

6 ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 6.1).



Kuva 6.1. Hankkeessa selvittävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jossa hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde muuttuu hankkeen rakennusvaiheessa tai käytön aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, tehtyihin ja tehtäviin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron vaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen; rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiassa tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa

17.12.2014

maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Sähkönsiirtoreittien ympäristövaikutusten tarkastelualueeseen lukeutuvat keskijännitekaapeliin asentamista varten tehtävät kaivantolinjaukset sekä 110 kV ilmajohtojen rakentamista varten raivattavat maastokäytävät, joilla voi olla vaikutusta sähkönsiirtoreittien luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin lähinnä kaapelin asennusvaiheessa sekä ilmajohtojen elinkaaren aikana.

Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä ohjelmassa arvioiduista.

YVA-menettelyssä tehdyn arvion perusteella tämän hankkeen olennaisimmat ympäristövaikutukset ovat hankkeen vaikutukset luontoon, ihmisiin sekä hankkeesta aiheutuva melu ja varjostus. Seuraavassa on esitetty YVA:ssa arvioitaviksi esitettävät vaikutukset.

Hankkeessa arvioitavat ympäristövaikutukset ovat:

- Eloton ympäristö
 - Vaikutukset äänimaisemaan
 - Vaikutukset valo-olosuhteisiin
 - Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
 - Vaikutukset maaperään, pinta- ja pohjavesiin
- Elollinen ympäristö
 - Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin
 - Vaikutukset linnustoon
 - Vaikutukset muuhun eläimistöön
 - Vaikutukset luonnonsuojelun alueisiin
 - Vaikutukset riistalajistoon ja metsästyksen
- Ihmisen ympäristö
 - Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön
 - Vaikutukset liikenteeseen
 - Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
 - Vaikutukset muinaisjäänneksiin
 - Vaikutukset ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
 - Vaikutukset elinkeinotoimintaan

6.3 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutukset ja niiden väliset erot kuvataan pääasiassa sanallisesti. Kuvausta havainnollistetaan kuvin ja taulukoin. Arvioinnissa kunkin vaikutuksen luonne ja merkittävyys määritellään IEMA:n (2004) arviointioppaan avulla kehitettyjen kriteerien perusteella (Kuva 6.2).



Kuva 6.2. Vaikutuksen luonteen ja merkittävyyden määrittäminen.

6.4 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyyksivertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioitavat vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

6.5 Tarkasteltava vaikutusalue

Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

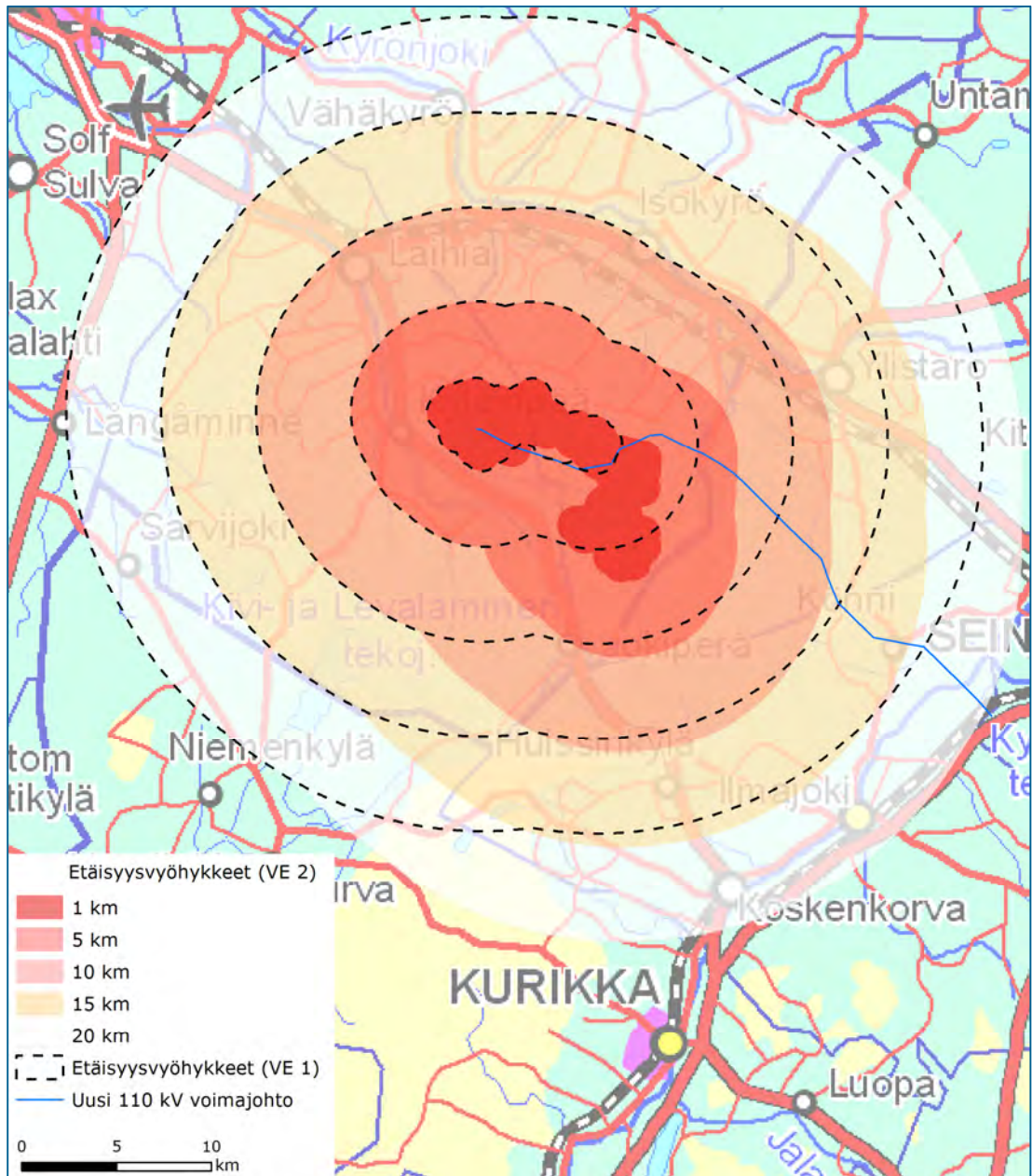
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle tai voimajohtoreitin alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

17.12.2014

Seuraavassa esitetään YVA-ohjelmavaiheessa arvioidut hankkeen vaikutusalueet, joiden suuruus on arvioitu eri vaikutusten ominaispiirteiden perusteella. Vaikutukset, jotka eivät ominaisuuksiltaan sovellu rajattavaksi, on tässä jätetty pois (esim. vaikutukset ilmastoon).

Taulukko 6-1. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km), voimajohtoalueet lähiympäristöineen (n. 500 m)
Liikenne	Tuulivoimapuiston pääliikennereitit sekä sähkönsiirtoreitin alueet
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue ja sähkönsiirtoreitti, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet, muuttoreitit, mahdollinen vaikutusalue laaja
Muinaismuistot	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirtoreitillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Kohteet, joille osoitetaan rakentamistoimenpiteitä, 20 km tuulivoimapuiston mahdollinen näkymäsektori
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2 km säteellä tuulivoimapuistosta
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 km ja tarkemmin noin 5 kilometrin säteellä.
Sähkönsiirto	Maisemavaikutus enimmillään noin 5 km, rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset noin 100 m, muut vaikutukset 500 m



Kuva 6.3. Etäisyysvyöhykkeet 1–20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Lisäksi huomioon otettavia vaikutustyyppisiä ovat turvallisuus (liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta) sekä vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.

17.12.2014

7 ARVIOINNIN LÄHTÖAINEISTO JA YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

7.1 Arvioinnin lähtöaineisto

Arviointityötä varten on pyritty keräämään kaikki olennainen tieto hankealueen ympäristöstä. Saatavilla ollut lähtöaineiston riittävyyttä on sittemmin arvioitu arviointityön näkökulmasta. Lähtöaineisto on tarvittavilta osin täydennetty maastonselvityksillä. Täydennettävien selvitysten laajuus on suunniteltu huomioiden yleiset vaatimustasot vastaavissa hankkeissa sekä ELY-keskuksen antamaa lausuntoa YVA-ohjelmasta. Maastonselvityksistä ovat tässä hankkeessa vastannut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelut sekä Vaasan yliopistosta Jouni Kannonlahti. Hankkeen keskeisimmistä vaikutuksista, kuten melu, varjo ja muutokset maisemakuvassa on FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n toimesta mallinnettu matemaattisin menetelmin.

Taulukko 7-1 Hankkeen johdosta tehdyt mallinnukset ja maastonselvitykset

Laadittu selvitys	Vuosi	Selvityksen laatija
Arkeologinen inventointi	2014	KP-arkeologiapalvelut
Melumallinnukset	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Matalataajuinen melu	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Varjostusmallinnukset	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Näkemäalueanalyysi	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Havainnekuvat	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Kasvillisuus- ja luontokohdeselvitys	2013- 2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Liito-oravakartoitus	2013	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Metsojen soidinpaikkakartoitus	2013	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Lepakkoselvitys	2013	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Pesimä- ja muuttolinnust selvitys	2013	Vaasan Yliopisto / Kannonlahti Jouni
Asukaskysely	2014	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

7.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Yhteysviranomaisen, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, pyysi arviointiohjelmasta lausunnot, joita saatiin 19 taholta. Lisäksi YVA-ohjelmasta on annettu 20 mielipidettä. Yhteysviranomaisen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa 30.1.2014 (Liite 1).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-2) on esitetty ne seikat, joihin yhteysviranomaisen mukaan tulisi kiinnittää huomiota selvitysten tekemisessä ja YVA-selostuksen laadinnassa. Taulukossa on lisäksi esitetty, miten lausunto on otettu huomioon arviointityössä ja arviointiselostuksen laadinnassa.

Taulukko 7-2. YVA-ohjelmasta annetun yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostuksessa.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Hankekuvaus		
Tiestö (uudet ja parannettavat tiet) tulee ottaa mukaan arviointiin ja karttoihin	Tiestö on huomioitu vaikutusarvioinneissa sekä teksteissä että kuvissa	
Maa-ainesten ottosuunnitelmat ja vaikutusarvioinnit tulee ottaa mukaan. Esitettävä käytettävät ottoalueet ja arvioidaan niiden riittävyys	Käytettävät ottoalueet eivät ole vielä tiedossa. Hankealueelle ei perusteta louhoksia tai muita maa-ainesten ottoalueita. Naapurikunnista on tiedusteltu maa-ainesten ottoalueet ja todettu että lähin riittävän kapasiteetin omaava otto-alue sijaitsee Vähässäkyrössä. Kuljetusten vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu kahta tilannetta; kuljetukset Vähässäkyröstä ja kuljetukset lähialueita pienemmistä maa-ainesten ottopaikoista.	10.2.4
Mikäli hankkeeseen liittyy ojitustarpeita, tulee arvioida vaikutukset hydrologiaan ja virtaamiin ja vesistökuormitukseen	Rakennettava pinta-ala (voimalat, pystytyskentät ja tiet) suhteessa hankealueen pienten järvien ja lampien valuma-alueiden pinta-aloihin on arvioitu karttatarkasteluna	8.4.4
Ympäristön nykytilan kuvaus		
Yhdyskuntarakenne tulee kuvata ja punnita suhteessa vahvistettuun maakuntakaavaan, kuntien yleiskaavoihin ja YKR-rekisteriin.	Esitetty tekstissä ja kuvissa maankäyttöön aiheutuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.	10.1.4
Lehtojen osalta tulee huomioida metsälain 10 §	Hankealueelta ei löytynyt metsälain §10 mukaisia lehtoja.	9.1.3
Pienvedet ym. kuvattava kohteittain ja kartalla siten että voimaloiden ja teiden sijoittumista suhteessa niihin voi arvioida	Esitetty karttakuvissa	8.4.4
Mikäli pienvesikohteet sijaitsevat metsäisillä alueilla tulee huomioida vna metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä	Hankealueelta ei juurikaan löytynyt luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesikohteita. Kohteet ovat rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi reunustoineen ja huomioidaan kaavoituksessa.	9.1.3
Kaavoitustilanne tarkistettava ja täydennettävä sähkönsiirron osalta	Tarkistettu ja täydennetty	10.1.3
Hankkeen arvioitavat vaihtoehdot		
Yhdeksi vaihtoehdoksi otettava vaihemaakuntakaavarajauksen mukainen alue	Otettu mukaan arviointiin. Kuntarajaan perustuneet vaihtoehdot jätetty pois arvioinnista	kappaleet 8-13
Laajinta vaihtoehtoa esittävät kartat joissa o mukana voimalat, tulee esittää A3 kokoisina liitekarttoina	Molemmat hankevaihtoehdot on esitetty voimaloineen ja huoltoteineen YVA-selostuksen liitteenä	Liite 2
Sähkönsiirto		
Sähkönsiirtoa tulee kuljettaa tuulivoimapuiston rinnalla	Sähkönsiirto on otettu mukaan arviointiin	
Maakaapeloinnin mahdollisuutta selvitettävä ainakin arvokkaan maisema-alueen sekä kulttuuriympäristöjen ja Finiba-alueilla tai esitettävä vaihtoehtoinen ilmajohtoreitti	Maakaapelointi hankalaa toteuttaa peltoalueilla salaojien vuoksi. Vaihtoehtoista, maisema- ja finiba alueen kiertävää järkevää ilmajohtoreittiä ei Seinäjoen sähköasemalle pääsemiseksi tiiviin	

17.12.2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
	asutuksen vuoksi ole	
Käytettävät pylväät esitettävä sekä niistä pelto- viljelylle aiheutuva haitta on arvioitava	Pylväiden profiili ja rakenne esitetty ja viljelylle aiheutuva haitta on arvioitu	5.3 ja 10.6.6
Vaikutusalueen rajaus		
Luonnon osalta vaikutusalueetta tulee tarkastella laajemmin ja suojelualueet huomioitava	Ympäristön suojelualueet ja Natura-alueeton huomioitu ja vaikutukset arvioitu laajalti. Yh- teisvaikutusten tarkastelu on tehty kymmenien kilometrien säteellä.	9.4 ja 13.6
Sähkönsiirto huomioitava	Sähkönsiirto huomioitu	6.5
Sähkönsiirto		
Sähkönsiirron osalta arvioitava sähkömagneettisen säteilyn vaikutukset	Sähkö- ja magneettikenttien vaikutukset on arvioitu	9.3.5 ja 10.5.6
Sijoitussuunnitelmien muutokset huomioidaan tarkentamalla luontokartoitukset vastaaviksi	Arvokkaat luontokohteet, linnusto ja liito-oravat on kartoitettu koko hankealueelta	Kappale 9
Vaikutukset elottomaan ympäristöön, melu		
Worst case -tilanne mallinnettava	Tehdyt mallinnukset ovat worst case- mallinnuksia	8.1.2
Talasneva huomioitava ja sovellettava 40 dB:n rajaa	Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen ei arvioida vaikuttavan luontokohteen luontoarvoihin sillä alueen suojeluperusteena ovat suon luontotyy- pit, eikä tuulivoimaloiden melu aiheuta haittaa näille suoluontotyypeille.	9.4.5
Etäisyyskäyrät mukaan melukuviin (2 km)	Koska mittakaavasyistä 2 km:n raja on hankala esittää karttakuvissa, on se esitetty liitekartois- sa.	Liite 4
Tulevat ohjeistukset (kuten asetus tuulivoimara- kentamisen ulkomelutasosta) huomioitava siinä laajuudessa kuin niistä on saatavilla tietoa hanketta suunniteltaessa	Uusi ohjeistus ei ole ollut käytettävissä YVA- selostusta laadittaessa, mutta luonnoksessa (YM 12.11.2014) on esitetty sekä asuinrakennuksille että loma-ajan rakennuksille samaa ohjearvoa (40 dB).	8.1.3
Vaikutukset elottomaan ympäristöön, valo- olosuhteet		
Worst case -tilanne mallinnettava	Mallinnettu tilanne, jossa puusto on huomioitu sekä tilanne, jossa puustoa ei ole huomioitu.	8.2.5
Ilmanlaatu ja ilmasto		
Kuljetusten päästöt rakentamisen aikana sisälly- tettävä arviointiin	Kuljetusten päästöt on arvioitu	10.2.4
Maaperä, pinta- ja pohjavedet		
Huomioitava paitsi voimaloiden myös tiestön rakentamisen (ja mahdollisen kuivatuksen) mahdolliset vaikutukset pohja- ja pintavesien virtaamien, hydrologian ja kuorituksen näkö- kulmista	Rakentamisen pinta- ja pohjavesiin aiheuttamat vaikutukset on arvioitu lieviksi valuma- aluetarkastelun perusteella	8.4.4
Huomioitava metsälain 10 § mukaiset pienvedet	Huomioitu luontokohteiden rajauksessa. Tarkat kohdekuvaukset ovat erillisasiakirjassa.	9.1.3
Perkiönmäen pv-alueelle sijoitetut tuulivoimalat tulee poistaa	Tuulivoimalat on poistettu sijoitussuunnitelmas- ta	4.3
Vaikutukset elolliseen ympäristöön, kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet		
Alueen pirstoutumisen vaikutuksia tulisi arvioida	Pirstoutumista on arvioitu.	Kappale 9
Inventoidut alueet tulee esittää kartalla	Inventointimenetelmät on kuvattu kunkin selvi- tyskohteen osalta "Lähtötiedot ja arviointimene- telmät" -kappaleissa	Kappale 9
Teiden alueella tulee tehdä maastoinventointeja, mikäli niiden alueita ei ole inventoitu. (viitaten edelliseen)	Koko hankealue on inventoitu	
De Geer moreenit tulee huomioida ja vaikutus- set arvioitava	Hankealueella ei esiinny De Geer moreenia	8.4.3

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Luokittelussa olisi selkeämpää käyttää yleisesti käytössä olevia metsä- ja suotyyppejä.	Luokittelussa on käytetty yleisesti käytössä olevia metsä- ja suotyyppejä	9.1
Maastoinventoinnit pitäisi kuvata ohjelmassa esitettyä paremmin	Inventointimenetelmät on kuvattu kunkin selvityskohteen osalta "Lähtötiedot ja arviointimenetelmät -luvuissa" sekä luontoselvityksiä koskevissa erillisasiakirjoissa.	kappale 9 ja liitteet 9-15
Tulee varmistaa, että yleiset edellytykset metsien biologiselle monimuotoisuudelle ominaisten elinympäristöjen säilymiselle turvataan eikä esim. puuston varjostus ja suojavaikutus muutu tuulivoimaloiden tai tiestön rakentamisen seurauksena.	Reunavaikutuksen määrää suhteessa nykytilanteeseen on arvioitu. Alue on metsätalouden voimakkaasti muokkaamaa, ojituksineen ja avohakkuualueineen. Monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on pyritty turvaamaan voimaloiden sijoitussuunnittelussa.	Kappale 9.1
Vaikutukset elolliseen ympäristöön, linnusto		
Kevään 2013 huonon sään vuoksi muutosseurannan jatkaminen keväällä 2014 olisi suositeltavaa	Linnustoselvityksen laatija ei katsonut tätä tarpeelliseksi alueen sijainnin vuoksi suhteessa tunnettuihin muuttoväyliin (Jouni Kannonlah-ti/Vaasan yliopisto). Lisäksi tietoa oli saatavilla muista lähiseudun hankkeista (Yhteisvaikutukset) ja näiden tietojen perusteella ei katsottu tarpeelliseksi jatkaa muuton seurantaa.	
Voimaloiden läheisyyden potentiaaliset linnustolle arvokkaat monimuotoiset elinympäristöt tulisi kartoittaa ja tarvittaessa tulisi tehdä pesimälinnuston selvitys.	Luonnon ja linnuston kannalta arvokkaat alueet on inventoitu koko hankealueelta linnusto- ja luontoselvitysten aikana.	9.2
Levanevalla pesivän Maakotkan pesinnän aikaisista liikkeistä alueella on tehtävä lisäseuranta ja erillinen selvitys. Edellä mainitun selvityksen yhteydessä tulee tarkistaa, pesiikö alueella maakotka	Hankealueelta ei löytynyt linnusto- ja luontokartoituksissa maakotkan pesintää. Etäisyys Levanevan pesäpaikkaan on lähimmistä voimaloista yli 10 km. Levanevalla tehdyssä muutosseurannassa lintujen ei havaittu liikkuvan Kattiharjun suuntaan, samoin kuin Rajavuoren hankkeessa tehdyssä maakotkaseurannassa, joka koski samaa paria, ei lintujen havaittu liikkuvan Kattiharjun suuntaan. Joistakin talvisista käynneistä hankealueen avosoilla oli alueen metsästäjillä.	9.4 ja 13.6.3
Vaikutukset elolliseen ympäristöön, muu eläimistö		
Liito-oravien ja lepakoiden lisääntymis- ja le-vähdyspaikkojen heikentämis- ja hävittämiskiel-to olisi hyvä todeta arviointiohjelmassa	On lisätty selostukseen.	9.3.2
Sijoitussuunnitelmien tarkennettua tulee tehdä rakentamisalueilta lisäselvityksiä liito-oravan osalta, mikäli niillä esiintyy lajille sopivia elinympäristöjä	Kaikki lajille soveltuvat alueet kartoitettiin ja soveltuvat alueet tarkistettiin uudelleen keväällä 2014, mikäli vuonna 2013 niiltä ei löytynyt merkkejä lajista. Kaksi uutta aluetta löytyi tarkastuksessa.	
Länsiosassa sijaitsevan lintujen muuttoreitin merkitys lepakkojen muuttoreittien kannalta tulisi selvittää	Hankealue sijaitsee etäällä rannikkoalueesta, joten todennäköisesti se sijaitsee myös päämuuttoreittien ulkopuolella. Alueella ei ole lepakoiden muuttua ohjaavia maastonmuotoja. Länsiosasta suunnittelualuetta pienennettiin myös muista syistä.	
Tulee selvittää kaskikeiju-havainnon luotettavuutta ja lajille sopivien elinympäristöjen esiintymistä, sekä tarpeen ilmetessä tehdä lajistosiselvitys, mikäli lajin mahdollisiin elinympäristöihin kohdistuu rakentamista	Havaintopaikka ei sisälly enää hankealueeseen.	
Myös muiden luontodirektiivin liitteen IV a-lajien selvitystarvetta olisi hyvä tarkastella systemaattisella tavalla ja tehdä tarvittaessa lisäselvityksiä.	Luontodirektiivin liitteen IV a-lajien selvitystarvetta on tarkasteltu.	9.3.2
Viitasammakot tulee huomioida selvityksissä ja arviointiselostuksessa	On huomioitu. Toimia ei myöskään kohdistu lajille sopiviin elinympäristöihin.	9.3
Selvityksissä ja arviointiselostuksessa tulee huomioida muiden eläintenkin osalta myös sähkönsiirtoreitti	On huomioitu.	9.3.5

17.12.2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Vaikutukset elolliseen ympäristöön, Natura-alueet, suojelualueet ja suojeluohjelmien alueet		
Talanevan alueeseen kohdistuva meluvaikutus on huomioitava	On huomioitu.	9.4.5
Myös muut merkittävät luontokohteet tulee sisällyttää vaikutusten arviointiin	Kaikki luontoselvityksessä havaitut arvokkaat kohteet sisältyvät arviointiin ja liitteenä olevaan raporttiin.	Kappale 9.1 ja Liite 9
Yhteisvaikutukset tulee huomioida	Yhteisvaikutukset on huomioitu.	Kappale 13
Talanevalle tai muille merkittävälle luontokohteille (kuva 10.6) ei saa sijoittaa voimaloita	Kohteille ei sijoitu voimaloita.	
Levanevan suojeluarvojen heikentymisen mahdollisuus arvioitava mikäli Kattiharju on Levanevalla pesivä maakotka liikkuu alueella / sen kautta	On huomioitu – Natura-tarvearviointi.	9.4.5
Arvokkaat luontokohteet kuvattava YVA-ohjelman taulukossa 10.3 esitettyä tarkemmin (myös suojeluperusteet on esitettävä). Arvokaiden luontoalueiden kohdekuvaukset tarkistetaan vastaamaan käytössä olevia metsä- ja suotyypiluokitteluja, mikä edellyttää myös maastossa tehtävää inventointia	Kohteet on kuvattu tarkemmin tässä YVA-selostuksessa sekä laajasti Luontoselvitys raporteissa	Kappale 9.1 ja Liite 9
Huomioitava metsälain 10 § mukaiset kohteet	On huomioitu ja kohteittain eritelty liitteessä 9. Metsäkeskuksesta on saatu metsäkeskuksen rajaamat kohteet ja niiden sijoittuminen suhteessa vaikutusalueisiin on huomioitu. Kohteita ei voida henkilötietolain vuoksi esittää julkisesti tässä selostuksessa. Yksi kohde on erityisesti huomioitava tiesuunnittelussa (mainittu tekstissä).	9.1.2 ja 9.1.4.2 sekä Liite 9
Vaikutukset elolliseen ympäristöön, Riistalajisto ja metsästys		
Riistakantoihin melun ja pirstoutumisen vaikutuksesta aiheutuvat muutokset arvioitava	Melun ja pirstoutumisen aiheuttamat vaikutukset on arvioitu.	9.5.4 ja 9.5.5
Ihmisen ympäristö		
Virkistyskäyttöön aiheutuvien vaikutusten arviointi erityisen tärkeää	Virkistyskäyttöön aiheutuvat vaikutukset on arvioitu huomioiden moottorikelkkareitti, laavu, metsästys, Torstilan ampumaseuran ampumarata ja Laihian Lujan suunnistuskartta-alueet. Jakkulassa sijaitseva ampumarata sekä kuntorata- / latu Ylipään nuorisoseurantalon ympäristössä huomioitava arviointityössä	10.5.5
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön		
Sähkönsiirron vaikutukset huomioitava	Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu	10.3.8
Vuodenaikojen vaihtelun ja metsänuudistamisen vaikutukset huomioitava maisema-arvioinnissa	Arvioitu sanallisesti	10.3.7
Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen		
Rakennusten käyttötarkoitus tarpeen tarkistaa ja metsästysmajojen käyttötarkoitus varmistettava	Rakennusten käyttötarkoitus on tarkastettu kunnilta	10.1.3
Sähkö- ja magneettikenttien vaikutukset arvioitava	Sähkö- ja magneettikenttien vaikutukset on arvioitu	10.5.6
Vaikutukset elinkeinotoimintaan		
Metsätalouteen aiheutuvat vaikutukset arvioitava huolella	Metsätalouteen aiheutuvat vaikutukset arvioitu.	10.6.4 ja 10.6.5
Tarvittaessa myös maatalous huomioitava (Myös sähkönsiirto)	Maatalouteen aiheutuva vaikutus on arvioitu tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron osalta	10.6.4 ja 10.6.5
Orisbergin ympäristön matkailutoiminta huomioitava ja kiinnittää erityistä huomiota haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämismahdollisuuksiin	Melu- ja varjostusvaikutukset eivät yllä Orisbergin kartanon alueelle. Maisemavaikutukset hyvin vähäisiä koska Orisbergin alue on sulkeutunutta	8.1.7 ja 10.3.7
Muut vaikutukset		
Kattiharjun ja Sutelan tuulivoimaloiden vaikutukset ilmalvontatutkiin tulee selvittää yhteislaskentana (VTT)	Sutelan tuulivoimahanke ei tule toteutumaan Seinäjoen lentokentän läheisyyden vuoksi	

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Arvioitava hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin sisältäen näkyvyysaluetarkastelun sekä haittojen ehkäisytoimet	Arvioitu Digitan lausunnon perusteella	11.1.4
Vaikutukset toiminnan jälkeen		
Selvitettävä kenelle jää vastuu jäljelle jäävistä rakenteista ja mahdollisesta maisemoinnista	Sisällytetään tehtäviin maanvuokrasopimuksiin	
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa		
Sähkösiirron osalta yhteisvaikutukset mm. muiden tuulivoimahakkeiden osalta huomioitava	Hankevastaavalla ei ole tiedossa muita suunnitella olevia tuulivoimapuistoja joiden sähkönsiirtoreitti oltaisiin toteuttamassa niin lähelle Kattiharjun voimajohtoa, että yhteisvaikutuksia esim. maisemaan tai maankäyttöön saattaisi syntyä	15.5
Siltä osin kun johto kulkee nykyisen johdon vieressä, tulee yhteisvaikutus huomioida etenkin finiba, maisema- ja kulttuurihistoriallisilla alueilla	Finiba, maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet on huomioitu	9.4.7 ja 10.3.8
Yhteysviranomaisen korostaa yhteisvaikutusten osalta maisema ja näkyvyys-vaikutusta	Maisemaan aiheutuvat yhteisvaikutukset arvioitu	15.6.6
Arvio ympäristöriskeistä		
Sähkösiirron riskit arvioitava	Sähkösiirron riskit on arvioitu	Kappale 14
Jäävaara huomioitava etenkin virkistyskäytön ja metsätalouden harjoittamisen kannalta	tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäätä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä	14.1
Raportointi		
Lainsäädäntöön liittyvät epäkohdat kappaleessa 2 korjattava YVA-selostukseen	Kohdat on korjattu	Kappale 2
Esitettävä kartat kiinteistörajoineen kaikkien voimaloiden ja voimalinjan alueelta	Ei katsottu tarpeelliseksi, sillä suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei todennäköisesti tule olemaan lopullinen, toteutettava reitti. Tilanne on sama voimalasijoittelun osalta (etenkin toteutuvan voimalamäärän osalta)	

17.12.2014

8 VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

8.1 Äänimaisema

8.1.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimaloiden ominainen melu (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta melusta sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Melua aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta tämä melu peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Melun kuuluvuuden kannalta olennaista on taustamelun taso. Taustamelua aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuva melu on laadultaan rinnastettava tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa. Melu on paikallista ja ohimenevää, sillä voimajohdon rakentamisen työmaa on jatkuvasti etenevä. Hankkeen toiminnan aikana voimajohdosta saattaa kostealla ilmalla aiheutua ns. koronapurkausta. Koronapurkaus aiheuttaa paikallista sirinää.

8.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamaa melua on arvioitu sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei ole tarkasteltu, koska tuulivoimaloille tehdään vain yksittäisiä huoltokäyntejä vuodessa. Lapojen pyörimisestä aiheutuvat, toiminnan aikaiset meluvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona tietokoneavusteisten mallinnusten pohjalta.

Toiminnan aikaisen melun mallinnus on tehty kansainvälisen standardin ISO 9613-2 sekä ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevien ohjeiden 2/2014 (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti käyttäen tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin kehitettyä WindPro 2.9-laskentaohjelmaa. Ohjelma käyttää melun leviämisen mallintamiseen digitaalista kolmiulotteista maastomallia. Tuulivoimapuiston melu on mallinnettu ilman taustamelua. Mallinnus kuvaa teoreettista tilannetta, jossa tuuli suuntautuu tarkasteltavaan pisteeseen jokaiselta voimalalta yhtäaikaaisesti. Kaikki tarkastelussa kulloinkin olevat voimalat ovat yhtäaikaisesti toiminnassa. Tuulivoimaloiden melu mallinnetaan siten, että huomioidaan voimaloiden ominaisuudet, kokonaismäärä ja sijoittelu. Mallinnuksessa käytettävien tuulivoimaloiden ominaisuudet perustuvat hankkeesta vastaavan valitsemaan voimalaitostyyppiin.

Laskennoissa napakorkeutena käytettiin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa korkeutta 145 m. Äänitehotasoina (LWA) käytettiin tasoa 107 dB, joka vastaa laskennassa käytetyn tuulivoimalatypin äänitehotasoa, kun tuulen nopeus on 7-25 m/s. Tuulivoimaloiden on oletettu pyörivät jatkuvasti, jolloin äänitaso on sama sekä päivä- että yöaikana. Tuulen nopeutena käytettiin 8,0 m/s, jolloin tuulivoimalan synnyttämä melu on voimakkaimmillaan. Suuremmissa, yleensä yli 10 m/s nopeuksissa tuulen aiheuttama luontainen melu peittää tuulivoimaloiden melun alleen. Pienemmissä nopeuksissa sekä melun voimakkuus että vastavasti taustamelu on vähäisempää.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu ns. leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartta esittää melun leviämisen äänitasokäyrät viiden desibelin välein. Lisäksi mallinnuksissa on erikseen laskettu äänitasot tuulivoimapuistoalueen ympäristössä olevissa melulle herkissä kohteissa. Äänitasoja (LAeq) on verrattu valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin ohjearvoihin melu-tasoista sekä YM:n tuulivoimaoppaassa esitettyihin suunnitteluarvoihin. Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 4 sekä kappaleessa 8.1.7 (Kuva 8.3 ja Kuva 8.5). Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hanketta koskevilta verkkosivuilta (www.ely-keskus.fi...) sähköisenä ladattavissa olevassa mallinnusraportissa.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu on mallinnettu erikseen myös matalataajuiselle melulle VTT:n ehdotuksen VTT-R-04565-13 (Nykänen ym. 2013) mukaisin menetelmin, joka on ilman muutoksia sisällytetty ympäristöhallinnon tuulivoimamelun mallintamiseen koskevaan ohjeeseen 2/2014 (Ympäristöministeriö 2014). Menetelmä sisältää oletuksen rakennusten ulkovaipan ääneneristävyydestä. Koska etenkin loma-asunnoissa on ääneneristävyydessä suuria vaihteluita, on arviointiin lisätty myös äänitason vertailu ohjearvoon rakennuksen ulkopuolella. Tuulivoimaloiden matalataajuisen melun päästötiedot saatiin valmistajalta. Saatuja tuloksia verrattiin Asumisterveysohjeen 1/2003 matalataajuisen melun ohjearvoihin asuinhuoneissa. Rakennusten ulkoseinien ääneneristävyyden oletettiin olevan DSO1284 mukaiset.

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden, tieväylien ja tuulivoimaloiden yhteismelua on arvioitu asiantuntijan toimesta sanallisesti. Arviointi on tehty laadittujen mallinnusten sekä samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena on esitetty arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyisiin melutasoihin.

WindPro 2.9- melumallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projektipäällikkö, ins. AMK Hans Vadbäck ja matalataajuisen melun mallinnuksista on vastannut projektipäällikkö, ins. Mauno Aho. Melusta aiheutuvia vaikutuksia on arvioinut projekti-insinööri Johanna Harju.

8.1.3 Melun ohjearvot

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Kyseiset ohjearvot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1).

Taulukko 8-1. Yleiset melun keskiäänitasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Vaikutuskohde	Klo 7-22	Klo 22-7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitus huoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

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

17.12.2014

Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen (2096/2014) mukaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot eivät sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin.

Ympäristöhallinnon ohjeissa tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvoille. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

Taulukko 8-2. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö 2012).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L _{Aeq} päivä klo 7-22	L _{Aeq} yö klo 22-7	Huomautukset
Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut Asumisterveysohjeessa 2003 matalataajuiselle melulle ohjeelliset enimmäisarvot. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Mittaus- tai laskentatuloksia vertailtaessa näihin ohjearvoihin niihin ei tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia. Ympäristöministeriön ohjeessa 4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu viitataan näihin ohjearvoihin matalataajuisesta melua koskien.

Taulukko 8-3. Matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa ilman taajuuspainotusta.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L _{Zeq} ,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keskiäänitaso A-painotettuna L _{Aeq} ,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Ympäristöministeriö on valmistellut yhteistyössä sosiaali- ja terveysministeriön sekä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa luonnoksen valtioneuvoston asetukseksi tuulivoimaloiden melutason ohjearvoista. Asetusehdotus on toimitettu lausunnoille 17.11.2014 ja lausunnot tulee antaa viimeistään 15.12.2014 (tilanne marraskuussa 2014) Asetusehdotuksen ohjearvot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.1).

Kuva 8.1 Ympäristöministeriön asetusluonnoksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Lähde: Valtioneuvoston asetusluonnos 17.11.2014)

	ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7—22	ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22—7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
vapaa-ajan asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	—
virkestysalueet	45 dB	—
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	—

8.1.4 Äänen voimakkuus

Äänen voimakkuutta mitataan desibeliasteikolla (dB). Asteikko on logaritminen, siten esimerkiksi äänitehon kymmenkertaistuminen kasvattaa aina äänitason 10 dB ja satakertaistuminen 20 dB. Ihminen ei juuri erota alle 3 dB vaihtelua äänen voimakkuudessa ja 10 dB äänitason nosto koetaan useimmiten äänenvoimakkuuden kaksinkertaistumisena.

Taajuuspainotus desibeliasteikolla tehdään, koska ihmiskorva kuulee eri taajuisia ääniä eri tavoin eri voimakkuuksilla. Pienille äänenvoimakkuuksille tehtyä A-painotusta käytetään yleisesti ympäristömelun arvioimisessa ja ohjearvot on annettu tällä taajuuspainotuksella

8.1.5 Tuulivoimalan äänen kokeminen

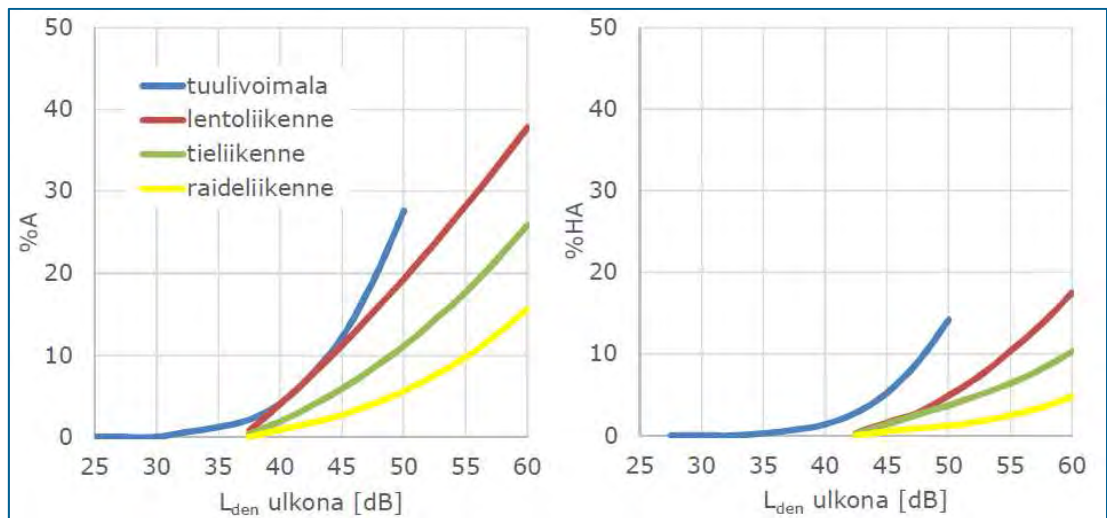
Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritseväenä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkäaikainen altistuminen melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ole luonteeltaan iskumaista tai kapeakaista. Äänen voimakkuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimaloiden suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Hyvin lähellä voimaloita voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalan lavan aiheuttama ääni.

Tutkimuksissa on havaittu melun hyvin häiritseväksi kokevien ihmisten määrän olevan suhteessa äänitasoon. 50 desibelin melun kokee häiritseväksi noin 50 % ihmisistä ja hyvin häiritseväksi noin 30 %. 40 desibelin melun kokee häiritseväksi noin 10 % ihmisistä ja hyvin häiritseväksi vain noin 5 % (Hongisto 2014).

Alla olevassa kuvassa (Kuva 8.2) on esitetty melun häiritsevyyden ja äänenpainetaso suhdetta. Häiritsevyys koskee kokemusta asunnon sisätiloissa. %A kertoo vastaajien osuuden, joka raportoi häiritsevyyttä. %HA (oikea) kertoo vastaajien osuuden, joka raportoi erittäin paljon häiritsevyyttä (Hongisto 2014).

17.12.2014



Kuva 8.2 Janssenin ym. (2011) mukaiset äänitaso-häiritsevyyssäyrät tuulivoimalamelulle ja erityyppisille liikennemeluille.

Ihmiskorvan herkkyys äänelle vaihtelee taajuuden mukaan. Voimakkailla äänillä matalat äänet kuullaan suhteessa voimakkaampina mutta taas hiljaiset matalat äänet kuullaan heikosti.

8.1.6 Nykytila

Nykytilassa melua alueella aiheuttaa muun muassa hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tiet, kuten esimerkiksi valtatie 3 sekä seututie 17561. Teiden lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo aiheuttaa hetkellisesti 50–70 desibelin äänitason.

Tuulivoimapuistoalue on pääosin metsätaloustalouteen soveltuvaa metsäaluetta. Hankkeen tuulivoimapuistoalueella tehdään vuosittain metsänhoitotoimenpiteitä metsäkoneilla. Metsätaloustalokoneet nostavat ajoittain työskennellessään lähiympäristön äänitasoa 50–70 desibeliä.

Muut äänimaiseman vaikuttavat tekijät ovat pelto- ja maaseutumaisilla alueilla käytössä olevat maataloustalokoneiden äänet. Toiminnassa oleva traktori synnyttää muutaman sadan metrin päähän 50-70 desibelin äänitason. Hankealueen lähiympäristössä on laajoja peltoalueita etenkin koillispuolella virtaavan Naarajoen sekä lounaispuolella virtaavan Laihianjoen varsilla.

Hiljaisena, melko tyynenä päivänä äänitaso on tämän tyyppisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20 - 30 desibeliä. Suomalaisessa metsämaastossa tuulikohina ja puiden kahina vaihtelee välillä 30 - 70 desibeliä, riippuen tuulennopeudesta. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 desibeliä.

8.1.7 Tuulivoimapuiston vaikutukset äänimaisemaan

8.1.7.1 Vaihtoehto 1: Suppeampi tuulivoimapuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen

teen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle.

Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä. Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Hankealueella sijaitsee muutamia maanmittauslaitoksen maastotietokannassa loma-asunnoiksi luokiteltuja rakennuksia, joilla tuulivoimaloita ja niille johtavaa tiestöä rakennettaessa voi rakentamisen aikainen melu ajoittain ylittää valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjearvot. Kyseiset rakennukset ovat kuntien rakennusrekisterien ja alueella tehtyjen maastokäyntien perusteella metsästyskäytössä olevia taukotupia ja vastaavia rakennuksia, joten niillä ei sovelleta Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia, loma-asumiseen tarkoitettuja alueita koskevaa päiväajan ohjearvoa (50 dB). Hanke- ja vaikutusalueen rakennuskantaa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 10.1.3. Varsinaiset loma-asumiseen käytettävät kiinteistöt sijaitsevat noin 600-800 metrin etäisyydellä rakennettavista teistä tai voimalapaikoista, hankealueen koillis- ja lounaispuolella. Lähimpiä tuulivoimaloita ja niille johtavaa tiestöä rakennettaessa voi rakentamisen aikainen melu ajoittain ylittää päiväajan ohjearvon näillä lomiasunnoilla. Huomioon otettavaa on, että loma-asunnot sijaitsevat kantatien 17581 ja valtatie 3 varsilla, joten tuulivoimarakentamisesta aiheutuva melu todennäköisesti peittyy liikenteen melun alle.

Voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat yli kilometrin ja rakennettavat tiet noin 600 metrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (50 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuisto rakennetaan kolmessa rakennuskaudessa. Tietyyssä kohteessa ei kuitenkaan rakenneta koko kolmea vuotta, vaan noin 1-1,5 rakennuskautta. Näin ollen melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttöäänäni on rakennusmelua merkittävämpää, sillä käyttöääntä syntyy koko tuulivoimapuiston toiminnan ajan tuulen nopeuden ylittäessä 4 m/s.

Alue, jolla tuulivoimaloiden ääni voi ylittää 45 desibelin rajan, jää noin 500 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja täysin tuulivoimapuiston alueelle. Alueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Alueella sijaitsee muutamia maanmittauslaitoksen maastotietokannassa loma-asunnoiksi luokiteltuja rakennuksia, mutta nämä ovat kuntien rakennusrekisteritietojen ja maastossa tehtyjen tarkastelujen perusteella lähinnä metsästyskäytössä olevia taukotupia (kts. taulukko 10-1 ja Kuva 10.11). Yli 45 dB alueella ei sijaitse urheilu- tai virkistysalueita eikä luonnonsuojelualueita.

Mallinnustulosten mukaan alue jolla tuulivoimaloiden ääni voi ylittää 40 dB, jää noin kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista. Alueella, jossa äänitaso on 40-45 desibeliä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, virallisia urheilu- tai virkistysalueita eikä Suomen luonnonsuojelulain (20.12. 1996/1096) mukaisia luonnonsuojelualueita.

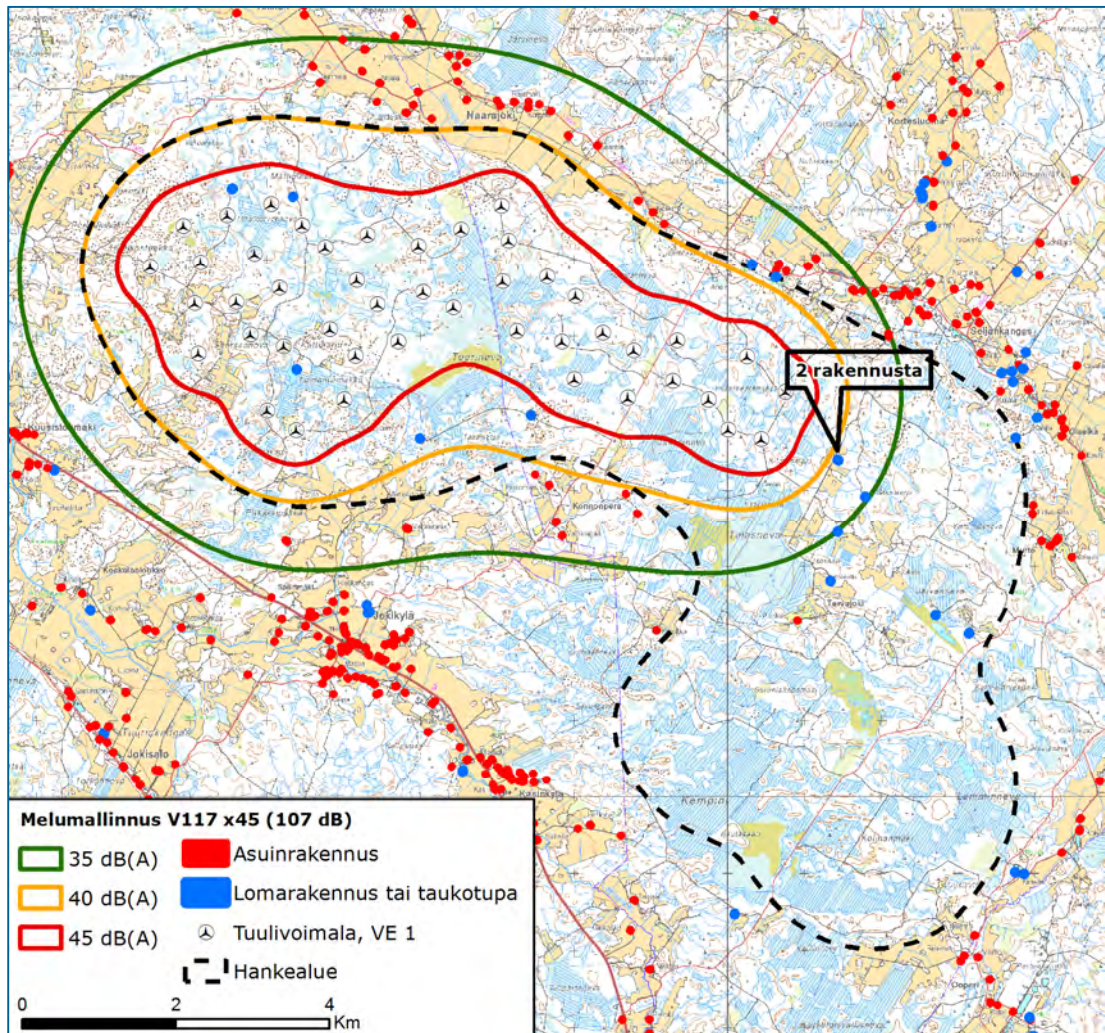
17.12.2014

suojelualueita (luonnonpuistot, kansallispuistot ja muut luonnonsuojelualueet). Alueella sijaitsee kuitenkin soidensuojeluohjelmaan kuuluvan Talasnevan koillis-kulma noin 5 ha:n alalta (n. 4 %). Koska Talasnevan soidensuojeluohjelma-alue ei ole merkittävässä käytössä oleskelun tai luonnon havainnoinnin kannalta, ei suunnitteluohjearvoa (40 dB) liene tarpeen noudattaa. Alueella sijaitsee 45 dB:n vyöhykkeen tavoin muutamia maanmittauslaitoksen maastotietokannassa loma-asunnoiksi luokiteltuja metsästyskäytössä olevia taukotupia tms. (kts. taulukko 10-1 ja Kuva 10.11).

Alue jolla äänitaso ylittää 35 desibeliä on kooltaan noin 63 km² ja ulottuu mallinnusten perusteella enintään noin kahden kilometrin etäisyydelle uloimmista voimaloista. Alueella, jolla äänitaso on 35-40 desibeliä sijaitsee 49 asuinrakennusta ja kuusi lomarakennusta. Lomarakennuksista neljä on metsästyskäytössä olevia taukotupia tms., joita ei voida katsoa loma-asunnoiksi (kts. taulukko 10-1 ja Kuva 10.11). 35 desibelin alueelle sijoittuvat varsinaiset loma-asunnot sijoittuvat hankealueen koillispuolelle.

Koillispuolen lomarakennukset sijaitsevat kaavoittamattomalla maaseutuasetuksen alueella (YKR:n mukaan maaseutualueetta), tien 17581 (Naarajoentie) varrella (katso kuva 9.2.). Mallinnuksen mukaan vuorokauden keskimääräinen melutaso on näissä kohteissa noin 39 desibelin luokkaa.

Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen yöajan suunnitteluohjearvo ei Kattiharjun tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdossa 1 ylitä yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla. Ympäristöministeriön loma-ajan asutukselle esittämä yöajan tuulivoimalamelun suunnitteluohjearvo 35 desibeliä ylittyy kahden loma-asunnon kohdalla, kun huomioidaan rakennusten todellinen käyttömuoto. Tuulivoimalamelun suunnitteluohjearvoa 35 dB sovelletaan ohjeen mukaan loma-asumiseen käytettävillä alueilla. Kyseisten loma-asuntojen ei voida katsoa sijaitsevan loma-asumiseen käytettävillä alueilla, joten kyseessä olevien loma-asuntojen alueella voitaneen soveltaa ohjearvoa 40 dB. Tosin tuulivoimaloiden melu voidaan kokea häiritsevänä tuulipuiston lähiympäristössä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Huomioon otettavaa on, että lomarakennusten ja lähimpien voimaloiden välinen maasto on pääosin metsää.



Kuva 8.3 Melumallinnuksen tulokset vaihtoehdon 1 (suppeampi tuulivoimapuisto) mukaisessa tilanteessa (45 kpl lähtömelutasoltaan 107 dB:n voimallaa)

Taulukko 8-4. Vaihtoehdon 1 melun vaikutusalueelle sijoittuvat häiriintyvät kohteet

107 desibelin voimala	≥ 45 dB	45 - 40 dB	40 - 35 dB
Asuinrakennukset	0 kpl	0 kpl	49 kpl
Taajamien lomarakennukset	0 kpl	0 kpl	0 kpl
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	3 kpl *)	2 kpl *)	6 kpl **)

*) Kuntien rakennusrekisteritietojen tai maastokäynnin perusteella rakennukset ovat muussa kuin loma-asuinkäytössä (esim. taukotupa tai saunarakennus)

***) Kuntien rakennusrekisteritietojen tai maastokäynnin perusteella rakennuksista neljä on muussa kuin loma-asuinkäytössä (esim. taukotupa tai saunarakennus)

Matalataajuinen melu

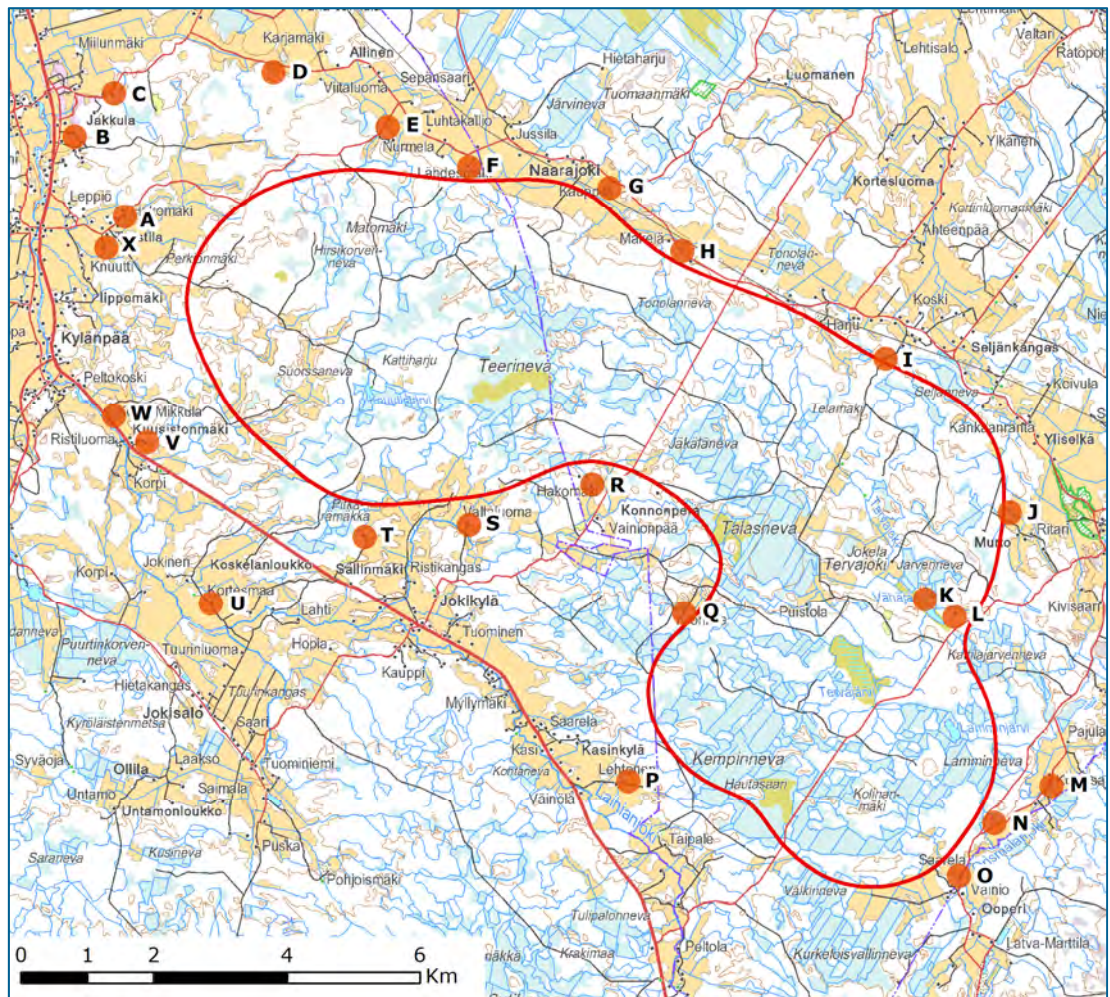
Esitetyllä voimalatyypillä ja voimaloiden sijoituksilla sekä oletusääneneristävyydellä ei yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa asuinhuoneille asetettu matalien taajuuksien ohjearvo ylity, vaan kaikissa matalien taajuuksien äänitasot ovat rakennusten sisällä alle ohjearvon.

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen H (Asuinrakennus, Naarajoentie 534) luona, jonka kohdalla se ulkona pahimmillaan ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 9 dB taajuudella 100 Hz. Rakennuksen sisällä ohjearvo ei ylity ja

17.12.2014

pahimmillaan melu on noin 5 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Kohteessa kuulokynnys ylittyi noin kolmella desibelillä taajuudella 200 Hz.

Matalien äänten äänitaso on mallinnusten mukaan kuulokynnyksen tasoa rakennusten E, F, G, H, R, S ja T sisällä (Kuva 8.4). Ääneneristävyydessä on suuria rakennuskohtaisia eroja matalilla taajuuksilla, joten ohjearvon alittuminen näissä kohteissa ei ole varmaa, mutta todennäköistä. Muissa kohteissa ohjearvon alittuminen on hyvin todennäköistä



Kuva 8.4 Asuin- ja lomarakennusten A-X sijainti Kattiharjun tuulivoimapuistohankealueen läheisyydessä.

Rakennuskohtaiset matalataajuisen melun kohdekortit ovat erillisliitteenä ladattavissa ely-keskuksen sivuilta (Liite 16).

8.1.7.2 Vaihtoehto 2: Laajempi tuulivoimapuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa 2 hankealueella sijaitsee muutamia maastotietokannassa lomasunnoiksi luokiteltuja, mutta kuntien rakennusrekisteritietojen tai maastokäyntien perusteella taikotuviksi todettuja rakennuksia (kpl.10.1.3). Parannettavia tieosuusia lähin yksittäinen loma-asunto sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 300 m etäisyydellä levennettävän Konnonperäntien länsipuolella. Tie on jo nykytilassa noin kuuden metrin levyinen ja melko hyväkuntoinen, joten tiehen kohdistuvat parannustoimet ovat verrattain vähäisiä. Rakentamisen aikainen

melu voi toki Konnonperäntien leventämisen aikana ylittää päiväajan ohjearvon 45 dB kyseisellä loma-asutuksella, mutta ylityksiä esiintyy enintään muutaman päivän ajan. Lisäksi hankealueen itäosassa, Vähäjärven rannalla sijaitsee loma-asumiseen käytettävä kiinteistö noin 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta. Tälle loma-asunnolle saattaa aiheutua lyhytaikaista (noin 1 kk) haittaa voimalan pystytyskentän ja perustusten rakentamisen aikana.

Seuraavaksi lähimmät loma-asumiseen käytettävät kiinteistöt sijaitsevat noin 600-800 metrin etäisyydellä rakennettavista tai parannettavista teistä tai voimalapaikoista, hankealueen koillis- ja lounaispuolella. Lähimpiä tuulivoimaloita ja niille johtavaa tiestöä rakennettaessa voi rakentamisen aikainen melu ajoittain ylittää päiväajan ohjearvon näillä loma-asunnoilla. Huomioon otettavaa on, että loma-asunnot sijaitsevat paikallistien 17581 ja valtatie 3 varsilla, joten tuulivoimarakentamisesta aiheutuva melu todennäköisesti peittyi liikenteen meluun.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet rakennettavat tiet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituksista asuinrakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (50 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Parannettavien teiden välittömään läheisyyteen (alle 50 m etäisyydelle) sijoittuu muutamia asuinrakennuksia hankealueen koillispuolella, levennettävän ajotien (Perätie) varrelle. Tietä levennettäessä voi rakentamisen aikainen melu ajoittain ylittää päiväajan ohjearvon näillä asuinrakennuksilla. Ylityksiä esiintyy enintään muutaman päivän ajan.

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimapuisto rakennetaan kolmessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Alue jolla tuulivoimaloiden ääni voi ylittää 45 desibelin rajan, jää noin 500 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja sijoittuu täysin tuulivoimapuiston alueelle. Alueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Alueella sijaitsee kahdeksan maanmittauslaitoksen maastotietokannassa loma-asunnoiksi luokiteltuja rakennuksia sekä yksi asuinrakennus. Loma-ajanrakennukset eivät kuntien rakennusrekisteritietojen ja maastokäyntien perusteella kuitenkaan ole loma-ajanrakennuksia vaan metsästyskäytössä olevia taukotupia, saunarakennuksia tai vastaavia (kts. Taulukko 10-1 ja Kuva 10.11). Asuinrakennus on maastokäynnin perusteella autiotalo. Yli 45 dB alueella ei sijaitse urheilu- tai virkistysalueita eikä luonnonsuojelualueita.

Mallinnustulosten mukaan alue, jolla tuulivoimaloiden ääni on enintään 40 dB, ulottuu lähimmillään noin kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista. Mallinnustulosten mukaan alueella, jolla äänitaso on 40-45 desibeliä, sijaitsee neljä loma-asuntoa. Loma-asunnoista kaksi sijaitsee hankealueen itäpuolella, Vähäjärven läheisyydessä ja yksi hankealueen pohjoispuolella, seututien 17581 varrella aivan 40 dB käyrän tuntumassa. Neljäs loma-asunto on Isonkyrön kunnan rakennusrekisteritietojen mukaan saunarakennus. Vyöhykkeellä, jolla melutaso on >40 dB ei sijaitse asuinrakennuksia, virallisia urheilu- tai virkistysalueita eikä Suomen luonnonsuojelulain (20.12. 1996/1096) mukaisia luonnonsuojelualueita (luonnonpuistot, kansallispuistot ja muut luonnonsuojelualueet). Talasnevan soidensuojeluohjelma-alue sijaitsee alueella lähes kokonaisuudessaan, mutta kuten aiemmin (kpl. 8.1.7.1) on perusteltu, ei ympäristöministeriön esittämää tuulivoimasuunnittelun ohjearvoa liene tarpeen noudattaa Talasnevan alueella. Alueella sijaitsee >45 dB:n vyöhykkeen tavoin muutamia maanmittauslaitoksen

17.12.2014

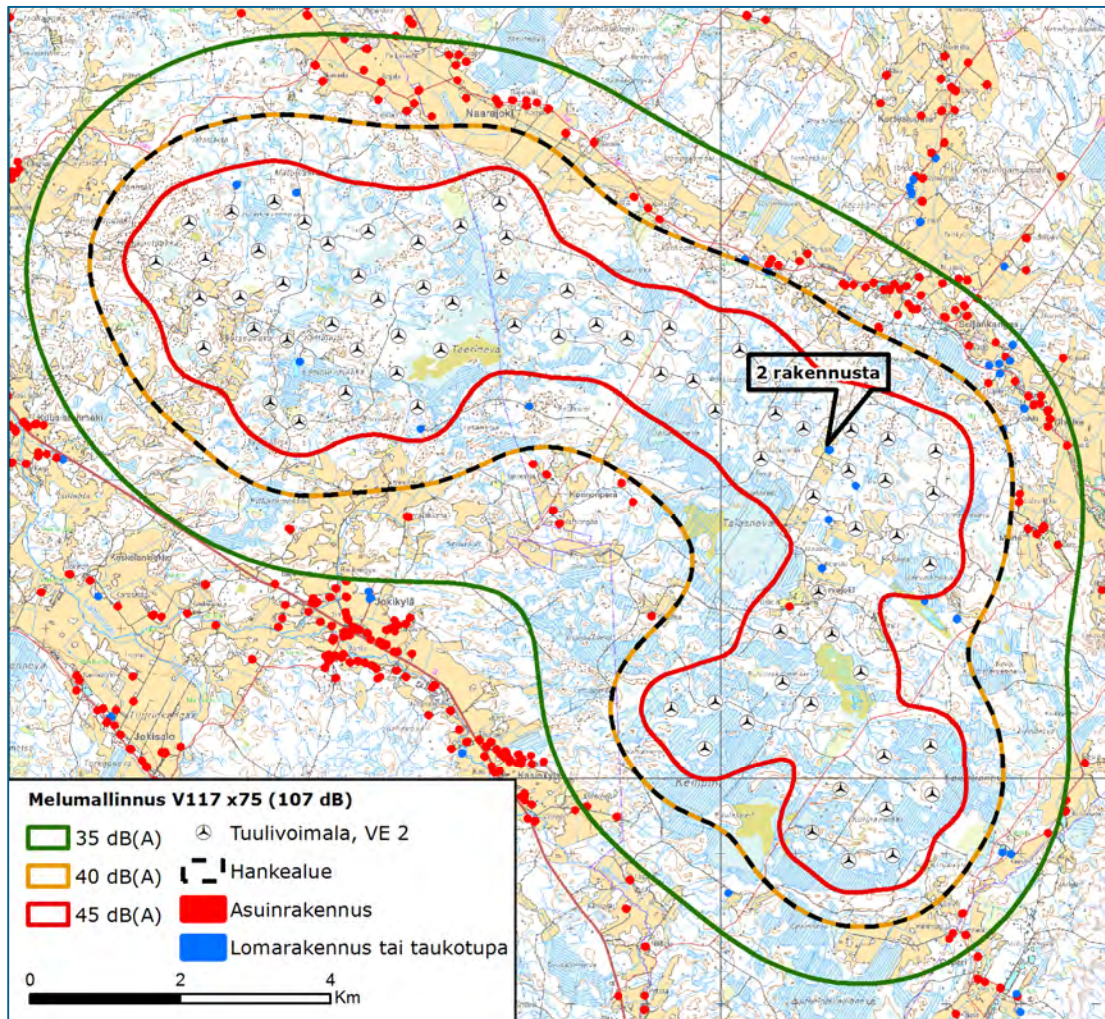
maastotietokannassa loma-asunnoiksi luokiteltuja metsästyskäytössä olevia taukotupia.

Alue jolla äänitaso ylittää 35 desibeliä on kooltaan noin 110 km² ja ulottuu enintään noin kahden kilometrin etäisyydelle uloimmista voimaloista. Alueella, jolla äänitaso on 35-40 desibeliä sijaitsee 100 asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta. Lomarakennuksista seitsemän sijaitsee hankealueen koillispuolella, loput ovat yksittäisiä lomarakennuksia tai muutaman mökin keskittymiä hankealueen pohjois-, kaakkois- ja eteläpuolella. Asuinrakennuksista valtaosa sijaitsee valtatie 3 ja paikallistien 17581 varsilla.

Ympäristöministeriön esittämä asuinalueilla sovellettava yöajan ohjearvo (40 dB) ei mallinnustulosten mukaan ylitä Kattiharjun tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdon 2 johdosta. Ympäristöministeriön esittämä tuulivoimalamelun suunnitteluohjearvo 35 desibeliä ylittyy 14 loma-asunnon kohdalla, kun huomioidaan rakennusten todellinen käyttötarkoitus. Tuulivoimalamelun suunnitteluohjearvoa 35 dB sovelletaan ohjeen mukaan loma-asumiseen käytettävillä alueilla. Kyseisten loma-asuntojen ei voida katsoa sijaitsevan loma-asumiseen käytettävillä alueilla, joten kyseessä olevien loma-asuntojen alueella voitaneen soveltaa ohjearvoa 40 dB. Huomioon otettavaa kuitenkin on, että kolmen lomarakennuksen kohdalla ylittyy paitsi 35 dB:n melutaso, myös asumiseen käytettävillä alueilla sovellettava suunnitteluohjearvo 40 dB. Lomarakennusten ja lähimpien voimaloiden välinen maasto on pääosin metsää.

Mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdon 2 mukaisena, tuulivoimapuistosta aiheutuva meluhaitta ylittää nykyiset ympäristöministeriön tuulivoimasuunnittelun päiväajan ohjearvot hankealueen itäosassa, Vähäjärven läheisyydessä sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla. Hankkeesta vastaava on tiedottanut loma-asuntojen omistajia asiasta ja se tullaan huomioimaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

Muuten lähialueen nykyiset melulähteet huomioon ottaen arvioidaan tuulivoimapuiston muuttavan alueen äänimaisemaa nykytilasta lähinnä heikkotuulisella säällä tuulivoimapuiston sisällä ja välittömässä läheisyydessä alueilla, joille ei kantaudu metsä- tai maatalouskoneiden tai liikenteen ääniä. On kuitenkin huomioitava, että tuulivoimaloiden melu voidaan kokea häiritsevänä tuulipuiston lähiympäristössä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisi. Tarpeen niin vaatiessa, on tuulivoimapuisto mahdollista toteuttaa hiljaisemmalla voimalatyypillä.



Kuva 8.5 Melumallinnuksen tulokset vaihtoehdon 2 (laajempi tuulivoimapuisto) mukaisessa tilanteessa (75 kpl lähtömelutasoltaan 107 dB:n voimalaa)

Taulukko 8-5. Vaihtoehdon 2 melun vaikutusalueelle sijoittuvat häiriintyvät kohteet

107 desibelin voimala	≥ 45 dB	45 - 40 dB	40 - 35 dB
Asuinrakennukset	1 kpl (***)	0 kpl	100 kpl
Taajamien lomarakennukset	0 kpl	0 kpl	0 kpl
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	8 kpl (*)	4 kpl (**)	11 kpl

*) Kuntien rakennusrekisteritietojen tai maastokäynnin perusteella rakennukset ovat muussa kuin loma-asuinkäytössä (esim. taukotupa tai saunarakennus)

**) Kuntien rakennusrekisteritietojen tai perusteella rakennuksista kolme on loma-asuinkäytössä ja yksi on saunarakennus

***) Autiotalo

Matalataajuinen melu

Esitetyllä voimalatyypillä ja voimaloiden sijoituksilla sekä oletusääneneristävyydellä ei yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa asuinhuoneille asetettu matalien taajuuksien ohjearvo ylity, vaan kaikissa matalien taajuuksien äänitasot ovat alle ohjearvon. Voimakkaimmin sisälle kuuluu näiden laskelmien mukaan kaikissa rakennuksissa 50 Hz terssi, jonka äänitaso jää pahimmillaan vain noin 1 dB alle sille annetun ohjearvon (Kuva 8.4, kohde K). Matalien äänten äänitaso on mallinnusten mukaan kuulokynnyksen tasoa tai tason yli lähes kaikissa tarkastelussa mukana olevissa rakennuksissa. Pahimmillaan matalataajuinen melu ylittää kuulokynnyksen tason noin seitsemällä desibelillä lomarakennuksessa K.

17.12.2014

Rakennusten ulkopuolella matalataajuinen melu ylittää asuinhuoneille annetun ohjearvon kaikissa tarkastelussa mukana olevissa häiriintyvissä kohteissa. Matalien äänten äänitaso on pahimmillaan 12 dB sisäohjearvon yläpuolella taajuudella 100 Hz (Kuva 8.4, kohde K).

Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria rakennuskohtaisia eroja matalilla taajuuksilla, joten ohjearvon ylittymistä rakennuksen K sisätiloissa voidaan pitää mahdollisena. Kohteissa E-J sekä L, N, O ja Q-T ohjearvon alittuminen ei ole varmaa mutta todennäköistä. Muissa kohteissa ohjearvon alittuminen on hyvin todennäköistä.

8.1.8 Sähkönsiirron vaikutukset äänimaisemaan

Voimajohtojen rakentamisen aikana melua aiheutuu kaivinkoneista, nostureista (ilmajohtojen rakentamisessa), kaapelinvetokoneista, johtimien päiden yhteen ampumisesta ja ajoneuvoliikenteestä. Voimajohtojen rakentamista voidaan kuvata ns. liikkuvaksi rakentamiseksi, jossa rakennustyömaa etenee jatkuvasti. Voimajohtojen rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan pitää paikallisina ja kestoaltaan lyhytaikaisina, koska työmaa liikkuu varsin lyhyessä ajassa, keskimäärin muutamassa päivässä, häiriintyvän kohteen ohi.

Voimajohdon käytönaikaisessa vaiheessa tuulivoimapuistoalueella sijaitsevat muuntoasemat synnyttävät jonkin verran matalataajuisia huminaa. Tämä on kuultavissa muuntamon välittömässä läheisyydessä, mutta puiston ulkopuolella humina vaimenee kuulumattomiin.

Korkeajännitevoimajohto saattaa synnyttää käytönaikaisessa vaiheessa ns. koronamelua, jonka voimakkuus riippuu jännitteestä. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronamelua esiintyy pääosin 400 kilovoltin jännitetasolla. 110 kV voimajohdoilla koronamelu on melko harvinaista ja esiintyessään vaikeaa. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuisia sirinää, joka kuuluu selvimmin siirtolinjan alla pylväiden luona ollen siinä enimmillään 45 dB. Mahdollinen koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Alueilla, joilla 110 kV voimajohto sijoittuu suuremman luokan voimajohtojen viereen, koronamelu jää niiden melun alle. Sähkönsiirron meluvaikutukset ovat kokonaisuudessaan erittäin vähäisiä.

8.1.9 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Tuulivoimapuiston purku ja ympäristön ennallistaminen käsittää pääosin samoja työvaiheita kuin rakentaminen. Näin ollen tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset meluhaitat vastaavat rakentamisesta aiheutuvia haittoja. Kokonaisuutena purkamisen aiheuttamat meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä on eroa ainoastaan purettavien tuulivoimaloiden ja voimajohdon sijoittumisen, kuljetusreittien ja purkutöiden keston suhteen. Vaihtoehdossa 2 purkutyöt ja kuljetukset tapahtuvat laajemmalla alueella ja ne kestävät kauemmin. Purkamisen jälkeen alueelle ei jää melulähteitä.

8.1.10 0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa alueen äänimaisema säilyy nykyisenlaisena tai muuttuu muiden maankäytön muutosten seurauksena.

8.1.11 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan lieventää mm. huolellisella työn aikataulusuunnittelulla (vuoden- ja kellonaika) sekä käyttämäl-

lä mahdollisemman vähän melua tuottavia koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan.

Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia meluhaittoja voidaan ennaltaehkäistä huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Suunnittelussa on huomioitu erityisesti asuin- ja loma-asuntokohteet sekä muita häiriintyviä kohteita koskevat melun ohjearvot. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja, mutta yleensä kokonaismelu lisääntyy tuulivoimalan tehon kasvaessa. Nykyaikaisten tuulivoimalaitosten lähtöäänitasa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusraja-arvojen alatuulen puolen tilanteissa.

8.1.12 Arvioinnin epävarmuustekijät ja arvioinnin luotettavuus

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulokset ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin tulokset alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät sen mukaiset melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Melumallinnuksessa on käytetty voimalan lähtömelutasona (LWA) 107 desibeliä. Käytettävän voimalan tyyppiä ei ole lopullisesti määritelty ja siten on mahdollista, että valittavan voimalan lähtömelutaso poikkeaa arvioinnissa käytetystä tasosta. On huomattava, että nyt mallinnuksessa käytetty voimalatyyppi on 107 dB lähtömelutasoltaan yksi markkinoiden äänekkäimpiä. Markkinoilla on myös n. 104 dB:n lähtömelutasolla olevia voimaloita. Mikäli hanke toteutetaan nyt mallinnettua hiljaisemmilla voimaloilla, on sillä suora vaikutus melutasoon tuulivoimapuiston lähiympäristössä.

Matalataajuuden melun mallinnusten osalta suunniteltujen voimaloiden terssispektriä ei ollut käytettävissä ja melu arvioitiin oktaaveittain ilmoitetun perusteella olettaen sen kasvavan 4 dB/oktaavi taajuuden laskiessa alle 63 Hz. Vastaavasti oktaavien väleissä olevien terssien äänitasot interpoloitiin. Tiedossa olevien voimalatyyppien mitatut terssitasot jäivät yleisesti näin arvioituja alemmalle tasolle mutta yksittäinen terssi voi voimakkuudeltaan olla tätä voimakkaampi, jos voimala antaa kapeakaistaista melua.

Lisäksi rakennusten ääneneristävydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus. Siten ohjearvojen alittuminen hankevaihtoehdossa 1 kohteissa E,F,G,H,R,S ja T ei ole varmaa mutta todennäköistä. Muissa kohteissa ohjearvon alittuminen on hyvin todennäköistä.

Hankevaihtoehdossa 2 ohjearvojen alittuminen kohteessa K ei ole varmaa. Kohteissa E-J sekä L,N ja O sekä Q-T ohjearvon alittuminen ei ole varmaa mutta todennäköistä. Muissa kohteissa ohjearvon alittuminen hankevaihtoehdossa 2 on hyvin todennäköistä.

17.12.2014

Lähtötiedoissa ei viitattu melun olevan kapeakaistaista tai äänesmäistä. Ympäristöministeriön ohjeessa 2/2014 ei tässä suunnitteluvaiheessa vaadita melun impulssimaisuuden tai merkityksellisen sykinän olettamista, ellei sitä ole erikseen mainittu. Myöskään kapeakaistaisuuskorjausta ei matalataajuisten melun laskentaan tehdä, sillä Asumisterveysohjeen ohjearvot ovat taajuuskohtaiset ja siten melun mahdollinen kapeakaistaisuus tulee huomioiduksi.

8.1.13 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

- Tuulivoimaloiden rakentamisen aikainen melu on toiminnanaikaista melua suurempaa, mutta rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytaikaisiksi.
- Vaihtoehtoon 1 toiminnan aikaiset meluvaikutukset levittäytyvät tuulivoimapuiston pienemmän pinta-alan vuoksi suppeammalle alueelle kuin laajemman vaihtoehtoon 2 vaikutukset.
- Tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista aiheutuu pitkäaikaisempaa ja siten merkittävämpää melua ja mallinnettu vaikutusalue ulottuu enimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista.
- Hankevaihtoehtossa 1 tuulivoimaloiden aiheuttama melu saattaa ylittää YM:n yöajan suunnitteluohjearvon kahden lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennukset eivät sijaitse loma-asumiseen käytettävällä alueella.
- Hankevaihtoehtossa 2 YM:n yöajan suunnitteluohjearvo saattaa ylittyä 14 lomarakennuksen kohdalla ja päiväajan ohjearvo (40 dB) kolmen lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennusten ei katsota sijaitsevan varsinaisilla loma-asumiseen käytettävillä alueilla.
- Matalataajuinen melu ei ylitä annettuja ohjearvoja lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehtossa. Kun huomioidaan, että etenkin loma-asuntojen ääneneristävyydessä on suuria rakennuskohtaisia eroja, voidaan ohjearvon ylittymistä yhden lomarakennuksen sisätiloissa pitää mahdollisena hankevaihtoehtossa 2.
- Sähkönsiirron merkittävimmät meluvaikutukset liittyvät rakennusvaiheeseen, jossa melua aiheutuu paikallisesti hyvin lyhyellä aikavälillä.

8.2 Valo-olosuhteet

8.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

8.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan asiantuntija-arviona WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritettuna mallinnuksen pohjalta. Mallinnuksessa otetaan huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet, mutta ei metsän peitteisyyttä.

Varjostusmallinnukset on tehty hankealueelle mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavalle tilanteelle ("real case"). Mallinnuksessa on huomioitu alueen todelliset auringonpaisteajat eri vuodenaikoina. Lisäksi on huomioitu alueen tuulisuustietoja, jotka vaikuttavat tuulivoimaloiden käyttö-asteeseen sekä vuorostaan varjon muodostumiseen. Tuulivoimaloiden vuotuinen käyntiaika on määritetty hankealueella suoritettujen tuulimittaustulosten perusteella. Auringonpaisteen lähtötietoina hyödynnetään Uumajan sääaseman pitkäaikaisseurannan mittattuja kuukausittaisia auringonpaisteen määriä. Teoreettisen maksimitilanteen mallinnuksissa tuulivoimaloiden oletetaan toimivan jatkuvasti ja auringon oletetaan paistavan pilvettömältä taivaalta vuoden jokaisena päivänä. Tällaiset sääolosuhteet eivät ole mahdollisia Suomessa, joten mallinnustuloksia vastaavaa tai ylittävää määrää varjoja tai välkettä ei vaikutusalueella missään tapauksessa muodostu.

Varjostusmallinnukset on tehty hankevaihtoehdolle 1 ainoastaan pahimmassa mahdollisessa tilanteessa, eli tilanteessa jossa metsän peittävyttä ei ole huomioitu ("Real case, no forest"). Vaihtoehdossa 2 on lisäksi tehty mallinnus, jossa metsän peittävyys on huomioitu ("Real case, forest 20-20-15"). Mallinnuksessa puuston korkeutena on käytetty 20 metriä havu- ja sekametsän osalta ja 15 metriä lehtimetsän osalta.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kestot tunteina vuotta kohti. Tuntivyöhykkeet on merkitty eri väreillä kartoille, joissa näkyvät myös voimalaitokset ja niiden ympäristö vaikutusalueelta. Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 5. Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hanketta koskevilta verkkosivuilta sähköisenä laadattavissa olevassa mallinnusraportissa.

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu eri hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

17.12.2014

Varjostusmallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projekti-insinööri, ins. AMK Hans Vadbäck ja varjon muodostumisesta aiheutuvia vaikutuksia on arvioinut projekti-insinööri (insinööri, AMK) Johanna Harju.

8.2.3 Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Tanskassa sovelletaan todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Teoreettisen maksimitilanteen raja-arvona asuin- ja lomarakennuksille tontteineen käytetään Ruotsissa saksalaisista suosituksista johdettua arvoa 30 tuntia vuodessa.

Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa ("real case") esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

8.2.4 Valaistusolosuhteet tarkastelualueella nykytilanteessa

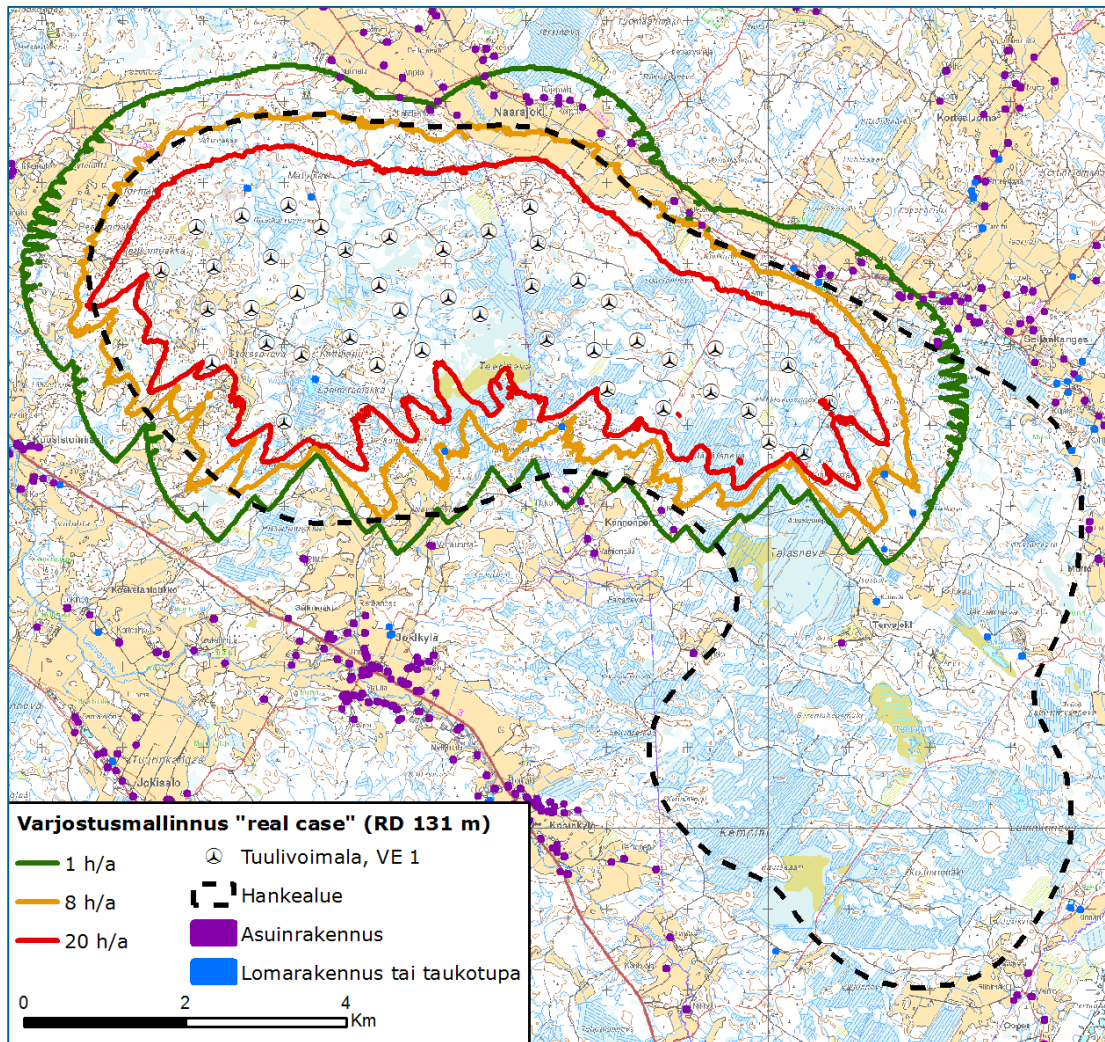
Lähialueen ihmisperäiset valaistuksen lähteet ovat nykyinen asutus sekä tieliikenne ja katuvalaistus Jokikylän ja Kyläinpään asutusalueen läpi kulkevilla osuuksilla valtatie 3:lla.

8.2.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset

8.2.5.1 *Vaihtoehto 1: Suppeampi tuulivoimapuisto*

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnusten mukaan varjostus (yli tunti vuodessa) ulottuu toteutusvaihtoehdossa 1 todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa enimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista (Kuva 9.4 ja Liite 5). Mallinnus ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa mallinnustuloksia vähäisemmiksi.

Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 22 km² ja se jää kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeellä sijaitsee maastotietokannan mukaan kolme loma-ajan rakennusta, jotka kunnan rakennusrekisterin ja maastokäytien perusteella ovat taukotupia ja maa- ja metsätalouden rakennuksia. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueen laajuus on noin 34 km² ja se ulottuu enimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeellä sijaitsee muutamia taukotupia, mutta ei asuinrakennuksia tai varsinaisia loma-ajan rakennuksia.



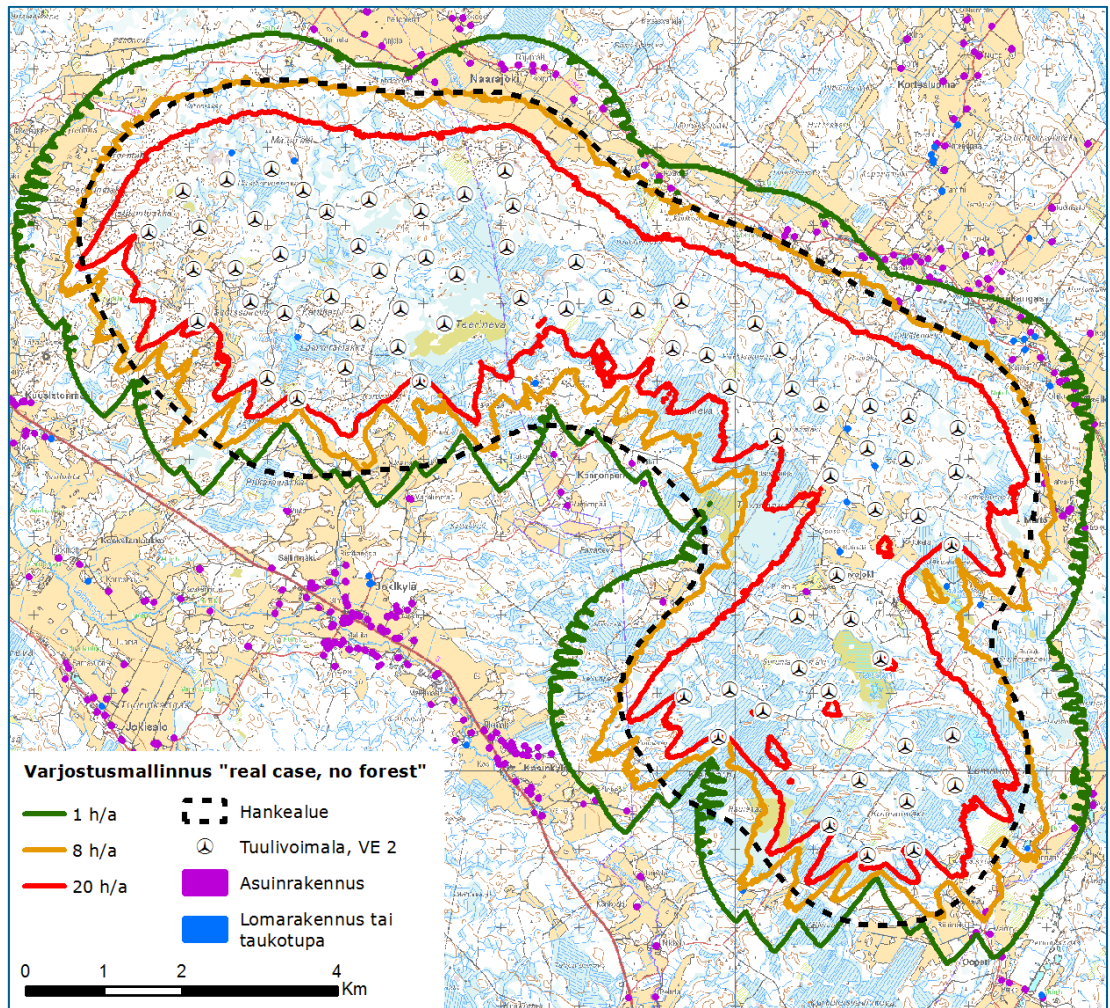
Kuva 8.6. Varjostusmallinnus vaihtoehdossa 1 todellisuutta vastaavassa tilanteessa

Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 1. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset saattavat kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkymisen häiritsevänä.

8.2.5.2 Vaihtoehto 2: Laajempi tuulivoimapuisto

Toteutusvaihtoehdossa 2 todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa varjostusvaikutus (yli tunti vuodessa) ulottuu hankkeessa tehtyjen varjostusmallinusten mukaan enimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista (Kuva 9.5 ja Liite 5). Yli 20 vuosittaisen varjostustuntien vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 40 neliökilometriä ja se jää kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Vyöhykkeellä, jolla vuosittaisen varjostustuntien määrä ylittää 20 tuntia, ei sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustuntien vaikutusalueen laajuus on noin 60 neliökilometriä ja alue ulottuu enimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Yli 8h/a vaikutusalueella sijaitsee kaksi vapaa-ajan rakennusta ja kaksi asuinrakennusta.

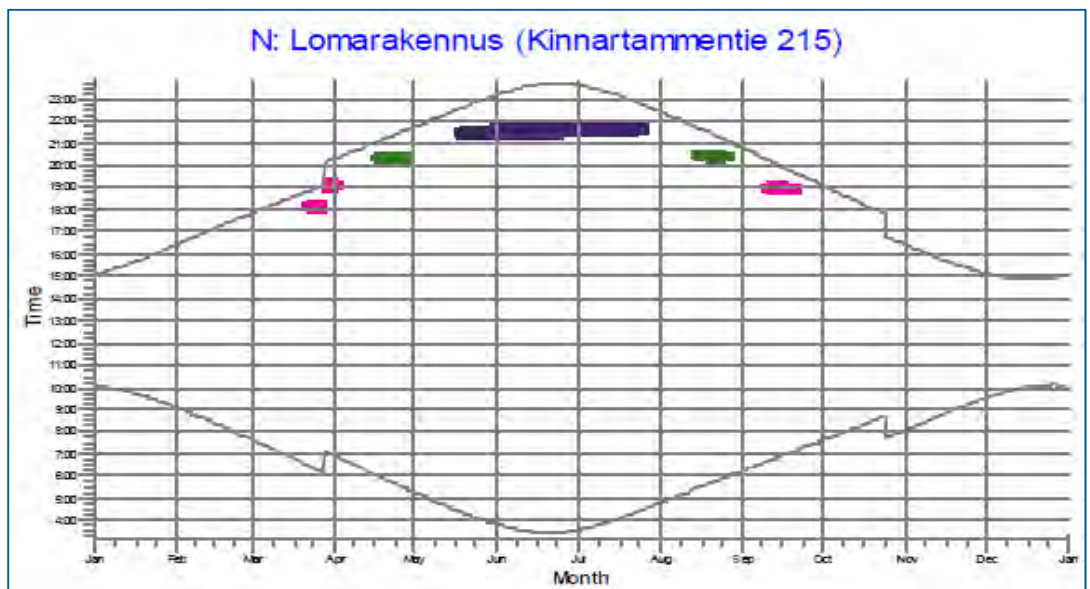
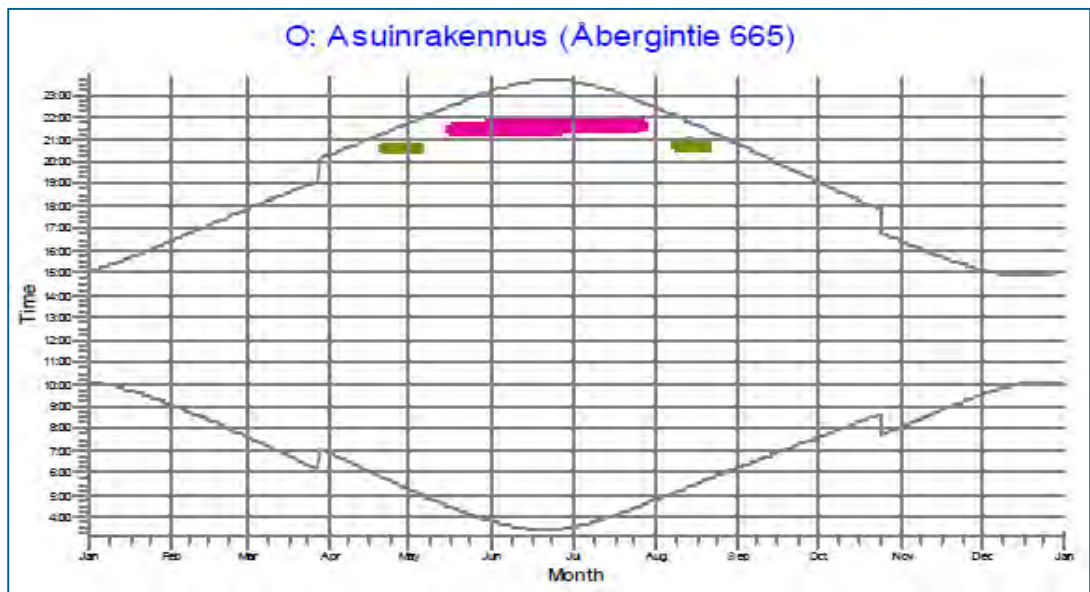
17.12.2014



Kuva 8.7. Varjostusmallinnus vaihtoehdossa 2 todellisuutta vastaavassa tilanteessa, kun puuston suojaava katvevaikutusta ei ole huomioitu

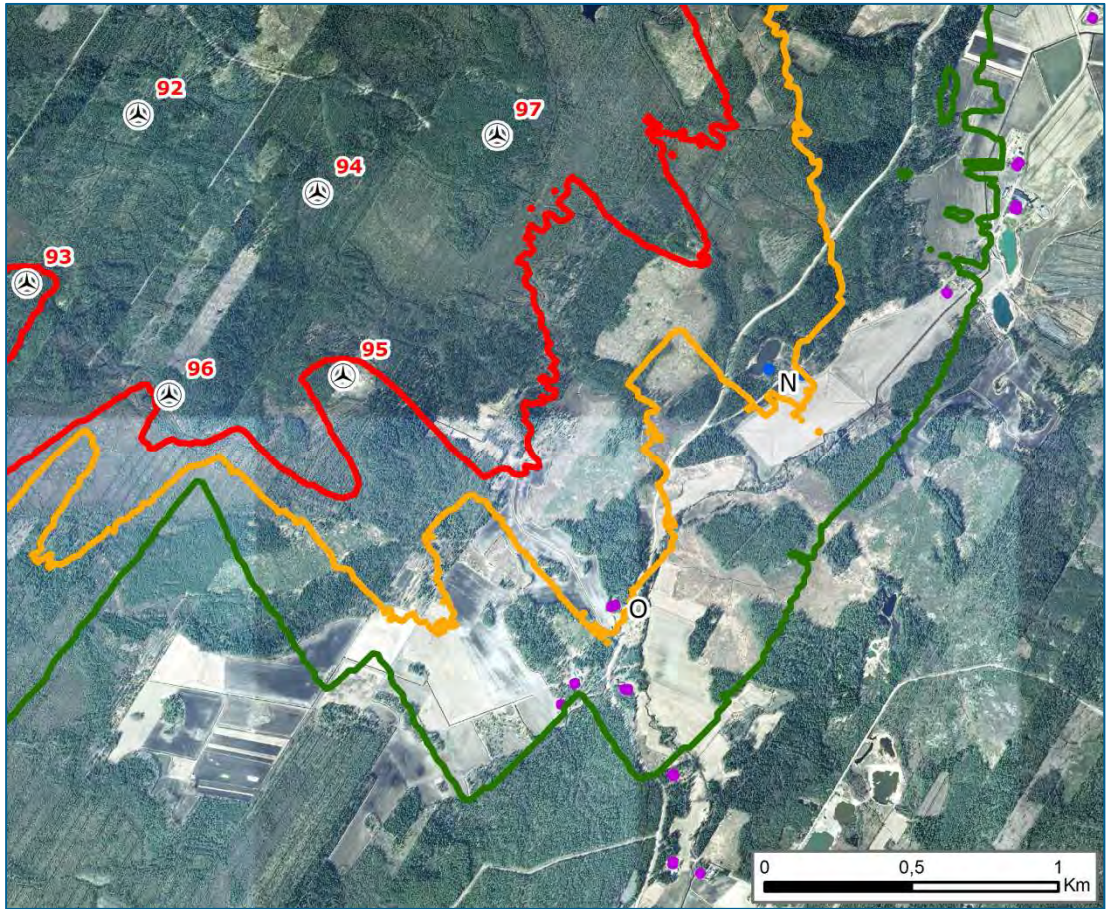
Vapaa-ajan rakennuksista toinen (K) sijaitsee Vähäjärven läheisyydessä hankealueen koillispuolella ja toinen (N) hankealueen kaakkoispuolella pienen lammen itärannalla. Asuinrakennukset sijaitsevat maaseutuympäristössä peltoalueiden laitamilla, toinen hankealueen kaakkois- (O) ja toinen koillispuolella (J).

Mallinnustulosten mukaan varjostusvaikutusta aiheutuu asuinrakennukselle O vuodessa noin 10 h 7 min ja lomarakennukselle N 11 h 11 min. Varjostusvaikutusta ilmenee lomarakennuksella maalisi-syyskuussa vuodenajasta riippuen klo 18:00-22:00 välisenä aikana ja asuinrakennuksella huhti-elokuussa klo 20:00-22:00 välisenä aikana (Kuva 8.8). Asuinrakennukselle eniten varjostusta aiheuttaa voimala nro 95 ja lomarakennukselle voimala nro 97.



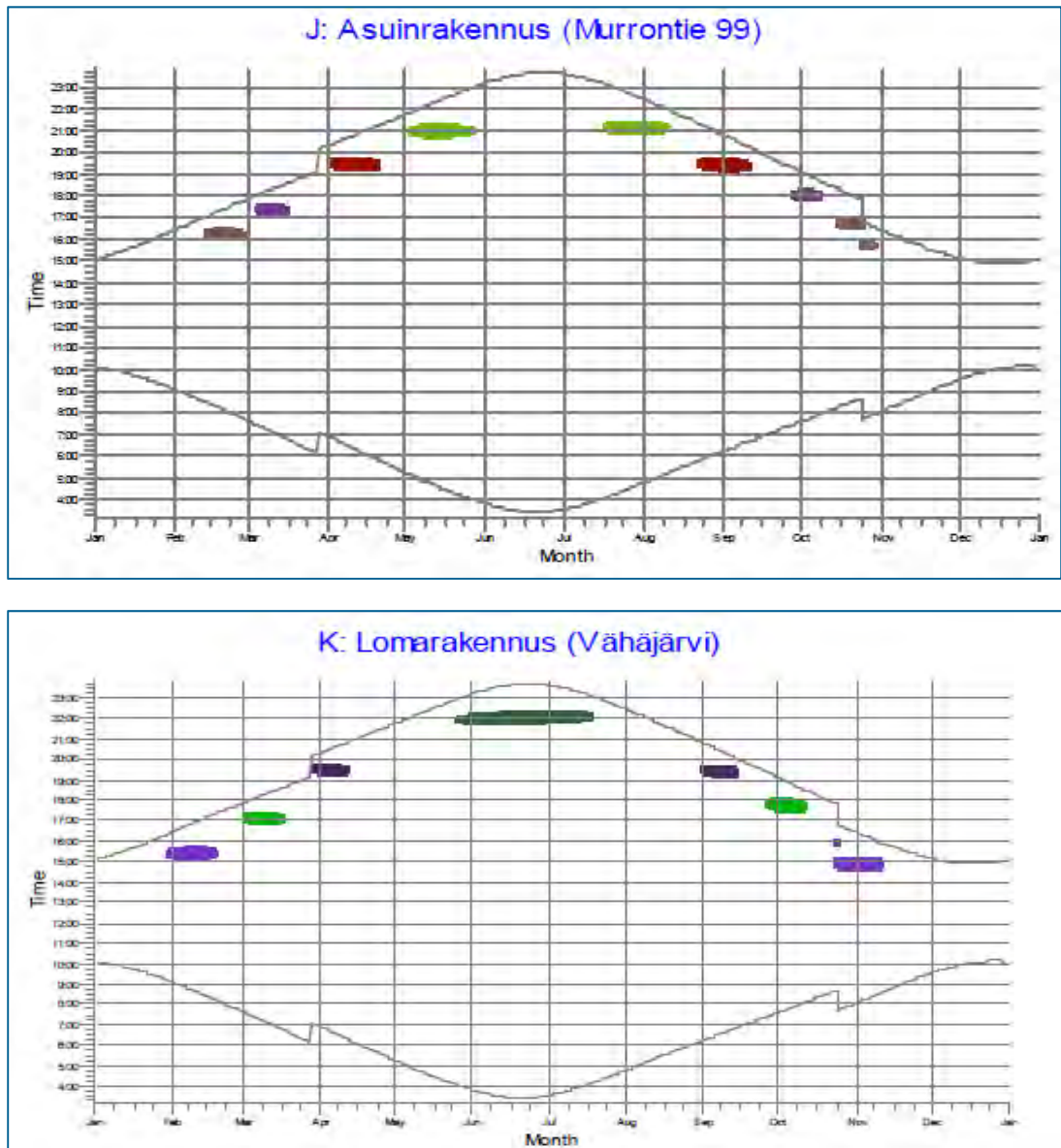
Kuva 8.8. Varjostustuntien jakaantuminen asuinrakennuksen O (10 h 7 min) ja lomarakennuksen N (11 h 11 min) kohdalla

17.12.2014



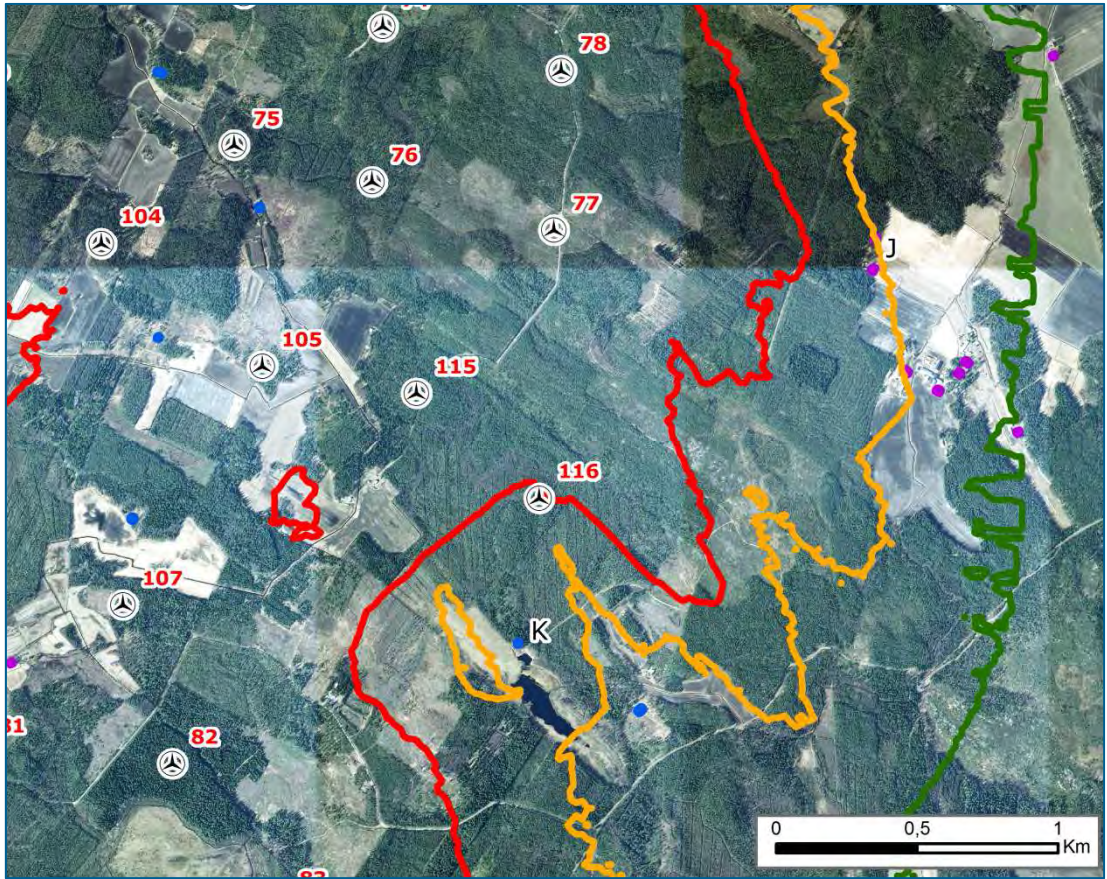
Kuva 8.9. Asuinrakennuksen O ja loma-ajan rakennuksen N sijainti ilmakuvalla

Mallinnustulosten mukaan hankealueen koillispuolella varjostusvaikutusta aiheuttaa asuinrakennukselle J vuodessa noin 9 h 37 min ja lomarakennukselle K 11 h 19 min. Varjostusvaikutusta ilmenee mallinnustulosten mukaan asuinrakennuksella J helmi-toukokuussa kuukaudesta riippuen klo 16:00-21:00 välisenä aikana enintään noin 1 h/vrk (Kuva 8.10). Lomarakennuksen kohdalla välketunnit jakautuvat tasaisemmin lähes kaikille kuukausille, aivan pimeintä vuodenaikaa lukuun ottamatta. Välkettä ilmenee vuodenaikasta riippuen iltapäivisin tai iltaisin enintään 1h/vrk (Kuva 8.10). Lomarakennukselle eniten varjostusta aiheuttaa voimala nro 105. Asuinrakennukselle varjostusta aiheuttavat voimalat nro 78, 77, 115 ja 116.



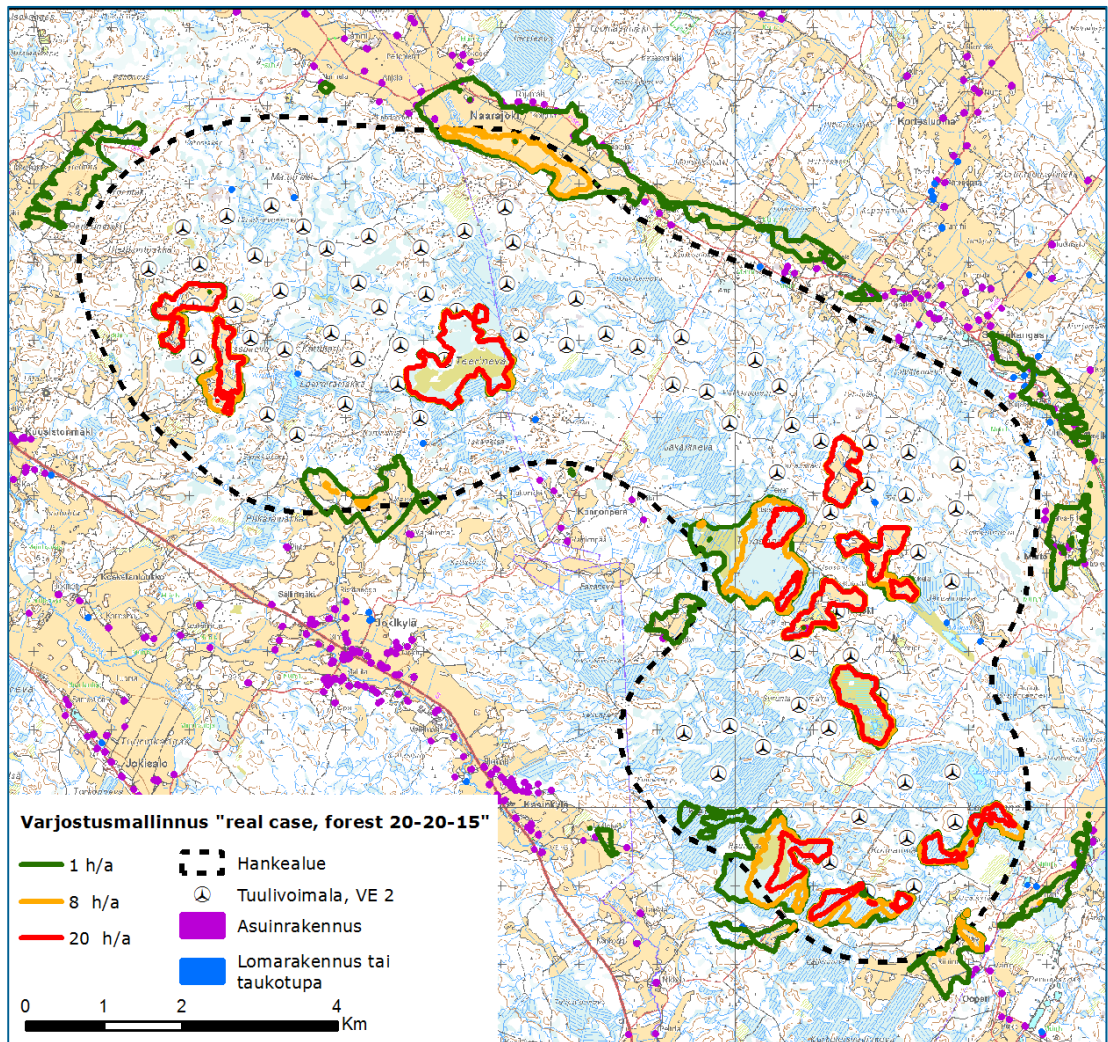
Kuva 8.10. Varjostustuntien jakaantuminen asuinrakennusten J (9 h 37 min) ja lomarakennuksen K (11 h 19 min) kohdalla

17.12.2014



Kuva 8.11. Asuinrakennuksen J ja loma-ajan rakennuksen K sijainti suhteessa hankevaihtoehdosta 2 aiheutuvaan varjostusvaikutukseen

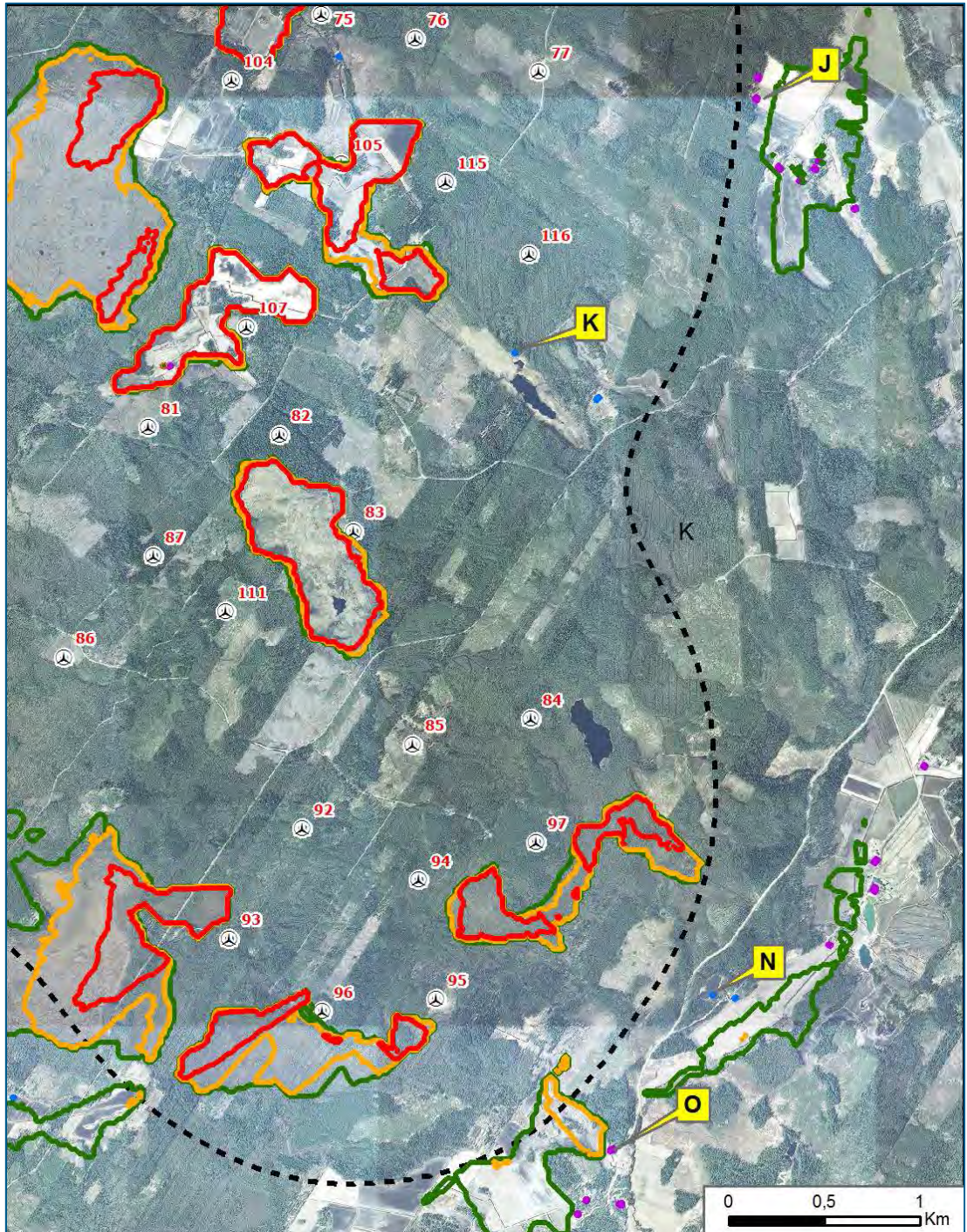
Mallinnus ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa edellä esitettyä vähäisemmiksi. Alla olevassa kuvassa on esitetty varjostusvaikutus tilanteessa, jossa puuston aiheuttama katvevaikutus on huomioitu.



Kuva 8.12 Varjostusmallinnus vaihtoehdossa 2 todellisuutta vastaavassa tilanteessa, kun puuston suojaava katvevaikutus on huomioitu

Puuston katvevaikutuksen huomioivan varjostusvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella asuinrakennuksille J ja O tai loma-ajan rakennuksille K ja N ei aiheudu yli 8 h/a varjostusvaikutusta (Kuva 8.13).

17.12.2014



Kuva 8.13 Asuinrakennusten J ja O sekä loma-ajan rakennusten K ja N sijainti ilmakuvalla

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 2. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset voivat kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritsevänä.

Mikäli haittavaikutuksia esiintyy, voidaan varjostusvaikutuksia tarvittaessa vähentää rajoittamalla varjostusta aiheuttavien voimaloiden käyttöä (kts. kpl 16).

8.2.6 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirrosta ei aiheudu välkettä tai varjostusvaikutuksia.

8.2.7 Lentoestevalaistuksen vaikutukset

Pimeällä tuulivoimaloista voidaan havaita vain valkoiset vilkkuvat tai punaiset kiinteät lentoestevalot. Valkoisten valojen vilkkuminen voidaan kokea häiritsevä. Lentoestevalot havaitaan niillä alueilla, joille näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Näkyvyysalue on lähes yhtä laaja kuin koko voimalan näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita. Mikäli voimala ei näy, ei yleensä myöskään nähdä lentoestevaloja, koska niiden valaistussuunta on ylöspäin.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti pimeällä ja kirkaalla säällä, jolloin valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan varsinkin vilkkuvien valojen tilanteessa kokea levottomana. Näkyvien lentoestevalojen myötä maisemasta muodostuu dynaaminen ja liikkuva. Lentoestevalojen maisemavaikutukset korostuvat pimeään aikaan.

8.2.8 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä voimalat puretaan, eikä varjoja tai välkettä enää aiheudu.

8.2.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyvät valo-olosuhteet alueella nykyisellään tai muuttuvat vähitellen esimerkiksi puuston kasvun tai kaatamisen seurauksena.

8.2.10 Vaikutusten lieventäminen

Varjostusvaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää esimerkiksi ohjelmoimalla varjoa aiheuttavan voimalan roottori pysähtymään tiettyinä, eniten varjostushaittaa aiheuttavina, ajankohtina.

Lentoestevalaistuksen haitallisten vaikutusten lieventämisestä (valaistuksen teho, väri, lukumäärä, lähestymisteknologian käyttö) neuvotellaan ilmailuturvallisuudesta vastaavien viranomaisien kanssa. Tavoitteena on sekä riittävä lentoturvallisuus että valaistuksen aiheuttamien ympäristövaikutusten minimointi.

Suuritehoisten lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi varustamalla ainoastaan tuulivoimapuiston ulommaiset tuulivoimalat lentoestevaloilla, jolloin valon kokonaismäärä vähenee huomattavasti. Lentoestevalot on teknisesti myös mahdollista varustaa tutkateknologialla niin, että ne syttyvät vasta silloin kun lentokone lähestyy tuulivoimapuistoa. Toistaiseksi ei tutkien käytölle kuitenkaan ole saatu hyväksyntää.

8.2.11 Arvioinnin epävarmuustekijät ja arvioinnin luotettavuus

Epävarmuutta varjonmuodostuksen leviämislaskentoihin aiheuttaa epävarmuus auringonpaistetuntien määrästä ja voimaloiden vuosittaisesta käyttöasteesta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi metsän estevaikutusta tai roottorien suuntaa.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanotopisteeseen nähden kohtisuorassa, vaan pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Myöskään asuinrakennuksen tuuli-

17.12.2014

voimalan puoleinen seinä ja katto eivät ole kokonaan ikkunaa. Näin ollen mallinnustulos on aina liioiteltu.

Tiedot hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevista rakennuksista ja niiden käyttömuodoista on poimittu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannasta. Kaikkien rakennusten tilaa ja käyttömuodon ajantasaisuutta tai rakennuslupien olemassa oloa ei ole tarkistettu. Näin ollen kaikki varjostusmallinnuksissa asetuiksi oletetut rakennukset eivät esimerkiksi välttämättä ole nykyisin enää asuinkäytössä tai ne on kirjattu kuntien kiinteistörekistereihin puutteellisin tiedoin.

8.2.12 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

- Mallinnuksen mukaan varjostus- ja välkevaikutukset jäävät pääosin tuulivoimapuiston hankealueelle.
- Ruotsissa käytetty raja-arvo (>8h/a) ei todellisuuttava vastaavassa tilanteessa mallinnuksen mukaan ylity vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa 2 raja-arvo ylittyy kahden vakituisen asuinrakennuksen ja kahden lomarakennusten kohdalla. Mallinnus on tehty ns. yliarviona ja vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.
- Varjostus- ja välkevaikutukset ovat laajemmat vaihtoehdossa 2, jossa tuulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan.

8.3 Ilmanlaatu ja ilmasto

8.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Kuljetusten vaikutukset ilmanlaatuun on käsitelty kappaleessa 10.2.4.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvatta fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta ilmapäästöjä saattaa aiheutua, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säätövoimaa, joka on tuotettava muulla energiamuodolla. Tästä syystä sen vuosittaisia vaikutuksia sähköntuotantojärjestelmästä aiheutuviin päästöihin ei ole mahdollista arvioida tuulivoimalaitoksen käyttöaikana.

8.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoima korvaa vastaavan määrän fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa. Tuulivoimapuiston ilmastovaikutus arvioidaan tuulivoimapuiston teoreettisen energiantuotantokapasiteetin ja säätövoimalla tuotetun energiamäärän erotuksena. Ilmastovaikutus määritetään rikkidioksidin, typen oksidien, hiilidioksidin ja hiukkasten määrän muutoksena. Päästökertoimina käytetään Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä kertoimia. Vaikutusarviointit laaditaan asiantuntija-arviona.

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon on laskettu, kuinka paljon vastaavan sähkön tuotanto jollakin muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Ilmastovaikutukset määritetään hiilidioksidipäästöinä, jotka jäävät toteutumatta tuulivoimapuiston vaihtoehtojen 1 tai 2 toteutuessa.

Tuulivoiman lisäämisen vaikutus päästöjen vähentymiseen sähköjärjestelmässä riippuu siitä, mitä tuotantoa tuulivoimalla korvataan. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimoointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja Nordpoolin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti

ti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 680 tonnia/GWh (Holttinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemiä.

Arvioinnissa on laskettu myös muiden fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvien päästöjen määriä, kuten typenoksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO₂) ja hiukkaset. Päästöjen laskennassa on hyödynnetty wpd Finland Oy:n Mielmukkavaaran tuulivoimapuiston YVA-selostuksessa käytettyjä päästökertoimia (Taulukko 9.9).

Taulukko 8-6. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomentti	Päästökertoimet kg / MWh sähköä
Hiilidioksidi (CO ₂)	680
Typenoksidit (NO _x)	0,70
Rikkidioksidi (SO ₂)	1,06
Hiukkaset	0,04

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n projekti-insinööri, (insinööri, AMK) Johanna Harju.

8.3.3 Ilmaston muutos

Ilmastonmuutokset ovat globaalissa tai paikallisessa ilmastossa pitkällä aikavälillä tapahtuneita muutoksia, jotka ovat aiheutuneet mm. erilaisista maapalloon kohdistuvista tekijöistä (esim. muutokset auringon säteilyssä, maapallon liikeraadan muutokset jne.). Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan nykyisin pääsääntöisesti ihmisen toiminnasta johtuvaa, ilmakehän lisääntyvästä kasvihuonekaasupitoisuudesta aiheutuvaa nopeaa globaalia lämpenemistä. Kasvihuonekaasuja ovat mm. hiilidioksidi CO₂, metaani CH₄, dityppioksidi N₂O ja HFC-yhdisteet (fluorihiihivedyt), PFC-yhdisteet (perfluorihiihivedyt) ja rikkiheksafluoridi SF₆. Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä estämällä auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen. Merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi, jonka osuuden ilmastonmuutoksesta on arvioitu olevan noin 60 %.

Ihmisen toiminnasta johtuvaa ilmastonmuutosta pyritään pitämään kurissa erilaisilla päästörajoituksilla sekä ilmasto- ja energiapoliittisilla ohjelmilla. Päästöjen vähentämisen kannalta erittäin merkittäviä energiantuotannon päästöjä voidaan vähentää energian kulutusta pienentämällä sekä lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energianlähteiden osuutta tuotannossa. Uusiutuvien energialähteiden käyttö ei lisää hiilidioksidipäästöjä.

Esimerkiksi Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on edelleen lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja osuutta energian kulutuksesta. Tämä on energiansäästön ohella merkittävimpiä keinoja saavuttaa Suomen ilmastotavoitteet. Energian tuotanto synnyttää Suomessa noin 65 prosenttia kaikista kasvihuonepäästöistä ja noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöistä.

8.3.4 Nykytila

Kattiharjun hankealue sijoittuu eteläborealiselle ilmastovyöhykkeelle, Pohjanmaan rannikolle, jossa merellä on vahva vaikutus alueen ilmastoon. Vuoden keskilämpötila on noin 3 – 4 °C ja tyypillinen sademäärä 500 – 550 millimetriä.

Vuoden keskituulennopeus sadan metrin korkeudella alueella on noin 6,7 metriä sekunnissa. 150 metrin korkeudessa vuotuinen keskituulennopeus on noin 7,2

17.12.2014

metriä sekunnissa ja 200 metrin korkeudessa noin 8 metriä sekunnissa (Tuuliatlas 2013). Tuulivoimapuiston alueella vallitseva tuulensuunta on etelälounas. Hankealueen tuuliolosuhteita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.1.2.

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet ovat Pohjanmaalla energiantuotanto, teollisuus ja liikenne. Ilman rikkidioksidipitoisuudet ovat alueella matalat, typenoksidien pitoisuudet ovat liikenteestä johtuen ajoittain korkeat (Pohjanmaan Liitto 2010).

8.3.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisella olisi myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, sillä hanke vähentää hiilidioksidipäästöjen määrää nollavaihtoehtoon, eli muuhun sähköntuotantoon verrattuna. Vaihtoehdossa 0 sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat noin 220 000 tonnia vuodessa verrattuna vaihtoehtoon 1 ja noin 370 000 tonnia verrattuna vaihtoehtoon 2 (Taulukko 8-7). Tuulivoimapuistohankkeen toteutuksesta aiheutuva hiilidioksidin vähennys on toteuttavasta vaihtoehdosta riippuen suuruudeltaan noin 3-5 -kertainen Laihian ja Isonkyrön kunnan yhteenlasketusta vuoden 2012 sähkönkulutuksesta (67 GWh/a ja 45 GWh/a) aiheutuneisiin hiilidioksidipäästöihin (46 000 t ja 31 000 t) verrattuna.

Hiilidioksidin ohella tuulivoimapuistohankkeella vähennetään typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Tässä tarkasteltavan nollavaihtoehdon, eli muun sähköntuotannon, aiheuttamat muut savukaasupäästöt ovat määrältään sen verran pieniä, ettei niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Taulukko 8-7. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 toteutuessa vältetyt korvaavan sähköntuotannon aiheuttamat päästöt.

Selite	Vaihtoehto 1 "Suppeampi tuulivoimapuisto"	Vaihtoehto 2 "Laajempi tuulivoimapuisto"
Voimaloiden lukumäärä	45	75
Kokonaisteho (MW)~	140	230
Vuosittainen sähköntuotanto (GWh)	320	540
CO ₂ (t/a)	220 000	370 000
NO _x (t/a)	225	380
SO ₂ (t/a)	350	580
Hiukkaset (t/a)	13	22

8.3.6 Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Voimajohto ei aiheuta merkittävää vaikutusta ilmanlaadun tai ilmaston kannalta.

8.3.7 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Toiminnan päättyessä tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisesta aiheutuu rakentamisvaihetta vastaavia päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat näiden osalta kuitenkin hyvin vähäisiä. Toiminnan päättymisen jälkeen tullaan vastaava sähkömäärä tuottamaan jollain muulla tuotantomuodolla ja hankkeen positiiviset vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun jäävät toteutumatta. Vaihtoehtoisesti vastaavat positiiviset vaikutukset voidaan saavuttaa jonkin toisen, muualle toteutettavan, tuulivoimahankkeen kautta.

8.3.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa vastaava energia tuotetaan tuulivoiman sijaan jollakin muulla energiantuotantomuodolla ja hankkeen positiiviset vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun jäävät toteutumatta. Vaihtoehtoisesti vastaavat positiiviset vaikutukset voidaan saavuttaa jonkin toisen, muualle toteutettavan, tuulivoimahankkeen kautta.

8.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalaitosten käyttöönottohetken tai varsinkaan sen 25 vuoden käyttöajan aikana keskimäärin vallitsevaa sähköntuotantorakennetta ei voida kovin tarkasti määritellä. On hyvin mahdollista, että korkean päästökertoimen omaavan maakaasun käyttö energiantuotannon polttoaineena yhteiseurooppalaisella sähkömarkkina-alueella vähenee vero-ohjauksen ansiosta samaan aikaan kun uusiutuvien tuotantomuotojen osuus kasvaa. Tällöin tuulivoimatuotannon ei voida ajatella korvaavan ainoastaan maakaasulla ja hiililauhteella tuotettua energiaa.

8.3.10 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

- Hanke ei aiheuta merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.
- Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonepäästöjä ja hiukkaspäästöjä nol-lavaihtoehtoon eli korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna.

8.4 Vaikutukset maaperään, pinta- ja pohjavesiin

8.4.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä voimajoh-tojen rakentamisvaiheeseen. Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustus-ten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliai-kaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintave-siin kohdistuvaa valunutta ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoimapuiston raken-taminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaatti-mailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja me-talleja maaperään ja vesistöihin.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alu-een vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät ve-denjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

8.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevaan aineistoon perustuen. Lähtö-tietoina on käytetty GTK:n, kunnan, alueellisen elinkeino-, liikenne- ja ympäris-tökeskuksen sekä konsultin käytössä olevia julkisia tietoja, kuten karttamateri-aalia ja ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmästä (OIVA, Valtion ympäris-töhallinto 2014b) saatuja tietoja. Suunnittelualueen pintavesiä on tarkasteltu

17.12.2014

myös alueella tehdyn luontoselvityksen yhteydessä. Erityistä huomiota on annettu mahdollisille voimaloiden välittömässä läheisyydessä oleville merkittävillä, esim. vesilain mukaisille vesistöille. Suunnittelualueen pintavesiä on tarkasteltu alueella kesällä 2013 tehtyjen luontoselvityksen yhteydessä.

Arvioinnissa on tarkasteltu lähinnä maaperän muokkauksesta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä kiintoaineksen ja ravinteiden mahdollista lisäystä ja happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia hankkeen ympäristössä olevissa vesistöissä. Arvioinnissa on myös huomioitu rakennus- ja huoltoteistä aiheutuvat pilaantumiskäsit. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuotoilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle, pinta- ja pohjavesille tarkastellaan osana hankkeen ympäristöriskien arviointia (kappale 14).

Vaikutusten laajuutta on arvioitu tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, pintavesien virtaussuuntia sekä rakentamisen ajallista kestoa ja fyysistä ulottuvuutta. Arvioinnissa on otettu kantaa hankkeen vaikutuksiin alueen pohjaveden sekä maa- ja kallioperän hyödynnettävyyteen. Vaikutuksia on arvioitu niin rakentamisen kuin käytön ja käytöstä poistonkin aikana.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat mahdolliset yksityiset talousvesikaivot sijoittuvat todennäköisimmin asuin-, loma-, ja muiden rakennusten yhteyteen. Työssä on selvitetty nykyisten rakennusten sijaintia suhteessa tuulivoimapuistohankkeeseen. Mikäli nähdään tarpeelliseksi, tullaan kaivoja selvittämään tarkemmin varsinaisella kaivokartoituksella YVA-menettelyn jälkeisessä rakennuslupavaiheessa.

Tuulivoimapuiston rakennettava pinta-ala eri toteutusvaihtoehdoissa ja rakentamisen vaatimat maamassojen määrät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-8). Tuulivoimaloiden ja niiden pystytysalueiden sijoittuminen sekä suunniteltu tiesto käyvät ilmi liitteenä 2 olevassa tuulivoimapuiston teknisestä suunnitelmasta.

Taulukko 8-8 Tuulivoimapuiston rakennettava pinta-ala ja rakentamisen vaatimat maamassojen määrät.

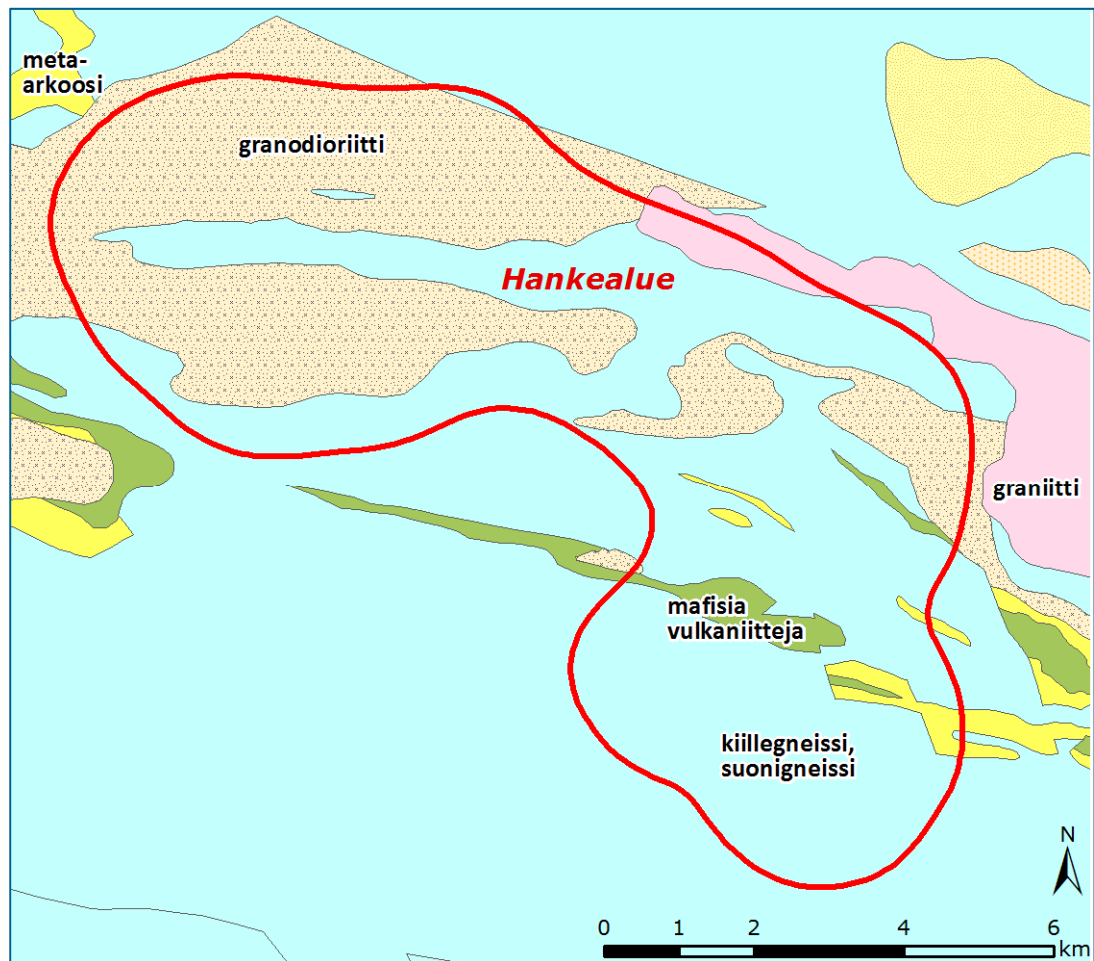
RAKENNETTAVA PINTA-ALA	VE1 ha	VE2 ha
Pystytysalueet	32	55
Uudet huolto- ja kuljetustiet (sis. maakaapelin työalueen)	13	21
Parannettavat tiet (sis. maakaapelin työalueen)	12	22
Muuntoasema(t)	1 ha	2 ha
Rakennettava pinta-ala yhteensä (ha)	58	100
RAKENTAMISEN VAATIMAT MAAMASSAT	VE1 m ³	VE2 m ³
Murskekerros tuulivoimaloiden perustusten alla	4500	7500
Tuulivoimaloiden perustusten routimaton maatäyttö	27000	41250
Pystytysalueet, sora	135000	225000
Parannettavien tiealueiden mursketäyttö	84000	165 000
Rakennettavien uusien tiealueiden mursketäyttö	78000	126 000
Maamassat yhteensä	328500	564750

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen ovat arvioineet FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projekti-insinööri, (insinööri, AMK) Johanna Harju.

8.4.3 Nykytila

9.4.3.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

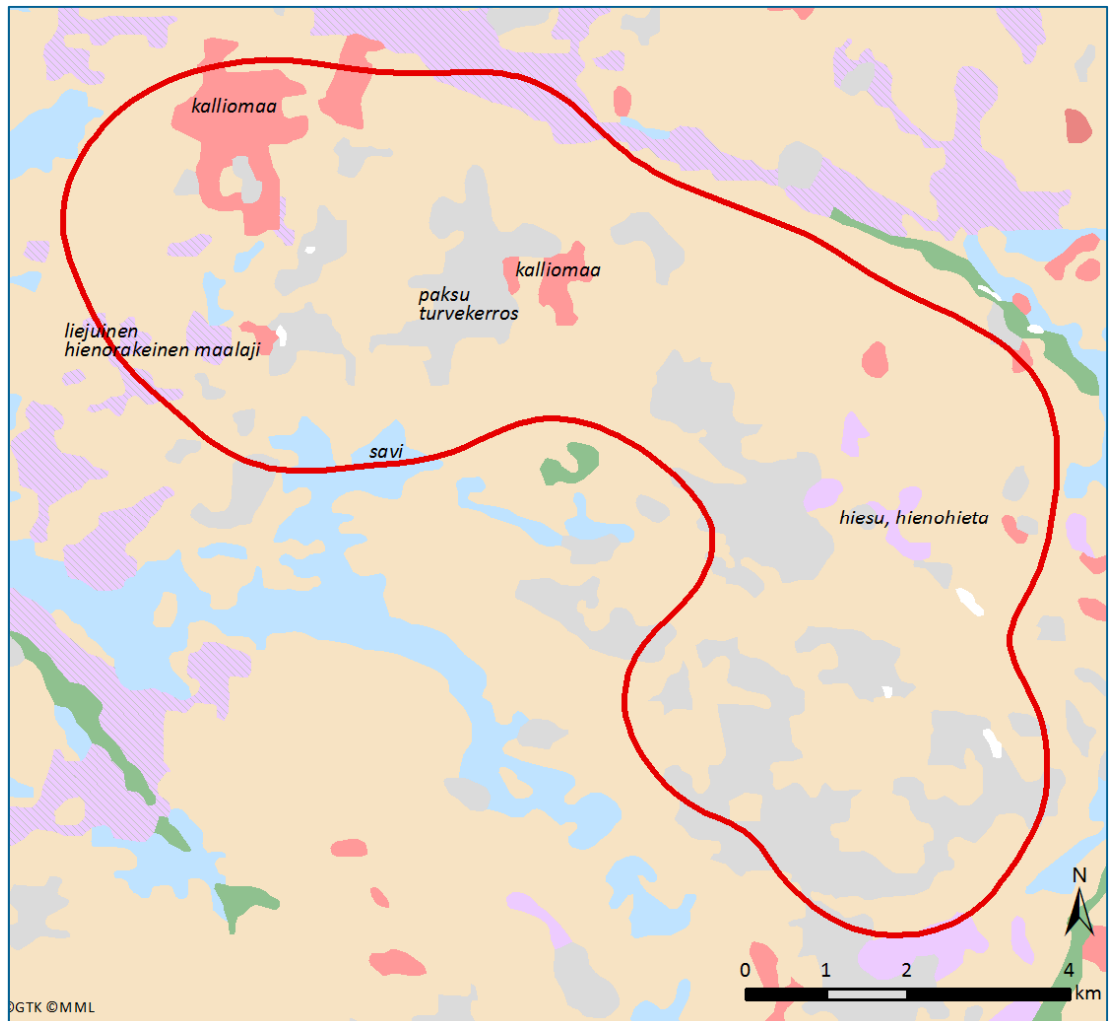
Hankealue sijoittuu Pohjanmaan svekofenniseen liuskejaksoon, joka on syntynyt noin 1900 miljoonaa vuotta sitten. Myös hankealueesta pääosa on kallioperältään kiillegneisiä, luoteisosan kumpareet lisäksi granodioriittia (GTK 2010a). Hankealueelle tai sen lähelle ei sijoitu geologisesti arvokkaita muodostumia tai suojeltavia kalliioalueita.



Kuva 8.14. Kallioperä hankealueella (GTK 2010a)

Hankealue on maaperältään pääosin sekalajitteista moreenia. Pintalohkareita esiintyy länsi- ja pohjoisosassa. Soistuneissa painanteissa esiintyy turvetta ja keski- ja luoteisosissa kalliomaata (GTK 2010).

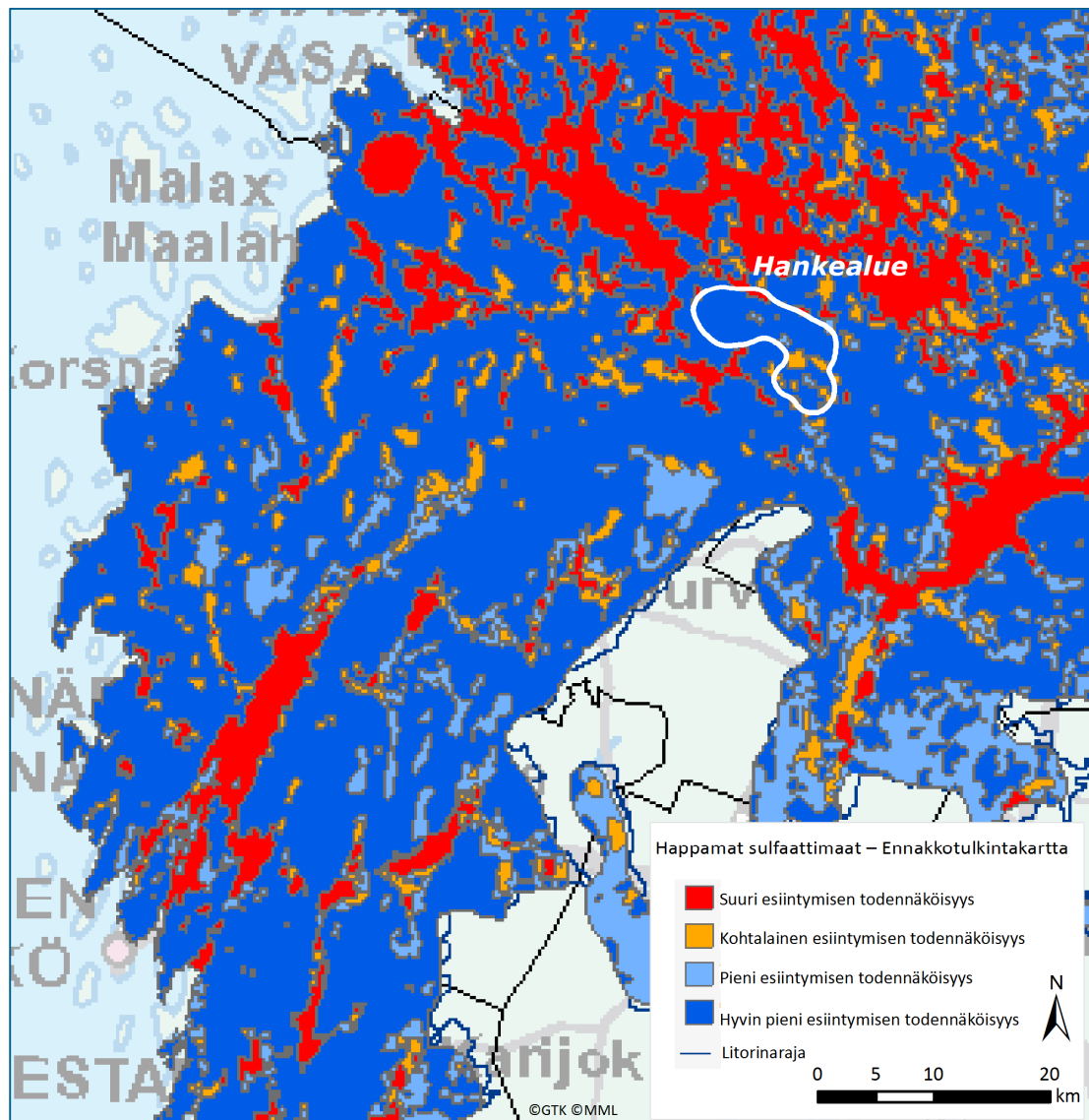
17.12.2014



Kuva 8.15. Maaperä hankealueella (GTK 2010a)

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisella alueella (GTK 2013). Näillä maankohoamisen seurauksena kuivaksi maaksi muuttuneilla alueilla esiintyy happamia sulfaattimaita. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella, Pohjanmaalla pääosin noin 60 metrin korkeuskäyrän alapuolella (Pohjanmaan liitto 2010).

Hankealueella maanpinnan taso kohoaa länsiosan alavimmalta alueelta kohti kaakkoisosaa vaihdellen välillä +25...+62,5 m mpy). Happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella on näin ollen mahdollista. Likimääräisen karttatar-kastelun (Kuva 8.16) perusteella hankealue sijaitsee alueella, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pääosin hyvin pieni (GTK 2013, Ennakkotulkintakartta 1:1 000 000). Hankealueen kaakkois-keskiosassa on kuitenkin alueita, joilla esiintymistodennäköisyys on kohtalainen ja aivan hankealueen pohjoisrajan tuntumassa on pieni alue jolla esiintymistodennäköisyys on suuri.



Kuva 8.16. Hankealue sijaitsee Litorinarajan alapuolella alueella, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pääosin hyvin pieni (GTK 2013).

9.4.3.1 Pintavedet

Kattiharjun hankealue sijaitsee Kyrönjoen (42) ja Laihianjoen (41) päävesistöalueilla. Laihianjoen päävesistöalueella hankealue sijoittuu Laihian alueelle, Kyälänpään alueelle ja Laihianjoen yläosan valuma-alueelle (41.003, 41.004 ja 41.005) ja Kyrönjoen päävesistöalueella Tervajoen alaosaan - Naarajoen alueelle, Tervajoen yläosan valuma-alueelle, Orismalanjoen alaosaan alueelle ja Kotilamin valuma-alueelle (42.015, 42.016, 42.027 ja 42.028).

Vuonna 2013 tehtyjen ja vuonna 2014 täydennettyjen maastoinventointien yhteydessä hankealueelta tunnistettiin vesi- ja metsälain mukaan paikallisesti merkittävä pienvesikohde, Pohjaisjärvi (kts kpl 9.1.3). Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse muita arvokkaita pienvesiä (alle hehtaarin kokoisia lampia, luonnontilaisia puroja tai noroja tai lähteitä) eikä alueelta ole lähtötietojen (OIVA 2014) tai maastoinventointien perusteella tiedossa vesilain kannalta arvokkaita lähteitä, kaivoja tai uomaltaan luonnontilaisia puroja tai noroja. Han-

17.12.2014

kealueella esiintyvät vesiuomat ovat metsätalouden ojia, jotka eivät ole ominaisuuksiltaan luonnontilaisia.

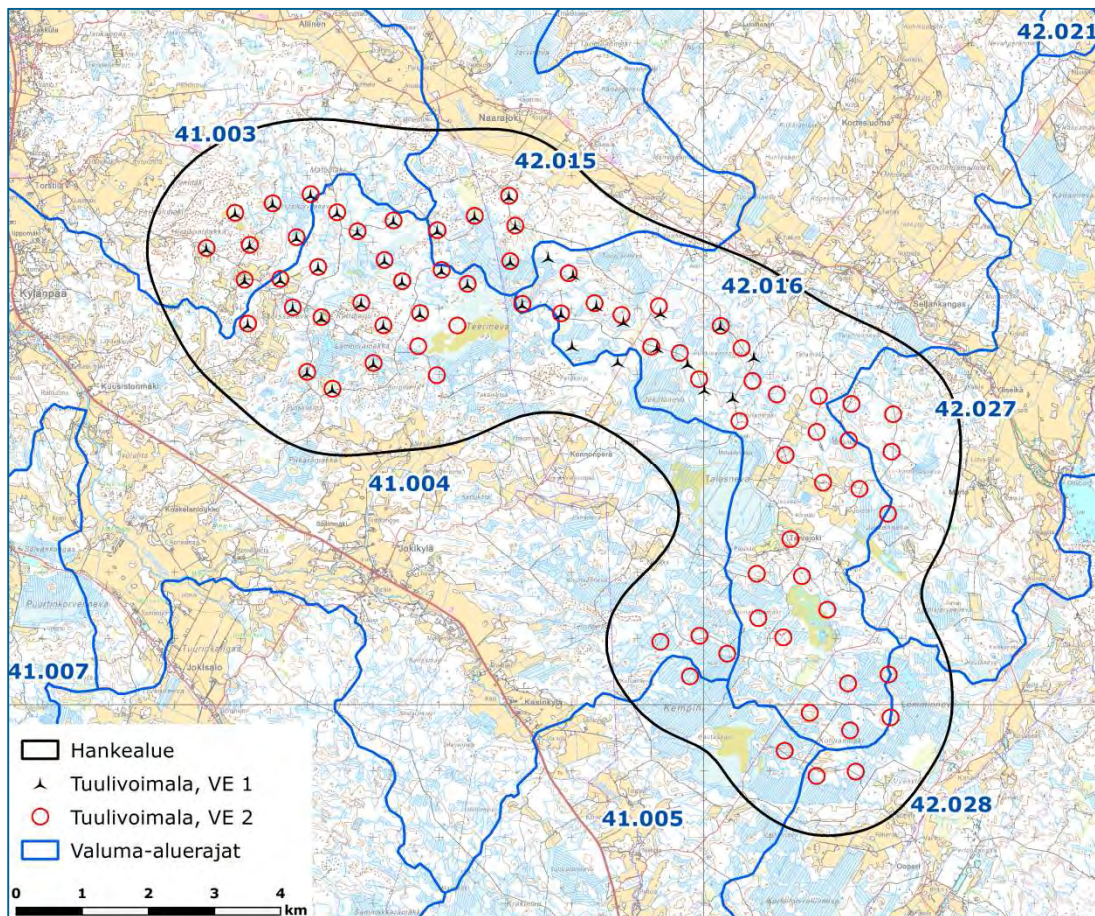
Hankealueelle sijoittuu viisi pienehköä järveä tai lampea: Vähäjärvi (3 ha), Lamminjärvi (4 ha), Tervajärvi (0,4 ha), Knuutinjärvi (1,3 ha) ja Pohjaisjärvi (0,3 ha). Hankealueen järviä ei tarkastella vesienhoidon toimenpideohjelmissa eikä niiden luokkaa tai tilaa ole luokiteltu (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009a, Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009b, Valtion ympäristöhallinto 2014b).

Taulukko 8-9 Hankealueelle sijoittuvat pienet järvet ja lammet

Järven nimi	Sijoittuu valuma-alueelle	Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Rantaviiva (m)	Järven alueen valuma-pinta-ala (km ² *)
Lamminjärvi	42.015	ojitettu suo + moreenimäet	4	940	30-40 ha
Tervajärvi (pääosin kivi- vunut järvi)	42.016	Entisen järven eteläosa + moreenimaa	0,4	330	**)
Knuutinjärvi	41.004	ojitettu suo	1,3	640	~30-50 ha
Vähäjärvi		ojitettu suo + moreenimäet	3	900	~70-100 ha
Pohjaisjärvi	41.004	ojitettu suo + moreenimäet	0,3	270	~40-60 ha

*) Arvioitu peruskartta- ja korkeuskäyrätarkasteluna

***) Maaston tasaisuudesta johtuen virtausreittien arvioiminen karttatarkastelun perusteella ei ole mahdollista.



Kuva 8.17. Valuma-aluejako Kattiharjun hankealueella (MML 2013, Valtion ympäristöhallinto 2014b).

Hankealueen lounaisosassa, Isonkyrön kunnan alueella sijaitsee soidensuoje-luohjelmaan kuuluva Talasnevan suoalue. Talasneva sijoittuu pääosin Kyläin-pään alueelle, jonka pinta-ala alarajalla on noin 219 neliökilometriä. Talasneva sijaitsee aivan valuma-alueen koillisosassa. Suon pinnan korkeus merenpinnasta on 48-51 m ja pinta viettää länsiosassa loivasti etelään. Talasnevan reunaosat on ojitettu. Suon keskiosan halki on lisäksi kaivettu rajalinjoja pitkin muutamia ojia, jotka eivät kuitenkaan ole oleellisesti muuttaneet alueen kosteusolosuhteita. Itäreunasta lähtee Tervajoki pohjoiseen kohti Kyrönjokea. Länsi- ja etelä-osasta on ojayhteys Pahanevanojaan, joka laskee Laihianjokeen (GTK 1996). Talasneva on keidassuo, eli suon keskusta on sen reunaosia (laiteita) ja ympäröivää kivennäismaata korkeammalla.

Hankkeen sähkösiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen (200m säde) ei sijoitu järviä tai lampia. Reitin alkuosalla, osuudella jolla voimajohto sijoittuu olemassa olevan 110kV+400kV linjan rinnalle, suunniteltu voimajohto ylittää Kotilammista alkunsa saavan Orismalanjoen. Suunnitellun voimajohtolinjan loppupuolella voimajohto ylittää laajojen peltoalueiden keskellä virtaavan Kyrönjoen. Muut virtavedet suunnitellulla voimajohtoreitillä ja sen välittömässä läheisyydessä ovat lähinnä metsä- ja maatalouden ojia ja uomia.

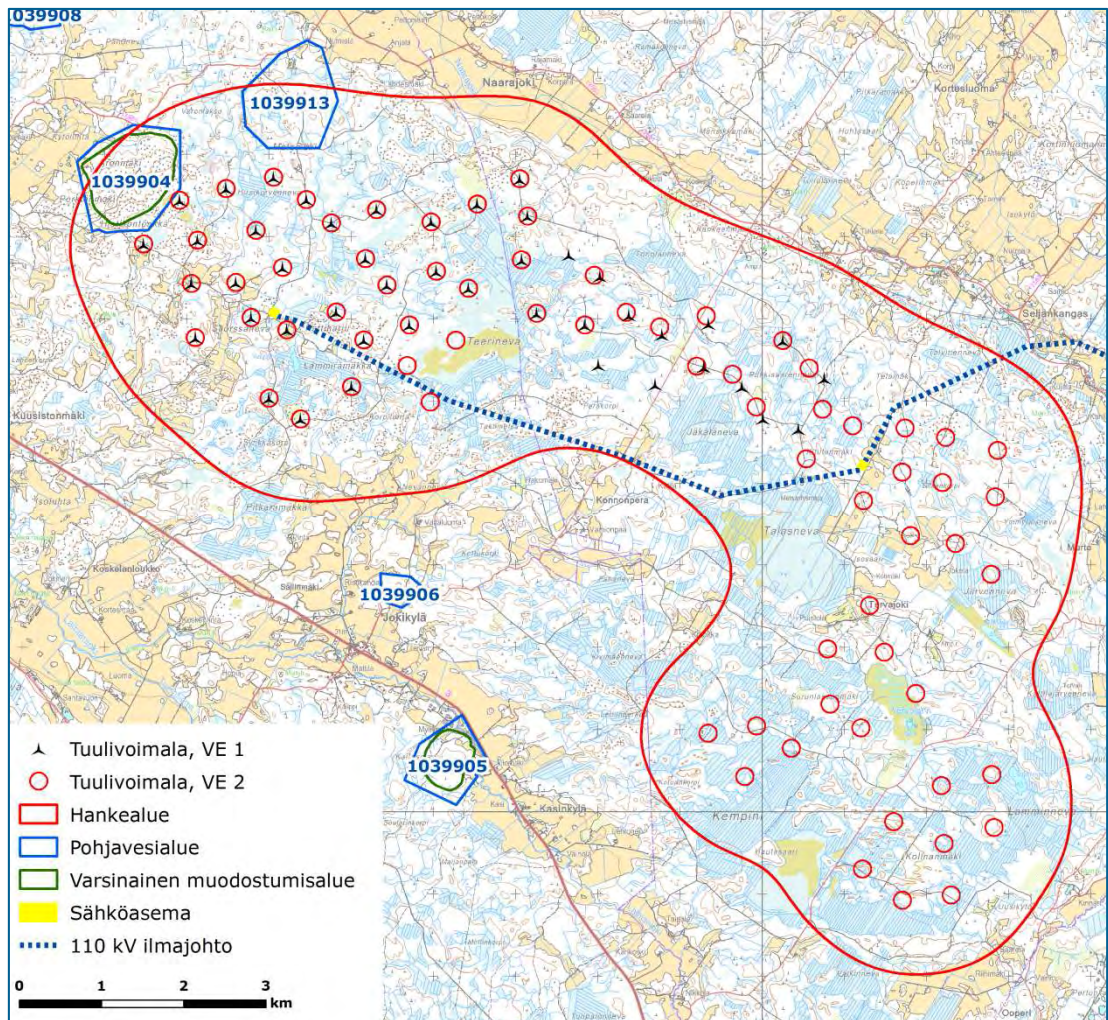
9.4.3.1 Pohjavesi

Kattiharjun hankealueelle sijoittuu kaksi pohjavesialuetta. Perkiönmäen pohjavesialue sijoittuu alueelle lähes kokonaisuudessaan, Allisen pohjavesialueesta noin puolet sijoittuu hankealueelle. Lisäksi hankealueen läheisyyteen sijoittuu

17.12.2014

Jokikylän pohjavesialue. Mainitut pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita.

Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.18) sekä taulukossa (Taulukko 8-11).



Kuva 8.18. Pohjavesialueet hankealueella ja sen läheisyydessä.

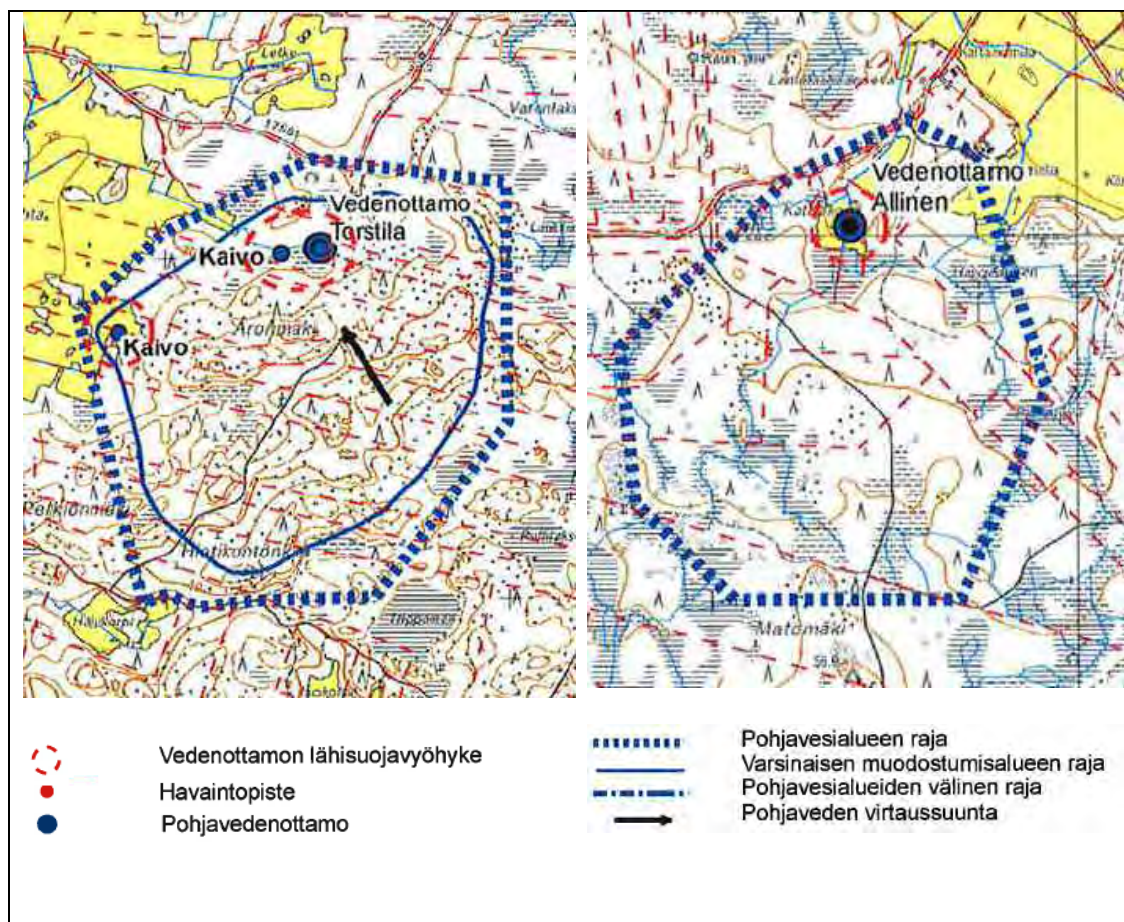
Taulukko 8-10. Luokitellut pohjavesialueet Kattiharjun hankealueella ja sen läheisyydessä.

Nimi	Numero	Alue- luokka	Muod. alueen pinta-ala	Arvio muod. pohjaveden määrästä, m ³ /d	Etäisyys han- kealueesta, m
Perkiönmäki	1039904	I	0,9	200	0
Allinen	1039913	I	1,11	100	0
Jokikylä	1039906	I	0,16	50	700

Pohjavesialueille on valmistunut suojelusuunnitelma 31.8.2009 (Ehdotus Laihan kunnan pohjavesialueiden Suojelusuunnitelmaksi, 2009). Suojelusuunnitelman mukaan *Perkiönmäen* pohjavesialue on ympäristöönsä vettä purkava eli antikliininen moreenimuodostuma. Alue on suhteellisen pieni, vain 1,29 km² ja muodostumisalue siitä on 0,90 km². Pohjaveden kokonaisantoisuus moreenimuodos-

tumalla on arvioitu olevan n. 200 m³/d. Vedenottamot sijaitsevat lohkareisen moreenimäen lajittuneemmilla reunoilla. Mäen reunaosissa on hienojakoisempaa sedimenttiä. Alue on pohjoisosiltaan soistunut. Pohjavesialueella toimii Torstilan vesihuolto-osuuskunnan omistama Torstilan vedenottamo. Torstilan vesihuolto-osuuskunnan piiriin kuuluu n. 80 taloutta ja 210 asukasta. Vedenottoa varten alueella on rakennettu kolme kuilukaivoa, joista otettiin pohjavettä vuonna 2011 yhteensä 13183 m³/a eli 36 m³/d (Laihian kunta, Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008).

Allisen pohjavesialue on ympäristöön vettä purkava eli antikliininen moreeni-muodostuma. Se on kokonaispinta-alaltaan 1,1 km². Arvioitu pohjaveden muodostumisen määrä alueelle on n.100 m³ päivässä. Pohjaveden muodostumisalueena on loiva moreenipeitteinen rinne. Allinen-Naarajoki vesiyhtymän omistama Allisten vedenottamo sijaitsee ojassa viljelemättömällä pellolla. Vedenottoa varten on rakennettu yksi kuilukaivo. Vedenotto vuonna 2011 oli 2815 m³/a eli 7,7 m³/d (Laihian kunta, Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008).



Kuva 8.19. Perkiönmäen ja Allisen vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet sekä vedenottamoiden sijainti

Suunnitellulle voimajohtoreitille tai sen läheisyyteen ei hankealueen ulkopuolisella osuudella sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä suunnitellusta voimajohtoreitistä.

Hankealueella sijaitsee muutamia vapaa-ajan asuntoja, joiden yhteydessä voi olla talousvesikaivoja. YVA-menettelyn aikana tehdyissä luontoselvityksissä ei hankealueella havaittu lähteitä.

17.12.2014

8.4.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Vaihtoehto 1: Suppeampi tuulivoimapuisto

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona ja massanvaihtoina uuden tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla. Vaikutusten suuruus riippuu pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Rakentamisen jälkeen, eli tuulivoimapuiston toiminnan aikana, ei aiheudu suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään. On huomioitava, että tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu sellaisia arvokkaiksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai kalliioalueita (Valtion ympäristöhallinto 2014b), joihin hankkeella voisi olla vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä uusien ja parannettavien teiden rakentamisen yhteydessä suoritetaan massanvaihtoa, jossa rakentamiseen kelpaamattomat maamassat poistetaan rakennuspakoilta ja korvataan hankealueelle tuotavilla massoilla. Vaihtoehtoon 1 mukaisen tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvitaan arviolta noin 370 000 m³ rakennusmassoja (Taulukko 8-8). Lopulliset massamäärät määräytyvät rakennuspaikkakohtaisten jatkotutkimuksien yhteydessä mm. voimaloiden perustustavan sekä rakennuspaikkojen maaperän geoteknisten ominaisuuksien perusteella. Rakennettaessa alueelle, jossa maakerros puuttuu tai on hyvin ohut, tuulivoimala voidaan pystyttää kalliioankkuroinnin avulla. Näin ollen kallioperää ei perustuksia tehdessä tarvitse merkittävässä määrin louhia tai poistaa, joten vaikutukset kallioperään jäävät hyvin vähäisiksi.

Rakentamisen jälkeen, tuulivoimapuiston toiminnan aikana, ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Voimaloiden huollon aikana käsitellään koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja, mutta öljyvuotoriski on hyvin vähäinen. Rakentamisen ja toiminnan aikaista maaperän pilaantumisriskiä on tarkasteltu kappaleessa 14.4 "Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit".

Vaikutukset pintavesiin

Pintavesiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisesta sekä voimajohtoalueen raivauksesta ja pylväiden perustamisesta. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Hankealueella ei sijaitse sellaisia arvokkaita kohteita, joihin voisi kohdistua merkittävää haittaa.

Tuulivoimapuiston komponenteissa ei käytetä sellaista materiaalia, joka voisi haitallisesti liueta maaperään ja sen myötä joutua valunnan kautta vesistöihin. Öljyn ja muiden kemikaalien käyttö on esitetty hankekuvauksen kappaleessa 5.2.2, jossa esitetyn perusteella voidaan todeta haitallisten aineiden vuotamisen ympäristöön olevan epätodennäköistä. Voimaloiden huoltojen yhteydessä käsiteltävistä koneistojen öljyistä ja muista kemikaaleista ei arvioida aiheutuvan pintaveden pilaantumisriskiä, koska käsiteltävät määrät ovat pieniä. Pilaantumisriskiä on tarkasteltu kappaleessa 14.4 "Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit".-

Hankealueen sijainnista ja maanpinnan korkeustasosta johtuen happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella on mahdollista. Esiintymistodennäköisyyden arvioidaan olevan pääosin hyvin pieni (kappale 8.4.3). Paikoin on pieniä alueita, joilla esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen (mm. Talasneva). Lisäksi pohjoisrajalla sijaitsevalla pellolla esiintymistodennäköisyys on suuri, mut-

ta peltoalueella ei tulla tekemään rakennustoimenpiteitä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja niiden geotekniset ominaisuudet ovat yleensä heikot (GTK 2013). Tuulivoimalat on sen sijaan suunniteltu rakennettaviksi hyvät geotekniset ominaisuudet omaaville moreeni- ja kallioalueille, joten maanrakennustöiden kohdistuminen sulfaattimailla on epätodennäköistä. Uusia huoltoteitä ja sähkönsiirtolinjaa joudutaan rakentamaan osin myös maaperältään hienojakoisemmille alueille, jolloin on suoritettava massanvaihtoa. Koska sulfaattimaiden esiintymisestä hankealueella sekä rakennus- ja huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin alueella ei ole saatavissa tutkimustietoa, ei sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia maaperän tai pintavesien happamoitumisvaikutuksia voida tarkasti arvioida. Sulfaattimaista aiheutuvaa happamoitumisriskiä voidaan kuitenkin pitää melko epätodennäköisenä.

Tuulivoimaloilla ja etenkin niiden huoltotiellä voi olla vaikutuksia pintavesiin. Merkittävimmät muutokset alajuoksulla liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta valuma-alueilla, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Eri valuma-alueilla rakentamisen aiheuttaman läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen (tiestö, tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet) on suhteessa valuma-alueiden pinta-alaan niin vähäinen, (enimmillään 0,2 %) ettei sillä ole merkittävää vaikutusta maaperään imeytyvän veden kokonaismäärään. Rakennustoimenpiteistä johtuen saattaa alapuoliseen vesistöön päästä vähäisissä määrin kiintoainekuormitusta, mutta kun huomioidaan rakennuspinta-ala suhteessa valuma-alueiden kokoon, ei hankkeella voida katsoa olevan vaikutusta myöskään alapuolisten vesistöjen veden laatuun.

Taulukko 8-11. Valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 1

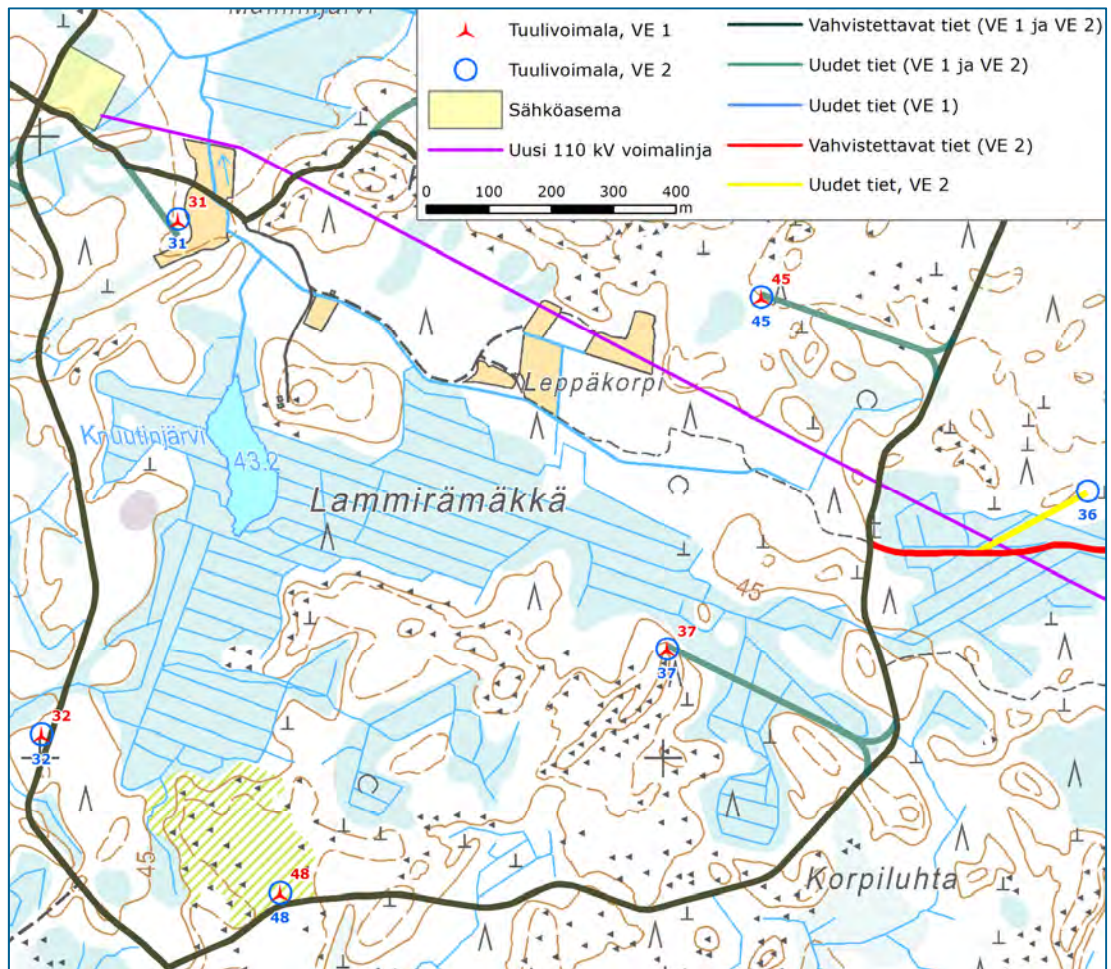
Valuma-alue	nro	Ala	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
				Parannettavat	Uudet	ha	% valuma-alueesta
Laihian alue	41.003	315,83	7	3,2	1,2	6,3	0,02
Kyläinpään alue	41.004	219,43	19	11	3,6	17,7	0,08
Laihianjoen yläosan va	41.005	71,60	0	0	0	0	0
Tervajoen alaosan-Naarajoen alue	42.015	43,13	5	2,6	1,9	5,2	0,12
Tervajoen yläosan valuma-alue	42.016	67,84	14	9,3	2,0	13	0,21
Orismalanjoen alaosan alue	42.027	143,95	0	0	0	0	0
Kotilammin va	42.028	60,05	0	0	0	0	0

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa 1 voimaloiden vaikutusalueella sijaitsevien Pohjaisjärven ja Knuutinjärven valuma-alueille sijoittuu karkeasti karttatarkastelun perusteella arvioituna muutamia voimaloita ja teitä (Taulukko 8-12, Kuva 8.20, Kuva 8.21). Läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen on kuitenkin erittäin vähäinen (~2-4 %).

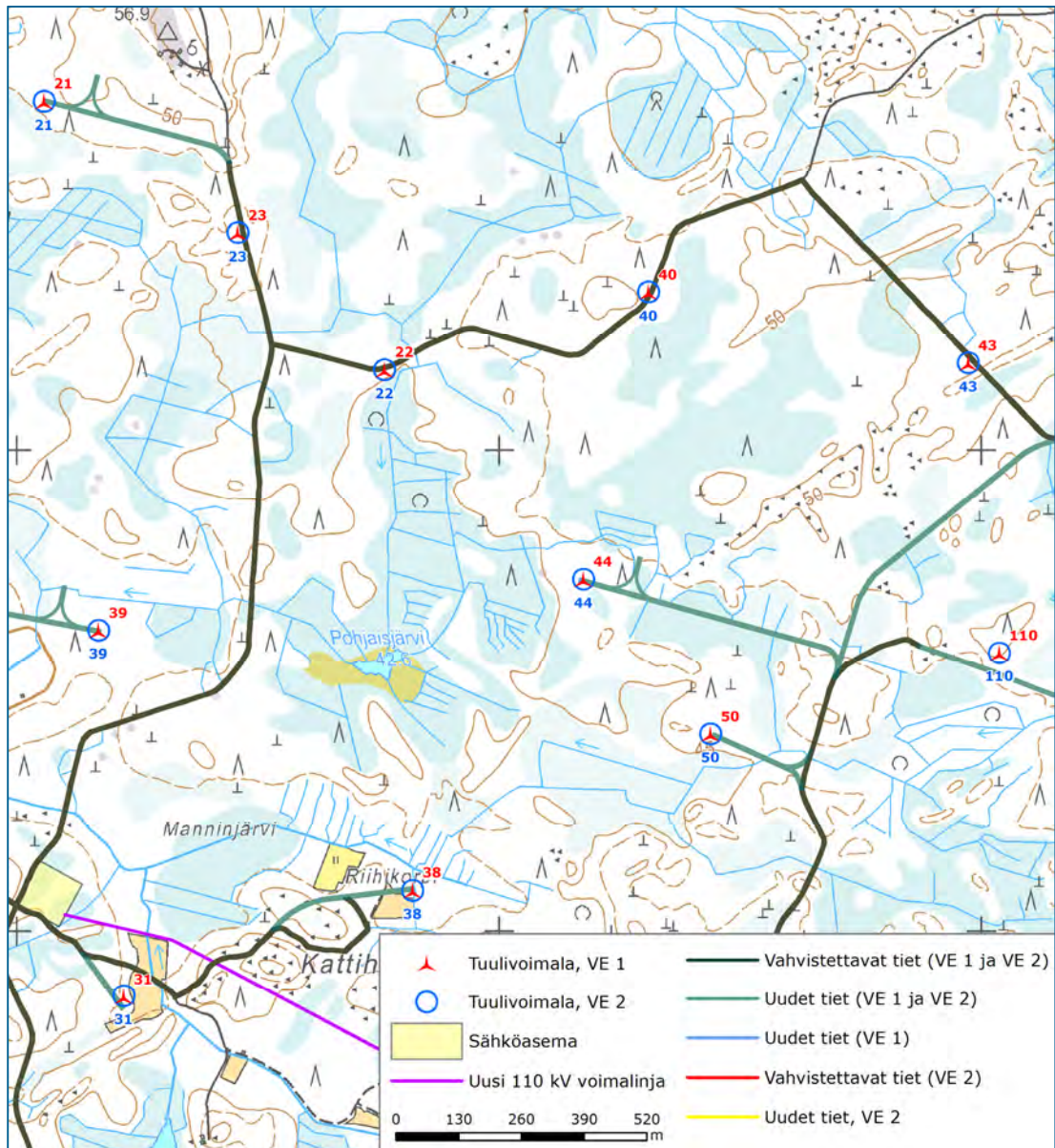
17.12.2014

Taulukko 8-12. Pienten järvien valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 1. Valuma-alueiden koko on arvioitu karkeasti peruskartta- ja korkeuskäyrätarkasteluna

Järvi	nro	Valuma-alueen likimääräinen ala ha	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
				Vahvistettavat	Uudet	ha	% valuma-alueesta
Knuutinjärvi	41.004	~80 ha	2	1,6	0,5	2,0	2,5 %
Pohjaisjärvi	41.004	~80 ha	3	1,2	0,8	2,8	3,5 %



Kuva 8.20 Knuutinjärven valuma-alueelle sijoittuviksi karttatarkastelun perusteella arvioidut rakenteet; voimalat 48 ja 37 sekä 500 metriä uutta ja 1,6 km vahvistettavaa tietä



Kuva 8.21 Pohjaisjärven valuma-alueelle sijoittuviksi arvioitut rakenteet; voimalat 40, 44 ja 22 sekä 800 metriä uutta ja 1,2 km vahvistettavaa tietä

Hankealueella sijaitsevien pienten järvien ja lampien valuma-alueille sijoittuu karkeasti karttatarkastelun perusteella arvioituna muutamia voimaloita ja teitä, mutta läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen on niin vähäinen (enimmillään 3 %), ettei merkittäviä vaikutuksia maaperään imeytyvän veden kokonaismäärään tai pintaveden laatuun voida arvioida hankkeen johdosta syntyvän (Taulukko 8-12).

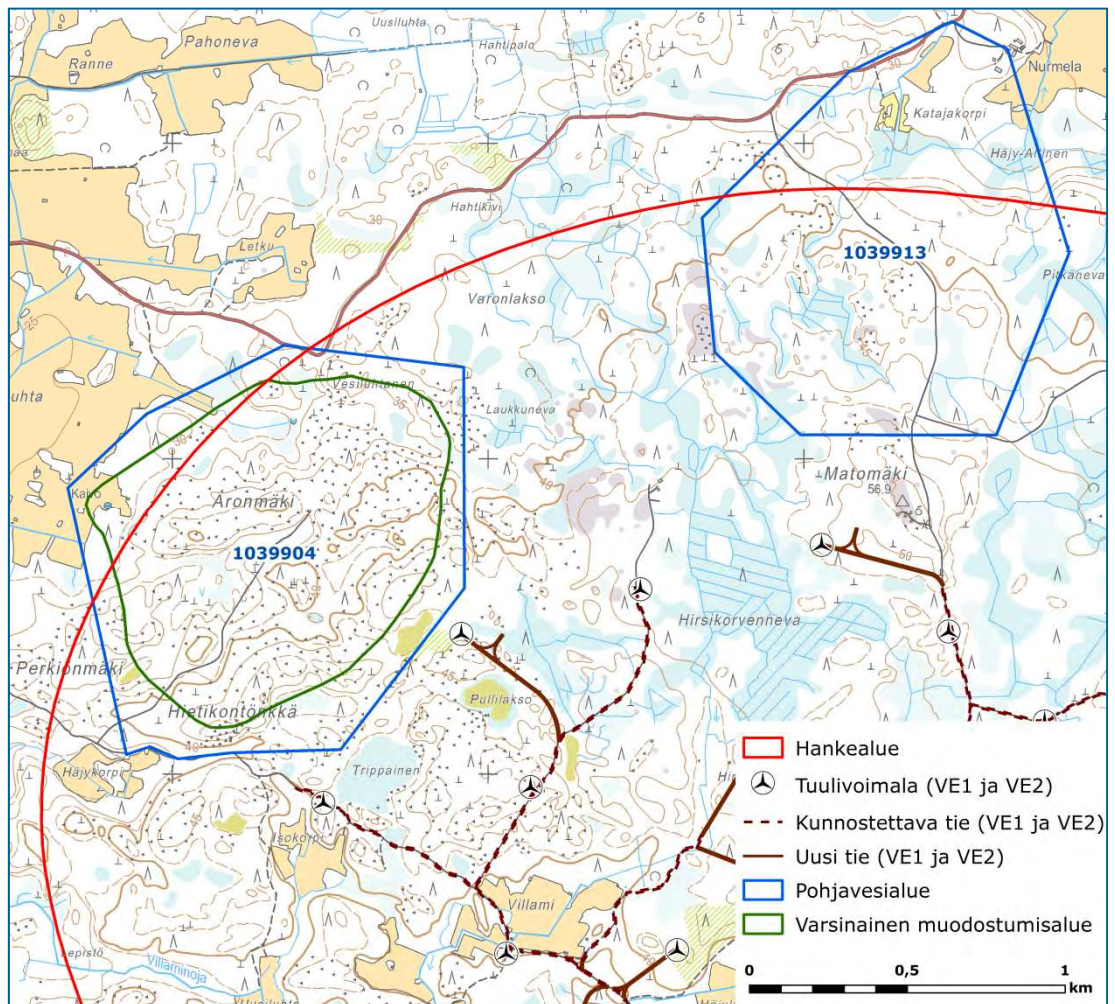
Vaikutukset pohjaveteen

Kattiharjun tuulivoimapuiston YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossa kehoitettiin poistamaan Perkiömäen pohjavesialueella sijainneet voimalat pois pohjavesialueelta. Näin on jatkosuunnittelussa toimittu, joten nykyisten suunnitelmien mukaan voimaloita, huoltoteitä, ojituksia, maakaapeleita, sähköasemia tai huoltorakennuksia ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Myöskään maa-aines tai muita kuljetuksia ei toteuteta pohjavesialueiden kautta. Perkiömäen pohjavesialuetta lähin voimala sijoittuu noin 80 metrin etäisyydelle pohjavesialueen

17.12.2014

rajasta ja noin 200 m etäisyydelle varsinaisen muodostumisalueen rajasta. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoiseen, eli voimaloista pois päin. Edellä mainittu seikat huomioiden tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laatuun, muodostuvan pohjaveden määrään tai virtaussuuntiin pohjavesialueilla.

Ottaen huomioon voimaloiden rakennusalueiden etäisyys mahdollisiin talouskohtaisiin kaivoihin sekä rakennustoimenpiteiden luonne ja maaperän laatu, on epätodennäköistä, että hanke vaikuttaisi alueella mahdollisesti olevien yksityisten talousvesikaivojen veden laatuun tai määrään. Asukaskyselyn palautteessa nousi esiin huoli Katajakorven lähteen (Allisen-Naarajoen vesilaitos) säilyttämisestä. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen on voimaloita poistettu ja siirretty siten, että etäisyyttä lähimpään voimalaan ja vahvistettavaan tai uuteen tiehen kertyy Katajakorven lähteeltä yli kilometri ja Allisen pohjavesialueen reunaan noin 350 metriä. Näin ollen vaaraa lähteen tuhoutumiselle tai pohjaveden laadun heikkenemiselle hankkeen johdosta ei ole olemassa.



Kuva 8.22. Perkiönmäen (1039904) ja Allisen (1039913) vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet sekä Kattiharjun tuulivoimapuiston suunniteltujen voimaloiden ja teiden sijainti

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Koska hankkeen vaikutukset pintavesiin arvioidaan vähäisiksi (katso edellä oleva kappale "vaikutukset pintavesiin"), ei hankkeella arvioida myöskään olevan vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen.

Vaihtoehto 2: Laajempi tuulivoimapuisto

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteet kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa 1 ja vaihtoehdon 2 mukaisen tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvitaan arviolta noin 560 000 m³ rakennusmassoja. Muilta osin hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä vaikutusten merkittävyys ovat vaihtoehdossa 2 yhtenevät vaihtoehdon 1 vaikutusten kanssa.

Vaikutukset pintavesiin

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteet kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdon 2 mukaisessa tuulivoimapuistossa voimalaitosmäärä ja siten myös rakentamispinta-ala suhteessa valuma-alueiden pinta-alaan on suurempi. Eri valuma-alueilla rakentamisen aiheuttaman läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen (tiestö, tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet) on suhteessa valuma-alueiden pinta-alaan kuitenkin niin vähäinen, (enimmillään 0,5 %) ettei sillä ole merkittävää vaikutusta maaperään imeytyvän veden kokonaismäärään tai pohjavedenpinnan tasoon. Rakennustoimenpiteistä johtuen saattaa alapuoliseen vesistöön päästä vähäisissä määrin kiintoainekuormitusta, mutta kun huomioidaan rakennuspinta-ala suhteessa valuma-alueiden kokoon, ei hankkeella voida katsoa olevan vaikutusta myöskään alapuolisten vesistöjen veden laatuun.

Taulukko 8-13. Valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 2

Valuma-alue	nro	Ala	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
				Parannettavat	Uudet	ha	% valuma-alueesta
Laihian alue	41.003	315,83	7	3,2	1,2	6,3	0,02
Kyläinpään alue	41.004	219,43	24	9,7	5,6	22,1	0,1
Laihianjoen yläosan va	41.005	71,60	2	4,2	0,1	2,3	0,03
Tervajoen alaosan-Naarajoen alue	42.015	43,13	5	2,6	1,9	5,2	0,1
Tervajoen yläosan valuma-alue	42.016	67,84	30,5	24,3	7,2	30,5	0,5
Orismalanjoen alaosan alue	42.027	143,95	4	3,0	0,1	3,5	0,02
Kotilammin va	42.028	60,05	2,5	1,4	0	2	0,03

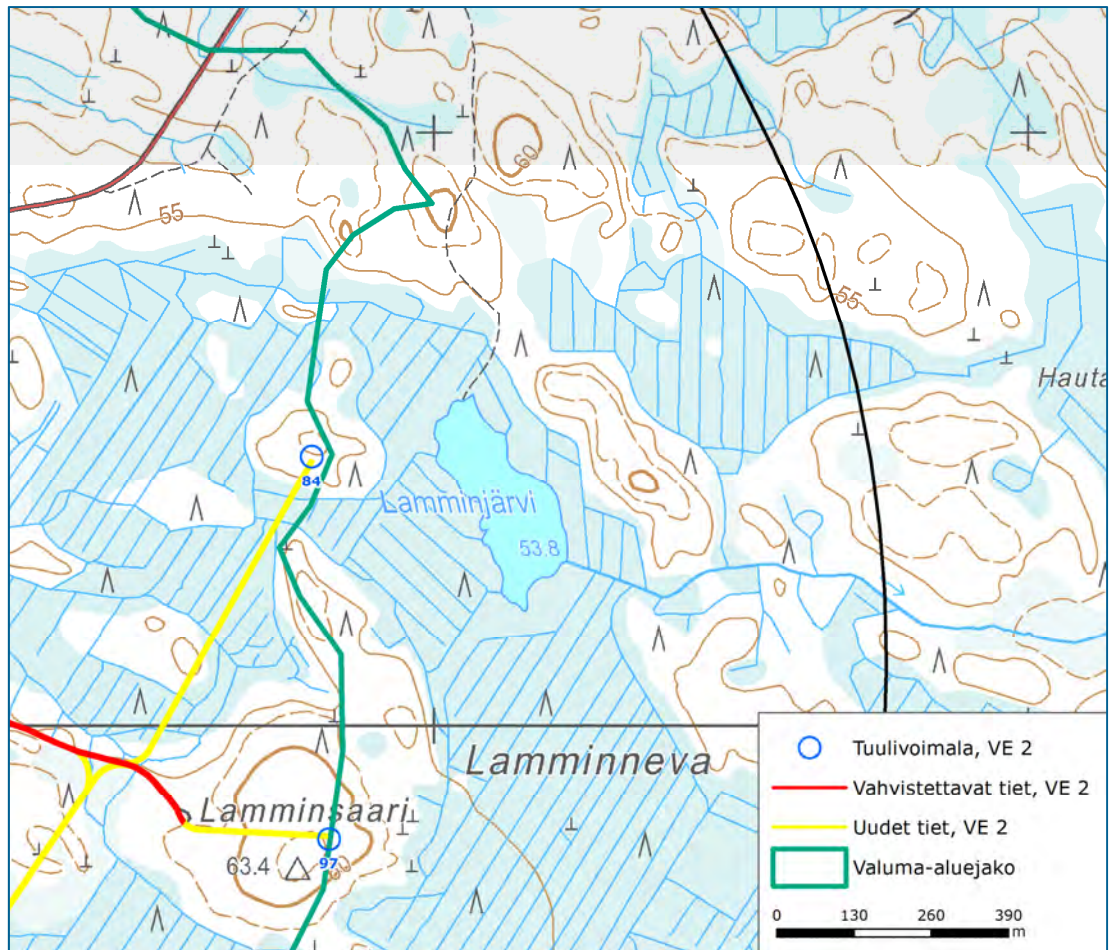
Hankkeen toteutusvaihtoehdossa 2 voimaloiden vaikutusalueella sijaitsee neljä lampea tai pientä järveä. Näiden valuma-alueille sijoittuu karkeasti karttatarkastelun perusteella arvioituna muutamia voimaloita ja teitä (Taulukko 8-14, Kuva 8.20, Kuva 8.21, Kuva 8.23, Kuva 8.24). Läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen on kuitenkin erittäin vähäinen (~3 %).

17.12.2014

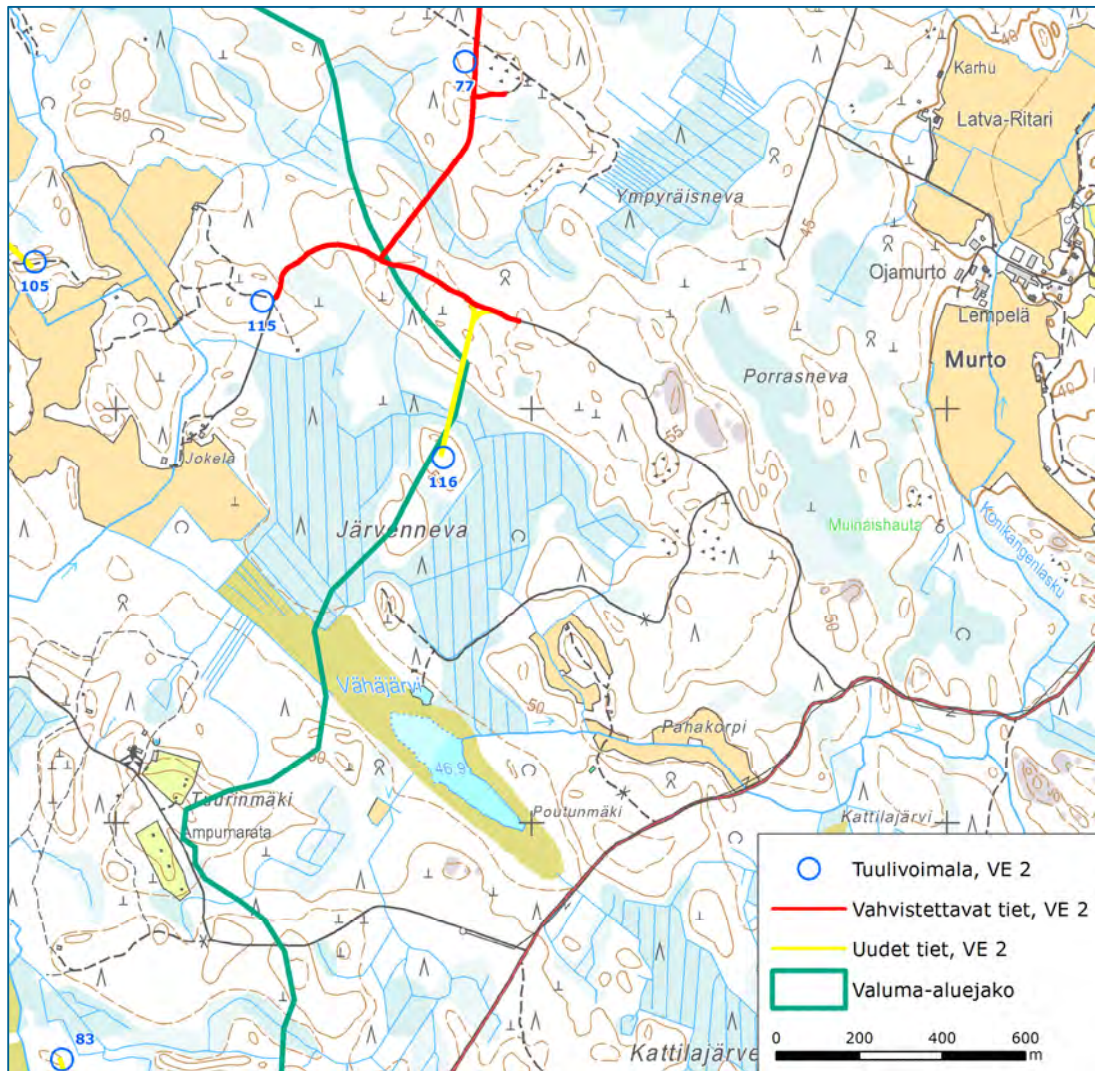
Taulukko 8-14. Pienten järvien valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 2. Valuma-alueiden koko on arvioitu karkeasti peruskartta- ja korkeuskäyrätarkasteluna

Järvi	nro	Ala	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
				Vahvistettavat	Uudet	ha	% valuma-alueesta
Vähäjärvi	42.027	~100 ha	1	0,3	0,4	1,0	1 %
Knuutinjärvi	41.004	~80 ha	2	1,6	0,5	2,0	2,5 %
Pohjaisjärvi	41.004	~80 ha	3	1,2	0,8	2,8	3,5 %
Lamminjärvi	42.028	~35 ha	2*)	0	0	1,1	3 %

*) Koska voimala 97 sijoittuu osavaluma-alueen 42.028 rajalle ja voimala 84 rajan toiselle puolelle, on voimalan 97 pystytyskenttä arvioitu sijoittuvan kokonaisuudessaan Lamminjärven valuma-alueelle ja voimalan 84 pystytyskenttä puoliiksi



Kuva 8.23 Lamminjärven valuma-alueelle sijoittuviksi arvioidut rakenteet; voimalat 84 (osittain) ja 97.



Kuva 8.24 Vähäjärven valuma-alueelle sijoituviksi arvioidut rakenteet; voimala 116 sekä 300 metriä uutta ja 400 m vahvistettavaa tietä

Hankealueella sijaitsevien pienten järvien ja lampien valuma-alueille sijoittuu karkeasti karttatarkastelun perusteella arviotuna muutamia voimaloita ja teitä, mutta läpäisemättömän pinta-alan lisääntyminen on niin vähäinen (enimmillään 3 %), ettei merkittäviä vaikutuksia maaperään imeytyvän veden kokonaismäärään tai pintaveden laatuun voida arvioida hankkeen toteutusvaihtoehdon 2 johdosta syntyvän.

Vaikutukset pohjaveteen

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimapuiston voimalasijoittelu pohjavesialueiden läheisyydessä on sama kuin vaihtoehdossa 1, joten vaikutukset pohjavesiin ovat vaihtoehdossa 2 yhtenevät vaihtoehdon 1 vaikutusten kanssa.

8.4.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron mahdolliset vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin syntyvät voimajohdon rakentamisvaiheessa ja ne ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Vaikutukset ajoittuvat pääosin voimajohdon perustamisvaiheeseen, jossa pylväspaikoille asennetaan betoniset elementtiperustukset noin kahden metrin syvyyteen. Tarvittaessa maapohjaa vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdoilla kantavaan kerrokseen saakka. Harustetulla pylväsrakenteella kaivuala on

17.12.2014

yhteensä alle 200 neliometriä pylvästä kohden. Pylvään maadoittamiseksi kaiveetaan voimajohtoaukealle johtavuudeltaan huonossa maaperässä 1-4 kappaletta noin 20-50 metrin pituisia maadoituselektrodeja (Fingrid Oyj 2008).

Voimajohtoreitin alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita tai arvokkaiksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai kallioalueita (Valtion ympäristöhallinto 2014b), joihin hankkeella voisi olla vaikutuksia.

Voimajohdon rakentamisen tai huoltotöiden aikana vaikutuksia maaperään, pinta- ja pohja-vesiin voi poikkeustilanteissa aiheutua myös työkoneiden mahdollisista poltto-ainevuodoista. Pilaantumisriskiä on tarkasteltu kappaleessa 14.4 "Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit". Voimajohtopylväät eivät sisällä vesistöille haitallisia aineita, eikä niillä siten ole vaikutusta pintavesien tilaan.

Rakentamisen jälkeen voimajohdosta ei em. epätodennäköisiä poikkeustilanteita lukuun ottamatta aiheudu suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pintavesiin ja pohjaveteen. Voimajohdon käytössäoloaikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyys voimajohdon alueella on rajoittunutta.

8.4.6 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Toiminnan jälkeen tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisesta voi maaperään, pintavesiin ja pohjaveteen aiheutua samanlaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Tuulivoimapuiston rakenteet puretaan lukuun ottamatta perustuksia ja syväälle maahan upotettuja maakaapeleita, jotka voidaan jättää paikoilleen. Kaapeleissa käytetyissä materiaaleista ei vapaudu haitta-aineita maaperään. Purkamatta jättämisellä voidaan perustusten ja maakaapeleiden osalta vähentää ympäristövaikutuksia. Voimajohdon rakenteet voidaan tarpeen mukaan purkaa tai jättää paikoilleen esimerkiksi täydentämään paikallista sähköverkkoa.

8.4.7 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, sitä varten tarvittavia rakentamistoimenpiteitä ei suoriteta ja siten edellä kuvatut hankkeen aiheuttamat, vähäisiksi arvioidut, maaperään sekä pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset jäävät toteutumatta.

0-vaihtoehdossa maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuu niitä vaikutuksia, joita alueen nykyinen ja tuleva maankäyttö aiheuttavat. Alue on nykyisellään metsätalouskäytössä, ja metsätaloustoimien yhteydessä suoritettavat maaperän muokkaukset erityisesti päätehakkuiden jälkeen (mm. laikutus, äestys, kantojen poisto) voivat aiheuttaa maaperän eroosiota sekä kiintoaineksen lisääntynyttä huuhtoutumista pintavesiin. Vaikutuksia voidaan ehkäistä erilaisin työtekniikoin. Pohjavesiin nykyisellä metsätalouskäytöllä ei ole vaikutuksia. Metsätyökoneista aiheutuva polttoainevuotoriski jää etäälle sijoittuvien pohjavesialueiden kannalta hyvin vähäiseksi.

8.4.8 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin voidaan rakennusvaiheessa tarvittaessa lieventää voimalaitosten optimaalisen perustamistavan valinnalla. Vaikutuksia pintavesiin voidaan rakennusvaiheessa minimoida välttämällä turhaa maanpinnan rikkomista erityisesti vesistöjen läheisyydessä.

Sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvaa happamoitumisriskiä voidaan pienentää huomioimalla sulfaattimaiden mahdollinen esiintyminen jatkosuunnittelussa ja tekemällä tarvittaessa maastotutkimuksia.

Voimajohdon rakentamisvaiheen vaikutuksia maaperään voidaan vähentää ajoittamalla perustus- ja pystytysvaiheet routa-aikaan.

Pohjaveden pilaantumisriskiä (ympäristönsuojelulain 1 luvun 8§:n pohjaveden pilaamiskielto) voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumis-suunnitelmalla sekä muilla kappaleissa 5.2.2 ja 14.4 kuvatuin laittein, menetelmin ja käytännöin.

8.4.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ja arvioinnin luotettavuus

Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamisesta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisen aikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Arvioinnissa on hankealueelle sijoittuvien pienten järvien ja lampien valuma-alueet arvioitu peruskarttojen- ja korkeuskäyrien perusteella. Maaston tasaisuudesta ja tehdyistä ojituksista johtuen tarkka virtausreittien arvioiminen karttatarkastelun perusteella ei ole mahdollista, joten arviot ovat lähinnä suuntaa antavia. Valuma-alueet voivat olla esitettyä pienempiä, mutta tuolloin myös rakennustoimenpiteitä kohdistuu kyseessä olevan vesistön valuma-alueelle esitettyä vähemmän.

Sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvien maaperän tai pintavesien happamoitumisvaikutusten tarkempi arviointi ei ole olemassa olevan tiedon perusteella ole mahdollista, koska sulfaattimaiden esiintymistä hankealueella sekä rakennus- ja huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin alueella ei ole kartoitettu.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä mahdollisesti sijaitsevia yksityisiä kaivoja ei ole kartoitettu, mikä voidaan katsoa aiheuttavan jonkinasteista epävarmuutta pohjavesivaikutusten arviointiin.

8.4.10 Yhteenvedo ja vaihtoehtojen vertailu

- Vaikutuksia maa- ja kallioperään aiheutuu rakentamisen aikana maanpinnan poistosta ja massanvaihdosta voimalapaikoilla sekä uuden tiestön ja voimajohdon alueella.
- Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueen ympäristössä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin kaivoihin.
- Pintavesissä voi rakentamisen aikana esiintyä pientä sameuden lisääntymistä. Hankkeen vaikutukset pintavesiin ja edelleen kalastoon ja kalastukseen arvioidaan vähäisiksi.
- Sulfaattimaiden mahdollisesta esiintymisestä aiheutuva maaperän tai pintavesien happamoitumisriski arvioidaan melko pieneksi.
- Maaperän sekä pohja- ja pintaveden pilaantumisriski on vähäinen.
- Hankkeesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia hankealueen valuma-alueeseen ja vesitalouteen
- Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjaveeseen ei ole merkittäviä eroja.