella alueen eteläosassa lähimpään tarkastelupisteeseen (Pajala, asuinrakennus) kohdistuva melukuormitus jää ohjearvoa 40 dB(A) pienemmäksi. Koska vallitseva tuulensuunta alueella on etelä-lounaasta, etenkin alueen etelä- ja länsipuolella, Pajalan suuntaan kohdistuu meluvaikutus on suurimmillaan n. 5 % ajasta. Kartalla oleva 40 dB(A):n meluraja voi esiintyä olosuhteista riippuen tietyn osan mainitusta noin 5 % ajasta ja enimmäkseen 40 dB(A):n alue rajautuu vielä lähemmäs tuulivoimaloita.



Kuva 5-50. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE1-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa, jolloin keskituulennopeus on vuotuista keskiarvoa alhaisempi. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

Alueen pohjoispuolella on useita lomarakennuksia, joista lähimmässä kohteessa (eräkämpä) ollaan ajoittain laskennan mukaan yli Ympäristöministeriön antaman yöohjearvon (37 dB(A)). On kuitenkin huomioitava, että laskennassa on käytetty + 3 dB:n lisäystä lähimpien tuulivoimaloiden lähtöäänitasoissa, johtuen maaston muodosta tässä kohdassa ja melumallinnuksen teoriasta, joka on tarkemmin selvitetty liitteessä 7. Yöajan 35 dB(A):n ylitys olisi kuitenkin mahdollinen (noin +1 dB) myös ilman laskennallista lisätoleranssia.

Eräkämpän suuntaan kohdistuu meluvaikutus on suurimmillaan n. 20% ajasta. Kartalla oleva 35 dB(A):n meluraja voi esiintyä olosuhteista riippuen tietyn osan mainitusta noin 20 % ajasta. Suurimman osan ajasta (noin 80%) 35 dB(A):n alue rajautuu vielä lähemmäksi tuulivoimaloita, jolloin ohjearvo ei välttämättä ylity. Kyseinen lomarakennus on tietojen mukaan eräkämpä, joten siellä ei oleskella vakituisesti.

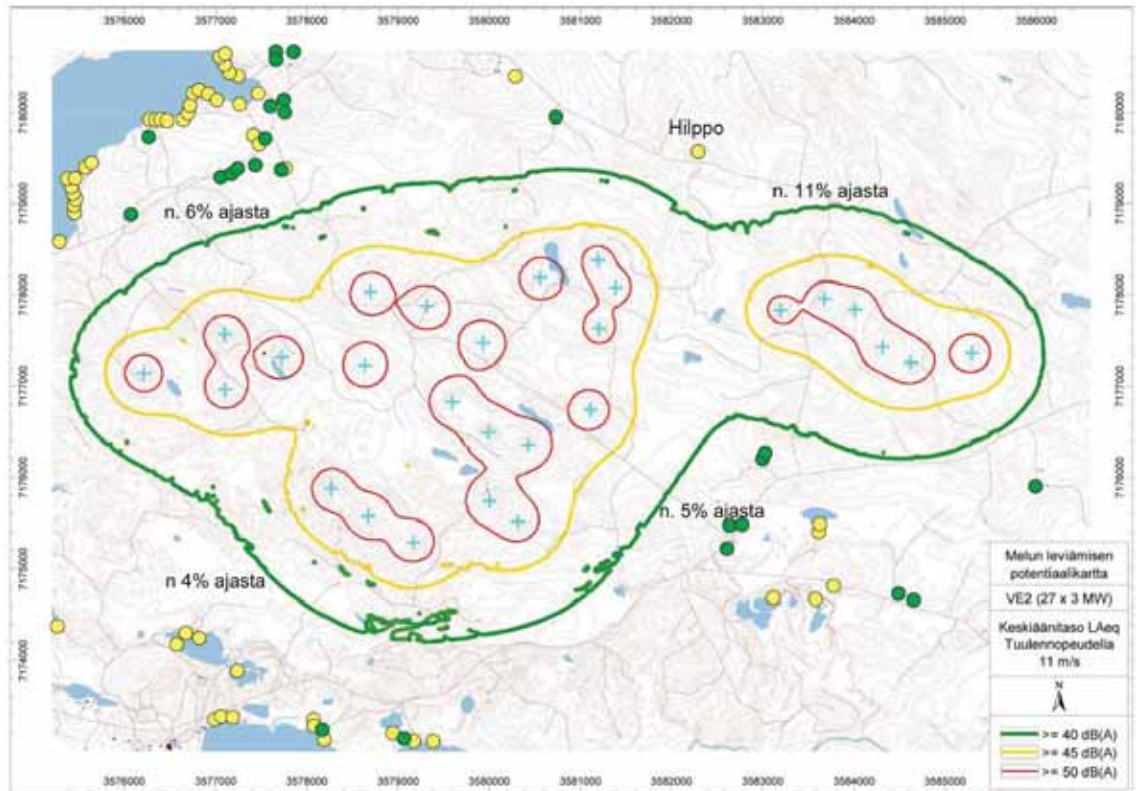
5.14.5.2 Melumallinnustulokset, VE2

Melun potentiaalinen leviämiskartta hankevaihtoehdolle VE2 on esitetty kuvassa *Kuva 5-51* ja kesäajalta kuvassa *Kuva 5-52*.

Tässä hankevaihtoehdossa hankealueen pohjoisosan tuulivoimalat jäävät pois. Laskennan perusteella alueelta eteläosaan kohdistuva melukuormitus säilyisi jotakuinkin ennallaan. Melun ohjearvot eivät laskennan mukaan lähimmissä asuin-kohteissa ylity. Koska vallitseva tuulensuunta alueella on etelä-lounaasta, etenkin alueen etelä- ja länsipuolella kartalla oleva 40 dB(A):n meluraja voi esiintyä vain noin 5

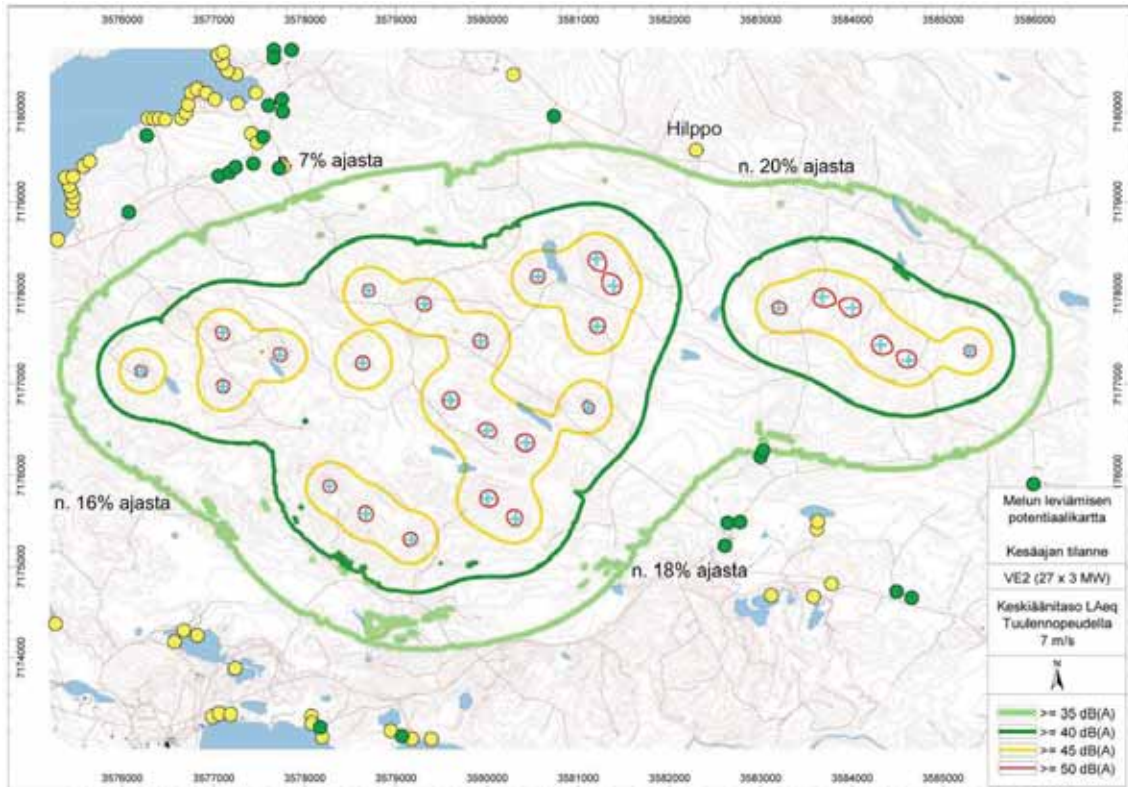
% ajasta ja enimmäkseen 40 dB(A):n alue rajautuu vielä lähemmäs tuulivoimaloita. Esiintyvyys myötätuulen puolella olisi noin 10 % ajasta.

Mallinnuksen mukaan melutaso jää myös lähimmässä loma-asuinkohteessa (Hilppo) ohjearvon alapuolelle (noin 34 dB(A)).



Kuva 5-51. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE2-hankevaihtoehdolle. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

Mallinnuksen mukaan melutaso jää myös lähimmässä loma-asuinkohteessa (Hilppo) ohjearvon alapuolelle (noin 34 dB(A)).

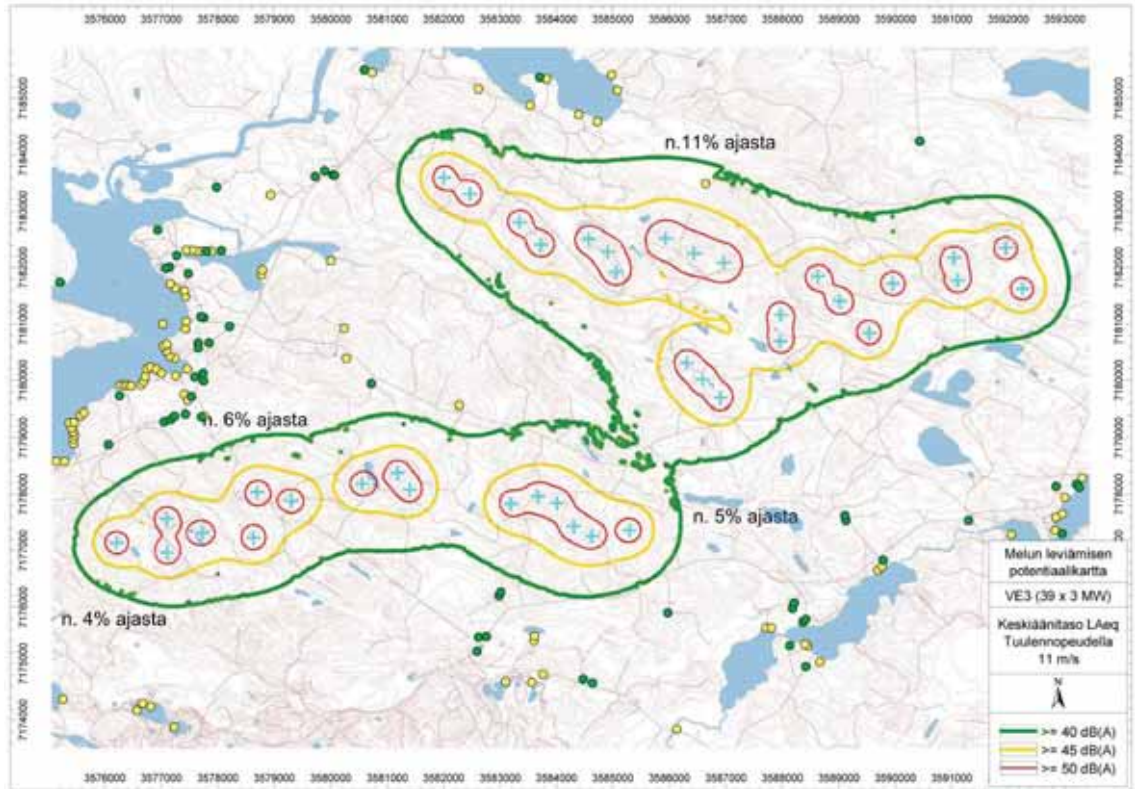


Kuva 5-52. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE2-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

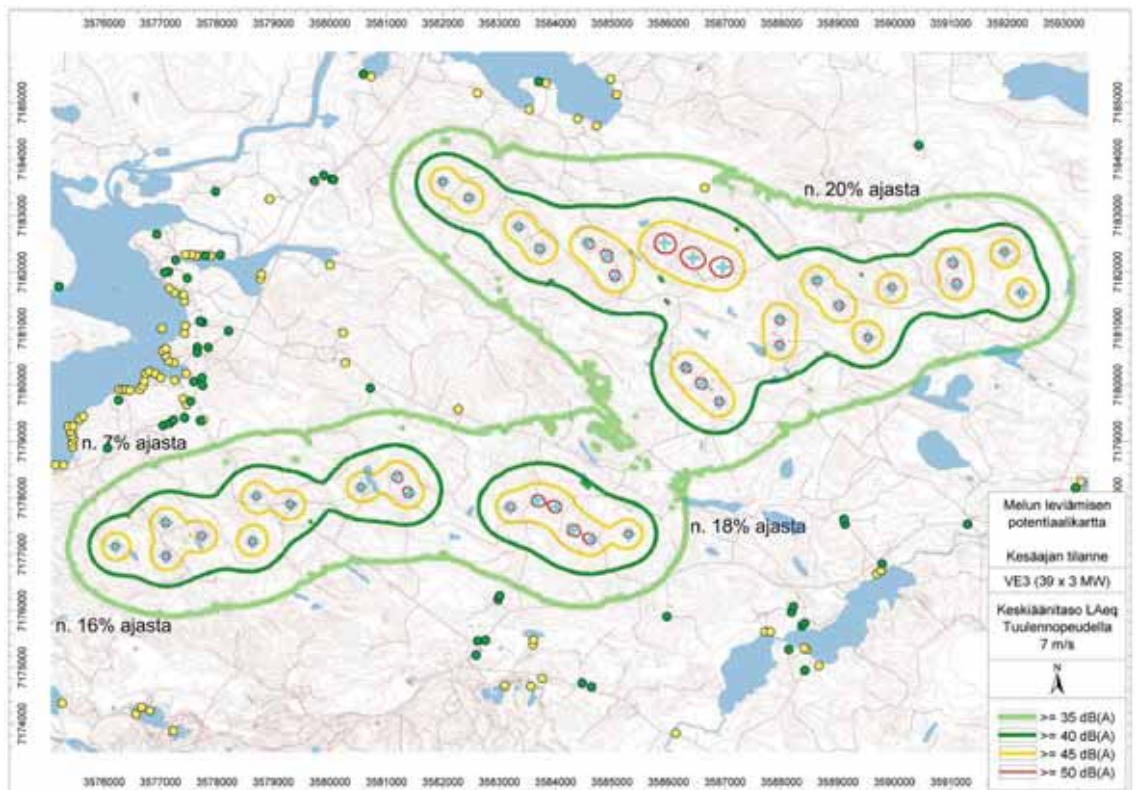
5.14.5.3 Melumallinnustulokset, VE3

Melun potentiaalinen leviämiskartta hankevaihtoehdolle VE3 on esitetty kuvassa *Kuva 5-53* ja kesäajalta kuvassa *Kuva 5-54*.

Tässä vaihtoehdossa hankealueen eteläosassa on vähemmän tuulivoimaloita, mutta mahdollinen melutaso alueen eteläpuolella ei juuri eroa vaihtoehdosta VE1. Alueen eteläosan asuinalueissa sekä alueen keskiosan lomarakennuksissa laskennan mukainen melutaso on noin 1 dB pienempi kuin hankevaihtoehdossa VE1 eli ohjearvot eivät ylity tässäkään vaihtoehdossa. Hankealueen pohjoispuolella ei ole merkittävää eroa verrattuna vaihtoehtoon VE1.



Kuva 5-53. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE3-hankevaihtoehdolle. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.



Kuva 5-54. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE3-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

5.14.5.4 Pientaajuinen melu

Pientaajuinen melu mallinnettiin omana laskentanaan uutta vuonna 2012 julkaistua tanskalaista mallia hyödyntäen (*Moller & Pedersen 2010, Pedersen 2012*). Laskenta tehtiin yhdessä tarkastelupisteessä hankevaihtoehdolle VE1. Tarkastelupiste oli lähin asuinrakennus hankealueen eteläpuolella (Pajala). Laskennan tulosten (liite 7) perusteella pientaajuinen melu jää lähimpänä sijaitsevan rakennuksen sisäpuolella suunnitteluohjearvoja pienemmäksi.

5.14.6 Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Mallinnustulosten mukaan vakituisten asuinrakennusten meluohjearvot eivät ylitä, vaikka laskennassa on käytetty tuulivoimaloiden lähtöäänitasolle maksimiarvoa ja äänen etenemisen kannalta suotuisia olosuhteita.

Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee yksi lomarakennus, jossa mallinnuksen mukaan on mahdollista yöaikaisen 35 dB(A):n ohjearvon ylittyminen ajoittain vaihtoehdoissa VE1 ja VE3. Olennaisia haitallisia vaikutuksia tälle kohteelle ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan, sillä mallinnuksessa pyritään kuvaamaan pahinta tilannetta tuulivoimaloista lähtevän äänitason suhteen, kyseisessä rakennuksessa ei tietojen mukaan oleskella pidempiaikaisesti ja tämän lisäksi tuulisuuden esiintyvyyksien mukaan mahdolliset ylitykset voivat ilmetä suhteellisen harvoin.

Hankevaihtoehdolla VE1 on laajimmat meluvaikutukset, sillä melun leviämisaalue riippuu voimaloiden lukumäärästä. Hankealue jakautuu kuitenkin hyvin laajalle alueelle, jossa voimaloiden sijaintimuutoksilla voidaan ehkäistä myös meluvaikutuksia muiden vaikutusten ohella. Vaihtoehdossa VE3 voimaloiden vähentäminen alueen eteläosassa pienentäisi melun potentiaalista leviämisaaluetta hankealueen kaakkoispuolella. Hankevaihto VE2 jää melun leviämisaalueeltaan pienimmäksi ja meluvaikutukset poistuvat kokonaan hankealueen pohjoisosasta Suomussalmen puolelta, mutta alueen eteläosaan kohdistuu samanlainen melu kuin VE1:ssä.

5.14.7 Melun vaikutukset alueen äänimaisemaan

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Suurin muutos äänimaisemaan voi aiheutua tilastollisen myötätuulen puolella eli hankealueen pohjois-, koillis- ja itäpuolella. Alueen altistuvat kohteet ovat keskimäärin varsin kaukana tuulivoimaloista, jolloin melun erottuminen on hyvin pitkälti säätilasta riippuvainen. Melu voidaan havaita paremmin myötätuuliolosuhteissa ja heikommin (tai ei lainkaan) vastatuuliolosuhteissa. Mitä kauempana tuulivoimaloista ollaan, sitä enemmän ilmakehän absorptio vaimentaa korkeita taajuuksia jättäen jäljelle melun matalimpia taajuuksia. Siipien kärkivälin merkittävän pitoisuuden vuoksi uudet tuulivoimalat ovat hitaasti pyöriviä, mikä vähentää melun erottumista taustakohinan matalilla tuulennopeuksilla. Lapojen aiheuttama aerodynaaminen melu voi kuulostaa matalataajuiselta kuminalta, jolla on jatkuvasti vaihteleva, mutta yleisesti varsin matala äänitaso. Tuulivoimamelun ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu selostuksen luvussa 5.18.3.2 ja vaikutuksia poroihin liitteessä 10.

5.14.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalaitoksia on mahdollisuus ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esim. roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmillä tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, tuulensuunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänitehotasoa. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida laitoksille suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Esimerkiksi tässä selvityksessä käytetyn laitevalmistajan meluoptimointiajo voi vähentää äänitasoa 2-5 dB kutakin voimalaa kohden.

Laskentatulosten perusteella ja melumallinnuksen epävarmuustekijät huomioon ottaen voidaan pohjoisosan joidenkin tuulivoimaloiden meluoptimointiajolla mahdollisesti päästä lähimmän lomarakennuksen suhteen ohjearvoon hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE3.

5.14.9 Vaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös YM:n tulevassa oppaassa. Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin melutasoihin ja annettuihin melun suunnittelun ohjearvoihin.

5.15 Varjon vilkkuminen ja välke

5.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

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

Tuulivoimapuiston aiheuttaman liikkuvan varjostuksen vaikutuksia arvioidaan mallintamalla. Mallinnus tehdään käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPro-laskentamallia. Mallinnus tehdään kaikille voimaloille. Malli ottaa huomioon voimaloiden sijainnit ja korkeudet sekä auringon aseman horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina. Mallinnuksessa esitetään roottorin lapojen aiheuttaman varjonmuodostuksen ulottuvuus ja varjon esiintymisen mahdollisuus ja kesto eri kalenterikuukausina. Laskennassa on huomioitu aurinkoisten päivien lukumäärä, maaston korkeustasot, aurinkoisten ja pilvisten päivien lukumäärä ja tuulen suunnat. Tuulisuus on arvioitu 150 metrin korkeudesta ja aurinkoisten päivien lukumääränä on käytetty Sotkamon kuukausikeskiarvoja vuosilta 1995–2011. Voimaloiden käyttöaste laskennassa on 100 %. Vilkkumisen vaikutukset huomioidaan laskennassa kun auringon kulma yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja roottorin lapa peittää yli 20 % auringosta. Alle näiden arvojen vilkkumista ei pidetä häiritsevänä ilmakehän vaikutuksesta tai vilkkumisen heikkouden takia. Mallinnuksen ja arvioinnin suorittaa maisema-arkkitehti Marko Väyrynen.

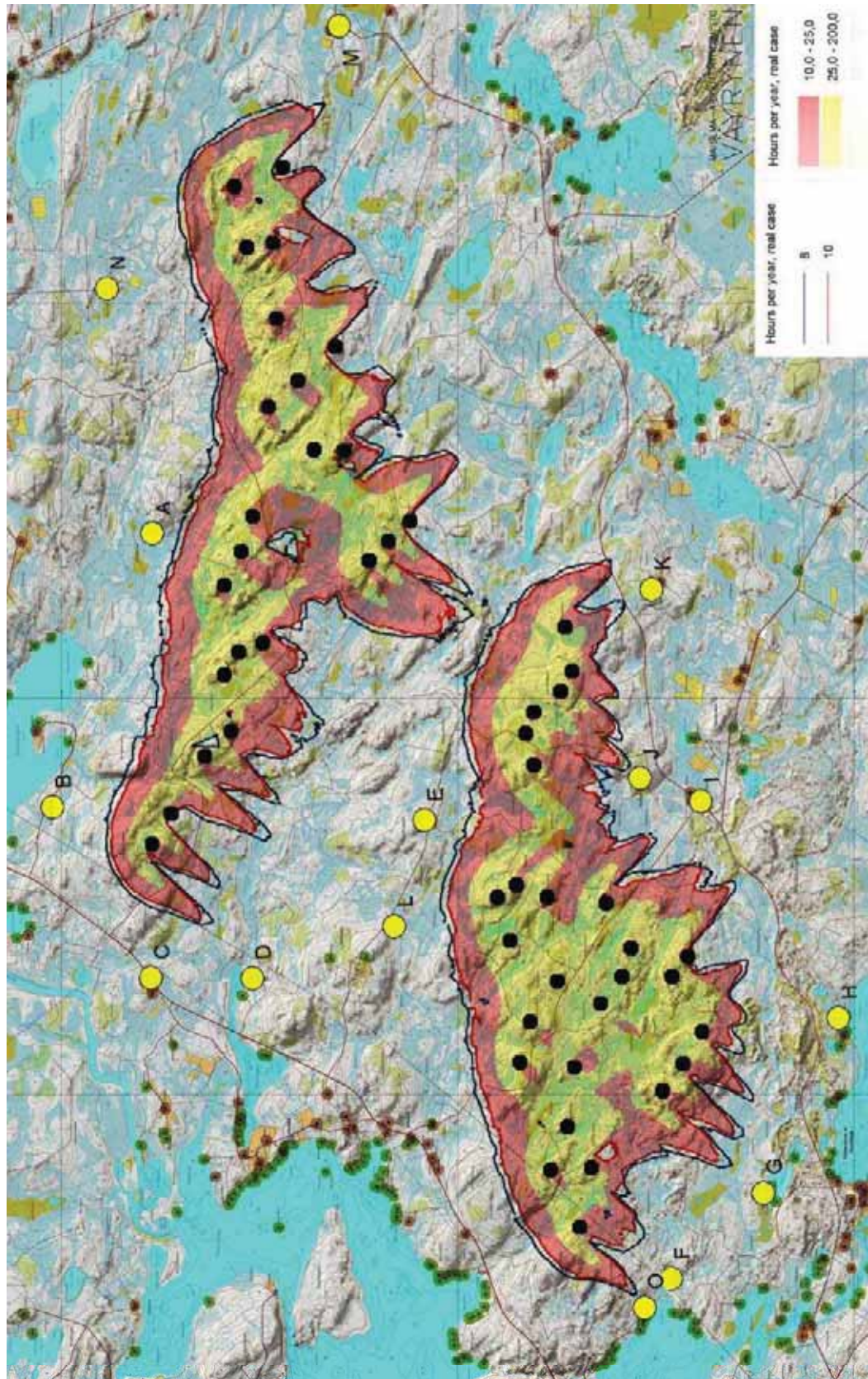
Vilkkumisen epävarmuudet ovat lähinnä todellisessa vilkkumisessa (todellisessa vilkkumisessa on huomioitu mm. pilvisuus ja tuulen suunnat). Todelliseen vilkkumiseen

vaikuttaa myös ratkaisevasti tuulivoimaloiden näkyminen (kuvat *Kuva 5-11*, *Kuva 5-12* ja *Kuva 5-13*). Varjon vilkkumislaskelmien lähtökohta on täysin avoin maisema.

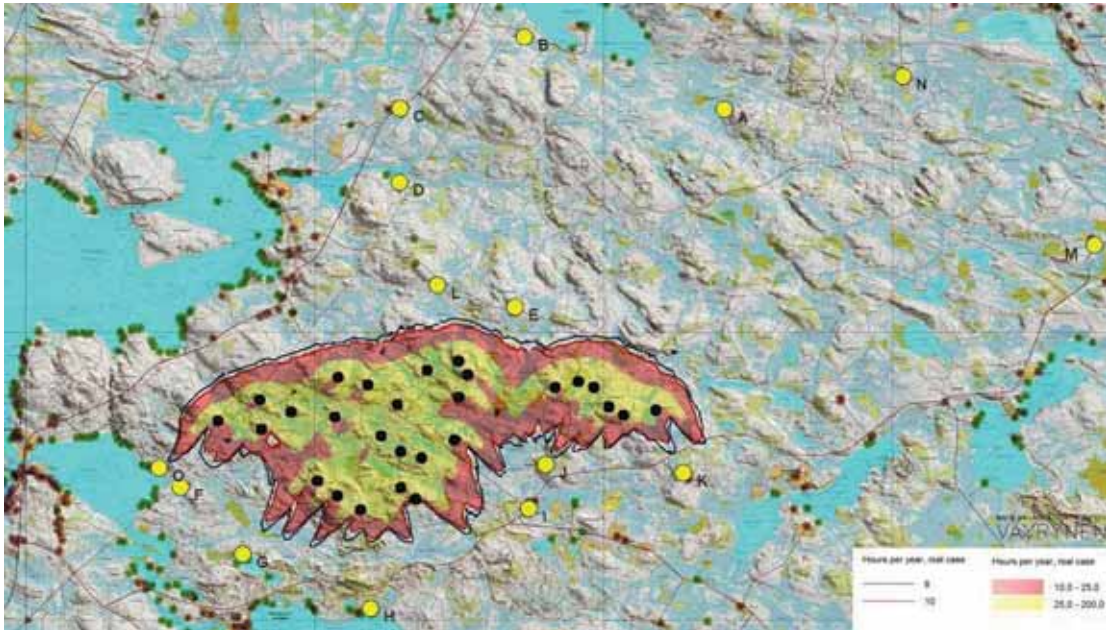
5.15.2 Mallinnuksen tulokset

Kuvassa *Kuva 5-55* on esitetty vilkkuvan varjostuksen vuosittainen tuntimäärä VE1:ssä. Vilkkuvan varjostuksen aiheuttaa pyörivien roottorin lapojen liikkuva varjo. Maasta katsottuna tilanne syntyy kun voimalan lapa kulkee auringon edestä. Kuvan laskennassa on huomioitu aurinkoisten päivien lukumäärä, maaston korkeustasot, aurinkoisten ja pilvisten päivien lukumäärä ja tuulen suunnat. Tuulusuus on arvioitu 150 metrin korkeudesta ja aurinkoisten päivien lukumääränä on käytetty Sotkamon kuukausikeskiarvoja vuosilta 1995–2011. Laskelmissa ei ole huomioitu vähätuulisia päiviä eikä puuston peittävää vaikutusta. Tämän johdosta karttaa tulkittaessa tulisi myös huomioda kuvien *Kuva 5-11*, *Kuva 5-12* ja *Kuva 5-13* näkymäsektoreiden peitteisyys. Suomessa ei ole virallisia ohjearvoja vilkkumiselle, mutta Tanskassa (10 tuntia/vuodessa) ja Ruotsissa (8 tuntia/vuodessa) käytössä olevat ohjearvot eivät ylity asutuksen tai loma-asutuksen osalta. Kuvan punainen viiva on 10 h/v rajana ja sininen 8 h/v rajana.

Kuvan *Kuva 5-55* keltaisilla ympyröillä osoitetuissa kohteissa laskettiin vuosittaiset tarkat vilkkumisen määrät. Vain kohteissa A ja B (Suomussalmen puolella) sekä E ja L (Hyrnsalmen puolella) havaittiin vilkkumista. Taulukossa *Taulukko 5-9* on esitetty näiden kohteiden todellinen kuukausittainen varjon vilkkumisjakautuma tunteina.



Kuva 5-55. Roottorin lapojen varjojen vilkkumiskartta VE1, joka osoittaa vuosittaisen vilkkumisen tuntimäärän. Asutus on korostettu ruskealla ja loma-asutus vihreällä ja tuulivoimalat mustalla. Keltaisella ympyrällä merkityistä paikoista on laskettu eri kohteiden tarkat vilkkumisajat. Kuvassa tummansininen viiva osoittaa 8 tunnin ja punainen 10 tunnin vuotuisia varjon vilkkumisen rajaa.



Kuva 5-56. Roottorin lapojen varjojen vilkkumiskartta VE2, joka osoittaa vuosittaisen vilkkumisen tuntimäärän. Asutus on korostettu ruskealla värillä ja loma-asutus vihreällä ja tuulivoimalat mustalla. Keltaisella ympyrällä osoitetuista paikoista on laskettu eri kohteiden tarkat vilkkumisajat. Kuvassa tummansininen viiva osoittaa 8 tunnin ja punainen 10 tunnin vuotuista varjon vilkkumisen rajaa.

Taulukko 5-9. Kuvassa Kuva 5-55 esitettyjen kohteiden todellinen varjon vilkkumisjakautuma tunteina eri kuukausina vaihtoehdossa VE1.

	Yht.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	4.01 h	0.28	2.10	0	0	0	0	0	0	0	0.43	0.40	0
B	1.02 h	0.02	0.41	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.13	0
E	1.00 h	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0	0
L	0.54 h	0.19	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0

Laskennallisesti pahimmassa tapauksessa (worst case scenario), jolloin on aina aurinkoista ja aina tuulee auringon suunnasta, laskennallista vilkkumista havaittiin ainoastaan samoissa kohteissa: A (35.38 h), B (8.50 h), E (7.18 h) ja L (10.21 h). Tämä laskennallisesti teoreettinen tilanne ei kuitenkaan vastaa todellisuutta.

Hankealueen lounais- ja eteläpuolella kohteissa O, F ja J ei ole laskennallista vilkkumista, vaikka ne sijaitsevat lähellä 8 tunnin vuosittaista rajaa. Syynä tähän on pitkä etäisyys voimalaan, jolloin laskennallinen 20 % lavan auringon peitteisyys alittuu, jolloin mahdollinen vilkkuminen on laskennallisesti liian heikkoa.

5.15.3 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE 3 vertailu

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan kaikki 50 tuulivoimalaa jolloin vaikutukset ovat laajimmillaan vastaten edellä esitettyjä laskelmia. Varjon vilkkumisvaikutukset jakautuvat kahteen saarekkeeseen, pohjoisosan 23 tuulivoimalaan ja eteläosan 27 tuulivoimalaan. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan eteläosan 27 tuulivoimalaa. Pohjoisen suuntaan vilkkumisvaikutukset vähenevät. Keltaisella merkittyjen kohteiden osalta

kohteissa A ja B varjon vilkkuminen lakkaa kokonaan. Kohteiden E ja L osalta vilkkuminen pysyy samana kuin lasketussa vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset ovat myös eteläosan tarkastelupisteissä samankaltaiset kuin VE1 eikä laskentaa sille erikseen tehty.

Vilkkumisen määrän perusteella vaihtoehtojen paremmuusjärjestys on VE0, VE2, VE3 ja viimeisenä VE1. Laskennallisesti kuitenkin missään asuin- tai loma-asuinpaikalla ei ylity 8 tuntia vuodessa raja-arvo, joten varjon vilkkumisen vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä myöskään vaihtoehdossa VE1.

5.15.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Asumiseen ja tieliikenteeseen kohdistuvaa vilkkumista voidaan vähentää suojapuuston jättämisellä tai istutuksilla. Tarvittaessa yksittäinen voimala on mahdollista pysäyttää laskennallisen vilkkumisen ajaksi. Huomioiden varjon vilkkumisen laskennallinen määrä ja metsän aiheuttaman maiseman peitteisyyden tässä hankkeessa ei arvioida syntyvän tällaista tarvetta.

5.16 Muinaisjännökset

5.16.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Alueella suoritettiin muinaisjännösinventointi syyskuun lopulla vuonna 2012. Maastotyön tekivät arkeologit Ville Laakso ja Hannu Poutiainen Mikroliitti Oy:stä. Maastotöissä tarkastettiin kaikki elokuun lopulla tiedossa olleet turbiinipaikat (50 kpl) ja sähköasemien paikat (2 kpl) lähiympäristöineen. Kaavaillut uudet voimajohtolinjat ja tielinjaukset tarkastettiin niiltä osin kuin ne katsottiin arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta sopiviksi alueelle tyypillisille muinaisjännöksille.

Lisäksi hankealuetta tarkasteltiin kokonaisuutena käyttäen vakiintuneita arkeologisia inventointimenetelmiä: maaston arviointia arkeologisesta näkökulmasta, silmänvaraista havainnointia sekä maanalaisille muinaisjännöksille sopiviksi arvioitujen maastonkohtien satunnaista koekuopitusta ja käsikairausta. Pyyntikulttuureihin liittyviä arkeologisia kohteita etsittiin paikoilta, jotka sopivat käytettävissä olevaan tieteelliseen kuvaan esihistoriallisen ja varhaisen historiallisen ajan asutuksen luonteesta ja sijoittumisesta. Käytännössä tämä tarkoitti vesistöjen läheisyydessä sijaitsevia asutukseen tai pyyntielinkeinoihin soveltuvia alueita, jollaisia hankealueella oli melko vähän.

Historiallisen tutkimusaineiston perusteella alue on myös historiallisella ajalla ollut kiinteän asutuksen takamaata, josta ei tunneta esimerkiksi talonpaikkoja. Historiallisen ajan kohteita alueelta etsittiin erityisesti elinkeinohistorian näkökulmasta – tämä tarkoittaa esimerkiksi tervahautoja ja niihin usein liittyvien tilapäisasumusten jäänteitä, joita pyrittiin paikallistamaan niille tyypillisiltä paikoilta. Maastokartalle on merkitty lukuisia tervahautoja, jotka tarkastettiin.

Laajemman alueen muinaisjännösinventoinnissa ei ole koskaan mahdollista havaita kaikkia muinaisjännöksiä. Koko aluetta ei ole mahdollista tutkia täysin kattavasti. Jokin näkyviltä rakenteiltaan vaatimaton jännös saattaa olla niin kasvillisuuden peitossa, että sitä ei voi ohi kulkiessa havaita kuin sattumalta. Erityisesti maanalaiset ja maan päälle näkymättömät kohteet jäävät helposti havaitsematta. Sellaisia ovat mm.

esihistorialliset asuinpaikat ja kalmistot. Niiden sijoittuminen tuulivoimapuiston alueelle, muualle kuin alueen suurimpien lampien kovapohjaisille rannoille, on hyvin epätodennäköistä. Alueelle tyypilliset muinaisjäännökset ovat sellaisia, joissa on maanpäällisiä näkyviä rakenteita ja jotka voidaan havaita silmänvaraisesti. Turbiinien ja sähköasemien paikat tarkastettiin kattavasti, joten niissä ei sellaisia ole. Voimajohto- ja huoltotielinjausten tarkemmin katsomattomilla osilla muinaisjäännösten esiintyminen on kokemuseräisesti arvioituna epätodennäköistä.

Tarkempi selostus muinaisjäännösten inventoinnista on selostuksen liitteenä 8.

5.16.2 Suunnittelualueen muinaisjäännökset

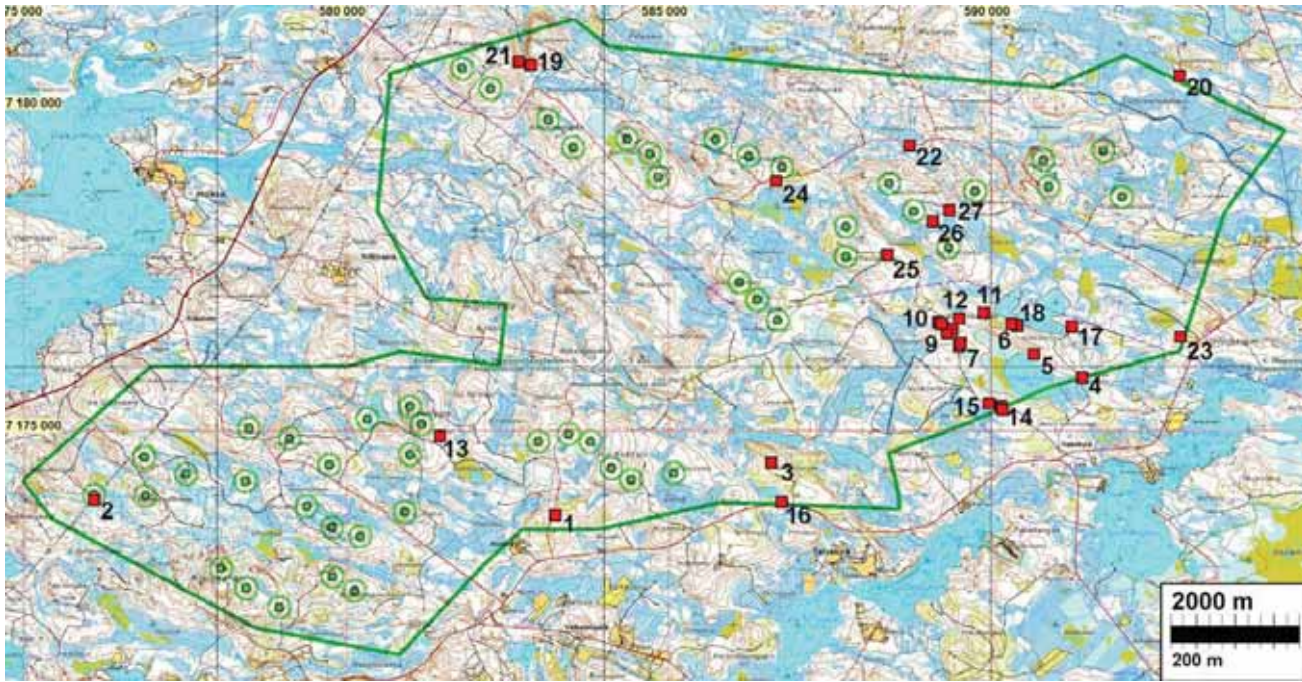
Suunnittelualueelta ei Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä tunnettu ennestään kulttuuriperintöön liittyviä kohteita. Syksyn 2012 inventoinnissa havaittiin 27 muinaisjäännökseksi luokiteltua kohdetta, pääosin tervahautoja (*Taulukko 5-10 ja Kuva 5-57*).

5.16.3 Hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin

Kaikki muinaisjäännökset sijoittuvat etäälle turbiinipaikoista ja voimajohtolinjoista. Lähimmillään kohde on n. 83 m etäisyydellä turbiinipaikasta, nykyisen voimajohtolinjan alla. (kohde 2). Muut jäännökset ovat yli 200 m etäisyydellä turbiinipaikoista ja voimajohtolinjoista. Sen sijaan useat muinaisjäännökset ovat metsätielinjojen läheisyydessä, muutamat aivan tien kupeessa 15-30 m etäisyydellä siitä. Käytännössä maastossa selvästi erottuva tervahauta voidaan huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella helposti suojella vaurioilta. Jos mahdollisissa tienparannuksissa muinaisjäännökset otetaan tarkoin huomioon, esim. merkitsemällä ne maastossa, hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia muinaisjäännöksiin.

Taulukko 5-10. Hankealueen muinaisjännökseksi luokitellut kohteet (koordinaatit ETRS-TM35FIN).

Kunta	Nro	Nimi	N	E	Ajoitus	Laji
HYRYNSALMI	1	HETE-KUKKURI	7173691	583245	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	2	HIETALAMPI	7173929	576097	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	3	HOIKANKANGAS	7174502	586599	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	4	KOKKOHARJU 1	7175820	591420	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	5	KOKKOHARJU 2	7176181	590666	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	6	KOKKOHARJU 3	7176631	590404	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	7	KOKONKANGAS 1	7176306	589511	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	7	KOKONKANGAS 1B	7176351	589512	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	7	KOKONKANGAS 1C	7176351	589526	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	8	KOKONKANGAS 2	7176570	589398	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	9	KOKONKANGAS 3	7176506	589316	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	10	KOKONKANGAS 4	7176685	589188	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	10	KOKONKANGAS 4B	7176662	589226	historiallinen	tervapirtti
HYRYNSALMI	10	KOKONKANGAS 4C	7176660	589237	historiallinen	kuoppa
HYRYNSALMI	11	KOKONKANGAS 5	7176821	589886	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	12	KOKONKANGAS 6	7176737	589502	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	13	LUMIVAARA	7174911	581455	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	14	MATALA-KOKONKANGAS 1	7175381	590149	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	14	MATALA-KOKONKANGAS 1B	7175370	590163	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	14	MATALA-KOKONKANGAS 1C	7175320	590173	historiallinen	tervapirtti
HYRYNSALMI	15	MATALA-KOKKOKANGAS 2	7175422	589965	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	16	PASKOLAMPI	7173893	586755	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	17	SAUNANIEMI	7176618	591256	historiallinen	tervahauta
HYRYNSALMI	18	KOKKOHARJU 4	7176659	590317	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	19	HANGASVAARA	7180660	582861	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	20	HAUTA-AHO	7180492	592921	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	21	ISO PALOVAARA	7180715	582677	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	22	LÖTTÖSUO	7179414	588732	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	23	LOUDONSUO	7176458	592934	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	24	PEURASUO	7178864	586670	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	25	TELKKÄSUO 1	7177730	588393	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	26	TELKKÄSUO 2	7178249	589092	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	27	TELKKÄSUO 3	7178402	589388	historiallinen	tervahauta
SUOMUSSALMI	27	TELKKÄSUO 3B	7178418	589353	historiallinen	kiuas



Kuva 5-57. Hankealueen muinaisjäännökset. Muinaisjäännökset osoitettu kartalla punaisin neliöin. Tuulivoimaloiden paikat merkitty vihreillä ympyröillä.

5.17 Ilmasto ja ilmanlaatu

5.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoiman ilmastovaikutukset tarkoittavat vaikutuksia kasvihuoneilmiön voimistumiseen sekä maailmanlaajuiseen ilmastomuutokseen.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuotantovaiheessa aiheuta päästöjä ilmaan. Hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon johtuvat näiden päästöjen vähentymisestä energiantuotannossa. Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioinnissa käytettiin tuulivoiman tuotannolle ominaisia päästökertoimia, joiden avulla laskettiin tuulivoimapuistohankkeella saavutettavat vähenemät hiilidioksidipäästöissä. Tuulivoiman on oletettu Suomessa korvaavan ensisijaisesti hiililauhteella ja maakaasulla tuotettua sähköä. Tuulivoimapuiston aiheuttamaa päästövähennystä on arvioitu osana Suomen koko energiantuotannon päästöjä. Arvioinnin on tehnyt DI,FM Mari Kangasluoma.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on otettu lisäksi huomioon tuulivoimaloiden rakentamisesta ja pystyttämisestä aiheutuvat päästöt ilmaan sekä rakentamisvaiheen energiankulutus. Liikenteen osalta päästöjä on arvioitu erikseen kappaleessa 5.13. Nollavaihtoehdon osalta päästöjen tarkastelu on kappaleessa 6.

5.17.2 Hankkeen ilmastovaikutukset

5.17.2.1 Vaikutusmekanismit

Toimintavaiheessa 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 korvattaessa muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa. Suurimmat hyödyt saadaan korvattaessa tuotantokustannuksiltaan kalliita energiamuotoja kuten hiililauhdetta. Hiilidioksidipäästöt eivät vähene täysin samassa suhteessa tuulivoimatuotannon lisääntyessä, koska tuuliolosuhteiden vaihdellessa muita energiamuotoja käyttävien tuotantolaitosten käynnistämiseen ja tehonsäätöön kuluu energiaa. Kokonaisuutena tuulivoiman tuotannon lisääminen kuitenkin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, kun säätövoimaa on saatavilla (*Valentino ym. 2012*).

Paitsi hiilidioksidipäästöjen vähäisyys, tuulivoiman etuna on myös muiden ilmapäästöjen kuten rikkidioksidin ja typen oksidien vähäisyys energiantuotannossa. Kotimaisen tuulivoimatuotannon lisääntyminen kasvattaa myös energiantuotannon omavaraisuutta Suomessa. Suomen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on lisätä tuulivoiman tuotantoa vuoteen 2020 mennessä n. 5,5 TWh verran nykytasosta noin 6 TWh:n tasolle (luku 3.2). Suomessa vuonna 2011 tuotetusta sähköstä 32 % tuotettiin ydinvoimalla, 17 % vesivoimalla, 14 % kivihiiilellä, 14 % biomassalla ja 13 % maakaasulla (*Energiatoteellisuus ry 2012b*). Energiantuotanto aiheutti Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 81 % (n. 60 milj. ekvivalenttitonnia CO₂) vuonna 2010 (*Tilastokeskus 2012b*).

Yhteispuhjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimoointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja NordElin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismeilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Hiililauhdetta ja öljyä korvattaessa tuulivoima vähentää hiilidioksidipäästöä noin 680 g/kWh, mikä vastaa lähinnä Suomen tilannetta lähivuosina. Kun tuulivoimalla aletaan merkittävämmiin korvata maakaasun käyttöä, tuulivoimatuotannon on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä noin 300 g/kWh. (*Holttinen 2004*) Tarkat päästövähennykset riippuvat tuotetun tuulienergian määrästä sekä mm. hiililauhteen ja maakaasun markkinatilanteesta. Päästövähennykset voidaan arvioida päästökertoimien avulla myös muille ilmapäästöille kuten typen oksideille, rikkidioksidille sekä hiukkasille.

Euroopan kilpailukyvyyn ja innovoinnin toimeenpanoviraston EACI:n mukaan tuulivoiman tuotannon voidaan arvioida vähentävän energiantuotannon päästöjä ilmaan oheisessa taulukossa (*Taulukko 5-11*) esitettyjen päästökertoimien mukaisesti. Hiilidioksidille esitetty vaihteluväli vastaa Holttisen (2004) esittämää 680 g/kWh päästökerrointa. Hankevaihtoehtojen päästövähennykset on laskettu käyttämällä taulukossa esitettyjä arvoja. Myös nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset tuulivoimapuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon päästöt (*Taulukko 5-12*) on arvioitu käyttämällä taulukossa *Taulukko 5-11* esitettyjä päästökertoimia.

Taulukko 5-11. Päästövähennemien laskennassa käytettyjen päästökertoimien minimi ja maksimit (Lähde: EACI 2009)

PÄÄSTÖKOMPONENTTI	PÄÄSTÖKERTOIMET	
	minimi (maakaasu) kg / MWh sähköä	maksimi (kivihili) kg / MWh sähköä
Hiilidioksidi (CO ₂)	391	828
Typenoksidit (NO _x)	0,32	1,3
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,12	1,5
Hiukkaset	-0,006	0,13

Tuulivoimapuiston **rakentamisvaiheessa** syntyy hiilidioksidipäästöjä perustuksiin ja mahdollisesti tornirakenteisiin käytettävän betonin valmistusprosessissa. Samoin voimalayksiköiden valmistus synnyttää päästöjä ilmaan samalla tavalla kuin muutkin sähköntuotantoon suunnitellut rakennukset ja rakennelmat tarvittavine komponentteineen. Voimaloiden materiaali- ja pystyttämiskustannukset huomioon ottaen tuulivoiman rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat hyvin pieniä, luokkaa 10 g/kWh (*Lenzen & Munksgaard 2002, Holttisen 2004 mukaan*). Tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa kuluvan energiamäärän keskimäärin 3–9 kuukauden toiminnan aikana (*Turkulainen 1998*).

Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana syntyy liikenteestä pakokaasupäästöjä. Liikenteen pakokaasupäästöjä on arvioitu kappaleessa 5.13.

5.17.2.2 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) voidaan käyttää mittaamaan jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, eli kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana syntyy. Hiilijalanjälki on kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen.

Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyissä tutkimuksissa (*Parliamentary Office of Science and Technology 2006 ja 2011*), jossa vertailtiin tuulivoiman, fossiilisten polttoaineiden, ydinvoiman sekä useiden uusiutuvien energianlähteiden synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta.

Vertailussa tuulivoiman (teho > 500 kW) hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdella maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 5,2–13 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin 75–116 gCO₂eq/kWh. Vesivoimapadoilla oli tutkimuksen mukaan pienin hiilijalanjälki, 2–13 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on

fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu 200–1000 gCO₂eq/kWh. Luonteenomaista uusiutuville energiamuodoille sekä myös ydinvoimalle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % sen koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen.

Tuotannossa tuulivoimala kompensoi sen valmistukseen käytetyn hiilijalanjäljen reilussa puolessa vuodessa. Lisäksi tuulivoimalan osat ovat yli 80-prosenttisesti kierrätettäviä. (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2011*)

5.17.2.3 Hankkeen vaikutus ilmapäästöihin

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu. Kasvihuonekaasuilla ei ole suoria paikallisia tai alueellisia vaikutuksia typenoksideja lukuun ottamatta. Vaihtoehdossa VE1 hiilidioksidipäästöt vähentyvät tuulivoiman johdosta arviolta 176 000–372 000 tonnia vuodessa (*Taulukko 5-12*). Typenoksidipäästöjä syntyy vastaavasti 144–585 t/a vähemmän, rikkidioksidia 54–675 t/a vähemmän ja hiukkasia 0–59 t/a vähemmän verrattuna nykytilanteeseen. Vaihtoehdossa VE2 päästövähennykset ovat jonkin verran pienempiä. Vaihtoehdossa VE3 päästövähennykset asettuvat vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välille. Hiukkasten osalta lasketut päästöt voivat olla hankevaihtoehdoissa ääripäässä aivan samaa tasoa tai lievästi suurempia kuin nollavaihtoehdossa, mikä johtuu lähinnä maakaasun polton hiukkaspäästöjen pienuudesta.

Taulukko 5-12. Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen aiheuttama ilmansaasteiden ja kasvihuonekaasujen väheneminen vuositasolla tuulivoiman tuotannon ollessa toiminnassa.

PÄÄSTÖKOMPONETTI	VE1: 50 kpl 3 MW:n voimalaa, 450 GWh:n tuotanto		VE2: 27 kpl 3 MW:n voimalaa, 243 GWh:n tuotanto		VE3: 39 kpl 3 MW:n voimalaa, 351 GWh:n tuotanto	
	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi
	t / a	t / a	t / a	t / a	t / a	t / a
Hiilidioksidi (CO ₂)	175 950	372 600	95 013	201 204	137 241	290 628
Typenoksidit (NO _x)	144	585	78	316	112	456
Rikkidioksidi (SO ₂)	54	675	29	365	42	527
Hiukkaset	-3	59	-1	32	-2	46

5.17.3 Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE 3 vertailu

Toiminnassa oleva tuulivoimapuisto ehkäisee kasvihuonekaasupäästöjen syntyä nollavaihtoehtoon (VE0) verrattuna. Hankkeella on siten positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun paikallistasoa laajemmassa mittakaavassa. VE1:n positiiviset ilmastovaikutukset ovat tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi suuremmat kuin VE2 tai VE3. Tuulivoimapuistohankkeen yhteisvaikutukset muiden Suomen tuulivoimahankkeiden kanssa ovat ilmaston ja ilmanlaadun kannalta positiivisia.

Varsinaisen sähköntuotannon lisäksi VE0:ssa myös sähkön tuotantoon tarvittavien polttoaineiden kuljetusliikenteestä voi aiheutua jatkuvaluonteisia päästöjä. Myös typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt ilmaan ovat suurempia VE0:ssa kuin tuulivoimapuistovaihtoehdoissa. Hiukkaspäästöt voivat olla VE0:ssa jopa pienempiä kuin tuulivoimapuistovaihtoehdossa. Hiukkaset vaikuttavat ilmanlaatuun lähinnä paikallisesti. Nollavaihtoehdon päästöt jäävät kuitenkin melko pieniksi eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia sähköntuotantolaitosten lähialueiden ilmanlaatuun.

5.17.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisaikana voidaan vähentää esim. betoniautojen pakokaasupäästöjä käyttämällä mahdollisimman suurta kalustoa, jolloin liikennesuoritteiden määrä alueelle vähenee. Betonivalmistuksessa tulisi hyödyntää hankealueelta saatavia maa-aineksia ja pystyttää alueelle tarvittaessa oma väliaikainen betoniasema, jolloin kuljetusmatkat lyhenevät entisestään. Myös laitosten perustuksiin tulisi hyödyntää hankealueen läheltä saatavia maa-aineksia, jotta kuljetusmatkat lyhenevät.

5.18 Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys

Tässä luvussa on arvioitu Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston vaikutuksia ihmisten elinoloihin, elinkeinoin ja viihtyvyyteen. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (SVA) on tunnistettu ja ennakoitu sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (*Terveiden ja hyvinvoinnin laitokset 2012, Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*). Vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin tuulivoimapuiston vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Lisäksi arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lieventää haittavaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitettiin myös tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri vaihtoehtojen aiheuttamia vaikutuksia mm. melun, maisemavaikutusten, maa-alueiden käytön muutosten sekä elinkeinovaikutusten kautta. Lisäksi selvitettiin vaikutuksia virkistyskäyttöön tuulivoimapuiston alueella ja lähiympäristössä (mm. retkeily, metsästys, sienestys, marjastus).

5.18.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Asiantuntija-arviot

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron vaikutuksia ihmisten elinoloihin, elinkeinoin ja viihtyvyyteen on arvioitu asiantuntija-arvioihin sekä asukkaiden ja muiden toimijoiden näkemyksiin perustuen. Arvioinnin ovat laatineet FM, YTL Kalle Reinikainen ja FM Ville Koskimäki.

Maisema-, vilkkumis- ja meluvaikutusarviot

Tuulivoimapuistosta aiheutuvien maisema-, vilkkumis- ja meluvaikutusten arviointimenetelmiä ja -tuloksia on kuvattu luvuissa 5.6, 5.14 ja 5.15.

Asukaskysely ja pienryhmätyöskentely

Tuulivoimapuistohankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten sosiaalisten vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen haitalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa lähialueen ihmisiin ja ympäristöön. Hankkeen lähivaikutusalue määritellään alueeksi, josta on suora näkö-, kuulo- tms. yhteys hankealueelle ja jossa hankkeen voidaan olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntuvia vaikutuksia tai haittaa. Asukaskysely toteutettiin lokakuussa 2012 postikyselynä tuulivoimapuiston lähivaikutusalueella (12 km säteellä tuulivoimapuiston alueesta) kaikille vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille Väestörekisterikeskuksen osoitetietoihin pohjautuen. 12 kilometrin otanta-alue on esitetty kuvassa *Kuva 5-1*. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivistelmä hankkeesta sekä kartat eri hankevaihtoehdoista. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää tuulivoimapuiston vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Kyselyllä pyrittiin lisäksi selvittämään hankkeesta tiedottamisen onnistumista sekä keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen tai vähentämiseen. Lomake (*liite 9*) sisälsi yhteensä 25 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä.

Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä (Ylä-Kainuu-lehti) sekä Hyrynsalmen ja Suomussalmen kunnan internet-sivuilla. Internet-kyselyn yhteydessä oli postikyselyn tapaan tiivistelmä hankkeesta sekä kartat eri hankevaihtoehdoista.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa asukaskyselyllä kerätyn aineiston tueksi järjestettiin pienryhmätyöskentelyä. Pienryhmissä käsiteltiin systemaattisesti hankkeeseen liittyviä erityiskysymyksiä. Ryhmissä esiteltiin hanketta, käytiin läpi asukaskyselyn tuloksia, määriteltiin karttamateriaalin avulla eri ryhmien toimintojen kannalta keskeiset alueet, määriteltiin keskeisiä ongelmakohtia hankkeen vaikutuksissa sekä pohdittiin yhdessä niihin ratkaisukeinoja. Pienryhmätilaisuudet (4 kpl) järjestettiin lokakuun ja marraskuun 2012 aikana ja niiden kohderyhminä olivat 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat (7.11.2012) 2) metsästys (9.10.2012) ja 3) porotalous (6.11.2012 ja 15.2.2013). Vaikutuksia porotalouteen arvioitiin lisäksi ensimmäisen pienryhmätilaisuuden yhteydessä järjestetyssä poronhoitolain mukaisessa neuvottelussa.

Avainhenkilöhaastattelut (4 kpl) toteutettiin marraskuussa 2012 ja niiden avulla kerättiin kyläyhdistyksen, yrittäjäjärjestön ja kuntien elinkeinosektorin näkemyksiä hankkeesta. Haastatteluiden avulla kerättiin syventävää ja perusteltua tietoa asukaskyselyn aihepiireistä.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin monipuolisesti yleisesti käytössä olevia arviointimenetelmiä. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi toteutettiin aineistolähtöisesti. Aineiston analyysissä käytettiin keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (esim. ristiintaulukointi) ja tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä.

Arvioinnin epävarmuudet

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden määrittämisessä yleisten kriteerien (esimerkiksi vaikutuksen laajuus, kesto, toteutuksen todennäköisyys jne.) lisäksi merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty arviointiprosessin aikana käytyä monipuolista

vuorovaikutusta. Hankkeen vuorovaikutus on sisältänyt yleisötilaisuuksien lisäksi esimerkiksi pienryhmätilaisuuksia, kyselytutkimuksia, avainhenkilöhaastatteluja sekä suunnittelun aiemmissa vaiheissa käytyjä keskustelua.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset tuulivoimapuistosta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Muutos on todennäköisempää, mikäli asukkailla ei ole tuulivoimapuistoista aiempia kokemuksia, joihin arviotaan koetuista vaikutuksista perustaa. Hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia ja työllisyysvaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimatoimijaa ja -toimittajaa ei tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutuksiin ja aluetaloudellisiin vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuu olennaisesti toimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja.

5.18.2 Nykytila

5.18.2.1 Asutus

Hankealueella ei sijaitse vakituista asutusta tai loma-asutusta. Yhtenä hankkeen suunnitteluperusteena on ollut 1,5 kilometrin vähimmäisetäisyys lähimpään asuin- tai lomarakennukseen. Hankealueen ympäristössä on harvakseltaan haja-asutustyyppistä asutusta ja loma-asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat muutaman sadan metrin etäisyydelle hankealueen rajasta tuulivoimaloiden sijaitessa etäämpänä asuinrakennuksista. Loma-asutus on pääosin keskittynyt hankealueen läheisyydessä olevien vesistöjen, kuten Hyrynjärven, Sakarajärven, Salmijärven, Ison Hakojärven, Pienen Hakojärven, Kangaslammen ja Nuottijärven rannoille. Hankealueen yhdyskuntarakennetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.5.

5.18.2.2 Virkistyskäyttö

Hankealue on virkistyskäytössä erityisesti kesällä ja syksyllä. Talvella aluetta käyttävät pääosin alueen vakituiset asukkaat. Aluetta käytetään erityisesti marjastukseen ja metsästykseseen. Alueella myös sienestetään, ulkoillaan ja kalastetaan. Hankealueella sijaitsee muutamia pieniä lampia, jotka kuuluvat viehekalastus- ja pyydyslupa-alueisiin. Asukaspienryhmään osallistuneiden mielestä alueella tehdyt metsähakkuut ovat merkittävästi vähentäneet alueen arvoa luontoperusteisena virkistysalueena. Hankealueen itäosassa, Hakokylän alueella sijaitsee kyläläisten ylläpitämä hiihtolatu.

Metsästyks

Hankealueesta valtaosa on hirvieläinten ja pienriistan metsästysaluetta. Hyrynsalmi ja Suomussalmi kuuluvat Metsästyslain 8§:n mukaan ns. vapaan metsästysoikeuden alueeseen, jossa asuvalla henkilöllä on oikeus metsästä kotikunnassaan valtion omistamilla alueilla. Hankealue on yhdeksälle metsästyseuralle keskeinen metsästysalue. Hyrynsalmen kunnan alueella metsästystä harrastavat Hakokylän Metsästäjät ry, Hyryn Sompaerä, Pikku-Hyryn Metsästyseura, Tervajärven Erä sekä Hakojärven Erä. Suomussalmen kunnan puolella toimivat Riihivaaran Erä, Suksisuon Erämiehet, Kerälän Erä sekä Ala-Erä. Hankealueen lounaisosissa sijaitsee

metsästyksessä hyödynnettävä metsästysmaja. Hankkeen itäosassa, Matala-Kokko -lammen rannalla sijaitsee laavu.

Hankealueen riistanhoidollista merkitystä arvioitiin keskusteluissa Hyrynsalmen-Ristijärven ja Suomussalmen riistanhoitoyhdistyksen kanssa sekä metsästyksen liittyvän pienryhmätyöskentelyn avulla. Tilaisuuteen kutsuttiin edustaja jokaisesta alueen metsästysseurasta. Läsnä oli yhteensä seitsemän metsästysseuran edustajat (yhteensä 14 henkilöä). Tilaisuudessa arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella. Alueella metsätetään vuosittain esimerkiksi hirviä, kettuja, jäniksiä sekä metsäkanalintuja. Alueen riistaeläimistöä käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.9.1.

Moottorikelkkailu

Hankealueen eteläosassa kulkee moottorikelkkareitti Hoikkajärvi-Moisiovaara-Suomussalmen ja Kuhmon ura.

5.18.2.3 Elinkeinoelämä

Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien alkutuotanto koostuu porotaloudesta sekä maa- ja metsätaloudesta. Hyrynsalmella alkutuotannon työpaikkojen osuus kaikista työpaikoista oli vuonna 2010 (*Tilastokeskus 2012a*) 19 %. Jalostuksen työpaikkojen osuus oli noin 9 % ja palvelusektorin osuus suurimpana työllistäjänä oli vajaa 70 %. Suomussalmella alkutuotannon työpaikkojen osuus oli vuonna 2010 10 %, jalostuksen 22 % ja palvelusektorin 65 %. Molemmissa kunnissa on verrattain korkea työttömyys työttömyysasteen ollessa vuonna 2010 noin 18 %. Vaikka kyseessä ovat muuttotappiokunnat, on kuntien yritysanta kuitenkin pysynyt vakaana koko 2000-luvun.

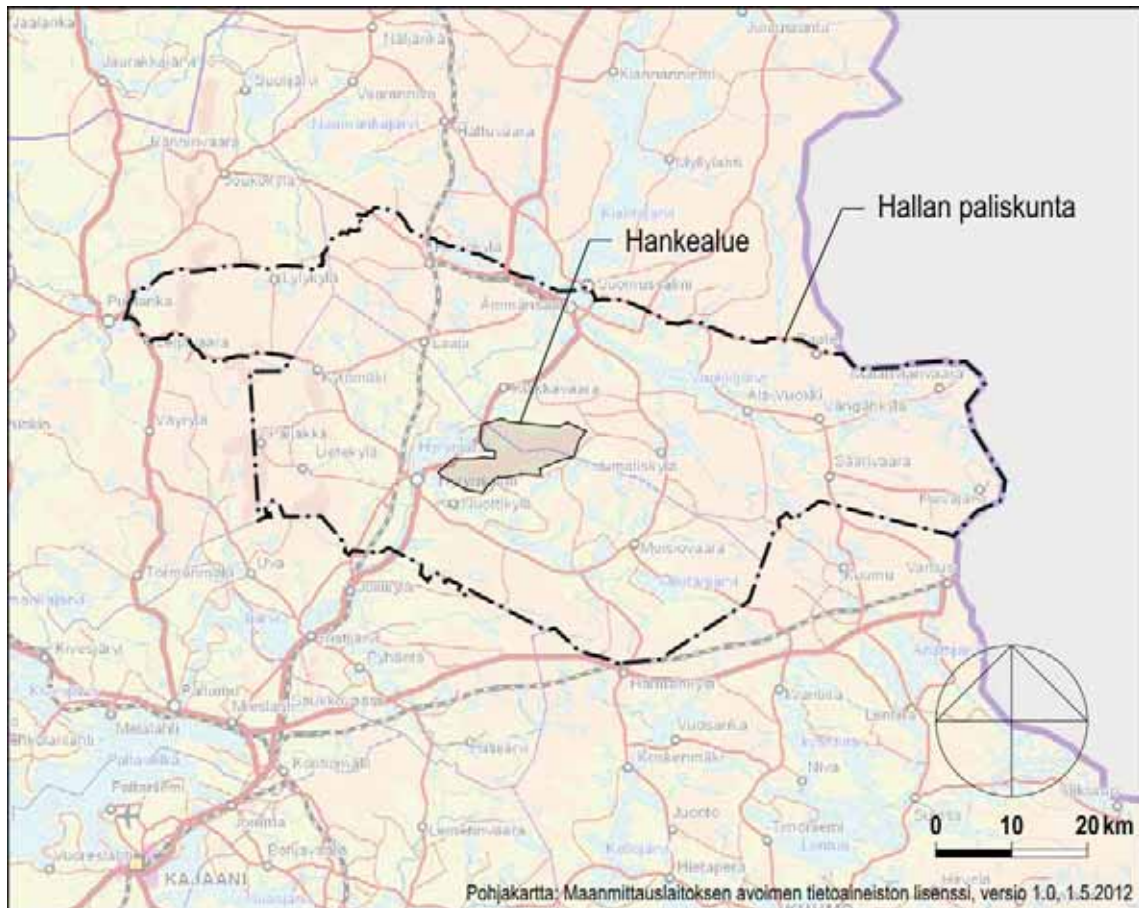
5.18.2.4 Poronhoito

Kivivaara-Peuravaaran alue on poronhoitoaluetta ja kuuluu Hallan paliskunnan alueeseen (*Kuva 5-58*). Hallan paliskunnan kotipaikka on Suomussalmi ja paliskunnalla on maa-alaa yhteensä 3308,49 km² (*Mattila 2010*).

Kivivaara-Peuravaaran alueen poronhoitoa koskevat tiedot perustuvat Paliskuntain yhdistykseltä ja Hallan paliskunnalta sekä eri julkaisuista saatuihin tietoihin.

Hallan paliskunnassa oli vuonna 2010 55 poronomistajaa ja paliskunnan korkein sallittu poromäärä oli 2700 (*Taulukko 5-13*). Poronhoitovuonna 2010–2011 paliskunnalla oli eloporoja 1389 kappaletta. Paliskunnan poroista auton alle jää vuosittain noin 100 (*Poromies 2012*). Paliskunnan maa-alasta kangasmaita on noin 1800 km².

Hallan paliskunnan ja Paliskuntain yhdistyksen edustajien kanssa käydyn pienryhmäkeskustelun mukaan hankealue on merkittävä talvilaidunaluetta. Hankealueella sijaitseva talvilaidun on toinen paliskunnan pääasiallisista talvilaidunalueista. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita poronhoidolle tärkeitä jäkäläalueita.

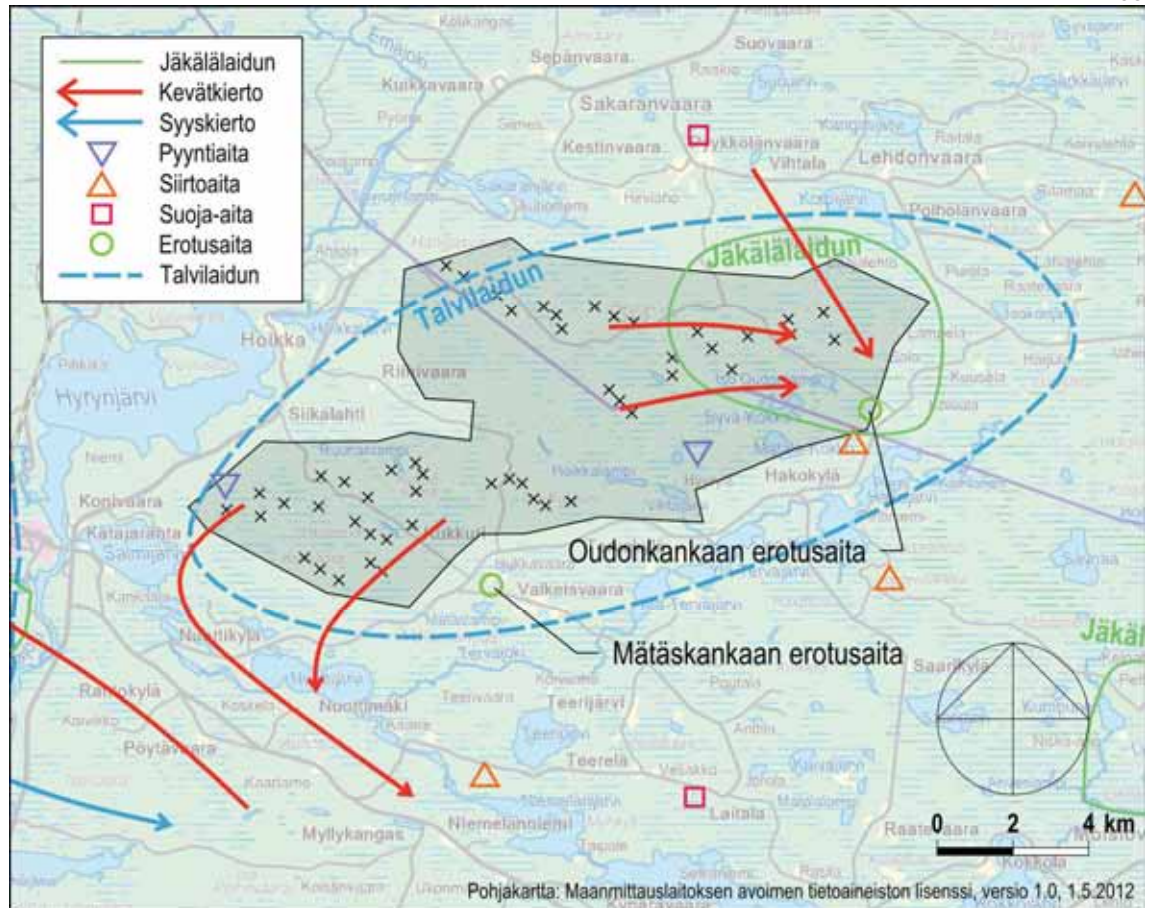


Kuva 5-58. Hallan paliskunnan sijainti suhteessa hankealueeseen (Aineiston © Hallan paliskunta 2012). Hankealue harmaalla rajattu alue paliskunnan keskiosassa.

Taulukko 5-13. Hallan paliskunnan porojen ja poronmistajien lukumäärät 2010-2011 (Poromies 2012).

	KORKEIN ELOPOROT SALLITTU	TEURASPOROT	PORON OMISTAJIA	VASAPROSENTTI	
Hallan paliskunta	2700	1389	71	55	43

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Mätäskankaan uusi erotusaita, joka on rakennettu kesällä 2012. Mätäskankaalle kuljetettavien porojen nykyinen reitti kulkee hankealueen eteläosan läpi. Aidassa on luettu noin 700 poroa ja käsitelty noin 900 syksystä maaliskuulle. Lisäksi hankealueen kaakkoiskulmassa on pienempi Oudonkankaan siirtoaita ja pyyntiaita, johon poroja kuljetetaan merkittävältä osin tuulivoimapuiston alueen läpi (Kuva 5-59). Hallan paliskunnan poronhoitoa on kuvattu koko paliskunnan alueelta liitteessä 10.



Kuva 5-59. Hallan paliskunnan poronhoito hankealueen lähialueilla (Aineiston © Hallan paliskunta 2012).

Lähin porojen rykimäalue sijaitsee tuulivoimapuistosta itään yli 10 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalan paikasta. Rykimäalueen läheisyydessä sijaitsee myös poronhoidon kannalta tärkeitä jäkäläalueita. Lähin vasoma-alue sijaitsee tuulivoimapuistosta itään yli 10 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalan paikasta.

Paliskunnan erotukset ajoittuvat joulukuun-helmikuun ajalle. Erotuksia on vuosittain minimissään viidestä kuuteen ja maksimissaan 10–12. Viime vuonna (syksy 2011-kevät 2012) Mätäskankaalla oli kolme erotusta ja Oudonkankaalla kahdeksan erotusta. Viimeinen erotus oli vuonna 2012 maaliskuun 8. päivä.

Hallan paliskunnan etelärajalle on rakennettu poron ”serkun” eli *Rangifer tarandus*-lajin toisen alalajin, metsäpeuran rotupuhtauden vaalimiseksi esteaita. Esteaita sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Aita on paikoin huonokuntoinen ja veräjien kiinnipitämisessä on ollut ongelmia alueen muiden käyttäjien kanssa. Peura-aitaa hallinnoi ja sen kunnostamisesta vastaa Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalvelut.

Jonkin verran Hallan poroja on kulkeutunut aidan läpi siinä olevista aukoista ja aukinaisista veräjistä ja lähtenyt alueella liikkuvien metsäpeurojen mukana lounaaseen niiden vaihtaessa laidunalueita. Poronhoitajien mukaan usein ainoa keino villiintyneiden porojen poistamiseksi ei-toivotuilta alueilta on porojen ampuminen.

Hallan paliskunnan poroelinkeinosta on laadittu erillinen porotalousselvitys, joka on YVA-selostuksen liitteenä 10.

5.18.3 Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen

5.18.3.1 Vaikutukset elinkeinoihin

Tuulivoimapuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä eli suoria työllisyysvaikutuksia että välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsän raivaukseen, maansiirtotöihin, tiestön parantamiseen ja muihin vastaaviin valmisteleviin töihin. Erityisesti nämä alueen muokkaukseen liittyvät työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen. Lisäksi perustusten betonirakentaminen ja tuulivoimaloiden kokoaminen sekä komponenttien kuljetukset työllistävät. Epäsuorat vaikutukset elinkeinoihin muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä.

Työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa myös mm. voimaloiden komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden valmistamisesta sekä toimintavaiheessa tuulivoiman käyttö- ja kunnossapidosta (*Teknologiategollisuus ry 2012*). Teknologiategollisuus on Tuulivoimatietokartassaan 2009 esittänyt 100 MW:n tuulivoimapuiston työllistävydestä seuraavia arvioita (*Kuva 5-60*):

100MW tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus Suomessa	
• Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	10hvt
• Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	70hvt
• Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta	800hvt
• Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	300hvt
• Yhteensä	1180hvt

Kuva 5-60 Arvio 100 MW tuulivoimapuiston työllistävydestä osa-alueittain elinkaarensa aikana Suomessa (Teknologiategollisuus ry 2012).

Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuisto voisi Teknologiategollisuuden arvioiden perusteella työllistää Suomessa vaihtoehdosta riippuen 955 (VE2), 1380 (VE3) tai 1770 (VE1) henkilötyövuotta. Merkittävin osa työllisyysvaikutuksista muodostuisi voimaloiden valmistuksesta sekä käyttö- ja kunnossapidosta. Työllistävästä vaikutuksesta noin kolmasosa muodostuisi rakentamisvaiheessa ja kaksi kolmasosaa toimintavaiheessa. Työllisyys- ja elinkeinovaikutusten kohdentuminen riippuu voimaloiden valmistuspaikan lisäksi rakentamiseen sekä käyttö- ja kunnossapitoon osallistuvien toimijoiden sijainnista ja työntekijöiden kotikunnista.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisvaiheessa käytetään laajasti myös muiden toimialojen tuottamia palveluja ja tuotteita. Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, kaivinkonetyöt perustusten kaivamiseen, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätahuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden

hankinta. Rakentamisen vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy esimerkiksi sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarvittavia alihankintapalveluja tarjoamaan.

Rakentamisvaiheessa hankittavilla palveluilla saattaa olla hyvin merkittävä vaikutus alueen elinkeinoelämän elinvoimaisuuteen. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin 50 % oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*). Paikalliseen elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten voimakkuus määräytyykin osittain sen mukaan, miten lähiseudun yritykset pystyvät tarjoamaan hankkeen rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ja palveluja. Myös hankkeen käyttö- ja kunnossapidossa on mahdollista hyödyntää alueen omaa työvoimaa. Tuulivoimalan investointikustannukset MW kohden ovat noin 1,5 miljoonaa euroa (*Tuulivoimatieto 2012*). Arvioiden mukaan investointikustannuksista aluetalouteen voisi jäädä 15–20 %. Tämän mukaan Kivivaara-Peuravaaran hankkeesta voisi rakentamisvaiheessa jäädä aluetalouteen mm. toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen noin 18–45 miljoonaa euroa.

EU:n alueella tuulivoimapuistojen arvioidaan toimintavaiheessa työllistävän käyttöön ja kunnossapitoon liittyviin tehtäviin sekä muihin toimintoihin (esim. tutkimus- ja asiantuntijatyöhön) keskimäärin 0,4 henkilötyövuotta yhtä asennettua megawattia kohden (*EWEA 2008*). Näin ollen Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuisto työllistäisi toimintavaiheessa vaihtoehdoista riippuen vuosittain 32 (VE2), 47(VE3) tai 60 (VE1) henkilötyövuotta.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston ylläpitoon tarvitaan lähialueelta mm. huoltohenkilöstöä, teiden kunnossapitoa, aurauspalveluita, varaosien varastointia, majoituspalveluita sekä muita tarvikkeita. Muista Suomen tuulivoimapuistoista saatujen kokemusten (*Empower 2012*) mukaan toimintavaiheessa aluetalouteen voisi jäädä käyttö- ja kunnossapidon, kiinteistöveron, maan vuokrien, sähkön siirron sekä yhteisöveron kautta vuosittain noin 70 000 euroa voimalaa kohden. Kivivaara-Peuravaaran hankkeessa tämä tarkoittaisi 1,9–3,5 miljoonaa euroa vuosittaista tuloa aluetalouteen.

Tuulivoimaloista maksettava kiinteistövero määräytyy Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien kiinteistöveroprosentin (0,90 %), tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella. Tuulivoimalan käypä arvo on 70 % rungon ja konehuoneen rakentamiskustannuksista. Vuosittainen ikälennus voimalan arvolle on neljä %. Tuulivoimatiedon (2012) mukaan esimerkiksi 15 kolmen megawatin tuulivoimalan tuulivoimapuistosta maksettava kiinteistövero voi olla kahdenkymmenen vuoden toiminta-ajalta noin miljoona euroa.

Asiantuntijahaastatteluisissa hankkeen taloudelliset vaikutukset työllistämisen ja kiinteistöverojen kautta arvioitiin merkittäviksi. Alueella arvioitiin olevan osaavaa työvoimaa tuulivoimahankkeen rakentamisvaihetta varten. Rakentamisen jälkeen hankkeen työllistävien vaikutusten arvioitiin keskittyvän esimerkiksi tiestön auraukseen ja ylläpitoon. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen positiivisimpien vaikutusten liittyvän elinkeinoelämään ja energiantuotantoon. Positiivisia vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan Suomussalmen ja Hyrynsalmen kuntien talouteen ja työllisyyteen sekä alueen elinkeinoelämään. Lisäksi vastanneet arvioivat alueensa alueen palvelutarjonnan muuttuvan myönteisesti tuulivoimahankkeen myötä.

Avainhenkilöhaastatteluiden sekä asukaskyselyn tuloksia hankkeen vaikutuksista elinkeinoihin on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.18.3.2.

Hankealueella ei toimi elinkeinoja, joihin kohdistuisi hankkeesta merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Porotalouteen kohdistuvia vaikutuksia on käyty tarkemmin läpi seuraavassa.

Vaikutukset poronhoitoon

Tuulivoimapuiston toteutuminen aiheuttaa Hallan paliskunnalle muutoksia laidunalueiden käyttöön ja pahimmillaan paliskunnan nykyisten laidunalueiden menetyksiä. Tuulivoimapuiston alueelle jäisi eniten paliskunnan nykyisiä talvilaidunalueita sekä Mätäskankaan ja Oudonkankaan erotusaidat. Porot suosivat hankealueen korkeita alueita, kalliokkoja ja louhikoita ja ne tarjoavat poroille myös mieleisen räkkäsuojan.

Rakentamisen aikaisen häiriön aiheuttama tuulivoimapuiston alueen välttäminen on varsin todennäköisestä, mutta oletettavasti se ei jää pysyväksi ja porot ajan myötä tottuvat käyttämään aluetta tuulivoimaloista huolimatta. (*Anttonen 2011*)

Hallan paliskunta on alueella, jossa porot ovat keskimääräistä tottuneempia ihmisen eri toiminnoista koituviin häiriöihin. Vastaavan kokoinen tuulipuisto alueella, missä porot eivät ole tottuneet ihmistoimintaan, voisi aiheuttaa selvästi merkittävämpiä vaikutuksia porojen laidunnukseen (*Eftestøl ym. 2004*).

Kivivaara-Peuravaaran kokoisella tuulipuistoalueella rakentamisen aikainen lisääntyvä liikenne ja melu mitä ilmeisimmin aiheuttavat tilapäistä häiriötä porojen laidunnukselle.

Tuulipuiston rakennusaika sijoittuu pääosin routa-ajan ulkopuolelle, eli loppukevästä lokakuulle saakka, joten rakentamistöitä tehdään samanaikaisesti syyserotusten kanssa. Tällöin on tehokkaan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla soviteltava eri toimintoja esteettömyys.

Hankealue on paliskunnan nykyisen poronhoidon keskeistä talvilaidunalueita. Paliskunnan erotusaita pysyy hankealueella, vaikka hanke tulee ja poromiesten pelkona toiminta-ajan osalta on, että hankealue katkaisisi poron kulun erotusalueelle tai saisi porot karttamaan aluetta laitumenaan.

On syytä huomioida, että välttämistä voivat hankealueella aiheuttaa ainakin voimaloiden synnyttämä melu sekä muuttunut talvilaidun. On epävarmaa, miten hyvin porot tottuvat ja etenkin talvella viihtyvät tuulivoimaloiden läheisyydessä ja voimaloiden yhteyteen hakatuilla avoimilla alueilla.

Kesällä nykyistä avoimemmat alueet voivat houkuttaa etenkin hirvasporoja räkkäsuojaan, jolloin hirvaat eivät välttämättä siirry muiden porojen kanssa kesälaidunalueille.

Tuulipuiston hankealueella on olemassa myös varsin pieni roottoreista irtoavien jäiden putoamisriski, joka voi säikäyttää ja pahimmassa tapauksessa vahingoittaa jäiden alle jääviä poroja.

Kun verrataan Hallan paliskunnan todellista eloporolukua arvioon talvella Kivivaara-Peuravaaran hankealueella olevista poroista, voidaan todeta hankealueen olevan varsin merkittävä alue paliskunnan porojen laiduntamisen ja poronhoitotöiden kannalta.

Poroja kuljetetaan alueen kautta erotusaitaan moottorikelkkoja/mönkijöitä hyväksi käyttäen. Hanke ja uusi tiestö lisää riskiä sille, että koska porot lähtevät liikkumaan kulkua helpottavia huoltoteitä pitkin kohti 5-tietä. Lumisina talvina tämä on vielä todennäköisempää.

Myös moottorikelkkojen liikkumista hankealueella alueelle tulee rajoittaa, koska jälkien syntymisellä on aina pahat seuraukset poronhoidolle. Syntyneitä uria pitkin voivat porot kulkea useitakin kilometrejä vääriin suuntiin.

Porojen kuljettaminen on herkkää ulkopuoliselle häiriölle (liike, ääni, haju) ja tokka voi hajaantua helposti. Tällöin työ joudutaan aloittamaan alusta, mikä lisää työkustannuksia. Jos poroja ei saada kuljetettua aitaan, voidaan sen merkitys menettää ja paliskunta joutuu rakentamaan uuden erotusaidan. Tästä aiheutuu merkittävä kustannus paliskunnalle.

Laiduntaminen ja erotustyöt jatkuvat hankealueella myös toiminta-aikana. Tällä hetkellä porot tulevat itse hankealueelle eikä niitä siellä ajeta, eikä poroilla ole mitään vakiintuneita reittejä. Jos poro haluaa mennä, se menee myös toiminta-aikana hankealueen läpi. Laitumina olevien alueiden tila vaihtelee koko ajan mm. laidunten kulumisen vuoksi ja jos poro hylkää jonkin alueen, voi olla, että se ei palaa sinne millään.

Syksy on porojen liikkumisen kannalta ehkä hankalin aika, osin sitä on myös kevät. Vasonta-aikana ”vasanalainen vaadin” on herkkä. Huhtikuun alussa vaadin lähtee liikkeelle ja toukokuun puoliväliin mennessä suurin osa vasoista syntyy. ”Hirvas sen sijaan ”ei välitä mistään”.

Mätäskankaan erotusaidan läheisyydessä olevat voimalat ovat poronhoidon kannalta kriittisimpiä. Vaihtoehdossa VE3 osa erotusaidan läheisyydessä sijaitsevista voimaloista jäisi rakentamatta.

5.18.3.2 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asukaskyselyn tulokset

Kyselyn toteuttaminen ja vastaajien taustatiedot

Kyselylomakkeita lähetettiin yhteensä 326 kotitalouteen. Kyselylomake oli jaoteltu taustatieto-, vaikutusten arviointi- sekä tiedonsaanti-osioihin (*liite 9*). Lomake sisälsi yhteensä 25 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä. Vastaajilla oli mahdollisuus havainnollistaa vastauksiaan piirtämällä ja tekemällä merkintöjä kyselyn liitteenä olleeseen karttaan.

Lomakkeita palautui yhteen 99 kappaletta ja sähköisiä vastauksia saatiin yhteensä 15 kappaletta. Yhtä vastaajaa lukuun ottamatta kaikki kyselyyn sähköisesti vastanneista ilmoitti asuvansa 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten postikysely ja Webropol-aineistoa käsiteltiin yhtenä aineistona. Vastausprosentiksi muodostui täten noin 35 %. Verrattaessa muiden vastaavien kyselytutkimusten vastausprosentteihin, voidaan palautuneiden lomakkeiden määrää pitää keskimääräisenä. Vastanneista 74 %

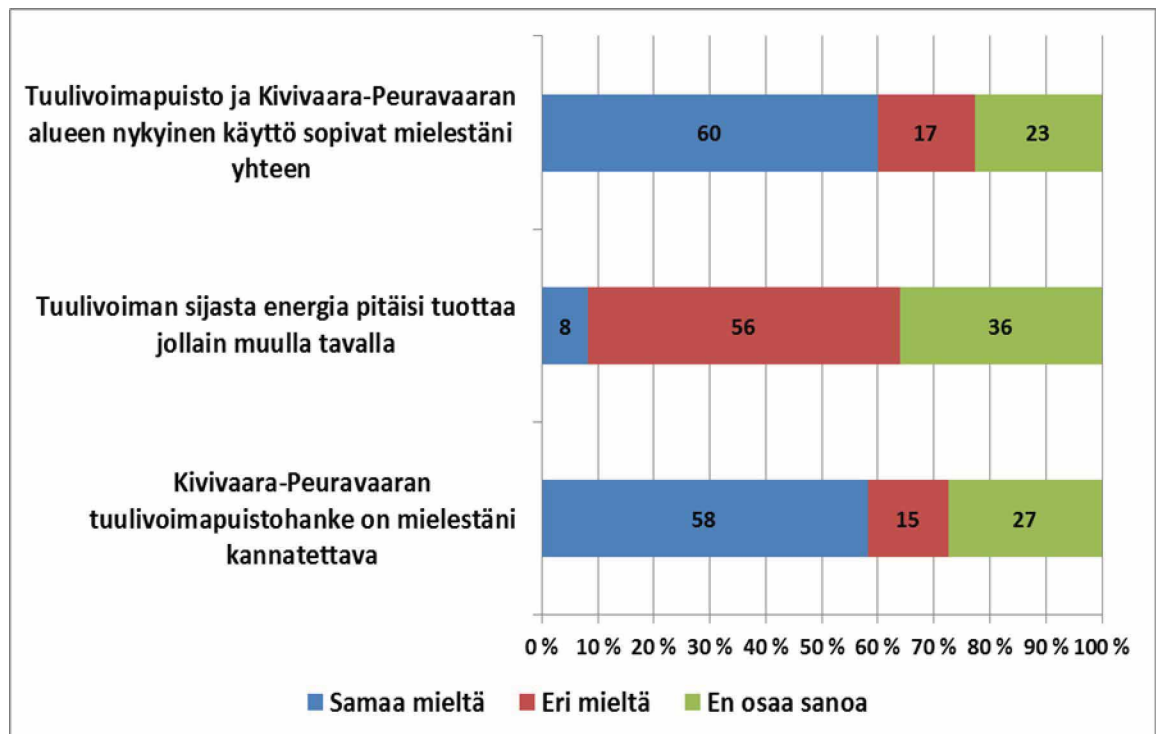
oli miehiä ja 26 % naisia. Valtaosa (90 %) vastanneista oli yli 40-vuotiaita. Ainoastaan alle 2 % vastanneista ilmoitti olevansa alle 25-vuotias. Vastaajista 58 % ilmoitti olevansa vakituinen asukas alueella. Loma-asukkaita vastanneista oli vastaavasti 42 %. Vastanneista 14 % (15 vastaajaa) ilmoitti asuvansa alle 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja 2–5 kilometrin etäisyydellä asui hieman yli puolet (56 %) vastanneista.

Suhtautuminen hankkeeseen ja vaikutusten arviointi

Suhtautumista Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuistohankkeeseen ja tuulivoimaan kysyttiin kolmen väittämän avulla (Kuva 5-61). Kyselyyn vastanneet suhtautuivat pääosin positiivisesti tuulivoimapuiston ja hankealueen nykyisen käytön yhteensovittamiseen. Noin 60 % vastanneista arvioi tuulivoimahankkeen ja alueen nykyisen käytön sopivan yhteen. 17 % oli väitteestä eri mieltä. Ainoastaan 8 % vastanneista arvioi, että tuulivoiman sijaan energia tulisi tuottaa jollain muulla tavalla. Hieman yli puolet vastanneista oli väitteestä eri mieltä.

Vastaajien suhtautumista Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimahankkeeseen kysyttiin väittämän ”Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimahanke on mielestäni kannatettava” avulla. Yli puolet vastanneista (58 %, 64 vastaajaa) oli väitteen kanssa samaa mieltä eli piti hanketta kannatettavana. 15 % vastanneista ei pitänyt hanketta kannatettavana.

Alueen loma-asukkaat suhtautuivat hankkeeseen vakituksia asukkaita kriittisemmin, mutta silti noin puolet loma-asukkaista piti hanketta kannatettavana. Vastaajat suhtautuivat hankkeeseen sitä kriittisemmin, mitä lähempänä he hankealuetta asuivat. Esimerkiksi alle 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta asuvista vastaajista 27 % piti hanketta kannatettavana ja 33 % ei pitänyt hanketta kannatettavana.

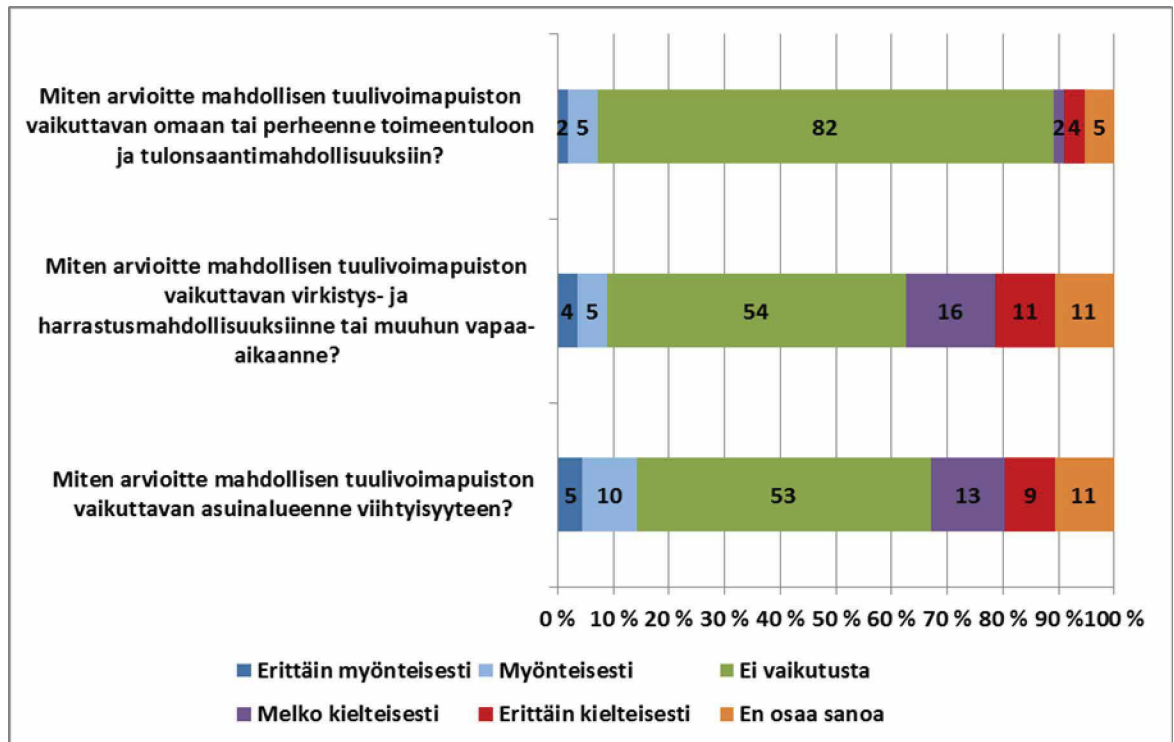


Kuva 5-61. Vastanneiden suhtautuminen tuulivoimaan liittyviin väittämiin (n = 108-110).

Asukkaita pyydettiin arvioimaan tuulivoimapuiston vaikutuksia asuinalueen viihtyisyyteen, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan sekä

perheen tai vastaajan toimeentuloon tai tulonsaantimahdollisuuksiin. Suurin osa vastanneista (53–82 %) arvioi, että hankkeella ei ole vaikutuksia omaan tai perheen toimeentuloon ja tulonsaantimahdollisuuksiin tai virkistys- ja harrasmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan. 27 % vastanneista arvioi hankkeen vaikuttavan virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin joko melko tai erittäin kielteisesti. Erityisesti alueen vakituiset asukkaat arvioivat hankkeella olevan myös positiivisia vaikutuksia virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin.

Myös asuinalueen viihtyisyyteen kohdistuvien vaikutusten osalta näkemykset poikkesivat vastaajien kesken. Noin 53 % vastanneista arvioi, että hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia asuinalueen viihtyisyyteen. 15 % vastanneista arvioi hankkeen vaikuttavan asuinalueen viihtyisyyteen myönteisesti tai erittäin myönteisesti ja vajaa neljännes arvioi vaikutusten olevan melko tai erittäin kielteisiä. Alueen vakituiset asukkaat arvioivat loma-asukkaita useammin hankkeella olevan myös myönteisiä vaikutuksia viihtyisyyteen. Loma-asukkaat puolestaan arvioivat vakituksia asukkaita negatiivisemmin viihtyisyyteen kohdistuvat vaikutukset.



Kuva 5-62. Vastanneiden arviot mahdollisen tuulivoimapuiston vaikutuksista eri osa-alueisiin (n = 112).

Vastaajille esitettiin 18 väittämää ja pyydettiin arvioimaan tuulivoimapuiston rakentamisen niihin aiheuttamien vaikutuksia (Kuva 5-63). Vastaajia pyydettiin arvioimaan kunkin väittämän kohdalla onko muutos/vaikutus kielteinen, osittain kielteinen, osittain myönteinen vai myönteinen. Yhtenä vastausvaihtoehtona oli ”ei muutosta/vaikutusta”. Myönteisimmiksi vaikutuksiksi arvioitiin erityisesti talouteen ja elinkeinoelämään sekä energiantuotantoon kohdistuvat vaikutukset. Myönteisimpiä vaikutuksia arvioitiin vaikutukset energiantuotantoon, Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien työllisyyteen ja talouteen sekä alueen elinkeinoelämään. Kielteisimpinä pidettiin vaikutuksia alueella liikkuviin eläimiin, maisemaan, asumisviihtyvyyteen, alueen virkistyskäyttöön ja kiinteistöjen arvoon. Muina vaikutuksina mainittiin mm. kielteiset vaikutukset alueen lampimaisemien virkistysarvoon, myönteiset vaikutukset

kunnan imagoon, kielteiset vaikutukset metsojen soidinalueisiin sekä myönteiset vaikutukset tiestön kuntoon ja alueen kiinnostavuuteen.

Asumiseen tai vapaa-ajan toimintaan kohdistuviksi vaikutuksiksi mainittiin etenkin metsästyksen vaikeutuminen eläinten väistäessä aluetta. Toisaalta eläinten arvioitiin tottuvan tuulivoimapuistoon ajan myötä. Myös alueen erämaaluonnon häviämistä pidettiin merkittävänä vaikutuksena, jonka arvioitiin vaikeuttavan esimerkiksi mökkien vuokrausta ja muuta mahdollista luontoon perustuvaa matkailua. Alueella liikkumisen arvioitiin vaikeutuvan paikoittain, mutta toisaalta tiestön parantumisen myötä alueella kulkeminen helpottuu. Myös voimaloiden melun vaikutusta lähimmille kiinteistölle pidettiin häiritsevänä. Alueen lampialueilla metsineen ja soineen on paikallisille asukkaille virkistyksellistä arvoa ja niiden toivottiin säilyvän luonnontilaisena. Lampialueilla ei em. syystä ole aikoinaan toteutettu metsähakkuita.

Pyydettyä arvioimaan 110 kV voimajohdon elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia, lähes kaikki vastanneet arvioivat, että voimajohdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia. Merkittävimpinä vaikutuksina pidettiin maisemavaikutuksia, rakentamisen aikaisia häiriöitä sekä vaikutuksia lähiasutukseen. Voimajohdon arvioitiin myös laskevan lähimpien kiinteistöjen arvoa ja pienentävän metsän kasvupinta-alaa. Pohjoisemman sähköaseman toivottiin sijoittuvan etäämmälle Pieni Mustikkalammesta ja Vapunharjusta. Positiivisena asiana pidettiin sitä, että voimajohtolinjauksessa hyödynnetään olemassa olevaa käytävää.

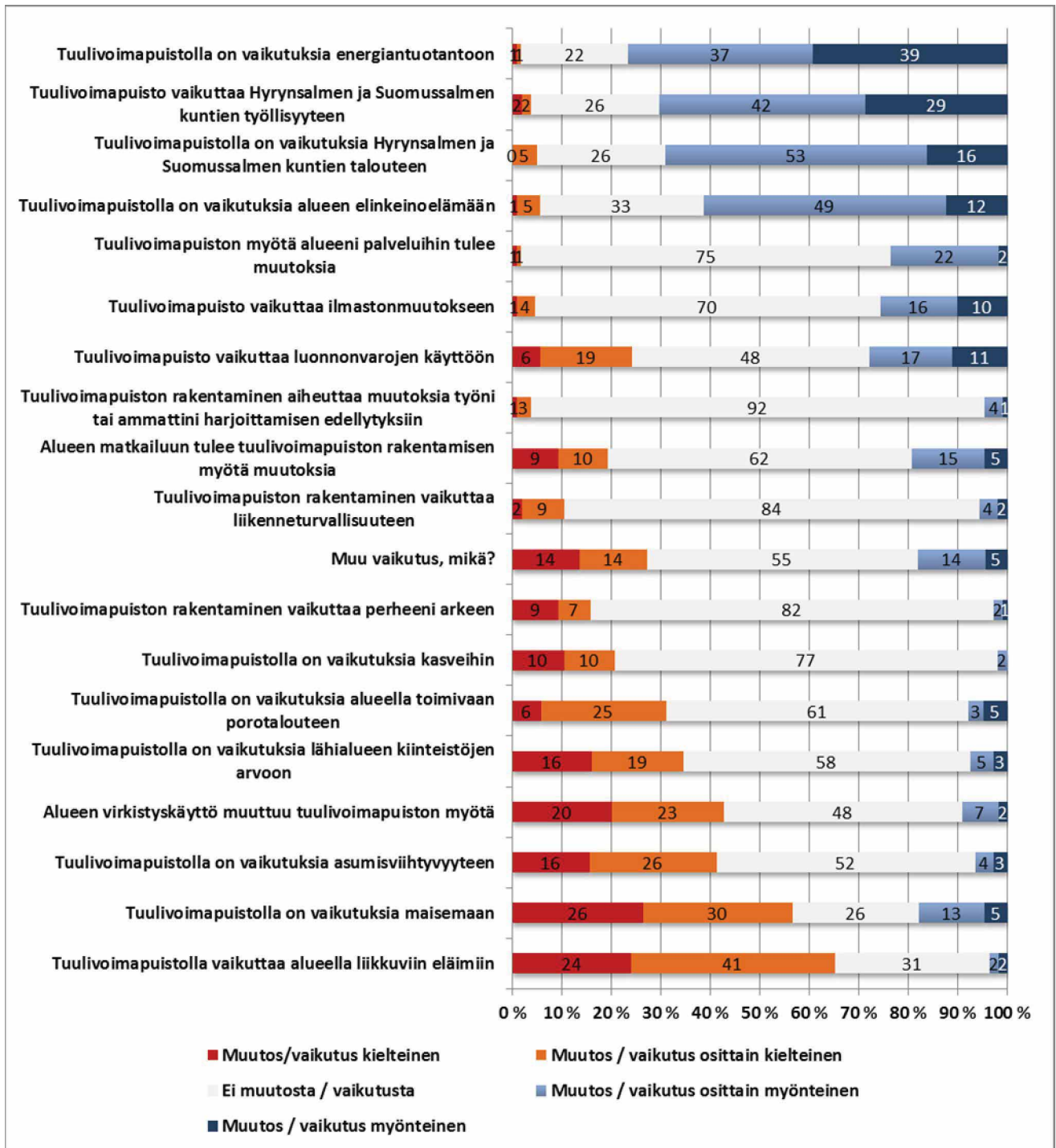
Vastaajia pyydettiin arvioimaan onko tuulivoimapuiston läheisyydessä erityisiä toimintoja, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta erityisesti vaikuttaisi. Kysymyksellä kartoitettiin alueen ns. herkkiä kohteita, jotka olisivat erityisin herkkiä mahdollisille haittavaikutuksille tai toisaalta kohteita, joihin hankkeen positiivisen vaikutukset voisivat kohdistua. Toimintoja, joihin hankkeen arvioitiin erityisesti vaikuttavan, olivat porotalous, eläimet, luontomatkailu sekä virkistyskäytön eri muodot, kuten mökkeily, metsästys, marjastus, luonnossa liikkuminen ja moottorikelkkailu.

Hankkeella ei arvioitu olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Mahdollisiksi liikennevaikutuksiksi arvioitiin rakentamisen aikana esiintyvät liikenneturvallisuusriskit sekä kulkemisen hankaloituminen. Tiestön parantamista pidettiin positiivisena asiana. Erityisesti toivottiin Hakokyläntien kunnostamista, jolla on alueen asukkaiden liikkumisen kannalta suuri merkitys. Vastanneet toivoivat, että alueen tiestöä ei puomitettaisi, vaan alueella voisi jatkossakin liikkua vapaasti.

Vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia asuin- tai lomakiinteistönsä arvoon. Noin joka viides (22 %) arvioi hankkeen vaikututtavan kiinteistönsä arvoon laskevasti. 63 % vastanneista arvioi, että hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteistönsä arvoon ja 3 % arvioi kiinteistönsä arvon nousevan hankkeen myötä. Alueen loma-asukkaat arvioivat kiinteistönsä arvoon kohdistuvat vaikutukset kielteisemmäksi kuin vakituiset asukkaat.

Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoiksi mainittiin esimerkiksi hyvä ja oikea-aikainen tiedottaminen, jolla poistettaisiin vääriä kuvitelmia. Paikallisessa tiedottamisessa voisi hyödyntää alueella olevia opastauluja, joissa tiedotettaisiin ajankohtaisista asioista ja rakentamisen etenemisestä. Uuden voimajohdon rakentamisessa toivottiin hyödynnettävän olemassa olevia pylviä, jolloin voimajohdon linjaa ei jouduttaisi leventämään. Luontoarvot, riittävä etäisyys asutukseen ja meluvaikutukset toivottiin huomioitavan riittävästi hankkeen suunnittelussa ja

ympäristövaikutusten arvioinnissa. Rakentamisen jälkeen maisemoinnin arvioitiin vähentävän haitalliseksi koettuja maisemavaikutuksia.



Kuva 5-63. Vastanneiden arviot tuulivoimapaiston rakentamiseen liittyvistä väittämistä. Väittämät järjestetty keskiarvoltaan myönteisimmästä kielteisimpään (n = 22-110)

Vastaajia pyydettiin arvioimaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välisiä eroja alueen käytön kannalta. Kolme neljästä vastanneesta (75 %) arvioi, että vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja alueensa käytön kannalta. 12 % arvioi vaihtoehdon VE2 olevan heidän alueensa käytön kannalta suotuisampi ja 6 % puolestaan arvioi vaihtoehdon VE 1 suotuisammaksi.

Tiedonsaanti

22 % vastanneista koki saaneensa riittävästi tietoa hankkeesta ja 53 % oli kuullut tai lukenut hankkeesta jonkin verran. Kyselyn avulla saatiin tiedotettua hankkeesta noin joka neljättä hankealueen läheisyyden kotitaloutta, sillä 26 % ei ollut kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen kyselyä. Alueen vakituiset asukkaat olivat hankkeesta paremmin tietoisia kuin loma-asukkaat.

Jatkossa tiedottaminen toivottiin järjestettävän pääasiassa lehdistötiedottein, yleisötilaisuuksin ja järjestämällä tutustumiskäyntejä hankealueelle. Myös henkilökohtaisia sähköpostitse tai kirjeitse toimitettavia tiedotteita toivottiin käytettävän. Asioita, joista kaivattiin lisää tietoa, liittyivät pääosin voimaloiden meluvaikutuksiin. Muina asioina mainittiin mm. vaikutukset energian hintaan, ketkä hyötyvät hankkeesta, hankkeen taloudelliset vaikutukset, teiden käyttö ja ylläpito talvella, voimajohtoon tarkempi linjaus ja linjan leveys, liikkumisen rajoittaminen alueella, hankkeen toteutusaikataulu sekä muut ympäristövaikutukset.

Muut avoimet kysymykset

Vastaajia pyydettiin erittelemään asioita, joita he toivovat otettavan hankkeen suunnittelussa huomioon. Voimajohtoreitin ja voimaloiden sijainnin suunnittelussa toivottiin huomioitavan lähellä oleva asutus. Voimajohtojen rakentaminen toivottiin toteutettavan maanalaisilla johdoilla, jolloin niiden haitalliset vaikutukset olisivat lievemmät ja ne kestäisivät paremmin sään äärioloja. Tuulivoimaloiden ja voimajohtoon sijoittelun huolellisella suunnittelulla voitaisiin minimoida luontoarvoihin ja esimerkiksi viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset. Vastanneet toivoivat, että ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetäisiin erityisesti melu- ja maisemahaitat sekä keinot niiden minimoimiseksi. Vanhojen metsien alueiden, kuten Iso-Kukkuri ja Juurikkaharju toivottiin jätettävän koskemattomaksi. Myös vaikutukset luontoarvoihin toivottiin selvitetävän kattavasti.

Pienryhmätyöskentely ja avainhenkilöhaastattelut

Pienryhmätilaisuudet (3 kpl) järjestettiin lokakuun ja marraskuun 2012 aikana ja niiden kohderyhminä olivat 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat (7.11.2012), 2) metsästys (9.10.2012) ja 3) porotalous (6.11.2012). Pienryhmätyöskentelyllä ja avainhenkilöhaastatteluilla kerättyä aineistoa on hyödynnetty ympäristövaikutusten arvioinnissa monipuolisesti. Alueella toimiville metsästysseuroille järjestetty pienryhmätilaisuus järjestettiin Hyrynsalmen kunnantalolla. Lisäksi helmikuussa 2013 järjestettiin porotalouden edustajien kanssa porotalousvaikutuksia täydentävä pienryhmätilaisuus.

Hankkeen lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille suunnattu pienryhmätilaisuus järjestettiin Alppisalvos Oy:n tiloissa, Salvoskievarissa, entisellä Hakokylän koululla. Vakituisille asukkaille ja loma-asukkaille suunnatussa pienryhmätilaisuudessa oli läsnä 17 henkilöä, joista osa oli alueen loma-asukkaita. Tilaisuuteen kutsuttiin YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa asiasta kiinnostuneita. Tilaisuudesta tiedotettiin myös kyläyhdistysten kautta.

Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointia sekä esitettiin arvioinnin alustavia tuloksia. Osallistujille jaettiin karttoja hankealueesta ja kartoille merkittiin mahdollisia herkkiä kohteita sekä muita hankkeen suunnittelussa tai

ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioitavia asioita. Karttatyöskentelyn aikana käytiin keskustelua mm. alueen nykyisestä käytöstä, hankkeen mahdollisista vaikutuksista ja mahdollisista haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoista. Osallistujilla oli mahdollisuus kysyä heitä askarruttavista asioista. Keskustelua käytiin erityisesti melu- ja maisemavaikutuksista, jotka vaikuttaisivat alueen virkistysarvoon ja lähimpien kiinteistöjen elinoloihin.

Alueelle on aikanaan suunniteltu luontoarvoihin perustuvaa matkailuyritystoimintaa, mutta alueella toteutettujen hakkuiden todettiin pilanneen alueen erämaatunnelman. Hankkeen maisemavaikutusten arvioitiin ulottuvan Pyykkölänvaaraan saakka, jossa on laajoja peitteettömiä alueita. Meluvaikutuksiin liittyen pohdintaa aiheutti vaikutusten voimakkuus ja eri tekijöiden vaikutus voimakkuuteen, kuten lumi, tuulensuunta ja voimaloiden yhteisvaikutus. Alueen tiestön toivottiin parantuvan hankkeen myötä. Loma-asukkaita askarrutti hankkeen vaikutus alueen vesistöjen virkistysarvoon ja vaikutukset kiinteistöjen arvoon. Myös voimaloiden lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset huolettivat asukkaita. Osallistujat toivoivat alueen puhelin- ja tietoliikenneyhteyksien paranevan hankkeen myötä. Osallistujat toivoivat myös, että vuoropuhelua jatkettaisiin heidän suuntaansa aktiivisesti ja lähiasukkailla olisi mahdollisuus päästä tutustumaan hankkeeseen sen mahdollisesti valmistuttua. Ehdotetut lieventämiskeinot liittyivät pääasiassa voimaloiden sijoittumiseen ja voimajohtoreitin linjaukseen.

Metsästäjäpienryhmään kutsuttiin edustaja jokaisesta alueen metsästysseurasta. Lännä oli hankevastaavan, Metsähallituksen eräsuunnittelijan, Hyrynsalmen-Ristijärven riistanhoitoyhdistyksen edustajien sekä YVA-konsultin lisäksi yhteensä seitsemän metsästysseuran edustajat (yhteensä 14 henkilöä). Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointi. Karttatyöskentelyn avulla arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella sekä pohdittiin keinoja metsästykseseen kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Metsästysseurojen edustajilla oli mahdollisuus keskustella myös ajankohtaisista metsästykseseen liittyvistä asioista eräsuunnittelijan kanssa. Keskustelua käytiin hankkeen konkreettisista vaikutuksista eläimistöön ja metsästykseseen. Karttatyöskentelyn tuloksia on hyödynnetty hankealueen riistaeläimistön nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa.

Voimaloiden rakentamisvaiheen arvioitiin vaikuttavan jossain määrin alueen riistaeläimiin ja sitä kautta metsästykseseen. Alueen tiestön kunnostamisen arveltiin parantavan alueella liikkumista ja sitä kautta metsästyksen edellytyksiä. Rakentaminen toivottiin ajoitettavan siten, että metsästykseseen kohdistuvat haitat minimoituisivat. Käytännössä tämä tarkoittaisi, että hirvenmetsästysaikaan alueella olisi mahdollisimman vähän häiriötä aiheuttavaa toimintaa. Metsästysseurat toivoivat aktiivista tiedottamista esimerkiksi riistanhoitoyhdistysten kautta.

Porotalouden pienryhmätilaisuus järjestettiin Metsähallituksen tiloissa ja läsnä olivat hankevastaava, YVA-konsultti, paliskuntain yhdistys sekä Hallan paliskunnan edustajat. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia, keskusteltiin karttamateriaalin avulla porotalouden nykytilasta. Keskustelua käytiin hankkeen mahdollisista vaikutuksista porotalouteen ja pohdittiin haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja.

Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin mm. kyläyhdistyksen, yrittäjäjärjestön, ja kuntien elinkeinosektorin näkemyksiä hankkeesta. Avainhenkilöhaastattelut toteutettiin osin pienryhmätyöskentelyn yhteydessä ja osin puhelimitse arvioinnin loppuvaiheessa.

Haastateltaviksi valittiin henkilöitä, joilla on erityistä tietoa esimerkiksi arvioinnin aikana nousseista kysymyksistä.

Hyrnsalmen kunnan elinkeinon edustaja totesi hankkeen olevan lähtökohtaisesti alueelle tervetullut. Haastateltava arvioi hankkeen taloudelliset vaikutukset työllistämisen ja kiinteistöverojen kautta merkittäviksi. Haastateltava piti hankealuetta harvan asutuksen vuoksi hyvänä sijaintipaikkana. Hyrnsalmen kunnassa on runsaasti koneyrittäjiä, joten rakennusvaiheessa on saatavilla runsaasti paikallista työvoimaa. Alueella on myös hallitiloja voimaloiden kokoonpanoa ja huoltoa varten. Merkittävimpinä haittavaikutuksina haastateltava piti melu- ja varjostusvaikutuksia sekä maisemahaittoja. Metsästyksen ja marjastuksen arvioitiin olevan keskeisimmät virkistysmuodot alueella.

Hankealueen läheisyydessä toimivan kyläyhdistyksen edustaja arvioi, että hankkeeseen on suhtauduttu alueella pääsääntöisesti positiivisesti. Haastateltava arvioi haitallisten vaikutusten keskittyvän voimaloiden läheisyyteen ja erityisesti lähimpiin kiinteistöihin. Alueen virkistyskäyttöön ei arvioitu kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia, sillä alueella aiemmin tehdyt metsähakkuut ovat jo vahingoittaneet alueen luontoarvoja. Lisäksi haastateltava arvioi, että hanke ei vaikeuta esimerkiksi hirven metsästystä merkittävästi, sillä alueen hirvikanta on viime aikoina ollut heikko.

Suomussalmen kunnan elinkeinon edustaja arvioi hankkeen keskeisimmiksi positiivisiksi vaikutuksiksi uusiutuvan energian tuottamisen, joka sopii Ylä-Kainuun imagoon. Vesivoimaan suhteutettuna tuulivoima aiheuttaa haastateltavan mukaan huomattavasti vähemmän haitallisia vaikutuksia. Hankealueen todettiin sopivan hyvin tuulivoimatuotantoon, sillä metsähakkuiden myötä alue ei ole enää koskematonta. Erämaatunnelmaan perustuvat luontomatkailukohteet voidaan sijoittaa muille alueille.

Yrittäjäyhdistyksen edustaja totesi, että tuulivoimahankkeet ovat alueelle ja sen yrityksille tarpeellisia. Alueella on saatavilla työvoimaa, jota voidaan hyödyntää etenkin rakentamisvaiheessa. Rakentamisen jälkeen haastateltava arvioi työllistävän vaikutuksen keskittyvän esimerkiksi tiestön auraukseen ja ylläpitoon.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston melu-, maisema- ja liikennevaikutuksia sekä varjon vilkkumisen ja välkkeen vaikutuksia on käsitelty kappaleissa 5.6, 5.13, 5.14 ja 5.17.

Rakentamisen aikana ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin liikenteen lisääntymisestä alueella. Liikenteen lisääntymisen myötä alueelle muodostuu melua ja alueella liikkuminen saattaa vaikeutua. Melua aiheuttaa myös mm. rakennustyöt, tiestön parannustyöt ja metsän raivaaminen. Tilapäisiä liikkumisrajoituksia saattaa aiheutua rakentamisen yhteydessä.

Rakentamisaikana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan kokonaisuudessa kuitenkin pitää melko pieninä ja kevät-, kesä- ja syysaikaan rajoittuviksi. Rakentamisen on arvioitu kestävän vähintään yhdestä kahteen vuotta. Liikenne alueella on rakentamisaikana kuitenkin lähes ympärivuorokautista ja vaikutukset keskittyvät liikennereittien ja rakentamispaikkojen yhteyteen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueen läheisyyden vakituisiin ja loma-asukkaisiin, alueen virkistyskäyttäjiin, muihin alueella asioiviin sekä liikennereittejä aktiivisesti käyttäviin. Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin itse hankealueeseen.

Rakentamisaikana lisääntyvä liikenne heikentää alueen jalankulun sekä muun liikenteen turvallisuutta. Kuljetuksia muodostuu tuulivoimalakomponenttien ja erityisesti voimaloiden perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksista. Sähkönsiirtoon tarvittavien maakaapeleiden ja voimajohdon rakentaminen saattaa tilapäisesti vaikeuttaa alueella liikkumista voimajohtolinjausten läheisyydessä sijaitsevilla kiinteistöillä. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat 110 kV voimajohdon rakentamisen aiheuttavan haitallisia vaikutuksia elinoloihin tai viihtyvyyteen lähinnä lähimmillä kiinteistöillä. Sähkönsiirron merkittävimpinä vaikutuksina pidettiin maisemavaikutuksia, rakentamisen aikaisia häiriöitä sekä vaikutuksia lähiasutukseen. Voimajohdon arvioitiin myös laskevan lähimpien kiinteistöjen arvoa ja pienentävän metsän kasvupinta-alaa.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Maisemavaikutukset vaikuttavat etenkin ihmisten viihtyvyyteen. Voimakkaan maisemavaikutuksen etäisyytenä voidaan pitää kahta kilometriä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat meluvaikutusten osalta etenkin lähimpiin kiinteistöihin ja maisemavaikutusten osalta alueille, jonne voimalat näkyvät. Tuulivoimalat muuttavat alueen luonnonympäristön rakennetuksi, mikä saattaa vaikuttaa viihtyvyyteen. Viihtyvyys saattaa heikentyä tuulivoimapuiston myötä etenkin, mikäli voimaloiden näkyminen tai niistä aiheutuva melu koetaan häiritseväksi. Asukaskyselyyn vastanneista noin joka viides arvioi tuulivoimapuiston vaikuttavan kielteisesti asumisviihtyvyyteen.

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat vaarojen lakialueilla sijaitsevalle asutukselle sekä hankealueen pohjoispuolella, jossa on runsaasti peltoalueita. Tuulivoimaloiden maisemallinen vaikutus tuntuu tuulivoimapuiston sisällä puuston keskelläkin. Myös varjon vilkkumisvaikutus on voimakkainta hankealueen sisällä. Tuulivoimaloiden maisemallisesti voimakkaan vaikutusalueen etäisyys ylittää noin 2 kilometrin etäisyydelle, jonka sisällä tuulivoimaloilla on maisemassa hallitseva asema. Maisemavaikutukset kohdistuvat lähialueen järviolueiden vastakkaisen rannan loma-asutukseen Sakaranjärvellä, Hyrynjärvellä, Salmijärvellä, Nuottijärvellä, Niemelänjärvellä ja Teerijärvellä. Merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Sakaranjärven pohjoisrannan loma-asutukselle, josta etäisyys voimaloihin on noin 3 kilometriä. Osasta voimaloista noin kahden kilometrin säteellä sijaitsevasta asutuksesta avautuu sektorimaisia näkymiä voimaloihin eri vuodenaikoina. Hyrynsalmen ja Suomussalmen keskustaajaman asutuksen elinoloihin ja viihtyvyyteen maisemavaikutukset eivät ulotu. Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteutuessa maakaapeleiden avulla jäävät sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäisiksi. Valtaosa 110 kV Seitenoikean sähköasemalle suunnitellusta voimajohdosta sijaitsee jo olemassa olevan voimajohdon läheisyydessä, jolloin myös niiden maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi ja rajoittuvat pääosin hankealueen länsiosiin.

Voimaloiden meluvaikutukset korostuvat erityisesti voimaloiden läheisyydessä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 vaikutukset ovat melun osalta voimakkaimmat alueen pohjoispuolella sijaitsevien lomakiinteistöjen yhteydessä, joista lähimmässä kohteessa yöaikainen ohjearvo voi mallinnuksen mukaan joskus ylittyä (37 dB(A)). Etäisyys on tällöin lähimpään Peuravaaran laella sijaitsevaan tuulivoimalaan noin 1250 m. Muiden hankealueen ympärillä olevien asuinalueiden osalta jäädään alle 40 dB(A):n yöajan ohjearvon. Vaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät myöskään ylity.

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Altistuvien kohteiden sijaitessa keskimäärin varsin kaukana tuulivoimaloista, on melun erottuminen hyvin pitkälti säätilasta riippuvaista.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huoltoliikennettä ja siten merkittäviä liikenne vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ei toiminta-aikana aiheudu. Laskennallisesti missään asuin tai loma-asunpaikalla ei ylity 8 tunnin vuosittainen varjon vilkkumisen raja-arvo, joten varjon vilkkumisen haitallisia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä. Vilkkuminen vaikuttaa ihmisiin ainoastaan liikuttaessa lähempänä voimaloita.

Voimaloiden yhteyteen tullaan asentamaan lentoestevalot, joiden käyttö keskittyy pimeään aikaan, jolloin ne näkyvät maisemassa. Lentoestevalot voidaan kokea viihtyvyyttä heikentävänä tekijänä alueilla, johon valot näkyvät ja etenkin pimeään aikaan.

Vaikutukset virkistystoimintaan

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset korostuvat rakentamisen aikaan. Hankkeen toiminta-aikana vaikutukset jäävät vähäisemmäksi. Alueella tehtävät tiestön parantaminen, maanmuokkaustoimenpiteet sekä puuston karsiminen vaikuttavat alueen virkistyskäyttöä heikentävästi. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi etenkin sienestyksen ja marjastuksen osalta. Tiestön rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa mahdollisuuksien mukaan, mutta myös virkistyskäytössä olevaa maa-alaa joudutaan käyttämään uuden tiestön rakentamiseen. Tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat alueet ovat pinta-alaltaan melko pienet alueen kokonaispinta-alaan suhteutettuna.

Toiminnassa ollessaan hanke estä alueelle pääsyä ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai alueella suosittua metsästystä. Suurin osa asukaskyselyyn vastanneista ei uskonut tuulivoimapuiston vaikuttavan virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa. Melu- ja maisemavaikutukset tai varjon vilkkuminen saattavat kuitenkin heikentää alueen virkistysarvoa etenkin voimaloiden läheisyydessä liikuttaessa. Hankealuetta voi hankkeen toteutumisen jälkeen käyttää entiseen tapaan metsästyksen ja muuhun virkistystoimintaan.

Rakentamisen aikana alueen virkistyskäyttöä saattaa rajoittaa tilapäiset liikenteelliset häiriöt, jotka liittyvät tiestön vahvistukseen, maakaapeleiden asentamiseen, puuston raivaustöihin ja voimaloiden kokoamiseen liittyviin töihin. Rakennettavien voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä.

Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siten positiivisesti virkistystoimintaan. Voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä. Hanke vaikuttaa metsästystä haittaavasti lähinnä rakentamisaikana, Hankealueella rakennusaikana lisääntynyt ihmistoiminta saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hirvieläinten on arvioitu tottuvan muuttuneeseen ympäristöön melko nopeasti, joten hirvieläinten metsästyksen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköisesti tuulivoimapuiston rakentamisaikaan.

Tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat alueet ovat pinta-alaltaan melko pienet alueen kokonaispinta-alaan suhteutettuna. Hankealueella tehtävät muutokset, kuten teiden vahvistaminen ja maastonmuokkaukset saattavat väliaikaisesti vähentää riistan

määrää hankealueella. Rakentamisen aikana metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan tilapäisiä rajoitteita.

Vaikutukset terveyteen

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä. Asutuksen sijaitessa etäällä lähimmistä tuulivoimaloista, eivät tuulivoimalat aiheuta toimintavaiheessa merkittäviä ihmisiin kohdistuvia terveystriskejä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun kokeminen haitaksi ja häiritsevyys riippuu voimakkaasti yksilöllisistä ominaisuuksista. Melumallinnuksen tulosten perusteella tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttama melu jää ohjearvoja vähäisemmäksi hankealuetta lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla. Joskus mahdollisesti esiintyviä yöajan 35 dB(A):n ohjearvon ylityksiä lähellä sijaitsevassa eräkämpässä ei arvioida oleelliseksi haitaksi rakennuksen käyttötapa huomioon ottaen. Myöskään pientaajuinen melu ei ylitä ohjearvoja. Melusta ei näin ollen arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveystriskeistä saattaa aiheuttaa ahdistusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Riskeillä tarkoitetaan voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäilyttäviä terveysterveystriskejä. Voimajohdon jännite synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka voimakkuus riippuu johdon jännitteen suuruudesta. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttiometriä kohden (kV/m). Se on voimajohtoilla yleensä suurimmillaan johtoalueella johtimen alla. Sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Sähkökenttä ei läpäise esteitä, kuten kasvillisuutta tai rakennuksia. Maakaapeli ei aiheuta sähkökenttää maan pinnalle. Sähkövirta puolestaan aiheuttaa magneettikentän johdon tai laitteen läheisyyteen ja kenttä vaihtelee kuormitusvirran mukaan. Magneettikenttä liittyy sähkön käyttöön oleellisena fysikaalisena ilmiönä. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotesla (μT). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Maakaapeli aiheuttaa avojohtoa voimakkaamman magneettikentän kaapelin sijaintikohdalle, mutta sen vaikutusalue on suppeampi.

STM:n asetus (*Sosiaali- ja terveysministeriö 2002*) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositeltu raja käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100 μT , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Esimerkiksi virkistyskäytössä olevilla alueilla vastaavat suositusraja-arvot ovat 15kV/m ja 500 μT eli moninkertaiset. Ohjeita sovelletaan kohteisiin, joilla oleskellaan merkittäviä aikoja, kuten asunnot, päiväkodit tai koulut (*Korpinen 2003*).

110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikentät ovat voimakkuudeltaan 220 kV ja 400 kV voimajohtojen kenttiä pienempiä. Sähkö- ja magneettikentät vaimenevat etäisyyden kasvaessa voimajohdosta. 110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikenttäärvot jäävät selvästi STM:n suositusarvojen alle voimajohdon keskilinjankin kohdalla. 110 kV voimajohdosta ei siten aiheudu merkittäviä terveysterveystriskejä voimajohdon lähellä asuville ihmisille. Myöskään satunnaiselle virkistyskäytölle tai väliaikaiselle oleskelulle voimajohdon alla tai läheisyydessä ei STM:n suositusarvojen mukaan aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.

Tuulivoimalla voi aiheuttaa lähiympäristöönsä häiritsevää varjon vilkuntaa kun auringon säteet osuvat sen lapoihin niiden pyöriessä. Laskennallisesti missään asuin tai loma-asunpaikalla ei ylitä 8 tunnin vuosittainen raja-arvo, joten varjon vilkkumisen haitallisia vaikutuksia ei voida pitää merkittävinä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten terveyteen jäävätkin melko pieniksi.

Voimaloista talviaikana irtoava jää tai lumi saattaa tiettyjen sääolojen vallitessa aiheuttaa vaaratilanteita voimaloiden läheisyydessä oleville, mutta riski arvioidaan hyvin pieneksi. Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuistosta ei aiheudu merkittävää turvallisuusriskiä, mikäli tuulivoimaloille asetettuja suojaetäisyyksiä noudatetaan alueella talviaikaan liikuttaessa.

Yhtäaikaiset vaikutukset

Voimakkaimmat yhtäaikaiset tuulivoimapuiston vaikutukset (melu, maisema) suuntautuvat hankealueen pohjoispuolen asutukselle ja eteläpuolelle Nuottijärven ja Salmijärven ranta-asutukselle. Meluvaikutukset jäävät kuitenkin alle ohjearvojen molemmissa suunnissa vakituisen asutuksen ja varsinaisen loma-asutuksen suhteen. Maisemavaikutukset ovat merkittävät molemmilla suunnilla. Vaihtoehdossa VE2 kokonaisvaikutukset hankealueen pohjoispuolelle ovat selvästi vähäisemmät. Rakentamisaikana vaikutuksia liikenneturvallisuuteen aiheutuu myös laajemmalla alueella kuljetusreittien varrella, mm. Vt5:llä Hyrynsalmen keskustan kohdalla.

5.18.3.3 Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulivoimapuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyy monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulivoimapuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Yhdysvalloissa tehdyn selvityksen mukaan vaikutukset kohdistuivat erityisesti alle 1,6 km:n etäisyydellä oleviin kiinteistöihin. Etäämmällä sijaitseviin kiinteistöihin vaikutukset olivat vähäisiä. Tutkimusten mukaan kiinteistöjen arvoon vaikuttaa myös se, sijaitseeko tuulivoimapuisto kiinteistön etu- vai takapuolella (*Svensk Vindenergi 2010*). Kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta ei voida tarkkaan arvioida. Niiden kiinteistöjen, joista on suora näkymä tuulivoimaloihin tai joihin kohdistuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia, arvo saattaa hieman laskea. Asukaskyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia asuin-/loma-asuntokiinteistön arvoon. Vastanneista 3 % arvioi arvon nousevan hankkeen myötä. 22 % arvioi arvon laskevan ja lähes kaksi kolmesta (62 %) arvioi, että kiinteistön arvo ei muutu merkittävästi. Loma-asukkaat arvioivat kiinteistöjen arvoon kohdistuvat vaikutukset negatiivisemmaksi kuin alueen vakituiset asukkaat.

5.18.3.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemaan. Tuulivoiman yleistyessä ihmisten suhtautuminen tuulivoimaa kohtaan saattaa muuttua. Tuulivoimahankkeiden lisääntyessä myös ihmisten tietous tuulivoimasta kasvaa, mikä voi osaltaan vähentää ihmisten tuulivoimaan ja sen vaikutuksiin liittyvää epävarmuutta.

5.18.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, elinolojen, elinkeinojen, ja viihtyvyyden näkökulmasta alueen nykytila säilyy ennallaan.

Hankkeen toteutumatta jättämisen myötä hankkeen työllistäviä vaikutuksia ei muodostuisi ja lisäksi hankealueen kuntien, Hyrynsalmen ja Suomussalmen, tuulivoimaloista saatavat kiinteistöverotulot jäisivät muodostumatta.

Ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset, kuten maisema- ja meluvaikutukset, varjon vilkkuminen sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamat häiriöt, jäävät vaihtoehdossa VE2 pienemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE3, joissa voimaloiden määrät ovat suuremmat.

Vaihtoehdon VE1 taloudelliset vaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehtojen VE3 ja VE2. Voimaloiden määrä vaikuttaa sekä myönteiseksi että kielteiseksi arvioitujen vaikutusten voimakkuuteen. Voimaloista maksettava kiinteistövero kohdistuisi vaihtoehdossa VE1 ja VE3 molempiin kuntiin. Vaihtoehdossa VE2 kiinteistöveron myötä muodostuvat positiiviset talousvaikutukset kohdistuisivat ainoastaan Hyrynsalmen kuntaan.

Poronhoidon kannalta vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, koska tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusalueet ovat pienemmät. Toisaalta vaihtoehdossa VE3 poistuisi Mätäskankaan erotusaidan toimivuutta mahdollisesti heikentäviä voimaloita.

5.18.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla vakituisia ja vapaa-ajan asukkaita aktiivisesti. Myös tiedottamalla muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä ja marjastajia, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja vähentää esimerkiksi liikenteestä aiheutuvia haittoja. Tiedottamista toivottiin monien kanavien kautta. Lisäksi toivottiin tutustumiskäyntejä alueelle, mikä lisäisi osallisten tuulivoimatietoutta ja lieventäisi epätietoisuutta hankkeesta.

Asukaskyselyssä mahdollisten haittavaikutusten lieventämiskeinoina pidettiin aktiivista tiedottamista, asukkaiden ja ympäristön huomioimista sekä voimaloiden ja voimajohdon sijoittamista riittävän kauas asutuksesta. Rakentamisen toivottiin ajoittuvan aktiivisimman metsästyskauden ulkopuolelle. Vastaajat toivoivat, että voimat ja voimajohto sijoitettaisiin meluvaikutusten minimoimiseksi riittävän etäälle asutuksesta.

Rakennusvaiheen aikana kuljetusreittien varrella asuviin kohdistuvia, lähinnä tilapäisesti lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi aktiivisella tiedottamisella sekä parantamalla liikenneturvallisuutta mm. nopeusrajoituksia asettamalla.

Tuulipuistoon kaavailtujen voimaloiden sijoittelulla voidaan merkittävästi lieventää porojen laiduntamiseen ja etenkin kuljetuksiin kohdistuvia haittoja. Yhteydenpito ja tarvittaessa tarkempien tietojen vaihto paliskunnan ja hankkeesta vastaavan välillä on tärkeää.

Toiminta-aikana syntyviä haittoja voidaan lieventää myös toimintojen päällekkäisyyksien estämisellä, etenkin porojen kuljetukset hankealueen läpi erotuksen kannalta kriittisinä ajanjaksoina syksyllä. Tällaisia erikseen sovittavia ratkaisuja voisivat olla mm. joidenkin yksittäisten voimaloiden hetkellinen pysäyttäminen porojen kuljetuksen kannalta tärkeiden reittien läheisyydessä. Näistä ratkaisuista tulee kuitenkin neuvotella tarkemmin sitten kun on saatu kokemusta porojen käyttäytymisestä tuulipuiston toiminnan aikana.

Palkiskunta pitää merkittävänä haittavaikutusten lieventämiskeinona peura-aidan jatkamista sähkölinjaa pitkin aina Kalliokoskelle ja vähintään 5-tielle saakka. Nyt aita loppuu noin neljä kilometriä ennen tietä ja porot kulkevat peurojen sekaan Möttösenvaaraan. Aidan kunnan säännöllinen tarkistaminen, eli syyskaudella noin kerran kuussa, on aidan toimivuuden kannalta tärkeää.

Hankkeen mahdollisesti aiheuttamien haittojen lieventämisestä, kompensoinnista ja korvaamisesta tulee huolehtia seurantaohjelman avulla, jossa säännöllisten neuvottelujen avulla tarkistetaan yhteisesti havaitut mahdolliset haitat ja niiden aiheuttamat toimenpiteet.

5.19 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

5.19.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalan roottoriin kertyvä jää aiheuttaa pudotessaan turvallisuusriskiä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset riskit liittyvät jäähän ja erittäin harvinaiseen voimaloiden lapojen rikkoutumiseen. Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun maankäyttöön. Vaikutuksia on arvioitu muun muassa Suomen tuuliatlaksesta saatavilla olevan jäätämislaksen mukaan sekä aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella. Tuulivoimaloiden jäätyminen on monimutkainen ilmiö. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät jäiden muodostumisen ja irtoamisen ennustettavuuteen, mistä johtuen esim. jäätämislaksen tuloksissa on mukana epävarmuutta. Tuulivoimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä. Arvion on tehnyt DI,FM Mari Kangasluoma. Liikenneturvallisuutta on arvioitu erikseen kappaleessa 5.13.

Rakentamisaikana turvallisuusriskit liittyvät lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä pystytykseen ja muuhun rakentamiseen liittyviin turvallisuusriskeihin.

Tässä yhteydessä on tarkasteltu myös lentoturvallisuutta sekä vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tuulivoimapuiston 110 kV:n sähkölinjoista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä turvallisuusriskejä alueen käytön kannalta.

5.19.2 Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen

Liikenne- ja viestintäministeriön (2012) mukaan ”Käytettävissä olevan tiedon perusteella näyttää siltä, että tuulivoimaloihin liitetyistä onnettomuuksista ei aiheudu merkittävää vahinkoa ulkopuolisille. Pääosa henkilövahingoista ja kuolemaan johtaneista onnettomuuksista koskettaa tuulivoimalan toteutus- tai käyttövaiheen henkilökuntaa, ei ulkopuolisia henkilöitä.”

5.19.3 Jäätymisen aiheuttamat riskit

5.19.3.1 Jään muodostuminen

Jäänmuodostusta tapahtuu pakkaskaudella ja eniten tilanteissa, joissa tuulivoimalan lavat ovat pilvien/sumun peitossa ja lämpötila nollan alapuolella. Toinen riskitekijä on alijäähtynyt vesi.

Hankealueen säätilan lähtötietona on vuosien 1981–2010 säätilastoja hankealuetta lähimpänä olevalta sääasemalta Suomussalmen kirkonkylältä (*Ilmatieteen laitos 2012*). Säätilasto kuvaa sääolosuhteita maanpinnan lähellä. Taulukosta voidaan todeta, että jäänsynnylle on olemassa teoreettiset edellytykset noin 200 päivänä vuodessa, jolloin lämpötila on pakkasen puolella maanpinnan tasolla. Kaikkina päivinä ei kuitenkaan tuule riittävästi ja/tai lapojen korkeudella lämpötila voi olla suurempi. Käytännössä suurin jäätymisriski on lokakuusta huhtikuuhun, jolloin vuorokauden lämpötilan minimi on pakkasen puolella.

Taulukko 5-14. Suomussalmen kirkonkylän keskimääräiset sää tiedot v. 1981–2010 (*Ilmatieteen laitos 2012*).

KK	Lämpötilan kk-keskiarvo	Lämpötilan minimin kk- keskiarvo	Sadepäivät >0,1 mm	Lumensyvyys cm kk:n 15. pvä	Lämpötilapäivät, kun päivän alin T=<0°C
1	-11,8	-15,8	23	48	31
2	-11,1	-15,3	19	64	28
3	-6,0	-10,7	18	73	30
4	-0,1	-5,0	14	59	24
5	6,6	1,2	16	2	12
6	12,3	6,9	16		1
7	15,3	10,2	16		0
8	12,4	8,0	17		1
9	7,3	3,7	18		6
10	1,6	-0,7	21	1	16
11	-4,9	-7,7	23	11	26
12	-9,3	-13,0	24	27	30
Vuosi	1,0	-3,2	225		205

Jään kertyminen lapoihin voi kasvattaa tuulivoimalan kuormituksia, mikä voi johtaa tuulivoimalan komponenttien ennen aikaiseen rikkoutumiseen. Jo ohut jääkerros voi haitata tehon tuotantoa, kun roottorin lavan pinnan rosoisuus muuttuu. (*Tuuliatlas 2012*) Jäätämistä ja jäiden putoamista voi esiintyä pienessä määrin myös voimajohdoissa.

Jäätymistä hankealueella on laskettu Suomen jäätämistaloksen perusteella (*Tuuliatlas 2012*). Jäätämistaloksesta saadaan hetkellinen jään kertymänopeus sekä kumulatiivinen jään kertymä. Aktiivisella jäätämällä tarkoitetaan jäätämishetken voimakkuutta. Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää jolloin jäätä on kertyneenä rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Jäätä ei välttämättä kerry lisää

koko passiivisen ajanjakson aikana, mutta vanha jää ei myöskään poistu, mikäli ilman lämpötila on alle +0,5 °C. (Tuuliatlas 2012)

Jäätämislaksen tietojen mukaan Kivivaaran-Peuravaaran hankealueen eteläosassa aktiivista jäätämistä (yli 10 g/h/m) tapahtuu vuodessa noin 30 tunnin ajan. Passiivista jäätämistä (yli 10 g/m) esiintyy vuodessa noin 1640 tunnin ajan, mikä tarkoittaa että yhtäjaksoisesti noin 2 kuukauden ajan tuulivoimaloiden rakenteissa voi olla jäätä kertyneenä. Mallin antama arvio on keskimääräinen.

5.19.3.2 Jään irtoaminen

Tuulivoimaloiden lavat on mahdollista varustaa jäänestöjärjestelmällä, mikä vähentää jäänmuodostumista. Tämä ehkäisee tuotantotappioiden syntymistä, sillä lapojen jäätyminen lähtee liikkeelle lavan etureunasta, jolloin vähäinenkin jäämäärä laskee merkittävästi tuuliturbiinin tehoa. Samalla jäänestöjärjestelmä lisää alueen turvallisuutta. Pääasiassa jäiden irtoilua esiintyy tilanteissa, joissa jäänestöjärjestelmä ei ole toiminut suunnitellulla tavalla. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät tippuvat suoraan voimalan alapuolelle, lavoista irtoava jää voi lentää kauemmaksi.

VTT:n tuotepäällikkö Esa Peltola toteaa 16.11.2011 antamassaan lausunnossa jäiden irtoamisriskistä seuraavaa: ”Maastohavaintojen perusteella jäät useimmiten hajoavat melko pieniksi kappaleiksi ilmassa, mutta kohtalaisen suurienkin kappaleiden putoaminen maahan saakka on mahdollista. Jäiden lentomatkaa on tutkittu VTT:ssä ADAMS-pohjaisella simulointiohjelmalla, jossa on huomioitu jääpalan aerodynamiikkaa (ilmanvastuskerrointa) ja mallinnettu tilanne vastaamaan 3 MW:n tuulivoimalaa. Tulosten mukaan noin 1 kg painoisten jääpalojen lentomatka ja loppunopeus niiden osuessa maahan kahdessa eri käyttötilanteessa ovat alla. Suuremmat luvut vastaavat tilannetta, jossa ilmanvastus on = 0 ja ovat siten teoreettisia ylärajoja:

	Tuulen nopeus m/s	Max lentomatka m	Loppunopeus m/s
Voimala käy	15	100 – 300	30 – 80
Voimala seis	10	30 – 70	20 – 30
	15	40 – 90	25 – 30

Kehitetyn mallin (Bossanyi ym. 1996) avulla on arvioitu sitä todennäköisyyttä, jolla jääkappale osuu vuoden aikana yhden neliömetrin kokoiselle alueelle. Voimalalle, jonka arvioitu kokonaisjäätymisaika on noin 100 h/a, tämä osumistodennäköisyys neliömetrille vuodessa oli 100 m etäisyydellä n. $2 \cdot 10^{-3}$ (2 ‰) ja 200 m etäisyydellä $1 \cdot 10^{-4}$ (0,1 ‰). Todennäköisyydet ovat siis hyvin pieniä. Tuulivoimalat sijaitsevat useiden satojen metrien etäisyydellä toisistaan, joten ne eivät aiheuta kumulatiivista jäiden putoamisriskiä samalle alueelle. Osumisriski painottuu tuulen suuntajakauman mukaisesti, koska käynnin aikana irtoava jää lentää voimalan sivulle hieman takaviistoon. Mallin antamat tulokset viittaavat Suomen länsirannikon sääoloihin, missä kokonaisjäätymisaika on jonkin verran pienempi kuin Hyrynsalmella ja Suomussalmella. Näin ollen Kivivaaran-Peuravaaran tapauksessa arvioitu jäiden

osumisriski tiettyyn yksittäiseen kohtaan voimalan ympärillä on hieman edellä mainittua suurempi, mutta jää edelleen hyvin vähäiseksi.

Kivivaaran-Peuravaaran hankealueen käyttö talviaikana on melko vähäistä, joten jäiden vuoksi turvallisuusvaikutusten ei arvioida olevan kovin merkittäviä. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, lähes teoreettista, eikä sen katsota olevan oleellinen turvallisuusriski. Lähin asutus sijaitsee vähintään 1,5 km etäisyydellä kustakin voimalasta, eikä turvallisuusriskejä asutukselle aiheudu.

Tuulivoimaloiden lähellä voi oleskella poroja myös talviaikaan. Poronhoidon näkökulmaa tuulivoimaloiden turvallisuuteen ja mm. putoaviin jääkappaleisiin on käsitelty liitteessä 10.

5.19.4 Muut turvallisuusriskit

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta koska tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen, on siitä aiheutuva riski hyvin pieni. Todennäköisin lapojen rikkoutuminen tapahtuu myrskytuulessa, jolloin alueella ei juuri oleskella. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisesti teihin. Etäisyyden 100 km/h nopeusrajoituksella oleviin teihin on oltava vähintään 300 m. Hankealueella esimerkiksi Hakokyläntiestä ja Vt5:stä etäisyys voimaloihin on vähintään 1 km. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueella olevat tiet siten, että tuulivoimalan keskipisteestä on vähintään 80 m tielle, jolloin tiellä liikkujat eivät joudu kulkemaan pyörivien lapojen alta.

Ilmailuturvallisuuden osalta hankkeessa toimitaan ilmailulain edellyttämällä tavalla ja haetaan lentoestelupa. Voimalat varustetaan lentoesteluvan mukaisesti huomiovaloilla. Finavian julkaiseman kartta-aineiston mukaan (*Finavia 2011*) Kivivaaran-Peuravaaran hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä lentoesterajitusalueita.

Tuulivoimalat eivät estä poronhoitoon liittyviä helikopterilentoja alueella. Paliskuntain yhdistys ja muut sidosryhmät ovat syksyllä 2012 laatineet ohjeistusta liittyen poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. Liikenteen turvallisuusviraston Trafín luonnoksesta antaman lausunnon mukaan tuulivoimapuistojen kohdalle ei perusteta lentokieltoalueita. Poronhoitoon liittyvässä lentotyötoiminnassa helikopteripilotti vastaa siitä että lentotoiminta on lentotyöluvan mukaista ja pysyy erossa esteistä. (*Kemijärven kaupunki 2012*) Myös Trafín ylitarkastaja Heikki Silpola on todennut (19.9.2012), että poronhoidon tilanteessa lentotyön turvallisuus on pilotin harkinnassa ja vastuulla. Myös tuulivoimaloiden huoltotöitä tai voimajohtojen raivauksia tehdään helikopterin avulla, ja näitä lentotöitä koskevat samat turvallisuusmääräykset.

5.19.5 Tietoliikenneyhteydet

Tuulivoimaloiden rakenteet, kuten muutkin korkeat rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin (*Sipilä ym. 2011*). Puolustusvoimien tutkavaikutusten laskenta tehdään tälle hankkeelle VTT:n toimesta ja prosessi on YVA-selostusta laadittaessa kesken. Puolustusvoimat tulee antamaan myöhemmin oman prosessinsa mukaisesti laskennan pohjalta lausuntonsa tuulivoimapuistohankkeesta ennen hankkeen tarkempaa suunnittelua ja toteutusvaihetta. Myös vaikutukset

radioyhteyksiin selvitetään myöhemmässä vaiheessa tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Mahdollisia vaikutuksia tutkien ja radioyhteyksien toimintaan voidaan vähentää tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa ottamalla huomioon VTT:n laskennan ja muiden myöhemmin tehtävien selvitysten tulokset.

Tuulivoimalat voivat epäedullisessa tapauksessa häiritä tv-signaalin ja FM-radion vastaanottoa tuulivoimaloiden takana. Vaikutuksista tv-signaaleihin Viestintäviraston radioverkkoasiantuntija Kalle Pikkarainen on todennut (7.9.2012), että teoreettista vaikutusta tuulivoimapuistosta voi olla mikäli ollaan peittoalueen reunalla ja signaali on muutenkin vaimentunut. Digitan tv-kanavien näkyvyysaluekartan (10.5.2012) mukaan Kivivaaran-Peuravaaran hankealue sijoittuu näkyvyysalueiden välimaastoon. On mahdollista, että tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä tv-signaalin vastaanottamiseen tuulivoimapuiston lähialueella, mutta varmuutta asiasta ei ole eikä mahdollisten ongelmien suuruutta voida arvioida.

Tv:n vastaanottoantennin parantamisella ja suuntaavalla antennilla voidaan vähentää tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvia häiriöitä. Tv-signaalin näkyvyys voi olla alueella paikoitellen heikko jo nykytilanteessa, mikä edellyttäisi vastaanottoantennin parantamista jo nyt.

5.19.6 Vaihtoehtojen VE0,VE1,VE2 ja VE3 vertailu

Hankevaihtoehdossa VE1 esitetyt turvallisuusriskit ovat voimaloiden isomman lukumäärän vuoksi hieman suurempia kuin vaihtoehdossa VE2. Turvallisuuteen liittyvät riskit on kuitenkin kokonaisuutena arvioitu hyvin vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE1 riskit jakautuvat laajemmalle alueelle kuin VE2, ja talviaikana voimaloiden välittömällä lähialueella olevia paikallisia käyttörajoituksia (suojaetäisyys) tulee myös Suomussalmen kunnan puolelle. Vaihtoehdossa VE3 tilanne vastaa lähinnä vaihtoehtoa VE1, mutta hankealueen eteläosassa vaikutukset kohdistuvat selvästi pienemmälle alueelle.

Myös rakentamisaikainen liikenne ja pystytysten määrä ovat VE1:ssä suurempia, ja rakentamisaikana turvallisuusriskit liittyvät rakentamisen suurempaan volyymiin. Liikenneturvallisuutta on käsitelty erikseen kohdassa 5.13.3.2. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa turvallisuuden osalta liittyvät lähinnä liikenteeseen, mikäli Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuiston rakentamisen aikana rakennetaan seudulle myös muita tuulivoimapuistoja.

Nollavaihtoehdossa riskejä ei alueelle aiheudu.

5.19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Talviaikaista jään irtoamista voidaan ehkäistä lapojen jäänestöjärjestelmällä. Tuuliatlaksessa esitettyjen tietojen mukaan lapojen lämmitysjärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä. Jäänestöjärjestelmän ansiosta jäiden aiheuttama turvallisuusriski pienentyy ja lisäksi voimaloiden vuotuinen käyttöaika voi pidentyä huomattavasti, kun jäätävien olosuhteiden aiheuttamat haitat voidaan minimoida.

Lisäksi voimalan uudelleenkäynnistystilanteessa roottorin pyörimisnopeus pidetään aluksi alhaisena, jolloin syntynyt jää ravistellaan alas voimalan perustusalueelle, jolloin vältetään jään lentäminen kauas.

Jos voimalan läheisyydessä liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyttä ja tarpeetonta oleskelua voimaloiden alapuolella on syytä välttää. Riittävä suojaetäisyys tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden realisoimia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Tiealueiden risteysten reunakasvillisuuden raivaus parantaa myös näkyvyyttä tiellä ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimapuiston lähialueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta.

5.20 Sähkönsiirto

5.21 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto

Tuulivoimalan käyttöikä on noin 20–25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää 20–30 vuodella uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi, joten tuulivoimapuisto suunnitellaan purettavaksi noin 50 vuoden käytön jälkeen. (*Fingrid 2008*)

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Siten purkamisvaiheen ympäristövaikutukset ovat rakentamisvaihetta vastaavia. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Usein haitta ympäristölle voi olla pienempi, mikäli perustukset jätetään maastoon. Maastoon jätettävät perustukset näkyvät käytännössä vain tuulivoimaloiden lähialueelle. Tuulivoimaloille johtavat tiet jäävät todennäköisesti maastoon, mutta tässä hankkeessa uuden tieverkon pituus jää suhteellisen pieneksi, eri vaihtoehdoissa 9–18 kilometriin.

Tuulivoimalaitoksen osista suurin osa voidaan kierrättää. Tornin teräs ja konehuoneen komponenttien valut, generaattoreiden ja muuntajien kuparimateriaali kierrätetään. Toistaiseksi lavat ovat ainoa suurempi komponentti jota ei kierrätetä. (*Turkulainen 1998*)

6 NOLLAVAIHTOEHDON (VE0) VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehtona on tutkittu hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.

Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu. Alueen lähi- ja kaukomaisemassa ei tapahdu heikennystä. Alueen maankäyttö jatkuu entisellään eikä rakentamisrajoituksia alueen välittömään lähiympäristöön aiheudu. Vaikutuksia ei aiheudu myöskään muuhun alueen virkistyskäyttöön tai porotalouteen. Luontoympäristöön ja eläimistöön ei kohdistu

vaikutuksia. Liikenne säilyy nykyisellä tasollaan eikä alueelle rakenneta uusia tieyhteyksiä.

Samoin nollavaihtoehdossa jäävät toteutumatta hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen ja ilmastoon. Hankkeen työllistävä vaikutus, toiminta-aikana käytön ja kunnossapidon osalta vuosittain 32–60 henkilötyövuotta, jää toteutumatta, kuten myös valmistus- ja rakentamisajan työllistävä vaikutus. Hyrynsalmen ja Suomussalmen kunnilta jäävät saamatta tuulivoimapuiston kiinteistöverot, jotka karkeasti arvioituna voivat olla 20 vuoden toiminta-ajalle laskettuna yli kolme miljoonaa euroa. Energia, joka jää tuottamatta tuulivoimalla vaihtoehdossa VE0, tuotetaan Suomessa eri polttoaineilla, kuten öljyllä (24 %), hiililauhteella (11 %), maakaasulla (10 %) tai turpeella (6 %), tai vesivoimalla. Tuulivoimatuotannon on todettu korvaavan pohjoismaissa ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasun polttoa. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja. Päästöt ilmaan kohdistuvat ensisijaisesti sähköä tuottavien laitosten lähialueelle mutta kulkeutuvat myös kauemmas ilmakehässä. Nollavaihtoehdossa sähkön tuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat luokkaa 95 000–370 000 tonnia vuodessa, riippuen siitä mihin hankevaihtoehtoon tuotettavaa sähkön määrää verrataan ja mitä päästökerrointa käytetään. Nollavaihtoehdossa sähköntuotanto voi aiheuttaa 78–585 tonnin vuotuiset typenoksidipäästöt, 29–675 t/a rikkidioksidipäästöt sekä 0–59 t/a hiukkaspäästöt verrattuna tuulivoimalla tuotettuun energiaan.

7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

7.1 Vaihtoehtojen vertailu

7.1.1 Yleistä

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät ovat tarkentuneet suunnittelun edetessä, kun selvitysten tuloksia on saatu. Arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja hanketta varten tehtyjen selvitysten perusteella. Selvitysalue on ollut laajimmillaan noin 25 km (maisema, kulttuuriympäristö). Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on selvitetty noin 12 km säteellä hankealueesta postikyselyn avulla. Lisäksi hankkeessa on ollut mukana seuranta- ja ohjausryhmät, pidetty yleisötilaisuuksia ja tehty pienryhmätyöskentelyä eri intressiryhmien kanssa. Lisäksi on tehty mallilaskelmia (melu, maisema, linnuston törmäysmallinnukset), valokuvasovitteita sekä asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla nollavaihtoehdon ja hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtoja on vertailtu erittelevää menetelmää soveltaen, jossa eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan kvalitatiivisen vertailutaulukon (*Taulukko 7-1*) avulla. Tähän taulukkoon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan

toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristö- ja laatuunormeihin sekä alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Erityistä huomiota arvioinnissa on kiinnitetty eri sidosryhmiltä YVA-prosessin aikana tulleeseen palautteeseen.

Vaikutusten merkittävyyden kannalta oleellisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävydestä.

7.2 Vertailutaulukko

Arvioitujen vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset on esitetty vertailutaulukossa (*Taulukko 7-1*), jossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Kappaleessa 7.4 on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 7-1. Arvioitavien tuulivoimapuistovaihtoehtojen (VE1–VE3) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

TUULIVOIMA-PUISTON YMPÄRISTÖ-VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO (VE0)	VAIHTOEHTO VE1 (50 VOIMALAA)	VAIHTOEHTO VE2 (27 VOIMALAA)	VAIHTOEHTO VE3 (39 VOIMALAA)
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Kaikissa vaihtoehtoissa vaikutukset ovat kokonaisuutena lieviä. Lähinnä maankäytön luonne hankealueella muuttuu vähemmän erämaahenkiseksi, vähäistä maankäytöllistä merkitystä esim. matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa.		

Maisema	Vaikutuksia ei aiheudu.	Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle.	Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle. Vaikutukset pohjoisen suuntaan ovat vähäisimmät VE2:ssa.	Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle. Pienentää hieman vaikutuksia etelän suuntaan (Nuottijärvi).
Kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Maisemallista haittaa aiheutuu Hyrynsalmen kirkolle ja erityisesti Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle.	Maisemallista haittaa aiheutuu Hyrynsalmen kirkolle. Vaikutukset Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle ovat vähäiset.	Maisemallista haittaa aiheutuu erityisesti Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle. Vaikutukset Hyrynsalmen kirkolle ovat vähäisemmät kuin VE1 tai VE2.
Kasvillisuus ja luontoarvot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen vaikutus, liittyy yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumiseen.	Lievä haitallinen vaikutus.	Lievä haitallinen vaikutus
Linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Sääksen törmäyskuolleisuus pesimiskaudella voi olla korkea.	Sääksen törmäyskuolleisuus pesimiskaudella voi olla korkea.	Sääksen törmäysriskin ei arvioida nousevan korkeaksi.
		Häiriövaikutuksia voi aiheutua Ison-Kukkurin länsi- ja pohjoispuoliselle vanhan metsän kuviolle sekä Ison-Kukkurin länsipuolelta menevän tien länsipuoliselle vanhan metsän linnustolle		
Muu eläimistö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen vaikutus, liittyen yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumiseen (liito-orava) sekä rakentamisajan häiriövaikutukseen.		
		Liito-oravan osalta sähkönsiirron SVE1:ssä potentiaalisesti suuremmat haittavaikutukset kuin SVE2.		Liito-oravan osalta sähkönsiirron SVE1:ssä potentiaalisesti suuremmat haittavaikutukset kuin SVE2.
Natura 2000 -alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei aiheudu haitallisia vaikutuksia Säynäjäsuon-Matalasuon Natura-alueelle tai muillekaan suojelualueille.		
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Rakennusvaiheessa saattaa esiintyä vähäistä paikallista ja tilapäistä kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lisääntymistä pintavesiin.		
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden, teiden, sähköaseman ja sähköverkon rakentaminen aiheuttaa paikallisia muutoksia maa- ja kallioperään.		
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.	Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.	Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.

		VE1:ssä kuljetusmäärät suurimmat ja haitallinen vaikutus suurempi kuin VE2 tai VE3.	VE2:ssa kuljetusmäärät ovat pienimmät ja vaikutusalue rajautuu alueen eteläosan teille.	VE3:ssa kuljetusmäärät ovat pienemmät kuin VE1, mutta vaikutusalueen laajuus on suunnilleen sama.
		Nykyisten tieyhteyksien parantaminen parantaa rakentamisajan jälkeen muiden tienkäyttäjien liikenneturvallisuutta ja helpottaa alueella liikkumista.		
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy. Melun ohjearvot eivät ylity lähimmissä vakituksissa asuinkehteissä missään vaihtoehdossa.		
		Mahdollisuus yöaikaisen 35 dB(A):n ohjearvon ajoittaiseen ylitykseen lähellä sijaitsevassa eräkämpässä on olemassa, mutta suhteellisen pieni ja sen merkitys jää vähäiseksi		Mahdollisuus yöaikaisen 35 dB(A):n ohjearvon ajoittaiseen ylitykseen lähellä sijaitsevassa eräkämpässä on olemassa, mutta suhteellisen pieni ja sen merkitys jää vähäiseksi
Varjon vilkkuminen ja välke	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia hankealueen ulkopuolella. Lähimmän asutuksen ja loma-asutuksen suhteen vilkkuminen jää alle 8 tuntiin vuodessa.		
Muinaisjäännökset	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei ole haitallisia vaikutuksia tunnettuihin muinaisjäännöksiin. Metsäteiden välittömässä läheisyydessä olevat muinaismuistot otettava huomioon teiden parannuksen yhteydessä.		
Ilmanlaatu ja ilmasto	Tuulivoimapuiston tuottama sähkömäärä tuotetaan jossain Pohjoismaassa todennäköisesti hiililauh-teella. Tämä tuotanto-tapa synnyttää hiili-dioksidia (kasvihuonekaasu) sekä ilman laatua heikentäviä rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä.	Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä kasvihuonekaasuja ja muita ilmanlaatua heikentäviä ainesosia.		
		VE1:ssä suurempi myönteinen vaikutus kuin VE2:ssa tai VE3:ssa.		
Poroelinkeino	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulivoimapuisto vaikuttaa porotalouteen pääosin laiduntamiseen liittyvänä haittana. Muuttunut ympäristö voi aiheuttaa muutoksia porojen laidunten käyttöön sekä lisätä porojen harhautumista vakiintuneilta reiteiltä. Alueelle rakennettava infrastruktuuri vaikuttaa poroelinkeinoon lievän haitallisesti laidunalueen menetyksen/pirstoutumisen kautta.		
			Vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.	Vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Aluetalous	Vaikutuksia ei aiheudu.	Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 1770 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 60 htv. Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.	Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 955 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 32 htv. Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.	Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 1380 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 47 htv. Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.
Ihmisten elinolot	Vaikutuksia ei aiheudu.	<p>Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin lisääntyvään liikenteeseen alueella. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hanke- ja sen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen sekä ääni- että visuaalista maisemaa.</p> <p>Tuulivoimapuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset.</p> <p>Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä.</p>		
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisaikana pieniä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Muilta osin ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Jäiden putoamisen riskiä pienennetään lämmitysjärjestelmällä.		
Viestintäyhteydet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lieviä vaikutuksia tv-vastaanottoon saattaa aiheutua lähialueella.		
Sähkönsiirto	Vaikutuksia ei aiheudu.	<p>Sähkönsiirtolinjasta aiheutuu paikoitellen maisemallisia vaikutuksia.</p>		
Yhteisvaikutukset	Vaikutuksia ei aiheudu.	Sisäisen sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2 on vähemmän haitallinen kuin SVE1.	Hankealueella VE2:n sähkölinjan vaikutukset ovat vähäisemmät kuin VE1 tai VE3.	Sisäisen sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2 on vähemmän haitallinen kuin SVE1.
		Muita tuulivoimahankkeita ei tiedossa alle 30 km säteellä.		

7.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta

Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

Maankäytölliset vaikutukset ovat kokonaisuutena melko vähäisiä. Yhdyskuntarakenteen osalta vaihtoehdoilla 1, 2 ja 3 on hajakentästä vähentävä vaikutus 40 dB:n melualueella. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksilla voi olla vähäistä maankäytöllistä ja yhdyskuntarakenteellista merkitystä erämaahenkisten ja luonnonmaisemaan hakeutuvien matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. Vaikutuksia on eniten läheisten järvien vastarannoilla, mistä voimat ovat pääosin selkeästi nähtävissä. Hankkeen myötä suunnittelualueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja tieverkosto täydentyy lähinnä nykyisiltä metsäautoteiltä voimaloille johtavilla pistoteillä. Uusia läpiajoreittejä ei alustavien suunnitelmien mukaan muodostu. Tuulivoimapuiston toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä, mutta ei aiheuta merkittäviä muutoksia.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maiseman osalta vaikutuksia aiheutuu voimakkaimmin 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Suorat maisemavaikutukset pysyväille tai vapaa-ajan asutukselle ovat suurimmalta osin vähäisiä johtuen puuston näkymiä peittävästä vaikutuksesta, jolloin maisemavaikutuksia syntyy lähinnä vesistöjen ja peltoaukeiden yhteydessä. Läheisten Sakarajärven, Hyrynjärven, Salmijärven, Nuottijärven, Niemelänjärven ja Teerijärven vastarannoilla maisemavaikutuksia aiheutuu, koska tuulivoimalat näkyvät järven takaa puuston yli. Noin 2 km säteellä tuulivoimaloista on myös joitakin yksittäisiä rakennuspaikkoja, jonne näkymiä tuulivoimaloista avautuu. Maiseman muutoksia aiheutuu myös Hyrynsalmen suunnalla Hyrynjärvellä. Tuulivoimapuiston vaihtoehto VE2 on maiseman kannalta paras vaihtoehto, koska maisemavaikutukset alueen pohjoispuolelle ovat selvästi muita vaihtoehtoja pienemmät. Vaihtoehdossa VE3 maisemavaikutukset alueen eteläpuolelle Nuottijärven suuntaan ovat hieman pienemmät kuin VE1.

Kulttuurihistoriallisista kohteista selvästi suurimmat maisemalliset vaikutukset tulevat Hyrynsalmen kirkolle, minne alueen eteläosan voimat näkyvät erityisesti lehdettömään vuodenaikaan. Paikallisesti merkittävälle kulttuuriympäristölle Kuikkavaaran, Sakaranvaaran ja erityisesti Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle tuulivoimapuistosta on selvää maisemallista haittaa kulttuuriympäristön arvojen kannalta, sillä voimat näkyvät hyvin laajasti horisonttia vasten. Vaihtoehto VE2 olisi vaihtoehtoa VE1 parempi pohjoisosan vaara-asutukselle, koska lähimpänä olevia voimaloita ei toteuteta.

Voimalinjan maisemavaikutukset ovat kokonaisuutena paljon pienemmät kuin tuulivoimaloiden ja ne esiintyvät lähinnä joillakin mäkien lakialueilla. Voimalinjan maisemavaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, koska voimalinjaa rakennetaan vähemmän. Vaihtoehdossa VE3 voimalinjan vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1. Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 on maiseman kannalta parempi kuin SVE1.

Luonnonolot

Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan kasvillisuuteen ja huomioitaviin luontotyyppisiin kohdistuu pieniä vaikutuksia. Vaikutukset liittyvät lähinnä

luonnontilaisten alueiden muuttumiseen ja yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumiseen uusien teiden tai voimalinjan rakentamisen vuoksi. Hankealueen metsät ovat pääosin jo nyt pirstoutuneet metsätaloustoimenpiteiden vaikutuksesta. Vaikutuksia voi aiheutua eniten vaihtoehdossa VE1 ja lähes yhtä paljon vaihtoehdossa VE3. Tuulivoimapuiston sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 on vähemmän haitallisia vaikutuksia kuin vaihtoehdossa SVE1.

Hankealueen kautta muuttava linnusto on vähälukuista, joten muuttolinnuston törmäysriski on kaikissa vaihtoehdoissa melko pieni. Pesimälinnuston osalta häirintävaikutuksia arvioidaan jonkin verran aiheutuvan Ison-Kukkurin lähellä esiintyvälle vanhan metsän lintulajistolle, mikäli kuuden lähimmän tuulivoimalan sijainti säilyy nykyisten suunnitelmien mukaisena. Haitallisia vaikutuksia sääkselle voi aiheutua vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Nämä vaikutukset ovat vähäisimmät vaihtoehdossa VE3. Muuttolintujen törmäysriski on metsähanhen ja kurjen osalta hiukan suurempi laajimmassa vaihtoehdossa VE1, mutta pesimälinnustovaikutukset ovat käytännössä yhtä suuria kaikissa hankevaihtoehdoissa. Tämä johtuu linnustollisesti arvokkaimpien alueiden sijainnista hankealueen eteläosissa.

Liito-oravan elinoloihin ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa, jos Iso-Kukkurin alueella liito-oravalle potentiaalinen metsäkuvio säilyy yhtenäisenä tuulivoimapuiston rakentamisesta huolimatta. Tuulivoimapuiston sisäisessä sähkösiirrossa vaihtoehdolla SVE2 on vähäisemmät vaikutukset liito-oravalle kuin vaihtoehdolla SVE1. Voimaloiden rakentaminen ei pitkällä aikavälillä aiheuta heikentäviä vaikutuksia hirvien liikkumiseen tai elinoloihin. Hankkeen vaikutukset lepakoihin jäävät todennäköisesti varsin vähäisiksi.

Natura-arvioinnin mukaan Säynäjäsuon-Matalasuon Natura 2000-alueeseen ei hankkeesta kokonaisuutena arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia.

Melu, varjon vilkkuminen ja välke

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta meluvaikutukset hankealueen ympäristössä jäävät pääosin vähäisiksi. Melun ohjearvot eivät ylitä hankealuetta lähimmissä asuinrakennuksissa. Vaihtoehdossa VE1 ja VE3 jää kuitenkin pieni mahdollisuus, että aluetta lähimpänä sijaitsevassa eräkämpässä ylittyy joskus yöaikainen 35 dB(A):n ohjearvo.

Merkittävää varjon vilkkumista tai välkevaikutusta ei arvioinnin mukaan aiheudu hankealueen lähellä olevalle asutukselle, eivätkä Tanskassa ja Ruotsissa käytössä olevat ohjearvot ylitä.

Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, elinolojen, elinkeinojen ja viihtyvyyden näkökulmasta alueen nykytila säilyy ennallaan. Hankkeen toteutumatta jäämisen myötä hankkeen työllistäviä vaikutuksia ei synny ja lisäksi Hyrynsalmen ja Suomussalmen kunnat eivät saa hankealueelta saatavia kiinteistöveroja. Vaihtoehdon VE1 aluetaloudelliset vaikutukset ovat suurimman voimalamäärän vuoksi merkittävämmät kuin vaihtoehtojen VE2 tai VE3. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita ei sijoiteta Suomussalmen kunnan alueelle, jolloin Suomussalmelle ei tule hankkeesta kiinteistöverotuloja.

Tuulivoimaloiden vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin lähialueilla tapahtuviin maisema- ja meluvaikutuksiin. Voimakkaimman maisemavaikutusalueen arvioidaan ulottuvan noin 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Ihmisten elinoloihin, elinkeinoin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset, kuten maisema- ja meluvaikutukset sekä varjon vilkkuminen, jäävät vaihtoehdossa VE2 koko aluetta tarkastellen muita vaihtoehtoja selvästi pienemmäksi, mutta alueen eteläpuolelle aiheutuvat vaikutukset ovat suunnilleen yhtä suuria kaikissa vaihtoehdoissa.

Voimaloiden määrä vaikuttaa sekä myönteiseksi että kielteiseksi arvioitujen vaikutusten voimakkuuteen. Tuulivoimapuiston rakentamisaikana suurimmat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tulevat lisääntyvästä liikenteestä ja erityisesti raskaan liikenteen määrästä, mikä heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta. Rakentaminen voi tilapäisesti myös vähentää esimerkiksi metsäteiden käyttöä ja alueen virkistyskäyttöä.

7.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Kokonaisuutena ympäristövaikutusten vaikutusarvioinnin perusteella hankevaihtoehto VE3 on lähivuosina ensisijaisesti toteuttamiskelpoinen vaihtoehto hankealueen eteläosassa. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttaisivat arvion mukaan sääkselle pesimiskaudella korkeaa törmäysriskiä. Myöhemmässä vaiheessa, mikäli näiden haitallisten linnustovaikutusten esiintyminen voidaan sulkea pois esimerkiksi sääksen siirryttyä toisaalle pesimään, tuulivoimapuiston laajentuminen vaihtoehdon VE1 mukaiseksi hankealueen eteläosassa on mahdollista. Tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon myös mm. luontoselvityksissä tunnistetut kohteet ja minimoitava haitallisten vaikutusten syntyminen. Vaihtoehdossa VE3 ympäristölle ja maisemaan aiheutuvat haitalliset vaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

YVA:an myöhemmin mukaan tulleessa hankevaihtoehdossa VE3 ovat mukana myös hankealueen pohjoisosan voimalat. Vaihtoehtoa, jossa alueen eteläosa rakennettaisiin VE3:n voimalasijoittelun mukaisesti (yhteensä 16 voimalaa) mutta pohjoisosan voimalat jäisivät kokonaan pois VE2:n mukaisesti, ei ole YVA:ssa ollut erillisenä vaihtoehtona mukana. Se on mahdollisesti toteuttamiskelpoinen vaihtoehto, mutta jäisi kooltaan varsin pieneksi verrattuna VE1:een ja vaatii teknisiltä osiltaan lisäsuunnittelua.

Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron voimajohtovaihtoehto SVE2 on arvioitu luontovaikutuksiltaan vähäisemmäksi ja näiltä osin toteuttamiskelpoisemmaksi kuin SVE1.

7.5 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja niiden merkitys

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Esimerkiksi tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelma muuttui YVA-ohjelmavaiheesta arvioinnissa saatujen tulosten perusteella ja arvioinnin loppuvaiheessa mukaan otettiin kolmas hankevaihtoehto. Tämä on aiheuttanut paikoittain epävarmuutta selvitystyössä. Epävarmuudet on kuvattu vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 5.

Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain käytettävä oletuksia tarkan tiedon puuttumisen vuoksi. Muualla kertyneen kokemuksen ja tutkimustiedon laajalla ja perusteellisella käytöllä arvioinnissa sekä riittävän

perusteellisten selvitysten avulla on tässä YVA-menettelyssä kuitenkin saavutettu riittävän varma näkemys suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista eikä johtopäätöksiin näin ollen sisälly merkittäviä epävarmuuksia.

8 YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA LIEVENTÄMISESTÄ

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on ollut selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin.

8.1 Maankäyttö

Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä hyvällä tiedottamisella sekä rakennusaikana että toiminnan aikana alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä tai rajoituksista.

8.2 Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia voidaan hieman vähentää esimerkiksi istuttamalla tarvittaessa avoimiin paikkoihin suojapuustoa, millä saadaan muodostettua näkymisen katvealueita. Voimaloiden väriytyksellä on harmaa, joka on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuvaksi väriytykseksi. Lentoestevalojen voimakkuus voidaan yöaikana pitää minimissään ja pyrkiä suuntaamaan valoja ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni. Toteutusvaiheessa on ehkä myös mahdollista harkita uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä.

Maisemallisia vaikutuksia voidaan voimalinjan osalta välillä Seitenoikea-tuulivoimapuisto vähentää sijoittamalla uudet pylväävät nykyisten pylväiden viereen. Vesistöylyyksissä voidaan vaikutuksia vähentää osittaisella rantapuuston säilyttämisellä, mikä estää avoimeen näkymäyhteyden johtokäytävään. Tällä toimenpiteellä on vaikutusta vain, mikäli se ulotetaan koskemaan koko johtokäytävää.

Hankealueen metsäteiden läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännekohteet on otettava teiden parannuksen yhteydessä huomioon ja esimerkiksi merkittävät ne maastossa. Huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella voidaan välttää vaurioiden syntyminen muinaisjäännekohteisiin.

8.3 Kasvillisuus

Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida alueen luonnontilaiset metsäalueet, jotta niiden luonnontila säilyisi. Alueet ovat jo nyt pirstoutuneet pieniksi laikuiksi ja alueiden edelleen pirstoutuminen tulisi estää, jotta alueelle jää ekologisista käytäviä. Mikäli hankesuunnitelmiin tulee muutoksia, alueella tulee kiinnittää huomiota uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymisiin sekä metsälain mukaisiin erityisiin tärkeisiin elinympäristöihin sekä vesilain mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin. Uhanalaisten lajien esiintymispaikkojen päälle tai välittömään läheisyyteen ei tulisi rakentaa.

8.4 Linnusto ja muu eläimistö

Hankkeen toteutuminen VE3:n mukaisesti minimoi sääksen törmäysriskiä. Pesimälinnustoon kohdistuvia häiriövaikutuksia kaikissa hankevaihtoehdoissa voitaisiin merkittävästi vähentää sijoittamalla Ison-Kukkurin ympäristössä sijaitsevat tuulivoimalat (6 kpl, numerot 17–20, 22 ja 42, *Kuva 5-39*) vähintään 300 m etäisyydelle yhtenäisistä vanhan metsän alueista, joten voimaloiden sijoittelua olisi syytä jatkosuunnittelussa harkita uudelleen. Sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE1 ei kulje linnustollisesti merkittävien alueiden kautta. SVE2:n kohdalla siirtämällä suoraan länteen kulkevaa osuutta esim. hieman pohjoisemmaksi hankealueen rajalle, voitaisiin vähentää linnustoon kohdistuvia vaikutuksia.

8.5 Melu

Tuulivoimalaitoksia on mahdollisuus ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esim. roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmillä tuulenopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säätoparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulenopeus, tuulensuunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänitehotasoa. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida laitoksille suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Esimerkiksi tässä selvityksessä käytetyn laitevalmistajan meluoptimointiajo vähentää äänitason 2 dB.

Laskentatulosten perusteella tämän selvityksen hankevaihtoehtojen osalta voidaan mahdollisesti voimalan optimointiajolla päästä ohjearvolle hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 lähimmän alueen pohjoisosan lomarakennuksen suhteen.

8.6 Varjon vilkkuminen, välke

Toimenpiteitä vilkkumisen vähentämiseksi voivat olla esimerkiksi suojapuuston istuttaminen tai jättäminen vilkunnalle alttiille alueille. Vilkkumisvaikutukset läheiseen asutukseen ja tieliikenteeseen on kuitenkin arvioitu tässä hankkeessa sen verran vähäisiksi, ettei tarvetta arvioida olevan erityisiin toimenpiteisiin.

8.7 Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla osallisia aktiivisesti. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan myös lieventää huomioimalla voimaloiden ja voimajohdon sijoittelussa riittävä etäisyys asutukseen.

Rakennusvaiheen aikana kuljetusreittien varrella asuviin kohdistuvia, lähinnä tilapäisesti lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi parantamalla liikenneturvallisuutta nopeusrajoituksia asettamalla.

Hankkeen poroelinkeinoon kohdistuvien vaikutusten seurantaan ja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen liittyvien toimenpiteiden suunnittelua tullaan jatkamaan Hallan paliskunnan sekä paliskuntain yhdistyksen kanssa.

8.8 Turvallisuus

Jään muodostumista tuulivoimaloihin voidaan ehkäistä lapojen lämmitysjärjestelmällä. Jäätymisen hallintakeinoja selvitetään tarkemmin tuulivoimaloiden teknisen suunnittelun yhteydessä, jotta putoavaan jäähän liittyviä riskejä voidaan pienentää. Tuulivoimaloista putoavan jään muodostama turvallisuusriski arvioidaan pieneksi, mutta liikuttaessa talviaikana voimaloiden läheisyydessä on kuitenkin hyvä noudattaa tiettyjä suojaetäisyyksiä, joista ilmoitetaan esim. kyltein, sekä välttää tarpeetonta oleskelua voimaloiden alapuolella. Lähialueen liikenneturvallisuuteen tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on syytä kiinnittää huomiota esim. tiedottamisella ja väliaikaisten nopeusrajoitusten asettamisella.

9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten 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.

Tässä luvussa on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

9.1 Luontovaikutusten seuranta

Tuulivoimapuiston pesimälinnustovaikutuksia voidaan seurata sekä häiriövaikutusten että törmäysten osalta. Mahdollisia häirintävaikutuksia pesimälinnustoon voidaan vertailla suorittamalla YVA-vaiheessa tehdyt pistelaskennat uudelleen tuulivoimaloiden valmistuttua ja toiminnan käynnistyttyä. Samoin voimaloihin törmäävien lintujen todellisia määriä voidaan seurata muuttavien ja pesivien lintujen osalta. Tarkkailut voidaan suorittaa esimerkiksi rakentamista seuraavana vuonna ja uudestaan kolmen vuoden kuluttua edellisestä. Näiden tulosten jälkeen harkitaan tarkkailun jatkamista.

Hankkeen mahdollisia riistalajeihin ja lähinnä hirveen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata 1–2 kertaa toistettavalla metsästäjien haastattelulla.

9.2 Meluvaikutusten seuranta

Tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot asutuksen suhteen voidaan todentaa mittauksilla. Melua mitataan eri vuodenaikoina (kolme eri mittauskertaa), eri vuorokauden aikoina ja eri suunnilta ja etäisyyksiltä tuulivoimapuiston käyttöönottoa seuraavana vuotena. Mittausohjeena käytetään Ympäristöministeriön keväällä 2013 julkaistavaa opasta. Mittauksilla voidaan luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä verrata sitä tässä selvityksessä tehtyihin mallinnustuloksiin ja melun ohjearvoihin.

9.3 Muu seuranta

Muuna seurantana tullaan asukaskysely toistamaan tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen. Myös tuulivoimapuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä seurataan. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

10 LÄHTEET

Alonso, J. C., Alonso, J. A. and Muñoz-Pulido, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biol. Conserv.* 67: 129–134.

Anon. 1977: Viltinventeringar vid Grimsö 1973-76. Preliminär rapport. Statens Naturvårdverket PM 805.

Baerwald E., D'Amours G., Brandon J., Klug B. and Barclay R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines, *Current Biology*, Volume 18, Issue 16, Pages R695-R696.

Band, W., Madders, M. & Whitfield D.P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): *Birds and windfarms. Risk assessment and mitigation*:s.259-275.

Bossanyi, E.A. & Morgan, C.A. 1996. Wind turbine icing - its implications for public safety. *Proc. European Wind Engineering Conference, Göteborg*, 160-164.

De Jong, J. 1994. Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat (*Eptesicus nilssoni*) in a hemiboreal coniferous forest, *Mammalia*, Volume 58, Issue 4, Pages 535–548.

EACI 2009. EU:n kilpailukyvyyn ja innovoinnin toimeenpanovirasto. *Wind Energy – The Facts*, part V. <<http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment>>. 9.11.2012.

Eftestøl, S., J.E. Colman, M.A. Gaup, & B. Dahle 2004. Kunnskapsstatus - effekter av vindparker på reindriften. *Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo*. 37 s.

Empower 2012. Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.

Energiateollisuus ry 2012a. Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2010. <<http://www.energia.fi/fi/tilastot/sahkotilasto/kaytto/kunnatsahkonkaytonsuuruudenmukaan>>. 12.11.2012.

Energiateollisuus ry 2012b. Energiavuosi 2011 – Sähkö. <<http://www.slideshare.net/energiateollisuus/energiavuosi-2011-shk>>. 26.10.2012.

Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. ja Väyrynen, T. 2009. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA –selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.

Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-Oja, K. 1995. Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14. Oulanka Biological Station. University of Oulu.

EWEA 2008. Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU.

Finavia 2011. Esteetön ilmatila.

<<http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet/esteeton-ilmatila>>. 20.4.2011.

Finlex 2012. <www.finlex.fi> 1.4.2012.

Geologian tutkimuskeskus 2012. Geologiset aineistot. <<http://geomaps2.gtk.fi>>. 12.11.2012.

Fingrid 2008. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 400+110 kV voimajohto-hankkeessa Hikiä (Hausjärvi) – Forssa.

Heikkinen, L. ja Pouke, M. 2000. Kotiseutumme kasvot. Suomussalmen kulttuuriympäristöohjelma. Kainuun ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 197.

Heikkilä, M., Mustonen, R. ja Pouke, M. 2000. Hyrynsalmen kulttuuriympäristöohjelma. Suomen Ympäristö 259.

Holtttinen, H. 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.

Hurme, E. & Reunanen, P. 2000. Kukkurin alueen liito-oravaselvitys. Oulun yliopisto, Biologian laitos. Moniste.

Ilmailulaki 1194/2009.

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.

Kemijärven kaupunki 2012. Lausunto Paliskuntain yhdistykselle luonnoksesta ohjeistukseksi poronhoidon huomioon ottamisesta maankäyttöhankkeissa. 18.10.2012

Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2012. Kuinka löydän metson soidinpaikan?. <<http://www.metsoparlamenti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf>>. 13.11.2012.

Korpimäki, E. 1980. Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17-24.

Korpimäki, E. 1984. Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuations in small mammal populations in Western Finland. Ann. Zool. Fennici 21: 287-293.

Korpinen, L. 2003. Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.

Koskimies, P. ja Väisänen R. A., 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Kosonen, E. 2008. Lepakoiden salatut elämät, Pohjanlepakkoyhdyskunnan radiotelemetriatutkimus, Turun ammattikorkeakoulu raportteja 74.

Laki alueiden kehittämisestä 602/2002.

Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry. 375 s.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisuja 20/2012.

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

Liikennevirasto 2012b. <www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat>. 6.11.2012.

Lommi, S. 1999. Kukkurin alueen jäkäläinventoinnit. Kainuun ympäristökeskus. Moniste.

Lundberg, A. 1978. Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). Anser. Suppl. 3: 171.175.

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096.

Luontodirektiivi 1992. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

Luukkonen, E. 1988. Moisiovaaran ja Ala-Vuokin kartta-alueen kallioperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset. Lehti 4421, 4423+4441. Geologian tutkimuskeskus.

Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/203.

Mattila, E. 2010. Porojen laitumia koskevia pinta-alatuloksia poronhoitoalueen etelä- ja keskiosista. Metlan työraportteja 164.

Metsälaki 12.12.1996/1093.

Moller, C. Pedersen, C.S 2010. Low frequency noise from large wind turbines. Acoustical Society of America Vol 129, No 6, June 2010.

Moller, H & Pedersen, C. 2012 Assessment of low-frequency noise from wind turbines in Maastricht. City Council of Maastricht.

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

- Nelson, D.A 2007.** Perceived loudness of wind turbine noise in the presence of ambient sound.
- Niemelä, T. 2005.** Käävät, puiden sienet. Kasvimuseo. Luonnontieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto.
- Nygren, K.** Tiedonanto 8.1.2010.
- Oerlemans S. & Schepers, J.G. 2009.** “Prediction of wind turbine noise directivity and swish”, *Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise*, Aalborg, Denmark.
- Parliamentary Office of Science and Technology 2006.** Postnote. Carbon footprint of electricity generation.
- Parliamentary Office of Science and Technology 2011.** Postnote update. Carbon footprint of electricity generation.
- Pedersen, C. 2012.** Low-frequency noise from large wind turbines – additional data and assessment of new Danish regulations. Low frequency noise conference 2012, Conference Proceedings, Startford-upon-Avon, UK.
- Peltola, E. 2011.** Lausunto 16.11.2011.
- Pöyhönen, M. 1995.** Muuttolintujen matkassa. Otava.
- Rajasärkkä A. 2011.** 30 vuotta suojelualueiden linnuston linjalaskentoja. Linnut-Vuosikirja 2010:75-85. Birdlife Suomi ry. Kirjapaino Uusimaa, Porvoo.
- Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. [The 2010 Red List of Finnish Species]. 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.
- RKTL 2012a.** Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. <http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/suurpetojen_runsauden_seuranta.html>. 19.11.2012.
- RKTL 2012b.** Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Riistakolmioaineistot Hyrynsalmen kunnan alueelta vuosilta 1989–2012.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M., Goodwin J. & Harbusch C. 2008.** Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, EUROBATS publication series no 3.
- Saarinen, A. 2011.** Tuulivoimaloiden meluvaikutukset, Tuulivoimarakentamisen neuvottelupäivä, Ympäristöministeriö 23.11.2011.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Niironen, M. 2004.** Direktiivilajien huomioonottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. & Toivanen, H. 2011. Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT tutkimusraportti VTT-R-08482-11.

Siponen, D. Noise Annoyance of Wind Turbines 2011. VTT Research Report VTT-R-00951-11.

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

Sosiaali- ja terveysministeriö 2002. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta. Asetus 294/2002.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2011. Lehdistötiedote 3.10.2011. <<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tiedotteet>>. 15.11.2012.

Suomen ympäristöhallinto 2007. Raportti luontodirektiivin toimeenpanosta Suomessa 2001-2006.

Svensk Vindenergi 2010. Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?

Teknologiateollisuus ry 2009. Tuulivoima-tiekartta 2009.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2012. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. <<http://info.stakes.fi/iva>>. 13.11.2012.

Tilastokeskus 2012a. Kuntien avainluvut. <<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/>> 12.11.2012.

Tilastokeskus 2012b. Ympäristötilasto. Vuosikirja 2012.

Toivonen, Timo 2012. Suullinen tiedonanto. Puhelinkeskustelu 12.11.2012.

Turkulainen, T. 1998. Tuulivoimalan elinkaariarviointi. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

Turunen, O. & Pasanen, M. 1999. Raportti Kukkurin lahottajasieni-inventoinneista. Kainuun ympäristökeskus. Moniste.

Tuuliatlas 2012. Suomen Tuuliatlas. <<http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>>. 15.11.2012.

Tuulivoimatieto 2012. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. <<http://www.tuulivoimatieto.fi/tyollisyys>> 12.11.2012.

Tynjälä, M. 2011. Oulun seudun lintuatlas. Oulun ympäristövirasto. Oulun kaupunki. <<http://www.ouka.fi/ymparisto/lintuatlas/trigla.htm>>. 8.11.2012.

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

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

- Valentino, L., Valenzuela, V., Botterud, A., Zhou Z. & Conzelmann, G. 2012.** System-Wide Emissions Implications of Increased Wind Power Penetration. *Environ. Sci. Technol.* **46**(7): 4200–4206.
- Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehikoinen, Alekski 2011.** Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>>. 15.11.2012.
- Valste J. 2007.** Nisäkkäät suomen luonnossa, Otava, Keuruu, s. 166.
- Valtionsopimus 943/1999.** Suomen säädöskokoelman sopimussarja 104/1999. Asetus Euroopan lepakoiden suojelusta tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta.
- Van den Berg G.P 2007.** “The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise”, Doctoral Thesis, University of Groningen, Netherlands.
- Vesilaki 27.5.2011/587.**
- Vestas 2012.** V112 3 MW Specifications. Vestas Wind Systems A/S.
- VTT 2012.** Suomen tuulivoimatilastot. <<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>> 26.10.2012.
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998.** Muuttuva pesimälinnusto. Otava.
- Ympäristöhallinto 2012a.** Lajien ja luontotyyppien esittelyt. www-dokumentti osoitteessa <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=362291&lan=fi&clan=fi>>.
- Ympäristöhallinto 2012b.** OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu osoitteessa: <<http://www2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>>.
- Ympäristöhallinto 2012c.** Valtion ympäristöhallinnon internet-sivut <www.ymparisto.fi>. 12.11.2012.
- Ympäristöministeriö 2012.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö 2007.** Suomessa tavattavat lintudirektiivin I liitteen lajit. <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9046&lan=fi>>. 7.11.2012.