



METSÄHALLITUS LAATUMAA

Kivivaara-Peuravaara, tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten
arviointiselostus

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Ellei kuvatekstissä ole toisin mainittu, kartta-aineiston kopiointilupanumero on 770/KTJ/11 ja julkaisulupanumero 48/MLL/12.

Kannen kuva: Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen

Copyright © Pöyry Finland Oy

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO**Hankkeesta vastaava:**

Metsähallitus Laatumaa, Tuulivoima
Tuulivoimapäällikkö
Erkki Kunnari
Veteraanikatu 5
90100 OULU
puh. 0205 64 6054
gsm. 040 809 6840
etunimi.sukunimi@metsa.fi

Metsähallitus Laatumaa, Tuulivoima
Ympäristöasiantuntija
Olli-Matti Tervaniemi
Veteraanikatu 5
90100 OULU
puh. 0205 64 6028
gsm. 040 195 6934
etunimi.sukunimi@metsa.fi

Yhteysviranomainen:

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Jouko Saastamoinen (puh. 029 502 3889)
PL 115 (Kalliokatu 4)
87101 KAJAANI
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöry Finland Oy
YVA-projektipäällikkö
Mari Kangasluoma
PL 20 (Tutkijantie 2 A)
90571 OULU
puh. 010 33 28295
etunimi.sukunimi@poyry.com

Kotipaikka Vantaa
Y-tunnus 0625905-6
www.poyry.fi

Pöry Finland Oy

Mari Kangasluoma
Projektipäällikkö

Ville Koskimäki
Projektikoordinaattori

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

- Kainuun elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, Kalliokatu 4, Kajaani
- Hyrynsalmen kunta, kunnanvirasto, Laskutie 1, Hyrynsalmi
- Hyrynsalmen kirjasto, Nivantie 2, Hyrynsalmi
- Suomussalmen kunta, kunnanvirasto, Kauppakatu 20, Suomussalmi
- Suomussalmen pääkirjasto, Kiannonkatu 31, Suomussalmi

Internetissä:

www.ely-keskus.fi → ELY-keskukset → Kainuun ELY → Ympäristönsuojelu →
Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → vireillä olevat YVA-menettelyt → energian
tuotanto

www.laatumaa.com → tuulivoima

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

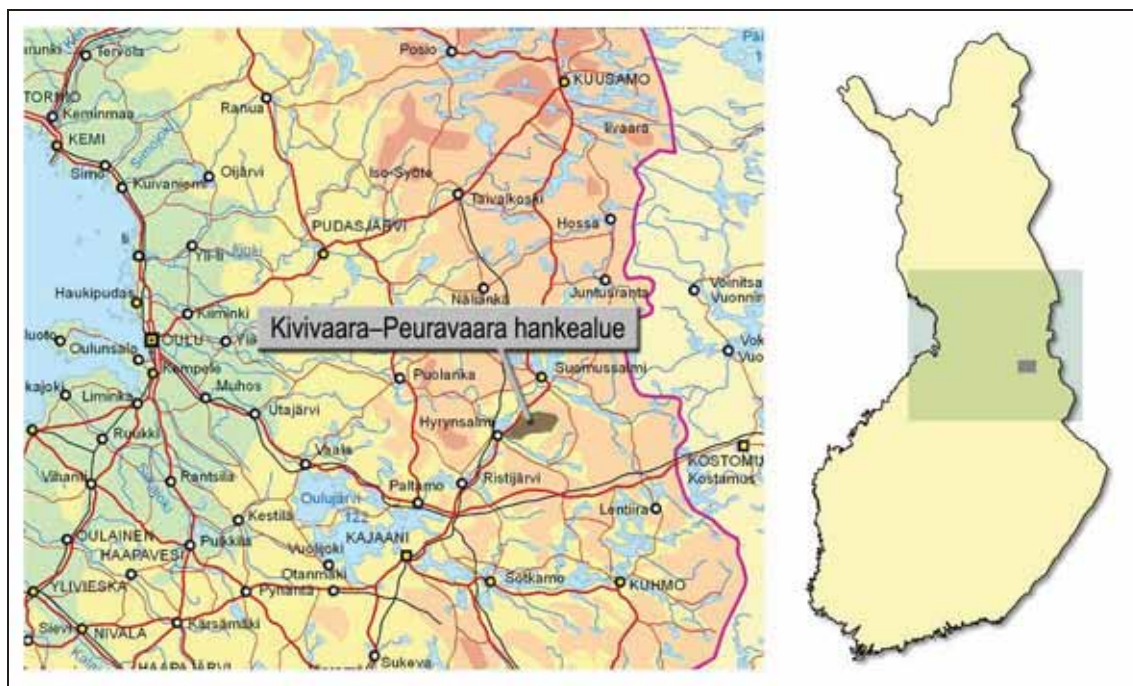
YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

CO ₂	Hiilidioksidi
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
kV	Kilovoltti
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
TWh	Terawattitunti on energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh; 1 TJ = 0,278 GWh
SODAR-laitteisto	Laitetta käytetään tuulimittausten tekemiseen.
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi valtakunnan verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetason johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
L _{Aeq}	A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen äänitaso
L _{WA}	A-taajuuspainotettu äänilähteen äänitehotaso

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Metsähallitus Laatumaa suunnittelee Hyrynsalmella ja Suomussalmella sijaitsevalle Kivivaara–Peuravaaran alueelle tuulivoimapuistoa. Tuulivoimapuistoa suunnitellaan 27–50:lle noin 3 MW:n yksikkötehoiselle tuulivoimalaitokselle, joiden nimellisteho on yhteensä noin 81–150 MW ja vuosituotanto noin 243–450 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen.



Tuulivoimapuiston sijainti.

Tuulivoimaloiden suunnittelualueella ei ole voimassa olevia asema- tai yleiskaavoja. Tuulivoimapuistoalueen yleiskaavoitus on käynnistynyt ja tulee etenemään rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuuksien tullaan mahdollisuuksien mukaan järjestämään yhdessä. Myös tuulivoimapuiston tekninen suunnittelu on parhaillaan käynnissä. Tuulivoimapuiston ensimmäisen vaiheen rakentamisen on arvioitu alkavan vuonna 2014, jolloin tuulivoimapuisto voitaisiin ottaa käyttöön vuonna 2015 tai 2016. Toteutusaikataulu tarkentuu teknisen suunnittelun ja kaavoituksen edetessä.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimapuiston koon osalta.

Vaihtoehto 1 (VE1): Rakennetaan koko alueelle 50 tuulivoimalaa. 22 voimalaa sijaitsee Suomussalmen kunnan ja 28 Hyrynsalmen kunnan alueella. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 150 MW. Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueen eteläosassa sijaitsevalle sähköasemalle. Suunnittelualueen sisällä sähköasemat (2 kpl) yhdistetään 110 kV voimajohdolla. Tässä hankevaihtoehdossa on tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon voimajohdolle kaksi vaihtoehtoa, sähkönsiirron vaihtoehdot **SVE1 ja SVE2**.

Vaihtoehto 2 (VE2): Rakennetaan alueen eteläosiin 27 tuulivoimalaa. Voimalat sijaitsevat Hyrynsalmen kunnassa. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 81 MW. Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle.

Vaihtoehto 3 (VE3): Rakennetaan alueelle 39 tuulivoimalaa. 22 voimalaa sijaitsee Suomussalmen kunnan ja 17 Hyrynsalmen kunnan alueella. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 117 MW. Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueen eteläosassa sijaitsevalle sähköasemalle. Suunnittelualan sisällä sähköasemat (2 kpl) yhdistetään 110 kV voimajohdolla. Tässä hankevaihtoehdossa on tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon voimajohdolle kaksi vaihtoehtoa, sähkönsiirron vaihtoehdot **SVE1 ja SVE2**.

Hankevaihtoehdon VE1 ja VE3 sisäisen sähkönsiirron vaihtoehdot: Alueen eteläosan sähköasemalta rakennetaan 110 kV johto pohjoisen alueen sähköasemalle. Johdon pituus on noin 8,5 km. Tuulivoimapuiston sisäiselle sähkölinjalle on kaksi linjausvaihtoehtoa (**SVE1 ja SVE2**).

Nollavaihtoehtona tarkastellaan tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.

YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäinen vaihe on **arviointiohjelma**, joka on selvitys hanke- ja tarkastelualueiden nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä tavoin arviointi tehdään. YVA-ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta YVA-menettelyn aikana ja arvio hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulusta. Valmistunut arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 17.7.2012.

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen perusteella **YVA-selostus** eli raportti hankkeen ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksessa esitetään muun muassa arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi arviointiselostuksessa kuvataan haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot sekä ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa siitä lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien toimintojen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia.

Keskeisimpiä arvioitavia vaikutuksia ovat:

- vaikutukset asutukseen ja maankäyttöön,
- vaikutukset maisemaan,
- ääni- ja varjostusvaikutukset ja niistä aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön,

- vaikutukset linnustoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa muun muassa ohjausryhmätyöskentelyn, asukaskyselyn ja kuulemis-menettelyjen yhteydessä.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa. Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston YVA-ohjelma sisältää ympäristölainsäädännön mukaisen Natura-tarvearvioinnin (luku 5.11)

Keskeiset ympäristövaikutukset

Hankkeen kaikista keskeisimmät vaikutukset ja vaikutusten vertailu vaihtoehtojen välillä on koottuna seuraavaan taulukkoon:

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 ylitä lähimmissä vakituksissa asuinkehteissa 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 on 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 hättana. 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.	Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 955 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 32 htv.	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.	Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.	Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.
Ihmisten elinolot	Vaikutuksia ei aiheudu.	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. Tuulivoimapuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä.		
		Maisemavaikutusten kautta VE1:ssä vaikutukset ihmisten viihtyisyyteen ovat suurimmat. Potentiaaliset melun aiheuttamat viihtyvyyshaitat ovat myös suurimmat.	Vaikutukset alueen pohjoispuolella asuviin ihmisiin ovat VE2:ssa vähäisimmät. Myös riski melun aiheuttamasta viihtyvyyshaitasta poistuu pohjoisen suunnalta.	VE3 pienentää hieman ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia hankealueen kaakkoispuolella, mutta vaikutukset pohjoisessa ovat samat kuin VE1:ssä.
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.	Sähkönsiirtolinjasta aiheutuu paikoitellen maisemallisia vaikutuksia.		
		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.
Yhteisvaikutukset	Vaikutuksia ei aiheudu.	Muita tuulivoimahankkeita ei tiedossa alle 30 km säteellä.		

Tiedottaminen ja vuorovaikutus

Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa suunniteltuun hankkeeseen YVA-menettelyn eri vaiheissa. Yhteysviranomaisena toimiva Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kuuluttaa arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta vaikutusalueen kuntien ilmoitustauluilla ja sanomalehdissä sekä Internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalaiset voivat osallistua hankkeeseen myös esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä suoraan hankkeesta vastaavalle tai konsultin edustajille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman valmistumisen jälkeen yleisölle järjestettiin avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus elokuussa 2012. Tilaisuudessa esiteltiin suunniteltu hanke, YVA-menettely sekä hankkeen arviointiohjelma. Yleisöllä oli mahdollisuus saada tietoa ja esittää näkemyksiään hankkeesta, arvioitavista vaihtoehtoista ja YVA-menettelystä.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä toteutettiin hankkeen lähialueen (12 km) asukkaille asukaskysely. Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä sekä kuntien internet-sivuilla. Lisäksi lokakuun ja marraskuun 2012 aikana järjestettiin kolme pienryhmätilaisuutta, joiden kohderyhminä oli 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat 2) metsästys ja 3) porotalous. Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin kyläyhdistyksen, yrittäjäjärjestön ja kuntien elinkeinosektorin näkemyksiä hankkeesta.

Yhteysviranomaisen antoi YVA-ohjelmasta lausunnon 18.10.2012. Lausunnon yhteenvedossa todetaan seuraavaa:

- Arviointiohjelma on selkeä ja asiantuntevasti laadittu. Täydennystarpeet ovat vähäisiä.
- Hankkeen liittyminen muihin alueen hankkeisiin on esitetty asianmukaisesti ja on tuotu esiin mahdollinen yhteistyö muiden tuulivoimatoimijoiden kanssa.
- Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan toteuttamisvaihtoehtojen määrä vaikuttaa riittävältä. Mikäli arvioinnin edetessä jokin muu vaihtoehto arviointiohjelmassa esitetyillä suunnittelualueilla todetaan ympäristövaikutuksiltaan tai hankevastaavan näkökulmasta tarpeenmukaiseksi, on se mahdollista ottaa mukaan arviointiin.
- Yhteysviranomaisen näkee tärkeänä ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin riittävällä tavalla. Arvioinnissa tulee selvittää aiheuttaako hanke rajoituksia metsästykselle, luonnossa liikkumiselle tai muulle virkistyskäytölle.
- Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä sitä, että muinaismuistot inventoidaan maastossa kaikkien niiden alueiden osalta, joihin rakentaminen tulee vaikuttamaan.

- Hankkeen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on arvioitava kiinnittäen erityistä huomiota yleisten teiden liittyisiin. Tuulivoimaloiden sijoittamisen suunnittelussa tulee huomioida voimaloiden suojaetäisyydet maanteihin.
- Yhteysviranomaisen suosittelee alueen asukkaiden, virkistyskäytön, tuotanto- ja kotieläinten huomioon ottamista syntyvien meluvaikutusten arvioinnissa.
- Yhteysviranomaisen edellyttää erityisesti pimeän aikana havaittavan lento-estevalaistuksen aiheuttaman välkevaikutuksen arviointia. Tarvittaessa välkevaikutuksia on syytä visualisoida kuvasovitteiden tai animaatioiden avulla.
- Yhteysviranomaisen katsoo, että maisemavaikutusten tarkastelu tulee ulottaa riittävän laajalle alueelle, vaikka ne ovatkin esitetyn vyöhykkeen ulkopuolella. Vaikutusarviointiin sisältyvät mallinnukset tulee laatia siten, että puiston vaikutukset mm. maisemaan voidaan havainnollistaa riittävän tarkasti. Merkittävien kulttuurihistoriallisten kohteiden suunnasta tehtyjä mallinnuksia ja kuvasovitteita on tehtävä kohteista eri korkeuksilta ja suunnista.
- Arviointiselostuksessa tulee analysoida hankkeen vaikutukset inventoinnissa löydetuille arvokkaille luontotyypeille. Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisena kallioalueiden, koskemattomien puustoalueiden ja vanhojen kuusikoiden huomioimista selvityksessä. Luonnontilaisten alueiden pirstoutumisen vaikutuksia tulee selvityksissä myös tarkastella.
- Arviointiselostuksessa tulee käydä läpi hankkeen selvitykset ja arvioida hankkeen vaikutukset eri vaihtoehdoille. Arviointiselostuksen tulee olla valmis ennen kaavan valmisteluvaiheen nähtäville panoa. Osayleiskaavaaluonnos ja YVA-arviointiselostus voidaan asettaa samaan aikaan nähtäville.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua järjestetään yleisölle avoin tilaisuus keväällä 2013, jossa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Tilaisuudessa yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

Yhteystiedot ja nähtävillä olo
Tiivistelmä
Sisältö

1	JOHDANTO	7
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	8
2.1	Arvointimenettelyn sisältö ja tavoitteet	8
2.2	Arvointimenettelyn osapuolet ja aikataulu	10
2.3	Tiedottaminen ja osallistuminen	12
2.4	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta	14
3	HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	14
3.1	Hankkeesta vastaava	14
3.2	Hankkeen valtakunnallinen tausta, tavoitteet ja merkitys	14
3.3	Hankkeen merkitys Hyrynsalmella, Suomussalmella ja niiden lähialueilla	16
3.4	Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve	17
3.5	YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot	18
3.6	Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus	22
3.6.1	Tuulivoimalat	23
3.6.2	Perustamistekniikat	25
3.6.3	Sähkönsiirto	27
3.6.4	Yhdystiet	28
3.6.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen	29
3.6.6	Tuulivoimaloiden huolto ja kunnossapito	30
3.6.7	Tuulivoimapuiston käytöstä poisto	30
3.7	Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu	30
3.8	Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	33
3.8.1	Kainuun maakuntaohjelma	33
3.8.2	Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys	34
3.8.3	Muut tuulivoimahankkeet	34
4	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT	34
4.1	Ympäristövaikutusten arviointi	34
4.2	Kaavoitus	34
4.2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) tuulivoimarakentamisessa	35
4.3	Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset	35
4.4	Puolustusvoimien lausunto ilmaturvallisuudesta	35
4.5	Rakennuslupa	36
4.6	Lentoesteet ja lentoestelupa	36
4.7	Ympäristölupa	37
4.8	Vesilain mukainen lupa	38
4.9	Sähköverkkoon liittyminen	38
5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	38
5.1	Yleistä vaikutusten arvioinnista ja siinä käytettävistä menetelmistä	38

	2
5.2	Vaikutusten arviointialueet 39
5.3	Hankkeessa tehtävät selvitykset 39
5.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 40
5.5	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 41
5.5.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät 41
5.5.2	Alueen nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 41
5.5.3	Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat 44
5.5.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 44
5.5.3.2	Maakuntakaava 45
5.5.3.3	Yleis- ja asemakaavat 48
5.5.4	Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 49
5.5.5	Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu 51
5.5.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 51
5.6	Maisema ja kulttuuriympäristö 51
5.6.1	Maiseman nykytila ja yleiskuvaus 51
5.6.2	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet 53
5.6.3	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät 54
5.6.4	Maisema-arvioinnin lähtökohdat 55
5.6.4.1	Voimaloiden mittakaava 55
5.6.4.2	Näkymisen katvealueet 56
5.6.4.3	Näkymäsektorit 57
5.6.5	Vaikutusten arviointi 61
5.6.5.1	Maisemaan kohdistuvat vaikutukset 61
5.6.5.2	Vaihtoehtojen vertailu 65
5.6.5.3	Valokuvasovitteet 66
5.6.5.4	Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointi 77
5.6.6	Haitallisten maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten vähentäminen 78
5.7	Kasvillisuus ja luontotyytit 78
5.7.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät 78
5.7.2	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 80
5.7.2.1	Metsätyypit ja niiden ominaisuudet 80
5.7.2.2	Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit, sammat, jäkälät ja kääväkkäät 82
5.7.2.3	Suunnittelualan huomioitavat kohteet 86
5.7.3	Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin 88
5.7.4	Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vertailu 88
5.7.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 90
5.8	Linnusto 90
5.8.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät 90
5.8.1.1	Kevätmuuton seuranta 90
5.8.1.2	Pesimälinnustoselvitykset 90
5.8.1.3	Törmäysmallinnus 93
5.8.2	Linnustoselvitysten tulokset, pesimälinnusto 95
5.8.2.1	Suojelullisesti huomattavat lajit 96
5.8.3	Linnustoselvitysten tulokset, muuttolinnusto 98
5.8.4	Linnustoselvitysten tulokset, törmäysmallinnus 99
5.8.5	Hankkeen vaikutukset linnustoon 101
5.8.6	Vaihtoehtojen vertailu 102
5.8.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 102
5.8.8	Vaikutusten seuranta 102
5.9	Muu eläimistö 102
5.9.1	Riistaeläimet 103

5.9.2	Luontodirektiivin liitteen IV lajit	104
5.9.2.1	Lepakot	104
5.9.2.2	Liito-orava	106
5.9.2.3	Muut luontodirektiivin liitteen IV a lajit	108
5.9.3	Hankkeen vaikutukset eläimistöön	108
5.9.4	Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu	110
5.9.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	111
5.10	Suojelualueet	111
5.11	Natura-arviointi	112
5.11.1	Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:ien mukainen Natura-arviointi	113
5.11.2	Säynäjäsuon ja Matalasuon Natura-alueen suojeluperusteet	113
5.11.3	Vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin	114
5.11.4	Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja lintudirektiivissä mainitsemattomiin alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintuihin	115
5.12	Maa- ja kallioperä sekä vesistöt	115
5.12.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	115
5.12.2	Hankealueen nykytila	116
5.12.3	Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ja vesistöihin	120
5.12.4	Vaihtoehtojen VE0,VE1,VE2 ja VE3 vertailu	122
5.12.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	122
5.13	Liikenne	123
5.13.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	123
5.13.2	Hankkeen kuljetusreitit ja lähimmät häiriintyvät kohteet	123
5.13.3	Hankkeen liikennevaikutukset	124
5.13.3.1	Liikennemäärät	124
5.13.3.2	Liikenneturvallisuus	127
5.13.3.3	Tiestön kunto ja parannustoimenpiteet sekä rakennettavat tieyhteydet	128
5.13.4	Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE3 vertailu	128
5.13.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	128
5.14	Melu	129
5.14.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	129
5.14.2	Ääniaallon mittaussyksiköt, ympäristömelu ja ohjearvot	130
5.14.3	Tuulivoimalaitosten melu	131
5.14.4	Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi	131
5.14.5	Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset	132
5.14.5.1	Melumallinnustulokset, VE1	132
5.14.5.2	Melumallinnustulokset, VE2	134
5.14.5.3	Melumallinnustulokset, VE3	136
5.14.5.4	Pientaajuinen melu	138
5.14.6	Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu	138
5.14.7	Melun vaikutukset alueen äänimaisemaan	138
5.14.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	139
5.14.9	Vaikutusten seuranta	139
5.15	Varjon vilkkuminen ja välke	139
5.15.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	139
5.15.2	Mallinnuksen tulokset	140
5.15.3	Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE 3 vertailu	142
5.15.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	143
5.16	Muinaisjäännökset	143
5.16.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	143
5.16.2	Suunnittelualan muinaisjäännökset	144

	4
5.16.3 Hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin	144
5.17 Ilmasto ja ilmanlaatu	146
5.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	146
5.17.2 Hankkeen ilmastovaikutukset	146
5.17.2.1 Vaikutusmekanismit	146
5.17.2.2 Hiilijalanjälki	148
5.17.2.3 Hankkeen vaikutus ilmapäästöihin	149
5.17.3 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE 3 vertailu	149
5.17.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	150
5.18 Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys	150
5.18.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	150
5.18.2 Nykytila	152
5.18.2.1 Asutus	152
5.18.2.2 Virkistyskäyttö	152
5.18.2.3 Elinkeinoelämä	153
5.18.2.4 Poronhoito	153
5.18.3 Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen	156
5.18.3.1 Vaikutukset elinkeinoihin	156
5.18.3.2 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen	159
5.18.3.3 Vaikutukset kiinteistöjen arvoon	170
5.18.3.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa	170
5.18.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE3 vertailu	171
5.18.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	171
5.19 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	172
5.19.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät	172
5.19.2 Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen	172
5.19.3 Jäätymisen aiheuttamat riskit	173
5.19.3.1 Jään muodostuminen	173
5.19.3.2 Jään irtoaminen	174
5.19.4 Muut turvallisuusriskit	175
5.19.5 Tietoliikenneyhteydet	175
5.19.6 Vaihtoehtojen VE0,VE1,VE2 ja VE3 vertailu	176
5.19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	176
5.20 Sähkönsiirto	177
5.21 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto	177
6 NOLLAVAIHTOEHDON (VE0) VAIKUTUKSET	177
7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	178
7.1 Vaihtoehtojen vertailu	178
7.1.1 Yleistä	178
7.2 Vertailutaulukko	179
7.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta	183
7.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	185
7.5 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja niiden merkitys	185
8 YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA LIEVENTÄMISESTÄ	186
8.1 Maankäyttö	186

	5
8.2 Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot	186
8.3 Kasvillisuus	186
8.4 Linnusto ja muu eläimistö	187
8.5 Melu	187
8.6 Varjon vilkkuminen, välke	187
8.7 Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys	187
8.8 Turvallisuus	188
9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA	188
9.1 Luontovaikutusten seuranta	188
9.2 Meluvaikutusten seuranta	188
9.3 Muu seuranta	189
10 LÄHTEET	189

Liitteet

Liite 1	Hankealueen kartta ja arvokkaat luontokohteet
Liite 2	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa
Liite 3	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin
Liite 4	Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkymäsektorit
Liite 5	Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuistohankkeen luontoselvitys
Liite 6	Natura-arviointi
Liite 7	Meluvaikutukset
Liite 8	Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston muinaisjäännösinventointi
Liite 9	Asukaskyselyn kyselylomake
Liite 10	Vaikutukset porotalouteen -raportti

Ympäristövaikutusten arvioinnin tekijät ja heidän vastuualueensa

DI, FM Mari Kangasluoma	Projektipäällikkö, ilmasto, turvallisuus
FM Ville Koskimäki	Projektikoordinaattori, sosiaaliset vaikutukset
FM, YTL Kalle Reinikainen	Sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset porotalouteen
ark. yo Juha-Matti Märijärvi	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
FM Ella Kilpeläinen	Kasvillisuus, luontotyypit, maastokäynnit, Natura-arviointi
FM Tiina Sauvola	Kasvillisuus, luontotyypit, maastokäynnit
FM Aappo Luukkonen	Linnusto, törmäysmallinus, Natura-arviointi, maastokäynnit
Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti	Linnusto, maaeläimistö, maastokäynnit
fil. yo Toni Eskelin	Linnusto, maastokäynnit
Biologitoimisto Vihervaara Oy	Lepakkoselvitys
MMM Lotta Lehtinen	Pintavedet
FM Pekka Keränen	Maa- ja kallioperä, pohjavedet
DI Carlo Di Napoli	Melu
FM Kati Korhonen	Liikenne
MARK Marko Väyrynen (Maisema- arkkitehtitoimisto Väyrynen)	Maisema, kulttuuriympäristö, vilkkuminen, välke

Arkeologinen inventointi:

FM Ville Laakso (Mikroliitti Oy)	Arkeologinen inventointi, maastotyöt, raportointi
FM Hannu Poutiainen (Mikroliitti Oy)	Arkeologinen inventointi, maastotyöt, raportointi
FM Timo Jussila (Mikroliitti Oy)	Raportointi

1 JOHDANTO

Suomen Hallituksen 6.11.2008 julkistaman ilmasto- ja energiastrategian mukaan Suomen tavoitteena on tuottaa vuonna 2020 sähköä tuulivoimalla n. 6 TWh. Tämä tarkoittaa vähintään 2500 MW:n tuotantotehon rakentamista. Tuotantotehoa on rakennettava enemmänkin, jos pääosa rakentamisesta tapahtuu maalla niin kutsuttuna on shore -rakentamisena. Metsähallitus haluaa omalla aktiivisella toiminnallaan edistää Suomen ilmastotavoitteiden toteutumista.

Metsähallitus vastaa lisääntyvään uusiutuvan energian tarpeeseen kehittämällä tuulivoimatuotantoon sopivia alueita Laatumaa-tulosityksikkönsä johdolla. Sen tehtävänä on Metsähallituksen hallinnassa olevien alueiden varaaminen ja jalostaminen tuulivoimatoimintaan sopiviksi, aktiivinen hankekehitys ja alueiden vuokraus kilpailutukseen perustuen. Tavoitteena on mahdollistaa valtion alueiden tehokas käyttö tuulivoimassa kuitenkin muut maankäyttötarpeet ja ympäristöarvot huomioon ottaen. Laatumaa on osallistunut tai osallistuu kuuteen muuhun tuulivoimapuistohankkeeseen.

Edellä mainituista lähtökohdista Metsähallitus Laatumaa on aloittanut tuulivoimapuiston suunnittelun ja jalostamisen Hyrynsalmen ja Suomussalmen kunnissa sijaitsevalle Kivivaaran-Peuravaaran alueelle (*Kuva 1-1*). Alue soveltuu tuulivoiman tuotantoon mm. tuuliatlaksen tietojen ja hankealueella talvella 2012 aloitettujen tuulimittausten perusteella. Toteuttamisvaihtoehdosta riippuen alueelle on mahdollista rakentaa 27–50 tuulivoimalayksikköä, joiden todennäköisin yksikköteho on 3 MW, tornikorkeus 120–160 metriä ja lavan pituus 50–70 metriä. Tuulivoimapuiston nimellisteho on noin 81–150 MW ja vuosituotanto noin 243–450 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen.



Kuva 1-1. Suunnitellun tuulivoimapuiston sijainti.

YVA-asetuksen (713/2006) 6§:n muutoksella (astui voimaan 1.6.2011) suuret tuulivoimahankkeet eli vähintään 10 voimalan hankkeet tai hankkeet, joissa voimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW, lisättiin niiden hankkeiden luetteloon, joihin on sovellettava ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kuvataan kyseessä oleva hanke toteuttamisvaihtoehtoineen sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä selvitetty ympäristövaikutukset ja käytetyt arviointimenetelmät epävarmuustekijöineen. YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti on käynnissä osayleiskaavan laadinta tuulivoimapuistolle.

Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä soveltamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

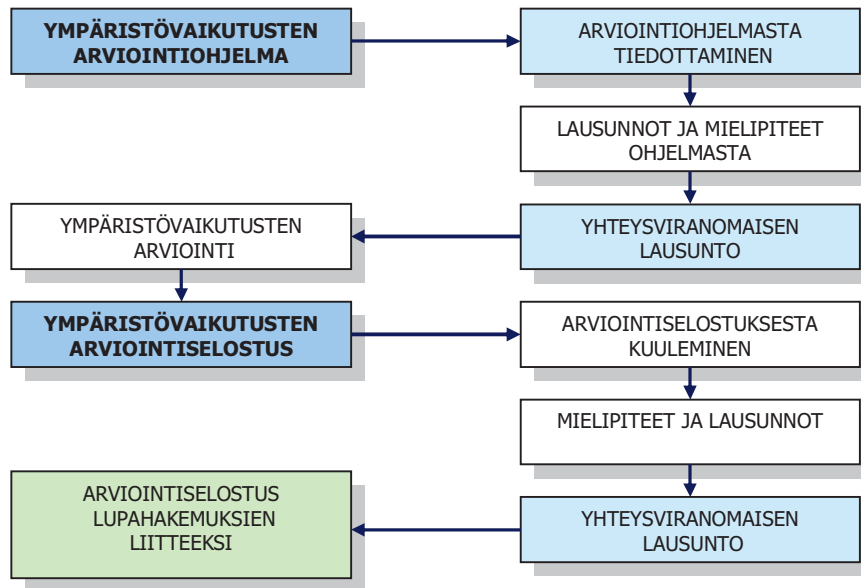
Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimapuistojen toteuttamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (*Kuva 2-1*). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma. YVA-ohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään mm. perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomaisen kuuluttaa muun muassa paikallisissa sanomalehdissä arviointiohjelman asettamisesta nähtäville alueen kuntiin vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävilläoloaikana kansalaiset voivat esittää YVA-ohjelmasta mielipiteitään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.



Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Arviointiselostus

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- arvioitavat vaihtoehdot
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arviointien vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

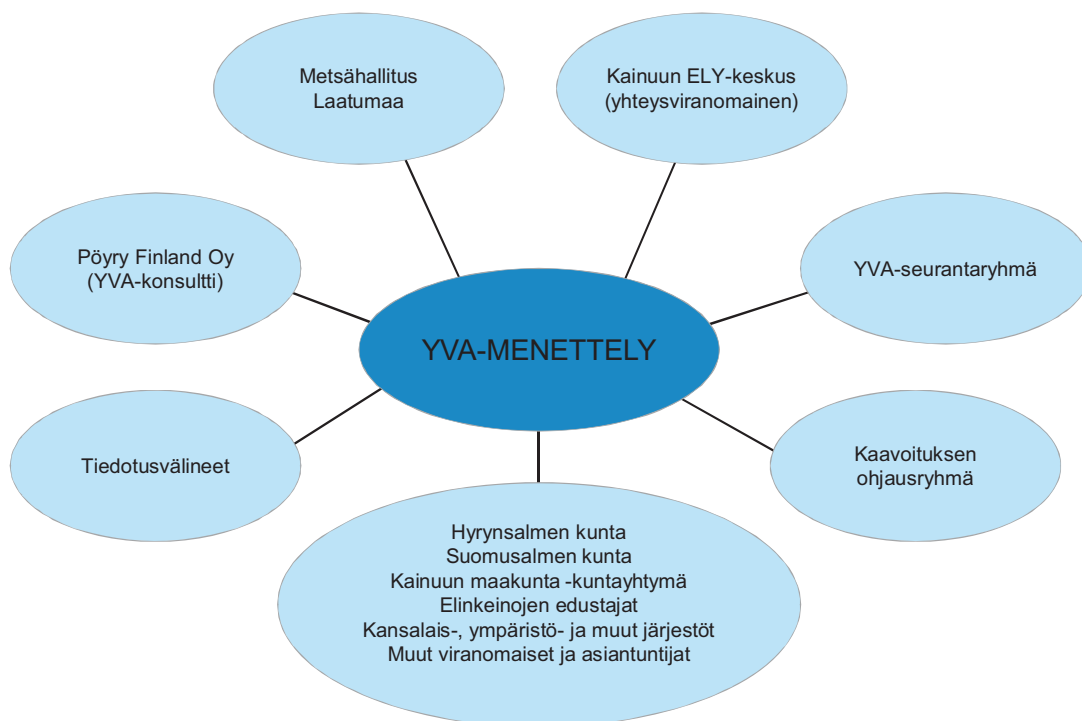
Yhteysviranomainen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 ja enintään 60 päivän ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä

on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

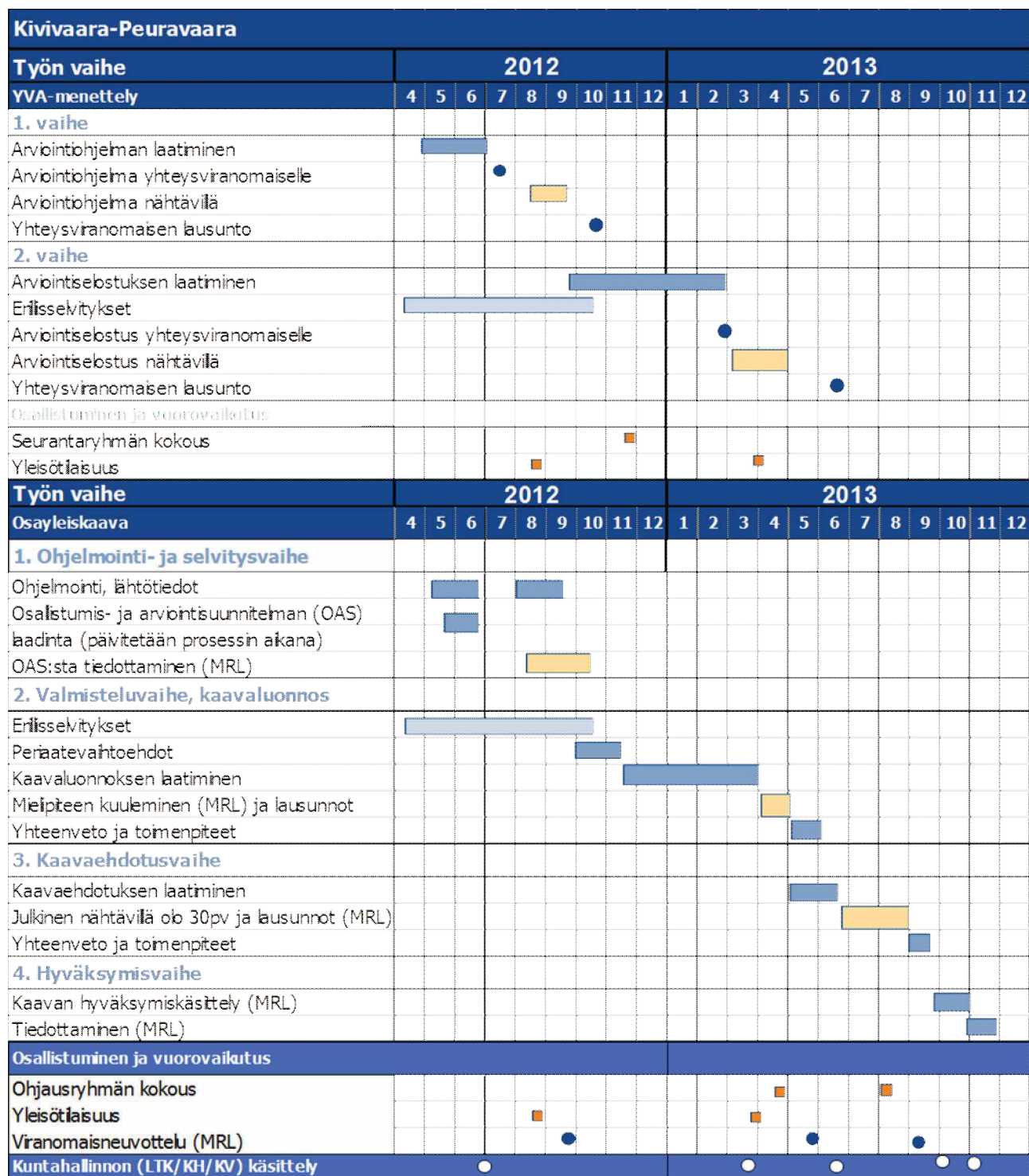
2.2 Arviointimenettelyn osapuolet ja aikataulu

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankkeesta vastaava, joka tässä hankkeessa on Metsähallitus Laatumaa. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatii joko hankevastaava tai hankevastaavan toimeksiannosta YVA-konsultti, joka tässä hankkeessa on Pöyry Finland Oy. Yhteysviranomaisella, joka on tällä alueella Kainuun ELY-keskus, on keskeinen lakisääteinen rooli YVA-menettelyssä. Yhteysviranomaisen muun muassa ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä mitä asioita YVA-selostuksessa tulee tarkastella. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös sekä kansalaiset että muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 2-2).

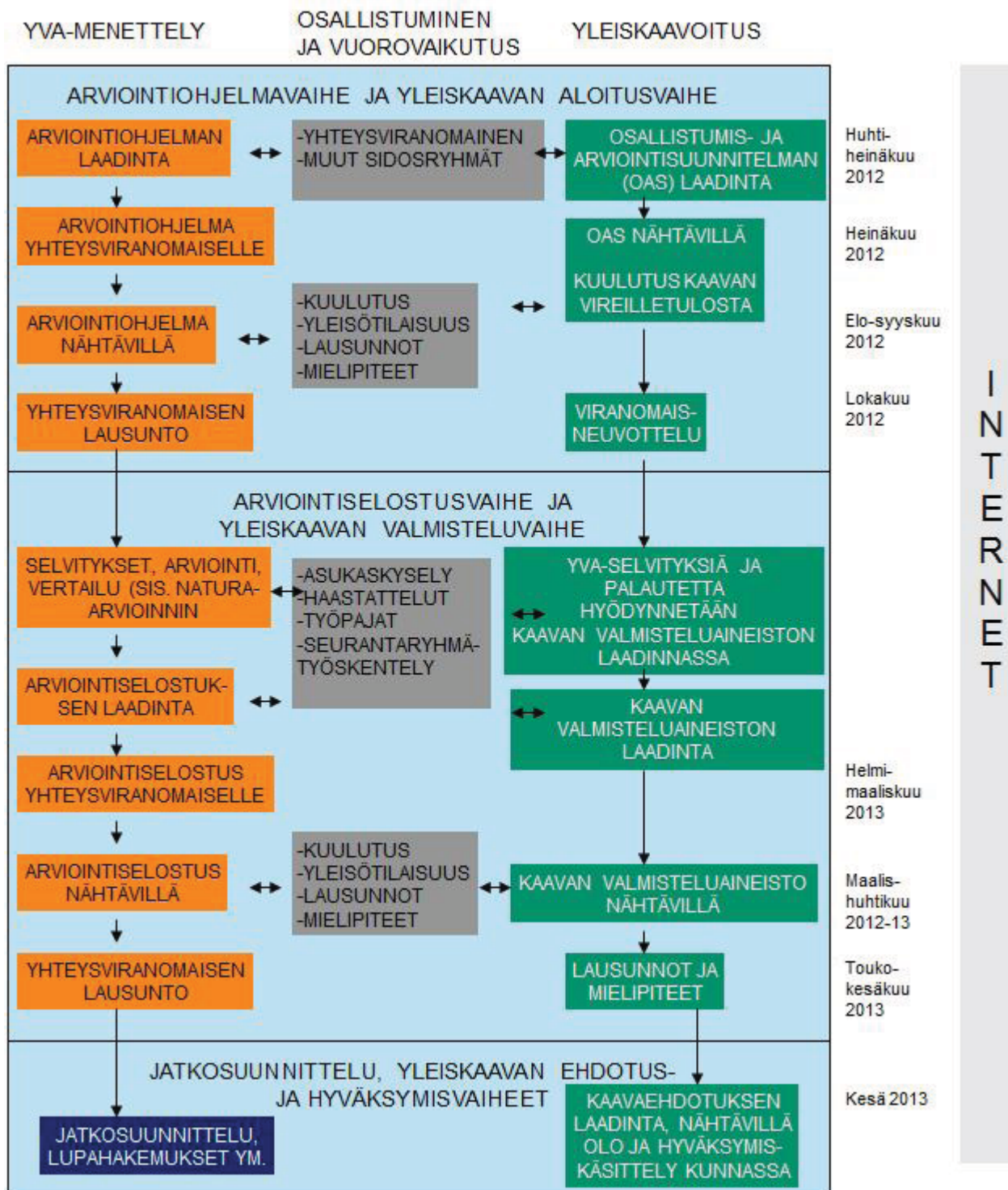


Kuva 2-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

Kivivaara-Peuravaaran YVA-menettely on tarkoitus saattaa valmiiksi alkuvuonna 2013. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty YVA-menettelyn aikataulu. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty myös osayleiskaavan laadinta suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja kaavan valmisteluaineisto on nähtävillä yhtä aikaa YVA-selostuksen kanssa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet on tarkoitus mahdollisuuksien mukaan toteuttaa yhdessä (Kuva 2-4).



Kuva 2-3. YVA-menettelyn aikataulu.



Kuva 2-4. YVA-menettelyn suhde yleiskaavoitukseen.

2.3 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle tai YVA-konsultille (Pöyry Finland Oy:lle).

Asukaskysely ja muu vuorovaikutus

Lokakuussa 2012 toteutettiin asukaskysely, jolla selvitettiin hankealueen tuulivoimapuiston vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeisiin. Asukaskysely toteutettiin postikyselynä ja kohdistettiin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijoittuville kotitalouksille. 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.

Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä (Ylä-Kainuu-lehti) sekä Hyrynsalmen ja Pudasjärven kuntien internet-sivuilla. Lisäksi lokakuun ja marraskuun 2012 aikana järjestettiin kolme pienryhmätilaisuutta, joiden kohderyhminä oli 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat, 2) metsästys ja 3) porotalous. Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin kyläyhdistyksen, yrittäjäjärjestön ja kuntien elinkeinosektorin näkemyksiä hankkeesta. Helmikuussa 2013 järjestettiin porotalouden edustajien kanssa porotalousvaikutuksia täydentävä pienryhmätilaisuus.

Asukaskyselyn, pienryhmätyöskentelyn ja avainhenkilöhaastattelujen tarkoituksena on ollut lisätä vuorovaikutusta tarjoamalla hankevastaaville tietoa keskeisten osallisryhmien suhtautumisesta sekä näihin hankkeisiin että tuulivoimaan yleensä, sekä toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeista ja niiden vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Seurantaryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu laaja-alainen seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on valmistella hanketta, edistää tiedon kulkua keskeisimpien asianomaisten tahojen välillä sekä kartoittaa hankkeeseen liittyviä näkemyksiä. Seurantaryhmässä yhtenä tavoitteena on keskustella avoimesti hankkeen mahdollisista vaikutuksista eri intressiryhmiin ja näin lisätä tuntemusta intressiryhmien välillä. Seurantaryhmään on kutsuttu muun muassa lähialueen asukkaita, järjestöjen ja elinkeinoelämän edustajia, kunta, yhteysviranomaisen sekä muita viranomaisia. Ryhmä lisää vuoropuhelua eri tahojen välillä ja tutustuttaa niitä toisiinsa. Seurantaryhmä on kokoontunut 30.11.2012.

Poronhoitolain mukaiset neuvottelut

Poronhoitolain (848/1990) 53§ mukaan ”Suunnitellessaan valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä valtion viranomaisten on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.” Poronhoitolain 53 §:n mukaiset neuvottelut aloitettu YVA-menettelyn aikana marraskuussa 2012 ja niitä jatketaan hankkeen edetessä.

Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on järjestetty yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet 29.8.2012 Hyrynsalmen kunnanvirastossa ja 30.8.2012 Suomensalmen kunnanvirastossa ohjelman nähtävilläolonaikana. Yhteysviranomaisen koolle

kutsumissa tilaisuuksissa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä (paikalla yhteensä Hyrynsalmella noin 18 henkilöä ja Suomussalmella noin 13 henkilöä) oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtävillä oloaikana maaliskuussa 2013. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankevastaavan omien internet-sivujen www.laatumaa.com/tuulivoima sekä Kainuun ELY-keskuksen nettisivujen (www.ely-keskus.fi → ELY-keskukset → Kainuun ELY → Ympäristönsuojelu → Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → vireillä olevat YVA-menettelyt → energian tuotanto) välityksellä. Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus tulevat olemaan nähtävillä yllämainituilla internet-sivuilla.

2.4 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Lausuntoa varten yhteysviranomainen eli Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus pyysi lausunnon 6 taholta. Lisäksi kansalaisilla ja muilla tahoilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä. Yhteysviranomaiselle toimitetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä tuotiin esille arviointiin liittyviä täydennystarpeita, joista keskeisimmät sisältyvät myös yhteysviranomaisen lausuntoon. Yhteysviranomainen antoi tämän lausuntonsa YVA-ohjelman riittävydestä 18.10.2012. Liitteessä 2 esitetään, kuinka lausunto on huomioitu YVA-selostuksen laadinnassa.

3 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Hankkeesta vastaava

Metsähallitus on valtion liikelaitos, jonka hallinnassa on noin 12 milj. ha valtion omistamia maa- ja vesialueita. Metsähallitus vastaa lisääntyvään uusiutuvan energian tarpeeseen kehittämällä tuulivoimatuotantoon sopivia alueita Laatumaa-tulosityksikkönsä johdolla. Lisätietoja hankevastaavasta löytyy osoitteesta www.laatumaa.com → tuulivoima.

Laatumaa on osallistunut tai osallistuu seitsemään muuhun tuulivoimapuistohankkeeseen. Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevat Pudasjärven Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuisto, Iin Myllykankaan tuulivoimapuisto, Oulunsalon ja Hailuodon välille suunniteltu merituulipuisto yhteistyössä Oulun seudun sähkön ja Lumituulen kanssa sekä Raahen Annankankaan tuulivoimapuisto. Raahen Annankankaalla Laatumaan ohella hankkeesta vastaavina ovat Suomen Hyötytuuli Oy sekä PVO-Innopower Oy. Kuolavaara-Keulakkopää, Joukhaisselkä ja Mielmukkavaara sijoittuvat Lappiin, joista viimeisimmän kehittämistä jatkaa Wpd Finland Oy.

3.2 Hankkeen valtakunnallinen tausta, tavoitteet ja merkitys

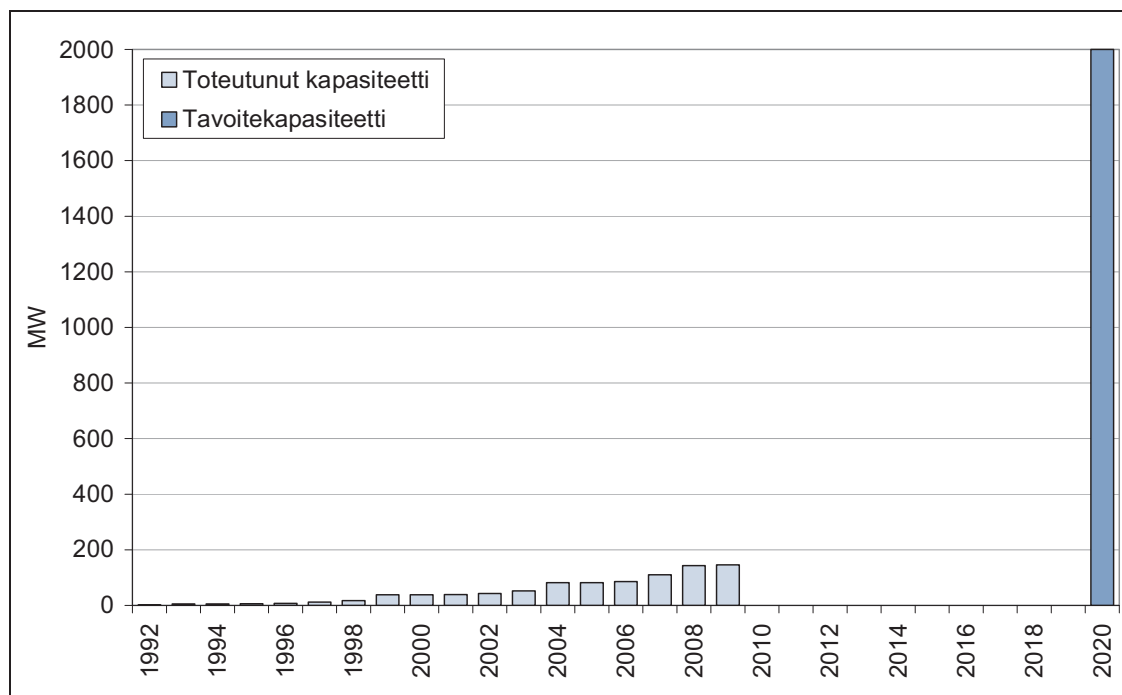
Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 prosenttia

vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 prosenttia energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 prosenttiyksikköä vuoteen 2005 nähden. Kansallisena tavoitteena on myös päästötön energiajärjestelmä vuoteen 2050 mennessä.

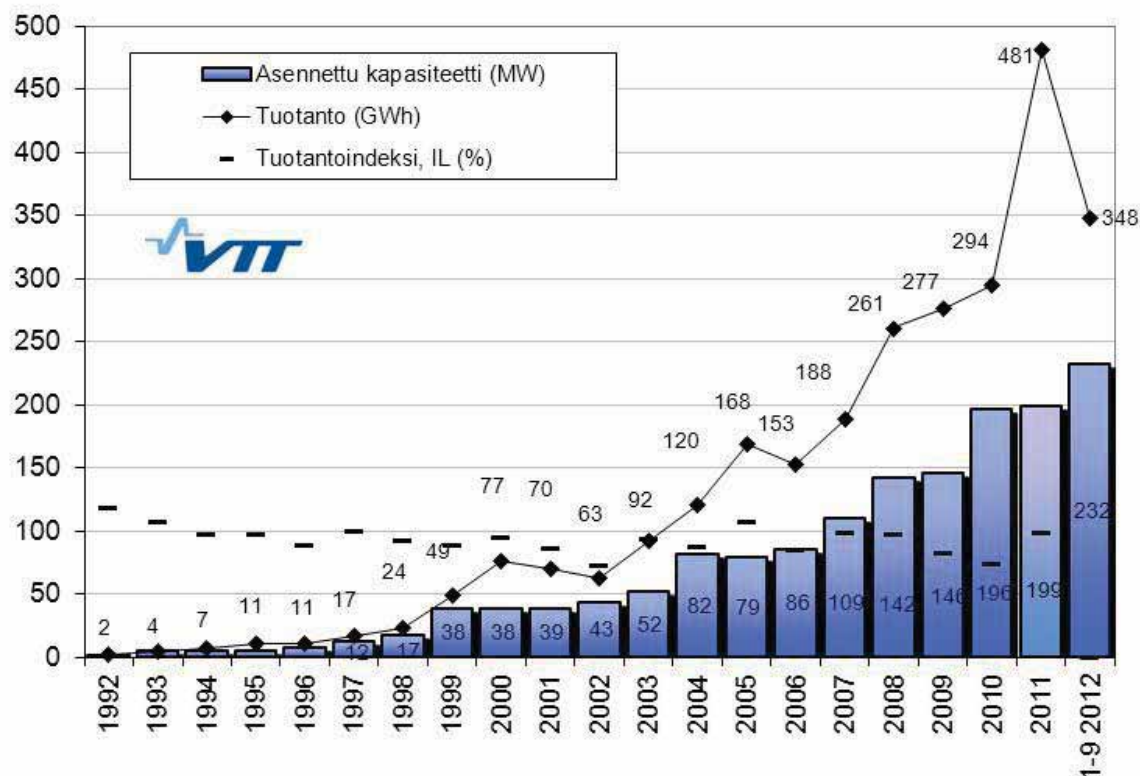
Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiasstrategian (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*) tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä noin 200 MW tasosta noin 2000–2400 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähköntuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh (*Kuva 3-1*). Strategian linjausten mukaan uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan sähkön hankinnan osuus nousisi vuoteen 2020 mennessä kaiken kaikkiaan noin 33 prosenttiin nykyisestä 29 prosentista. Suurin lisäys tulisi tuulivoimasta. Strategian mukaan tuulivoimarakentamisessa pyritään laajoihin yhtenäisiin alueisiin, tuulivoimapuistoihin.

Kuvassa *Kuva 3-2* on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2011. Suomen tuulivoimakapasiteetti on 197 MW ja tuulivoimaloiden määrä 130 (joulukuu 2011). Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2011 sähköä noin 481 GWh, mikä vastaa noin 0,6 %:a Suomen vuotuisesta sähkön kulutuksesta. (*VTT 2012*)

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat parantaneet päästöttömien energiantuotantomuotojen, kuten tuulivoiman asemaa suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin.



Kuva 3-1. Suomeen asennettu tuulivoimakapasiteetti sekä tavoite vuodelle 2020.



Kuva 3-2. Suomen tuulivoimatuotanto (GWh) ja yhteenlaskettu kapasiteetti (MW vuoden lopussa). Tuotantoindeksi 100 % vastaa keskimääräistä vuosituotantoa 1987–2001 (VTT 2012).

3.3

Hankkeen merkitys Hyrynsalmella, Suomussalmella ja niiden lähialueilla

Kainuun ilmastovisio 2020:n mukaan vuonna 2020 Kainuu on valtakunnallisesti merkittävä hiilinielu, joka kantaa ennakkoluulottomasti ilmastovastuunsa yhdessä koko maakunnan voimin. Kainuun ilmastostrategia 2020:n (*Kainuun maakunta- kuntayhtymä 2011*) (hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 24.10.2011) energiantuotannon tavoitteiden mukaan Kainuu on liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta nettoenergiaomavarainen maakunta, jossa panostetaan paikallisen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatteita noudattaen.

Kainuussa tavoitellaan vuositasolla 75 GWh:n tuulivoimatuotantoa vuoteen 2020 mennessä edistämällä tuulivoimatuotannon kehittymistä mm. maankäytön suunnittelun avulla. Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston yhteenlaskettu nimellisteho on noin 81–150 MW ja vuosituotanto 243–450 GWh valitusta vaihtoehdosta ja yksikkökoosta riippuen. Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston vuotuinen sähköntuotanto olisi kokonaisuudessaan toteutuessaan noin kaksin-nelinkertainen verrattuna Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien kokonaissähkönkulutukseen (*Taulukko 3-1*). Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuiston toteutuminen edistäisi Kainuun ilmastostrategian ja Kainuun maakuntaohjelman tavoitteiden toteutumista.

Taulukko 3-1. Vuotuinen sähkönkulutus hankealueen kunnissa v. 2010 (*Energiateollisuus ry 2012a*).

Sähkönkulutus v. 2010	asuminen ja maatalous GWh	palvelut ja rakentaminen GWh	teollisuus GWh	yhteensä GWh
Hyrynsalmi	17	7	1	25
Suomussalmi	44	24	15	82

3.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien alueelle, Hyrynsalmen kirkonkylän itäpuolelle (*Kuva 3-3*). Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin valtion omistamalle ja Metsähallituksen hallinnoimalle maalle, poikkeuksena pohjoisosassa sijaitsevat Kauniskankaan ja Loukkuskankaan alueet, jotka omistaa Kuusamon yhteismetsä.



Kuva 3-3. Suunnitellun tuulivoimapuiston likimääräinen sijainti.

Tuulivoimaloiden lisäksi alueille tullaan rakentamaan tarvittavat rakennus- ja huoltotiet. Näiden osalta hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueilla jo nykyisellään olevia teitä.

Sähkönsiirto hankealueella tuulivoimaloiden välillä tullaan toteuttamaan maakaapeloinnilla huoltoteiden yhteyteen sekä liityntä olemassa olevaan sähköverkkoon tehdään ilmajohdoilla tai maakaapelilla. Sähkönsiirto tuulivoimapuistosta kantaverkkoon tullaan

toteuttamaan rakentamalla 110 kV voimajohto Seitenoikean sähköasemalle olemassa olevan voimajohdon rinnalle.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimapuiston sisäisten teiden, maakaapeliin ja voimajohtojen sijainnit tarkentuvat suunnittelun etenemisen myötä. YVA-vaihtoehdot on esitetty kuvissa *Kuva 3-4*, *Kuva 3-5* ja *Kuva 3-6*. Voimaloiden ja voimajohtojen tarkat sijainnit tarkentuvat teknisen suunnittelun ja selvitysten valmistumisen myötä.

3.5

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän osalta sekä ns. nollavaihtoehtoa, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta (*Taulukko 3-2*). Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta tuulivoimapuiston sisäistä vaihtoehtoa. Voimalayksiköiden tornikorkeus on 120–160 m, lavan pituus 50–70 m ja todennäköisin teho on 3 MW. Voimaloiden maksimikorkeus on tällöin 230 m.

Taulukko 3-2. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja nimellisteho 3 MW:n voimaloilla YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa.

VAIHTOEHTO	YKSIKÖIDEN LKM	NIMELLISTEHO (3 MW voimalat)
VAIHTOEHTO 1	50	150
VAIHTOEHTO 2	27	81
VAIHTOEHTO 3	39	117
NOLLAVAIHTOEHTO	Tuulivoimapuistohanke jätetään toteuttamatta eikä yhtään tuulivoimalaa rakenneta suunnittelualueille	

Vaihtoehto 1 (VE1): Rakennetaan koko alueelle 50 tuulivoimalaa (*Kuva 3-4*). 22 voimalaa sijaitsee Suomussalmen kunnan ja 28 Hyrynsalmen kunnan alueella. Vaihtoehdon voimalat voidaan rakentaa tuotantokuntoon kahden vuoden aikana. Tuulivoimapuiston nimellisteho on noin 150 MW ja voimaloiden suunnittelualan pinta-ala arviolta 74 km². Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueen eteläosassa sijaitsevalle sähköasemalle. Johdon pituus on noin 18 km. Suunnittelualan eteläosan sähköasema yhdistetään pohjoisosan sähköasemaan 110 kV voimajohdolla (sähkönsiirron vaihtoehdot **SVE1 ja SVE2**).

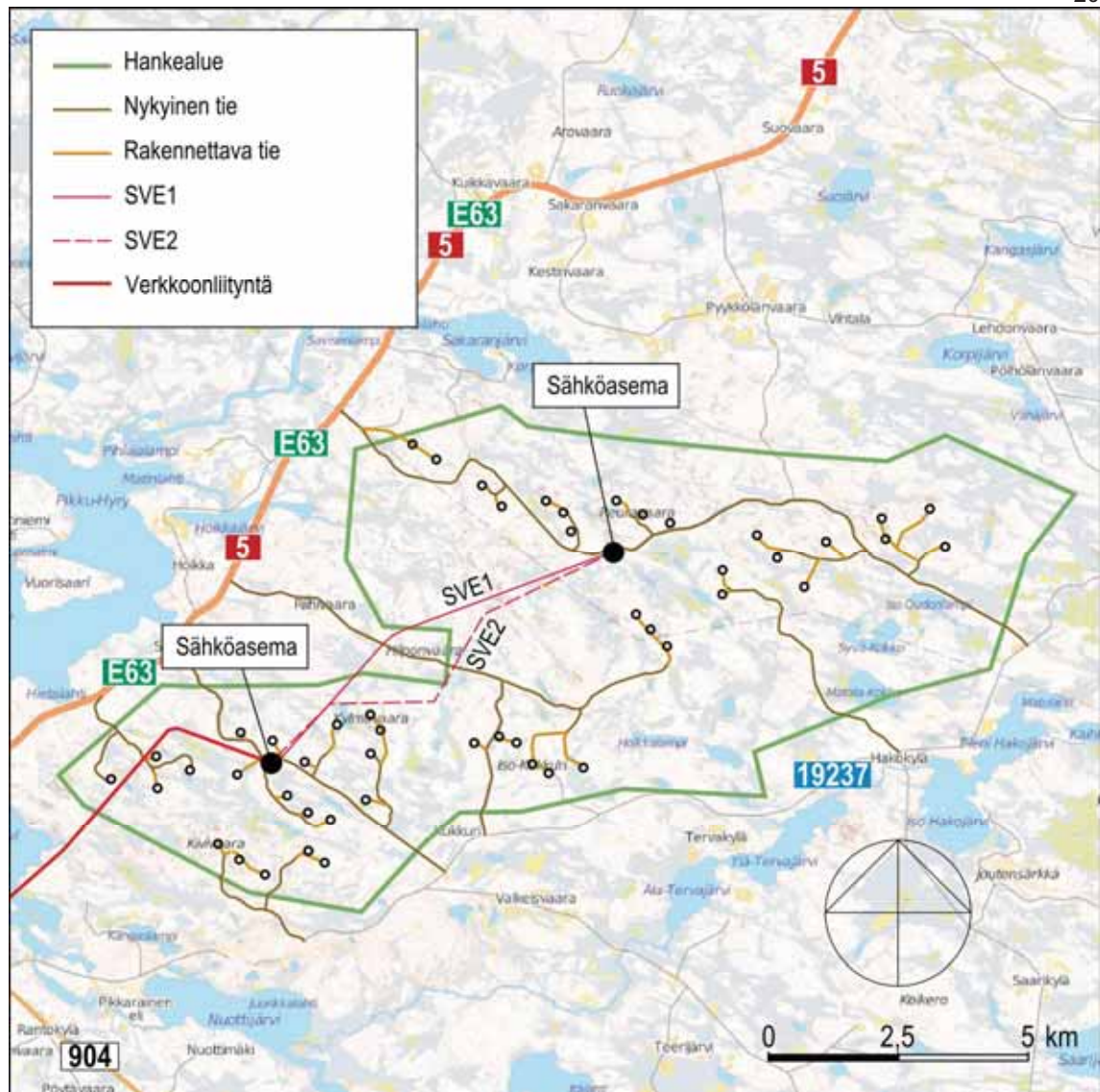
Vaihtoehto 2 (VE2): Rakennetaan alueen eteläosaan 27 tuulivoimalaa (*Kuva 3-5*). Voimalat sijaitsevat Hyrynsalmen kunnassa. Vaihtoehdon voimalat voidaan rakentaa tuotantokuntoon yhden–kahden vuoden aikana. Tuulivoimapuiston nimellisteho on noin 81 MW ja voimaloiden suunnittelualan pinta-ala arviolta 24 km². Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle. Johdon pituus on noin 18 km.

Vaihtoehto 3 (VE3): Rakennetaan alueelle 39 tuulivoimalaa (*Kuva 3-6*). 22 voimalaa sijaitsee Suomussalmen kunnan ja 17 Hyrynsalmen kunnan alueella. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 117 MW. Voimalat liitetään sähköverkkoon rakentamalla Seitenoikean sähköasemalta 110 kV voimajohto hankealueen eteläosassa sijaitsevalle sähköasemalle. Suunnittelualan sisällä sähköasemat (2 kpl) yhdistetään 110 kV voimajohdolla. Tässä

hankevaihtoehdossa on tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon voimajohdolle kaksi vaihtoehtoa, sähkönsiirron vaihtoehdot **SVE1 ja SVE2**.

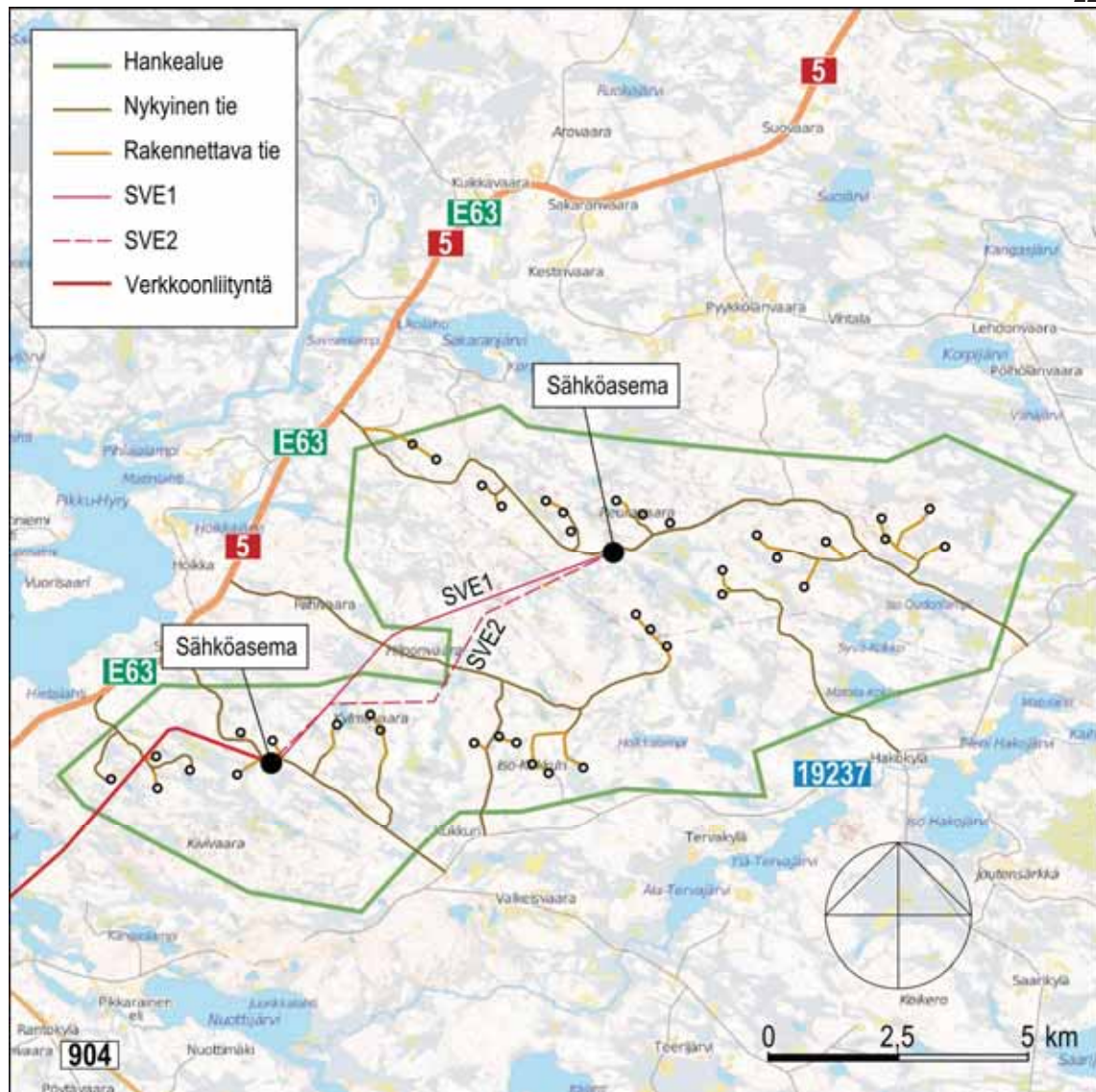
Sähkönsiirto: Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimapuisto voidaan liittää 110 kV jännitetasolla hankealueen lounaispuolella noin 10 km Hyrynsalmen taajaman eteläpuolella sijaitsevalle Seitenoikean sähköasemalle. Tuulivoimapuiston liittämistä varten rakennetaan uusi 110 kV voimajohto nykyisen Aittokosken ja Seitenoikean välisen 110 kV johdon rinnalle. Tuulivoimapuiston sisäverkon jännite (keskijännite, 20 tai 30 kV) tarkentuu myöhemmin. Liityntä tuulivoimaloilta sähköasemalle toteutettaisiin neljän tai kolmen voimalan ryhmissä maakaapelein sähköasemalle. Nykyisen Aittokoski-Seitenoikea -voimajohdon reitti sekä Seitenoikean sähköaseman sijainti on esitetty kuvassa *Kuva 5-3* (s. 44). Uusi 110 kV voimajohto Seitenoikean sähköasemalta tuulivoimapuistoon rakennetaan pääosin nykyisen voimajohdon rinnalle olemassa olevaa johtoauekaa levenyttämällä, jolloin tarvetta kokonaan uuden johtoauekan raivaamiselle on vain muutaman kilometrin verran johdon toisessa päässä, kun uusi voimajohto erkanelee hankealueella tuulivoimapuistoon rakennettavalle sähköasemalle.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 sisäisen sähkönsiirron vaihtoehdot: Hankevaihtoehdossa VE1 sekä VE3 alueen eteläosan sähköasemalta rakennetaan 110 kV johto pohjoisen alueen sähköasemalle. Johdon pituus on noin 8,5 km. Tuulivoimapuiston sisäiselle sähkölinjalle on kaksi vaihtoehtoa (**SVE1 ja SVE2**), jotka eroavat hieman toisistaan lähinnä ilmajohdon reitin osalta. Sähkönsiirron vaihtoehdot on esitetty kuvissa *Kuva 3-4* ja *Kuva 3-6*.



Kuva 3-4. YVA-vaihtoehto VE1 (50 voimalaa) sekä sisäisen sähkönsiirron (110 kV) vaihtoehdot SVE1 ja SVE2.





Kuva 3-6. YVA-vaihtoehto VE3 (39 voimalaa) sekä sisäisen sähkönsiirron (110 kV) vaihtoehdot SVE1 ja SVE2.

3.6 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

Hanke koostuu yhteensä 27–50 tuulivoimalasta, niitä yhdistävistä sähkökaapeleista sekä ilmajohdoin toteutettavasta sähkönsiirtoyhteydestä kantaverkkoon. Seuraavassa käytetyt piirrokset ja taulukot ovat esimerkkejä, joiden tavoitteena on havainnollistaa todennäköinen rakentaminen, mutta yksityiskohtaiset mitat määräytyvät vasta investointivaiheessa. Kuvassa Kuva 3-7 on esitetty tuulivoimapuisto metsäisellä alueella.

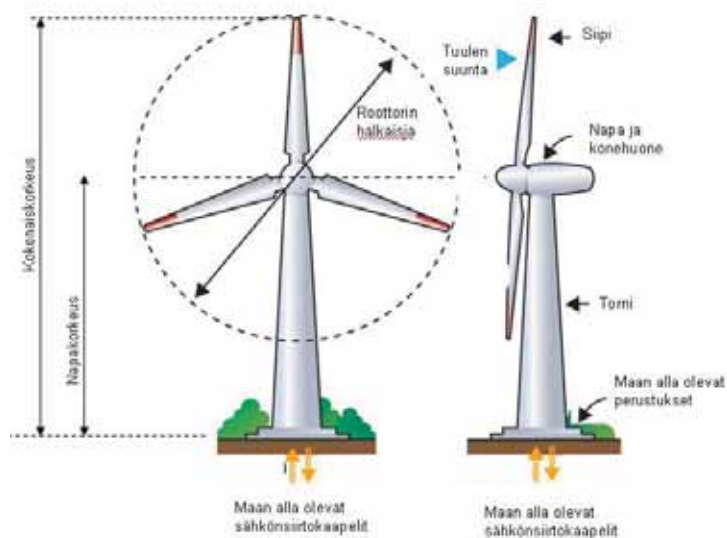


Kuva 3-7. Tuulivoimapuisto metsäisellä alueella. Stengårdsholman tuulivoimapuisto Ruotsissa, 10 voimalaa à 2 MW, napakorkeus 125 m, roottorin halkaisija 90 m. Kuva: © EON.

3.6.1 Tuulivoimalat

Yksittäinen tuulivoimalaitos muodostuu perustuksen päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta (*Kuva 3-8*). Torni on korkeudeltaan maksimissaan 160 metriä ja lavan pituus maksimissaan 70 metriä. Tuulivoimalan maksimikorkeus on tällöin 230 metriä. Tuulivoimalat varustetaan ns. lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään ilmailuhallinnolta haettavassa lentoesteluvassa.

Torneissa voidaan käyttää erilaisia rakennustekniikoita: kokonaan teräsrakenteinen, kokonaan betonirakenteinen, betonin ja teräksen yhdistelmä sekä teräsristikkorakenteinen torni (*Kuva 3-9*). Taulukossa *Taulukko 3-3* on esitetty 160 metrin korkuisen lieriömuotoisen tornin teknisiä tietoja.



Kuva 3-8. Vasemmalla 3 MW:n tuulivoimalaitos, jonka tornin alaosa on betonia ja yläosa terästä, napakorkeus ja roottori ovat 100 m. (Kuva: WinWinD). Oikealla on periaatekuva tuulivoimalasta (Kuva: planete-energies.com).

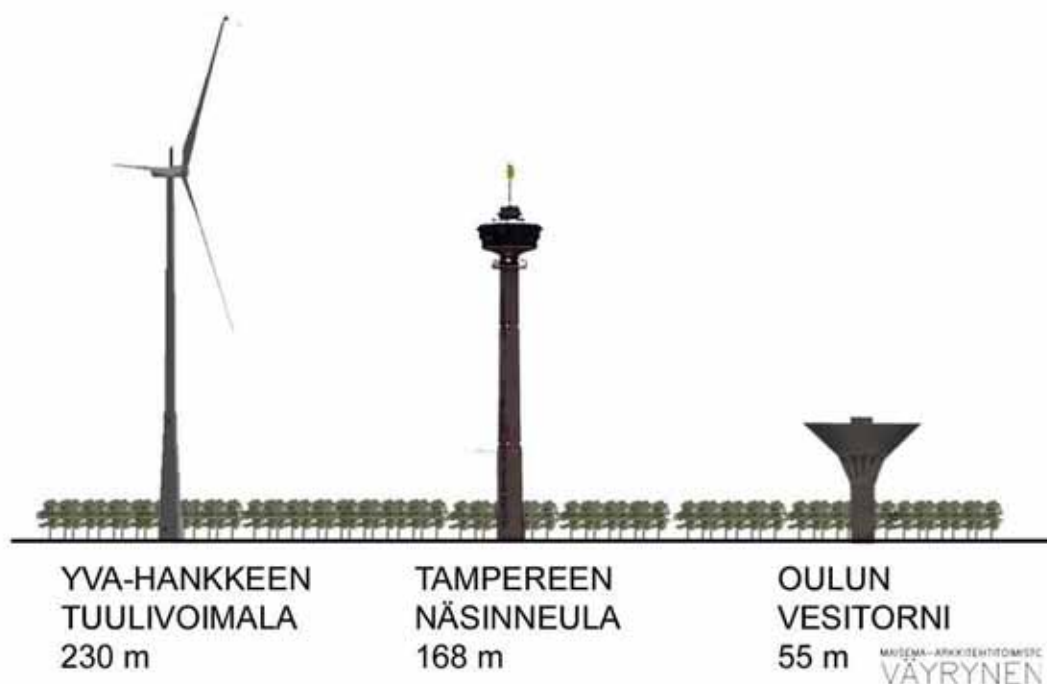


Kuva 3-9. Tuulivoimalan tornityyppejä, vasemmalla terästorni, keskellä betoni- ja terästornin yhdistelmä ja oikealla täysbetonitorni. (Kuvat: WinWinD ja Enercon).

Taulukko 3-3. 160 metrin korkuisen lieriömuotoisen tornin teknisiä tietoja.

NAPAKORKEUS 160 m		
MAAVARAINEN		
Betonin määrä	m ³	400–800
Raudoitusteräksen määrä	ton	40–80
Betonin kuljetukset	kpl	60–100

Kuvassa Kuva 3-10 on 230 metriä korkeiden voimaloiden mittakaavallista tarkastelua. Tuulivoimala kuvastaa hankkeen suurinta mahdollista voimalavaihtoehtoa (napakorkeus 160 m, lavan pituus 70 m). Vertailukohdiksi on otettu Tampereen Näsinneula ja Oulun Puolivälinkankaan vesitorni. Maanpinnalle on myös havainnollisuuden takia mallinnettu noin 20-metrinen puusto.



Kuva 3-10. Vertailukohteita maksimikokoisen tuulivoimalan mittakaavalle.

3.6.2 Perustamistekniikat

Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin tuulivoimalan rakentamispaidan maapohjaolosuhteista. Hankkeessa käytettävä perustustekniikka/-tekniikat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa tehtävien maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle betonilaatalle. Maavaraisessa perustuksessa betonilaatta (lierörakenteisten tornien perustusten halkaisija n. 20–25 m, korkeus 1–2 m, betonimäärä 300–600 m³) kaivetaan maahan 2–4 metrin syvyyteen ja peitetään maa-aineksella (Kuva 3-11). Terästä käytetään vastaavasti parikymmentä tuhatta tonnia. Teräsristikkorakenteisilla torneilla jokaisen jalan alle valetaan oma, pienempi perustus. Perustusalueen halkaisija on noin 30–35 m.



Kuva 3-11. Perustuksen rakentamisvaiheita. (Kuva © Ventureal)

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tulevan perustuksen alta poistetaan pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Erilaisilla paalutypeilla on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti

lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

3.6.3 Sähkönsiirto

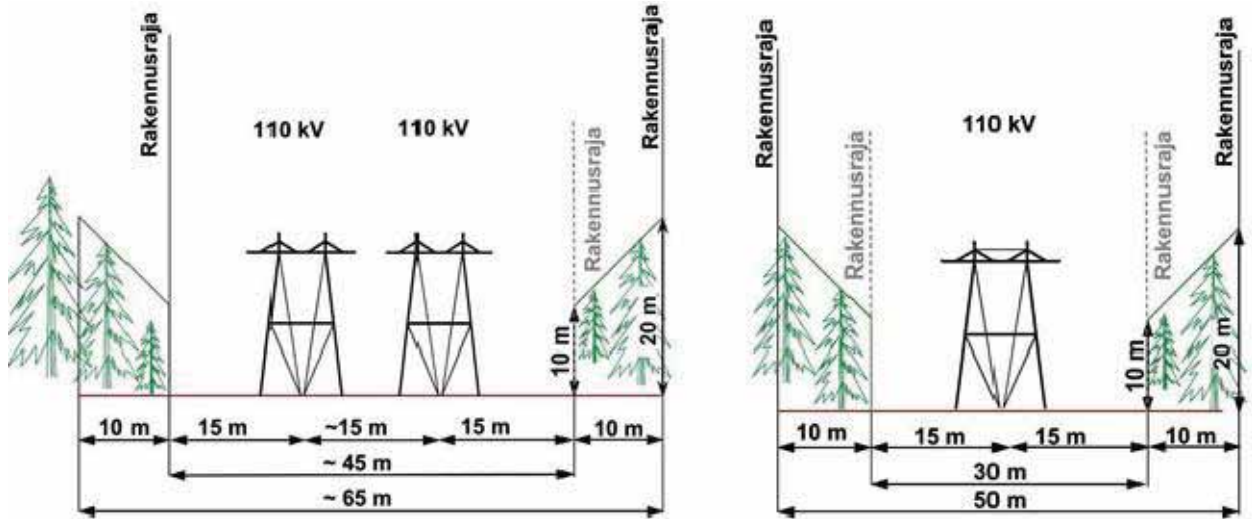
Tuulivoimaloista sähkö siirretään maahan kaivetulla keskijännitekaapelilla (20kV) sähköasemaan, joka rakennetaan hankealueelle (*Kuva 3-12*). Sähköasemalla on puiston sähköiseen liittämiseen ja suojaamiseen liittyviä laitteistoja sekä päämuuntaja, jolla puiston sisäverkossa käytettävä 20 kV:n jännitetaso korotetaan 110 kV siirtäjännitteeseen. Sähköasemalle tulee rakennus, jonne sijoitetaan keskijännitekojeisto, viestilaitteita, varaosia sekä huoltotiloja. Sähköasemalle rakennetaan muuntajaa varten ns. muuntajabunkkeri öljynerotuksineen ja alue aidataan verkkoaidalla. Sähköaseman koko on tämän kokoiselle hankkeelle tyypillisesti 40 m x 50 m. Lisäksi varaudutaan rakentamaan sähköaseman yhteyteen huoltorakennus.



Kuva 3-12. Sähköasema (Kuva: Eltel Networks Oy).

Sähkö siirretään uudella 110 kV:n ilmajohdolla (*Kuva 3-13*) Seitenoikean sähköasemalle 110 kV:n kantaverkon haarajohtoon. Tuulivoimapuiston sisällä uusia voimajohtoja suunniteltaessa pyritään välttämään voimajohdon viemistä lähelle ihmisasutusta ja taajamia. Myös vesistöt, korkeat maastonkohteet ja suuret korkeuserot pyritään välttämään linjauksella mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi linjausta suunniteltaessa otetaan huomioon mahdolliset arvokkaat luontokohteet, kulttuurimaisemat ja suojelualueet. Seitenoikean sähköasemalle sähkö siirretään uutta 110 kV:n voimajohtoa pitkin nykyisen johtokäytävän rinnalla, jolloin olemassa olevaa

johtokäytävää levennetään. Seitenoikean sähköasemalta hankealueen eteläiselle sähköasemalle rakennettavan voimajohdon pituus on noin 18 kilometriä. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 tuulivoimapuiston sisäiselle sähkölinjalle on kaksi vaihtoehtoa (SVE1 ja SVE2), jotka eroavat hieman toisistaan lähinnä ilmajohdon reitin osalta.



Kuva 3-13. Yhden tai kahden rinnakkain rakennetun 110 kV:n voimajohdon tyyppiirustus.

3.6.4 Yhdystiet

Tuulivoimapuiston tiestö tukeutuu pääosin alueen eteläpuolella sijaitsevaan yleiseen tiehen M19237 (Hakokylän yhdystie), joka liittyy länteen mentäessä tien 904 (Hyrynsalmi-Kuhmo seututie) kautta valtatiehen Vt5 (E63). Länsireunaltaan tuulivoimapuiston tieverkko liittyy valtatiehen Vt5. Alueen yhdystiet on esitetty kuvissa *Kuva 3-4*, *Kuva 3-5* ja *Kuva 3-6*.

Voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettaviksi pääosin nykyisten metsäautoteiden kautta. Yleisten teiden oletetaan soveltuvan pienehköin järjestelyin tuulivoimaloiden kuljetuksille. Tällaisia järjestelyjä voivat olla esim. liittymien avartaminen, valaistuspylväiden ja liikennemerkkien väliaikainen siirto sekä mahdolliset ilmajohtojen korottamiset. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kuljetusreitinä käytettäviä nykyisiä metsäautoteitä parannetaan siten, että niiden hyödyllinen leveys on 5 metriä. Lisäksi teitä parannetaan liian jyrkkien mäkien ja pienisäteisten kaarteiden kohdalla ja tierakennetta vahvistetaan tarvittaessa. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä. Kuvassa *Kuva 3-14* on esitetty tuulivoimalaitoksen koneiston kuljetusta.



Kuva 3-14. Tuulivoimalaitoksen koneiston kuljetusta. (Kuva: WinWinD, www.winwind.com).

3.6.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen kestää tuulivoimalaitosten lukumäärästä riippuen noin 1–2 vuotta. Rakentaminen voi tapahtua kahden peräkkäisen vuoden aikana esimerkiksi siten, että maarakentaminen aloitetaan ensimmäisen vuoden kesällä/syksyllä ja voimaloiden pystytys ja käyttöönotto tapahtuisi seuraavan vuoden kesäkaudella.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voidaan jakaa seuraaviin päävaiheisiin:

- olemassa olevien teiden perusparannus ja uusien yhdysteiden rakentaminen
- tuulivoimapuiston sisäiset kaapeloinnit
- kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu
- perustuksen pohjan valmistelu
- perustuksen rakentaminen
- voimalakomponenttien kuljetukset
- voimaloiden tornien ja konehuoneiden nosto, asennus ja viimeistely
- sisäiset sähköasennukset sekä käyttöönotto- ja testausvaihe

Tämän lisäksi tarvitaan voimalakohtainen asennuskenttä, jolta raivataan puusto. Kentän koko on noin 70 metriä x 70 metriä. Rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan asennusalue pystytyskalustoa varten. Tuulivoimalaitosten vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan sijoittaa kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja voimalat pystytetään nostureiden avulla (Kuva 3-15).



Kuva 3-15. Tornilohkon nostaminen (Kuva: Eltel Networks Oy).

3.6.6 Tuulivoimaloiden huolto ja kunnossapito

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.

3.6.7 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto

Tuulivoimapuiston elinkaaren (noin 20–25 vuotta) lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimantuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla; koneistoja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Yleensä voimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

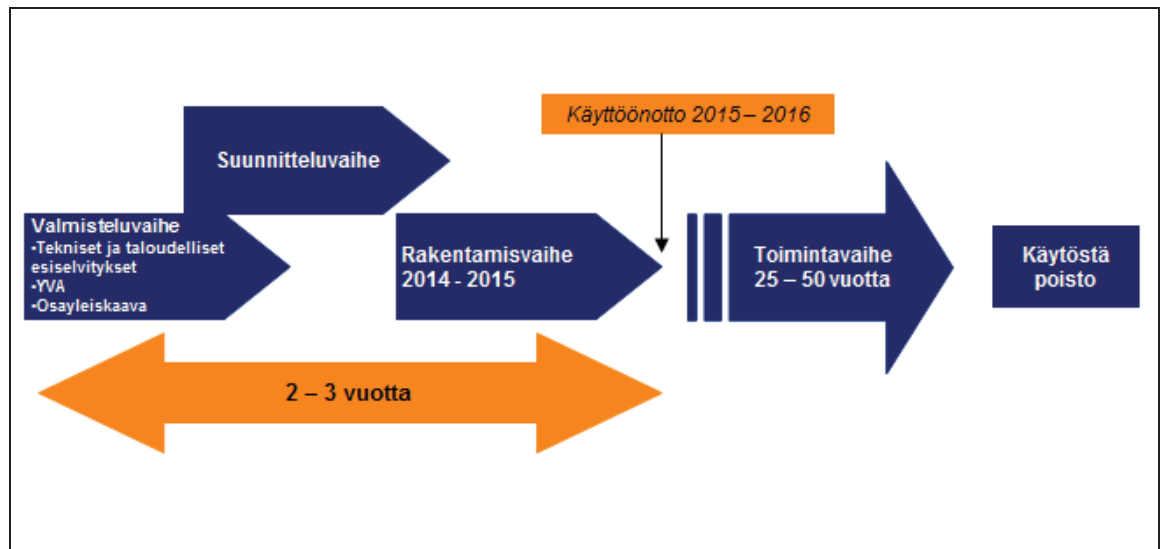
3.7 Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Metsähallituksen hallinnassa oleva Kivivaara-Peuravaaran alue on sekä tuuliolosuhteiltaan, kooltaan, saavutettavuudeltaan että sähkönsiirtomahdolluuksiltaan potentiaalinen alue tuulivoimantuotantoon. Vuonna 2010 valmistuneessa tuuliatlaksessa Kivivaara-Peuravaaran alue todettiin tuuliolosuhteiltaan sopivaksi (katso 4.7) ja alue on tunnistettu potentiaalisesti tuulivoiman tuotantoon myös Sisä-Suomen tuulivoimaselvityksessä (kappale 3.8.2).

Hankealueella on hyvä metsäautotieverkosto. Alue on myös helposti saavutettavissa Vt5:n kautta. Kooltaan alue on riittävän suuri, jotta alueelle voidaan sijoittaa taloudellisesti riittävän suuri määrä voimalayksiköitä eikä hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä (1500 metrin säteellä suunnitelluista voimalapaikoista) ole pysyvää asutusta. Hankealueen itäpuolella kulkee Fortumin hallinnassa oleva Seitenoikea-Aittokoski 110 kV:n voimalinja.

Tuulivoimapuiston suunnittelu on käynnistetty vuonna 2012. Hankkeeseen liittyen alueella tehdään tuulimittaukset SODAR-laitteistolla. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelusuunnittelu on tehty keväällä 2012. Tuulivoimaloiden ensimmäisen vaiheen rakentamisen on alustavasti arvioitu alkavan vuonna 2014, jolloin tuulivoimapuisto voitaisiin ottaa käyttöön vuonna 2015 tai 2016 (*Kuva 3-16*). Alueen osayleiskaavoitus on aloitettu keväällä 2012.

Tässä hankkeessa käsiteltävä alue soveltuu kattavien esiselvitysten perusteella hyvin tuulivoiman tuotannolle (tuuliolot, rakennettavuus ja muut ympäristöolosuhteet). Hankealue on nykyisin pääosin metsätalouskäytössä, eikä sillä ole asutusta tai loma-asutusta.



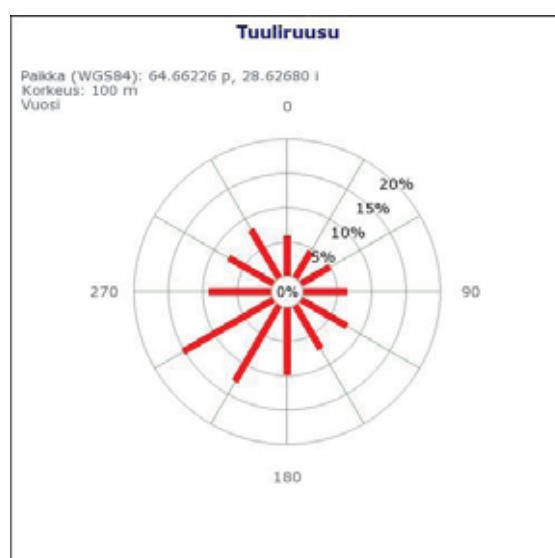
Kuva 3-16. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

Alueen korkeiden paikkojen tuuliolosuhteet ovat alustavien tietojen mukaan lupaavat (*Kuva 3-17*). Alueella suoritetaan tuulimittauksia ultraääniteknologiaan perustuvalla Sodar-laitteistolla ja 100–120 metriä korkean mittaustalon avulla. Mittaustulosten perusteella tarkennetaan voimaloiden sijoittelua teknisen suunnittelun edetessä.

Päätuulensuunta on tuuliatlaksen mukaan lounas (*Kuva 3-18*). Tuulen suunta ilmoittaa suunnan josta tuuli tulee eli tässä tapauksessa lounaistuuli tarkoittaa, että tuuli puhaltaa lounaasta kohti koillista. Tuuliruusu perustuu Suomen tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli.

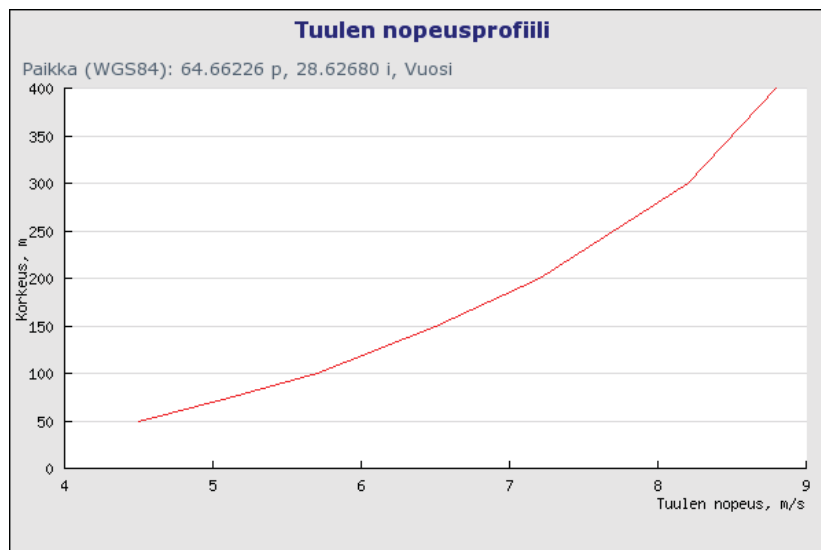


Kuva 3-17. Kivivaaran-Peuravaaran alueen tuulisuus 200 metrin korkeudessa 2500 m ruudukossa (*Tuuliatlas 2012*). Hankealueen sijainti merkitty kuvaan.



Kuva 3-18. Hankealueen tuuliruusu 100 metrin korkeudessa (*Tuuliatlas 2012*).

Tuulen nopeus kasvaa, mitä korkeammalle maanpinnasta mennään. Tuuliatlakseen perustuvan mallinnuksen mukaan keskituulennopeus suunnittelualueen keskellä on 6.6 m/s 120 m korkeudella ja 7.1 m/s 150 m korkeudella. Tuuliatlakseen perustuva tuulen nopeusprofiili hankealueella on esitetty oheisessa kuvassa (*Kuva 3-19*). Tuulen nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (*Tuuliatlas 2012*).



Kuva 3-19. Kivivaaran alueen tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella (Tuuliatlas 2012).

3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

3.8.1 Kainuun maakuntaohjelma

Aluekehityslainsäädännön (*Laki alueiden kehittämisestä 602/2002*) mukaan maakuntien liitot, Kainuussa Kainuun maakunta kuntayhtymä, toimivat aluekehitysviranomaisina, joiden tehtävänä on mm. aluekehitysohjelmien valmistelu, hyväksyminen ja toteutumisen seuranta. Maakuntaohjelma on maakunnan suunnittelun lyhyen aikavälin väline, joka sisältää toimintaympäristön analyysin ja kehittämistoimenpiteet. Maakuntaohjelma tarkentuu vuosittain maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelmalla. Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi maakuntaohjelma 2009–2014:n sekä ympäristöselostuksen kokouksessaan 28.9.2009 (*Kainuun maakunta- kuntayhtymä 2009*).

Maakuntaohjelman päätavoite on kainuulaisten hyvinvoinnin parantaminen, mihin tähtääviä toimenpiteitä toteutetaan viidellä toimintalinjalla: osaaminen ja koulutus (TL1), elinkeinot, yrittäjyys ja työllisyys (TL2), maaseutu (TL3), hyvinvointi (TL4) sekä toimintaympäristö (TL5). Elinkeinot, yrittäjyys ja työllisyys -toimintalinja keskittyy elinkeinojen kehittämiseen kärkialoiaan ICT ja elektroniikka, matkailu ja luonnonvarat. Toimintalinjan kehittämispanoksia kohdennetaan kasvuhakuiseen ja pääosin maakunnan ulkopuolelta liikevaihtonsa hankkivaan liike- ja palvelutoimintaan. Maakuntaohjelman visiossa Kainuu on hyvinvointia ja elämisen laatua, jotka tehdään osaamisella, yrittämisellä ja yhteistyöllä (*Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2009*).

Yhtenä maakuntaohjelman tavoitteena on uusiutuvien energianmuotojen tuotannon ja käytön huomattava lisääminen. Kainuun tavoitteena on olla uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden osalta edelläkävijä Euroopassa. Tuulivoimaa voidaan maakuntaohjelman mukaan ottaa käyttöön pienimuotoisesti sähkön tuottamiseksi rakennuksiin tai laajemmin yleiseen sähköverkkoon liitettävien suurten tuulivoimaloiden kautta. Uusiutuvan ja paikallisen energian tuotannolla pyritään vähentämään fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Määrällisten tavoitteiden mukaan Kainuussa tulisi olla vuonna 2013 vähintään kolme alle 1 MW tuulivoimalaa (*Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2009*).

3.8.2 Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys

Sisä-Suomen maakuntaliitot (Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Keski-Suomi, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo ja Kainuu) on teettänyt potentiaalisten tuulivoima-alueiden kartoittamiseksi tuulivoimaselvityksen, joka valmistui kesäkuussa 2011. Tavoitteena oli kartoittaa tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet, joilla on maakunnallista merkitystä. Potentiaaliset tuulivoima-alueet selvitettiin mm. tuuliatlaksen perusteella ja maakuntakaavojen aluevarauksia tarkastelemalla (*Hafmex Wind Oy 2011*).

Paikkatietotarkastelun avulla käytiin läpi yli 80 erillistä Kainuussa sijaitsevaa aluetta. Alueet pisteytettiin seuraavilla painotuksilla: tuulisuus 30 %, korkeuserot 30 % etäisyys sähköverkkoon 20 %, voimaloiden lukumäärä 15 % ja tieverkon sijainti 15 %. Alueista valittiin alustavasti 11 parasta ja teknistaloudellinen selvitys laadittiin neljästä potentiaalisimmasta tuulisuusalueesta, joista Hyrynsalmella sijaitsevat Iso-Tuomivaaran sekä Lumivaaran alueet. Kivivaara-Peuravaaran alue (selvityksessä Hietakangas – Iso Kukkuri – Iso Jousivaara) luokiteltiin kuuluvaksi ryhmään ”Kainuun muut potentiaaliset tuulivoima-alueet” (*Hafmex Wind Oy 2011*).

3.8.3 Muut tuulivoimahankkeet

Helmikuussa 2013 ei ole tiedossa muita käynnistyneitä tuulivoimahankkeita hankealueen läheisyydessä. Lähin tiedossa oleva mahdollinen hanke sijaitsee Ristijärven Saukkovaaran alueella, noin 30 kilometrin etäisyydellä. Metsähallitus Laatumaa on kesällä 2012 käynnistänyt YVA-menettelyn myös Pudasjärvellä sijaitsevalle Tolpanvaaran-Jylhävaaran tuulivoimapuistohankkeelle, joka sijaitsee reilun 40 km päässä Kivivaara-Peuravaaran hankealueesta.

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

4.1 Ympäristövaikutusten arviointi

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

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

4.2 Kaavoitus

Tuulivoimapuistoalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat yleis- tai asemakaavoitetut alueet on esitetty kappaleessa 5.5.3. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankealueelle (ks. *Kuva 2-4*). 1.4.2011 voimaanastuneen maankäyttö- ja rakennuslain 77§:n muutoksen myötä tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan pohjalta. YVA-menettelyn

yhteydessä tehtävät selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvityksineistona.

4.2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) tuulivoimarakentamisessa

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

Tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset

77 a § (11.2.2011/134)

Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

77 b § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

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

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

77 c § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan laatimiskustannukset

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

4.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

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

4.4 Puolustusvoimien lausunto ilmaturvallisuudesta

Tarvittaessa alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista tehdään tutkavaikutusten arviointi VTT:llä. Arvion tarkemman tutkaselvityksen tekemisen tarpeesta tekee Pääesikunta

saatua tarvittavat tarkemmat tiedot suunnitelluista tuulivoimaloista. Tutkavaikutusten selvittämisestä vastaa kaavoittaja tai tuulivoimatoimija. Jos tutkavaikutuksen selvitys tarvitaan, tulee se tehdä viimeistään yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Tutkavaikutusten laskenta on YVA-selostuksen laatimisvaiheessa tilattu VTT:ltä.

Tuulivoimapuistohankkeen alue sijoittuu siten, että sen vaikutukset puolustusvoimien radioyhteyksiin tulee selvittää tarkemmin. Vaikutukset tulee selvittää pyytämällä asiasta lausunto Pääesikunnalta. Selvitys tulee tehdä viimeistään yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Pääesikunnan logistiikkaosaston näkemyksen mukaan tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa, mikäli hanke voi muun muassa aiheuttaa haittaa puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle (esim. ilmavalvontatutkat).

4.5 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan Hyrynsalmen tai Suomussalmen kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan tai tuulivoimaloiden tapauksessa vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen (vrt. 4.2). Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

4.6 Lentoesteet ja lentoestelupa

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

Laajemmilla alueilla lentoasemien ympärillä turvataan lentoliikenteen sujuvuus ja säännöllisyys, jotta lentokone voi turvallisesti laskeutua ja nousta säässä kuin säässä. Näiden käytettävyyssalueiden myötä varaudutaan myös mahdollisiin poikkeus-tilanteisiin, joihin lentokone voi joutua esimerkiksi sääolosuhteista tai teknisestä viasta johtuen.

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

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

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

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

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

Liikenteen turvallisuusvirasto voi vapauttaa sellaisen esteen luvanvaraisuudesta, jolla ei ole vaikutusta lentopaikkojen esterajoituspintoihin eikä lentomenetelmiin tai joka sijaitsee olemassa olevan esteen välittömässä läheisyydessä. Liikenteen turvallisuusvirasto voi antaa esteiden rakennetta tai vastaavia teknisluonteisia seikkoja koskevia tarkempia määräyksiä.

Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston antamien määräysten mukaisesti.

4.7 Ympäristölupa

Tuulivoimalat voivat tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa, mikäli ne sijoittuvat esimerkiksi hyvin lähelle asutusta ja niistä voi aiheutua naapurussuhdelain mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkkuminen). Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella ympäristölupaa ei vaadittane, sillä nykyasutus sijoittuu lähimmillään 1,6 km etäisyydelle voimaloista, jää 40 dB(A):n melurajan ulkopuolelle ja vilkkumisen 8 tunnin laskennallinen raja-arvo ei ylitä millään asuin- tai loma-asuinpaikalla (5.5.2, 5.14 ja 5.15.2).

4.8 Vesilain mukainen lupa

Mikäli uusia tieyhteyksiä rakennettaessa joudutaan tekemään luonnontilaisen puron tai muun vesistön ylitys, saattaa se vaatia vesilain (587/2011) mukaisen luvan. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Luvan hakeminen voi tulla myös kyseeseen rakennettaessa uusi voimalinja Seitenjärven yli välillä hankealue–Seitenoikea.

4.9 Sähköverkkoon liittyminen

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

5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

5.1 Yleistä vaikutusten arvioinnista ja siinä käytettävistä menetelmistä

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

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

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Tuulivoimahankkeissa merkittäväksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu- ja varjon vilkkumisvaikutukset, linnustovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa huomioidaan tässä hankkeessa merkittäväksi koetut vaikutukset, joista yksi voi olla maankäyttöön liittyvät seikat. Näitä pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn aikana lausuntojen, muistutusten sekä sidosryhmätyöskentelyn kautta. Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

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

5.2 Vaikutusten arviointialueet

Kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi on painottunut tuulivoimaloiden suunnittelualueelle hankealueen sisällä, mutta on ottanut huomioon mm. eläimistön liikkumisreitit. Suunnittelualueen ulkopuolelle ulottuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty 5 km vaikutusalueajasta. YVA-ohjelmassa maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta arviointialueeksi alustavasti määriteltiin noin 12 kilometriä hankealueesta, mutta maisemavaikutusten osalta aluetta on kuitenkin laajennettu. Tuulivoimaloiden sijainnit suunnittelualueella on määritelty teknisen tarkastelun perusteella sopiviksi katsottujen alueiden sisällä. Sijoitussuunnittelun tarkentuessa voimaloiden paikkojen mahdollinen siirtyminen muutamien kymmenien satojen metrien säteellä on otettu vaikutusarvioinnissa huomioon myös maastonselvityksiä tehtäessä.

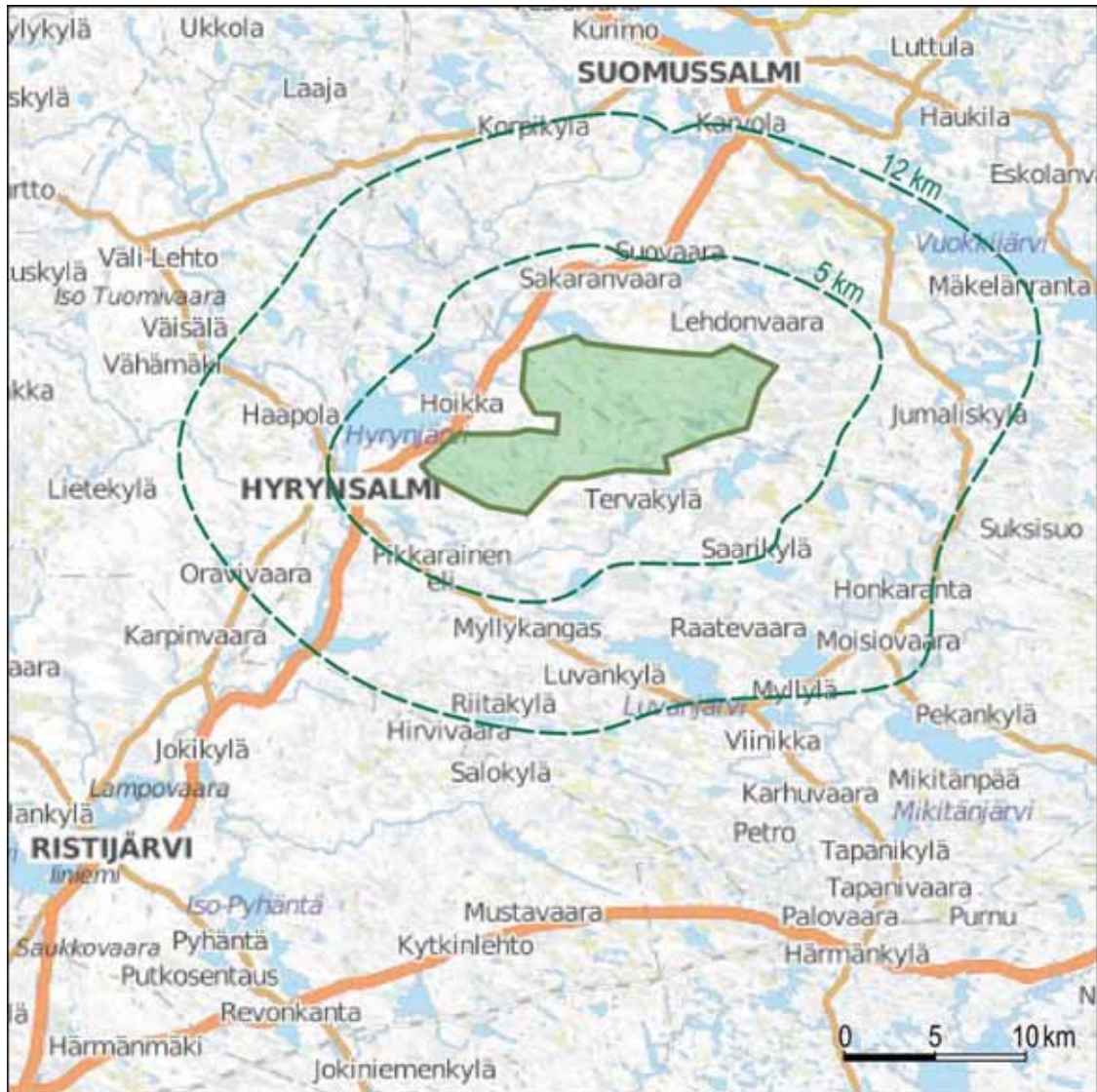
Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutukset on selvitetty tuulivoimapuiston sisäisen sähköjohdon, sähköasemien sekä hankealueelta lähtevän uuden voimajohdon osalta maastossa. Seitenoikean sähköasemalle, nykyisen Aittokoski-Seitenoikea 110 kV voimajohdon rinnalle rakennetaan uusi voimajohto levantämällä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

Hankealue ja vaikutusten tarkasteluetaisyydet 5 km ja 12 km on esitetty kuvassa *Kuva 5-1*.

5.3 Hankkeessa tehtävät selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tehty seuraavat lisäselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

- Varjostus- ja vilkkumismallinnus
- Melumallinnus
- Pesimälinnustoselvitys
- Muuttolinnustoselvitys
- Kasvillisuus- ja luontoselvitys
- Lepakkoselvitys
- Voimajohtoreittien luontoselvitys hankealueella
- Natura-arviointi Säynäjäsuon-Matalasuon Natura-alueesta
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- Arkeologinen inventointi
- Asukaskysely, pienryhmätyöskentely ja haastattelut
- Vaikutukset porotalouteen -selvitys



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

5.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoimapuistojen mahdolliset yhteisvaikutukset on arvioitu muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Helmikuussa 2013 ei ole ollut tiedossa muita käynnistyneitä tuulivoimahankkeita hankealueen läheisyydessä. Ristijärven Saukkovaaran alueella, noin 30 kilometrin etäisyydellä on käynnissä tuulimittauksia mahdolliseen hankkeeseen liittyen.

5.5 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

5.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu (*liite 3*).

Tuulivoimapuiston osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulivoimaloiden vaatima alue sekä noin 2 km leveä vyöhyke niiden ympärillä. Etäisyys perustuu melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueisiin. Arviointia varten on selvitetty hankealueita ja niiden lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat.

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

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

Vaikutukset on selvittänyt asiantuntija-arviona ark.yo Juha-Matti Märijärvi. Arvioidut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentumista on havainnollistettu karttaesitysten avulla. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on myös osoitettu.

5.5.2 Alueen nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

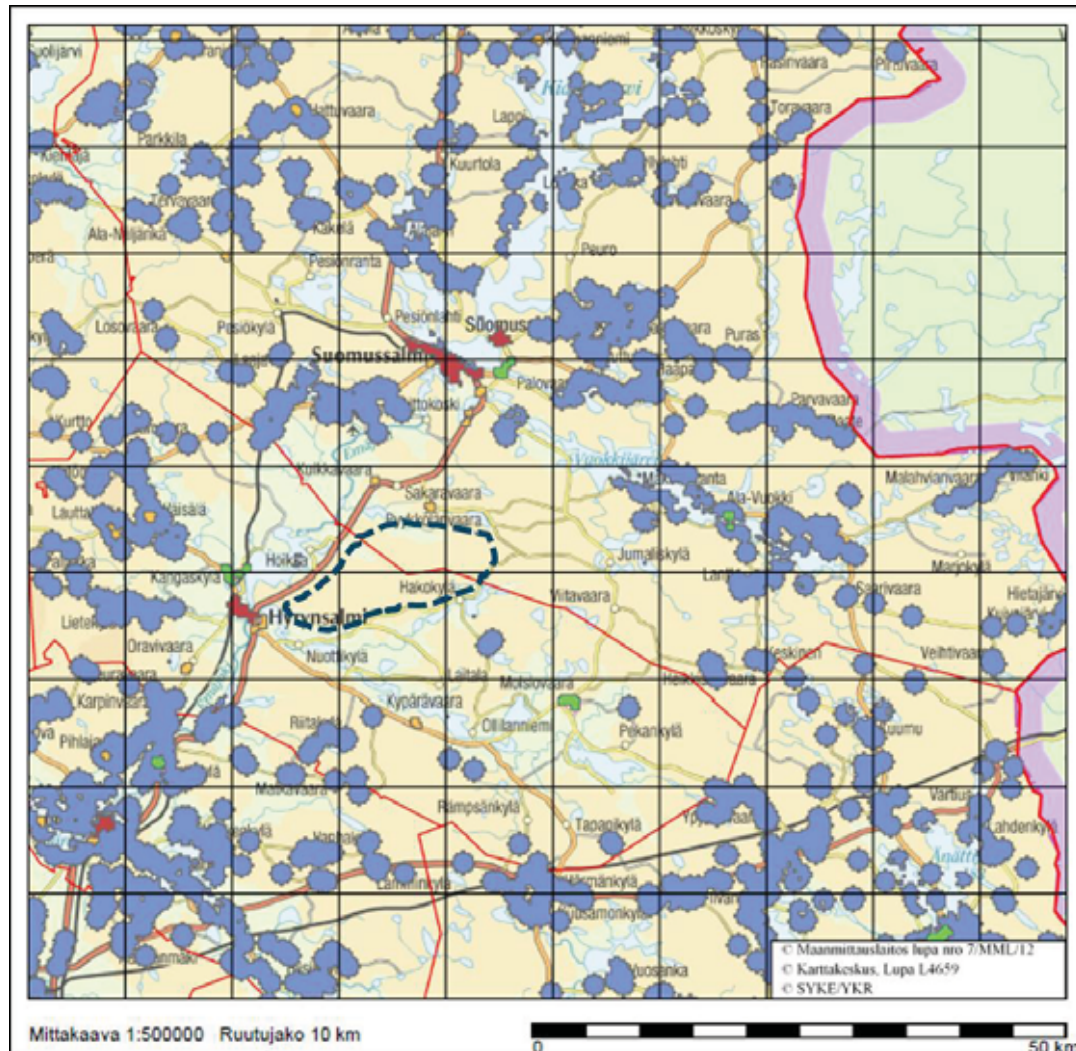
Kivivaaran-Peuravaaran hankealue sijoittuu Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien alueelle noin 3 km Hyrynsalmen keskustajamasta Suomussalmen suuntaan valtatie 5 (E63) itäpuolelle. Alueen eteläpuolella kulkee Hakokyläntie (yhdystie mt19237).

Seudun asutus ja loma-asutus ovat keskittyneet pääteiden ja vesistöjen varsille. Lähimmät merkittävät asutuskeskittymät ovat Hyrynsalmi ja Suomussalmi, jonne on matkaa 17 km. Palvelut ovat sijoittuneet kuntakeskuksiin, Hyrynsalmelle ja Suomussalmelle.

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän YKR 2010 mukaan hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi pienkylää, joista lähimpänä on Pyykkölänvaara 1,3 km alueelta pohjoiseen ja Kuikkavaara 4 km luoteeseen. Näitä pienempiä, muutaman talon keskittymiä ovat noin 1,3 km päähän pohjoiseen sijoittuvat Vihtalan, Lehdonvaaran ja Pöhlönvaaran taloryhmät. Etelässä asutus on hieman hajanaisempaa, lähimmät asuinrakennukset ovat Hakojärvien ja Tervajärvien ympäristössä sekä Laitalantien ja Hakokyläntien varressa. Alueen luoteispuolella valtatie varressa on useita asuinrakennuksia, joista Hyrynjärven Siikalahden alueen rakennukset sijaitsevat lähimpänä hankealueen rajaa.

Kuvassa Kuva 5-2 on esitetty lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Hankealueen ympäristössä on harvakseltaan haja-asutustyyppistä asutusta ja loma-asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 250–300 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Etäisyys voimaloihin on kuitenkin vähintään 1600 metriä. (Kuva 5-3).

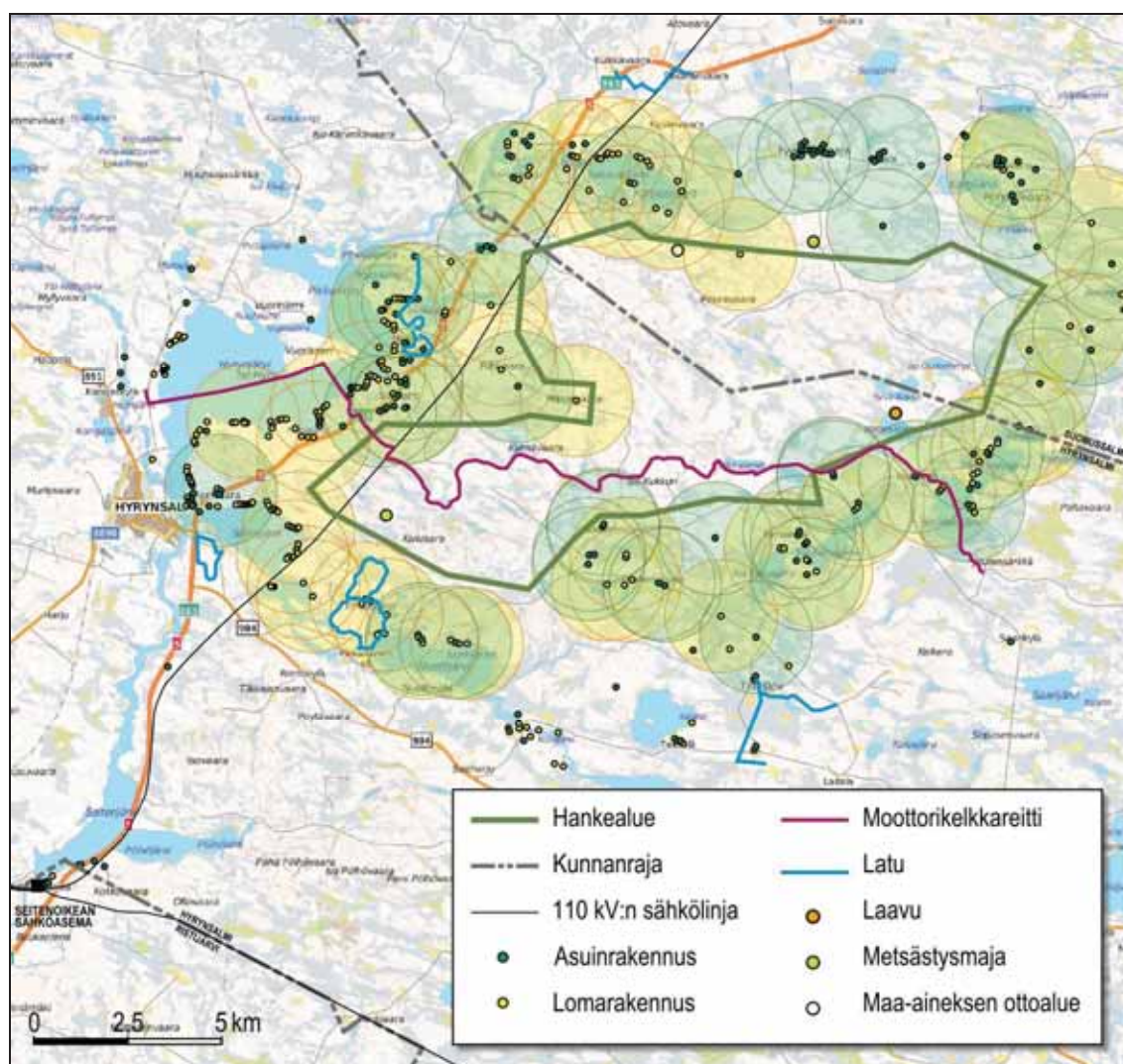
Loma-asutus on pääosin keskittynyt hankealueen läheisyydessä olevien vesialueiden ympärille. Lomarakennuksia on hankealueen välittömässä läheisyydessä luoteessa Hyrynjärven rannalla, pohjoisessa Sakarajärven rannalla ja lounaassa Salmijärven rannalla (Kuva 5-3). Kaakkoispuolella Ison- ja Pienen Hakojärven sekä etelässä Kangaslammen ja Nuottijärven rannoilla sijaitsevien lomarakennusten etäisyydet hankealueeseen ovat noin 500–1200 metriä. Lomarakennusten etäisyys tuulivoimaloihin on kuitenkin kaikkialla vähintään 1500 metriä lukuun ottamatta yhtä hankealueen pohjoisreunalla sijaitsevaa lomarakennusta, jonka etäisyys lähimmästä voimalasta on noin 1200 metriä. Rakennus ei näy pohjakartoilla. Tieto siitä on saatu Suomussalmen kunnan rakennuslupatiedoista.



Kuva 5-2. Lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Yksittäinen asuinrakennus aiheuttaa 2250 m halkaisijaltaan olevan maaseutuasutusympyrän. Maaseutuasutus sinisellä, pienkylät (20-39 asukasta) oranssilla, kylät (yli 39 asukasta) vihreällä ja taajamat ruskealla. Hankealueen likimääräinen raja sinisellä katkoviivalla. (Ympäristöhallinto 2012c).

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Alerajauksen sisäpuolella sijaitsee yksi lomarakennus (eräkämppä), yksi metsästysmaja ja yksi laavu. Alueen länsireunalla kulkee 110 kV:n Aittokoski-Seitenoikea sähkölinja. Maastotietokanta-aineiston mukaan alueella on useita pieniä karkean kiviaineksen ottoalueita. Hankealueen pohjoisreunalla, Sakarajärven eteläpuolella sijaitsevilla maa-ainesten ottopaikalla on maa-aineslupa voimassa vuoteen 2020 asti. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole voimassa muita maa-aineslupia. Hankealue on pääosin valtion omistuksessa lukuun ottamatta luoteisosan Kauniskankaan-Loukkuskankaan aluetta.

Alueen halki johtaa moottorikelkkailu-ura, joka kulkee Hyrynjärven Vuorisaaren, Iso-Siikavaaran, Iso-Kukkurin ja Hakokylän kautta. Hankealueella ei ole muita virkistysreittejä. Nuottijärven länsipuolinen latulenkki ulottuu Isosuolla hankealueen eteläreunan lähelle (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Nykyinen maankäyttö hankealueella, sen lähiympäristössä ja Seitenoikealle johtavan sähkölinjan läheisyydessä. Hankealuetta lähimpien asuin- ja lomarakennusten ympärille on piirretty säteeltään 1,5 km rajaus, jota on käytetty tuulivoimaloiden alustavassa sijoitussuunnittelussa vähimmäisetaisyytenä asutuksen ja voimaloiden välillä (Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 10.4.2012, tiedot rakennusluvista, maa-aines- ja ympäristöluvista Hyrynsalmen kunnalta 5.6.2012 ja 16.11.2012 sekä Suomussalmen kunnalta 7.6.2012).

Seitenoikean sähköasemalle johtava Aittokoski-Seitenoikea 110 kV voimajohto kulkee metsätalousalueiden läpi. Alle 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitsee muutamia asuinrakennuksia ja loma-asuntoja, jotka on esitetty kuvassa *Kuva 5-3*. Sähkölinjavaihtoehdossa SVE1 linja kulkee noin kilometrin verran hankealueen ulkopuolella yksityisomistuksessa olevan metsätalousmaan kautta. Alueen poroelinkeinon maankäyttöä on kuvattu kappaleessa 5.18.2.4.

5.5.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

5.5.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne
2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä
- luoda alueidenkäytöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. (*Ympäristöhallinto 2012c*)

Tätä hanketta koskevat erityisesti (eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja) elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, (toimiviin yhteysverkoisiin ja) energiahuoltoon sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan mm., että ”*Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään*

uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.”. Erityistavoitteissa sanotaan, että ”Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.” (Ympäristöhallinto 2012c)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista.

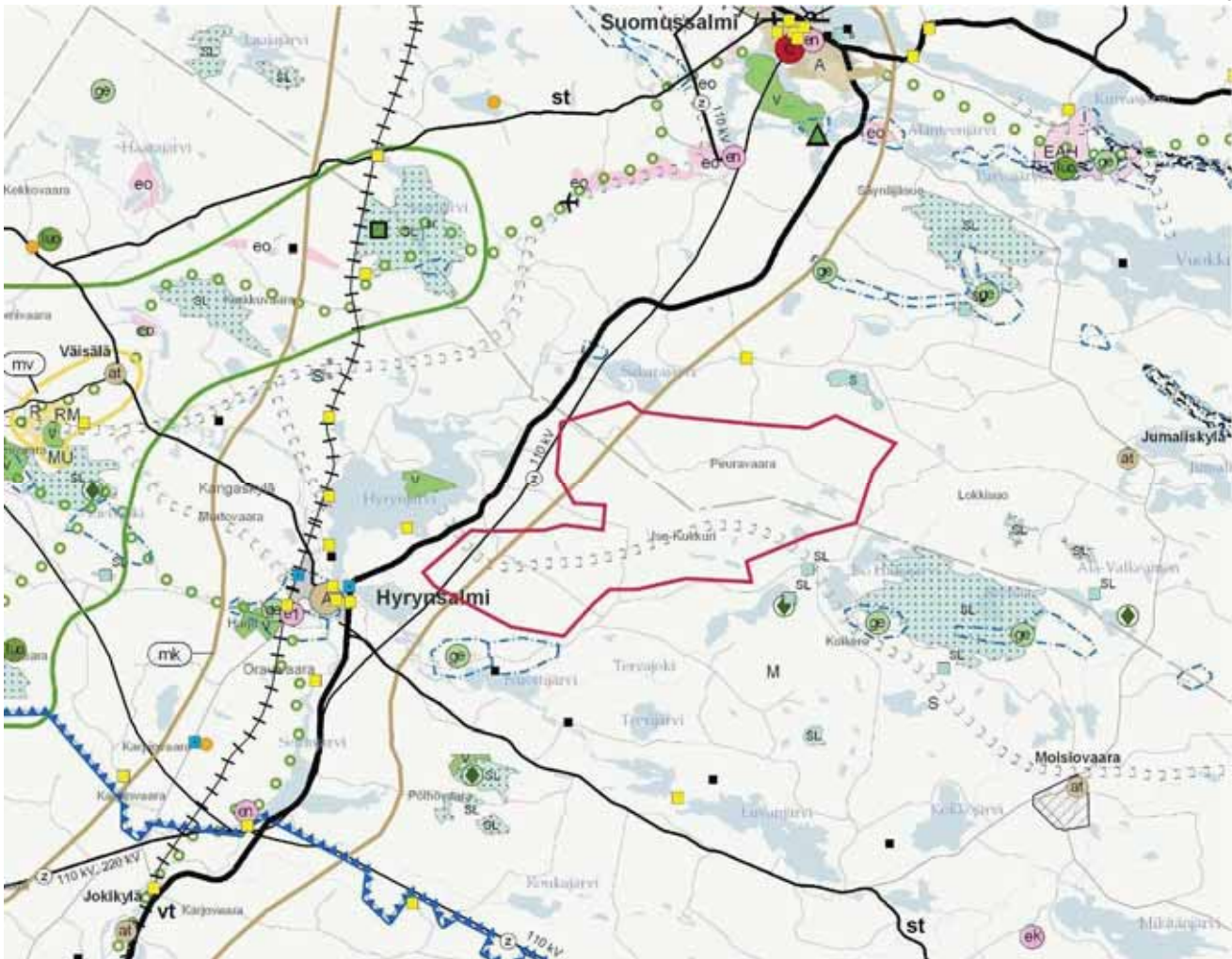
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osittain. Kokonaisuutena hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

5.5.3.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa **Kainuun maakuntakaava**, joka on vahvistettu valtioneuvostossa 29.4.2009.

Maakuntakaavassa ei ole käsitelty tuulivoimaa. Hankealue on kokonaisuudessaan maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) ja se sijoittuu maakuntakaavan poronhoitoalueelle. Hankealueen länsiosa kuuluu maakuntakaavassa Emäjoen ja 5-tien alueelle osoitettuun maaseutumaisen kehittämisen yhteistyöalueeseen (mk). Hankealueen läpi on osoitettu itä-länsisuunnassa kulkeva maakunnallisesti tärkeä moottorikelkkareitti ja alueen länsirajalla kulkee 110 kV voimajohto. Hankealueen eteläreunaan rajautuu arvokas harjualue sekä kaksi tärkeää pohjavesialuetta (Hautakangas ja Pikkaraisen kangas). Alueen koillispuolelle sijoittuu Korpijärven lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva luonnonsuojelualue (S) ja kaakkoispuolelle kaksi luonnonsuojelukohdetta (SL). Hankealueelta 2 km länteen sijoittuu kulttuurihistoriallisesti valtakunnallisesti arvokas Hyrynsalmen kirkko. Hankealueen läheisyydessä on myös muutamia maakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia kohteita, joista Paakkolanvaara sijaitsee n. 1,3 km alueen pohjoispuolella, Käkiniemen kalamaja n. 1,8 km alueen länsipuolella ja Hyrynsalmen keskustan kohteet n. 2,5 km alueesta länteen. Maakuntakaavaan merkitty Vuorisaaren virkistysmetsäalue Hyrynjärvessä sijaitsee noin 2 km hankealueesta länteen (*Kuva 5-4*).

Maakuntakaavan yleismääräyksissä on annettu yleisiä suunnittelumääräyksiä rantojen käytöstä, turvetuotannosta ja liikenneturvallisuuden edistämisestä sekä yleinen suojelumääräys liito-oravan esiintymispaikkojen huomioimisesta yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja metsien käsittelyssä. Maakuntakaavan kaavamerkinnot on esitetty taulukossa *Taulukko 5-1*.



- MH Kivivaara-Peuravaara hankealue
- Moottonikkelkailureitti
- Z Pääsähköjohto 110 kV
- mk Maaseutumaisen kehittämisen yhteistyöhanke
- ge Arvokas harjuaalue
- Tärkeä pohjavesialue
- ge Arvokas kallioalue
- sl Luonnonsuojelualue tai -kohde

Kuva 5-4. Ote Kainuun maakuntakaavasta, johon Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuiston YVA-hankealueen sijainti on merkitty (ei mittakaavassa). ©Kainuun liitto, pohjakartta-aineisto ©Maanmittauslaitos lupanro 869/MMML/09.

Taulukko 5-1. Kainuun maakuntakaavan kaavamerkinnot.

	Maaseutumaisen kehittämisen yhteistyöalue. Kehittämismerkinnällä mk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kuntien väliseen yhteistyöhön. Suunnittelumääräys: Emäjoen ja 5 tien aluetta kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan ja hyviin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. Kiiminkijoen vesistön aluetta kehitetään maaseudun elinkeinoin, kulttuuriympäristöön ja maisemaan tukeutuvana asumisen, vapaa-ajan ja virkistysmatkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon, ulkoilu- ja melontareitistöjen kehittämiseen sekä vesistön vedenlaadun turvaamiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.
	Poronhoitoalue. Suunnittelumääräys: Maankäytön suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. Matkailutoimintojen sijoittamisessa on otettava huomioon porotalouden tärkeät kohteet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat.
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	Moottorikelkkailureitti. Merkinillä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit. Moottorikelkkailureitit voidaan perustaa sopimuksilla tai maastoliikennelaissa säädetyllä tavalla.
	Pääsähköjohto 110 kV. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
Hankkeessa huomioitavat koko maakuntakaava-aluetta koskevat yleismääräykset:	
	Liikenneturvallisuus Yleinen suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.
	Liito-oravan esiintymispaikat Yleinen suunnittelumääräys: Liito-oravien esiintymisalueiden yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja metsien käsittelyssä tulee turvata liito-oraville tärkeiden pesäpuiden ja niitä suojaavien puiden sekä liikkumisen kannalta riittävän puuston säilyminen.

Vaihemaakuntakaava

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 19.3.2012 maakuntavaltuustossa, ja se on parhaillaan vahvistettavana ympäristöministeriössä. Kaava koskee puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaava vaikutusalueineen sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen ulkopuolelle.

Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys

Kainuun, Keski-Suomen, Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon maakuntien alueilta on laadittu yhteinen tuulivoimaselvitys, jossa on kartoitettu potentiaalisia tuulivoimatuotantoalueita. Selvityksen tuloksia tullaan hyödyntämään vuonna 2013 käynnistyvässä maakuntakaavan kokonaisuudistuksessa. Selvityksessä Kainuusta nostettiin esiin 10 potentiaalisinta tuulivoima-aluetta ja 11 muuta potentiaalista aluetta, jotka eivät tällä hetkellä ole erityisen hyviä tuulivoima-alueita joko puuttuvan sähköverkon, sen siirtokapasiteetin tai nykyteknologian kannalta liian heikkojen tuulisolosuhteiden vuoksi. Selvityksessä vain potentiaalisimmilta alueilta (3–4 kpl per maakunta) laadittiin tarkemmat tekniset esiselvitykset. Kivivaaran hankealue on tässä selvityksessä tunnistettu yhdeksi muista potentiaalisista alueista (Hietakangas – Iso Kukkuri – Iso Jousivaara).

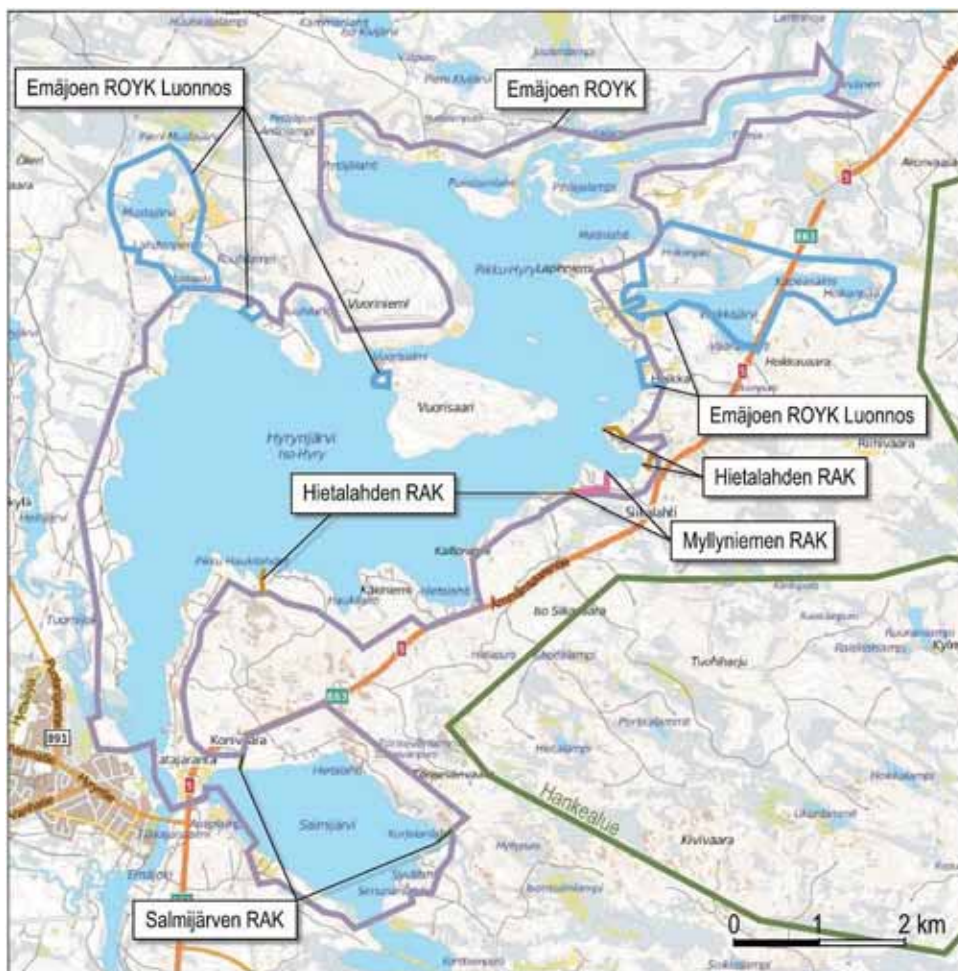
5.5.3.3 Yleis- ja asemakaavat

Salmijärven pohjoisrannalla hankealueen länsiosassa sekä alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla Emäjoen, Hyrynjärven ja Salmijärven rannoilla on voimassa Emäjoen vesistön rantayleiskaava, joka on hyväksytty 15.11.2004. Emäjoen vesistön rantaosayleiskaavan muutos ja laajennus on laitettu vireille. Kaavamuutokset koskevat kolmea pientä aluetta Hyrynjärvellä. Kaavan laajennusalueisiin sisältyvät tuulivoima-aluetta lähimpänä Hoikkajärvi ja Hoikanjoki sekä kauempana Hyrynjärven länsipuolella Mustajärvi, Mustajoki ja Halttunen. Kaavoja ei ulotu tuulivoimaloiden suunnittelualueelle.

Hankealueen länsikulmassa, Salmijärven pohjoisrannalla on voimassa Salmijärven ranta-asemakaava, joka on vahvistettu Oulun lääninhallituksessa 11.2.1982. Hankealueen läheisyydessä Hyrynjärven rannoilla on voimassa Hietalahden ranta-asemakaava, joka on vahvistettu Kainuun ympäristökeskuksessa 25.10.1996 ja Myllyniemen ranta-asemakaava, joka on vahvistettu Oulun lääninhallituksessa 11.8.1977.

Suomussalmen puolella hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole voimassa yleiskaavoja, asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

Voimassa olevat ja valmisteilla olevat kaavat Hyrynsalmella hankealueen lähellä on merkitty kuvaan *Kuva 5-5*.



Kuva 5-5. Kaavoitustilanne hankealueen lähiympäristössä. (ROYK = rantaosayleiskaava, RAK = ranta-asemakaava) Lähde: Hyrynsalmen kunta.

5.5.4 Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Hankkeen johdosta alue kaavoitetaan. Osayleiskaavan laadinta on käynnistynyt samanaikaisesti ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Osayleiskaava laaditaan MRL 77b§:n tarkkuudella, jotta rakennuslupa voimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan pohjalta. Osayleiskaavassa ratkaistaan tuulivoimarakentamisen lisäksi myös alueen muun maankäytön päälinjat ja sovitetaan tuulivoimarakentaminen muun maankäytön kanssa.

Voimassa olevassa Kainuun maakuntakaavassa ei ole esitetty tuulivoima-alueita. Hanke edistää Kainuun maakuntaohjelman ja ilmastostrategian tavoitteita. Hankealue kuuluu Sisä-Suomen tuulivoimaselvityksessä määriteltyihin potentiaalsiin tuulivoima-alueisiin, joita on tarkoitus käsitellä vuonna 2013 käynnistyvän Kainuun kokonaismaakuntakaavan tarkistuksen yhteydessä. Vaikutuksia poronhoitoon ja muihin elinkeinoihin on käsitelty luvussa (5.18.3.1).

Yhdyskuntarakenteen osalta vaihtoehtoilla 1, 2 ja 3 on hajarakentamista vähentävä vaikutus 40 dB:n melualueella (luku 5.14, esim. Kuva 5-49). Melualueisiin kuuluu pääasiassa valtionmaata ja yhteismetsän aluetta, vähäisemmin yksityisten alueita, jotka ovat lähinnä metsätalouskäytössä. Melu ja varjostus rajoittavat välittömän lähialueen (käytännössä 40 dB(A):n melualueen) asuin- ja lomarakentamista, ei maa- ja

metsätalouteen kuuluvaa rakentamista. Asuinrakentamisen mahdollisuus ko. alueelle ratkaistaan tapauskohtaisesti rakennuslupamenettelyssä. Vilkkuminen (luku 5.15) jää nykyisen asutuksen ja loma-asutuksen alueilla alle 8 tuntiin vuodessa, eikä siitä siten aiheudu merkittävää haittaa. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostavasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta voimaloiden lähialueiden virkistyskäytölle.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksilla voi olla maankäytöllistä ja yhdyskuntarakenteellista merkitystä erämaahenkisten ja luonnonmaisemaan hakeutuvien matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. Tässä mielessä merkittäviä maisemavaikutuksia syntyy erityisesti Sakarajärven, Hyrynjärven, Salmijärven, Nuottijärven, Niemelänjärven ja Teerijärven vastarannoilla, joista voimalat ovat pääosin selkeästi nähtävissä. Maankäytön kannalta merkitys on lähinnä paikallinen, koska läheisyydessä on myös rantoja ja vesialueita, joihin tuulivoimalat eivät näy.

Hankkeen myötä suunnittelualueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja tieverkosto täydentyy lähinnä nykyisiltä metsäautoteiltä voimaloille johtavilla pistoteillä. Uusia läpiajoreittejä ei alustavien suunnitelmien mukaan muodostu.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien, sähköasemien ja voimajohtojen johtokäytävien alle. Metsätalousmaan väheneminen kohdistuu pääasiassa Metsähallituksen omille maille. Kaikkiaan metsätalousmaa vähenee hankealueen laajuuteen nähden vähäisesti. Tiestön parantuminen helpottaa alueen metsien käyttöä.

Voimajohto rajoittaa rakentamista ja maankäyttöä noin 46–50 metrin levyisellä johtoalueella. Niiltä osin kuin voimajohto sijoittuu Aittokoski-Seitenoikea-voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään, nykyinen johtoalue levenee 13–15 m. Pääsääntöisesti voimajohtoalueella ei voi olla rakennuksia tai rakennelmia, eikä voimajohtoalueella tapahtuva toiminta saa vaarantaa sähköturvallisuutta. Tietä tai ojaa ei saa tehdä kolmea metriä lähemmäs sähköpylvään rakenteita. Varsinaisen johtoaukeaksi raivattavan alueen molemmilla puolilla on 10 m levyiset reunavyöhykkeet, joilla puuston korkeutta rajoitetaan. Myös tuulenkaadot voivat lisääntyä voimajohtoalueen reunassa. Johtoaluetta voidaan rajoituksista huolimatta käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen ja sienestykseen. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta johtoalueen tai sen puuston omistukseen. Johtoalueen käyttöoikeudesta maksetaan maanomistajalle korvaus.

Aittokoski-Seitenoikea -voimajohdon viereen rakennettavan uuden sähköjohdon vaikutukset nykyiseen maankäyttöön verrattuna ovat suhteellisen vähäiset, koska kyseessä on jo olemassa olevan johtokäytävän laajentaminen. Johtoalue ja sen myötä myös rakennuskieltoalue ja johtoaukea laajenevat 13–15 m ja metsätalousmaa vastaavasti vähenee. Kuvassa *Kuva 5-3* on esitetty alle 500 m etäisyydellä nykyisestä voimajohtolinjasta sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Voimajohtolinjaa lähimmät rakennukset ovat kuusi loma-asuntoa Salmijärvellä (70–220 m), kolme loma-asuntoa Levälähdessä (120–180 m) ja kaksi asuinrakennusta Isonahonrinteessä (135–150 m). Johtoalueen laajentamiseen on enemmän tilaa linjan kaakkoispuolella. Uuden johdon sijainti määritellään tarkemmassa suunnittelussa.

Hanke ei muuta lähialueen asutus- tai yhdyskuntarakennetta nykyisestä eikä sillä ole vaikutusta seudun aluerakenteeseen. Hankealueen maankäyttöä tuulivoimapuiston toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa, tuoden nykyisen käytön rinnalle merkittävän

uuden maankäyttömuodon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia ja sopeutumistarvetta alueen virkistyskäyttöön, metsätalouteen ja poronhoitoon, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

5.5.5 Vaihtoehtojen VE0,VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Nollavaihtoehdolla VE0 ei ole yhdyskuntarakenteellisia tai maankäytöllisiä vaikutuksia. Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset ovat vähäiset, eivätkä merkittävästi eroa toisistaan. Kaikkiin vaihtoehtoihin sisältyy sähkön siirtolinjan rakentaminen nykyisen 110 kV:n linjan viereen Seitenoikean sähköasemalle. Vaihtoehtoihin VE1 ja VE3 sisältyy myös alueen sisäinen sähkönsiirtolinja. Muutoin vaihtoehtojen maankäytölliset vaikutukset ovat verrannollisia vaihtoehtojen laajuuteen.

Sekä suorat maankäyttövaikutukset (voimaloiden, asennuskenttien, kaapelireittien ja tiestön rakentaminen), että voimaloiden lähivaikutusalueet (melu, varjostus) ovat vaihtoehdossa VE2 noin puolet vaihtoehtoon VE1 vaikutusten laajuudesta. Vaihtoehtoon VE3 lähivaikutusten alue on eteläosasta noin neljäsosan vaihtoehtoa VE1 suppeampi. Vaihtoehtoihin VE1 ja VE3 kuuluvilla sähkölinjavaihtoehtoilla SVE1 ja SVE 2 on vaikutusta lähinnä linjan kohdalle jäävän metsätalousalueen käyttöön, eikä niiden maankäyttövaikutuksilla ole keskenään merkittävää eroa.

5.5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

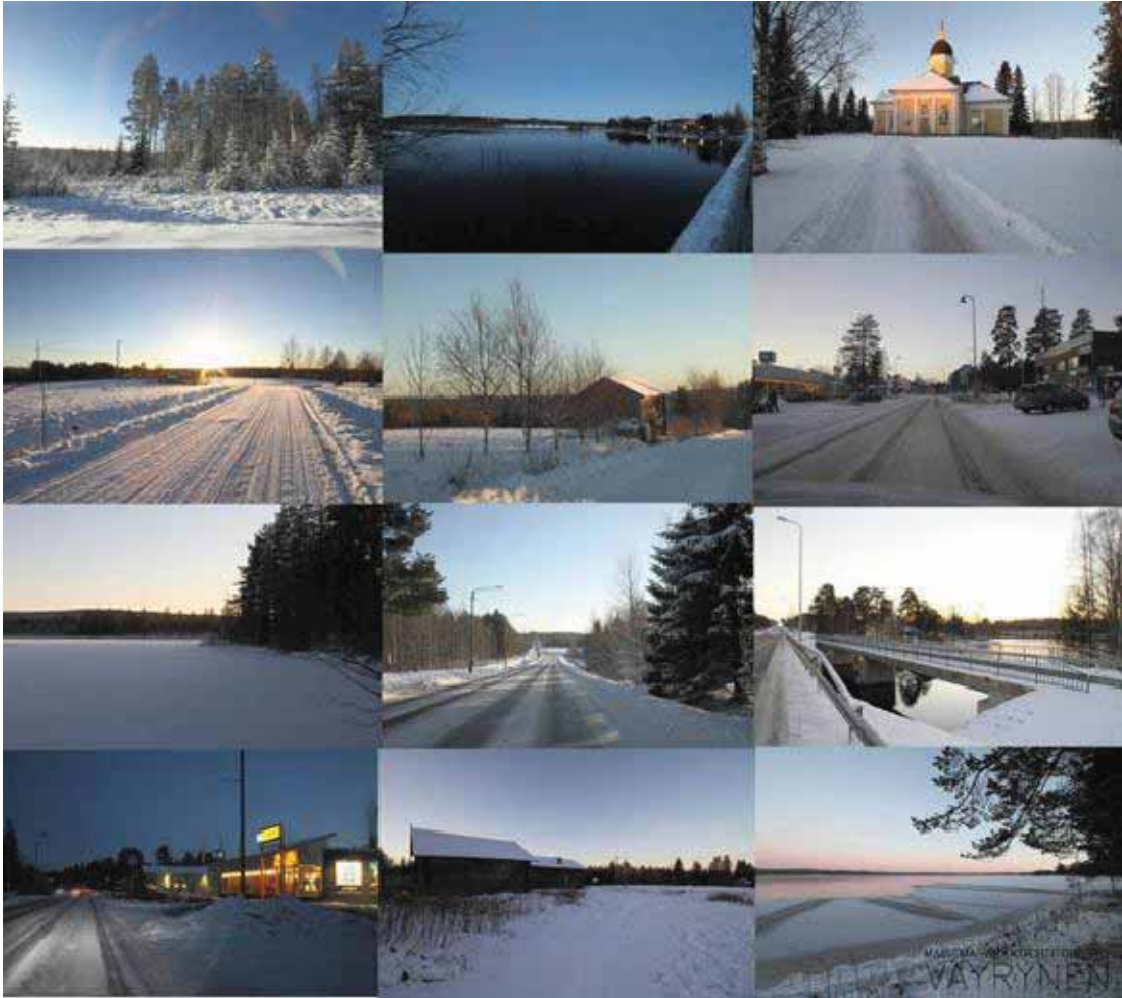
Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä hyvällä tiedottamisella sekä rakennusaikana että toiminnan aikana alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä tai rajoituksista.

5.6 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.6.1 Maiseman nykytila ja yleiskuvaus

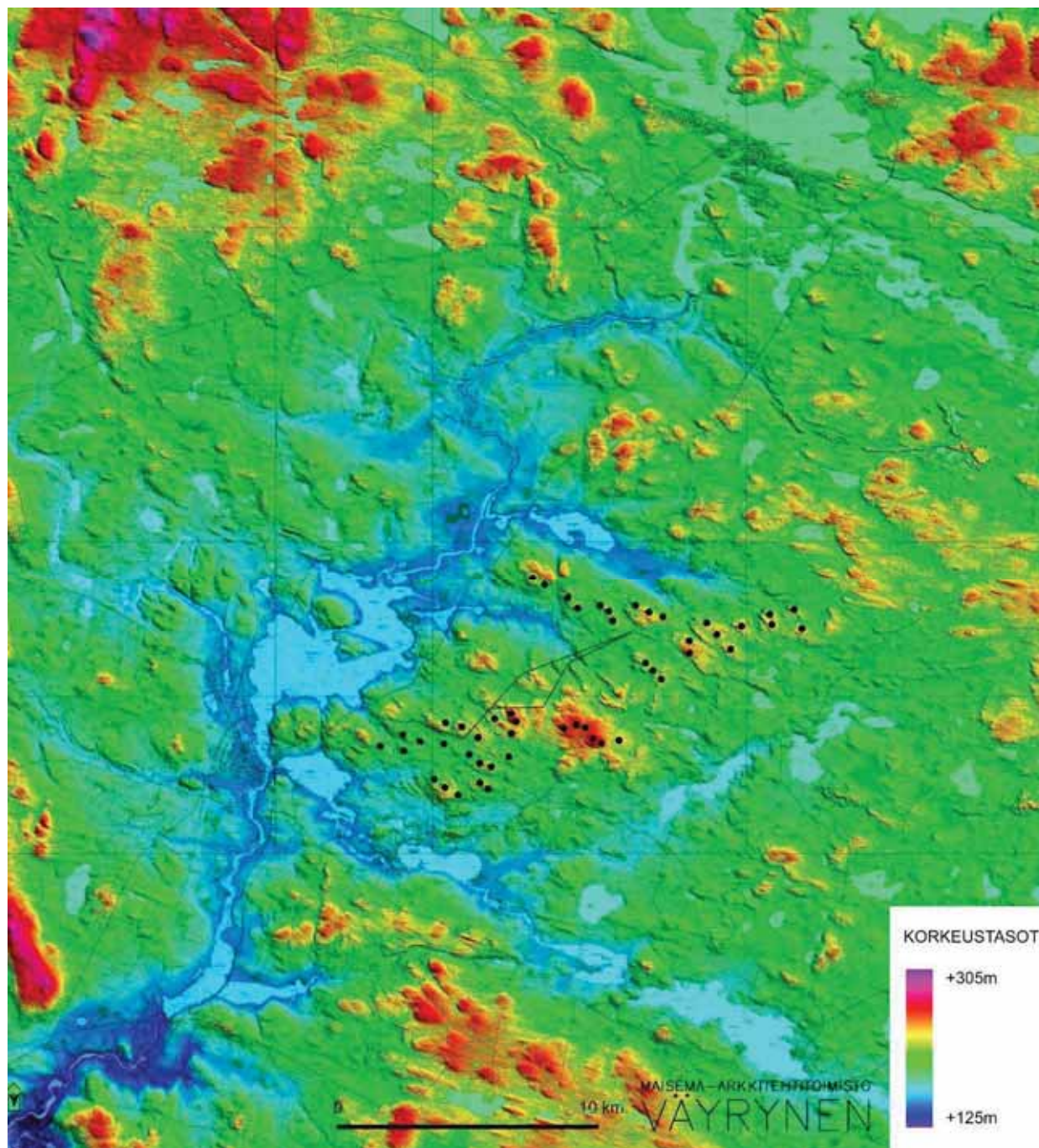
Maisemamaakuntajaossa arviointialue kuuluu Kainuun vaaramaisemaan maisemamaakuntaan. Kainuun vaaraseudun länsipuoliskon kautta pohjoista kohti kulkee jylhä vaarajakso. Vaarajakson itäpuoliset maat loivenevat kohti rajan pintaa. Täällä maasto on varsin alavaa, korkeussuhteiltaan vaihtelevaa moreenimaata, jossa mannerjäätikön aiheuttama kasaantumiskorkokuva on laajalti hallitseva.

Seudulla on runsaasti sekä suuria reittimäisiä järvivesistöjä että pienempiä järviä. Soita on runsaasti. Metsät ovat enimmäkseen melko karuja puolukka-mustikkatyyppeisiä mäntyvaltaisia kankaita. Metsätaloutta on harjoitettu alueella eri muodoissa tehokkaasti. Koko seudulla tavataan vaara-asutusta. Asutus on harvaa ja tasaisesti jakautunutta vaarojen rinteille ja vesistöjen varsille. Kuvassa *Kuva 5-6* on esitetty alueelle tyypillistä maisemaa.



Kuva 5-6. Alueelle tyypillistä maisemaa.

Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Alueella on pienialaisia ojitettuja soita, pieniä lammikoita ja järviä. Alueella risteilee harvakseltaan metsäteitä. Hankealue sijaitsee seudun jylhimmän vaara-alueen itäpuolella missä maasto on vielä kumpuilevaa. Maastonmuodot alueella ovat pienipiirteisiä. Kumpareet voivat nousta noin 50 metrin korkeuteen ympäröivästä maastosta. Korkeuseroa suunnittelualueen sisältä löytyy yli 80 metriä (Kuva 5-7).

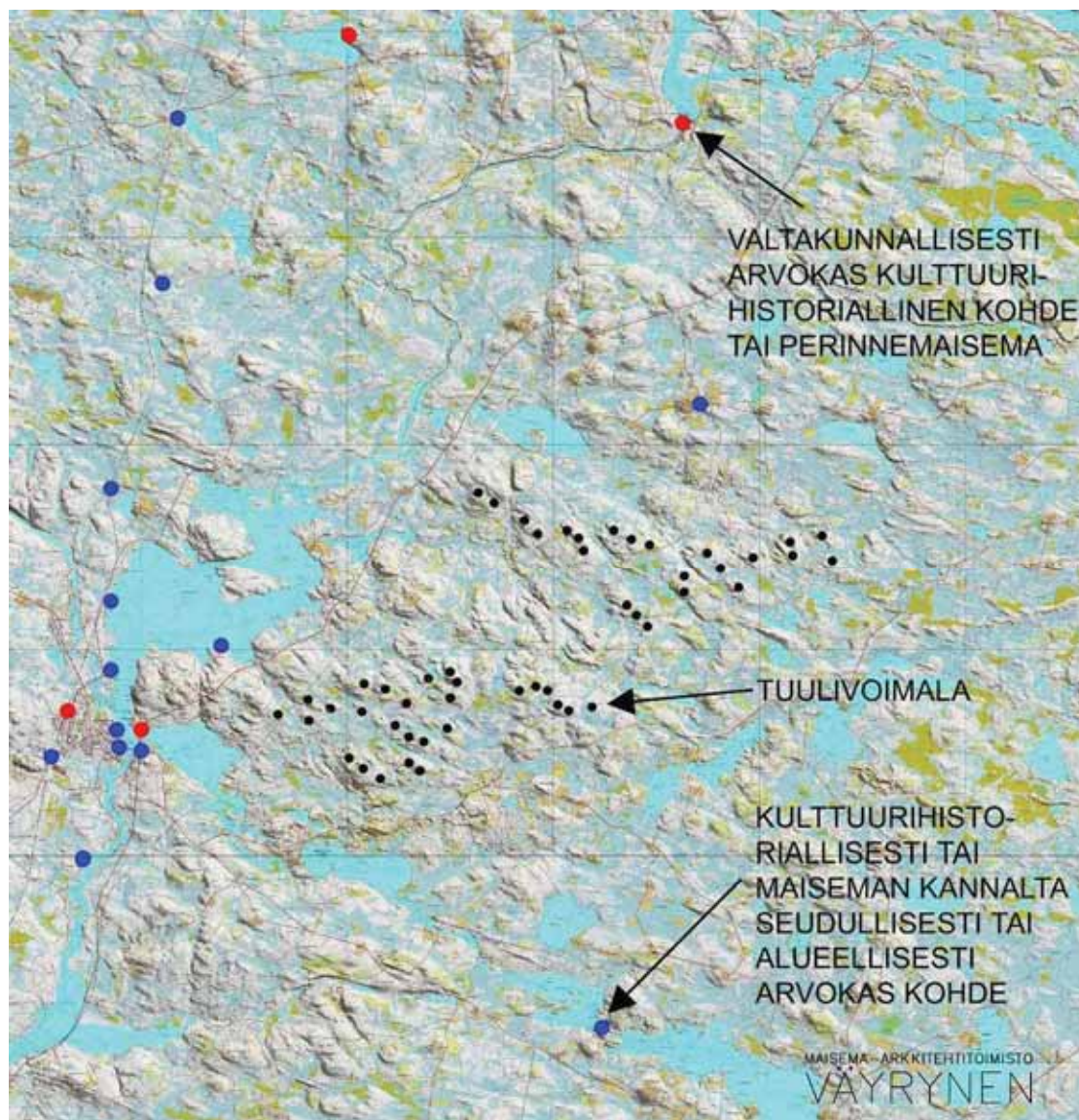


Kuva 5-7. Alueen korkotasot. Tuulivoimaloiden sijainti vaihtoehdossa VE1 on osoitettu mustilla ympyröillä ja mustalla viivalla voimalinjan vaihtoehdot.

5.6.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty olemassa olevista selvityksistä noin 12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistoista. Hankkeen vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuurihistoriallisia kohteita. Hankkeen vaikutuspiirissä on valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja suojeltua rakennusperintöä: Hyrynsalmen kirkko, Hyrynsalmen rautatieasema, Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset: Suomussalmi, Aittokoski, Seitenoikea ja Kaunislehdon talomuseo. Valtakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisemaksi on inventoitu Lahnanen (*Vainio ym.*

2000, Heikkinen ym. 2000, Heikkilä ym. 2000). Alueella sijaitsee myös alueellisesti tai paikallisesti arvokkaita inventoituja perinnemaisemia ja kulttuurihistoriallisia kohteita.



Kuva 5-8. Kulttuuriympäristön arvokohteet.

5.6.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimalarakenteista sekä tuulivoimaloihin liittyvistä sähkö-, tie- ym. rakenteista. Tiedot rakenteista tarkentuvat suunnittelun aikana.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. Hankkeesta on laadittu näkymäalueanalyysi, jossa tutkitaan alueet, josta on näkymäyhteys voimaloihin. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan mm. valokuvasovitteiden avulla, joiden teko on kuvattu tarkemmin kappaleessa 5.6.5.3. Vaikutusten arvioinnissa on tutkittu hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin on selvitetty.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on ohjelmassa alustavasti määritelty noin 12 kilometriä hankealueesta. Maisemavaikutusten osalta aluetta on kuitenkin laajennettu. Arvioinnissa on annettu yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä. Maisemallisten vaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys havainnoitsijan lähettyvillä on ratkaisevassa asemassa. Tähän liittyvät epävarmuudet ovat metsätaloudellisissa toimenpiteissä ja kasvillisuudessa olevissa pienipiirteisissä näkymäsektoreissa.

Eurooppalainen maisemayleissopimus, jonka Suomi on hyväksynyt, asettaa velvoitteita kaikille allekirjoittaneille maille maisemapolitiikan toteuttamisen osalta. Sopimuksen asettamat tavoitteet koskevat laajasti yhteiskunnan eri toimijoita. Tämän hankkeen YVA:a koskee keskeisimmin kysymykset maiseman laadusta ja keinoista suojelun, hoidon ja suunnittelun osalta. Muilta osin tässä prosessissa on edistetty osallisten tietoisuutta ja osaamista maiseman osalta.

Maiseman laatuksymys jakautuu kahteen osaan: lähiympäristöön ja laajempaan luonnonmaisemaan. Paikallisessa lähimaisemassa muutos koskee lähinnä talousmetsänä hoidettua aluetta sekä ympäröivää yhdyskuntarakennetta, joita selostuksessa on käsitelty. Laajemmassa maisemassa laatuksymys on tässä tapauksessa tätä hanketta laajemmasta luonnonmaiseman muutoksesta kohti teollisen energiantuotannon maisemaa.

Selostuksessa on käsitelty keinoja maiseman suojelun, hoidon ja suunnittelun osalta. Tämän tyyppisissä hankkeissa tehokkaat toimenpiteet ovat kuitenkin käytännön tasolla rajalliset.

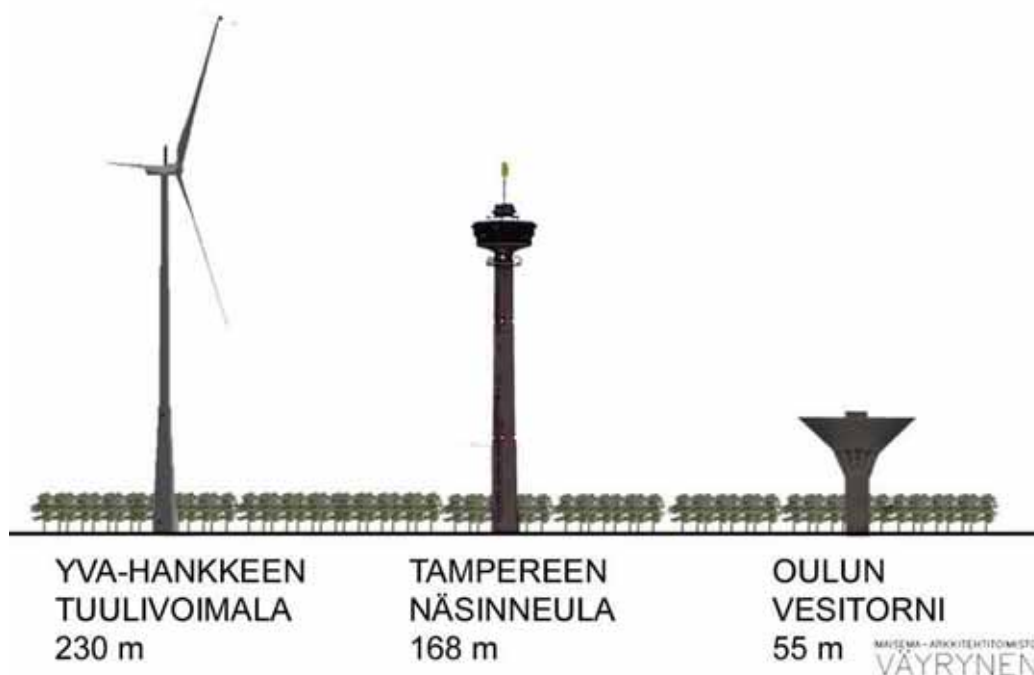
Maisema-arvioinnin ja kulttuuriympäristön selvityksen on laatinut maisema-arkkitehti Marko Väyrynen.

5.6.4 Maisema-arvioinnin lähtökohdat

5.6.4.1 Voimaloiden mittakaava

Tuulivoimalan maisemavaikutukset muodostuvat voimalan suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Voimaloiden maksimikorkeus ympäröivästä maanpinnasta on enimmillään noin 230 metriä. Suuren mittakaavansa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden, voimalinjojen ja muun rakentamisen vaikutukset ovat vähäiset voimaloihin verrattuna.

Suuren mittakaavan hahmottamiseksi tuulivoimalaa voidaan verrata ihmisen mittakaavaan jakamalla mitat sadalla. 150-metrinen napakorkeus vastaisi normaalikokoisen ihmisen hartiakorkeutta 150 cm ja käsivarren pyörimisliikkeen halkaisija vastaavasti voimalan roottorin halkaisijaa. Tällä periaatteella voimaloiden suhde metsänkorkeuteen on sama kuin normaalikokoisen henkilön suhde noin 20 cm korkeaan varvikkoon.

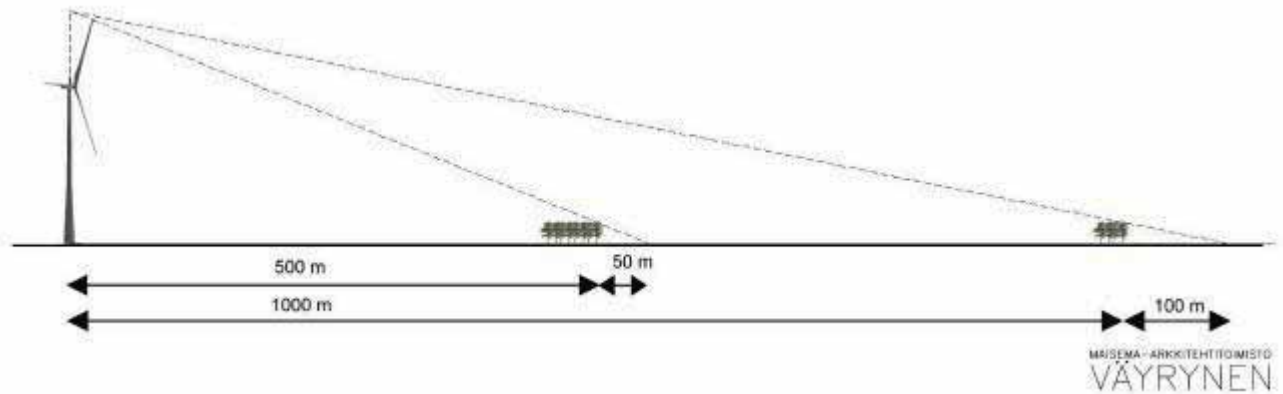


Kuva 5-9. Vertailukohteita tuulivoimalalle.

Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 230 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ovat Suomessa ainoastaan radiomastot, kuten Kiimingin radiomasto 326 m tai ulkomailla poikkeukselliset rakennukset kuten Eiffel-torni 301 m. Matalammiksi rakennelmiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula 168 m ja Puolivälinkankaan vesitorni 55 m (Kuva 5-9).

5.6.4.2 Näkymisen katvealueet

Alueen maasto on suhteellisen tasainen eikä se muodosta merkittäviä näkymän katvealueita alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista (Kuva 5-13). Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila, valo, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat nousevat välissä olevan metsänreunan yläpuolelle. Tässä hankkeessa karkeana sääntönä voidaan pitää avoimen tilan suhdetta etäisyyteen samana kuin 1:10. Kilometrin etäisyydellä tarvitaan 100 metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli. Suhdeluvuksi muodostuu kymmenen, koska tuulivoimala on noin 10 kertaa korkeampi kuin puusto. Kuvasta Kuva 5-10 näkyy kuinka 500 metrin etäisyydellä katvealue on 50 metriä ja kilometrin etäisyydellä 100 metriä. Samalla logiikalla 5 kilometrin päässä katvealue on 500 metriä ja 10 kilometrin päässä 1000 metriä.



Kuva 5-10. Puuston muodostama katvealue etäisyyden suhteen.

5.6.4.3 Näkymäsektorit

Kuvissa *Kuva 5-11*, *Kuva 5-12* ja *Kuva 5-13* on tietokoneella mallinnettu voimaloiden näkymäsektorit vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Punaiset ympyrät osoittavat voimaloiden sijainnit. Tummanvihreät alueet ovat metsää, minne voimalat eivät näy, ja tummat alueet ovat metsänreunan ja mäkien muodostamia voimaloiden näkymisen katvealueita metsän lisäksi. Vaaleat alueet ovat sellaisia alueita, joihin voimala/voimalat näkyvät. Sinisellä on osoitettu vesistöön ja keltaisella peltoaukeille avautuvia näkymiä. Näkymäaluekartat ovat myös suuremmassa koossa arviointiselostuksen liitteessä 4.

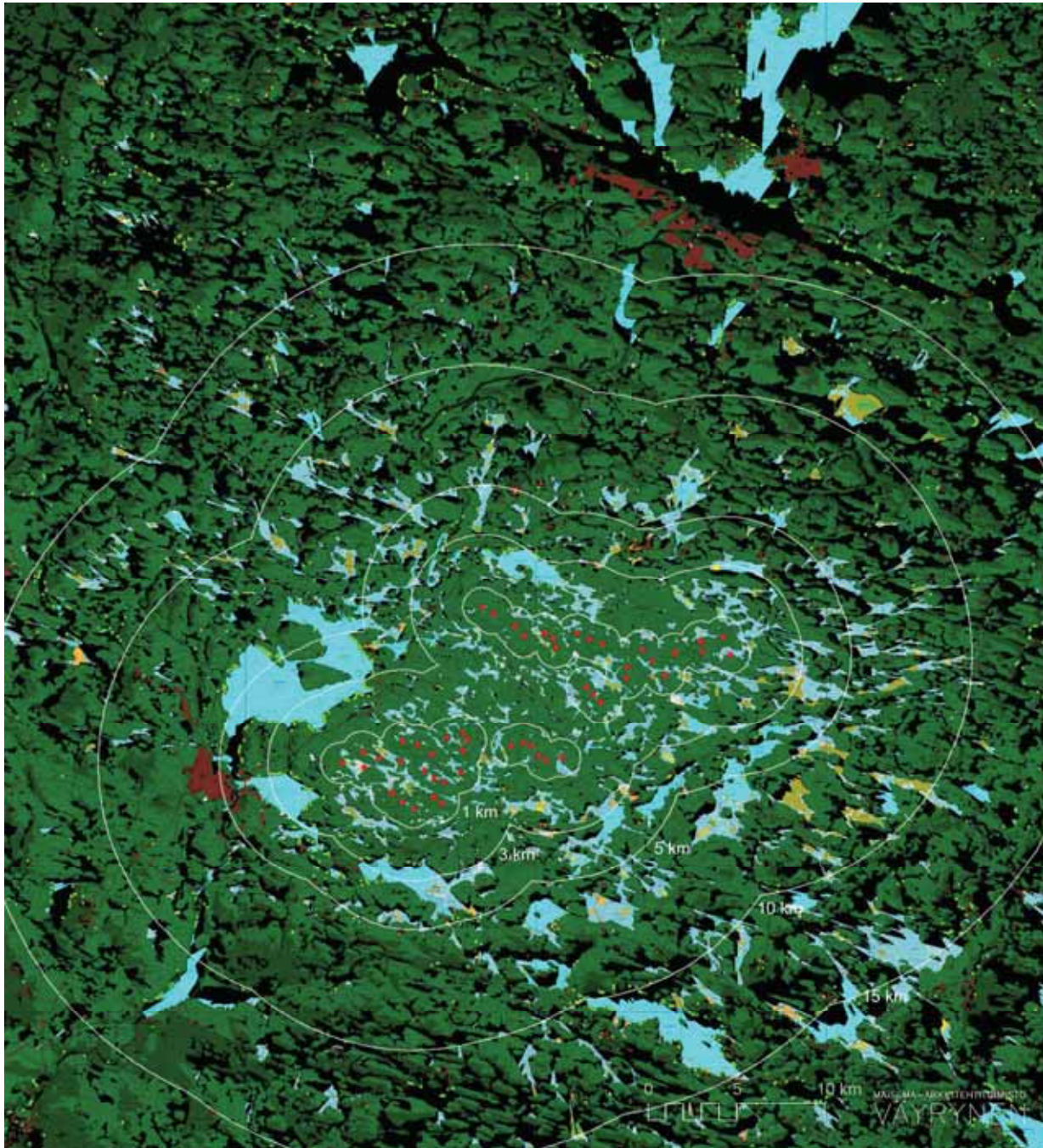
Mallinnuksessa ei ole huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja eikä alueella tehtyjä metsätaloudellisia toimenpiteitä, kuten avohakkuita. Hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Mallinnuksessa ei myöskään huomioida kapeita tielinjauksia ja niistä mahdollisesti avautuvia näkymiä laajan selvitysalueen takia.

Kuvassa *Kuva 5-14* on nähtävissä metsätaloudellisten toimenpiteiden laajuus vuonna 2010, jolloin mallinnuksessa käytetyt ortokuvat on otettu. Kuvasta *Kuva 5-13* on nähtävissä kuinka maastonmuodot muodostavat merkittäviä näkymisen katvealueita vasta noin viiden kilometrin etäisyydellä. Maastonmuotojen osalta hankevaihtoehtojen katvealueet ovat pääosin samankaltaiset.

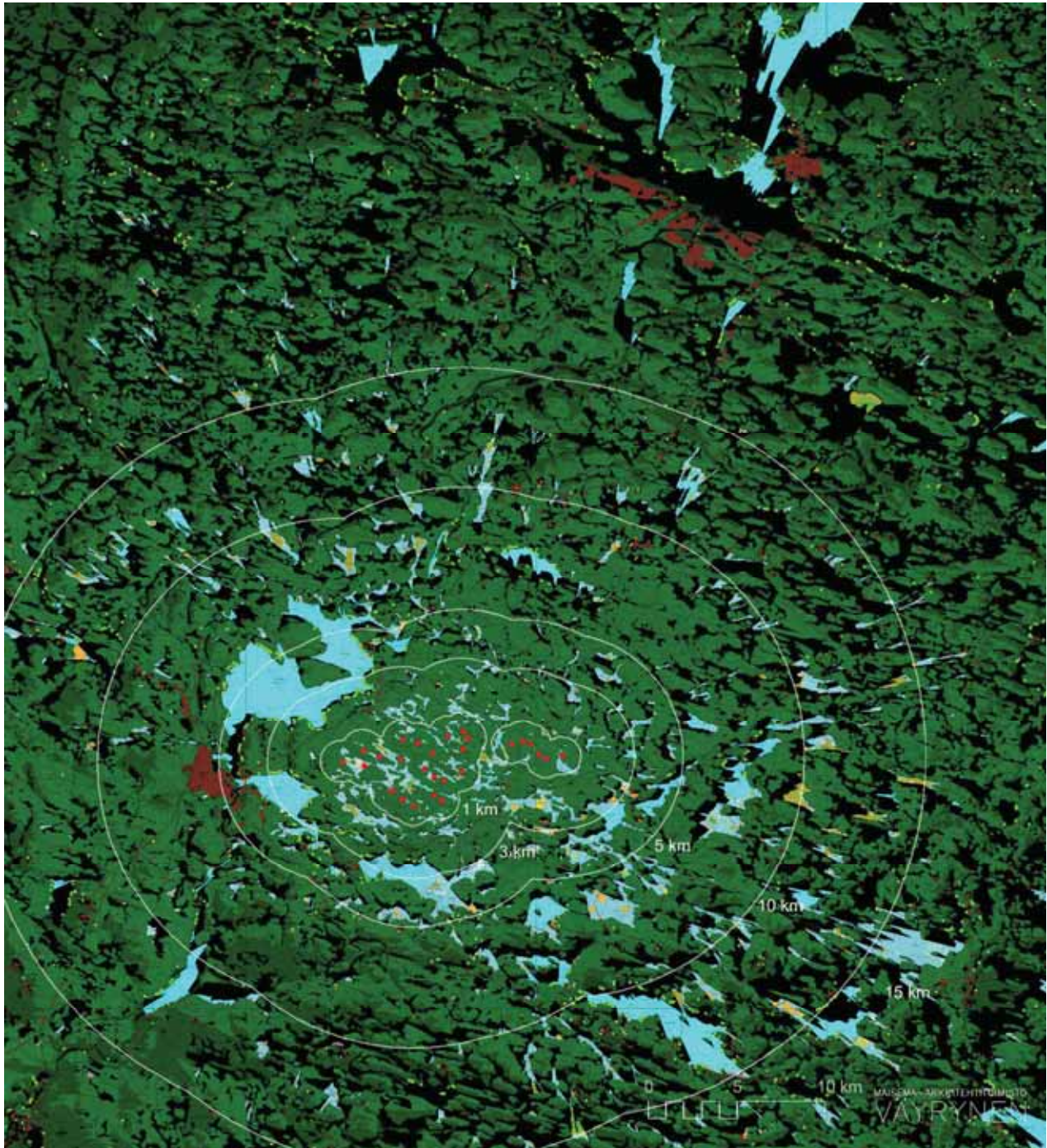
Näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin.

Merkittävin yksittäinen näkymäsektorin elementti ovat järvet, jonne voimalat näkyvät selvästi saman puolen rantavyöhykkeen ulkopuolella. Toinen merkittävä näkymäalue ovat suot, jonne avautuu pirstoutuneemmin pienipiirteisiä näkymäsektoreita suo- ja metsäkuvioiden mukaisesti. Suoalueita voidaan pitää ojituksen seurauksena puoliavoimena alueena. Avohakkuut avaavat väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulivoimapuiston sisälle jäävä alue on käytännössä kokonaisuudessaan näkymäaluetta, koska voimalat nousevat niin korkealle, että ne näkyvät läheltä katsottuna talousmetsän yläpuolella. Pelloille näkymiä avautuu suhteellisen vähän suurten etäisyyksien ja peltojen pienialaisuuden takia. Teille avautuu näkymiä silloin kun tien suora suuntautuu

jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita.



Kuva 5-11. Vaihtoehtoon VE1 mukaiset näkömääsektorit. Vihreällä pisteellä on merkitty loma-asutus, ruskealla asutus ja punaisella tuulivoimalat. Tumman vihreät alueet ovat metsiä, mustat niiden katvealueita ja vaaleana näkyvä pohjakartta tuulivoimaloiden mahdollista näkömääaluetta.



Kuva 5-12. Vaihtoehtoon VE2 mukaiset näkymäsektorit. Vihreällä pisteellä on merkitty loma-asutus, ruskealla asutus ja punaisella tuulivoimalat. Tumman vihreät alueet ovat metsiä, mustat niiden katvealueita ja vaaleana näkyvä pohjakartta tuulivoimaloiden mahdollista näkymäaluetta.



Kuva 5-13. Vaihtoehdon VE1 mukaiset näkömääsektorit maastonmuotojen mukaisesti. Kuvassa tummennettuina alueet jonne voimalat eivät näy avohakkuiden jälkeen mäkien peittävän vaikutuksen seurauksena.

5.6.5 Vaikutusten arviointi

5.6.5.1 Maisemaan kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä itse hankealueisiin. Korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta niiden vaikutus on tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta ranta-, vesi-, tie-, pelto-, niitty-, suo- ja hakkuualueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti puusto. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämäntyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Tuulivoimapuiston sisällä tuulivoimaloiden vaikutus maisemassa on hallitseva. Voimaloiden etäisyydet toisistaan ovat alle kilometrin eli katsojan kannalta etäisyys voimalaan on aina alle 500 metriä. Avosuot, hakkuuaukeat ja hoidetut talousmetsät avaavat maisemaa siinä määrin, että tuulivoimaloiden maisemallinen vaikutus tuntuu tuulivoimapuiston sisällä puuston keskelläkin. Ylöspäin katsottaessa noin 200-metrinen voimala näkyy helposti puuston latvuston läpi. Vaikutusta tehostaa roottorin siipien pyörivä liike, joka ulottuu enimmillään yli 70 metriä muusta rakenteesta sivuun. Läheltä katsottuna näin suuresta rakennelmasta voi tulla vaikutelma kuin se kaatuisi katsojaa kohti. Vaikutusta vahvistaa lisäksi roottorin lapojen varjon vilkkumisvaikutus, joka on myös voimakkaimmillaan alueen sisällä.

Tuulivoimaloiden maisemallisesti voimakkaan vaikutusalueen etäisyys yltää noin 2 kilometrin etäisyydelle, jonka sisällä tuulivoimaloilla on maisemassa hallitseva asema. Tällä etäisyydellä maiseman peitteisyyden asema kuitenkin korostuu ja vaikutusalue muodostuu näkymäyhteyden mukaisesti.

Tietokonemallinnukset ovat yleispiirteisiä eikä niissä voida huomioida pienimuotoisia aukioita kuten tieaukkoja tai väliaikaisia metsätaloudellisia toimenpiteitä kuten avohakkuuta yms. Mahdollisia näkymispaikkoja, joita mallinnus tuo esille, ovat esimerkiksi Ämmänsaarentien (Vt5) suorat.

Kuvassa *Kuva 5-14* on maastomalliin sijoitettu ortokuva, joka on mallinnettu tuulivoimaloiden kanssa vastaamaan todellista tilannetta lentokoneesta katsottaessa. Kuvasta voi hahmottaa voimaloiden keskinäisiä etäisyyksiä.



Kuva 5-14. Tuulivoimapuiston VE 1 lentokoneesta katsottuna. Kuva vastaa näkymää lounaan suunnasta. Hyrynsalmen keskusta jää kuvan vasemman alareunan ulkopuolelle. Voimaloiden numerointi lisätty kuvaan. Vaihtoehdossa VE2 kuvassa ylempänä näkyvää 23 tuulivoimalan rykelmää (vihreä numerointi) ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE3 kuvan oikean reunan 11 voimalaa (sininen numerointi) jäävät toteuttamatta.

Tuulivoimapuiston muiden rakenteiden kuin tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vähäiset ja pääosin paikallisia. Voimaloiden huoltoyhteydet pohjautuvat pitkälti nykyisiin metsäteihin. Liittyminen valtakunnalliseen sähköverkkoon tapahtuu tuulivoimapuiston länsilaitaa kulkevan voimalinjan kautta ja tuulivoimapuiston sisällä käytetään maakaapelointia, joilla ei ole maisemallisia vaikutuksia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä maantiekuljetuksista ja nostolaitteistosta.

Suorat maisemavaikutukset pysyväälle asutukselle tai vapaa-ajan asutukselle ovat suurimmalta osin vähäisiä, koska ne sijaitsevat pääosin puuston aiheuttaman näkymisen katvealueella.

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset muodostuvat vaarojen lakialueilla perinteisesti sijaitsevalle asutukselle, joista lähes alueen keskellä olevan Riihivaaran lisäksi lähimmät asuinalueet ovat noin neljän kilometrin päässä pohjoispuolella. Maisemavaikutusta korostavat mäkiasutuksen ympärillä olevat peltoalueet, jotka avaavat maisemaa voimakkaasti myös tuulivoimapuiston suuntaan. Lisäksi maisemallista vaikutusta korostaa voimaloiden sijainti kyseessä olevan asutuksen

eteläpuolella, missä talvisin aurinko on suhteellisen alhaalla. Tilanteesta on havainne Pyykkölänvaaralta kuvassa *Kuva 5-25*.

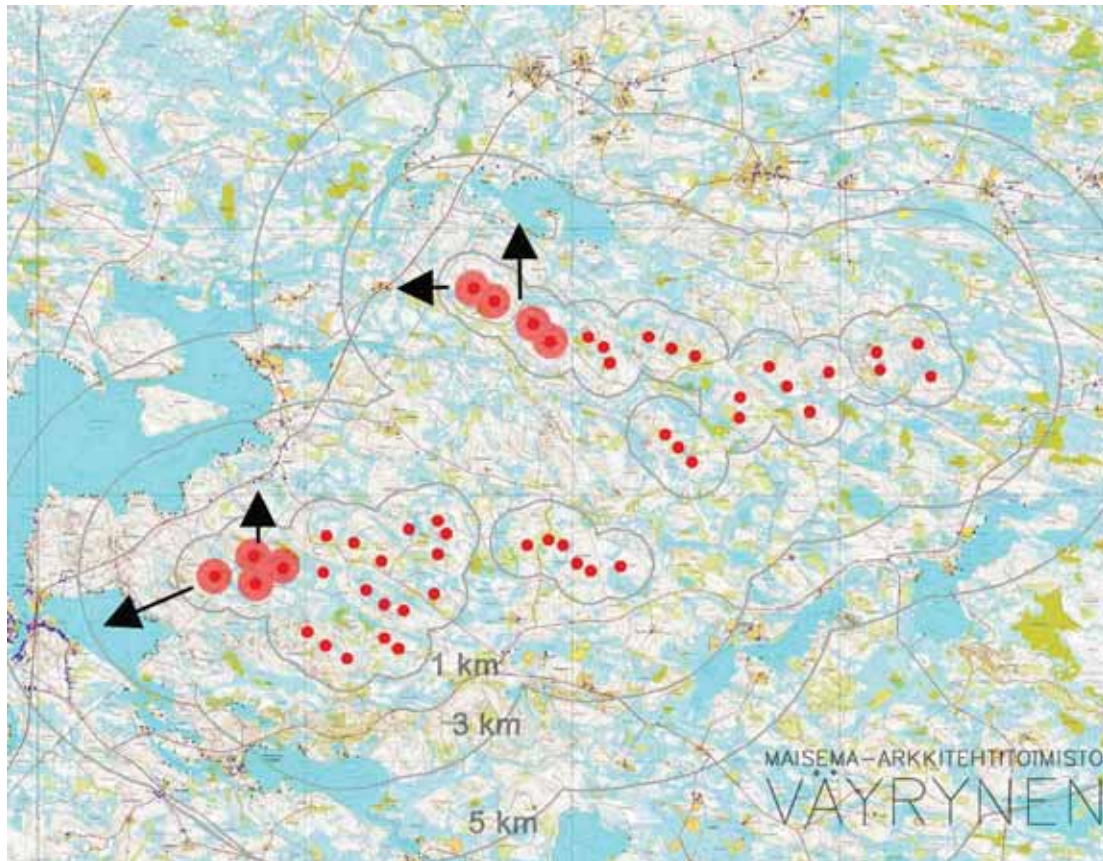
Loma-asutus on keskittynyt järvien ja jokien ranta-alueille, missä on parhaat virkistysarvot. Jokien ranta-asutukselle voimaloilla on vähäiset vaikutukset, koska joki ei luo vesipinnallaan laajoja avoimia tiloja. Järvien ranta-alueisiin vaikutukset ovat merkittävämmät, mikäli rakennuspaikka sijaitsee vastakkaisella rannalla niin että järvi muodostaa riittävän pitkän avoimen tilan tuulivoimaloiden suuntaan. Tässä tapauksessa tuulivoimalat nousevat vastakkaisen rannan reunapuuston yläpuolelle. Tämänkaltaisia tilanteita muodostuu Sakarajärven, Hyrynjärven, Salmijärven, Nuottijärven, Niemelänjärven ja Teerijärven vastarannoille.

Suurimmat maisemalliset vaikutukset ranta-asutukselle muodostuu Sakarajärven pohjoisrannan loma-asutukselle, joka sijaitsee järven vastarannalla ja tuulivoimaloiden pohjoispuolella kolmen kilometrin etäisyydellä. Merkittävimmät voimalat vaikutusten kannalta on merkitty kuvaan *Kuva 5-15*. Tilanteesta on havainnekuva *Kuva 5-24*. Merkittävimmät voimalat vaikutusten kannalta ovat nrot 23, 25, 26 ja 41.

Tuulivoimaloiden vaikutusalueella noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksittäisiä rakennuspaikkoja, jotka ovat pääosin metsän peitossa, mutta suurimmasta osasta avautuu sektorimaisesti pihan tai pelto/niittyaukean yli näkymiä voimaloihin eri vuodenaikoina. Tämänkaltaisia paikkoja ovat esimerkiksi Ahola, Riihivaara, Hilponvaara ja Kukkuri.

Hyrynsalmen keskustaan ja Suomussalmen keskustaan tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Hyrynsalmen keskustasta tulisi löytää vähintään noin 500 metriä esteetöntä tilaa, joka avautuisi suoraan voimaloita kohti, jotta voimalat näkyisivät. Suomussalmen osalta tilantarve on 1500 metriä. Hyrynsalmen itäpuolella olevan Salmijärven rannan taajamarakenteeseen voimalat näkyvät sillalta, kirkon eteläpuoleisilta pelloilta ja Salmijärven ranta-asutuksesta ja uimarannasta. Voimakkaaimmin näkyvät lähimpinä olevat voimalat 4, 6, 7 ja 47 (*Kuva 5-15*). Alueilta on havainnekuvat kuvissa *Kuva 5-18*, *Kuva 5-19*, *Kuva 5-20* ja *Kuva 5-21*. Kyseiset voimalat sijoittuvat myös Siikalahden asutuksesta katsottuna etelään.

Hyrynsalmella voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi Hyrynjärvelle järven länsirannalta käsin katsottuna. Kuvasovite Ruuhiniemeltä on kuvassa *Kuva 5-22*. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä ei ole tältä suunnalta katsottuna olennaista eroa, vaan vaikutus maisemaan on yhtä suuri kaikissa. Tuulivoimapuistoalueen eteläpuolelta Nuottijärven vastarannalta katsottuna voimalat nousevat maisemassa melko hallitseviksi näkyen selvästi metsän yläpuolella (*Kuva 5-23*). Vaihtoehto VE2 vähentää maisemavaikutuksia tänne suunnalle.



Kuva 5-15. Punaisella isolla ympyrällä on osoitettu maisemallisesti asutukseen ja loma-asutukseen suurimmat vaikutukset omaavat voimalat ja nuolella niiden keskeisimmät vaikutussuunnat.

Liikenteen osalta merkittävin maisemallinen vaikutus kohdistuu Ämmänsaarentielle Siltasalmen siltaan ja sen pohjoispuoleiselle pellon ylityskohdalle (Kuvat Kuva 5-18 ja Kuva 5-20). Lisäksi pohjoisempaan avautuu pitkien suorien yhteydessä näkymiä etelään kohti tuulivoimaloita. Tuulivoimapuisto näkyy kirkkaalla ilmalla myös Suomussalmen pohjoispuolelle Kiantajärven ylittävälle Veikkolantien sillalle. Noin kahdenkymmenen kilometrin etäisyyden johdosta näkymäyhteyden muodostuminen vaatii kuitenkin erittäin hyvät olosuhteet.

Kulttuurihistoriallisista kohteista selvästi suurimmat maisemalliset vaikutukset tulevat Hyrynsalmen kirkolle. Kirkko sijaitsee niemessä, jossa on peltoaukeita ja puusto on lehtipuuvaltaista. Voimalat näkyvät kirkosta katsottuna idän suunnassa. Näkymä on peitossa kesäaikaan, mutta lehdettömään aikaan kirkon suunnasta avautuu kuusien välistä avoimia näkymäsektoreita tuulivoimapuistoon. Tilanteesta on kuvasovitteet Kuva 5-20 ja kuva Kuva 5-21.

Voimakkaimmat vaikutukset virkistykseen ovat tuulivoimapuiston sisällä. Tuulivoimapuistoalueen nykyistä virkistysarvoa ei tosin voi pitää kovin merkittävänä alueella suoritettujen metsätaloudellisten toimenpiteiden seurauksena. Maisemallisia vaikutuksia tulee virkistyskäyttöön järvillä, jonne voimalat laajasti näkyvät. Esimerkiksi Ahonrannan uimarannalle voimalat näkyvät selvästi.

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Lentoestevalaistuksen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Trafi. Todennäköisesti voimalan napakorkeudelle asetetaan

yö- ja päiväaikaan vilkkuva valkoinen valo. Talvella vilkkuvat valot näkyvät myös poikkeuksellisen kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Päivänvalossa käytettävät huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Hämärän aikaan vilkkumisen voi huomata, mutta sillä ole merkittävää maisemallista vaikutusta verrattuna esimerkiksi roottorin lapojen pyörimiseen. Valkoinen huomiovalo sopeutuu maisemaan selvästi paremmin kuin punainen, koska myös voimalan väri on yleensä vaalea. Punainen poikkeaisi muusta tuulivoimalan värityksestä tuoden selkeästi uuden elementin maisemaan. Yömaisemassa valkoinen väri ei erotu niin selvästi kuin punainen. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on samanlainen kuin roottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaasti puuston peitteisyyden takia. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa kulkee valon edestä.

Voimalinjan maisemallisia vaikutuksia muodostuu voimajohdoista pylväineen sekä niitä varten tehdystä hakkuuaukeasta. Maisemavaikutukset rajoittuvat pääosin avoimelle linjalle ja avoimille lähialueille. Linjalla on merkittävämpiä maisemallisia vaikutuksia lähinnä mäkien lakialueilla, missä voimalinja pylväineen voi nousta mäkien profiilin yläpuolelle taivasta vasten. Voimalinjan linjaus kulkee vaihtoehtoisissa paikoittain rinteiden yläosissa tai mäkien lakialueilla, joissa se voi nousta vaaramaiseman horisontin yläpuolelle. Maisemallisia vaikutuksia vähentää linjauksen kulkeminen kaukana asutuksesta osittain keskellä tuulivoima-aluetta, jolloin voimalinjan vaikutus asettuu osaksi tuulivoimapuistoa. Sähkölínjan maisemalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan paljon pienemmät kuin tuulivoimaloiden.

Voimalinjan vaikutukset maisemaan välillä Seitenoikea–tuulivoimapuisto muodostuvat nykyisen voimalinjan yhteyteen rakennettavasta uudesta voimalinjasta joka laajentaa voimalinjan metsään tehtävää aukkoa nykyisestä noin 30 metristä 45 metriin. Linjauksessa nykyisten pylväiden viereen rakennetaan uudet pylvää ilmajohdoille. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat linjauksen länsipuolella sijaitsevalle valtatielle Vt5. Vaikutukset näkyvät erityisesti Seitenoikean kohdalla olevassa valtatieen ylityksessä sekä Pölvönjärvi-Seitenjärvi kohdan vesistöalueen ylityksessä. Laajennus on lisäksi havaittavissa valtatieltä Niskapuron kohdalta. Lähempänä tuulivoimala-aluetta voimalinja ylittää Kuhmontien ja Nuottijoen nykyisen johtokäytävän rinnalla.

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset muodostuvat vesistöylitysten kohdalla. Erityisesti Pölvönjärvi-Seitenjärvi kohdan vesistöylitys on pitkä ja ylityksen yhteydessä joudutaan rakentamaan myös pylvää vesistöön. Uusi voimalinja pylväineen on selvästi havaittavissa valtatieen suunnasta vesistön yli. Uuden voimalinjan maisemallisia vaikutuksia lieventää nykyinen voimalinja ja vaikutuksia voidaan pitää nykyisen voimalinjan maisemallisten vaikutusten voimistumisena.

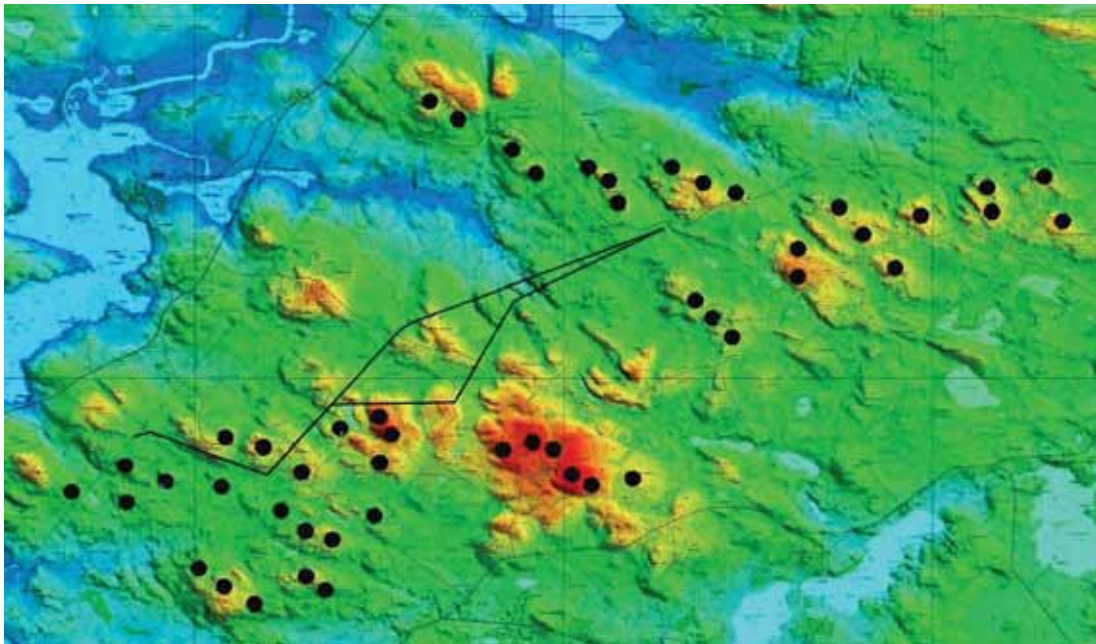
5.6.5.2 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoimapuiston vaihtoehtoa VE2 voidaan pitää maisemallisesti vaihtoehtoa VE1 parempana, koska siinä on voimaloita vähemmän. Maisemalliset vaikutukset vähenevät erityisesti pohjoisosassa, mutta eteläpuolella ne pysyvät samana. Kuvassa Kuva 5-26 on mallinnettu pohjoispuolelta Pyykkölästä avautuvaan näkymään vaihtoehdot VE1 ja VE2. Kuvasta näkyy kuinka maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden kasvaessa. Näkymäsektorit ovat vaihtoehdossa VE2 lyhyemmät pohjoisessa sekä kapeammat itä-

länsisuunnassa. Maisemalliset vaikutukset ovat vaihtoehtoilta muuten samansuuntaiset. Maiseman kannalta tuulivoimapuiston vaihtoehtojen paremmuusjärjestys on VE2, VE3 ja VE1 perustuen tuulivoimapuiston laajuuteen. Vaihtoehto VE3, jossa hankealueen eteläreunalla on vähemmän voimaloita, vähentää maisemallisia vaikutuksia erityisesti alueen eteläpuolelle ja jossain määrin Hyrynsalmen suuntaan silloille ja kirkon ympäristöön. Maisemavaikutukset pohjoiseen ovat kuitenkin lähes samat kuin VE1.

Vaihtoehdossa VE0 jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta, ei myöskään synny uusia maisemallisia vaikutuksia. Alue pysyy metsätalousskäytössä, jossa metsätaloudellisilla toimenpiteillä on lähinnä paikallista vaikutusta maisemaan alueen tasaisuuden johdosta.

Vaihtoehdossa VE2 voimalinjan maisemavaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, koska voimalinjaa rakennetaan vähemmän. Maisemavaikutukset ovat sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 vähäisemmät verrattuna länsipuolelta kulkevaan vaihtoehtoon SVE1, koska linjaus on lähempänä tuulivoimaloita, vaikkakin linjaus kulkee paikoin lakialueilla (kuva Kuva 5-16).



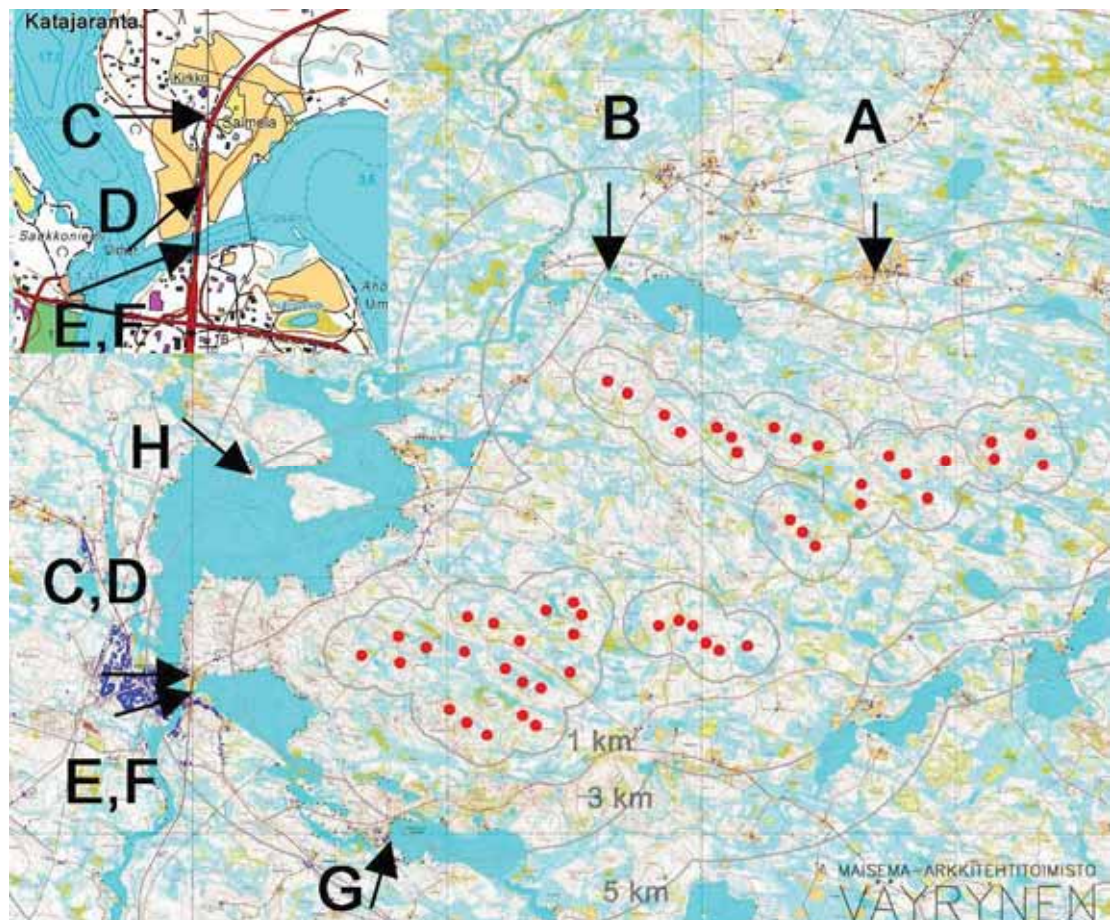
Kuva 5-16. Suurennos kuvasta Kuva 5-7.

5.6.5.3 Valokuvasovitteet

Kuvasovitteet on rakennettu paikan päältä otettuihin valokuviin. Kuvassa Kuva 5-17 on esitetty kuvien ottopaikat. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 09.11.2012 ja 14.12.2012. Kuvan ottohetkellä ilmankosteus on ollut alhainen ja aurinko matalalla, minkä seurauksena taivas on väritykseltään useassa kuvassa vaalea, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttäivät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta taivasta vasten. Tuulivoimalat on mallinnettu kolmiulotteiseen maastomalliin. Kaikki mallinnukset on tehty mittatarkasti ja tuulivoimalat on suoraan siirretty tietokonemallista valokuviin. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus. Kaikissa havaintoissa tuulivoimalat on suunnattu lounaaseen yleisintä tuulensuuntaa kohti. Kuvasovitteet on tehty vaihtoehtolle VE1, jossa toteutetaan kaikki voimalat, lukuun ottamatta kuvaa Kuva 5-26, jossa on verrattu vaihtoehtoja VE1 ja VE2 samassa kuvassa.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia kuvasovitteet on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu kino 35 mm vastaavuudella. Lisäksi on huomioitu myös A4 raportin kuvien pieni koko ja nettijakeluun tulevan version heikompi kuvanerottelutarkkuus eli resoluutio. Esimerkiksi Ämmänsaaren sillalta tehdyssä kuvasovitteessa (*Kuva 5-18*) 16 mm objektiivi vastaa koettua ympäristöä ja kuinka kohde asettuu maisemaan sekä 50 mm objektiivi kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottoaikat on valittu näkyvyyden mukaan huomioiden myös otosten edustavuus.



Kuva 5-17. Valokuvasovitteiden kuvien ottopaikat. Vasemmalla suurennos kirkon lähiympäristöstä. E ja F: Kuva 5-18, Kuva 5-19, C: Kuva 5-21, D: Kuva 5-20, H: Kuva 5-22, G: Kuva 5-23, B: Kuva 5-24, sekä A: Kuva 5-25 ja Kuva 5-26. Nuoli osoittaa kuvaussuunnan ja nuolen kärki kuvauspaikan.



Kuva 5-18. Kuvasovite itään Ämmänsaarentien sillalta siltasalmen kohdalta (VE1). Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan noin 4 km.



Kuva 5-19. Kuvasovite itään Ämmänsaarentien sillalta siltasalmen kohdalta hämärällä. Kuva esittää voimaloiden valaistusta viitteellisesti. Kuvien objektiivit 16 mm ja 50 mm. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan yli 4 km.



Kuva 5-20. Kuvasovite Ämmänsaarentieltä Hyrynsalmen kirkon kohdalta (VE1). Kirkko näkyy osittain ylemmän kuvan vasemmassa reunassa. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan noin 4 km.



Kuva 5-21. Kuvasovite Hyrynsalmen kirkon paikoitusalueelta (VE1). Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan 4 km.



Kuva 5-22. Kuvasovite Ruuhiniemeltä Hyrynjärven länsirannalta. Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan yli 5 km.



Kuva 5-23. Kuvassovite Nuottijärveltä Pikkaraiselta. Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan noin 3 km.



Kuva 5-24. Kuvasovite Sakaranjärven länsipäästä pysähdyspaikan vierestä (VE1). Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan alle 3km.



Kuva 5-25. Kuvasovite Pyykkölänvaaralta (VE1). Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan yli 4 km.



Kuva 5-26. Vaihtoehtojen VE1/VE2 vertailu Pyykkölänvaaralta avautuvassa näkymässä (vrt. Kuva 5-25). Kuvat vastaavat 50 mm objektiivia. Ylempään kuvaan on mallinnettu vaihtoehto VE1 ja alempaan vaihtoehto VE2. Lähin voimala on yläkuvassa yli 4 km etäisyydellä ja alakuvassa yli 9 km etäisyydellä.

5.6.5.4 Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointi

Kulttuurihistoriallisista kohteista selvästi suurimmat maisemalliset vaikutukset tulevat Hyrynsalmen kirkolle. Kirkko sijaitsee niemessä, jossa on peltoaukeita ja puusto on lehtipuuvaltaista. Voimalat näkyvät kirkosta katsottuna idän suuntaan erityisesti lehdettömään vuodenaikaan. Kesäisin lehtipuut peittävät merkittävästi näkymäyhteyttä voimaloihin. Talvisin pihalta avautuu pieniä sektoreita havupuiden välistä voimaloiden suuntaan, jotka näkyvät lehtipuiden oksiston läpi. Kirkon pihalta lähin näkyvä voimala on noin 6 kilometrin etäisyydellä. Voimalat näkyvät kirkkoa ympäröivän Salmelan pellon läpi menevältä tieltä myös lehdelliseen aikaan. Tilanteesta on kuvasovitteet *Kuva 5-20* ja *Kuva 5-21*. Etäisyyttä lähimpään näkyvään voimalaan on noin neljä kilometriä. Hyrynsalmen kirkolle eniten maisemallisia vaikutuksia aiheuttavat kirkosta katsottuna idän suunnassa sijaitsevat viisi voimalaa (nrot 1, 2, 3, 30 ja 44). Nämä voimalat on poistettu vaihtoehdossa VE3. Lähimmät kolme voimalaa (nrot 4, 6 ja 47) ovat jo osittain peltojen takana olevan metsän peitossa kirkosta katsottuna, mutta näkyvät osittain kirkon edessä olevalta paikoitusalueelta (*Kuva 5-21*). Kuvassa *Kuva 5-27* näkyy kuinka pihakasvillisuus estää voimaloiden näkymisen kuvanottopaikalle. Voimalat sijoittuvat kuvan keskellä olevan avoimen näkymäsektorin vasemmalle puolelle puuston taakse.



Kuva 5-27. Näkymä kirkon edestä itään kohti Salmijärveä (objektiivivi 16 mm).

Muille valtakunnallisesti arvokkaille kulttuurihistoriallisille kohteille maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset, koska voimaloilla ei ole suoraa näköyhteyttä kyseisiin kohteisiin.

Kainuun perinnemaisemat -julkaisussa maakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisemaksi arvioidun Taipaleen Hakan itäreunan ranta-alueille voivat voimalat lehdettömään vuodenaikaan näkyä, samoin paikallisesti arvokkaalle Taipaleen talolle, mutta pitkän etäisyyden (10 km) johdosta vaikutuksia ei voi pitää merkittävänä. Samassa julkaisussa valtakunnalliseksi arvioidun perinnemaiseman Lahnasen ranta-alueille voivat tuulivoimalat myös näkyä. Etäisyyttä on kuitenkin yli 15 kilometriä. Etäisyyden johdosta vaikutuksia ei voi pitää merkittävänä.

Kainuun maakuntakaavassa merkityistä maakunnallisesti arvokkaista kulttuuri-historiallisista kohteista Vonkan-Tuomiojan alueen rannan pohjoisosiin voimalat näkyvät noin 5 kilometrin etäisyydeltä. Etäisyyden ja vastakkaisen Konivaaran osittain peittävän vaikutuksen seurauksena maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävänä. Muista maakunnallisesti arvokkaista kohteista Käkiniemen kalamajalle voimalat eivät näy, mutta ranta-alueelle kylläkin.

Paikallisesti merkittävälle kulttuuriympäristöille Kuikkavaaran, Sakaranvaaran ja erityisesti Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle tuulivoimapuistosta on selvää maisemallista haittaa kulttuuriympäristön arvojen kannalta. Voimalat näkyvät 4–5 kilometrin etäisyydeltä hyvin laajasti horisonttia vasten (*Kuva 5-25*).

Vaihtoehto VE2 on vaihtoehtoa VE1 parempi pohjoisosan vaara-asutukselle, koska lähimpänä olevia voimaloita ei toteuteta. Eteläpuolen osalta vaikutukset ovat samanlaiset. Vaihtoehdossa VE3 maisemalliset vaikutukset kulttuurikohteisiin ovat vähäisemmät muihin vaihtoehtoihin nähden, koska etelästä jätetään toteuttamatta voimaloita.

Hankkeen vaikutuksia muinaisjäännöksiin on tarkasteltu kappaleessa 5.16.

5.6.6 Haitallisten maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Hankkeen kuluessa on voimaloiden etäisyyttä lähiasutuksesta kasvatettu, joka on osaltaan lieventänyt hankkeen lähiasutukseen kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Istuttamalla suojapuustoa saadaan vähennettyä paikallisesti maisemallisia vaikutuksia muodostamalla näkymisen katvealueita. Muodostuvat katvealueet ovat kuitenkin suhteellisen pieniä. Voimaloiden väri on harmaa, joka on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuvaksi väriyhteyksi. Huomiovalojen suhteen voidaan pitää valaistus minimissään, ja pyrkiä suuntaamaan valot niin että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.

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

5.7 Kasvillisuus ja luontotyypit

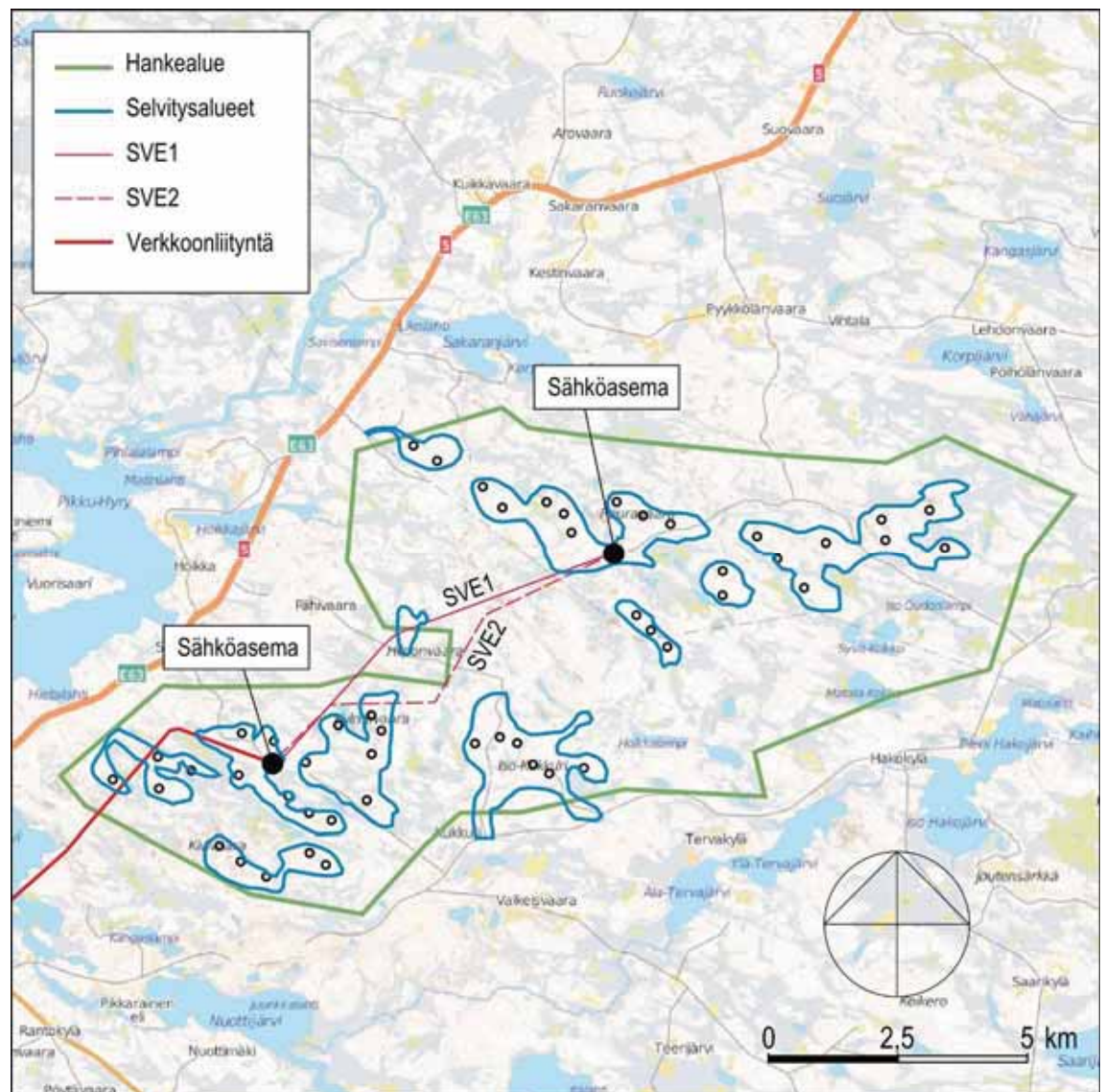
5.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystä varten on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto: uhanalaisten lajien esiintymätiedot Kainuun ELY-keskuksen tiedostoista, Metsähallituksen kuvio-, biotooppi- ja luontotiedot, sekä alueen kartta- ja ilmakuvatiedot. Olemassa olevia tietoja on täydennetty maastoselvityksin kesällä 2012. Selvitysalueet on esitetty kuvassa *Kuva 5-28*. Maastotyöt on suorittanut FM, biologi Tiina Sauvola ja ne on tehty 10.–13.7.2012.

Tuulivoimapuiston alueelta tutkittiin voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö, tielinjaukset sekä suunnitellun uuden voimajohdon alue. Uuden voimajohdon alue

tutkittiin myös niiltä osin kun se sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Muuttuvia alueita tarkasteltiin laajempina alueina, ei pistemäisinä kohteina, lisäksi maastotöiden suunnittelussa on huomioitu voimalapaikkojen mahdollinen siirtyminen. Työn periaatteena oli alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen sekä arvokkaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen.

Tarkastelualueelta kartoitettiin metsälain 10§:n mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29§:n nojalla suojeltavat luontotyytit, vesilain luvun 2§ 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyytit ja Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (*Raunio ym. 2008*) mukaiset kohteet. Lisäksi havainnoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien potentiaalisia esiintymisalueita sekä tarkistettiin selvitysalueella tiedossa olevien uhanalaisten kasvilajien esiintymät. Alueilta ei ole laadittu kattavaa kasvillisuuskuviointia.



Kuva 5-28. Kasvillisuus, luontotyyppi- ja liito-orava: maastoselvitysten selvitysalueet.

Koko tuulivoimapuistoaluetta ei ole kartoitettu. Maastoselvityksissä on keskitytty suunniteltujen tuulivoimaloiden, tielinjauksien ja voimalinjan alueille sekä niiden

lähialueille, huomioiden mahdolliset pienet suunnitelman muutokset. Suo- tai vesistöalueita ei ole kartoitettu, mikäli nämä eivät ole muuttuvilla alueilla tai niiden lähistöllä. Tästä syystä kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajeja ei ole havaittu. Ennen maastoselvityksiä on keskusteltu teknisten suunnittelijoiden kanssa muista hankealueella olevista potentiaalisista alueista, joille tuulivoimaloita voidaan sijoittaa, jos tarpeen. Nämä alueet on huomioitu myös maastoselvityksissä. Kasvillisuuden osalta epävarmuustekijät aiheutuvat siitä mikäli suunnitelmat muuttuvat koskemaan alueita, joita ei ole selvitetty.

5.7.2 Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Suunnittelualue kuuluu luonnonmaantieteellisessä luokittelussa keskiboreaalisen Pohjanmaan-Kainuun kasvillisuusvyöhykkeelle, joka on havumetsävyöhykkeen sydänvyöhykettä (*Kalliola 1973*). Vyöhykkeellä kohtaavat eteläiset ja pohjoiset kasvilajit ja luontotypit. Suomen suoaluejaossa alue kuuluu keskiborealiselle aapasuovyöhykkeelle (Pohjanmaa-Kainuun aapasuot) (*Raunio ym. 2008, Eurola ym. 1995, Kalliola 1973*). Kainuussa esiintyy topografian vaihtelevuuden ansiosta korpia ja rämeitä sekä lähdekasvillisuutta (*Eurola ym. 1995*). Pohjanmaa-Kainuun alueella soita on runsaasti, enemmän kuin missään muualla maassamme.

Suunnittelualueen maasto on vaihtelevaa. Maisemaa hallitsevat metsäiset vaarat ja suot. Vaarojen rinteet ovat monin paikoin jyrkkiä. Alueella on suoritettu runsaasti hakkuita ja alueen suot on ojitettu lähes kauttaaltaan. Alueella on useita lampia ja järviä sekä pieniä puroja.

Suunnittelualue koostuu enimmäkseen metsätalouskäytössä olevista, eri kehitysvaiheen talousmetsistä. Metsien ikä painottuu taimikoihin, nuoriin ja varttuneisiin metsiin, mutta alueella esiintyy myös pienialaisia vanhan metsän alueita. Alueen metsät ovat pääosin tuoreita ja kuivahkoja kangasmetsiä, mutta myös pienialaisia kuivia ja lehtomaisia kankaita esiintyy.

Voimajohtolinja tuulivoimapuistoalueelta Seitenoikean sähköasemalle kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla. Alue on metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää. Reitillä on muutamia vesistön ylityskohtia mm. Salmijärven ja Pölhönjärven alueilla.

5.7.2.1 Metsätyypit ja niiden ominaisuudet

Suurin osa alueen metsistä on tuoreita puolukka-mustikkatyyppin (VMT) kankaita. Kenttäkerroksen varvusto on rehevää ja varttuneissa metsissä peittävää. Kuusivaltaisten tuoreiden kankaiden kenttäkerroksessa päävarpu on mustikka, mäntyvaltaisissa puolukka. Sammallajistossa tavataan seinä- ja kerrossammalta. Soistuneilla paikoilla kenttäkerroksessa esiintyy myös suopursua ja juolukkaa. Paikoitellen tuoreiden kankaiden seassa esiintyy lehtomaisen kankaan metsäkurjenpolvi-käenkaali-mustikkatyyppin (GOMT) kankaita. Erityisesti purojen ja kurujen yhteydessä. Puustossa vallitsee kuusen lisäksi lehtipuut. Kenttäkerros on rehevää, nimikkolajien lisäksi siinä esiintyy mm. metsäalvejuuri. Kuivahkojen variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kankaiden pääpuulajina on pääsääntöisesti mänty. Nimilajien ohella kenttäkerroksessa esiintyy mustikkaa ja kanervaa. Pohjakerrosta vallitsee seinäsammal, poronjäkäliä esiintyy laikuittain.



Kuva 5-29. Tuoretta kangasta (VMT) (vasen) ja kuivahkoa kangasta (EVT) (oikea).

Kuivien variksenmarja-kanervatyypin (ECT) pääpuuna on mänty. Kankaiden kenttäkerroksen lajisto koostuu nimilajien ohella jäkälästä. Kuivat kankaat ovat alueella melko harvinaisia ja niitä esiintyy lähinnä vaarojen lakialueilla ja kallioisten/kivikkoisten metsien läheisyydessä. Metsäisiä kallioita ja kivikoita esiintyy jyrkillä vaarojen rinteillä. Kenttäkasvillisuus on harvaa, kivien väleissä kasvaa lähinnä puolukkaa ja jäkäliä. Puusto on mäntyä.

Selvitysalueella esiintyy jonkun verran myös vanhaa metsää. Vanhoissa tuoreen kankaan metsissä esiintyy runsaasti huomioitavien kääväkäs- ja jäkälälajien esiintymiä. Lisäksi nämä alueet ovat myös liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä. Puusto koostuu sekä kuusesta että männystä. Seassa kasvaa myös lehtipuita kuten hieskoivua ja isoja haapoja. Puusto on eri-ikäistä ja myös lahopuuta esiintyy niin pysty kuin maapuina. Lahopuun määrää on pyritty kasvattamaan kaulaamalla pystyssä olevia haapoja. Kaulattuja haapoja havaittiin mm. Kauniskankaan alueella. Kaulaamisen seurauksena syntyy maapuita. Myös Kukkurin alueella haapoja on kaulattu, mikä edistää vaatelaiden haavalla kasvavien kääpien esiintymistä alueella (*Turunen & Pasanen 1999*).



Kuva 5-30. Kaulattu haapa ja lahopuuta Kauniskankaalla (vasen) ja kalliometsää Loukkuskankaalla (oikea).

Selvitysalueen suot ovat suurimmalta osin ojitettuja. Alueen luonnontilaiset suoalueet ovat alueen lounaisosassa olevat Ukonsuo, Kivisuo ja Sammakkosuo, alueen pohjoisosassa oleva Kaunissuo sekä alueen kaakkoisosassa oleva Matala-Kokko- järven ympärys. Luontoselvityksen yhteydessä näistä alueista käytiin vain Kaunissuolla, koska

sen välittömään läheisyyteen Loukkuskankaalle on suunniteltu tuulivoimaloita. Muilla mainituilla suoalueilla ei ole tämän luontoselvityksen yhteydessä käyty, koska niille ei sijoitu rakennustoimia. Pienempiä suokokonaisuuksia, jotka sijaitsevat suunniteltujen teiden tai voimaloiden välittömässä lähiympäristössä kartoitettiin, suurin osa näistä soista oli ojitettuja suopainanteita, mutta myös luonnontilaisia pieniä puustoisia soita havaittiin.

Kaunissuon alueella havaittiin puutonta lyhytkorsinevaa (LkN) sekä mäntypuustoista lyhytkorsirämettä (LkR). Molempien suotyyppien kenttäkerroksessa esiintyy tupasvilla ja tupasluikka, pohjakerroksessa jokasuon- ja punarahkasammal. Lyhytkorsirämettä havaittiin myös Kylmävaaran eteläpuolisella suoalueella ja Kivivaaran pienissä suopainanteissa. Suot ovat reunaosistaan rämettä. Suurimmaksi osaksi joko isovarpurämettä (IR) tai variksenmarjarahkarämettä (VaRaR). Isovarpurämeen kenttäkerroksen tyyppilajeja ovat suopursu ja juolukka. Variksenmarjarahkarämeellä vallitsevana varpuna on variksenmarja, joka kasvaa ruskorahkasammalmättäiden päällä. Osa alueella esiintyvistä pienistä suopainanteista on myös näitä rämetyyppejä.

Metsien ja soiden lisäksi selvitysalueella esiintyy runsaasti pienialaisia vesistöjä. Vesistöistä suurimmat sijaitsevat selvitysalueen kaakkoisosassa: Matala-Kokko, Syvä-Kokko, Iso Oudanlampi, Vihtajärvi, Kortelampi ja Hoikkalampi. Myös muita yli 1 hehtaarin kokoisia lampia on runsaasti alueella. Lisäksi osa lammista on alle 1 hehtaarin suuruisia mm. Peukalolampi selvitysalueen keskiosassa. Suurin osa näistä alle 1 ha kokoisista lammista on nimettömiä. Alueen halki virtaa myös jokia/puroja. Alueen pohjoisosassa kulkee mm. Kontiojoki ja Loukkuspuro. Alueella on myös luonnontilaisia lähteitä. Maastoselvityksien yhteydessä käytiin muutamalla lähteellä, jotka sijaitsivat suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä. Lähteitä on kartoitettu myös kääväkäsinventoinnin (*Turunen & Pasanen 1999*) yhteydessä. Turpeisenahon länsipuolisesta lähteestä lähtee noro. Lähteen ja noron ympärillä esiintyy maariankämmeä, kurjenjalka, luhtakastikka, harmaaleppä ja kataja. Pohjakerroksen runsain sammal on hetesirppisammal.



Kuva 5-31. Taustalla Kaunissuon lyhytkorsinevaa, etualalla suon reunalla olevaa variksenmarjarahkarämettä (vasen) ja Loukkuspuro (oikea).

5.7.2.2 Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit, sammalet, jäkälät ja kääväkkäät

Luonnonsuojelulain 46 §:n mukaan uhanalaisiksi on määrätty lajit, joiden luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut (valtakunnallinen uhanalaisuus). Lajien uhanalaisuus on arvioitu Maailman luonnonsuojeluliiton (IUCN) kriteeristöllä ja uusien arvio on julkistettu 1.12.2010 (*Rassi ym. 2010*). Uhanalaisia ovat vaarantuneet (VU),

erittäin uhanalaiset (EN) ja äärimmäisen uhanalaiset (CR) lajit. Esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa. Luonnonsuojelulaissa uhanalaisille lajeille ei ole esitetty suojeluvaateita.

Lisäksi on laadittu listaukset valtakunnallisesti silmälläpidettävistä ja alueellisesti uhanalaisista lajeista. Alueellisesti uhanalaiset lajit ovat sillä metsäkasvillisuusvyöhykkeellä uhanalaisia, johon alue kuuluu. Hankealue kuuluu alueelle 3b Keski-boreaalinen, Pohjois-Karjala - Kainuu. Silmälläpidettävien ja alueellisesti uhanalaisten lajien esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa, mutta näillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa.

Suomen kansainväliset vastuulajit ovat lajeja, joiden säilymisessä Suomella voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Suomessa on vähintään 15–20 % lajin Euroopan kannasta. Vastuu merkitsee lähinnä, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava ja että elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Hankealueella ei ole tiedossa rauhoitettuja, erityisesti suojeltavia lajeja tai luontodirektiivin liitteen II ja IV lajeja.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on uhanalaisten ja muutoin huomioitavien putkilokasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääväkaslajien esiintymiä. Lajien esiintymätiedot on saatu ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmästä (*Kainuun ELY-keskus, Eliölajit – tietojärjestelmä 2.5.2012*) sekä Metsähallituksen luontotiedoista (*Metsähallitus, kuviotiedot 10.4.2012*). Selvitysalueella esiintyvät uhanalaiset ja huomioitavat lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukoissa *Taulukko 5-2* ja *Taulukko 5-3*. Kuvassa *Kuva 5-33* on esitetty uhanalaisten ja huomioitavien lajien sijoittuminen tuulivoimapuistoalueella. Lajien koordinaattitiedoista osa on kesän 2012 maastoselvityksistä ja osa on saatu Eliölajit -tietojärjestelmästä. Kääväkkäiden kannalta huomioitavat alueet on esitetty liitteenä olevan luontoselvityksen kartalla (*liite 5*).

Tuulivoimapuistoalueella tiedossa olevista kasvi-, sammal- ja jäkälälajeista uhanalaisia ovat vaarantuneet suopunakämmekä ja kaitakämmekä. Kukkurin alueella on tehty jäkäläinventointi vuonna 1999 (*Lommi 1999*). Alueella on vanhojen metsien indikaattorijäkälille potentiaalisia alueita; vanhoja haapoja, raitoja ja lehtipuupökökelöitä sisältäviä pienilmastoltaan kosteita metsiä. Indikaattorilajeista yleisiä ja runsaita ovat korpiluppo, kanadanluppo ja kuusenneulajäkälä. Raidankeuhkojäkälä, jota havaittiin myös kesän 2012 maastoinventoinneissa on melko yleinen alueella (*Lommi 1999*).

Taulukko 5-2. Hankealueella sijaitsevien uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, sammal- ja jäkälälajien suojelustatus ja esiintymätiedon lähde.

Laji		Valtak.	Vastuu	Esiintymätiedon lähde
<i>Arthonia incarnata</i>	raidanpiilojäkälä	NT	x	MH, Jäk
<i>Alectoria sarmentosa</i>	korpiluppo	NT		Jäk
<i>Bryoria fremontii</i>	kanadanluppo	NT		Jäk
<i>Chaenotheca gracillima</i>	hentoneulajäkälä	NT		Jäk
<i>Chaenotheca subroscida</i>	kuusenneulajäkälä	NT		Jäk
<i>Cliostomum leprosum</i>	jauhetassijäkälä	NT		Jäk
<i>Cyphelium inquinans</i>	harmaanokijäkälä	NT		Jäk
<i>Dactylorhiza incarnata</i> <i>ssp. Incarnata</i>	suopunakämmekkä	VU		MH
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	kaitakämmekkä	VU		Pöyry
<i>Lopadium disciforme</i>	aarnikaihejäkälä	NT		Jäk
<i>Lobaria pulmonaria</i>	raidankeuhkojäkälä	NT		Jäk, Pöyry
<i>Nephroma bellum</i>	silomunuaisjäkälä	NT		Jäk
<i>Nephroma resupinatum</i>	nukkamunuaisjäkälä	NT		Jäk
<i>Parmeliella triptophylla</i>	karstajäkälä	NT		Jäk
<i>Philonotis seriata</i>	särmälähdesammal	LC	x	Kääpä

valtak. = valtakunnallinen uhanalaisuus (Rassi ym. 2010): VU = Vulnerable I. vaarantunut, NT = Near Threatened I. silmälläpidettävä, LC= Least Concern I. elinvoimainen;); vastuu= Suomen kansainvälinen vastuulaji; ELY= Elinlajitietojärjestelmä, MH= Metsähallituksen kuviotiedot, Jäk= Kukkurin alueen jäkäläinventoinnit, Lommi 1999, Kääpä= Kukkurin lahottajasieni-inventointi, Turunen & Pasanen 1999, Pöyry= Kesän 2012 maastoselvitykset.



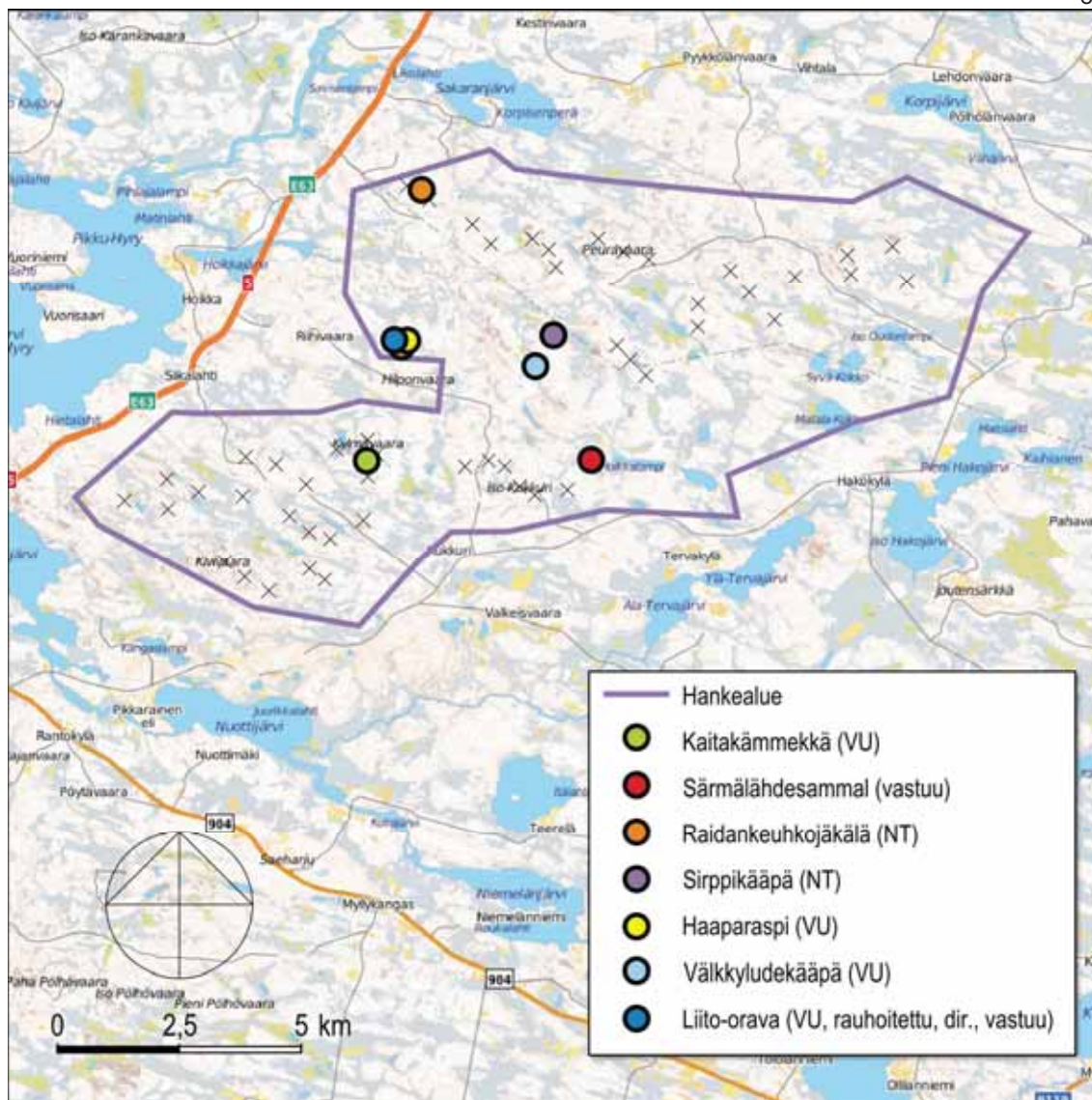
Kuva 5-32. Maastossa 2012 havaittu silmälläpidettävä raidankeuhkojäkälä.

Taulukko 5-3. Hankealueella sijaitsevien uhanalaisten ja huomioitavien kääväkaslajien suojelustatus ja esiintymätiedon lähde.

Laji		Valtak.	Alueel.	Esiintymätiedon lähde
<i>Amylocystis lapponica</i>	pursukääpä	NT		MH
<i>Anomoporia bombycina</i>	käpäläkääpä	NT		Kääpä
<i>Antrodia albobrunnea</i>	riekonkääpä	NT		MH, Kääpä
<i>Antrodia infirma</i>	erakkokääpä	VU		MH, Kääpä
<i>Antrodia primaeva</i>	kairakääpä	VU		MH, Kääpä
<i>Antrodia pulvinascens</i>	poimukääpä	VU		MH, Kääpä
<i>Antrodiella citrinella</i>	sitruunakääpä	NT		MH, Kääpä
<i>Cinereomyces lenis</i>	sirppikääpä	NT		ELY, MH, Kääpä
<i>Cystostereum murraini</i>	känsäorvakka	NT		Kääpä
<i>Diplomitoporus crustulinus</i>	lohkokääpä	VU		MH, Kääpä
<i>Formitopsis rosea</i>	rusokantokääpä	NT		MH
<i>Gloeophyllum protractum</i>	liekokääpä	NT	RT	MH, Kääpä
<i>Gloiodon strigosus</i>	harjasorakas	NT		MH, Kääpä
<i>Haploporus odoratus</i>	raidantuoksukääpä	NT		MH, Kääpä
<i>Kavinia albobiridis</i>	viherkarhikka	NT		MH, Kääpä
<i>Phellinus ferrugineofuscus</i>	ruostekääpä	NT		MH
<i>Phlebia centrifuga</i>	pohjanrypykkä	NT		MH
<i>Postia lateritia</i>	hentoahprakääpä	NT		MH
<i>Radulodon erikssonii</i>	haapaspi	VU		ELY, MH, Kääpä
<i>Skeletocutis brevispora</i>	lumokääpä	NT		MH, Kääpä
<i>Skeletocutis odora</i>	korpiludekääpä	NT		Kääpä
<i>Skeletocutis stellae</i>	välkkyludekääpä	VU		ELY, MH, Kääpä

valtak. = valtakunnallinen uhanalaisuus (Rassi ym. 2010): VU = Vulnerable I. vaarantunut, NT = Near Threatened I. silmälläpidettävä, LC = Least Concern I. elinvoimainen; ; alueel. = alueellinen uhanalaisuus; RT = Regionally Threatened I. alueellisesti uhanalainen (3b Keski-Boreaalinen, Pohjois-Karjala – Kainuu); ELY = Elinlajit-tietojärjestelmä, MH = Metsähallituksen kuviotiedot, Kääpä = Kukkurin lahottajasieni-inventointi, Turunen & Pasanen 1999.

Tuulivoimapuistoalueella tiedossa olevista kääväkaslajeista uhanalaisia ovat vaarantuneet erakkokääpä, kairakääpä, poimukääpä, lohkokääpä, haapaspi ja välkkyludekääpä. Hankealueella on tehty vuonna 1999 Kukkurin lahottajasieni-inventointi (Turunen & Pasanen 1999). Kukkurissa löytyi vuonna 1999 uhanalaisia ja vanhan metsän indikaattorilajeja runsaasti tarkastelluilta osa-alueilta. Tarkasteltuja alueita olivat Isosaari, Raikkionaho, Hilponvaara, Iso-Karsikko, Karsikkolampi, Lumikankaanaho, Juurikkaharju, Meriläisaho, Kekäleaho, Iso-Kuukuri, Pitkäaho-Hete-Kukkuri ja Väärälampi. Vanhojen metsien lahottajasienilajiston perusteella Kukkuri on edustava.



Kuva 5-33. Uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääväksilajien sijoittuminen tuulivoimapuistoalueella.

5.7.2.3 Suunnittelualueen huomioitavat kohteet

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä (luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29). Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeistä elinympäristöistä (metsälaki 1996/1093 § 10) tuulivoimapuistoalueella esiintyy:

- pienvesien välittömiä lähiympäristöjä
 - lähteiden ja lähteikköjen välittömät lähiympäristöt
 - purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt
 - pienten lampien välittömät lähiympäristöt
- vähätuottoiset kitu- ja joutomaan elinympäristöt
 - vähäpuustoiset suot (Kivivaaran alueella, Kaunissuon alueella)
 - kalliot ja kivikot (Ahmakangas, Korkeakangas, Kuljunkalliot)

Erityisen tärkeät elinympäristöt ovat tavanomaisesta metsäluonnosta poikkeavia, yleensä pienialaisia kohteita, jotka ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille ja vaatelialle eliölajeille. Kohteet ovat metsälain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen

piirissä metsätalouskäytössä olevilla alueilla ja ne tulee ottaa huomioon metsätaloudellisia toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Vesilain mukaisista vesiluonnon suojelutyypeistä (*vesilaki 2011/587 luku 2 § 11*) alueilla esiintyy: luonnontilaisia lähteitä (mm. Paskalehdon lähde, Kekäleahon lähteet, Turpeisenahon itäpuolinen lähde), pieniä noroja (mm. yllämainituista lähteistä lähtevät norot) ja enintään 1 ha suuruisia lampia (mm. Peukalolampi ja Linjanmutkanlampi) Toimenpide, joka vaarantaa vesiluontokohteiden säilymisen luonnontilaisena, on kielletty. Vesiluontokohteet ovat vesilain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen piirissä; ne otetaan huomioon vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa lupamenettelyissä vesilaissa säädettyine poikkeusmenettelyineen.



Kuva 5-34. Metsä- ja vesilakikohteita. Vasemmalla Linjanmutkanlampi (metsä- ja vesilaki), Turpeisenahon itäpuolinen lähde (metsä- ja vesilaki).

Uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osa-alueeseen (*Raunio ym. 2008*). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit. Luontotyyppit tulee huomioida maankäytön suunnittelussa, mutta niillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa. Selvitysalueelta havaitut uhanalaiset luontotyyppit on esitetty taulukossa *Taulukko 5-4*.

Taulukko 5-4. Tarkastelualueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Raunio ym. (2008) mukaan.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Suot		
Lyhytkorsirämeet	VU	NT
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	VU	LC
Metsät		
Nuoret tuoreet kankaat	VU	VU
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	VU
Nuoret kuivat kankaat	VU	VU
Vanhat kuusivaltaiset tuoreet kankaat (kääväkäs kohteiden alueella)	LC	VU
Vesistötyypit		
Havumetsävyöhykkeen turvemaiden latvapurot	VU	NT
Havumetsävyöhykkeen turvemaiden purot	VU	VU
Havumetsävyöhykkeen kangasmaiden latvapurot	VU	NT
Lähteiköt	EN	VU

Lähes kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Alueen nuoret kankaat, jotka on luokiteltu vaarantuneiksi, ovat ihmisen luomia taimikoita eikä niillä ole erityisiä luontoarvoja.

Tuulivoimapuisto- ja voimajohtoreittien alueilla esiintyvät metsä- ja vesilain mukaiset kohteet sekä uhanalaiset luontotyytit (lukuun ottamatta metsä- ja vesistöluontotyytipejä) on esitetty liitteenä olevan luontoselvityksen kartalla (*liite 5*).

5.7.3 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyteihin

Tehtyjen kasvillisuusselvitysten ja muiden saatavilla olevien tietojen perusteella on arvioitu asiantuntija-arviona tarkasteltavien vaihtoehtojen välittömät ja välilliset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, arvokkaisiin luontokohteisiin ja suojeltaviin eliölajeihin. Arvioinnin ovat suorittaneet FM biologit Ella Kilpeläinen ja Tiina Sauvola. Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu arvokkaiden kasvillisuusesiintymien sijoittumista suhteessa rakennettaviin tuulivoimaloihin ja arvioitu rakentamisen suoria tai välillisiä vaikutuksia näihin esiintymiin. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon sekä rakentamisen että käytön aikaiset vaikutukset. Lisäksi annetaan suositukset luonnoltaan arvokkaisiin kohteisiin ja suojeltaviin lajeihin kohdistuvien mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

5.7.4 Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vertailu

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuistoalueella aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, tielinjauksen sekä voimajohtopylväiden alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia. Lisäksi elinympäristöjen pirstoutuminen vaikuttaa alueen luonnon monimuotoisuuteen.

Tuulivoimapuistoalueen arvokkaimmat luontokohteet keskittyvät alueen keskiosan luonnontilaisiin metsiin. Alueen luonnontilaiset metsäalueet ovat pirstoutuneet pieniksi palasiksi, eikä niitä tulisi enää pienentää entisestään. Luonnontilaisilla metsäalueilla on käävälläille potentiaalisia elinympäristöjä. Alueella on havaittu v. 1999 runsaasti vanhan metsän indikaattorilajiston käävälläitä. Näille alueille ei pääosin kohdistu rakentamista. Myöskään uhanalaisten tai huomioitavien kasvi-, sammal- tai jäkälälajien esiintymiä ei sijoitu suunnitelluille tuulivoimalapaikoille eikä tie- tai voimajohtoreitille.

Tuulivoimapuistoalueella eri hankevaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet on esitetty taulukossa *Taulukko 5-5*. Taulukkoon on listattu kohteita joissa esiintyy metsä- tai vesilain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, huomioitavien lajien esiintymiä tai muutoin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Taulukossa ei ole kaikkia alueella huomioitavia kohteita vaan ne, joiden välittömään läheisyyteen on suunniteltu rakentamista. Taulukon numerot viittaavat luontoselvityksen liitteen 1 kartalla oleviin numeroihin.

Taulukko 5-5. Tuulivoimapuistoalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet, joiden alueelle tai välittömään läheisyyteen on suunniteltu kohdistuvan rakennustoimia. Kohteet on esitetty luontoselvityksen liitteen 1 kartalla.

alue nro	kuvaus	hankkeen vaikutukset
VE1 ja VE2		
1	Kivivaaran alueella oleva metsäläkipohde: vähäpuustoiset suot. Nämä pienialaiset suoalueet kuuluvat myös Etelä-Suomessa vaarantuneiksi luokiteltuihin lyhytkorsirämeisiin. Suoalueiden välissä kulkee kivilohkareiden alla piilopuro, joka kuuluu vesilain mukaisiin huomioitaviin kohteisiin.	Suunniteltu tie voimalalle 2 kulkee suoalueiden välistä olevan piilopuron yli. Tien rakentaminen tuhoaa puron ja heikentää suoalueiden luonnontilaa.
2	Leenanahon alueella kääville ja liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö. Alueella havaittu v. 1999 vaarantunut väikkyludekääpä ja silmälläpidettävä sirppikääpä. Alueella myös metsä- ja vesilain mukainen puro. Tiedot poimittu Metsähallituksen kuviotiedoista.	Suunniteltu tie voimalalle 10 saa alkunsa kuvion laidalta. Tien rakentamisella ei merkittäviä vaikutuksia.
3	Leenanahon alueella kääville potentiaalinen elinympäristö. Alueella havaittu v. 1999 vaarantunut väikkyludekääpä ja silmälläpidettävä sirppikääpä. Tiedot poimittu Metsähallituksen kuviotiedoista.	Suunniteltu tie voimalalle 11 kulkee pienen matkan luonnontilaisen metsän läpi. Tien rakentaminen pirstoo metsäkaistaleen pienempiin osiin ja näin ollen heikentää sen luonnontilaa.
4	Iso-Kukkurin alueella kääville potentiaalinen elinympäristö. Tiedot poimittu Metsähallituksen kuviotiedoista.	Suunniteltu tie voimalalle 42 kulkee pienen matkan luonnontilaisen metsän läpi. Tien rakentaminen pirstoo metsäkaistaleen pienempiin osiin ja näin ollen heikentää sen luonnontilaa.
5	Iso-Kukkurin alueella kääville ja liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä. Tiedot poimittu Metsähallituksen kuviotiedoista.	Suunniteltu tie voimalalle 19 kulkee luonnontilaisen metsän vieressä. Tien rakentamisella ei merkittäviä vaikutuksia.
VE1		
6	Loukkuskankaalla metsälain mukaista kalliometsää.	Voimalan 43 välittömässä lähiympäristössä esiintyy metsälain mukaista kalliometsää. Voimalan rakentaminen heikentää kalliometsän luonnontilaa.
7	Kuljukkallioiden alueella on metsä- ja vesilain mukainen noro, joka saa alkunsa pieneltä soistumalta. Ojitukset soistuman reunoilla ovat heikentäneet alueen luonnontilaa.	Suunniteltu tie voimalalle 27 kulkee soistuman vierestä. Tien rakentaminen heikentää soistuman luonnontilaa ja voi kuivattaa sitä entisestään.
Voimalinja SVE1 ja SVE2		
8	Ahmakankaan kalliometsät kuuluvat metsälain mukaisiin kohteisiin.	Voimalinja on suunniteltu menevän kohteen yli. Voimalinjan pylväiden rakentaminen kalliometsän alueelle heikentää alueen luonnontilaa.
Voimalinja SVE1		
9	Hilponvaaran alueella esiintyy kääville ja liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä. Alueella havaittu v. 2000 liito-oravan papanoita, v.1999 vaarantuneet väikkyludekääpä ja haapasaspi sekä silmälläpidettävä sirppikääpä. Tiedot poimittu Metsähallituksen kuviotiedoista ja ELY-keskuksen koordinaattitiedoista. Alueella ei havaittu v. 2012 liito-oravan papanoita.	Voimalinja on suunniteltu menevän kohteen yli. Voimalinjan pylväiden rakentaminen pirstoo alueen metsää.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat suuremmat kuin VE2. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset kohdistuvat samoihin yllä olevassa taulukossa mainittuihin alueisiin kuin VE1, lukuun ottamatta alueita 1 ja 3, koska tässä vaihtoehdossa rakentamista ei ole sijoitettu näiden alueiden läheisyyteen.

Voimajohtoreitti tuulivoimapuistoalueen ulkopuolella kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla. Johtokäytävän leventämisellä ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin.

5.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 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 esiintymisiin 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

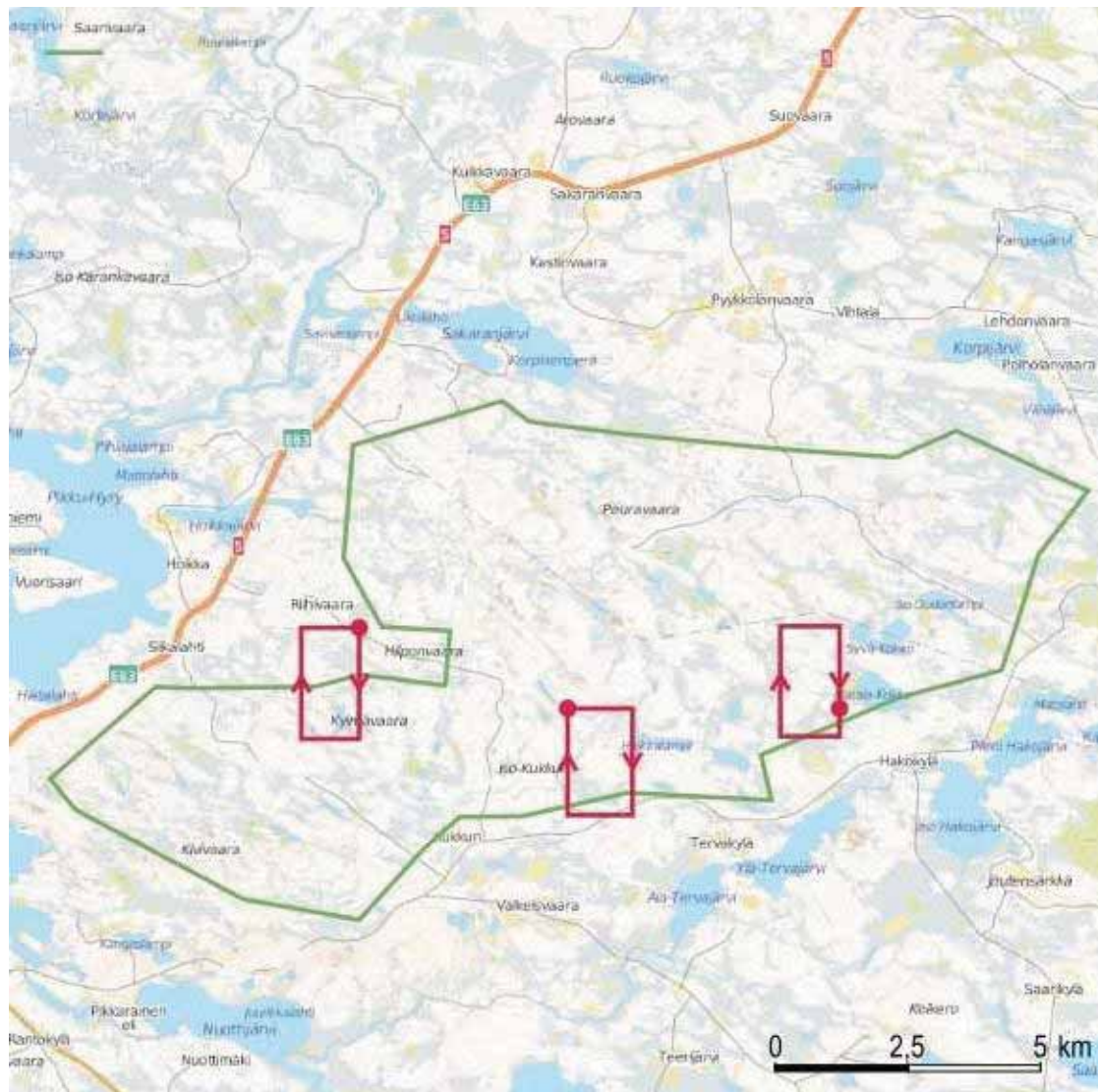
Kevätmuuton seuranta toteutettiin 25.4.–16.5.2012. Muutonseuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta. Havaintotunteja 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 laskentapistet 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).

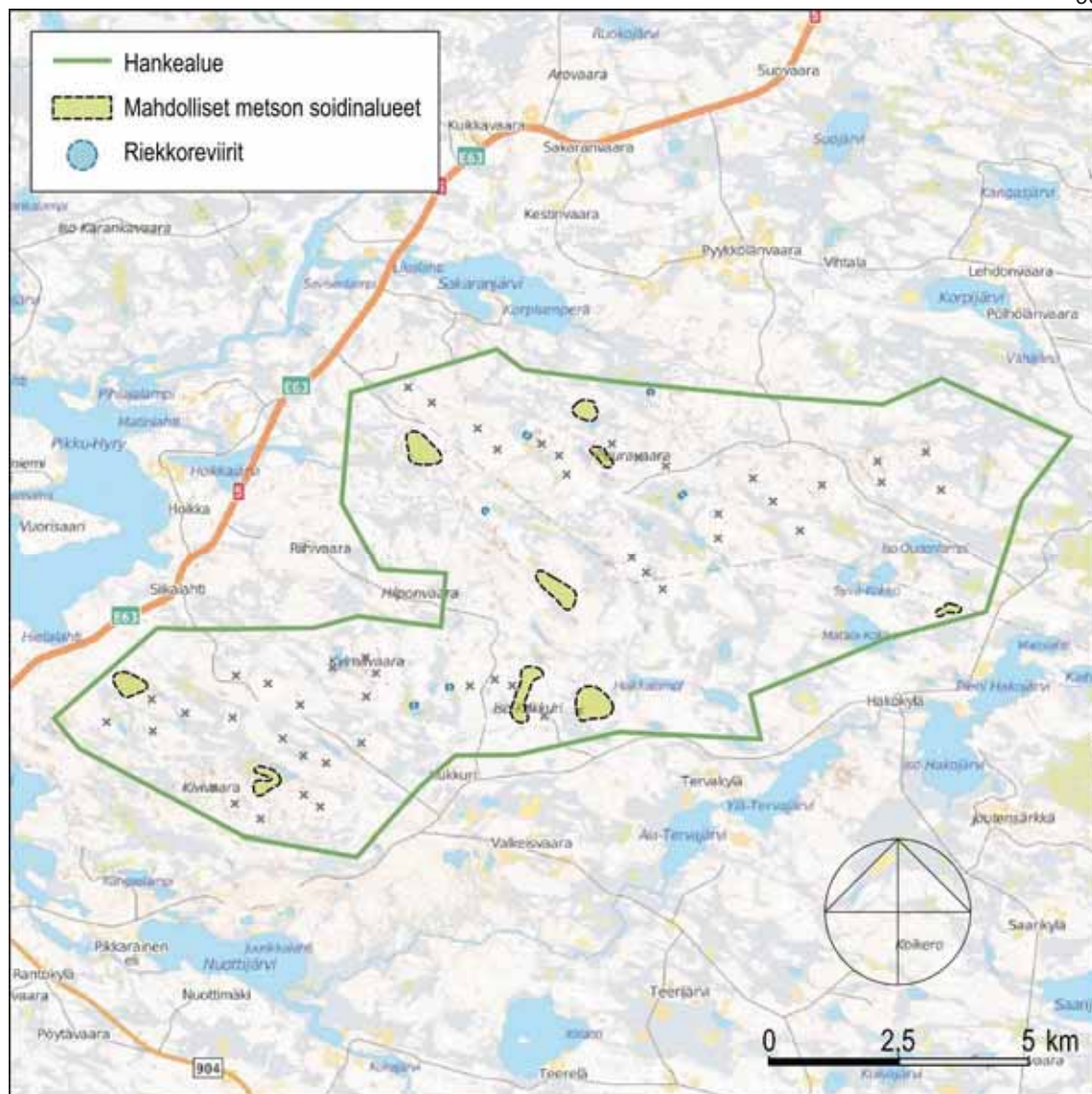
Soiviin pöllöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden maastokäyntien yhteydessä. Esimerkiksi metson soidinpaikkakartoitukset tehtiin myös pöllöjen soitimelle otolliseen aikaan aamuyöllä. Lisäksi pesimälinnuston pistelaskennoissa kiinnitettiin huomiota

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 soittimia ja rajannut kartalle potentiaalisia metsojen soidinpaikkoja. Niiden perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson soidinpaikoiksi. Näitä rajattuja alueita kierrettiin aamuyöllä-aamulla mahdollisten metson soittimien 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 yläkuolokohta on korkeimmillaan 340 metriä yleisen maastonkorkeuden - johon lintujen lentokorkeuksia suhteutetaan - nollatasoksi asetetusta Nuottijärvestä. Tällä tavalla törmäysikkunan kooksi (malli 1) saatiin 210 m × 18 750 m (puiston leveys lintujen lentosuuntaan nähden) (Kuva 5-37).

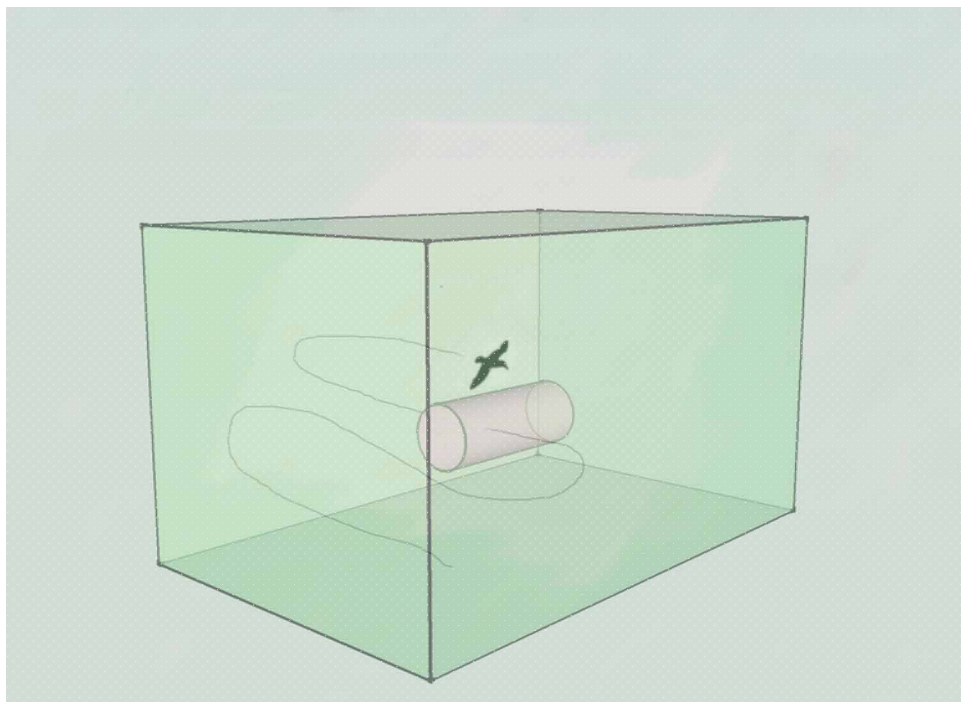


Kuva 5-37. Tuulivoimaloiden sijoittuminen lintujen lentoreitille.

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 Linnustaselvitysten 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 laskentapistet 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 reviirejä 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.

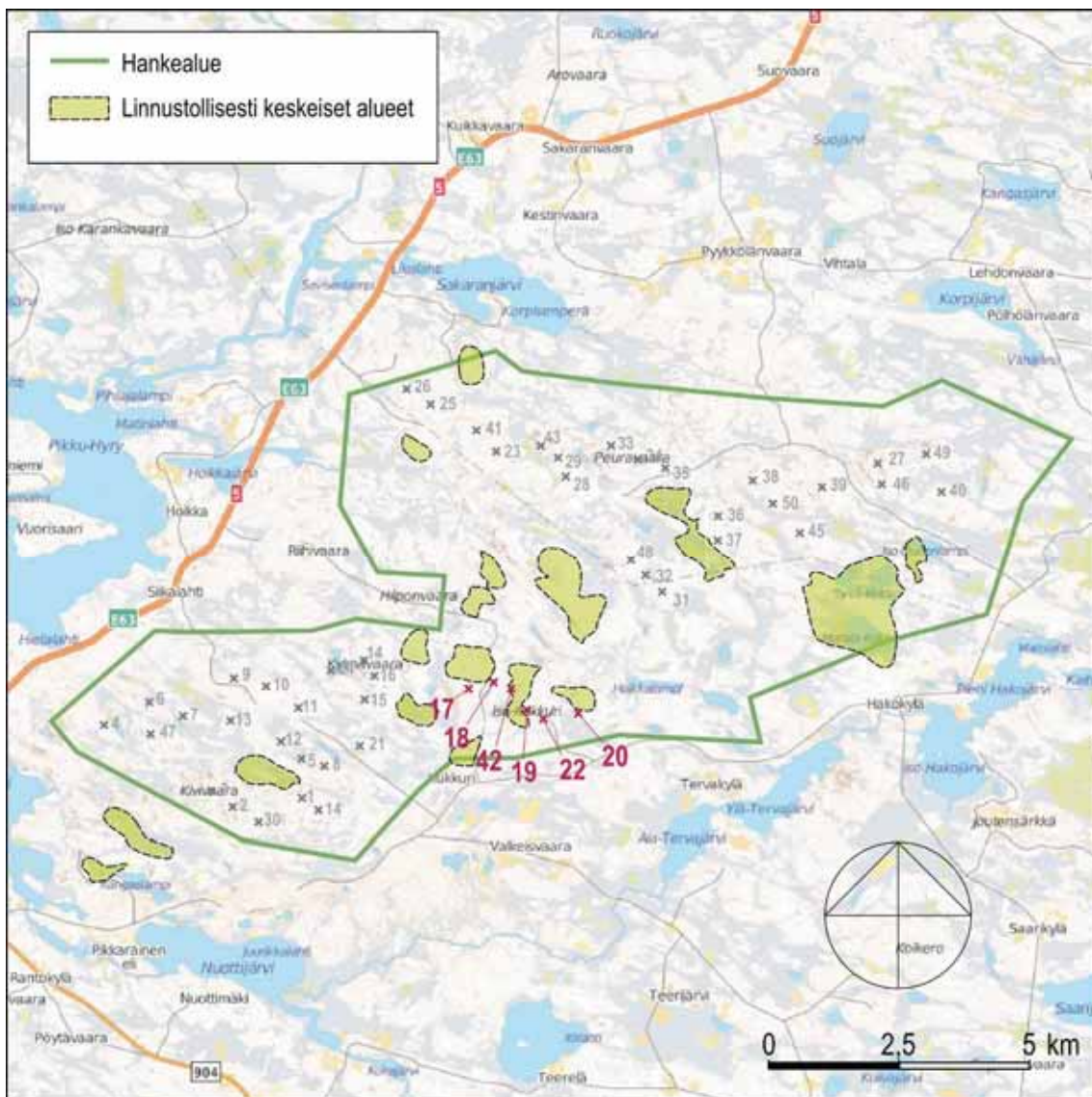
Kaikkiaan pesimälinnustoselvityksissä havaittiin 41 jonkin suojelustatuksen omaavaa lajia. Lisäksi hankealueen kaakkoiskulma kuuluu uhanalaisen päiväpetolinnun reviiriin.

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
Keltavästäräkki			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 ympäristöineen. 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 tuulivoimalat, 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 tullessa 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 Linnustoseselvitysten tulokset, muuttolinnusto

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkien 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 1 lajeihin tai eritysvastuulajeihin (*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
metsähänhi + 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	<u>1CR,4VU, 4NT,2AU</u>	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 vaihtoehtoissa. VE1 = 50 voimalaa, VE2 = 27 voimalaa. Ikkuna1 = lennot mallinnettu satunnaisesti korkeusvälille 30–400 m. Ikkuna2 = havaitun mukaiset lentokorkeudet.

	VE1				VE2			
Laji	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 maastoselvityksessä 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 aiheutuvalle häiriölle.

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. Sääksisäätiön 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 talvien 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 kanaintukannoista ja riistaeläimistä sekä muusta eläimistöstä kerättiin maastokartoitusten lisäksi 9.10.2012 järjestetyn metsästäjätapaamisen 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 ryhmissä 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 riistanisäkkä 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. Metsäkanalintukannat 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 lepakoiden arvioitiin metsätyypin perusteella. Kartoitus suunniteltiin kattamaan potentiaaliset lepakoiden 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 lepakoiden 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 saalisohenteisen perään syöksen. 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 viiksisiippalajeja. Pohjanlepakolle uudet aukkojen reuna-alueet saattavat jopa lisätä ruokailumahdollisuuksia alueella.

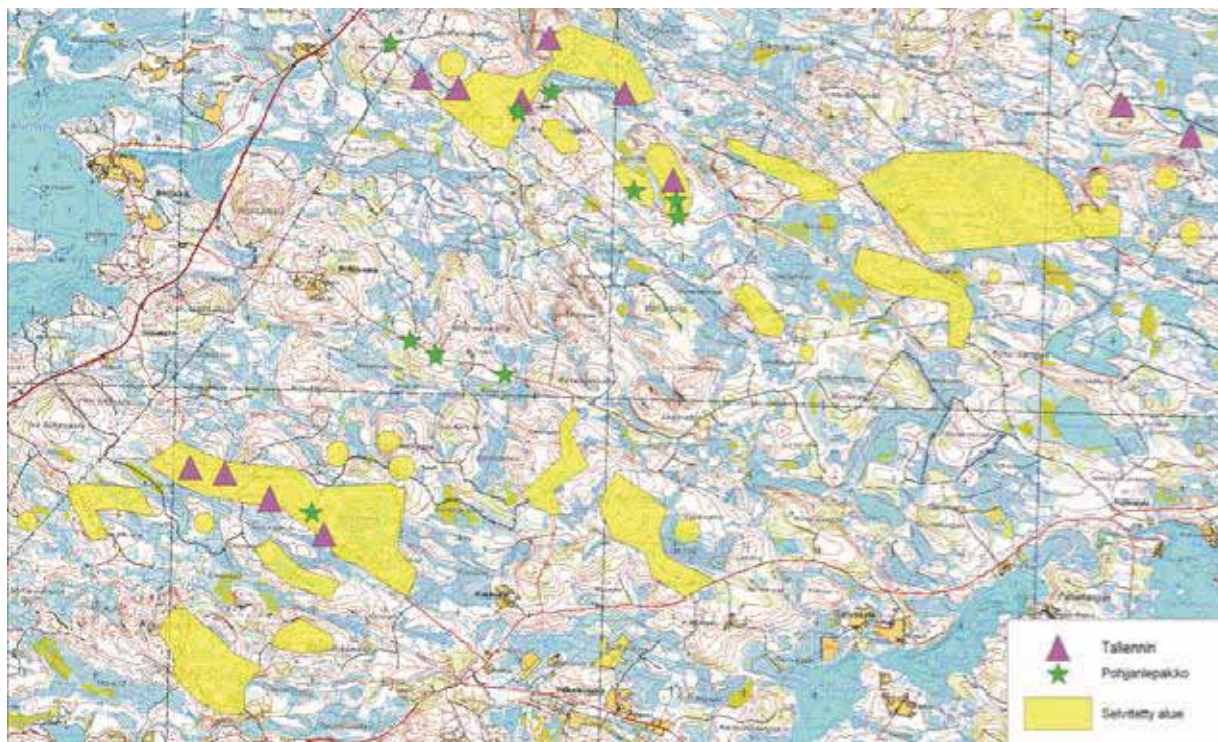
Ruokailualueiden tuhoutumisen lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös toisenlaista vahinkoa. Turbiinin lavat voivat tappaa lentäviä lepakoita suoralla osumalla, mutta myös ilman fyysistä kontaktia. Lapojen aiheuttama paineen vaihtelu voi olla niin suuri ja nopea, että lepakon keuhkot vaurioituvat (*Baerwald ym. 2008*). Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla lentäviä lepakoita, Suomessa lähinnä pohjanlepakkoa sekä harvinaisempaa isolepakkoa, kimolepakkoa ja pikkulepakkoa. Myös viiksisiipat 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 säätila, mikä tarkoittaa tyynä, sateetonta ja yli kuuden asteen lämpötilaa.



Kuva 5-40. Tallentimen 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 naarailla 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 luonnonsuojelulailla 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 suojaa ja ravintoa tarjoamat 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 kasvillisuusselvitysten 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 pohjoisirinne, Kekäleaho ja Peuravaaran länsiosa. Lisäksi alueella on pari pienempää lajille sopivaa kuviota. Metsäkuviot ovat pääsääntöisesti varttuneita kuusivaltaisista tuoreista kankaista. 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 pohjoisirinteellä 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 alueilla 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 liittämään johtaukean 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

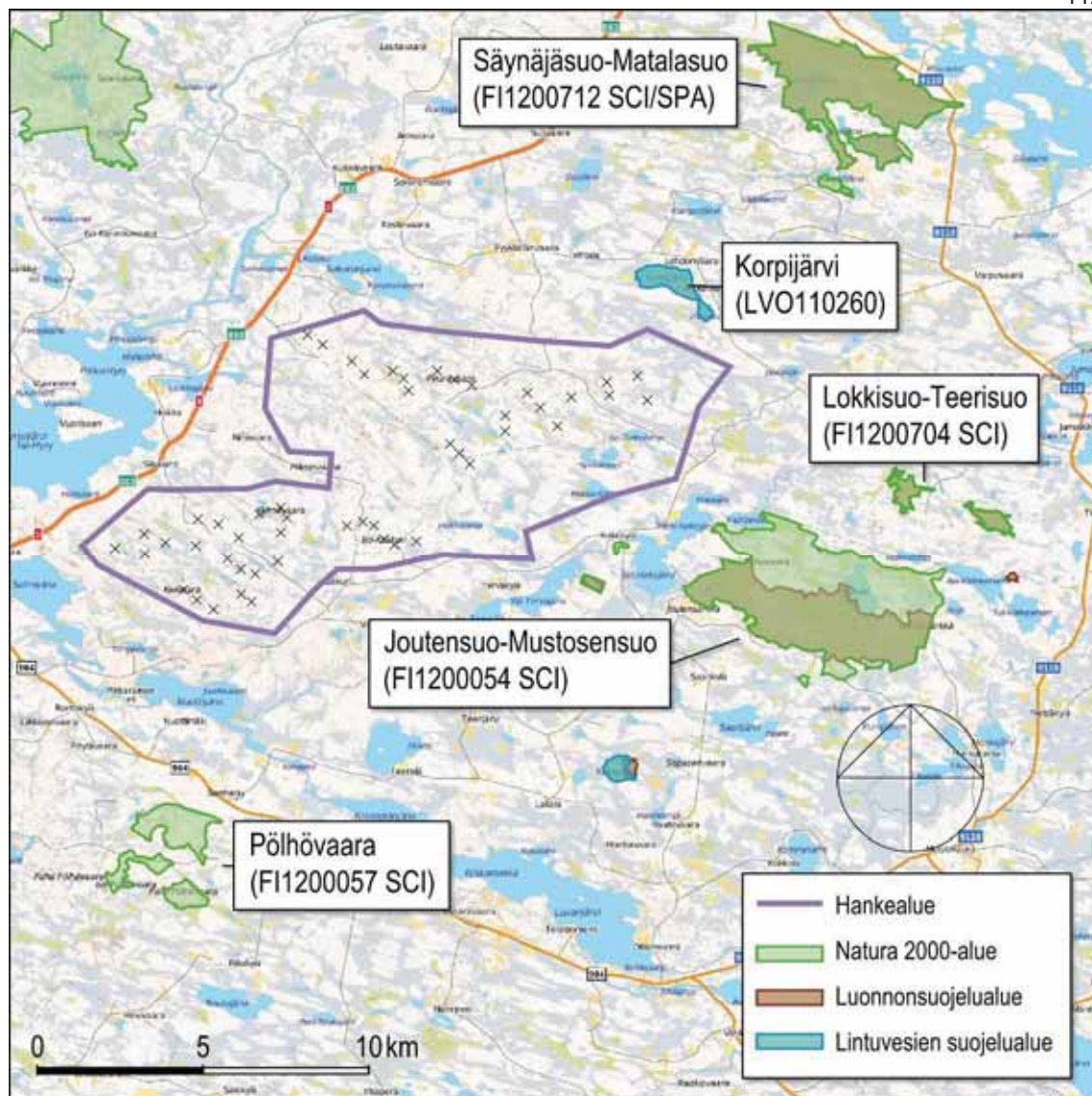
Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan eläimistöön kohdistuu lieviä vaikutuksia lähinnä liito-oravan kohdalla. Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen sijoittelussa tulisi huomioida alueen luonnontilaiset metsäalueet, jotta niiden luonnontila säilyisi. Alueet ovat jo nyt pirstoutuneet pieniksi 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 Lökkisuo-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, Lökkisuo-Teerisuo ja Säynäjäsuon-Matalasuon alueet. Joutensuo-Mustosensuon laajennus ja Pöyhövaara sisältävät vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Yksityisiä luonnonsuojelualueita on Joutensuon-Mustosensuon ja Säynäjäsuon-Matalasuon Natura-alueilla. Hankealueen läheisyydessä on kaksi lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvaa aluetta Korpjärvi 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 tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluhjelmien alueet.

5.11 Natura-arviointi

Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen 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 Säynäjäsuon-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 viranomainen 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 luontotyypejä
- 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 luontotyyppin 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 Pikkujaoet ja purot | <1 % |
| • 7110 Keidassuot | 5 % |

• 7140 Vaihtumissuot ja rantasuot	10 %
• 7160 Lähteet ja lähdesuot	<1 %
• 7230 Letot	<1 %
• 7310 Aapasuot	61 %
• 9010 Boreaaliset luonnonmetsät	11 %
• 9060 Harjumetsät	<1 %
• 91D0 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 luontotyyppeihin

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 nykyisestään 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 reviirinkään 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

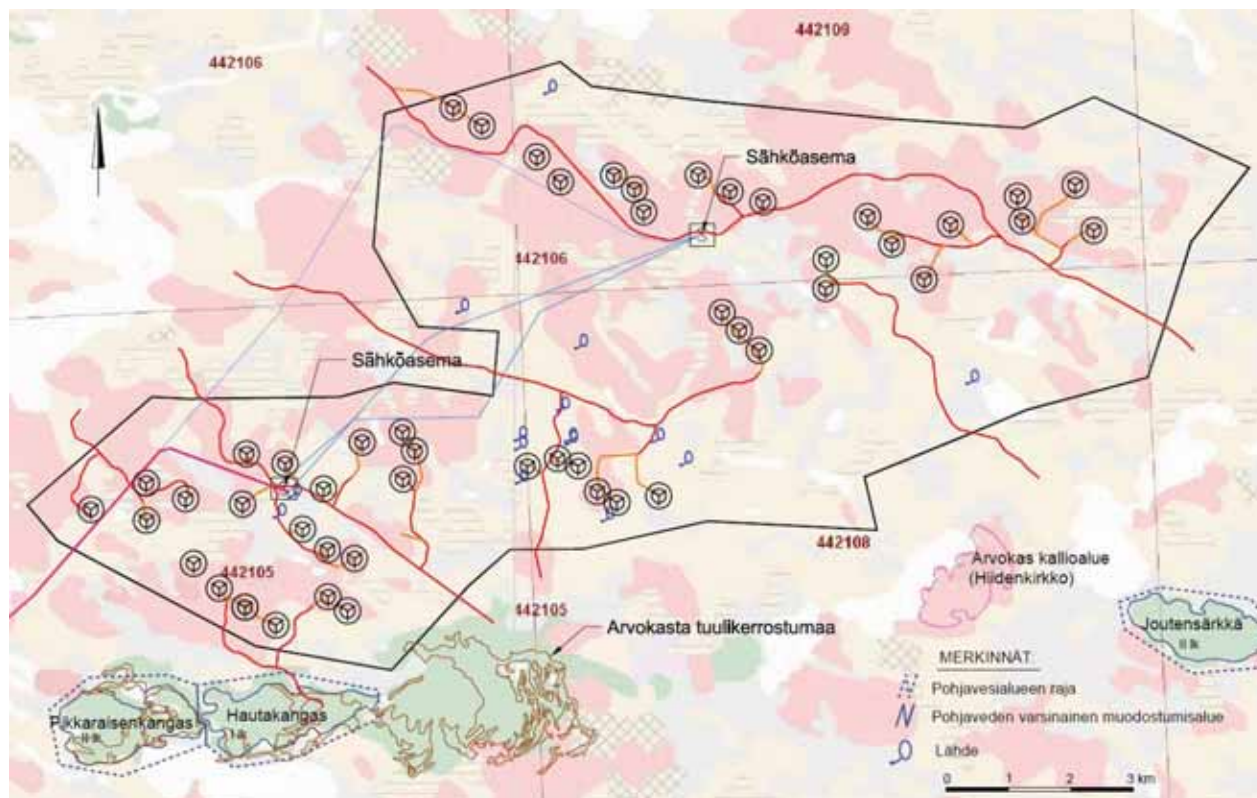
Kohdealue sijoittuu kallioperältään Suomen vanhimpaan yli 2500 miljoonaa vuotta sitten syntyneeseen arkeiseen kallioperän alueeseen. Arkeinen alue sijaitsee suurimmaksi osaksi Itä- ja Pohjois-Suomessa, mutta levittäytyy myös länsirannikolle Iin ja Kemin väliin. Alueen pääkivilajeina ovat granitoidiset 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, $\pm$ 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 tuulikerrostumia (*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 niistä ei maastotarkasteluissa havaittu. Tarkemmin lähteistä on kerrottu kasvillisuusselvitysraportissa, joka on liitteenä 5.



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

Pintavesi

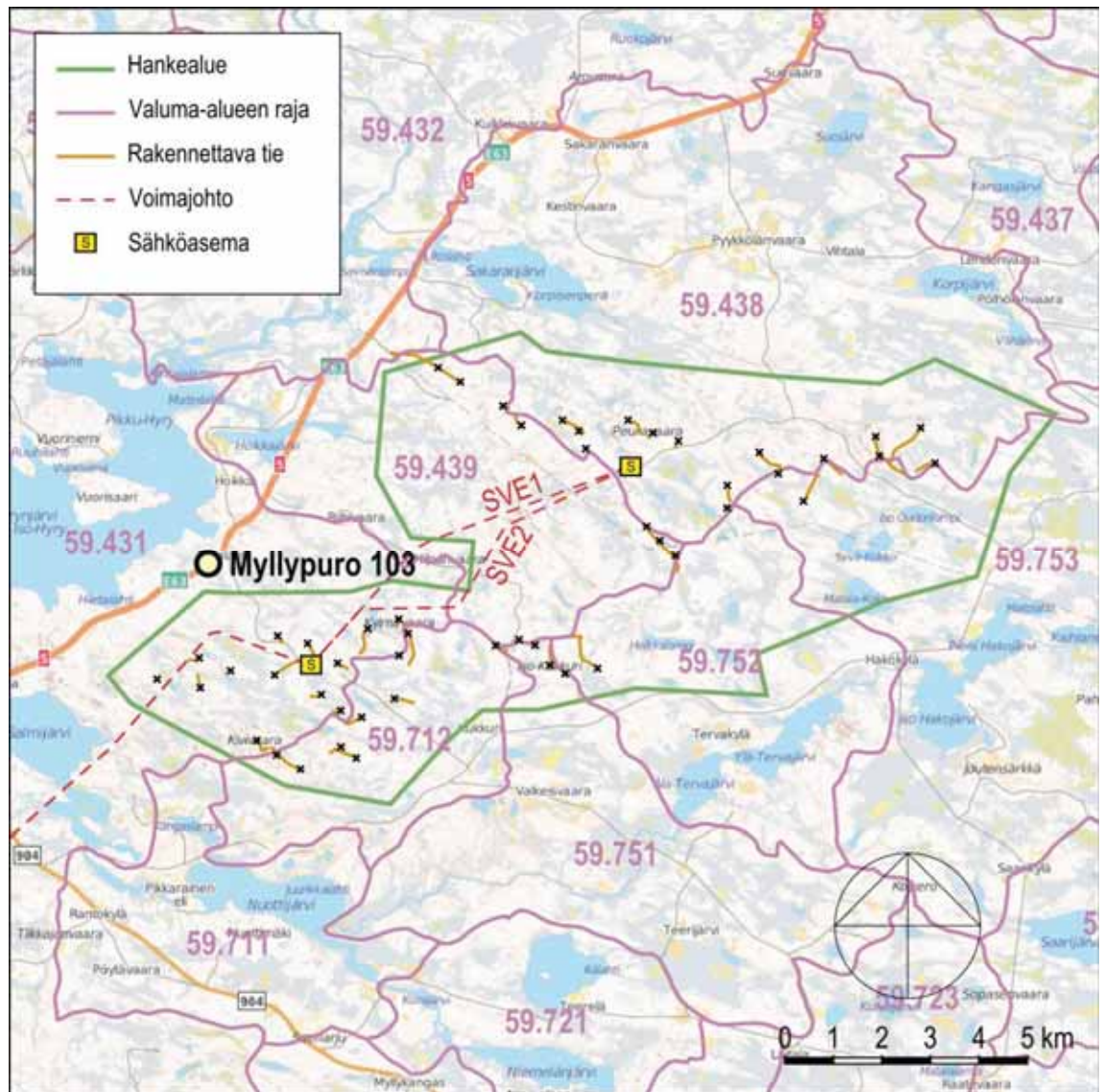
Kivivaara-Peuravaaran hankealue sijoittuu Oulujoen-Iijoen-Perämeren vesienhoito-alueelle ja sillä Oulujoen vesistöalueen (59) Hyrynsalmen reitille. Tarkemmat pienvaluma-alueet on esitetty kuvassa (*Kuva 5-44*). Hankealueen pohjoisosasta vedet virtaavat Hyrynjärveen sen lähialueelta (59.431), Hoikkajokea (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 Sakarajärveen 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 näkyvissä 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 tienvarsiojat 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 tienvarsiojien kaivamisesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta vesistöön. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesistön kasvillisuuteen ja eliöstöön, kuten pohjaeläimiin ja kaloihin. vesieliöstöön virtaamaltaan 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. Räjähteistä 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 osinkin 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 samentua 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. Laajemmissakaan hankevaihtoehdoissa 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 valuma-altaallisissa 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 (muutamat) lähialueen lähteet, ja muut luonnontilaiset tai muuten luonnonsuojelullisesti 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 loma-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

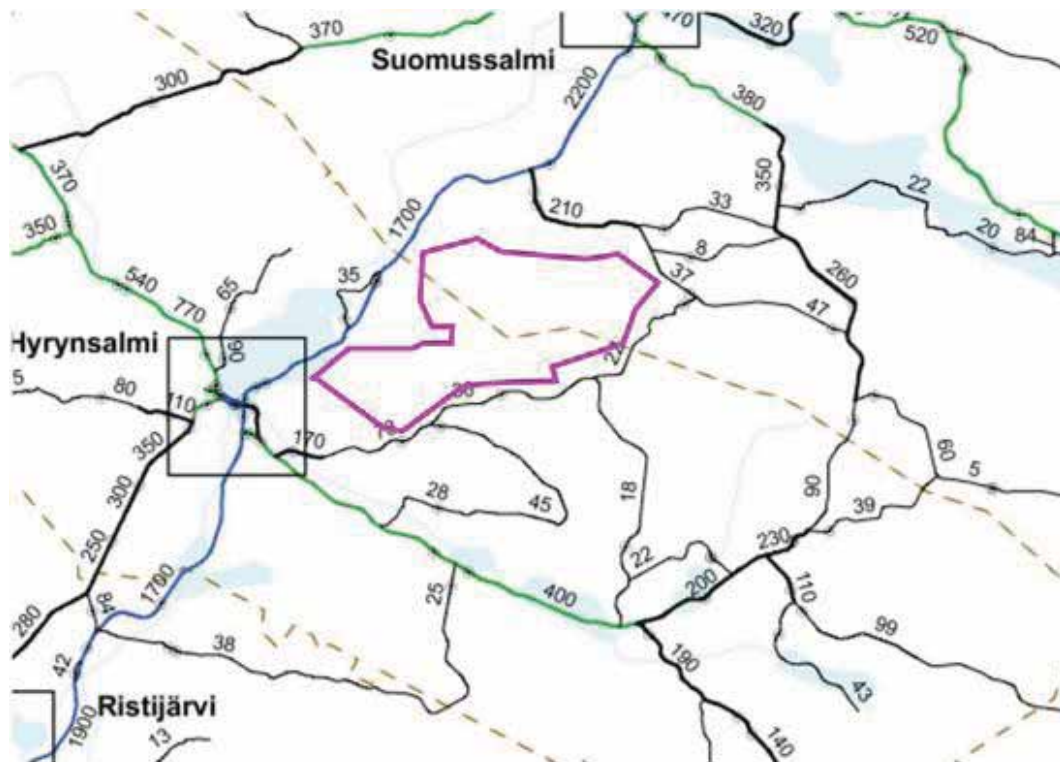
Voimaloiden suuret osat kuljetetaan rakennuspaikalle esimerkiksi täysperävaunurekoilla. Suurten osien kuljettaminen vaatii erikoiskuljetuksia, jotka hidastavat liikennettä hetkellisesti. Erikoiskuljetusten määrä vaihtoehdossa 1 on noin 350–450 kpl, vaihtoehdossa 2 noin 189–243 kpl, ja vaihtoehdossa 3 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.

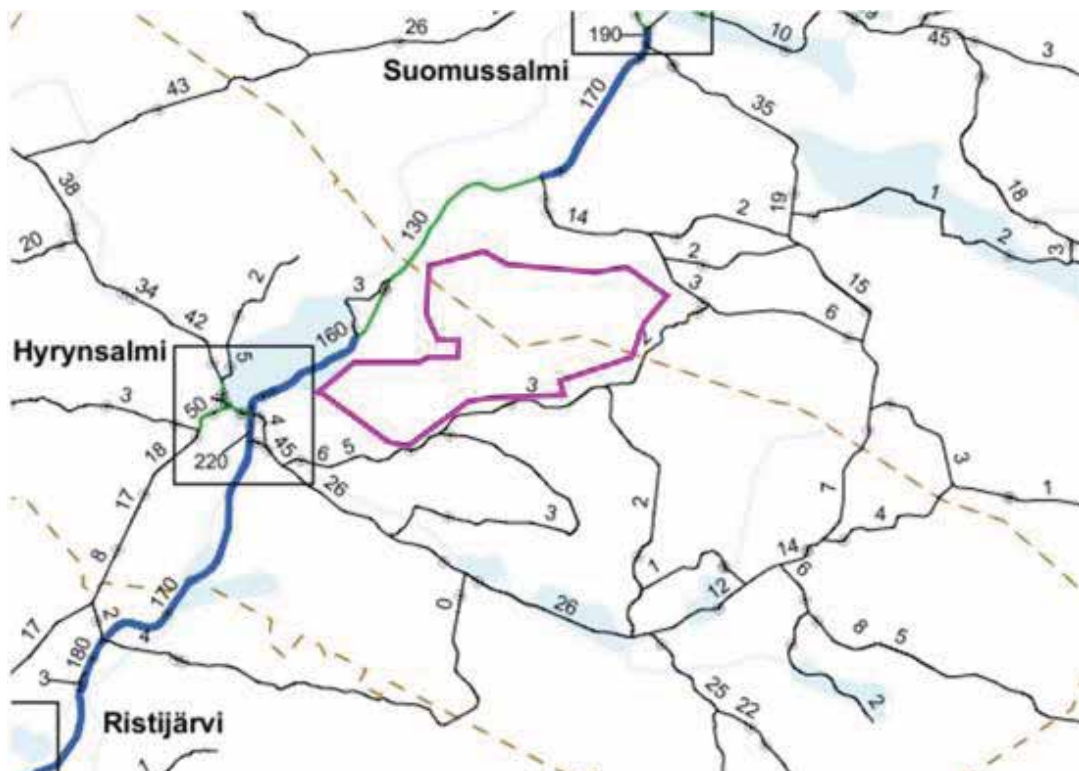
Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huolto liikennettä. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto- ja tarkistuskäyntejä on 2 kpl vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä 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 (ajoneuvoo/vrk) liikenteen määrä hankealueen lähiympäristössä vuonna 2011 (Alueen likimääräinen sijainti merkitty vaaleanpunaishella). (Liikennevirasto 2012b)



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

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy huomattavasti lähialueiden pienillä tiealueilla. 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 tiealueilta 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 vilkkaat 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 leviämisvaimentuminen, 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 vuotuisen tilanteeseen verrattuna. Viimeksi mainittu kuvaa keskeisintä tilannetta alueen loma-asutuksen suhteen.

Laskennan tuloksena saadut melun leviämisvyöhykkeet 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. Säätekijöiden 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 tuulennopeuksilla 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 suositushgearvoiksi 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 suositushgearvona 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.

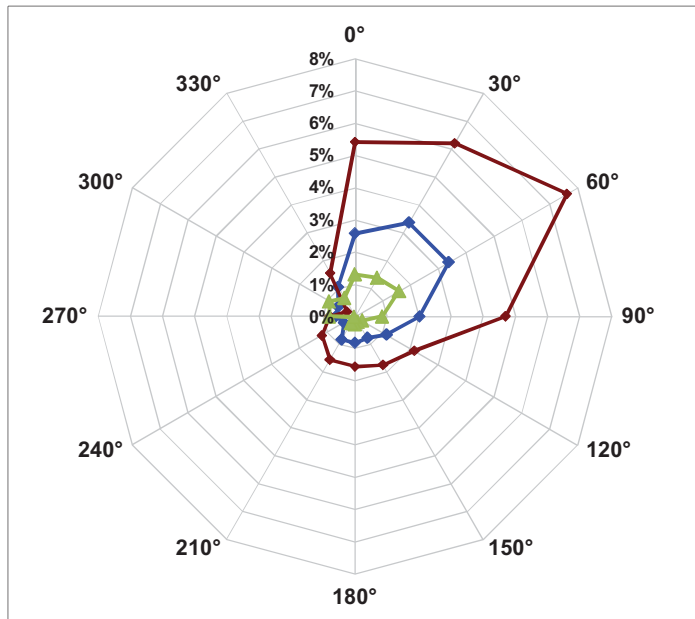
Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on myötä- ja vastatuulen puolilta katsoen suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (*Oerlemans & Schepers 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 tarkastelu 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 etelä-lounaasta. 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.



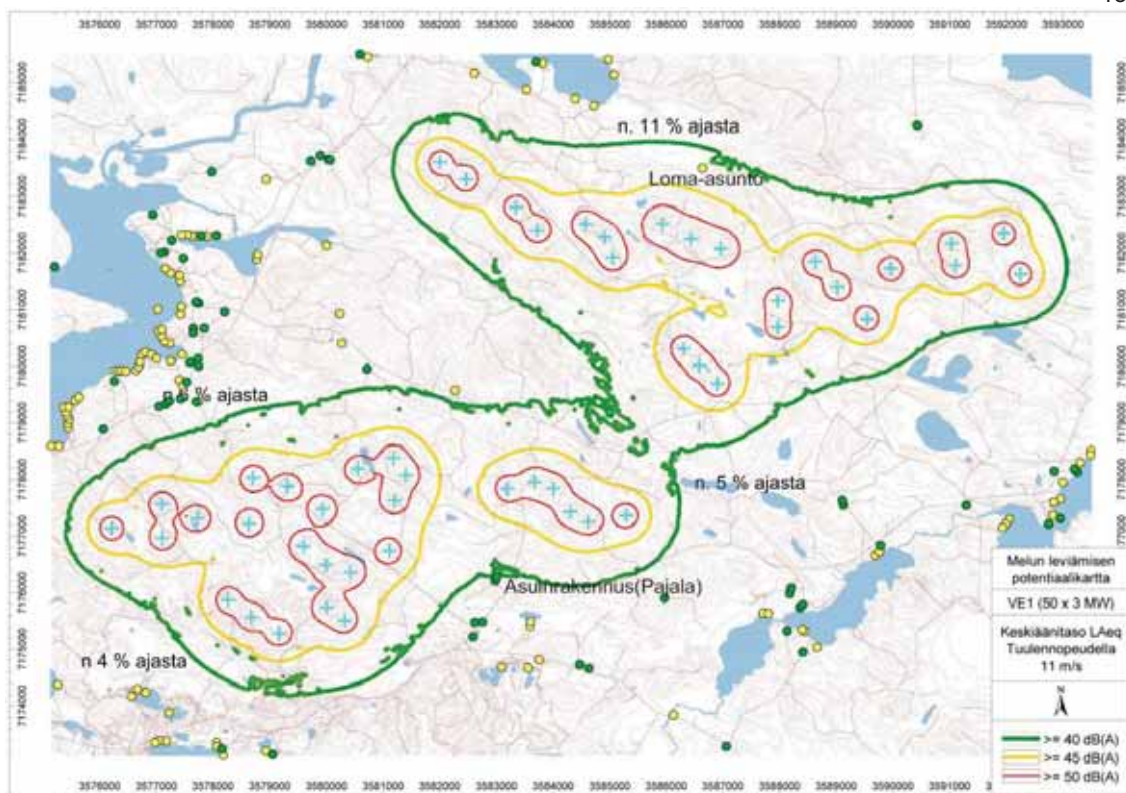
Kuva 5-48. Weibull-jakauman kautta lasketut myötätuulen tilanteet (% ajasta kuukausitasolla). Vuosi = sininen, tammikuu = ruskea, heinäkuu = vihreä käyrä.

5.14.5 Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset

Laskentatulokset on esitetty käyrinä karttamuodossa. Laskenta ei huomioi taustamelun määrää. Pientaajuisen melun osalta on tarkasteltu yksittäisen laskentapisteen tuloksia lähimmäksi katsotusta kiinteässä asuinkohteesta (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.

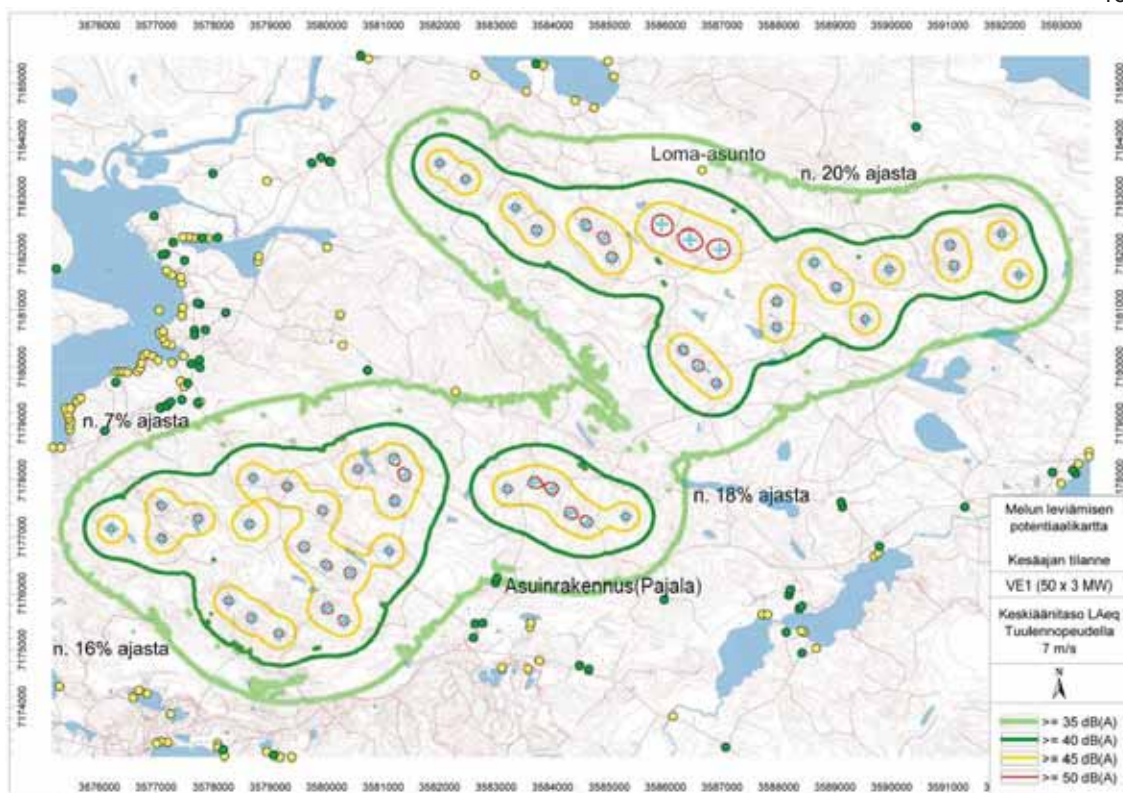
5.14.5.1 Melumallinnustulokset, VE1

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.

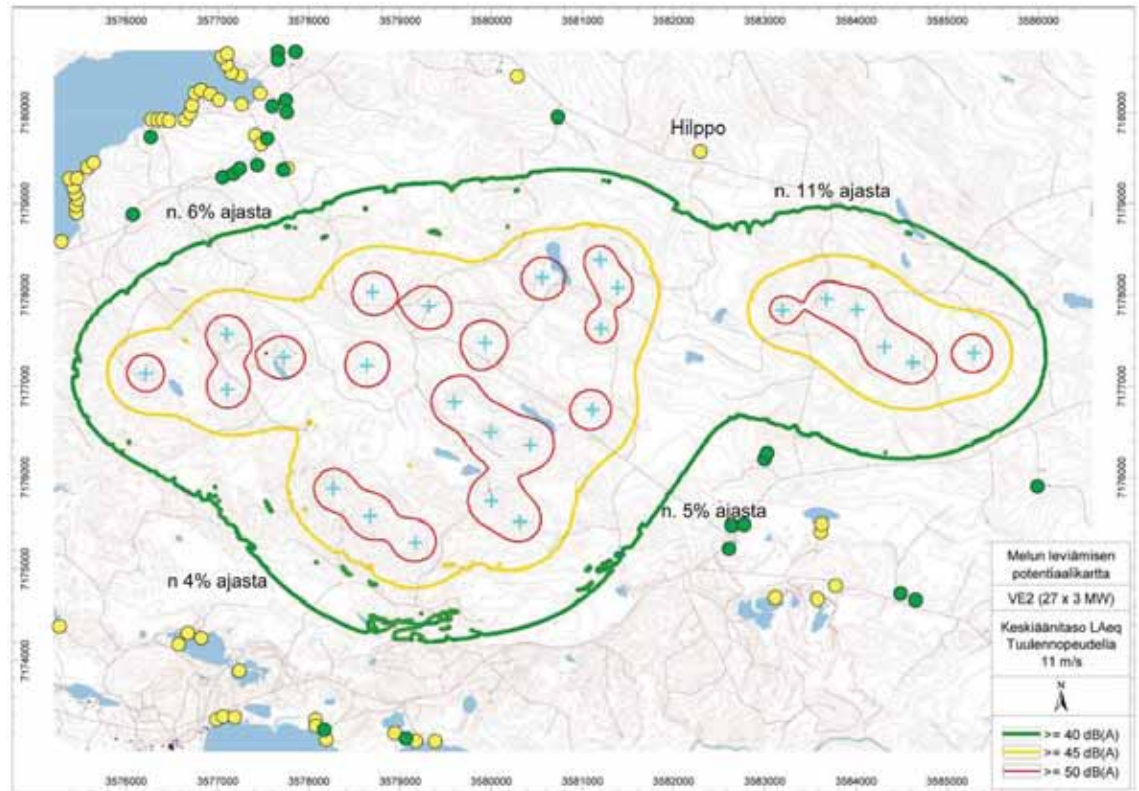
5.14.5.2 Melumallinnustulokset, VE2

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 asuinkehteissa 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

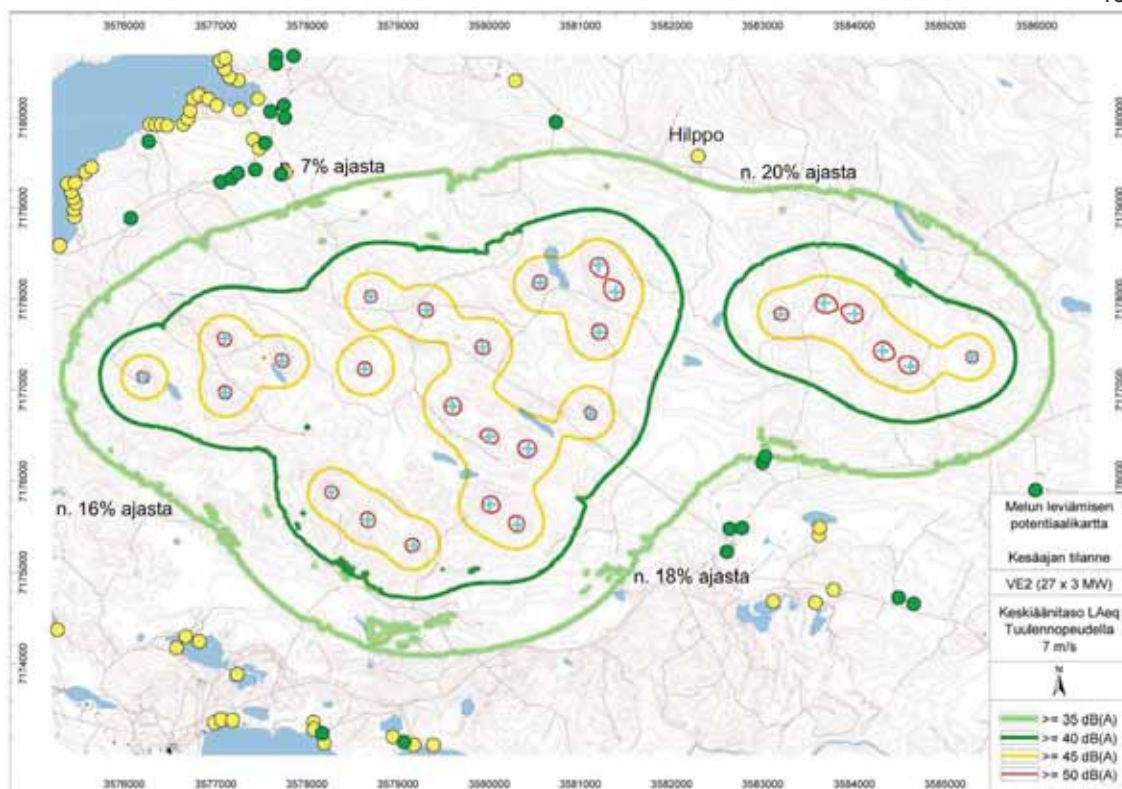
% ajasta ja enimmäkseen 40 dB(A):n alue rajautuu vielä lähemmäs tuulivoimaloita. Esiintyvyys myötätuulen puolella olisi noin 10 % ajasta.

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)).

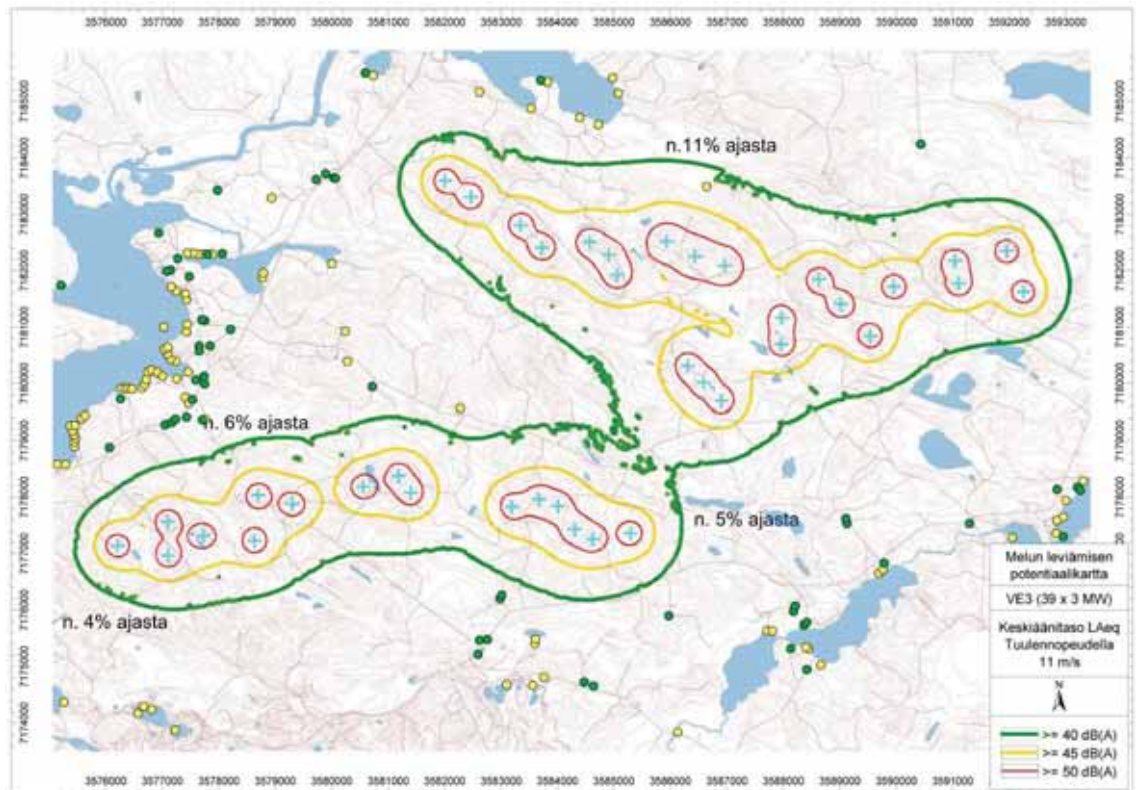


Kuva 5-52. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE2-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

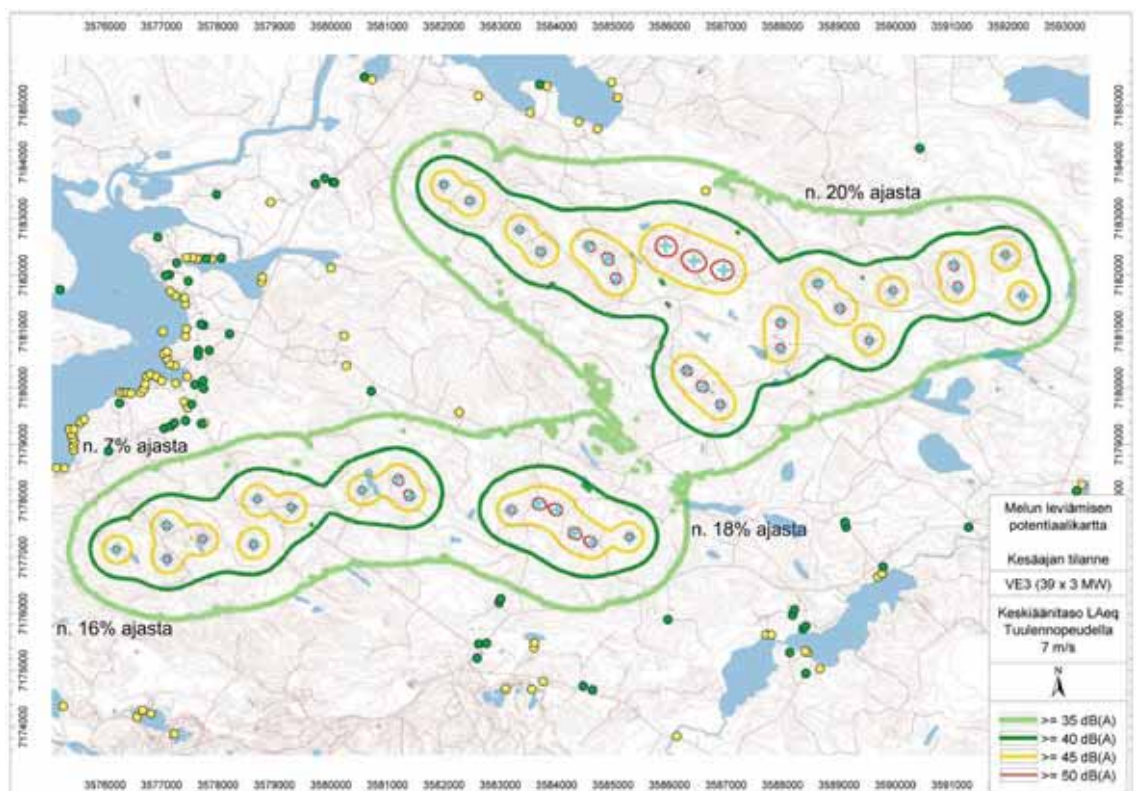
5.14.5.3 Melumallinnustulokset, VE3

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 ylitä 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 asuinkeuhkeiden meluohjearvot eivät ylity, 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 vaihtoehtoisissa 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. Vaihtoehtossa 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 kärkevälin merkittävän pituuden vuoksi uudet tuulivoimalat ovat hitaasti pyöriviä, mikä vähentää melun erottumista taustakohinasta 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 kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säästöparametreiksi 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. Vilkunnan 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 %. Vilkumisen 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.

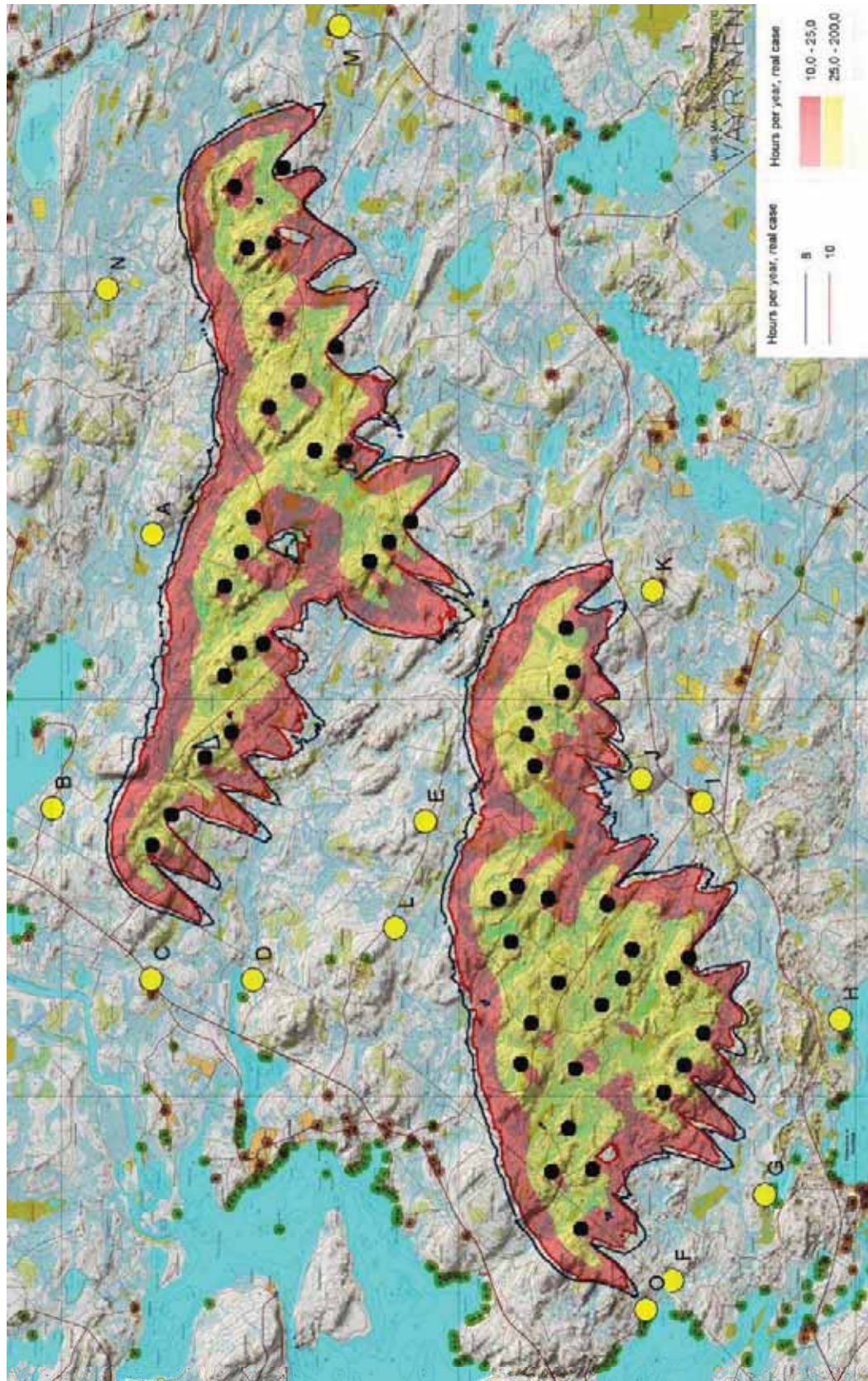
Vilkkumisen epävarmuudet ovat lähinnä todellisessa vilkkumisessa (todellisessa vilkkumisessa on huomioitu mm. pilvisyys ja tuulen suunnat). Todelliseen vilkkumiseen

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

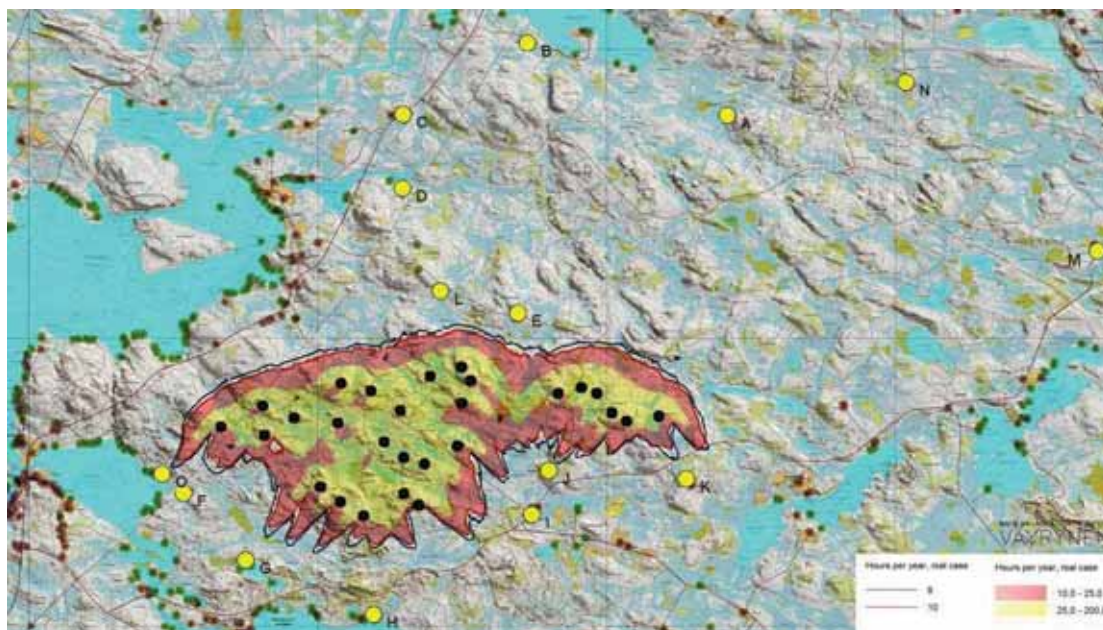
5.15.2 Mallinnuksen tulokset

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. Tuulisuus 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 vuotuista 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 vilkkumiskautuma 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 Muinaisjäännökset

5.16.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Alueella suoritettiin muinaisjäännösinventointi syyskuun lopulla vuonna 2012. Maastotyön tekivät arkeologit Ville Laakso ja Hannu Poutiainen Mikroliitti Oy:stä. Maastotöissä tarkastettiin kaikki elokuun lopulla tiedossa olleet turbiininpaikat (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 muinaisjäännöksille.

Lisäksi hankealuetta tarkasteltiin kokonaisuutena käyttäen vakiintuneita arkeologisia inventointimenetelmiä: maaston arviointia arkeologisesta näkökulmasta, silmänvaraista havainnointia sekä maanalaisille muinaisjäännöksille sopiviksi arvioitujen maastonkohtien satunnaista koekuopitusta ja käsikairasta. 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 muinaisjäännösinventoinnissa ei ole koskaan mahdollista havaita kaikkia muinaisjäännöksiä. Koko aluetta ei ole mahdollista tutkia täysin kattavasti. Jokin näkyviltä rakenteiltaan vaatimaton jäännös 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

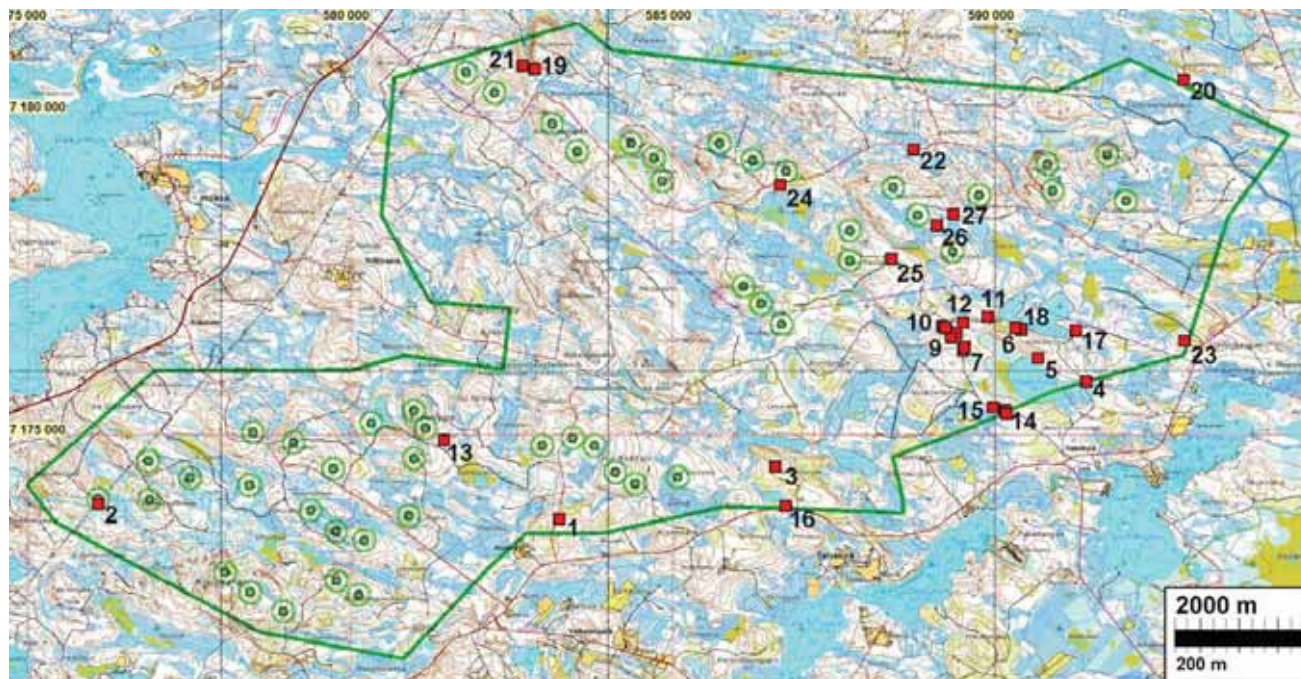
Suunnittelualueelta ei Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä tunnettu ennestään kulttuuriperintöön liittyviä kohteita. Syksyn 2012 inventoinnissa havaittiin 27 muinaisjäännökseksi luokiteltua kohdetta, pääosin tervahautoja (*Taulukko 5-10 ja Kuva 5-57*).

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 metsätietien 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 muinaisjäännökseksi 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	UDONSUO	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. Tuulivoimalla 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 % kivihiiellä, 14 % biomassalla ja 13 % maakaasulla (*Energiatieteellisyys ry 2012b*). Energiantuotanto aiheutti Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 81 % (n. 60 milj. ekvivalenttitonnia CO₂) vuonna 2010 (*Tilastokeskus 2012b*).

Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien 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 merkittävämminkin 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 (kivihiili) 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 kuluvaan 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 ilmastoon 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 hankevaihtoehtoissa ääripäässä aivan samaa tasoa tai lievästi suurempia kuin nollavaihtoehtossa, mikä johtuu lähinnä maakaasun polton hiukkaspäästöjen pienyydestä.

Taulukko 5-12. Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen aiheuttama ilmansaasteiden ja kasvihuonekaasujen väheneminen vuositason 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. betonautojen 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 laitos 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 käytyä 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 tehty metsähakkuut ovat merkittävästi vähentäneet alueen arvoa luontoperusteisena virkistysalueena. Hankealueen itäosassa, Hakokylän alueella sijaitsee kyläläisten ylläpitämä hiihtolatu.

Metsästy

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 metsästysseuralle keskeinen metsästysalue. Hyrynsalmen kunnan alueella metsästystä harrastavat Hakokylän Metsästäjät ry, Hyryn Sompäerä, Pikku-Hyryn Metsästysseura, 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 metsästykseseen 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 metsästetään 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 yrityskanta kuitenkin pysynyt vakaana koko 2000-luvun.

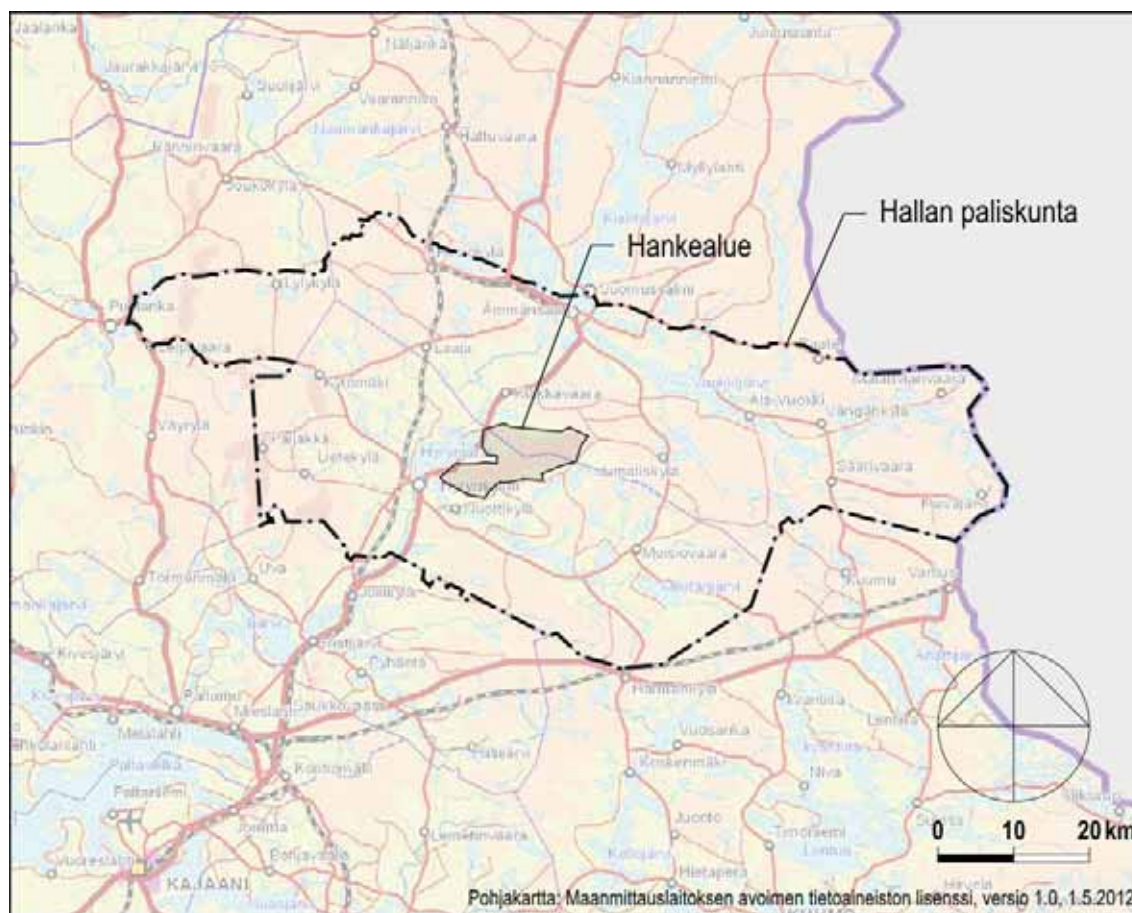
5.18.2.4 Poronhoito

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 talvilaidunalue. Hankealueella sijaitseva talvilaidun on toinen paliskunnan pääasiallisista talvilaidunalueista. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita poronhoidolle tärkeitä jäkäläalueita.

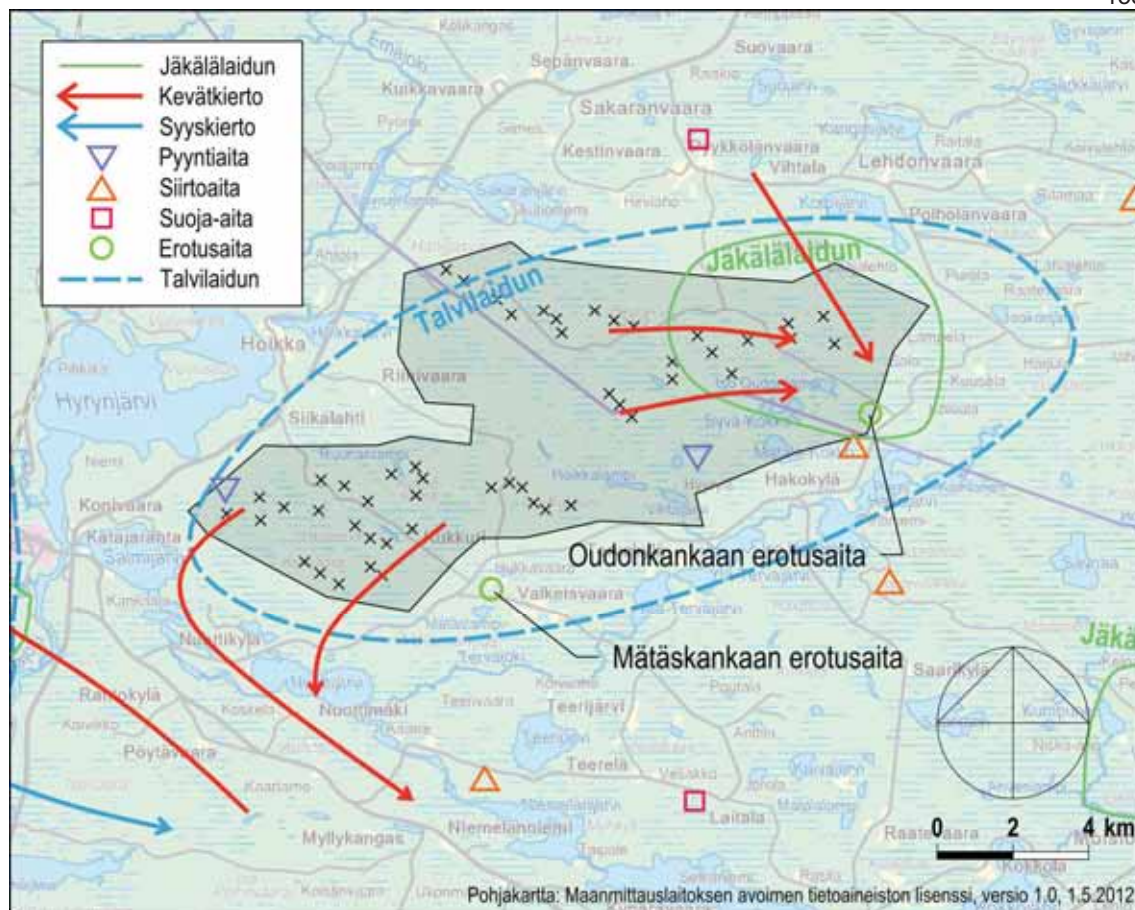


Kuva 5-58. Hallan paliskunnan sijainti suhteessa hankealueeseen (Aineiston © Hallan paliskunta 2012). Hankealue harmaalla rajattu alue paliskunnan keskiosassa.

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

	KORKEIN SALLITTU	ELOPOROT	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 lähimmistä suunnitellusta tuulivoimalan paikasta. Rykimäalueen läheisyydessä sijaitsee myös poronhoidon kannalta tärkeitä jäkäläalueita. Lähin vasoma-alue sijaitsee tuulivoimapuistosta itään yli 10 km etäisyydellä lähimmistä 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 laidunaluetta. 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 (*Teknologiateollisuus ry 2012*). Teknologiateollisuus on Tuulivoimatiekartassaan 2009 esittänyt 100 MW:n tuulivoimapuiston työllistävyydestä seuraavia arvioita (*Kuva 5-60*):

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

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

Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuisto voisi Teknologiateollisuuden arvioiden perusteella työllistää Suomessa vaihtoehdosta riippuen 955 (VE2), 1380 (VE3) tai 1770 (VE1) henkilötyövuotta. Merkittävin osa työllisyysvaikutuksista muodostuisi voimaloiden valmistuksesta sekä käyttö- ja kunnossapidosta. Työllistävistä vaikutuksista 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 rakennusvaiheessa 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.

Asiantuntijahaastatteluissa 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 loppukeväästä lokakuulle saakka, joten rakentamistöitä tehdään samanaikaisesti syyserotusten kanssa. Tällöin on tehokkaan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla sovittelava eri toimintoja esteettömyys.

Hankealue on paliskunnan nykyisen poronhoidon keskeistä talvilaidunaluetta. 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 huomioda, 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 työ kustannuksia. 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 vassoista 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 %

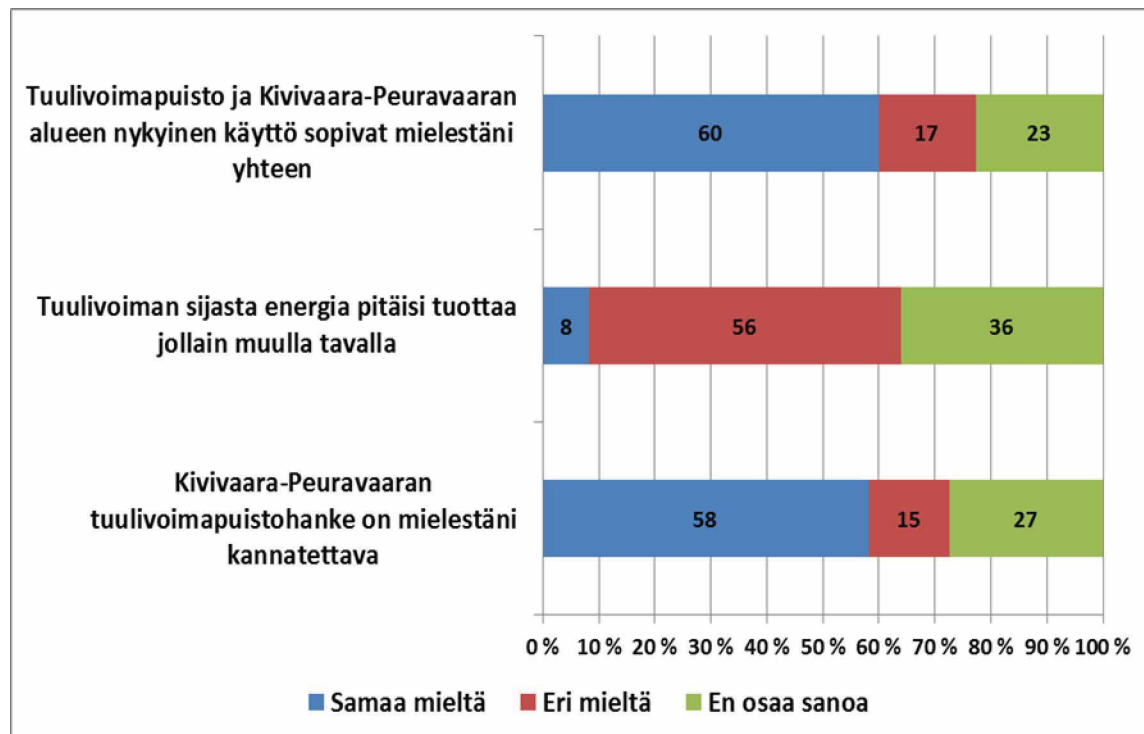
oli miehiä ja 26 % naisia. Valtaosa (90 %) vastanneista oli yli 40-vuotiaita. Ainoastaan alle 2 % vastanneista ilmoitti olevansa alle 25-vuotias. Vastaajista 58 % ilmoitti olevansa vakituinen asukas alueella. Loma-asukkaita vastanneista oli vastaavasti 42 %. Vastanneista 14 % (15 vastaajaa) ilmoitti 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. 27 % vastanneista ei osaa sanoa.

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.

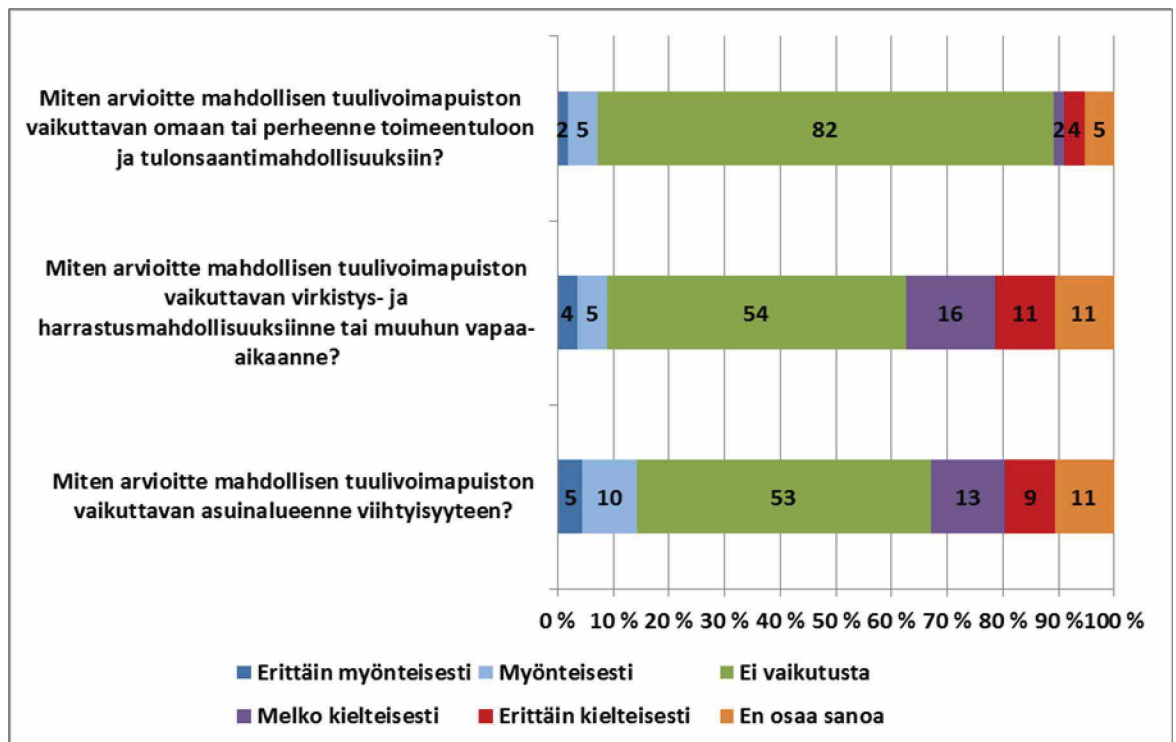


Kuva 5-61. Vastanneiden suhtautuminen tuulivoimaan liittyviin väittämiin (n = 108-110).

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.

Pyydettyäessä 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.

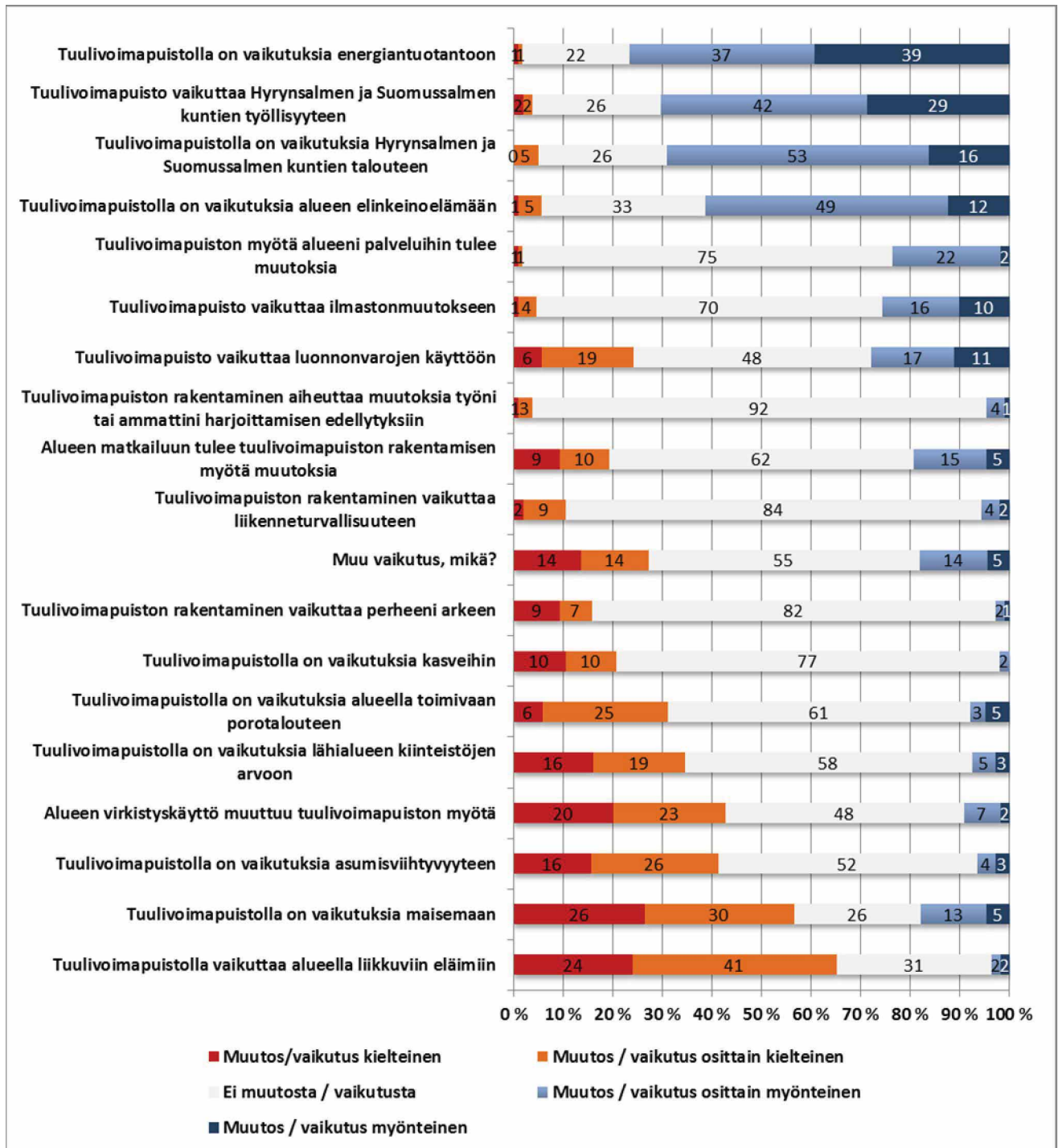
Vastaajia pyydettiin arvioimaan onko tuulivoimapuiston läheisyydessä erityisiä toimintoja, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta erityisesti vaikuttaisi. Kysymyksellä kartoitettiin alueen ns. herkkiä kohteita, jotka olisivat erityisin herkkiä mahdollisille haittavaikutuksille tai toisaalta 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, voimajohdon 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 lievemmat ja ne kestäisivät paremmin sään äärioloja. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon 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 metsästyseuroille järjestetty pienryhmätilaisuus järjestettiin Hyrynsalmen kunnantalolla. Lisäksi helmikuussa 2013 järjestettiin porotalouden edustajien kanssa porotalousvaikutuksia täydentävä pienryhmätilaisuus.

Hankkeen lähialueen vakituksille ja loma-asukkaille suunnattu pienryhmätilaisuus järjestettiin Alppisalvos Oy:n tiloissa, Salvoskievarissa, entisellä Hakokylän koululla. Vakituksille 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 kartoja hankealueesta ja kartoille merkattiin 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. Länä 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 metsästyksen kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Metsästysseurojen edustajilla oli mahdollisuus keskustella myös ajankohtaisista metsästyksen liittyvistä asioista eräsuunnittelijan kanssa. Keskustelua käytiin hankkeen konkreettisista vaikutuksista eläimistöön ja metsästyksen. Karttatyöskentelyn tuloksia on hyödynnetty hankealueen riistaeläimistön nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa.

Voimaloiden rakentamisvaiheen arvioitiin vaikuttavan jossain määrin alueen riistaeläimiin ja sitä kautta metsästyksen. Alueen tiestön kunnostamisen arveltiin parantavan alueella liikkumista ja sitä kautta metsästyksen edellytyksiä. Rakentaminen toivottiin ajoitettavan siten, että metsästyksen 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 länä 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 rakentamisaikana. 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 vuoteen. Liikenne alueella on rakentamisaikana kuitenkin lähes ympärivuorokautista ja vaikutukset keskittyvät liikennereittien ja rakentamiskohteiden yhteyteen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueen läheisyyden vakituksiin 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 yltää noin 2 kilometrin etäisyydelle, jonka sisällä tuulivoimaloilla on maisemassa hallitseva asema. Maisemavaikutukset kohdistuvat lähialueiden 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. Vaihtoehtoissa 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 asuin-kohteiden 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. Voimajohtaukselta 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 terveysriskejä.

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 terveysriskeistä saattaa aiheuttaa ahdistusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Riskeillä tarkoitetaan voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäilyjä terveysvaikutuksia. Voimajohdon jännite synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka voimakkuus riippuu johdon jännitteen suuruudesta. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttimetriä kohden (kV/m). Se on voimajohdoilla 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 sähköön käyttöön oleellisena fysikaalisena ilmiönä. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotlesla (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 terveysvaikutuksia 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 merkittävänä. 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-asutokiinteistön 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 voimajohtojen 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 hättäväikutusten 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 kunnon 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 jäätämislakien 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. jäätämislakien 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 ennenaikaiseen rikkoutumiseen. Jo ohut jääkerros voi haitata tehon tuotantoa, kun roottorin lavan pinnan rosoisuus muuttuu. (*Tuuliatlas 2012*) Jäätämisen riskiä ja jäiden putoamista voi esiintyä pienessä määrin myös voimajohdoissa.

Jäätymisen riskiä hankealueella on laskettu Suomen jäätämisen atlasin perusteella (*Tuuliatlas 2012*). Jäätämisen atlas perustuu samaan numeeriseen säämalliin kuin tuuliatlas. Jäätämisen mallin tuloksena saadaan hetkellinen jään kertymänopeus sekä kumulatiivinen jään kertymä. Aktiivisella jäätämällä tarkoitetaan jäätämisen hetken 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 pyöriä 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 lentoesterajoitusalueita.

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 vaihtoehtoisissa. 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 vaihtoehtoissa 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 nollavaihtoehtoon 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 laatumormeihin 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 merkittävyydestä.

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. Pientä 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 ylitä lähimmissä vakituksissa asuinkohteissa 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.	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. Tuulivoimapuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä.		
		Maisemavaikutusten kautta VE1:ssä vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ovat suurimmat. Potentiaaliset melun aiheuttamat viihtyvyyshaitat ovat myös suurimmat.	Vaikutukset alueen pohjoispuolella asuviin ihmisiin ovat VE2:ssa vähäisimmät. Myös riski melun aiheuttamasta viihtyvyyshaitasta poistuu pohjoisen suunnalta.	VE3 pienentää hieman ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia hankealueen kaakkoispuolella, mutta vaikutukset pohjoisessa ovat samat kuin VE1:ssä.
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.	Sähkönsiirtolinjasta aiheutuu paikoitellen maisemallisia vaikutuksia.		
		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.
Yhteisvaikutukset	Vaikutuksia ei aiheudu.	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 hajakenttämistä 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 voimalat 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 pysyväälle 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 voimalat näkyvät erityisesti lehdettömään vuodenaikaan. Paikallisesti merkittävälle kulttuuriympäristölle Kuikkavaaran, Sakaranvaaran ja erityisesti Pyykkölänvaaran vaara-asutukselle tuulivoimapuistosta on selvää maisemallista haittaa kulttuuriympäristön arvojen kannalta, sillä voimalat 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 sähkösiirrosta 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 tullessa 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 väritys on harmaa, joka on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuvaksi väriyukseksi. 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 pylvääät nykyisten pylväiden viereen. Vesistöylityksissä 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 muinaisjäännökset on otettava teiden parannuksen yhteydessä huomioon ja esimerkiksi merkittävä ne maastossa. Huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella voidaan välttää vaurioiden syntyminen muinaisjäännöksiin.

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 ekologisia käytäviä. Mikäli hankesuunnitelmiin tulee muutoksia, alueella tulee kiinnittää huomiota uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymiin sekä metsälain mukaisiin erityisiin tärkeisiin elinympäristöihin sekä vesilain mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppisiin. 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 kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säätoparametreiksi 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 vähentää äänitاسoa 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 nilssonii*) 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, Aleksi 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.