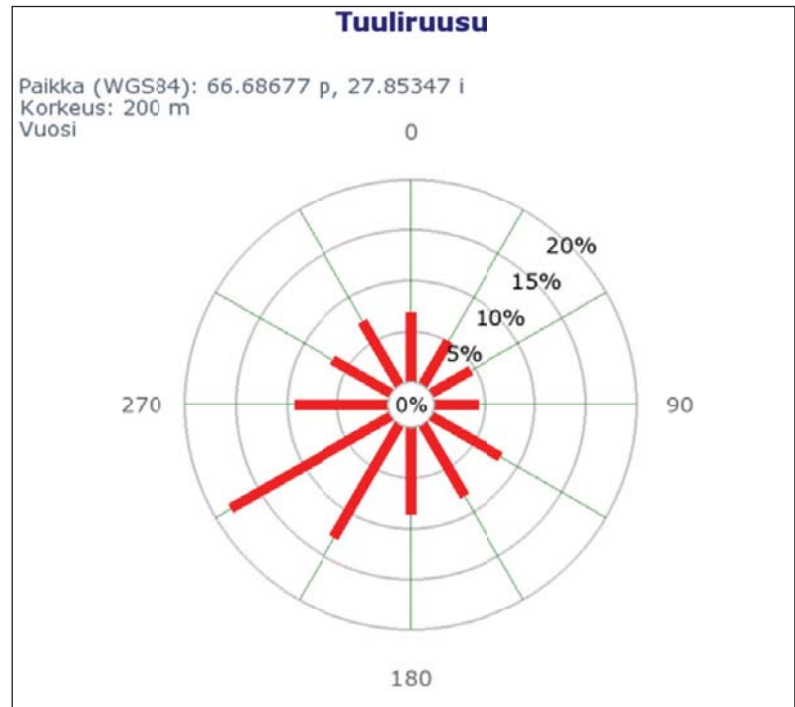
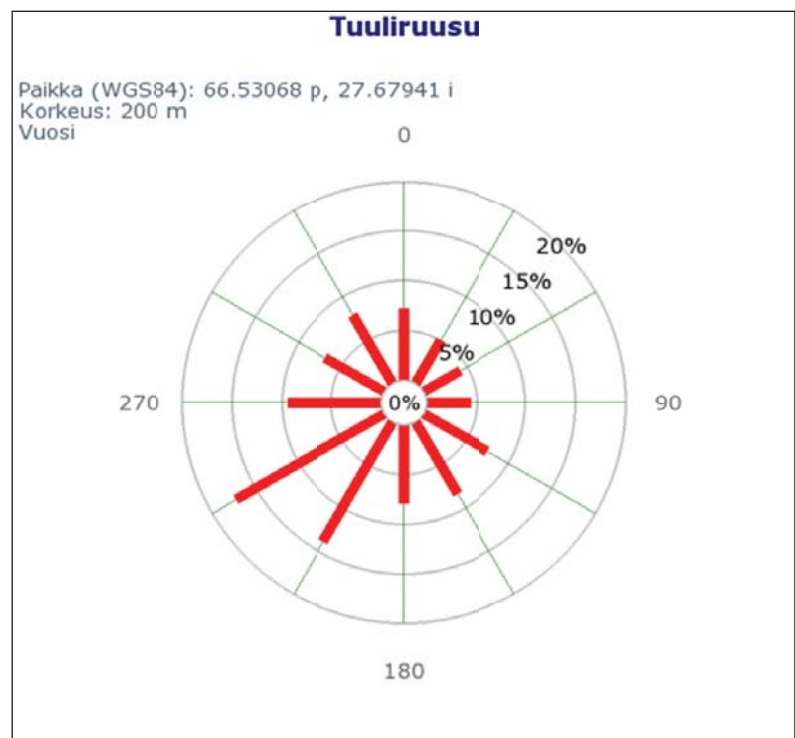




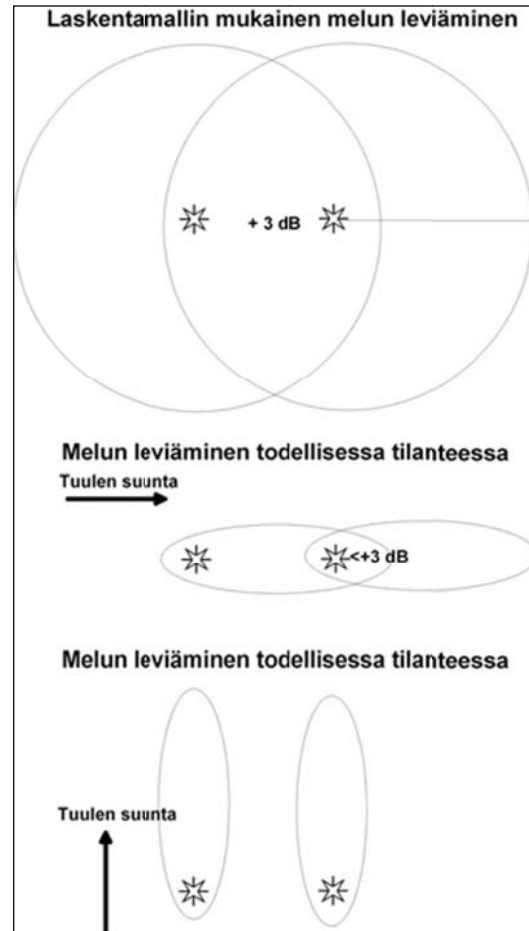
Kuva 128. Untamovaaran tuuliruusu.



Kuva 129. Kuusivaara-Mömmövaaran tuuliruusu.

15.5.3 Melumallinnukset

Melumallinnuksissa käytetty laskentamalli arvioi melutasoja tilanteessa, jossa oletetaan äänen syntyvän pistemäisenä voimalan napakorkeudella. Tämän vuoksi melun leviämiskuviot mallissa ovat ympyröitä. Tämä malli arvioi pahinta mahdollista tilannetta. Tällöin malli yliarvioi melutasoja kahden erillisen kohteen välisellä alueella. Mallin antama tulos on kuitenkin tulkinnan kannalta turvallinen, koska se on yliarvio ja Kemijärven vaara-alueella tuulikuviot voivat olla hyvinkin mutkikkaita. Tuulivoimaloiden sijoittuminen korkeille vaaroille edistää melun leviämistä, sillä maaston muodot eivät suojaa melulta. Huomioitava on, että laskentamallit ovat aina yksinkertaistuksia. Mallinnus on kuitenkin paras käytettävissä oleva väline melun leviämisen arviointiin. Kuvassa 130 on esitetty tuulivoimaloiden melun leviäminen laskentamallissa sekä todellisuudessa kaavakuvana. (WSP Finland, akustiikka 2011)



Kuva 130. Tuulivoimalan melun leviäminen laskentamallissa sekä todellisessa tilanteessa.

Esitetyt melumallinnukset edustavat tuulivoimaloiden toiminnan aikaista melun A-taajuuspainotettua keskiäänitasoa. A-painotus perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A-kirjaimella. (Di Napoli 2007) Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun häiritsevyys johtuu pitkälti sen matalasta taajuudesta ja melun jaksollisesta vaihtelusta. Esitetyn melumallinnuksen epävarmuus on näin pitkällä laskentaetäisyyksillä suuri, 5 – 10 desibelin luokkaa. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on kuitenkin suhteellisen heikkoa ja peittyy helposti luonnon taustääniin, jo 3 – 8 m/s tuulen äänet latvustossa aiheuttavat helposti 35 – 45 desibelin äänen. Ääni on siis useimmiten kuultavissa vain tietyissä olosuhteissa, jolloin taustäänet ovat vaientuneet ja näitä olosuhteita saattaa esiintyä suhteellisen harvoin. (WSP Finland, akustiikka 2011)

Melumallinnukset on tehnyt Hendrikson & Ko mallinnusohjelmalla WindPro 2.7. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mallinnuksissa on käytetty WinWinD Ltd:n turbiinimallia WINWIND WWD-3-100, jonka roottorin halkaisija on 100 metriä. Tähän turbiinimalliin päädyttiin siksi, että WinWinD Ltd:n uusimmasta mallista, WinWinD-3 D120 HH120, joka on yksi vaihtoehto hankeen tuulipuistoihin, ei ole saatavilla äänen lähtötasotietoja, koska kyseistä turbiinia ei ole vielä valmistettu. Siksi WWD-3-100 voimalan äänitasoon on lisätty 1 desibeli kompensoimaan voimaloiden kokoeroa.

Vaihtoehtoon VE3 melumallinnuksen on tehty turbiinimallilla WinWinD-3 D120 HH120, jonka roottorin halkaisija on olemaan 120 metriä. VE3:n mallinnukset on tehty voimalavalmistajan antamalla melun lähtötason arvolla 107 dB.

Mallinnuksessa ei ole erikseen huomioitu heijastavia pintoja, kuten järviä ja maanteitä. Sen sijaan käytetyssä laskentamallissa (ISO 9613-2 General: ground attenuation „alternative“) erilaiset pinnat, kuten järvet, kasvillisuus ja lumi huomioidaan yhdessä. Tällöin tuloksena on keskimääräistä korkeammat arvot. Tulosten epävarmuus on 2 desibeliä. Melumalleissa tuulen suunnalla ei ole merkitystä, koska melurajojen vaatimukset on täyttyttävä joka suuntaan. Siksi mallissa melun leviämiskuviot ovat ympyröitä.

Tuulipuistovaihtoehto VE1 ja VE2 melumallinnukset

Laskennassa käytetty turbiinityyppi	WINWIND WWD-3-100
Turbiinin melun lähtötaso	LwA. ref. 106,4 dB + 1 dB
Laskentastandardi	ISO 9613 General (Ground attenuation; alternative)
Tuulen nopeus	8 m/s, kymmenen metrin korkeudella maanpinnasta mitattuna
Laskentapisteen korkeus	2 m

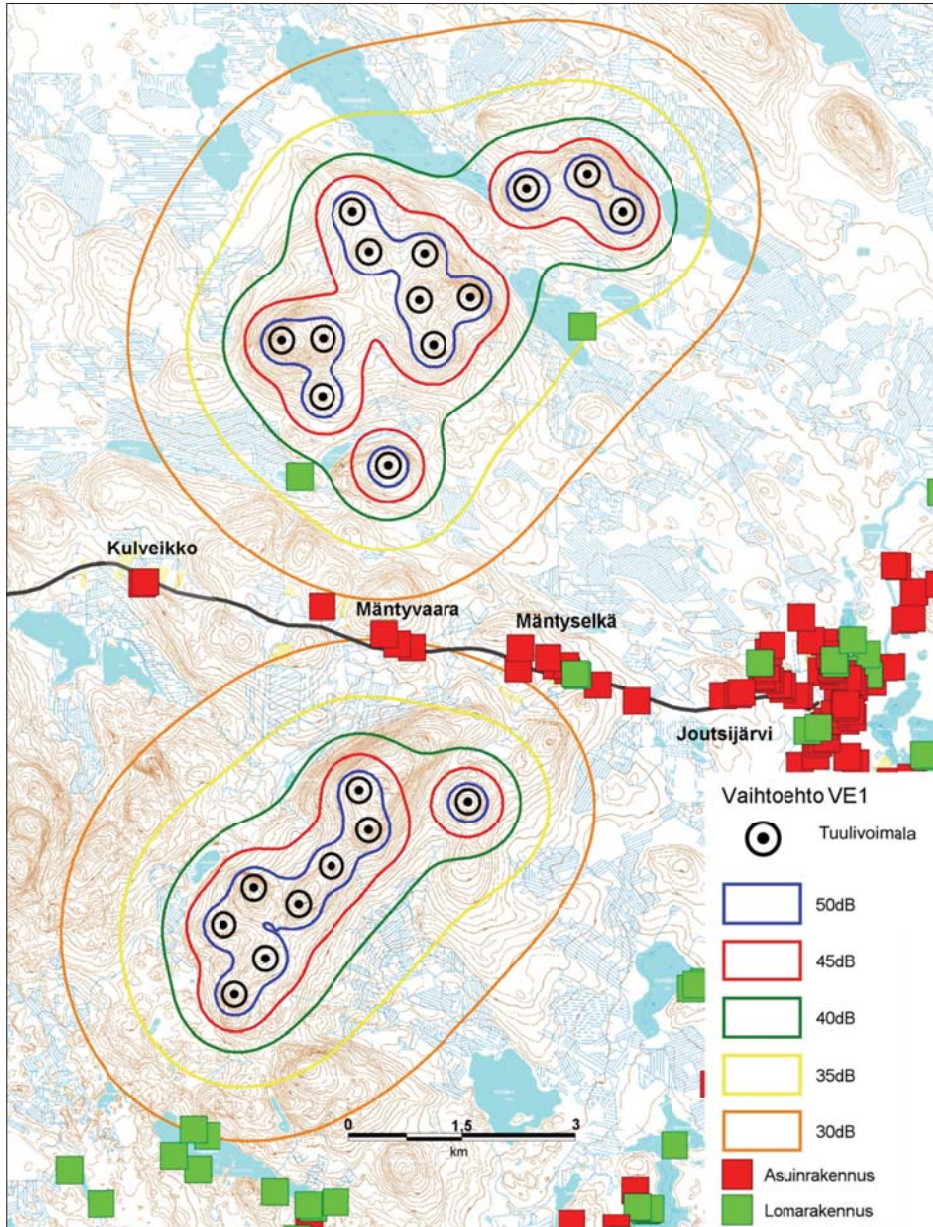
Tuulipuistovaihtoehto VE3 melumallinnukset

Laskennassa käytetty turbiinityyppi	WinWinD-3 D120 HH120
Turbiinin melun lähtötaso	LwA. ref. 107 dB
Laskentastandardi	ISO 9613 General (Ground attenuation; alternative)
Tuulen nopeus	8 m/s, kymmenen metrin korkeudella maanpinnasta mitattuna
Laskentapisteen korkeus	2 m

15.5.4 Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuulipuistojen melumallinnukset

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran melumalli VE1

Vaihtoehdossa VE1 Kangaslamminvaaralle sijoittuu 13 voimalaa ja Untamovaaralle 9 voimalaa.



Kuva 131. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE1 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

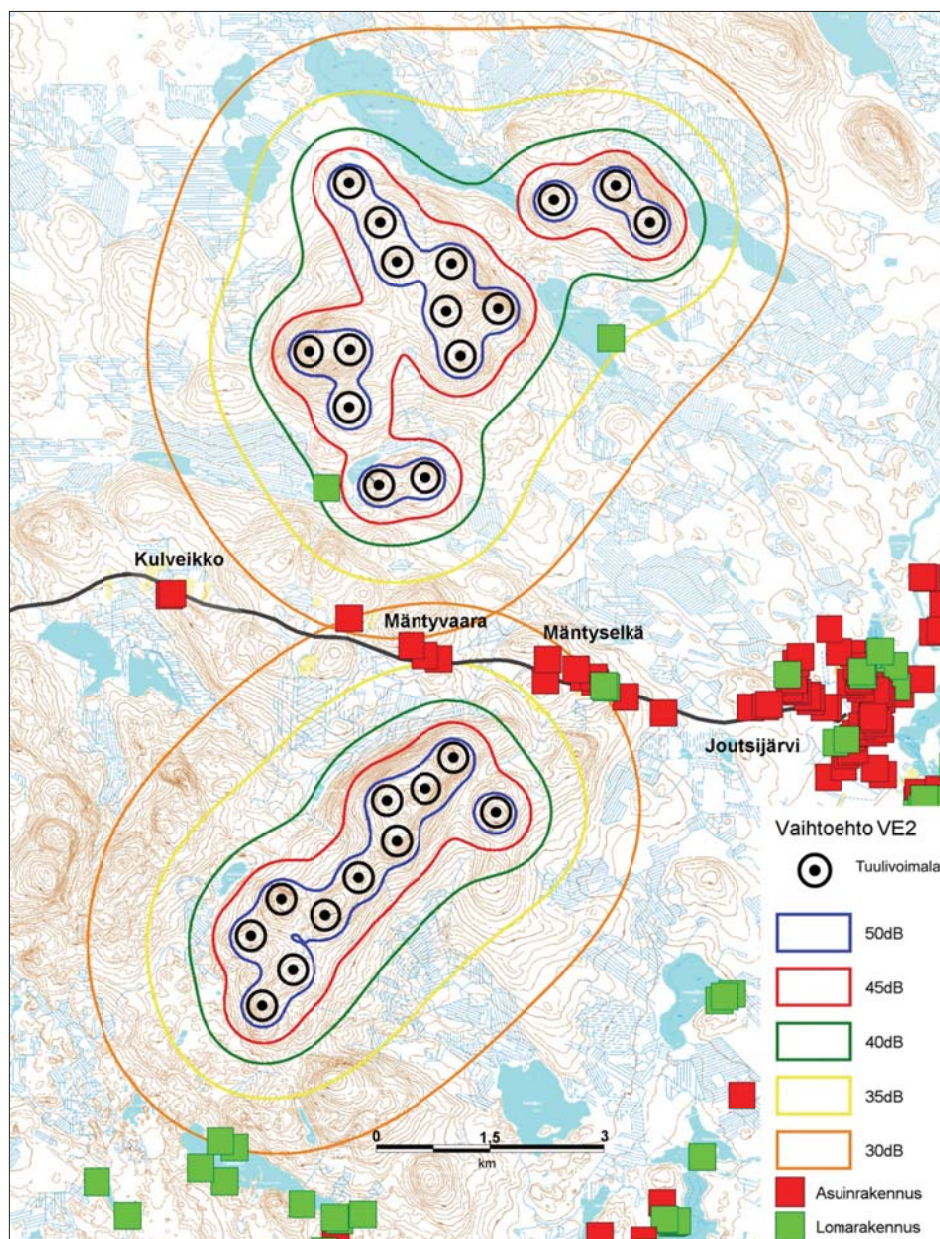
Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran hankealueet sijoittuvat 3,5 km etäisyydelle toisistaan, valtatie 5:n pohjois- ja eteläpuolelle. Valtatie 5:n varteen, Kulveikon, Mäntyvaaran ja Mäntyselän kohdille sijoittuu lähimmät asuintalot 1,4 – 3 km etäisyyksille Mikonvaaran voimalasta. Kangaslamminvaaralla 35 dB vyöhyke ulottuu kahden loma-asunnon ylitse.

Untamovaaran tuulivoimaloiden ääni voi suotuisissa olosuhteissa kantautua 30 desibelin vahvuksena Mäntyvaaran asuin- ja lomarakennuksille sekä Kaisanjärven pohjoisrannan lomakiinteistöille.

On huomioitava, että kuvassa sekä Kangaslamminvaaran että Untamovaaran tuottama 30 desibelin ääni ei kantaudu samanaikaisesti Mäntyvaaran asuin- ja lomarakennuksille. Tuulivoimalan tuottama ääni leviää voimalan taakse, kuten aiemmin kuvassa 5 on esitetty. Tuulen suunnan ollessa lounaasta, vain Untamovaaran tuulivoimaloiden äänet voivat kantautua Mäntyvaaran asuin- ja lomarakennuksille. Sen sijaan Kangaslamminvaaran voimaloiden tuottama ääni kantautuu Kangaslamminvaaralta koilliseen, pois päin asutuksesta.

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran melumalli VE2

Tässä vaihtoehdossa Kangaslamminvaaralla on 15 voimalaa ja Untamovaaralla 11 voimalaa.



Kuva 132. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE2 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

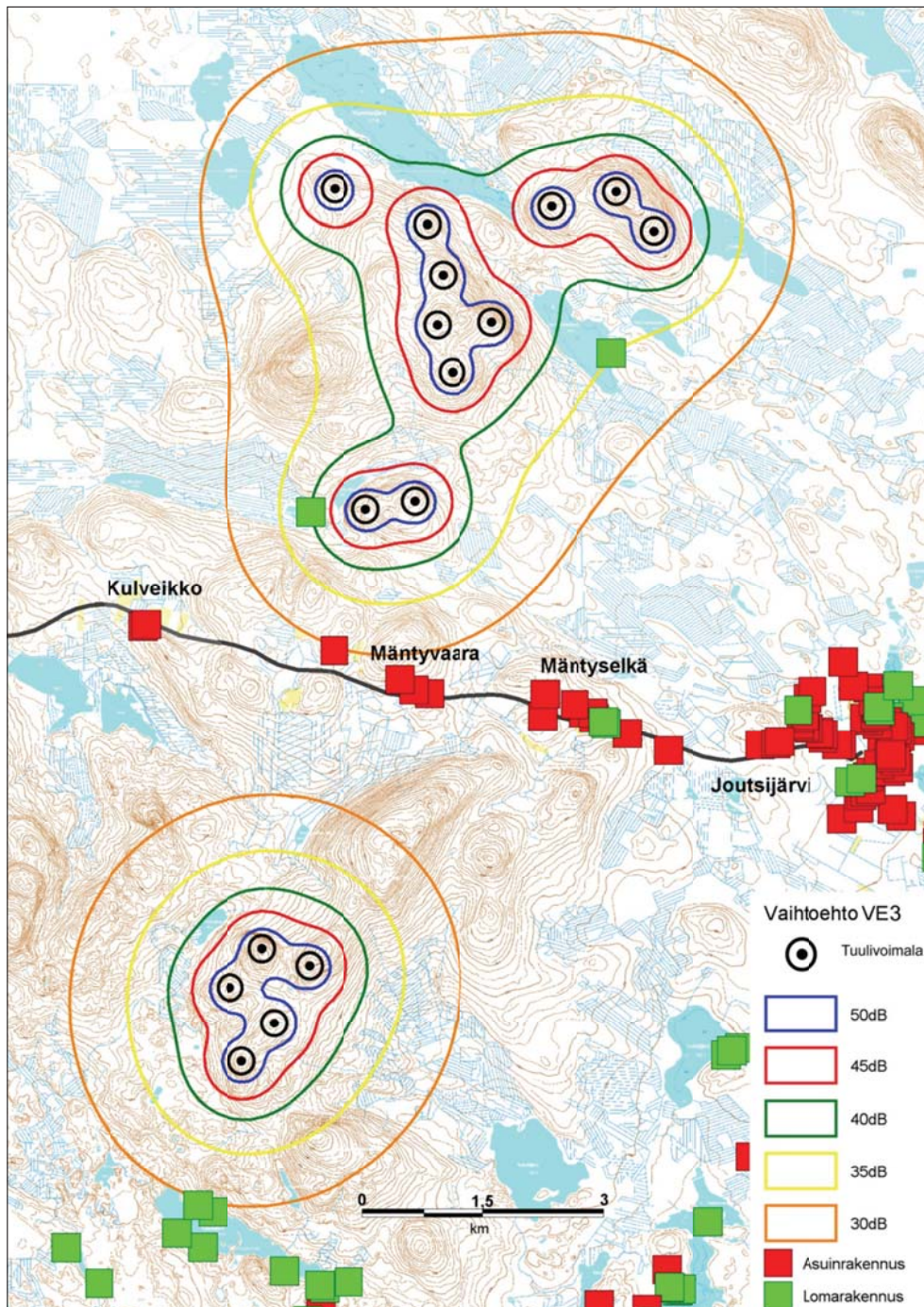
Kangaslammin voimaloiden määrän lisäys aiheuttaa lähimmillä loma-asunnoilla, suotuisissa ääniolosuhteissa, äänentason nousun 40 desibeliin, toinen loma-asunto Ison Kankaanjärven rannalla sijoittuu 35 desibelin vyöhykkeen sisällä. Mäntyvaaran asuinkiinteistölle voimaloiden äänet saattavat kantautua 30 desibelin vahvuisina.

Untamovaaran pohjoisimpien voimaloiden ääni voi kantautua 35 desibelin voimakkuudella Mäntyvaaran asuinkiinteistöille. Mäntyselän asuinkiinteistöt ovat 30 desibelin vyöhykkeen sisällä, samoin Kaisanjärven loma-asunnot.

Myös tässä kuvassa on huomioitava, että Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuottama 30 desibelin ääni ei kantaudu samanaikaisesti Mäntyvaaran asuinkiinteistöille. Tuulivoimalan tuottama ääni leviää voimalan taakse. Tuulen suunnan ollessa lounaasta, vain Untamovaaran tuulivoimaloiden äänet voivat kantautua Mäntyvaaran asuinkiinteistöille. Sen sijaan Kangaslamminvaaran voimaloiden tuottama ääni kantautuu Kangaslamminvaaralta koilliseen, pois päin asutuksesta.

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran melumalli VE3

Vaihtoehdossa VE3 Kangaslamminvaaralla on 11 voimalaa ja Untamovaaralla 5 voimalaa.



Kuva 133. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE3 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kangaslammin voimaloiden ääni voi kantautua lähimpiin loma-asuntoihin 40 desibelin voimakkuudella ja Mäntyvaaran ja Pietarinselän asuintaloihin 30 desibelin voimakkuudella. Nämä äänentaset ovat valtioneuvoston ohjearvojen mukaiset keskiäänentaset loma- ja asuintaloille yöaikaan.

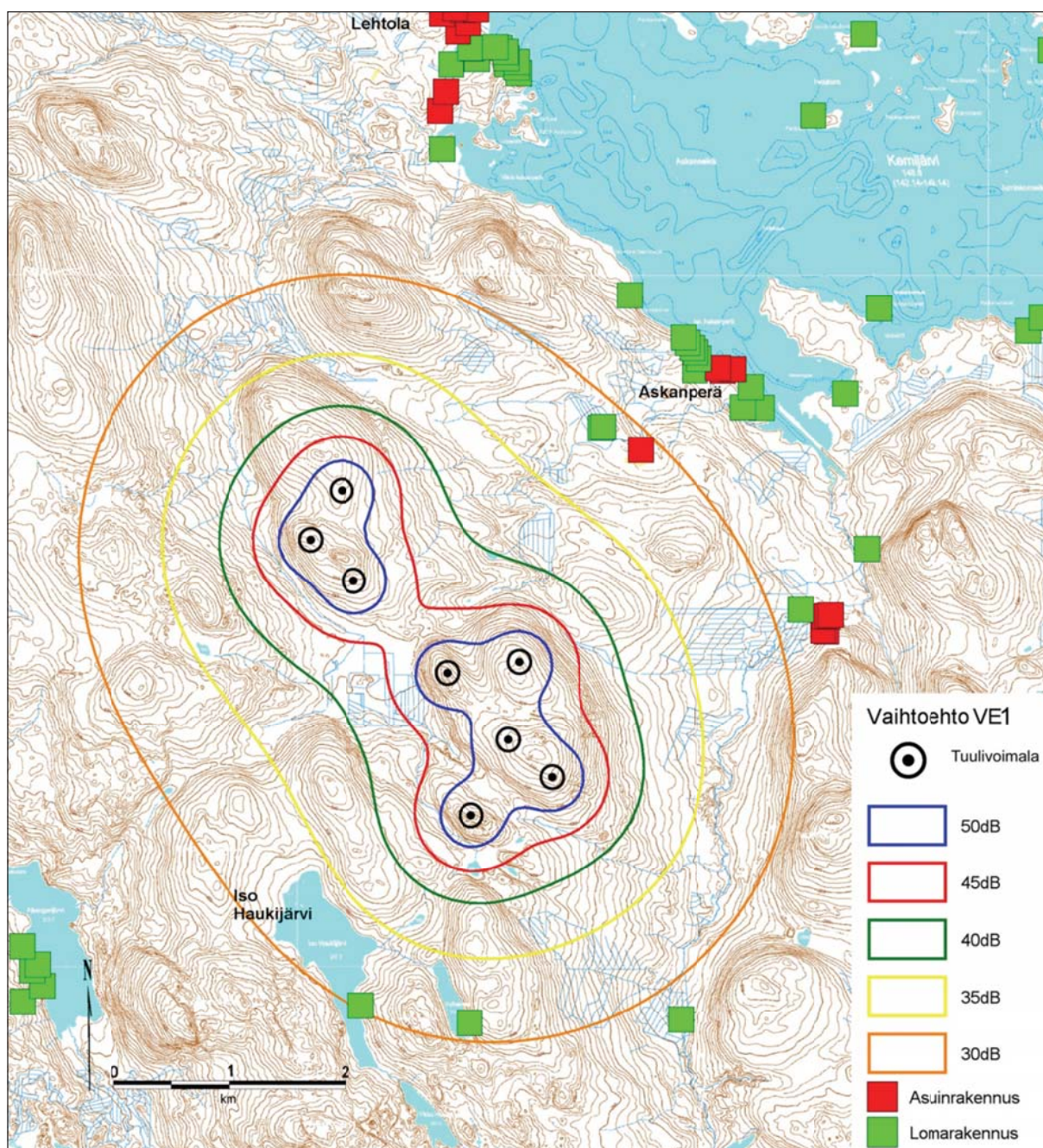
Untamovaaralla voimaloiden sijoittuminen vaaran eteläosaan sekä Paloselälle muuttaa tuulivoimaloiden tuottaman äänen painopisteen kohti Kaisanjärveä. Pohjoisrannalle sijoittuville loma-asunnoille ääni voi kantautua 30 desibelin voimakkuudella. Sen sijaan Voimaloiden ääni ei kantaudu Mäntyvaaran asuinkiinteistöille asti.

15.5.5 Kuusivaara-Mömmövaara

Kuusivaara-Mömmövaaran melumallinnus VE1

Vaihtoehdossa hankealueelle sijoittuu kahdeksan tuulivoimalaa.

Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden ääni ei kantaudu lähimpiin asuin- tai lomakiinteistöille. Tuulivoimaloista lähimmät kiinteistöt sijaitsevat noin 2 kilometrin etäisyydellä. Näille kiinteistöille äänet voivat suotuisissa olosuhteissa kantautua 30 desibelin voimakkuudella.

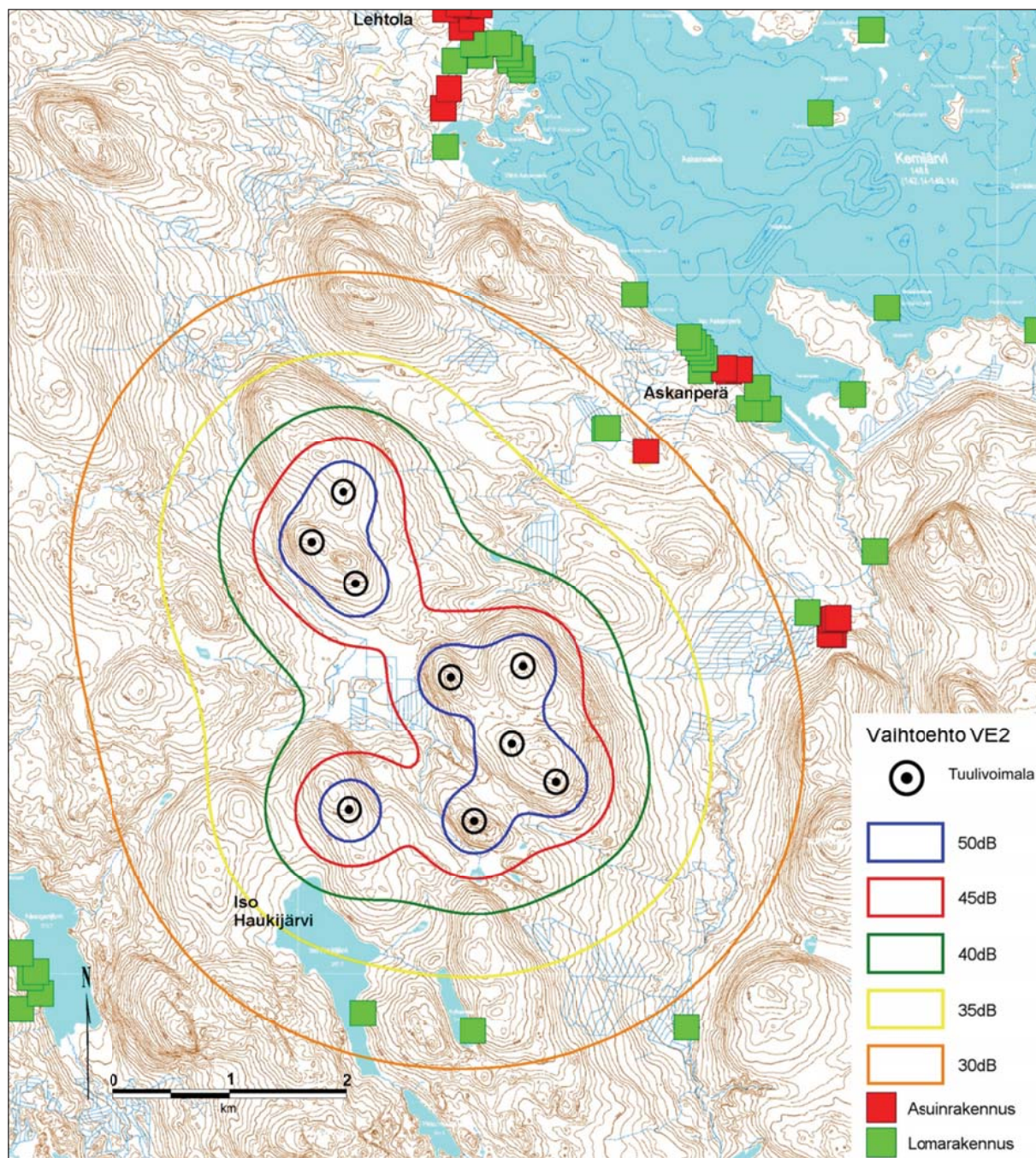


Kuva 134. Kuusivaara-Mömmövaaran VE1 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kuusivaara-Mömmövaaran melumallinnus VE2

Vaihtoehdossa hankealueelle sijoittuu yhdeksän tuulivoimalaa.

Vaihtoehto kaksi poikkeaa edellisestä vaihtoehdosta siten, että Vitsavaaralle sijoittuu yksi tuulivoimala. Vitsavaaralta Iso Haukijärven rantaan on noin 700 metriä. Tällä etäisyydellä melutason oletetaan olevan 40 – 45 dB, mikä valtioneuvoston ohjearvon keskiäänentaso loma-asumiseen käytettävillä alueilla päivä- ja yöaikana. Alue, johon ääni kuullaan on Ottavaaran Natura-alue. Muuten vaihtoehto VE2 melumalli ei poikkea vaihtoehdosta VE1. Lähimmät asuin- ja lomakiinteistöt jäävät 30 desibelin vyöhykkeen sisään.

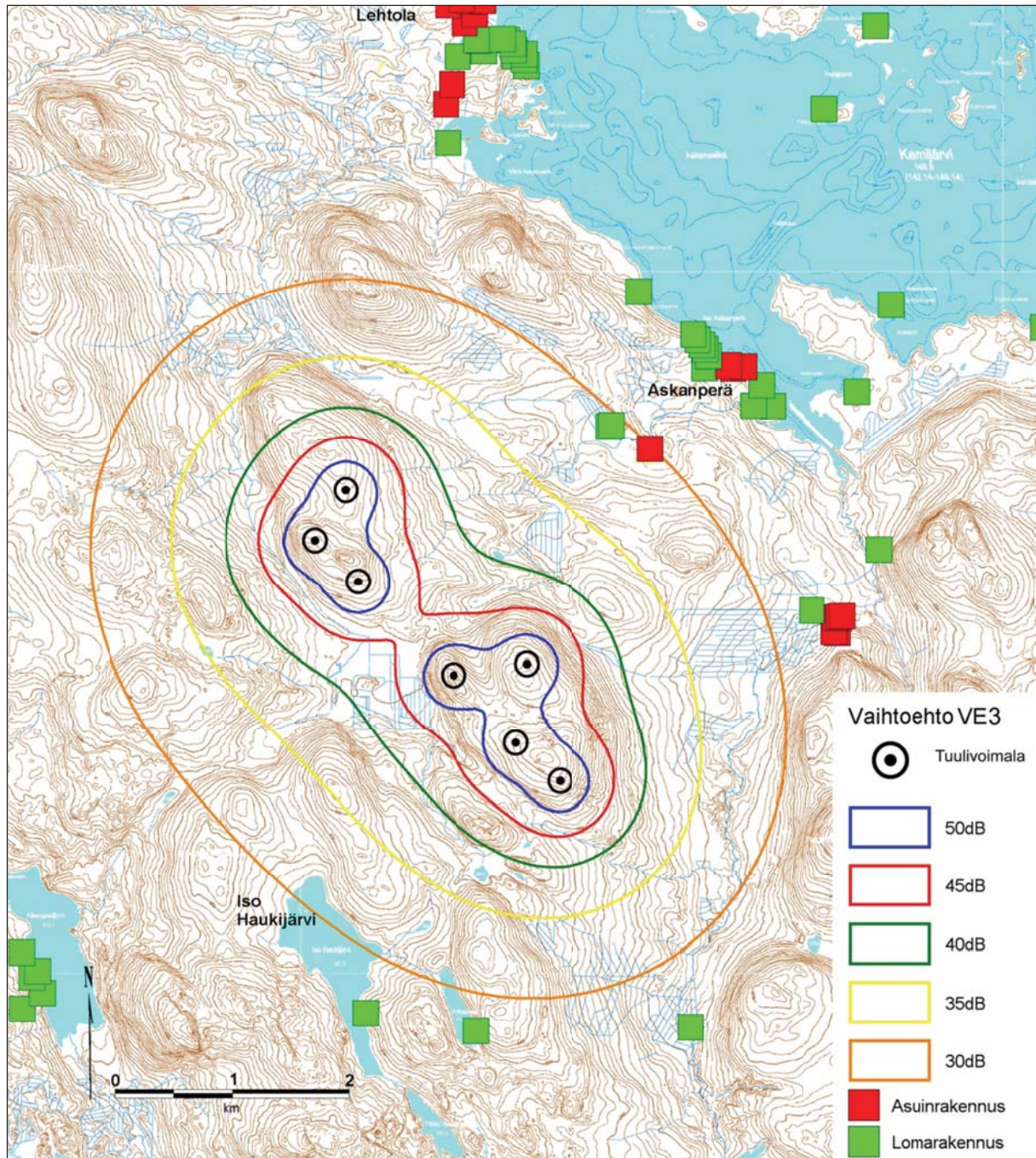


Kuva 135. Kuusivaara-Mömmövaaran VE2 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kuusivaara-Mömmövaaran melumallinnus VE3

Vaihtoehdossa hankealueelle sijoittuu seitsemän tuulivoimalaa.

Lähimpiin, hankealueen itäpuolelle sijoittuviin, asuin- ja lomarakennuksiin tuulivoimaloiden ääni voi kantautua 30 dB vahvuisena. Sen sijaan etäläpuolella sijaitsevat lomakiinteistöt jäävät 30 desibelin vyöhykkeen ulkopuolelle.



Kuva 136. Kuusivaara-Mömmövaaran VE3 melumalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

15.5.6 Meluvaikutukset VE0

Tuulipuistohankkeita ei toteuteta. Alueet säilyvät muuttumattomina.

15.5.7 Yhteenveto hankkeen meluvaikutuksista VE1 – VE3

Suomessa ei ole annettu erikseen äänitasovaatimuksia tuulivoimalaitoksille mistä johtuen tuulivoimalaitoksista aiheutuvaa melua on verrattu Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin melun ohjearvoihin. Valtioneuvosto on asettanut ohjearvot melun keskiäänitasolle LAeq asumiseen käytetyille alueille ulkona ja sisällä, Taulukko 42.

Taulukko 42. Valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjearvot melun keskiäänitasolle LAeq.

	Keskiäänentaso	
	Päivällä klo 7 –	Yöllä klo 22 - 7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet	55 dB	45 – 50 dB
Virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 – 50 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	
Liike- ja toimistohuoneet	35 dB	
Uusilla asumiseen käytettävillä alueilla melutason yöohjearvo		45 dB

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuulipuistoalueiden toteuttaminen vaihtoehdolla VE2 tuottaa laajimmat meluhaitat ympäristöön. Mallin mukaan yli 40 dB äänitaso ei kuitenkaan ylitä lähimmillä loma-asunnoilla. Tästä huolimatta tuulivoimaloiden jatkuvat äänet voidaan kokea epämieluisana. Lähimmille asuinkiinteistöille äänet kantautuvat 30 dB voimakkuudella, joka alittaa valtioneuvoston keskiäänentasolla asetetut ohjearvot.

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran vaihtoehto VE3 tuottaa äänihaittoja hieman eri alueilla kuin VE1 ja VE2, johtuen voimaloiden pienemmästä määrästä. Kangaslamminvaaralla yksi loma-asunto sijoittuu 40 dB vyöhykkeelle ja toinen 35 dB vyöhykkeelle. Lähiasutukselle ääni voi kantautua 30 dB voimakkuudella. Aivan kuten edellisissä vaihtoehdoissa. Sen sijaan Untamovaaralla äänen painopiste siirtyy alueen eteläosaan. Tällöin äänentaso Untamovaaran pohjoisosassa hiljenee, kun 30 dB vyöhyke ulottuu vain vaaran lakialueelle. Lakialueen vanhan metsän alueella äänentaso vaihtelee 30 – 35 dB välillä, mikä ei ylitä rauhallisena pidettyä äänentasoa. Kaisanjärven rannoille sijoittuvat lomakiinteistöt, jotka ovat noin 2 km etäisyydellä voimaloista, saattavat kuulla voimaloiden äänen 30 dB voimakkuudella. Tällä etäisyydellä tuulivoimaloiden ääni sekoittuu ympäristön muihin taustääniin, kuten kesällä kasvillisuuden kahinaan.

Melumallinnusten perusteella 50 dB melutason vyöhyke kulkee noin 300 metrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Ääni vaimenee voimaloista etäämmälle liikuttaessa niin, että 600 metrin etäisyydellä melutaso on noin 45 dB. Noin 1250 – 1500 metrin etäisyydellä voimaloista melutaso on noin 35 dB, joka vastaa liike- ja toimistotiloille sallittua päiväaikaista melutasoa sisällä. Mallissa tuulivoimaloiden äänet leviävät ympäristöön yhtä voimakkaasti joka suuntaan. Todellisuudessa ääni leviää tuulen suuntaan.

15.5.8 Arvioinnin epävarmuus ja haittojen lieventäminen

Käytetty laskentamenetelmä on paras käytettävissä oleva keino arvioida tuulivoimalan melun leviämistä ympäristöön. Kuitenkin kaikissa mallinnuksissa on aina epävarmuuksia. Ihmiset myös kokevat äänet eri tavoin. Toiselle häiritsevä ääni, ei haittaa toista.

Mallinnuksessa on kyse vain tuulivoimalan tuottamasta äänestä. Voimalassa ääntä aiheuttavat generaattori, vaihteet sekä voimalan lavat. Mallinnuksessa oletetaan kuitenkin äänen syntyvän pistemäisenä voimalan napakorkeudella. Todellisuudessa tuulivoimalan lisäksi on muita ympäristön taustääniä, jotka kaikki sekoittuvat toisiinsa. Tuulivoimaloiden melumallinnuksissa ääni kulkeutuu tuulivoimalasta ympyrämaisesti yhtä voimakkaana kaikkiin suuntiin. Tällä on pyritty vähentämään mallinnuksen epävarmuutta ja osoittamaan pahin mahdollinen melutilanne.

Tuuliturbiinien aiheuttama melu voi hyvin olla kuultavissa pitkän matkan päästä, mutta taso, jolla ääni kuullaan on hiljainen. Melutasoon vaikuttavat laskevasti tai nostavasti voimaloiden lukumäärä, maasto ja kasvillisuus. Taustääänet vaimentavat tuulivoimaloiden aiheuttamaa ääntä. Hankealueiden läheisyydessä, jo muutaman kilometrin etäisyydellä kulkee autoteitä, jolloin tilanne, että henkilö kuulee pelkän tuulivoimalan äänen tällä etäisyydellä, on harvinainen. Ohi kulkevat autot, kesällä kasvillisuuden ja lehtien kahina sekä muut ihmisen aiheuttamat äänet peittävät tuulivoimaloiden ääntä.

15.6 Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset hankealueiden ympäristössä

Kemijärven pohjoinen sijainti vaikuttaa merkittävästi alueen auringon valon määrään. Keskitalven pimeimpään aikaan auringon valoa riittää keskipäivällä vain muutamaksi tunniksi. Taulukossa 3 on esitetty auringon paistetunnit Rovaniemellä, joka on Kemijärveä lähinnä oleva mittausasema. (Ilmatieteenlaitos 2002)

Kemijärvellä aurinko paistaa keskimäärin 1 550 tuntia (esim. Rovaniemellä 1 569 tuntia ja Sodankylässä 1 542 tuntia).

Pimeys korostaa keinovalojen määrä ja niiden voimakkuutta. Toisaalta kesäaikaan valoisaa on ympäri vuorokauden, jolloin keinovalaistus sekoittuu luonnonvalon joukkoon. Kemijärven alueella merkittävimmät valonlähteet ovat Kemijärven keskustaaajama, Pyhätunturin matkailukeskuksen ja Suomen hiihtokeskuksen valot sekä muutamat teleoperaattorimastot.

Taulukko 43. Auringon paistetunnit 1971 – 2000 Rovaniemen lentoasemalla.

Kuukausi	Auringon paistetunnit			Kuukausi	Auringon paistetunnit		
	min	max	ka		min	max	ka
Tammikuu	1	31	11	Heinäkuu	122	431	269
Helmikuu	26	83	53	Elokuu	74	340	197
Maaliskuu	62	185	130	Syyskuu	53	178	118
Huhtikuu	96	253	187	Lokakuu	27	117	62
Toukokuu	140	400	246	Marraskuu	2	47	21
Kesäkuu	162	370	274	Joulukuu	0	6	1

15.6.1 Varjostusmallinnukset

Tuulivoimaloiden aiheuttama varjostusvaikutus eli ns. vilkku syntyy, kun aurinko paistaa tuulivoimalan takaa, jolloin toiminnassa olevan tuulivoimalan siivet aiheuttavat hetkellisen varjon liikkuessaan auringon ohitse. Tämä havaitaan valon välkkymisenä. Ilmiö on riippuvainen sääolosuhteista. Pilvisellä säällä varjostusvaikutusta ei synny. Myös pysähdyksissä oleva tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta. Varjostusvaikutus ulottuu pisimmälle silloin, kun aurinko paistaa matalalta, eli aamulla ja illalla. Auringon laskiessa riittävän matalalle yhtenäistä varjoa ei synny.

Suomessa ei ole määritelty ohjearvoja varjon vilkkumisen kestolle vuodessa eli ajalle, jolloin varjon vilkkuminen voidaan havaita. Kemijärven tuulipuistojen varjostusmallinnusten mukaan, jotka arvioivat varjostusvaikutuksen ulottumisen 2 000 metrin etäisyydelle jokaisesta yksittäisestä tuulivoimalasta, varjostusvaikutus ei ulotu lähimpien asuinkiinteistöjen kohdalle.

Mallinnetut varjostustunnit ovat todellisia tunteja, jotka perustuvat alueelta saatavilla oleviin säätietoihin. Mallinnuksessa käytetyt tuulen suunnat on saatu alueen tuulitilastoista (http://www.windfinder.com/windstats/windstatistic_rovaniemi_airport.htm) joista lähin havaintopiste on Rovaniemen lentokentällä. Auringonpaiste-ennusteet ovat Sodankylän säätilastoista vuosilta 1969-1993. Tämä tilasto on valmiina mallinnusohjelma WindPro 2.7 versiossa. Tilastot löytyvät mallinnusohjelman tietokannasta ja edustavat alueen todellista tilannetta. Mallinnuksissa on tiedossa auringon tulokulma alueella.

Teoreettinen varjostusvaikutus on laskettu jokaiselle tuulivoimalalle 2000 metrin etäisyydelle roottorista. Matka vastaa noin 20 kertaisesti roottorin halkaisijaa. Yleensä varjostusvaikutuksen todellinen alue on 10 kertaa roottorin halkaisija.

Varjostusmallinnukset on tehnyt Hendrikson & Ko mallinnusohjelmalla WindPro 2.7. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mallinnuksissa on käytetty samoja tuulivoimalan lähtötietoja WINWIND WWD-3-109 3000. Nämä mallinnukset on tehty ennen isomman turbiinimallin valmistumista. Sen sijaan VE3 mallinnukset on tehty WinWinD-3 120 3000 turbiinilla, jonka roottorin halkaisija on 120 m.

Varjostusmallinnuskuvia katsottaessa tulee huomioda se, että varjo syntyy, kun aurinko paistaa tuulivoimalan roottorin takaa niin, että auringon säteet läpäisevät tuulivoimalan pyörivät lavat. Kun aurinko paistaa etelästä, syntyy varjon vilkkuminen tuulivoimalan pohjoispuolelle.

Tuulipuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 varjostusmallinnus	
Laskennassa käytetty turbiinityyppi	WINWIND WWD-3-109 3000
Roottorin halkaisija	109 m
Tornin napakorkeus	120 m
Laskentapisteen korkeus	2 m

Tuulipuistovaihtoehdon VE3 varjostusmallinnus	
Laskennassa käytetty turbiinityyppi	WinWinD-3 120 3000
Roottorin halkaisija	120 m
Tornin napakorkeus	120 m
Laskentapisteen korkeus	2 m

15.6.2 Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran varjostusmallinnukset

Varjostusmallinnukset ja varjon ulottuminen lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin esitetään Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran hankkeille samalla kuvalla, alueiden läheisyyden vuoksi.

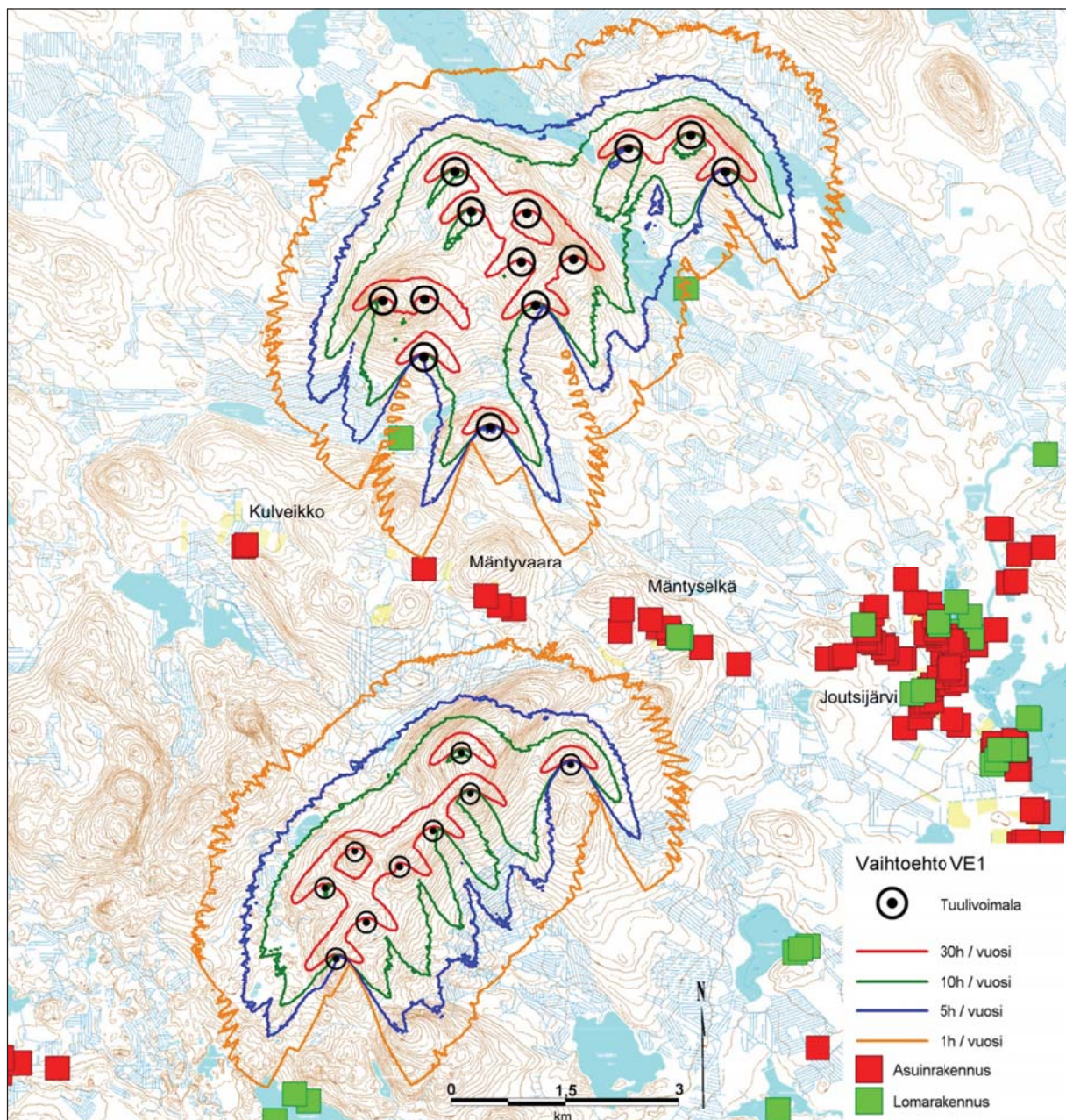
Kangaslamminvaara ja Untamovaara VEI

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran varjostusmalli vaihtoehdolle VEI, Kuva 137.

Varjostusmallissa voimaloiden lähialueella varjon vilkkumista voidaan havaita 30 tuntia vuodessa, kuvassa punainen vyöhyke. Vihreän viivan rajaamalla alueella varjon vilkkuminen on mahdollista 10 tuntia vuodessa, sinisellä viisi tuntia vuodessa ja oranssilla yhtenä tuntina vuodessa.

Kangaslamminvaaralla varjon vilkkuminen voi ulottua lähimmille loma-asunnoille yhtenä tuntina vuodessa ja tällöin vain kesällä, kun aurinko nousee koilisesta ja paistaa voimalan takaa, luoden varjon voimalan eteläpuolelle. Tällöin varjo saattaa ulottua myös Mäntyvaaran asuinkiinteistöille. Untamovaaralla varjon vilkkuminen ei ulotu asuin- tai lomarakennuksille.

Hankealueilla liikkuvat virkistyskäyttäjät voivat kokea varjon vilkkumisen epämiellyttävänä. Varjon vilkkumisen aiheuttama virkistyskäytön laadun heikentyminen on kuitenkin vilkkumistunteina mitattuna vähäistä.

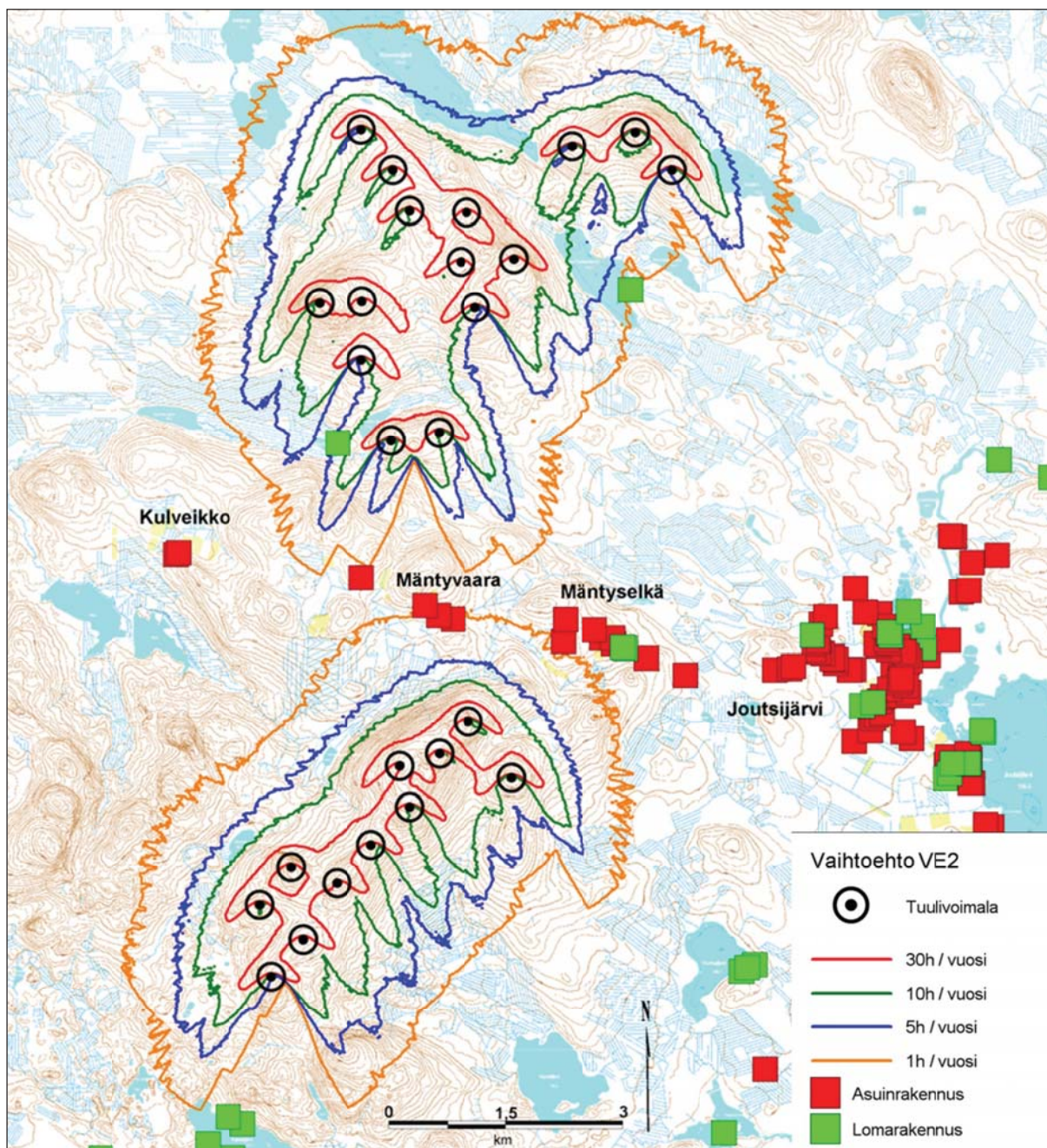


Kuva 137. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VEI varjostusmalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kangaslamminvaara ja Untamovaara VE2

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran vaihtoehdon VE2 mallinnus, Kuva 138.

Vaihtoehdossa VE2 suurempi turbiinien lukumäärä laajentaa varjon vilkkumisen vyöhykkeitä. Kangaslamminvaaralla vuosittainen 5 tunnin varjostusvaikutus voi ulottua Keski-Mikonjärvelle, jonne sijoittuu yksi lomarakennus. Mäntyvaaran asuinkiinteistöillä varjon vilkkuminen voidaan havaita yhtenä tuntina vuodessa todennäköisemmin kuin vaihtoehdossa VE1. Tämä johtuu siitä, että Untamovaaran pohjoisosaan sijoittuu kaksi voimalaa enemmän, jotka pidentävät varjostusvyöhykettä auringon paistaessa etelästä. Muuten vaihtoehdon VE2 varjostusvaikutukset eivät poikkea vaihtoehdosta VE1 Kangaslamminvaaralla tai Untamovaaralla.



Kuva 138. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE2 varjostusmalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

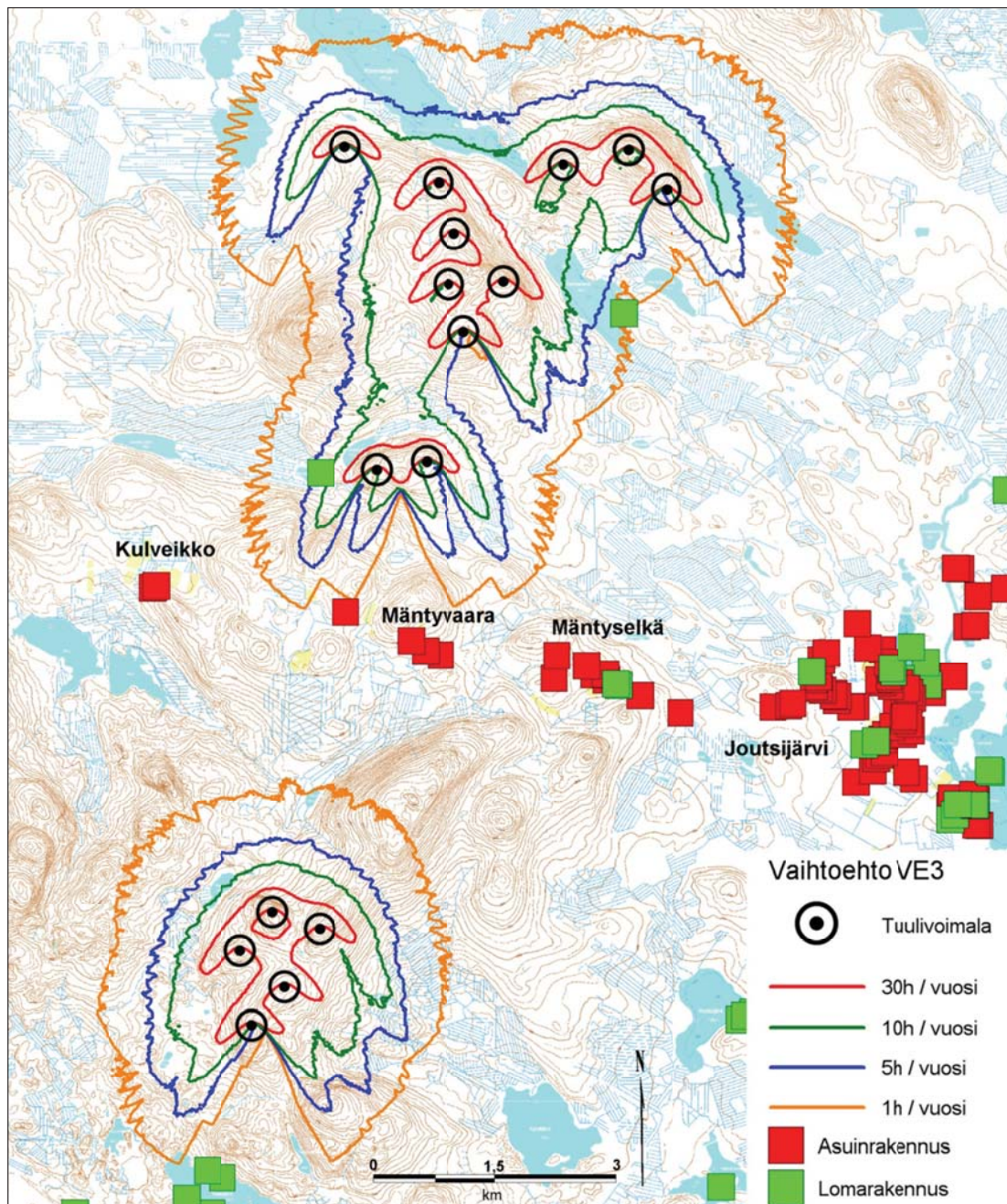
Kangaslamminvaara ja Untamovaara VE3

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE3 varjostusmalli, Kuva 139.

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden määrää on vähennetty siten, että Kangaslamminvaaralla on 11 Untamovaaralla viisi voimalaa. Kangaslamminvaaran hankealueelta on poistettu Kummunvaaran kolme voimalaa ja Kangaslamminvaaran lakialueen voimaloita 5 ja 6 on siirretty pohjoiseen. Untamovaaralta on poistettu lakialueen viisi voimalaa ja Kiimavaaralle sijoittunut yksi voimala.

VE3 vaihtoehdon voimaloiden sijoittuminen Kangaslamminvaaralla aiheuttaa myös tässä vaihtoehdossa Keski-Mikonjärven rantaan sijoittuvalle loma-asunnolle viiden tunnin varjon vilkkumisen. Samoin tapahtui vaihtoehdossa VE2. Malli osoittaa myös itäpuolelle sijoittuvan loma-asunnon altistuvan yhden tunnin varjon vilkkumiselle. Yhden tunnin vyöhyke levittäytyy hyvin lähelle Mäntyvaaran asuintaloja.

Untamovaaralla VE3 poistaa varjostusvaikutuksen Untamovaaran pohjoisosasta. Varjon välkkyminen ei kuitenkaan ulotu Kaisanjärven loma-asunnoille.



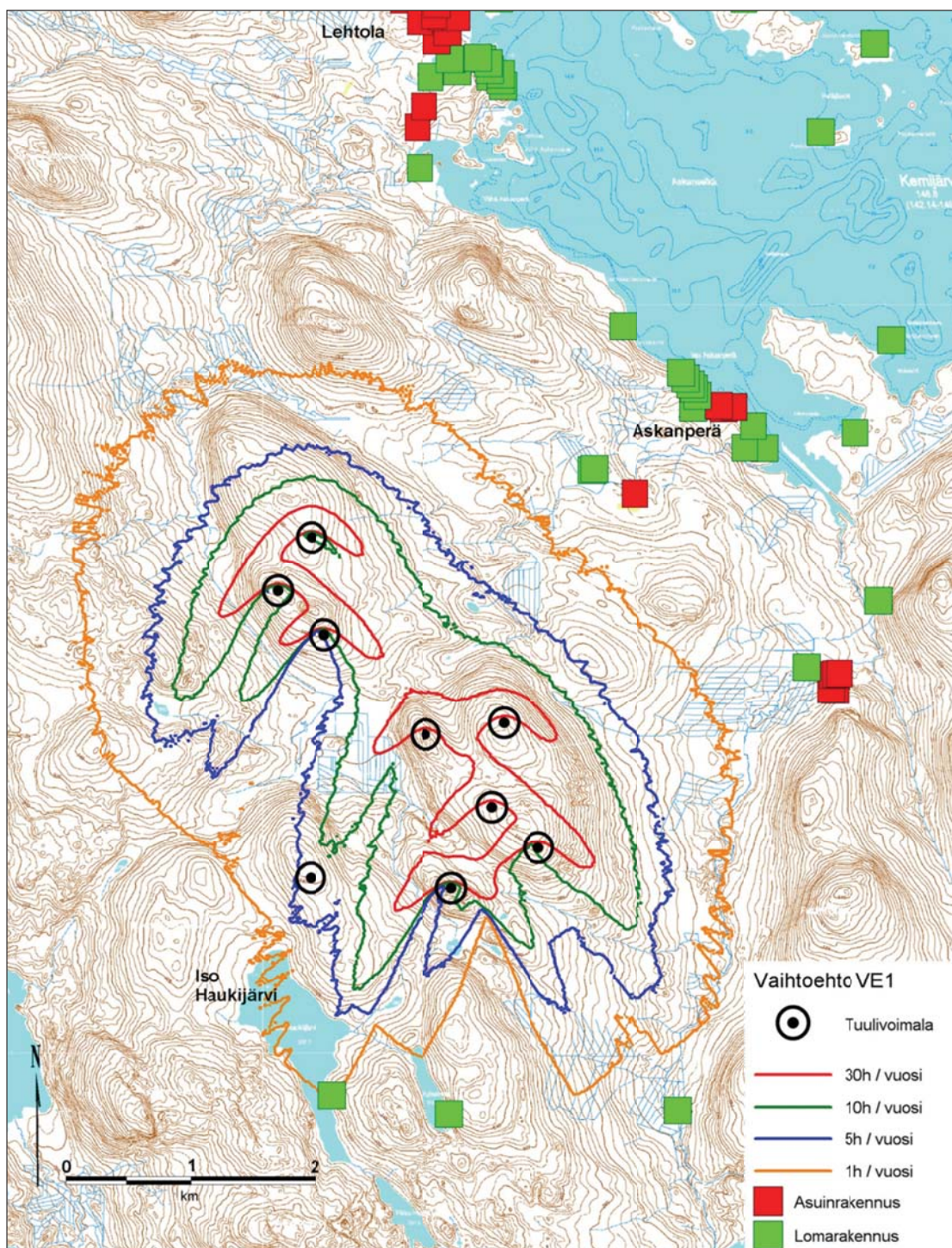
Kuva 139. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran VE3 varjostusmalli sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kuusivaara–Mömmövaara VEI

Kuusivaara–Mömmövaaran vaihtoehdon VEI varjostusmalli, Kuva I 40.

Punaisen viivan rajaaman vyöhykkeen sisäpuolella varjostusvaikutus on mahdollinen 30 tuntina vuodessa. Vihreän viivan rajaaman vyöhykkeen sisäpuolella varjostusvaikutus on mahdollinen 10 tuntina vuodessa ja sinisen viivan rajaamalla vyöhykkeellä 5 tuntina vuodessa.

Yhden tunnin varjostusvaikutuksen alueelle sijoittuu lomakiinteistö. Todennäköistä on, että kiinteistöllä varjon vilkkumista havaitaan auringon paistaessa idästä. Sen sijaan ihmisten oleskeleminen tuulipuiston alueella on satunnaista, liittyen alueen virkistyskäyttöön kuten metsästykseen. Tällöin yksittäinen ihminen voi altistua varjostusvaikutukselle, mutta ajat tunteina ovat hyvin vähäisiä.

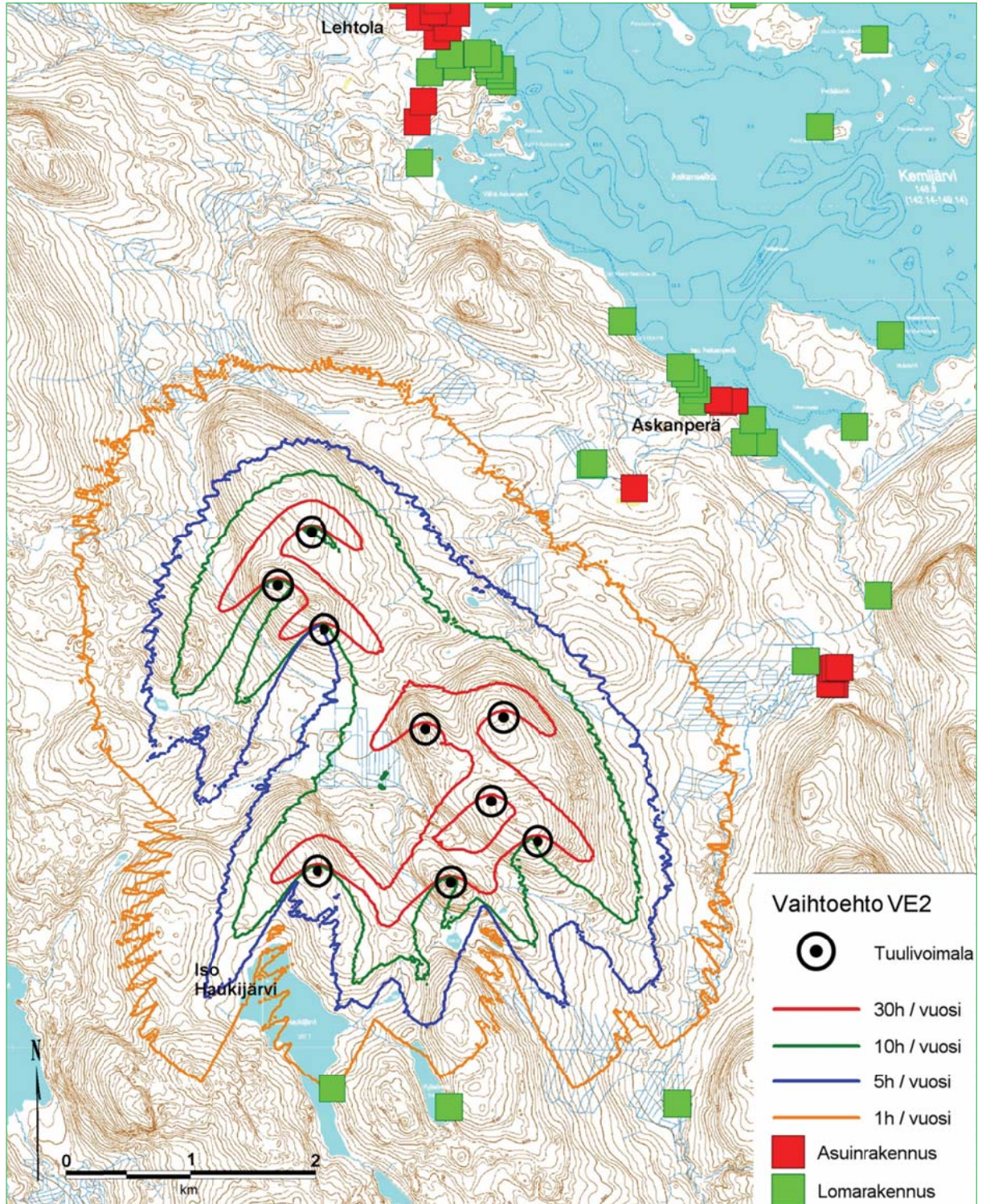


Kuva I 40. Kuusivaara–Mömmövaaran VEI varjostusmallinnus ja lähimmät loma- ja asuinrakennukset.

Kuusivaara-Mömmövaara VE2

Kuusivaara-Mömmövaaran VE2 varjostusmallinnus, Kuva 141.

Vaihtoehto poikkeaa vaihtoehdosta VE1 siinä, että Vitsavaaralle sijoittuu turbiini numero 9. Tämä aiheuttaa varjostusvaikutuksen laajenemisen länteen, mutta etelän suunnassa varjostusvyöhyke ei laajene. Sama yhden tunnin varjostusvaikutus voidaan kokea Iso Haukijärven lomakiinteistöllä kuin VE1:ssä.

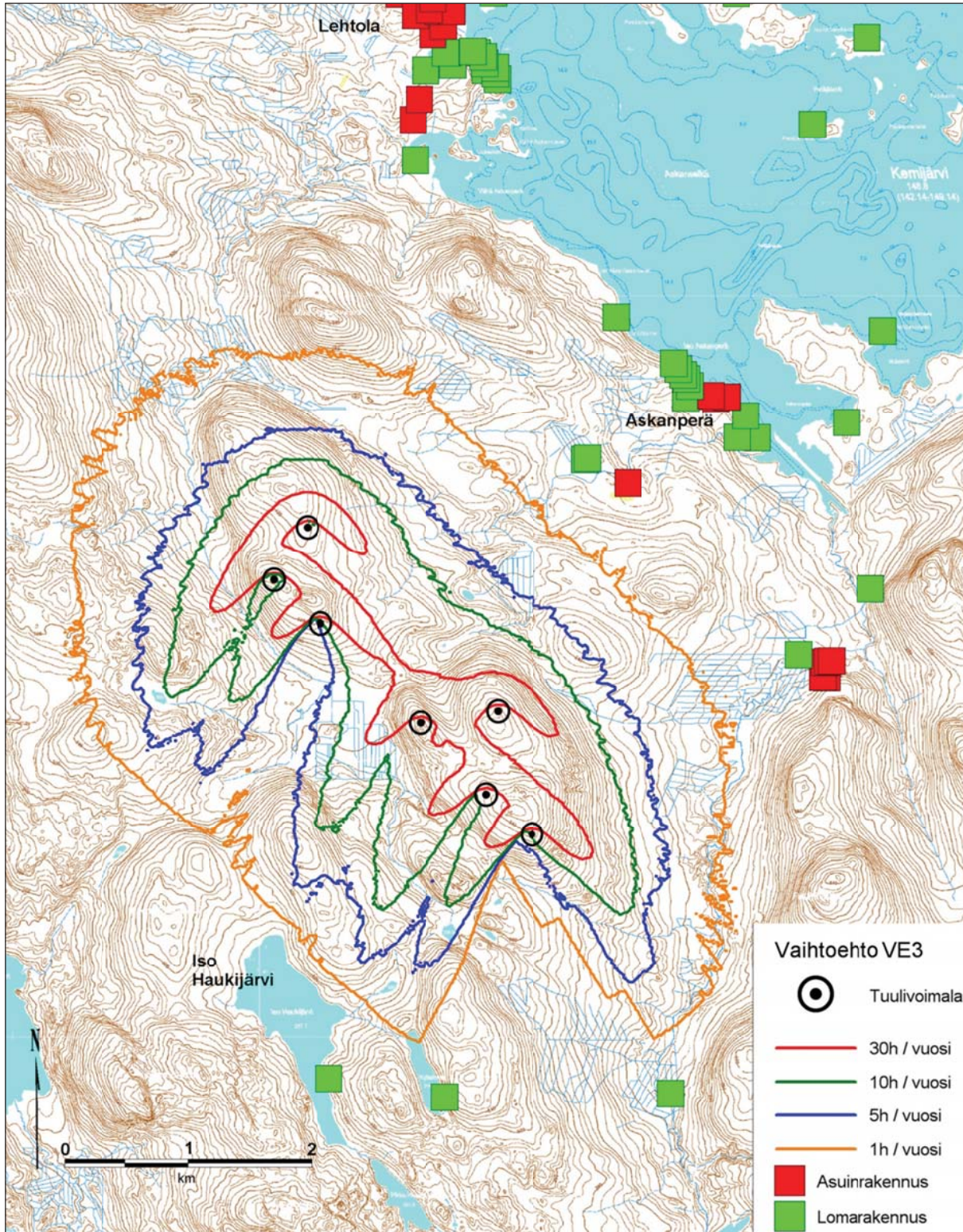


Kuva 141. Kuusivaara-Mömmövaaran VE2 varjostusmallinnus ja lähimmät loma- ja asuinrakennukset.

Kuusivaara-Mömmövaara VE3

Kuusivaara-Mömmövaaran VE3 varjostusmalli, Kuva 142.

Vaihtoehto aiheuttaa pienimmät varjostusvaikutukset. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjot eivät ulotu lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.



Kuva 142. Kuusivaara-Mömmövaaran VE3 varjostusmallinnus ja lähimmät loma- ja asuinrakennukset.

15.6.3 Varjostuksen vaikutukset VE0

Tuulipuistohankkeita ei toteuteta. Alueet säilyvät muuttumattomina.

15.6.4 Hankkeen varjostusvaikutukset VE1 – VE3

Kangaslamminvaaralla ja Untamovaaralla VE1 vaihtoehdon varjostusvaikutus voi ulottua yhtenä tuntina vuodessa lähimmille lomarakennuksille. Kangaslamminvaaran VE2:ssa lähimmin lomakiinteistön varjostusaika voi olla viisi tuntia vuodessa. Untamovaaralla VE2 tuottama varjostusvaikutuksen alue on laajempi kuin VE1:ssä, ja varjo voi ulottua lähimpiin asuinrakennuksiin yhtenä tuntina vuodessa.

Kangaslamminvaaralla VE3 Mikonvaaran kaksi tuulivoimalaa aiheuttaa varjostusta, joka voi ulottua lähimpään lomarakennukseen noin viitenä tuntina vuodessa ja toiseen lomarakennukseen yhtenä tuntina vuodessa. Lähimpiin asuinrakennuksiin varjostusvaikutus ei ulotu. Untamovaaralla VE3 muodostama varjostusalue on pienempi kuin aiemmissa vaihtoehdoissa, eikä se ulotu Kaisanjärven lomarakennuksille.

Kuusivaara-Mömmövaaralla vaihtoehtojen VE1 – VE3 varjostusvaikutuksen laajuus vaihtelee, ja voi ulottua VE1 ja VE2 vaihtoehdoissa lähimpään lomakiinteistöön yhtenä tuntina vuodessa. VE3 varjostusvaikutukset ovat pienimmät, eivätkä ulotu lähimpiin lomakiinteistöihin.

15.7 Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

WPD Finland Oy:n Ailangantunturin tuulipuistohanke käsittää 11 tuulivoimalaa. Tieto hankkeen koosta perustuu hankkeen YVA -ohjelmasta saatuun tietoon. Ailangantunturin ja Kuusivaara-Mömmövaaran hankealueet ovat noin 3 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Molempien tuulipuistoalueiden etäisyys lähimmistä kiinteistöistä tai loma-asunnoista on 2 – 3 km, jolloin tuulivoimaloiden äänet eivät kantaudu niille. Myöskään varjostusvaikutus ei ulotu tälle etäisyydelle.

16 VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

16.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Hankkeen liikenteelliset vaikutukset liittyvät pääosin tuulipuistojen sekä niihin liittyvien voimajohtojen ja sähköasemien rakentamiseen. Liikennevaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan tuulivoimaloiden ja voimajohtolinjojen sekä sähköasemien maa- ja kiviaines-, komponentti- ja huoltokuljetusten kuljetusreittejä ja –määriä siinä määrin kuin se olemassa olevan tiedon perusteella on mahdollista. Raskaan liikenteen määrät suhteutetaan reittien nykyisiin liikennemääriin. Tämän lisäksi selvitetään sijaitseeko suunniteltujen kuljetusreittien varrella mahdollisesti häiriintyviä / herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja, kouluja tai vanhustentaloja.

Liikenteelliset vaikutukset tulevat olemaan suurimmat ja merkittävimmät hankkeiden rakennusvaiheessa. Vaikutusarviointi kohdistuu niille tieosuuksille hankealueiden lähistöllä, mitä kautta materiaalit ja tarvikkeet todennäköisimmin tullaan hankealueille toimittamaan. Vaikutusarvioinneissa huomioidaan myös mahdollisesti rakennettavat uudet tiet sekä lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen.

Tuulipuistojen osalta tulee huomioida myös hankkeiden mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestiyhteyksiin, joita käsitellään myös tässä selostuksen kappaleessa. Tutka- ja viestiyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten osalta huomioidaan hankealueilla tai niiden läheisyydessä sijaitsevat linkki- ja telemastot, puolustusvoimien tutka-asemat, ilmatieteenlaitoksen automaattiset havaintoasemat sekä radio- ja tv –mastot. Vaikutukset tutka- ja viestiyhteyksiin ovat hankekohtaisia. Vaikutukset riippuvat mm. tuulivoimaloiden sijainnista, koosta ja käytetyistä torni- ja lapamateriaaleista.

16.2 Tuulivoimarakentamisessa huomioitavat liikenteelliset näkökohdat

16.2.1 Suojaetäisyys maanteihin

Liikennevirasto antoi kesäkuussa 2011 (6.6.2011) ohjeistuksen koskien tuulivoimalan etäisyyttä maanteihin ja rautateihin. Maantielaissa (503/2005) määritellään maantien tie-, näkemä- ja suoja-alueet. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 - 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 metriä. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi, tuulivoimalat tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Valta- ja kantateillä sekä maanteilla, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan etäisyyden maantien tiealueesta tulee olla vähintään 500m. Muilla maanteilla tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maanteista on maantien suoja-alueen leveys lisättynä voimalan kokonaiskorkeuteen (torni + lapa). Tuulivoimala ei myöskään saa häiritä tienkäyttäjän näkymää tai keskittymistä liikenteen seurantaan. (Liikennevirasto 2011)

Kangaslamminvaaran hankealueen eteläpuolella kulkee valtatie 5 Kuusamosta Kemijärvelle ja sieltä edelleen Sodankylään. Kangaslamminvaaran lähimmät voimalat (Mikonvaaran voimalat no 10 ja 11, vaihtoehdossa VE3) sijaitsevat noin 2,0 – 2,3 km etäisyydellä valtatie 5:stä, joten tuulivoimaloiden sijoituspaikat täyttävät Kangaslamminvaaran osalta liikenneviraston antamat ohjeet.

Untamovaaran hankealueen pohjoispuolella kulkee valtatie 5, pohjois- ja lounaispuolella paikallistie 19788 ja itäpuolella paikallistie 19829. Etäisyys Untamovaaran voimaloista valtatie 5:een on minimissään noin 1,2 km (voimala no 10 vaihtoehdossa VE2), paikallistie 19788:aan on noin 3,2 km (voimala no 1, kaikki vaihtoehdot) ja paikallistie 19829:ään on noin 5,4 km (voimala no 1, kaikki vaihtoehdot), joten tuulivoimaloiden sijoituspaikat täyttävät Untamovaaran osalta liikenneviraston antamat ohjeet.

Kuusivaara-Mömmövaaran hankealueen vierestä kulkee seututie 945 Kemijärven Isokylästä Perä-Posiolle. Kuusivaara-Mömmövaaran lähin voimala (voimala no 7, kaikki vaihtoehdot) sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä seututiestä, joten tuulivoimaloiden sijoituspaikat täyttävät liikenneviraston asettamat ohjeet.

16.2.2 Suojaetäisyys rautateihin

Ratalaissa (110/2007) määritellään rautatiealue, näkemäalue ja rautatien suoja-alue. Rautatien suoja-alue ulottuu 30 metrin etäisyydelle radan raiteen tai, jos raiteita on useampia, uloimman raiteen keskilinjasta, jollei suoja-aluetta ratasuunnitelmassa erityisestä syystä supisteta tai laajenneta enintään 50 metriksi.

Rautatieliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimalat tulee sijoittaa riittävän etäälle rautatiestä. Rautateiden osalta tuulivoimaloiden etäisyys tulee olla $1,7 \times (\text{voimalan korkeus, torni + lapa}) + 50$ metriä lähimmän raiteen keskilinjasta kuitenkin siten, että etäisyys on vähintään 250 metriä. Täten vaadittava minimietäisyys suunniteltujen tuulivoimaloiden koko huomioiden on 355 metriä $[1,7 \times (120 + 60 \text{ m}) + 50 \text{ m}]$.

Kemijärven tuulipuistohankkeiden osalta rautatie Sallasta Kemijärvelle kulkee Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran hankealueiden välistä. Kangaslamminvaaran lähimmät voimalat (Mikonvaaran voimalat no 10 ja 11 vaihtoehdossa VE3) sijaitsevat noin 430 – 625 metrin etäisyydellä ja Untamovaaran voimaloista lähin (voimala no 10 vaihtoehdossa VE2) sijaitsee rautatiestä noin 2,8 km etäisyydellä, joten tuulivoimaloiden sijoituspaikat täyttävät liikenneviraston antamat ohjearvot.

16.2.3 Erikoiskuljetukset

Suuren kokonsa (pituus ja paino) vuoksi voimalan osat joudutaan kuljettamaan hankealueille erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksia varten saatetaan joutua väliaikaisesti siirtämään tai jopa pysyvästi poistamaan esimerkiksi liikennevaloja, keskisarakkeita, puita, valaisinpylväitä tai ilmajohtoja. Erityistä huomiota kiinnitetään suunnitellun kuljetusreitit varrella oleviin siltoihin. Näiden osalta tullaan tarkistamaan kestävätkö ne painavan kuorman. Tarpeen tullen siltoja tai alikulkuja tullaan vahvistamaan.

Erikoiskuljetusten kuljetussuunnitelmissa tullaan hyödyntämään mm. liikenneviraston siltarekisteriä ja ns. erikoiskuormakaavioita. Siltarekisteri sisältää hallinnollisten ja rakenteellisten tietojen lisäksi myös tietoja siltojen vaurioista ja kunnosta sekä ehdotetuista ja toteutuneista korjauksista. Julkisia tietoja ovat mm. siltojen tie- ja liikennetiedot, siltojen rakenne- ja mittatiedot, siltojen suunnittelu- ja rakentamistiedot, siltojen varusteiden ja laitteiden tiedot. Erikoiskuormakaavioiden avulla on mahdollista arvioida kuinka suuria kuormia silloille sallitaan. Kuormatiedot on lisätty siltarekisteriin, mikä helpottaa erikoiskuljetusreittien suunnittelua siltojen osalta.

16.2 Nykytila

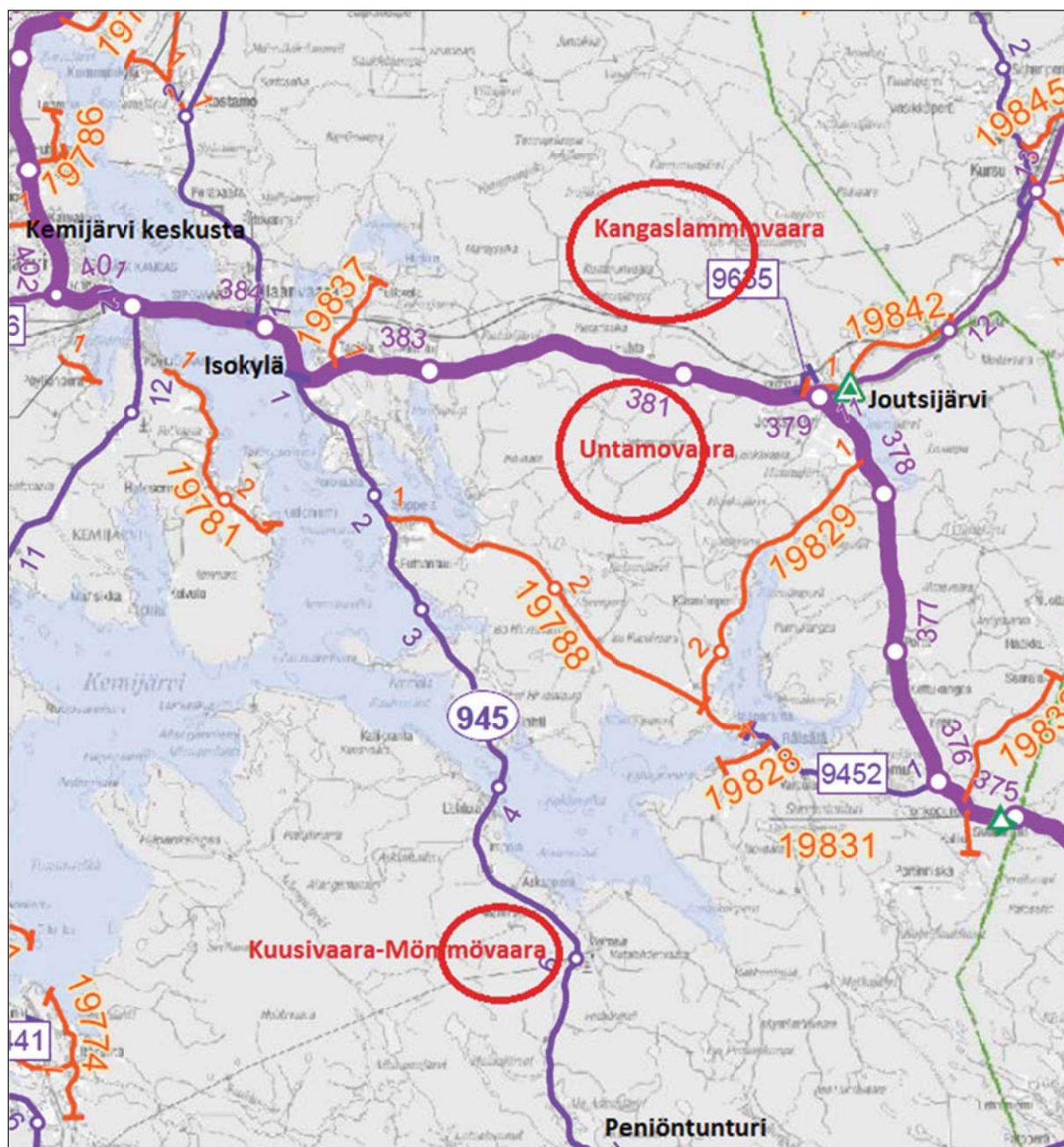
16.2.1 Maantieliikenne

Tiestö ja liikennemäärät

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran hankealueiden välissä kulkee valtatie 5 Kuusamosta Kemijärven kautta Sodankylään ja kantatie 82 Sallasta Rovaniemelle. Kuusivaara-Mömmövaaran hankealueen vierestä kulkee seututie 945 Kemijärven Isokylästä Peräposiolle. Vuonna 2010 liikennemäärä valtatie 5/kantatie 82 välillä Joutsijärvi – Kemijärven keskusta vaihteli noin 710 – 8 600 ajoneuvoon vuorokaudessa. Seututie 945 välillä Peniöntunturi – Isokylä liikennemäärä vaihteli noin 110 – 1 350 ajoneuvoon vuorokaudessa (Taulukko 44).

Taulukko 44. Liikennemäärät hankealueiden vierestä kulkevilla teillä vuonna 2010. (Liikennevirasto 2011b, 2011c)

Tieosuus	Kaikki ajoneuvot (ajon./vrk)		Raskasliikenne (ajon./vrk)	
	min	max	min	max
Valtatie 5, kantatie 82: välillä Joutsijärvi – Kemijärven keskusta	712	8601	55	388
Seututie 945: välillä Peniöntunturi-Isokylä	111	1349	2	36



Kuva 143. Tienumerokartta. (www.liikennevirasto.fi)

Liikenneturvallisuus ja herkät kohteet

Kemijärven kaupungin turvallisuussuunnitelman (vuosille 2010 – 2013) mukaan suurin osa liikenneonnettomuuksista on keskittynyt keskustan alueelle. Eniten onnettomuuksia on sattunut valtatie 5:n liittymissä. Keskustan ulkopuolisia valtatie 5:n vaarallisia paikkoja ovat olleet Tohmon ja Vuostimon välinen tieosuus sekä Joutsijärven kylä.

Onnettomuuksista 30 % on ollut yksittäisonnettomuuksia. Luku on hieman suurempi kuin muualla Suomessa. Hirvionnettomuuksien osuus on ollut 19 %. Muut onnettomuudet ovat olleet risteämis-, kääntymis- ja kohtaamisonnettomuuksia (7 – 12 %). Kevyen liikenteen onnettomuuksia on ollut noin 9 %.

Porokolareita tapahtuu runsaimmin kantatie 82 välillä Vikajärvi – Kemijärvi. Myös valtatie 5 Maaninka-vaarasta Joutsijärvelle ja edelleen Kemijärvelle on porokolarien osalta vaarallinen.

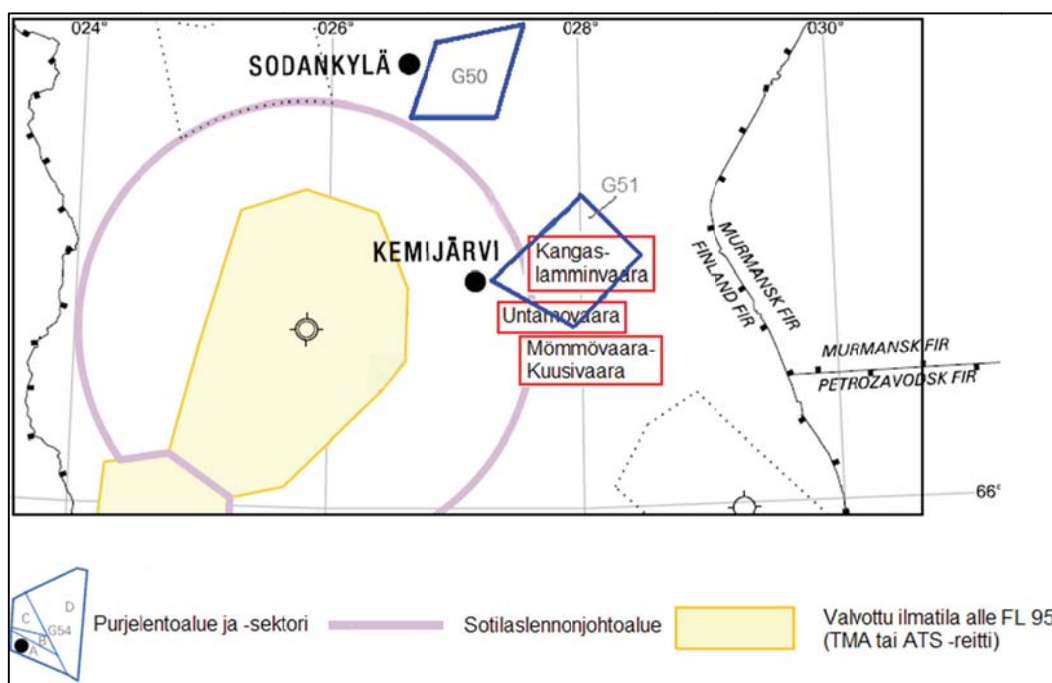
Kemijärven liikenneturvallisuuden parantamisen keskiössä ovat kevyenliikenteen-, eläin-, alkoholi-, nuorten ja yksittäisonnettomuuksien vähentäminen. Lisäksi tavoitteena on parantaa matkailuliikenteen turvallisuutta. (Kemijärven liikennekasvatussuunnitelma 2008 – 2012)

16.2.2 Lentoliikenne

Hankealueen lähin lentokenttä, Kemijärven Ketolan lentokenttä, sijoittuu länteen Kemijärven keskustasta noin 30 kilometrin etäisyydelle hankealueista. Ketolan lentokentällä testataan miehittämättömien ilmalusten toimintaa.

Lähimmät muut suuret lentokentät, Rovaniemen, Kuusamon ja Sodankylän lentokentät, sijaitsevat noin 85 – 110 km etäisyydellä hankealueista. Finavian paikkatietoaineiston perusteella tuulipuistojen hankealueilla ei ole lentoreittejä, jotka vaikuttaisivat rakennettavien tuulivoimaloiden korkeuteen. (Finavia 2012)

Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran hankealueet sijoittuvat osittain purjelentoalueelle G51, Kuva 144.



Kuva 144. Purjelentoalue G51 päällekkäisyys Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran alueiden kanssa. (Karttapohja Finavia)

16.2.3 Tutka- ja viestiyhteydet

Siviililentoliikenteen tutkat

Lentoasemien tutka- ja valvontajärjestelmillä mahdollistetaan ilmatilannekuvan muodostuminen lennonhallintajärjestelmiin. Useat eri tutkalähteet tuottavat ns. maali-informaatiota, mikä yhdistetään näyttölaitteissa lentosuunnitelmätietoon. (Finavia Oyj)

Kaupallinen liikenne lennonjohtoyksiköissä johdetaan pitkälti ns. toisiotutkavastaimen (transponderi) avulla tuotetun toisiotutkainformaation (SSR) perusteella. Tällä tekniikalla tutkalaite kysyy ilma-alukselta sen tunnistetietoa, lentokorkeutta tai muuta lentoa liittyvää tietoa (reittipiste, suunta, nopeus, nousu/laskunopeus) mihin ilma-aluksen tutkavastain antaa vastauksen. (Finavia Oyj)

Suurimmilla tai ilmatilan kriittisimmillä alueilla toisiotutkainformaatiota täydennetään primääritutkatiedolla (PSR), mikä perustuu suoraan radioaaltojen heijastukseen ilma-aluksen rungosta eikä näin edellytä mitään

erityisvaatimuksia seurattavalta ilma-alukselta tai muulta ilmatilan käyttäjältä. PSR tutkainformaatioon perustuu myös maaliikenteen valvontatutkien tuottama kuva Helsinki-Vantaan lentoasemalla. (Finavia Oyj)

Lähes kaikissa lennonjohdoissa voidaan mitata myös saapuvan puheradiolähetteen tulokulma ja siten havainnoida lähettävän ilma-aluksen suunta suhteessa lentoasemaan. Tällaisia tutkia ovat VDF -tutkat.

Puolustusvoimien tutkat

Valtakunnallinen ilmatilannekuva muodostetaan yhdistämällä kaikkien tutkajärjestelmien havainnot. Tutkajärjestelmän muodostavat kaukovalvontatutka (KAVA), keskivalvontatutka (KEVA), lähivalvontatutka (LAVA) sekä aistivalvontatutka (AIV). (www.ilmavoimat.fi)

Kaukovalvontatutkan mittausetäisyys on lähes 500 km. Kohteen sijainnin lisäksi se mittaa lentokorkeuden. Korkeusmittaus yltää 30 km. Keskivalvontatutkaverkko kattaa koko Suomen lähialueineen. Tutkilla täydennetään kaukovalvontatutkien ilmatilannekuvaa alemmilla koekuskissa ja katvealueilla. Keskivalvontatutkan mittausetäisyys on 350 km ja mittauskorkeus 15 kilometriä. Lähivalvontatutkilla peitetään kauko- ja keskivalvontatutkien jättämiä aukkoja. Lähivalvontatutkan mittausetäisyys on 100 km ja mittauskorkeus 5 km. Aistivalvonnasta vastaavat rajavartiolaitos, merivoimat sekä varuskunnat. (www.ilmavoimat.fi)

Lapin lennostolla on käytössään Oulun ja Lapin läänin alueella kauko- ja keskivalvontatutkia, joita käytetään vuorottelun mukaisesti valvontaan. Alueilla on toiminnassa kolme kaukovalvontatutkaa Rovaniemellä, Kajaanissa ja Inarissa sekä kuusi keskivalvontatutkaa Kaamasessa, Enontekiöllä, Sodankylässä, Simossa, Taivalkoskella ja Haapajärvellä. (Ilmatorjunta 1/2008)

Edellisten lisäksi puolustusvoimilla on käytössään siirrettäviä ja liikuteltavia tutkia tilanteista ja ajankohdista riippuen, mutta näiden tutkien sijaintitiedot eri tilanteissa eivät ole julkista tietoa.

Rajavartiolaitoksen tutkat

Rajavartiolaitoksella on valvontatehtäviin käytössään omia tutkia. Hankealueet sijoittuvat Lapin rajavartiolaitoksen alueelle. Lähin rajavartiolaitos sijaitsee Sallassa, Kellosojan rajavartiolaitos.

Radio- ja TV-asemat

Suomessa Digita vastaa valtakunnallisista radio- ja televisioasemista. Maanlaajuiseen lähetykseen kuuluu 36 pääasemaa, 152 täydennysasemaa ja kymmeniä ohjelmansiirron linkkiasemia. Hankealueiden lähimmät radio- ja televisioasemat sijaitsevat Suomutunturilla ja Pyhäntänturilla. (Digita 2010)

Teleoperaattorit ja automaattiset säähavaintoasemat

Teleoperaattoreilta, DNA ja TeliaSonera, saatujen tietojen mukaan teleoperaattorimastot sijoittuvat siten, että tuulivoimaloilla ei katsota olevan vaikutusta tietoliikenneyhteyksiin.

Hankealueiden lähimmät toiminnassa olevat (8.6.2011) ilmatieteenlaitoksen säähavaintoasemat sijaitsevat Kemijärvellä (Kemijärven lentokenttä), Rovaniemellä (Apukka, Rovaniemen lentoasema ja Rovaniemen rautatieasema) ja Sallassa (kirkonkylä, Naruska ja Värriötunturi).

16.3 Tuulipuistohankkeiden vaikutukset

16.3.1 Vaikutukset tieliikenteeseen

Riippuen voimaloiden toimittajasta ja valmistuspaikasta voimalat tuodaan hankealueille joko meritse ja maanteitse tai yksinomaan maanteitse. Voimalat on mahdollista kuljettaa osina hankealueiden lähimpään viralliseen satamaan eli Kemiin ja tuoda sieltä maanteitse hankealueille tai voimalat voidaan tuoda yksinomaan maanteitse etelästä suurimpia valtateitä pitkin.

Kummassakin tapauksessa voimalat tuodaan Rovaniemen kautta Vikajärvelle ja Vikajärveltä kantatie 82:ta Kemijärvelle.

Kemijärven keskustasta Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran voimalat kuljetetaan hankealueille valtatie 5/kantatie 82. Kuusivaaran – Mömmövaaran hankealueella voimalat kuljetetaan valtatie 5/kantatie 82:ta Isokylään asti, josta käännetään seututie 945:lle.

Voimaloiden toimitustapa ei ole vielä hankkeen tässä vaiheessa tiedossa, mistä johtuen arviointi kohdistuu hankealueiden läheisyyteen ja niille johtaviin teihin, käytännössä Kemijärven keskustasta -> hankealueille.

Liikennevaikutuksia arvioitaessa parannettavien ja uusien metsäautoteiden osalta on käytetty seuraavia olettamuksia

- vanhan metsäautotien parantamiseen tarvitaan noin 3 250 m³ maa-ainesta per km
- uuden metsäautotien rakentamiseen tarvitaan noin 7 500 m³ maa-ainesta per km
- yhden voimalan nostoaukean rakentamiseen tarvitaan noin 1 000 – 2 000 m³ maa-ainesta
- kasettirekan kuljetuskapasiteetti on 40 tn maa-ainesta eli noin 25 m³/kuorma
- vaihtoehdosta riippuen yhteensä 9 991 – 15 147 edestakaista kuljetusta

Liikennevaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia olettamuksia yhden 3 MW:n voimalan perustuksen ja pystytyksen osalta

- yhden voimalan osien kuljettamiseen tarvitaan 10 rekka-autoa + 3 varoitusautoa + 3 liikenteenohjaaja, yhteensä 16 edestakaista kuljetusta
- voimaloiden nostoon tarvitaan roottorinkasausalusta + nostorauta (siirrettävä), yhteensä 2 edestakaista kuljetusta
- voimalan perustukseen tarvitaan 200 - 400 m³ betonia eli noin 65 säiliöautollista (à 6 m³), yhteensä 65 edestakaista kuljetusta
- voimalan perustukseen tarvitaan terästä 10 – 30 tonnia eli noin yksi rekka-autollinen, yhteensä 1 edestakainen kuljetus
- voimalan maadoitus- ja tiedonsiirtokaapeliin kuljettamiseen riittää yksi rekka-auto, yhteensä 1 edestakainen kuljetus
- yhteensä 85 edestakaista kuljetusta

Arvioinnissa ei ole huomioitu raivatuilta voimala-alueilta kaadettujen puiden poiskuljetuksia eikä rakentamiseen liittyvää henkilöautoliikennettä. Arvioinnin ulkopuolelle jäävät myös sähkönsiirtoon (sähköasemat, keskijännitejohdot) liittyvät materiaalikuljetukset. Lisäksi oletettiin, että voimalan vaatima perustus rakennetaan paikan päällä eikä sitä tuoda alueelle valmiina.

Kangaslamminvaaran tuulipuisto

Kangaslamminvaaralle on vaihtoehdossa VE 1 suunniteltu 13 voimalan puisto, vaihtoehdossa VE 2 15 voimalan puisto ja vaihtoehdossa VE 3 11 voimalan puisto. Voimalat toimitetaan Kemijärven keskustasta valtatie 5:tä/kantatie 82:ta hankealueelle vievälle tielle. Raskaan liikenteen määrä vaihteli vuonna 2010 Kemijärven keskustan ja Joutsijärven kylän välillä 55 – 388 ajoneuvon vuorokaudessa.

Hankealueen teiden ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvitaan maa-ainesta vaihtoehdosta riippuen noin 150 925 – 168 800 m³ eli yhteensä noin 6 035 – 6 750 edestakaista kuljetusta.

Yhden voimalan rakentamiseen tarvittavien komponenttien ja materiaalien kuljettamiseen tarvitaan yhteensä noin 85 edestakaista kuljetusta. Mikäli metsäautotiet rakennetaan ja parannetaan sekä voimalat toimitetaan ja pystytetään yhden kesän aikana (1.5. – 30.9. = yht. 153 vrk) tulee keskimääräiseksi kuljetusmääräksi 41 - 45 edestakaista kuljetusta per päivä. Kuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tulee lisääntymään valtatie 5:llä keskimäärin 37 - 41 %:lla vaihtoehdosta riippuen verrattaessa vuoden 2010 raskaan liikenteen määriin (Taulukko 45).

Untamovaaran tuulipuisto

Untamovaaralle on vaihtoehdossa VE 1 suunniteltu 9 voimalan puisto, vaihtoehdossa VE 2 11 voimalan puisto ja vaihtoehdossa VE 3 5 voimalan puisto. Voimalat toimitetaan Kemijärven keskustasta valtatie 5:tä/kantatie 82:ta hankealueelle vievälle tielle. Raskaan liikenteen määrä vaihteli vuonna 2010 Kemijärven keskustan ja Joutsijärven kylän välillä 55 – 388 ajoneuvon vuorokaudessa.

Taulukko 45. Arvio Kangaslamminvaaran tuulipuiston eri hankevaihtoehtojen liikennevaikutuksista.

Vaihtoehto	Voimaloiden lkm	Edestakaiset kuljetukset keskimäärin		Liikennemäärä keskimäärin, ajon/vrk		Kasvu keskimäärin %
		lkm	lkm/vrk	nykyinen	arvioitu	
VE0	0	0	0	222	222	0
VE1	13	6 375	42	222	306	38
VE2	15	6 835	45	222	312	41
VE3	11	6 120	41	222	304	37

Hankealueen teiden ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvitaan maa-ainesta vaihtoehdosta riippuen noin 56 475 – 116 500 m³ yhteensä noin 2 260 – 4 660 edestakaista kuljetusta.

Yhden voimalan rakentamiseen tarvittavien komponenttien ja materiaalien kuljettamiseen tarvitaan yhteensä noin 85 edestakaista kuljetusta. Mikäli metsäautotiet rakennetaan ja parannetaan sekä voimalat toimitetaan ja pystytetään yhden kesän aikana (1.5. – 30.9.) tulee keskimääräiseksi kuljetusmääräksi 16 - 31 edestakaista kuljetusta per päivä. Kuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tulee lisääntymään valtatie 5:llä keskimäärin 14 - 28 %:lla vaihtoehdosta riippuen verrattaessa vuoden 2010 raskaan liikenteen määriin (Taulukko 46).

Taulukko 46. Arvio Untamovaaran tuulipuiston eri hankevaihtoehtojen liikennevaikutuksista.

Vaihtoehto	Voimaloiden lkm	Edestakaiset kuljetukset keskimäärin		Liikennemäärä keskimäärin, ajon/vrk		Kasvu keskimäärin %
		lkm	lkm/vrk	nykyinen	arvioitu	
VE0	0	0	0	222	222	0
VE1	9	4 190	28	222	278	25
VE2	11	4 745	31	222	284	28
VE3	5	2 345	16	222	254	14

Kuusivaaran – Mömmövaaran tuulipuisto

Kuusivaara - Mömmövaaralle on vaihtoehdossa VE 1 suunniteltu 8 voimalan puisto, vaihtoehdossa VE 2 9 voimalan puisto ja vaihtoehdossa VE 3 7 voimalan puisto. Voimalat toimitetaan Kemijärven keskustasta valtatie 5:tä/kantatie 82:ta Isokylään ja sieltä seututie 945:tä hankealueelle vievälle tielle. Raskaan liikenteen määrä vaihteli vuonna 2010 Kemijärven keskustan ja Isokylän välillä 55 – 388 ajoneuvoon vuorokaudessa ja välillä Isokylä – Peniöntunturi 2 - 36 ajoneuvoon vuorokaudessa.

Hankealueen teiden ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvitaan maa-ainesta vaihtoehdosta riippuen noin 65 375 – 93 375 m³ yhteensä noin 2 615 – 3 735 edestakaista kuljetusta.

Yhden voimalan rakentamiseen tarvittavien komponenttien ja materiaalien kuljettamiseen tarvitaan yhteensä noin 85 edestakaista kuljetusta. Mikäli metsäautotiet rakennetaan ja parannetaan sekä voimalat toimitetaan ja pystytetään yhden kesän aikana (1.5. – 30.9.) tulee keskimääräiseksi kuljetusmääräksi 18 – 25 edestakaista kuljetusta per päivä. Kuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tulee lisääntymään seututie 945:llä keskimäärin 185 – 264 %:lla vaihtoehdosta riippuen verrattaessa vuoden 2010 raskaan liikenteen määriin (Taulukko 47).

Edellä esitetyt liikennemäärät edustavat ehdotonta ylärajaa sillä todennäköistä on, että metsäautoteiden ja muiden alueiden leikkauksista saatava karkeampi aines (kallioaines) voidaan hyödyntää rakentamisessa, mikä vähentää merkittävästi muualta tuotavan aineksen määrää.

Taulukko 47. Arvio Kuusivaara-Mömmövaaran tuulipuiston eri hankevaihtoehtojen liikennevaikutuksista.

Vaihtoehto	Voimaloiden lkm	Edestakaiset kuljetukset keskimäärin		Liikennemäärä keskimäärin, ajon/vrk		Kasvu keskimäärin %
		lkm	lkm/vrk	nykyinen	arvioitu	
VE0	0	0	0	19	19	0
VE1	8	3 350	22	19	63	232
VE2	9	3 820	25	19	69	264
VE3	7	2 700	18	19	55	185

Taulukko 48. Kooste eri vaihtoehtojen liikennevaikutuksesta.

Tieosuus	Liikenteen keskimääräinen kasvu %			
	VE0	VE1	VE2	VE3
Valtatie 5, välillä Kemijärvi - Joutsijärvi	0	63	69	51
Seututie 945, välillä Isokylä - Peniöntunturi	0	232	264	185

16.3.2 Vaikutukset lentoliikenteeseen

Toteutuessaan tuulivoimalat vaativat lentoesteluvan, jonka myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi. Lentoestelupa vaaditaan ilmailulain (1194/2009) mukaisesti kaikille rakenteille, jotka ulottuvat yli 60 metriä merenpinnasta, vaikka rakennelma sijaitsee ilmailulain määrittelemien suojaetäisyyksien ulkopuolella, kuten tuulipuistojen hankealueet.

Varsinaiseen lentotoimintaan hankkeilla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta, koska tuulivoimalat tullaan merkitsemään lentoestevaloin ja niiden paikat tullaan merkitsemään lentoesteenä reittisuunnitelmakarttoihin.

Ainoa mihin niillä saattaisi olevan vaikutusta, ovat lentokoneiden ja -kenttien käyttämät tutkat. Tutkavaikutuksia käsitellään seuraavassa kappaleessa 16.3.3.

16.3.3 Vaikutukset tutka- ja viestiyhteyksiin

Teoreettiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tutkille aiheuttamat pääasialliset vaikutukset ovat (Sipilä ym. 2011)

- läpimenevän tutkasignaalin vaimentuminen ja tästä aiheutuva peittoalueen muutos
- heijastukset roottorin lavoista
- heijastukset voimalan torniosasta
- muut vaikutukset, esim. infrapunavaikutukset

Tuulivoimalan roottorin lavat aiheuttava liikkueessa Doppler –siirtynyt heijastunutta signaalia, joka voi aiheuttaa virheellisiä maalihavaintoja tutkassa. Tuulivoimalan roottorin pyöriessä voimakkaain tutkaheijastus tulee lavan ollessa kohtisuorassa tulevaa tutkasädettä vastaan, siis yleensä lavan ollessa likimain suoraan ylös tai suoraan alas. Tätä tilannetta ja siihen liittyvää voimakasta heijastusta kutsutaan nimellä välähdyks. Tämä tilanne toistuu roottorin kierroksen aikana kolme kertaa, lapojen johtoreunalle ja kolme kertaa jätöreunalle, yhteensä siis kuusi kertaa kierroksen aikana. Muulloin kuin välähdyksen aikana tutkaheijastusta lavoista tapahtuu myös, mutta huomattavasti (useita kymmeniä desibelejä) heikompana kuin välähdyksen aikana. Todennäköisyys tuulivoimalan lapojen näkymiselle tutkassa riippuu monista tekijöistä, toisaalta tuulivoimaloiden ominaisuuksista, lapojen pituudesta ja muodosta, tuulivoimaloiden lukumäärästä, niiden roottorien suuntauksesta sekä pyörimisnopeudesta, toisaalta itse tutkan ominaisuuksista, ts. taajuudesta, kohteessaviipymisajasta ja pulssintoistotaajuudesta. (Sipilä ym. 2011)

Tuulivoimalan runko on suuri kohde kooltaan ja tutkapoikkipinta-alaltaan. Kun tutkasta lähtevä aalto saapuu kohtisuorasti voimalan rungon keskikohtaan, heijastuu se takaisin tutkaan. Sivummalle, lähemmäksi rungon päitä osuvat aallot, heijastuvat geometrisesti optiikan sääntöjen mukaisesti muualle kuin tutkan suuntaan, jolloin tutkavaikutus jää pienemmäksi. (Sipilä ym. 2011)

Tuulivoimaloilla saattaa olla tv- ja radiotoimintaan kolmenlaisia vaikutuksia: tuulipuiston läpi kulkeva signaali vaimentuu, heijastukset voimaloiden rungoista ja roottorien lavoista. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 49) on koottuna tuulivoimaloiden pääasialliset vaikutukset. (Sipilä ym. 2011)

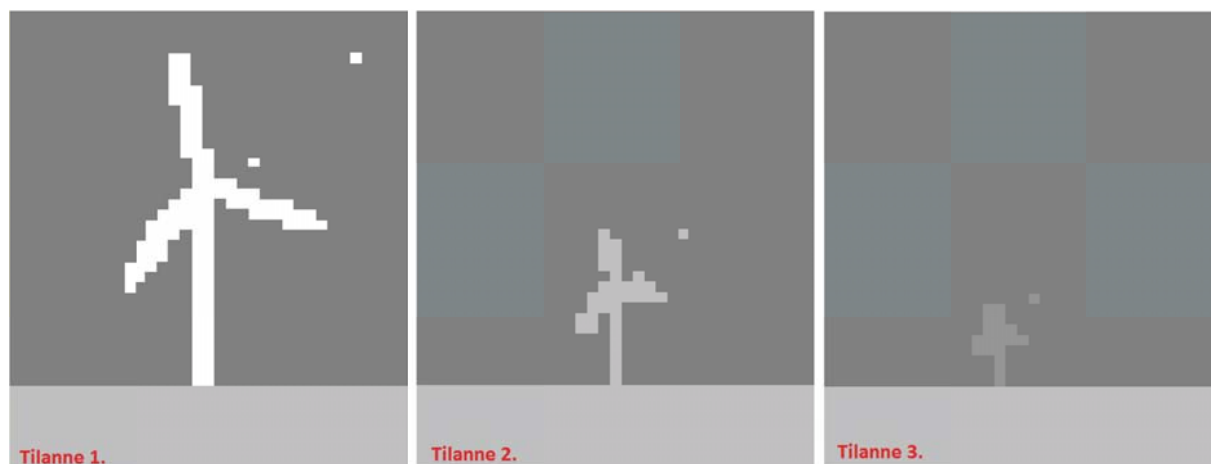
Taulukko 49. Yhteenveto tuulivoimaloiden mahdollisista vaikutuksista tv- ja radiovastaanottiin. (Sipilä ym. 2011)

Vaikutustyyppi	Digi-TV	FM -radio
Tuulipuiston läpi kulkevan signaalin vaimentuminen	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikusta näkyvyysalueen äärirajoilla.	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikusta näkyvyysalueen äärirajoilla.
Heijastukset voimaloiden rungoista	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana, suuntaava antenni voi auttaa.	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulipuiston takana.
Heijastukset roottorien lavoista	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takan erittäin epädullisissa tapauksissa.	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulipuiston takana, vähemmän kuin voimaloiden rungoista

Ilmatilan valvonnassa on mahdollista käyttää infrapunasensoreita täydentämässä tutkien antamaa tilannekuvaa. Tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutukset infrapunasensorijärjestelmän toimintaan voidaan jakaa kahteen pääryhmään. Ne voivat aiheuttaa maalihavaintoja, jotka virheellisesti tulkitaan lentäviksi kohteiksi, joita halutaan havaita tai ne voivat häiritä ja estää todellisten maalien havaitsemisen. (Sipilä 2011)

Suurina metallisina ja lasikuituisina maalattuina kappaleina tuulivoimalat muistuttavat kokoluokaltaan, materiaaleiltaan ja rakenteiltaan lentokoneita, eli kohteita, joita ilma- ja valvonta pääasiassa pyrkii havaitsemaan. Erona lentokoneisiin on, että voimalat pysyvät paikallaan, vaikka niissä liikkuvia osia onkin. Roottorien lapojen nopeudet (tyypillisesti 70 m/s eli 252 km/h) vastaavat suurimmillaan potkurikäyttöisten pienlentokoneiden ja helikoptereiden nopeuksia. Infrapunahavainnoinnissa ei kuitenkaan kiinnitetä huomiota liikkeestä aiheutuvaan Doppler –siirtymään liikkuvaan kohteeseen erottamiseksi paikallaan pysyvistä taustasta. (Sipilä 2011)

Seuraavassa on esitetty kuvitelma siitä (Kuva 145), miltä kuvantavan infrapunasensorin näkemä kuva tuulivoimalasta ja kahdesta lentävästä kohteesta näyttäisi aallonpituusalueella 8 ... 13 µm ja voimalan etäisyyksillä 5, 10 ja 20 km sensorista. (Sipilä 2011)



Kuva 145. Kuva 2. Infrapunasensorin havaitsema kuva kolmessa eri tilanteessa.

Tilanne 1	Tilanne 2	Tilanne 3
Voimalan etäisyys sensorista 5 km, pikselikoko 1 mrad ² eli 5 x 5 m ² .	Voimalan etäisyys sensorista 10 km, pikselikoko 1 mrad ² eli 10 x 10 m ² .	Voimalan etäisyys sensoriin 20 km, pikselikoko 1 mrad ² eli 20 x 20 m ² .
Kaksi lentävää kohdetta erottuu selvästi.	Toinen lentävä kohde erottuu, toinen alkaa sulautua voimalaan.	Toinen lentävä kohde erottuu vielä, toinen on sulautunut voimalaan, eikä erotu enää.
		Toisaalta voimalakin erottuu enää heikosti etäisyydestä johtuvan ilmakehän vaimennuksen takia.

VTT:n tekemän tutkaselvityksen (Sipilä ym. 2011) yhteydessä tehtiin eräitä yleisiä havaintoja vaikutuksista

- vain tutkalle näkyvissä olevilla voimaloilla tai niiden osilla on merkittäviä vaikutuksia
- mitä suurempi voimala sitä suuremmat vaikutukset
- mitä lähempänä voimalat tutkaa ovat sitä suuremmat vaikutukset
- mitä enemmän voimaloita on sitä suuremmat vaikutukset
- mitä enemmän maastoesteet peittävät tutkaa voimalalta sitä pienemmät ovat vaikutukset.

Tärkeimmät tekijät tutkavaikutusten kannalta ovat voimaloiden kokonaiskorkeus, lukumäärä ja etäisyys tutkasta. Muut tekijät jäävät näiden tekijöiden rinnalla vähäisemmiksi. Selviä numeerisia kriteerejä ei ole mahdollista antaa, koska Puolustusvoimat arvioivat hankkeiden vaikutukset aina tapauskohtaisesti. (Sipilä ym. 2011)

Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan tuulivoimalat saattavat vaikuttaa lähellä sijaitsevien automaattisten säähavaintoasemien tutkien toimintaan. Lähellä sääasemaa sijaitseva tuulivoimala voi antaa väärän kaiun, jonka havaintoaseman tutka tulkitsee sateeksi tai rakeiksi. Väärän tulkinnan vuoksi sääennusteet saattavat olla virheellisiä. Tutkimuksen mukaan vaikutukset ulottuvat noin kahden mailin (3,2 km) etäisyydelle tuulivoimalasta. (vindkraftsnytt.se)

Odotettavissa olevat vaikutukset Kemijärven tuulipuistoalueilla

Hankkeilla ei katsota olevan vaikutusta lentoasemien tutkille, koska asemat sijaitsevat minimissään yli 30 km etäisyydellä. Puolustusvoimien kiinteisiin tutkiin hankkeilla ei todennäköisesti ole vaikutusta, mutta siirrettävien tutkien osalta vaikutuksia saattaa ilmetä. Kemijärven tuulipuistojen osalta tullaan pyytämään lausunto Puolustusvoimilta. Puolustusvoimat tulevat arvioimaan tuulivoimaloiden vaikutuksia tutkiin VTT:n kehittämän ohjelma/työkalun avulla. Mikäli hankkeilla katostaan olevan vaikutusta tutkiin, eivät ne tule saamaan lupaa Puolustusvoimilta eikä niitä siten toteuteta.

Hankkeilla ei katsota olevan vaikutusta automaattisiin säähavaintoasemiin, koska ne eivät sijoitu alle 5 kilometrin etäisyydelle hankealueista.

Hankevastaava on pyytänyt EOU -palveluilta, joka on puolustus- ja turvallisuusteollisuuden alalla toimiva konsulttiyritys, lausunnon Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimaloiden mahdollisista vaikutuksista puolustusvoimien tutkiin sekä säätutkiin. Lausunnossa todetaan, että tarkastelun perusteella horisontin yläpuolisten rakenteiden vaikutus ilmalavontatutkiin on vähäinen perustuen etäisyyteen ja näkyvän osan arvioituun tutkapoikkipinta-alaan. Lausunto on annettu kesäkuussa 2011.

16.4 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen

16.4.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen liikennevaikutusten arviointi perustuu suurelta osin olettamuksiin, koska selostusta laadittaessa ei ollut tarkkaa tietoa siitä miten hankkeet tullaan toteuttamaan. Tuulivoimaloiden toimittaja ei ole vielä tiedossa eikä voimaloiden toimitustapa hankealueille. Liikennevaikutusten osalta olennainen merkitys on myös sillä miten voimalat perustetaan, asennetaanko voimalat muualla valmistettujen valmiiden perustuslaattojen päälle vai tehdäänkö perustukset paikan päällä, jolloin perustuksiin tarvittavat betonikuljetukset ovat mittavia. Tämän hetkisten suunnitelmien mukaan perustukset tullaan rakentamaan paikan päällä.

Merkittävin epävarmuustekijä liittyy alueille rakennettaviin metsäautoteihin, koska tätä selostusta laadittaessa ei ole ollut käytettävissä yksityiskohtaisia teiden rakennussuunnitelmia. Tarvittavat maa-ainesmäärät ja niihin liittyvät kuljetusmäärät ovat siis vain karkeita arvioita. 1 000 m³ maa-ainestarpeen määrän väheneminen vastaa 40 edestakaista kuljetusta, millä voidaan katsoa olevan huomattava vaikutus, koska nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat 2 – 388 ajoneuvoon vuorokaudessa.

16.4.2 Haittojen lieventäminen

Liikennevaikutukset

Rakentamisen aikaista liikennehaittaa voidaan lieventää noudattamalla yleisiä säännöksiä ja turvallisuuskäytäntöjä. Erikoiskuljetusten osalta lupaehdot asettavat kuljetuksille tiettyjä vaatimuksia

- erikoiskuljetukset on suoritettava erityistä varovaisuutta noudattaen ja keli- ja sääolosuhteet huomioiden siten, että ne haittaavat mahdollisimman vähän muuta liikennettä eikä niistä aiheudu vahinkoa liikenteelle, tien rakenteille tai laitteille
- erikoiskuljetusajoneuvot ja varoitusautot tulee olla varoitusvaloin merkittyjä (ruskeankeltainen vilkkuva valo)
- kuljetuksen ollessa 3,5 metriä leveämpi suurin sallittu nopeus on 60 km/h, yliraskailla kuljetuksilla suurin sallittu ajonopeus 40 km/h
- suurimassa osassa Suomea yli 4 metriä leveää, yli 30 metriä pitkää tai yli 5 metriä korkeaa kuljetusta ei suoriteta maanantaista perjantaihin klo 6-9 ja klo 15-17 välisenä aikana

Liikennevaikutuksia on mahdollista lieventää myös aktiivisella tiedottamisella, joka kohdistuu ennen kaikkea hankealueiden välittömään läheisyyteen.

17 HANKKEEN ILMASTOVAIKUTUKSET

17.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta välittömiä päästöjä. Tuulivoiman hiilidioksidipäästöt on arvioitu 10 grammaksi megawattituntia (MWh) kohden. Nämä hiilidioksidipäästöt muodostuvat lähinnä tuulivoiman rakentamisesta, kasaamisesta, kuljettamisesta ja huollon aiheuttamista päästöistä. (Suomen tuulivoimayhdistys 2010)

Merkittävimpiä rakentamisenaikaisia päästölähteitä ovat maanrakennustöissä käytettävät suuret maanrakennuskoneet, kuljetuksiin käytettävät ajoneuvot sekä tuulivoimaloiden pystyttämiseen käytettävät nosturit. Raskaiden ajoneuvojen ja työkonien päästöjä on mahdollista arvioida Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kehittämien LIPASTO –ohjelmien avulla (mm. LIISA 2009 –tieliikenne ja TYKO –työkonien päästömalli). Näiden mallien avulla voidaan arvioida sekä kuljetusten että työkonien aiheuttamia päästöjä seuraavien yhdisteiden osalta: hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset (PM), metaani (CH₄), typpioksiduuli (N₂O), rikkidioksidi (SO₂) sekä hiilidioksidi (CO₂).

Tässä arviointiselostuksessa arvioidaan tuulipuistojen rakentamisen ja tuotannon aikaisia päästöjä siinä määrin kuin se olemassa olevan tiedon perusteella on mahdollista. Tuotannonaikaisia päästövähennyksiä arvioitaessa yleisesti hyväksytyksi tavaksi on tullut käyttää Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä päästökertoimia, jotka ovat hiilidioksidille 680 kg/tuotettu MWh sähköä, typenoksideille 0,7 kg/tuotettu MWh sähköä, rikkidioksidille 1,06 kg/tuotettu MWh sähköä sekä hiukkasille 0,04 kg/tuotettu MWh sähköä.

17.2 Rakentamisen aikaiset päästöt

Tuulipuistohankkeiden rakentamisenaikaiset päästöt ilmaan ovat rakentamiseen ja kuljetuksiin liittyvien koneiden, laitteiden ja ajoneuvojen pakokaasupäästöjä. Hankkeen tässä vaiheessa, YVA –selostusvaiheessa, ei ole vielä tarkkaa tietoa siitä mistä tuulipuistoihin sijoitettavat voimalat hankitaan, miten ne alueelle tuodaan (reitti, kuljetustapa ja –kalusto). Ennen tarkkoja perustamis-, kuljetus- ja nostosuunnitelmia ei ole mahdollista tarkalleen arvioida miten paljon aikaa ja koneita voimaloiden ja perustusten rakentamiseen tarvitaan. Seuraavassa on esitetty karkea arvio rakentamisen aikaisten ilmapäästöjen suuruusluokasta.

Tuulivoimaloiden osien ja komponenttien kuljetusten päästömäärien arviointiin käytettiin LIISA –tieliikenteen päästökertoimia ja tuulivoimaloiden pohja-, perustus- ja asennustöiden arviointiin käytettiin TYKO -työkonien päästökertoimia.

Ajoneuvojen voimanlähteenä ovat pääasiassa bensiini- ja dieselkäyttöiset polttomoottorit. Syntyvien pakokaasujen määrä riippuu muun muassa ajoneuvojen määrästä ja niiden ajokilometreistä, ajonopeudesta ja raskaan liikenteen osuudesta. Työkonien osalta arvioinnissa käytettiin nosturin, kaivinkoneen ja dieselkäyttöisen siirrettävän työkonien kertoimia.

Tuulipuistojen rakentamisesta aiheutuvien päästöjen arvioinnissa ja laskelmissa on käytetty seuraavia oletuksia:

- voimalat tuodaan maanteitse Haminasta Kemijärvelle, matkan pituus noin 900 km
- yhden voimalan kuljettamiseen tarvitaan noin 10 rekka-autoa + 3 varoitusautoa ja 3 liikenteenohjaaja (yht. 16 ajoneuvoa)
- yhden voimala-alueen (n. 60x60 m alue) raivaustyö kestää noin 30 tuntia
- yhden voimalan perustuksen ja maadoitusjohtimien kaivutyö kestää noin 10 tuntia
- yhden voimalan perustukseen tarvitaan 200 - 400 m³ betonia eli noin 65 säiliöautollista (à 6 m³)
- yhden voimalaan perustukseen tarvitaan terästä noin 10 - 30 tonnia eli noin 1 rekka-autollinen
- perustuksiin tarvittava betoni ja teräs tuodaan Kemijärven kaupungin alueelta, kuljetusmatka noin 35 km
- yhden voimalan pystytykseen kuluu aikaa noin 30 tuntia, käytössä 2 nosturia
- voimalan kuljetus-, perustus- ja pystytystyöt sijoittuvat kaikki samalle vuodelle

Laskemissa on huomioitu myös rakennettavien metsäautoteiden osalta rakentamiseen liittyvät maa-aineskuljetukset. Niiden osalta arvioinnissa oletettiin kuljetusmatkan olevan maksimissaan noin 50 km. Laskelmissa ei ole huomioitu raivatuilta voimala-alueilta kaadettujen puiden poiskuljetuksia eikä rakentamiseen liittyvää henkilöautoliikennettä. Lisäksi laskelmien ulkopuolelle jäävät metsäautoteihin liittyvät rakentamistyöt ja niihin liittyvien työkonereiden päästöt sekä sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden rakentamisesta aiheutuvat päästöt. Laskelmien tulokset on esitetty taulukossa 51.

Taulukko 51. Hankkeiden arvioidut rakentamisaikaiset päästöt. Taulukossa on esitetty myös Kemijärven kaikkien liikennemuotojen päästöt vuonna 2010 (VTI, Lipasto)

Päästölähde	Päästöt, t			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM
Vaihtoehto VE1 (30 voimalaa)	3 970	33,1	0,03	0,4
Vaihtoehto VE2 (35 voimalaa)	4 095	36,0	0,03	0,6
Vaihtoehto VE3 (23 voimalaa)	3 760	31,0	0,03	0,4
Kemijärvi, kaikki liikennemuodot	23 843	84	0,15	4,7

Laskelmien mukaan tuulipuistojen rakentamisen aikaiset hiilidioksidipäästöt ovat vaihtoehdosta riippuen noin 3 750 – 4 100 tonnia. Yli 97 % rakentamisaikaisista päästöistä on peräisin materiaalikuljetuksista (maa-aines metsäautoteihin sekä voimaloiden perustuksiin tarvittava betoni). Voimaloiden kuljetuksista aiheutuvista päästöistä valtaosa (noin 92 %) kohdistuu Kemijärven ulkopuolelle, muut päästöt kohdistuvat kokonaisuudessaan Kemijärven alueelle.

17.3 Tuotannon aikaiset päästöt

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei juuri aiheuta kasvihuonepäästöjä. Siten hankealueilla tuotetulla sähköllä ei ole vaikutusta alueiden ilmanlaatuun. Tuotannonaikaisia päästöjä syntyy ainoastaan voimaloiden huollosta.

Tuulivoiman voidaan katsoa korvaavan aina jotain muuta päästöjä tuottavaa tuotantomuotoa. Tällä hetkellä tuulivoima korvaa ensisijaisesti hiilellä ja kaasulla tuotettua sähköä. Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä tuotantokertoimia käyttäen vähentäisivät Kemijärven tuulipuistot hiilidioksidipäästöjä 87 720 – 131 240 tonnilla vuodessa (Taulukko 52).

Taulukko 52. Kemijärven tuulipuistojen arvioidut päästövähennykset.

Päästölähde	Voimaloiden lkm	Arvioitu tuotanto/a (MWh)	Päästövähennys, t/a			
			CO ₂	NO _x	SO ₂	PM
Vaihtoehto VE1	30	166 000	112 800	116	176	6,6
Vaihtoehto VE2	35	193 000	131 240	135	205	7,7
Vaihtoehto VE3	23	129 000	87 720	90	137	5,2

17.4 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehdossa hankealueille, Kangaslamminvaaralle, Untamovaaralle tai Kuusivaara-Mömmövaaralle ei rakenneta tuulipuistoja lainkaan. Tällöin rakentamisen aikaisia päästöjä ei synny.

17.5 Tuulipuiston hiilijalanjälki

Tuotteiden, palveluiden ja toimintojen ilmastovaikutusten mittaamiseen on alettu käyttämään ns. hiilijalanjälkeä (carbon footprint). Hiilijalanjälkeä käytetään ilmaisemaan kuinka paljon tuote, toiminta tai palvelu tuottaa kasvihuonekaasuja elinkaarensa aikana. Energiatuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂-eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti.

Isossa Britanniassa on tehty tutkimus, jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä uusiutuviin energialähteisiin. Vertailussa suurin hiilijalanjälki oli fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi arvioitiin yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti. Muista energiatuotantomuodoista aurinkopaneelien hiilijalanjäljeksi arvioitiin 35 - 58 gCO₂eq ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25 - 93 gCO₂eq. Tehdyssä tutkimuksessa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin kuuluvan pienempien joukkoon, jalonjäljen vaihdella maa- ja merialueelle sijoittuvien laitosten osalta 4,64 – 5,25 gCO₂eq. (Ramboll Finland Oy 2010)

17.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen

Ilmastovaikutusten osalta arvioinnin merkittävin epävarmuus liittyy rakentamisaikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on vaikea arvioida, koska

- voimaloiden toimittaja ei ole tiedossa (kuljetusreitit)
- yksityiskohtaiset kuljetus-, perustamis- ja pystytys suunnitelmat puuttuvat
- ei ole tarkkaa tietoa siitä, mitä asennus- ja pystytyskalustoa tarvitaan ja mitä on mahdollista saada käyttöön.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten lieventäminen ja ehkäiseminen on hankalaa. Ensisijaisia toimenpiteitä ovat materiaalitoimitusten huolellinen ennakosuunnittelu, jolla on mahdollista välttää turhat kuljetukset. Päästömääriä on mahdollista pienentää, hankkimalla mahdollisuuksien mukaan materiaalit mahdollisimman läheltä hankealueita sekä toimittamalla materiaalit mahdollisimman suurissa erissä. Tärkeää on myös huolehtia, että käytetty kalusto on kunnossa ja työkonet ovat mahdollisimman vähäpäästöisiä.

17.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli Kemijärven tuulipuistohankkeet toteutetaan wpd Finland Oy:n Ailangantunturin tuulipuistohankkeen kanssa yhtäaikaaisesti saattaa hankkeilla olla hetkellinen vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun ja ilmastoon, varsinkin jos tarvittavia materiaaleja tuodaan samoista paikoista yhtäaikaisesti.

Toteutuessaan hankkeilla on pitkäaikaisia positiivisia vaikutuksia ilmastoon, koska niillä korvataan päästöjä aiheuttavia energiatuotantomuotoja.

I8 VAIKUTUKSET TURVALLISUUTEEN

I8.1 Arvioinnin kohdentaminen

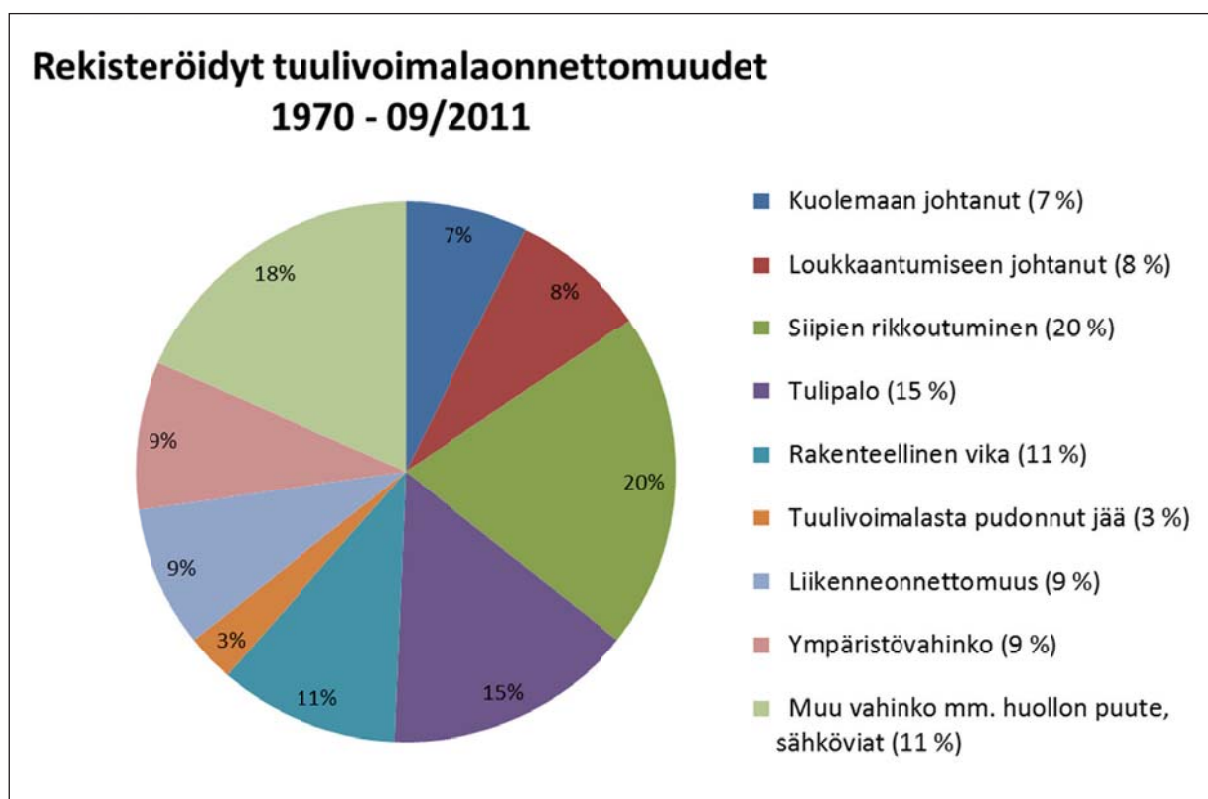
Hankkeiden turvallisuuskohdissa arvioidaan erikseen rakentamisaikaisia ja toiminnanaikaisia riskejä. Suomessa toteutetuista tuulipuistohankkeista ei ole olemassa tilastoitua tietoa hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista onnettomuuksista ja turvallisuuteen vaikuttaneista tekijöistä, joten arvioinnissa tullaan hyödyntämään pitkälti ulkomaisia tutkimuksia ja lähteitä.

Tässä luvussa käsitellään lyhyesti myös tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron terveysvaikutuksia.

I8.2 Tyypillisimmät onnettomuudet ulkomailla

Amerikkalainen Wind Watch –yhdistys on kerännyt tietoja yli tuhannesta tuulivoimaloita koskevasta onnettomuudesta. Listattuja tapauksia ovat mm. rakennusaikaiset onnettomuudet (sortumat, työtaturmat ja liikenneonnettomuudet), roottorien tai konehuoneen hajoamiset, tulipalot ja roottorista putoavan jään aiheuttamat vaikutukset. Tuulivoimaloiden ja tuulipuistojen merkittävimpiä toiminnan aikaisia riskejä ovat mm. poikkeuksellisista sääolosuhteista (mm. kovat myrskyt, lumisateet, pakkanen, ukonilma) aiheutuneet toimintahäiriöt.

Tuulipuistoihin liittyvät riskit ovat suhteellisen harvinaisia. 1970 –luvulta lähtien syyskuun 30 päivään 2011 mennessä listattuja onnettomuuksia on tapahtunut kaikkiaan 1 093. Näistä onnettomuuksista kuolemaan johtaneita onnettomuuksia on ollut 80 ja loukkaantumiseen johtaneita 90 (Wind Watch 2011).



Kuva 146. Wind Watch –yhdistyksen keräämät tiedot rekisteröidyistä tuulivoimalaonnettomuuksista.

Kuten kuvasta 146 nähdään merkittävimmät riskit ja onnettomuudet ovat liittyneet rakenteellisiin ja teknisiin seikkoihin (42 %). Ympäristövahingoissa on huomioitu lintujen törmäykset voimaloihin.

Tuotettuun energiaan suhteutettuna tuulivoima aiheutti vuoteen 2000 mennessä noin 0,15 kuolemantapausta tuotettua MWh:a kohden. Vastaava luku hiilivoimalle oli 0,18, vesivoimalle 0,11 ja ydinvoimalle 0,02. (Gipe 2006, Hirschberg & Strupcewski 1991)

18.3 Hankkeen mahdolliset turvallisuusvaikutukset

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista merkittävimmät liittyvät lisääntyvään liikenteeseen. Rakentamiseen liittyvät komponenttikuljetukset ovat raskaita kuljetuksia, joiden nopeudet ovat suhteellisen alhaisia mistä johtuen onnettomuusriski näiden kuljetusten osalta jää pienemmäksi. Sitä vastoin perustuksiin tarvittavan betonin kuljetukset noudattavat normaalia tienopeutta, näiden osalta onnettomuusriski on hieman suurempi.

Hankealueille saatetaan asettaa liikkumiskielto rakentamisen ajaksi. Tällä pyritään varmistamaan ulkopuolisten pääsy rakennusalueelle ja minimoimaan ulkopuolisiin kohdistuvia onnettomuuksia. Itse rakennustöissä noudatetaan työsuojeluohjeita ja -määräyksiä.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia onnettomuus- ja riskitapahtumia ovat roottorin lapojen jäätyminen ja lavoista mahdollisesti tippuvat jääkappaleet, erilaiset törmäykset, poikkeukselliset sääolot ja ilkkivalta.

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapausta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön. Täten todennäköisyys sille, että voimaloiden läheisyydessä olevaan henkilöön osuu jääkappale, arvioidaan erittäin pieneksi.

Poikkeuksellisiin sääoloihin liittyviä riskejä ovat laitteistojen rikkoutuminen ja niihin liittyvät mahdolliset voiteluöljypäästöt, oikosulut ja tulipalot. Konehuoneen rikkoutumisen seurauksena saattaa tuulivoimalaitoksessa oleva voiteluöljy päästä leviämään ympäristöön. Nykyiset tuulivoimalaitokset ovat rakenteeltaan hyvin kestäviä ja tekniikan kehittymisen myötä myös sääolosuhteiden aiheuttamat vaikutukset on voitu huomioida, joten sääolosuhteista aiheutuvia riskejä pidetään pienenä.

Törmäysten kannalta vaarallisimpina voidaan pitää lentokoneen tai helikopterin törmäystä voimalaan. Törmäysriski Kemijärven tuulipuistohankkeiden osalta on kuitenkin äärimmäisen pieni, koska alueiden kautta ei kulje virallista lentoreittiä. Lisäksi ilmailulaki määrää, että yli 30 metriä korkeat rakennelmat tulee merkitä lentoestevaloin. Korkeat lentoesteet merkitään myös ilmailussa käytettäviin reittikarttoihin.

18.4 Tuulivoimaloiden terveysvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamista terveysvaikutuksista on käytä keskustelua jo vuosikymmen. Tuulivoimala ei suoraan aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimalan tuottaman äänen, joka voidaan kuulla tai se voi olla ihmiskorvan kuulemiskyvyn ylittävää infraääntä, on raportoitu haittaavan voimalan lähellä asuvia. Tuulivoimalan ääni syntyy pyörivien lapojen liikkeestä sekä moottorin käyntiäänestä. Ääni koetaan epämiellyttävänä. Joskin äänen tai melun kokeminen on osittain subjektiivista. Siksi myös äänen aiheuttaminen terveyshaittojen rekisteröinti on epävarmaa. (Chatham-Kent Public Health Unit 2008)

Teoriassa tuulivoimaloiden vilkkuminen saattaa aiheuttaa oireita epilepsiaa sairastaville henkilöille. Noin 3 % ihmisistä, joilla on epilepsia, ovat valoherkkiä välkkeelle, jonka intensiteetti on 5-30 Hz. Suurin osa tuotannossa olevista voimaloista toimii esitettujen intensiteettien alapuolisilla nopeuksilla. (CMOH 2010)

Hankkeen tuulivoimapuistot eivät melumallinnuksen mukaan aiheuta meluhaittaa. Melumallinnukset, jotka on esitetty luvussa 15.5 liioittelevat melun leviämistä ympäristöön eli esittävät pahimman mahdollisen melunleviämisen mallin.

18.5 Voimajohtojen terveysvaikutukset

Voimajohdot aiheuttavat ympäristöönsä sähkö- ja magneettikentän. Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut asetuksen 1.5.2003 väestön altistuksesta sähkö- ja magneettikentälle. Tavoitteena on suojata kansalaisten terveyttä kenttien välittömiltä terveysvaikutuksilta. Suositusarvot merkittävän ajan magneettikenttä- ja sähkökenttäaltistumiselle ovat 100 μ T (mikroteslaa) ja 5 kV/m. Ei-merkittävän ajan (mm. marjastus, metsästys, maanviljely) altistukselle STM:n suositusarvot ovat magneettikentälle 500 μ T ja sähkökentälle 15 kV/m. (STM 2003)

Tampereen teknillinen yliopisto on selvittänyt voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiä 2008 julkaistussa Terveysvaikutuksista keskustellaan oppaassa. Siinä todetaan, että sosiaali- ja terveysministeriön asettamat arvot altistumiselle eivät ylitä voimajohtojen läheisyydessä. On kuitenkin huomattava, että ihmisten kokemukset, epäilyt ja pelot eivät lievenny pelkästään teknisen tiedon välityksellä. Haastavaa on sovittaa yhteen ihmisten epäilykset ja tutkitun tiedon välinen kuilu.

Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu paljon. Tunnettu pientaajuisten magneettikenttien vaikutus on hermo- ja lihassolujen reagointi kudoksiin syntyvän sähkövirran vaikutuksesta. Maailman terveysjärjestön kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC on todennut, että pitkäaikainen asuminen yli 0,4 μ T magneettikentässä saattaa aiheuttaa lapsille syöpää (leukemia). (TTY 2008)

Sähköliherkkyys ei ole tieteellisesti todettu tila, mutta kokijalle varsin todellinen. Sähköliherkkyys syntyy sähkölaitteiden kuten matkapuhelinten, tietokoneiden näyttöpäätteiden ja voimajohtojen läheisyydessä. Oireina voi olla päänsärkyä, huimausta, pistelyä, voimattomuutta ja väsymystä. (TTY 2008)

Tampereen teknillisen yliopiston suorittamissa mittauksissa 110 ja 20 kilovoltin johdoilla ei tapahdu sosiaali- ja terveysministeriön asettamien raja-arvojen ylityksiä. Arvot ovat huomattavasti alle suositusarvojen. Kemijärven tuulipuistojen sähkönsiirto tuulipuistosta kantaverkkoon tapahtuu 20 kV keskijännitejohtoa pitkin.

18.6 Haittojen lieventäminen

Tuulivoimaloihin liittyviä rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä voidaan välttää

- huolehtimalla rakentamiseen ja asentamiseen käytettävän kaluston kunnosta
- huolehditaan, että rakentamiseen ja asentamiseen käytetty henkilökunta on asianmukaisesti koulutettu, että heillä on voimassa olevat työluvut (esim. työturvallisuuskortti, sähkötyökortti), heitä on opastettu työskentelemään korkealla ja lisäksi huolehditaan, että he käyttävät asianmukaisia suojavarustuksia
- rakentamis- ja huoltotyöt suoritetaan aina sallituissa, turvallisissa sääolosuhteissa
- tuulivoimaloiden laitteistojen toimivuus tarkistetaan säännöllisesti
- tuulivoimaloissa pyritään käyttämään jäänestoa
- asianmukaisella tiedottamisella (paikalliset asukkaat); mm. liikennekuljetukset, mahdolliset väliaikaiset liikkumiskieltoalueet, liikkuminen voimala-alueella talvisin

I9 EHDOTUSYMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä säädetään, että arviointiselostuksessa tulee esittää ehdotus seurantaohjelmaksi. Seurannan tavoitteena on todentaa selvityksen arvioinnit ja selvittää hankkeen aiheuttamat muutokset.

Kemijärven tuulipuistojen kohdalla seurantaohjelma koskee poronhoitoa. Koska Suomessa tuulivoimaa ei ole juuri rakennettu poronhoitoalueelle, ei voida varmasti tietää tuulivoiman vaikutuksista poroihin ja porotalouteen. Kemijärven tuulipuistoalueella toteutetussa porotaloustutkimuksessa seuranta pidetään tärkeänä.

I9.1 Porotalousseuranta

Hankevastaava on neuvotteluissa Hirvasniemen paliskunnan kanssa sopinut, että tuulivoimaloiden suorat haitat poroille korvataan. Mauri Nieminen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta toteaa Kemijärven porotaloustutkimuksessa, että mikäli puistot rakennetaan, seurantatutkimus tarvitaan, mutta sitä ei voi tehdä yksin paliskunta. Ilmeisesti vaikutukset ovat vähäisiä, jos lainkaan, mutta tutkimuksia tarvitaan, varsinkin koska kyseessä on suuri hanke. Tuulipuistojen seurantatutkimuksissa tulee selvittää yhteistyössä paliskunnan kanssa tuulipuistojen alueella porojen todellinen laidunten käyttö, vaellukset ja ongelmat.

I9.2 Uhanalaisen linnun seuranta

Hankealueet eivät sijoitu uhanalaisen linnun reviirille, mutta lähelle sitä. Linnun pidempiaikainen pesintäseuranta keväällä voi olla tarpeen, jotta saadaan tietoa sen lentoalueista sekä poikasten lentoharjoittelualueista.

Mahdollisuuksien mukaan seuranta voidaan toteuttaa yhteistyössä Kemijärvellä tai naapurikuntiin rakennettavien tuulivoima-alueiden ja niiden toiminnan harjoittajien kanssa.

20 YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA, VAIHTOEHTOJEN VERTAILUA JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

20.1 Yhteenveto ympäristövaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailua

Seuraavaan taulukkoon on koottuna hankkeen ja erivaihtoehtojen vaikutukset. Taulukon toisessa sarakkeessa esitetään arvioinnin päätulokset sekä kaikille vaihtoehdoille yhteiset vaikutukset. Yhteenvetotaulukko noudattaa selostuksen mukaista järjestystä. Erot vaihtoehtojen välillä saattavat olla pieniä, johtuen ensisijaisesti siitä, että vaikutukset ovat useassa kohdassa riippuvaisia / yhteydessä tuulivoimaloiden määrää. Sähkönsiirron osalta erityisesti vaihtoehtojen väliset erot jäävät pieniksi, koska riippumatta vaihtoehdosta alueille joudutaan rakentamaan kaksi uutta sähköasemaa (Kangaslamminvaaran hankealueen läheisyyteen sekä Kuusivaara-Mömmövaaralle), olemassa olevaa 110 kV:n voimajohtolinjaa joudutaan uusimaan noin 19 km ja Untamovaaralla rakennetaan 6-7 km uutta keskijänniteilmajohtoa.

Rakentamisen aikaista vaikutuksista merkittävimpiä ovat hankkeiden liikenteelliset vaikutukset sekä rakentamiseen ja koko hankkeen toteuttamiseen liittyvät sosiaaliset vaikutukset. Toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimmät ovat maisemavaikutukset ja aluetaloudelliset vaikutukset.

20.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toimintoja on suunniteltu sijoitettavan mm. Untamovaaran vanhan metsän alueelle. Lisäksi vaihtoehtojen suunnittelussa ei ole täysin huomioitu Untamovaaralla ja Kangaslamminvaaralla sijaitsevan uhanalaisen linnun pesäreviirit. Vaihtoehtoihin liittyi myös suhteellisen voimakasta kritiikkiä paikallisten asukkaiden taholta, mm. maisemavaikutuksen katsottiin olevan merkittäviä. Siten toteuttamiskelpoisin vaihtoehto on vaihtoehto VE3. Vaihtoehdossa VE3 on huomioitu Untamovaaran vanhan metsän alue, uhanalaisten lintujen pesäreviirit ja muutoinkin sijoittamalla voimaloita hankealueille vähemmän on myös maisemavaikutusta voitu vähentää.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoillem	VE 1	VE 2	VE 3
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	Metsätaloudessa, porotaloudessa ja virkistyskäytössä olevat alueet muuttuvat hankkeiden toteuttamisen myötä energiantuotantoalueiksi. Alueille rakennettavien teiden ansiosta poronhoito ja virkistyskäyttö alueilla helpottuvat. Metsätalouteen hankkeilla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta, koska hankkeiden tämän hetkinen metsätaloudellinen arvo (harvapuus- toisia alueita) on ympäröiviä alueita huomattavasti pienempi	Alueiden käyttö metsätaloudessa, porotaloudessa ja virkistyskäytössä muuttuu. Vaikutukset pienemmät kuin VE2:ssä, suuremmat kuin VE3:ssa. Poronhoito voi helpottaa tieverkoston parantua, mutta huoltotiet ja voimalat myös katkovat laidunalueita.	Laajin vaihtoehto, joka muuttaa alueiden käyttöä metsätaloudessa, poronhoitoalueina ja virkistys- hoitoalueina ja virkistys- käytössä. Virkistyskäyttö ml. marjatus, sienestys ja metsästys ovat hankkeilla mahdollista myös hankkeiden toteuttamisen jälkeen, mutta alueiden luonne muuttuu energiatalous- alueeksi. Poronhoito voi helpottaa tieverkoston parantua, mutta huoltotiet ja voimalat myös katkovat laidunalueita. Vaihtoehdolla pienimmät maankäyttö- ja virkistys- vaikutukset.	Alueiden käyttö metsätaloudessa, poronhoito- alueina ja virkistyskäytössä muuttuu, mutta pienemmän tuulivoimaloiden määrän ja lyhyemmän tieverkoston takia pienimmät vaikutukset jokaisella hankkeella. Poronhoito voi helpottaa tieverkoston parantua, mutta huoltotiet ja voimalat myös katkovat laidunalueita. Vaihtoehdolla pienimmät maankäyttö- ja virkistys- vaikutukset.
Vaikutukset eri väestöryhmiin ja yhteisöön	Vaikutukset jakautuvat epätasaisesti. Koko kunnassa hyötyjä yhteismetsän osakkaille ja maanomistajille vuokratulojen kautta. Haittoja lähialueen asukkaille, loma-asukkaille ja luonnon virkistyskäyttäjille. Vaikutukset yrityksiin riippuvat yrityksen toimialasta ja kilpailukyvyistä.	Vaikutukset ovat vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten välillä.	Yhteismetsä ja maanomistajat hyötyvät taloudellisesti eniten laajimmasta vaihtoehtosta. Haitat vaihtoehtoista suurimmat lähialueen asukkaille.	Vaikutukset luonnon virkistyskäyttäjien vähäisimmät. Vähiten hyötyjä yhteismetsän osakkaille ja maanomistajille.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoilille	VE 1	VE 2	VE 3
Vaikutukset asumiseen ja viihtyvyyteen	Vaikutuksia kohdistuu mm. Joutsijärven kylään ja Sallantien varteen sekä Ryt-Lehtolan kyläalueelle. Rakentamisaikana liikenne lisääntyy Sallantiellä ja Peräposiontiellä heikentäen liikenneturvallisuutta ja aiheuttaen tiemelua.	Vaihtoehtoon lähitarkastelualueelle sijoittuu sekä vakituksia että lomarakennuksia. Saattaa häiritä lähimmillään noin 2,5 km päässä sijaitsevaa Joutsijärven ja Sallantien asutusta mm. maisemahaitta.	Lähi- ja loma-asukkaiden kannalta viihtyvyyttä heikentävin vaikutus. Saattaa häiritä lähimmillään vajaan 2 km päässä sijaitsevaa Joutsijärven ja Sallantien asutusta. Tuulivoimaloiden sijoittuminen lähimmillään 2,5 km etäisyydelle Sallantien asutuksesta muuttaa alueen maisemakuva. Rakentamisen aikaiset vaikutukset voimakkaimmat VE 2:ssa.	Vaihtoehtoon lähitarkastelualueelle jää vähiten rakennuksia. Untamovaaran osalta VE 3 jää etäämmäksi asutuksesta, jolloin maisemavaikutukset asumiseen vähäisimmät. Untamovaaran lakialueelle ei sijoitu voimaloita, vaan metsän alue säilyy virkistyskäytössä.
Vaikutukset luonnon virkistyskäyttöön	Luonnossa liikkumiseen vaikutukset kohdistuvat lähiasukkaisiin, erityisesti Untamovaaran muutos koetaan pääosin kielteisenä. Lähiasukkaat kokevat, että luonnonrauha vähenee tai menetetään. Uudet tiet parantavat vaarojen saavutettavuutta. Metsästyalueita menetetään. Vaikutukset ovat voimakkaimmat rakentamisen (noin kahden vuoden) aikana, työmaiden melusta ja liikenteestä johtuen.	Untamovaaran rakentaminen (9 turbiinia) heikentää tuntuvasti virkistys- ja metsästysmahdollisuuksia. Untamovaaran lakialueen vanhan metsän alue muutuu huoltoteiden ja tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena.	Heikentää eniten luonnon virkistyskäytön edellytyksiä. Untamovaaran laaja rakentaminen (11 turbiinia) heikentää selvästi sen virkistys- ja metsästysmahdollisuuksia. Untamovaaran lakialueen vanhan metsän alue muutuu huoltoteiden ja tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena.	Untamovaaran suppeahko rakentaminen (viisi turbiinia) heikentää hieman virkistys- ja metsästysmahdollisuuksia. Myös muilla kohdealueilla VE 3:n osalta rakentaminen on hieman muita vaihtoehtoja suurempaa. Untamovaaran lakialueen vanha metsä säilyy muuttumattomana.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoilille	VE 1	VE 2	VE 3
Vaikutukset koettuun maisemaan	Rakentamisaikana maisema muuttuu huomattavasti. Lähiasukkaat kokevat maiseman muutoksen rakentamisaikana ja ensimmäisinä vuosina voimakkaasti. Mielipiteet voimaloiden maisemavaikutuksesta kuitenkin jakautuvat. Suurin osa asukkaista ei koe voimaloita maisemassa häiritsevinä.	Vaikutukset ovat vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten väliltä.	Tässä vaihtoehdossa on yhteensä suurin määrä turbiineja ja laajimmat maisemavaikutukset.	Lähitarkastelualueelle jää vähiten rakennuksia, joten koetut maisemavaikutukset pienemmät esim. Unta-movaaran kohdalla.
Vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen	Jonkin verran paikallista työllistävää vaikutusta erityisesti rakennusvaiheessa: mm. teiden ja perustusten rakentaminen sekä välilliset vaikutukset majoitus- ja ravitsemuspalveluihin. Voimakkuus riippuu kunnan omista valmiuksista ja paikallisten yritysten kilpailukykyistä sekä hankevastaavan ratkaisusta. Tuo uusia mahdollisuuksia paikallisille yrityksille.	Arvio hankkeen suorasta työllisyysvaikutuksesta rakentamisen aikana on 27-45 henkilöä. Käytön aikana 3-4 henkilöä.	Arvio hankkeen suorasta työllisyysvaikutuksesta rakentamisen aikana 31-52 henkilöä. Käytön aikana 3-4 henkilöä. Laajin hankevaihtoehto työllistää myös epäsuorasti (matkailu, ravintolatoiminta) muita enemmän.	Arvio hankkeen suorasta työllisyysvaikutuksesta rakentamisen aikana 20-35 henkilöä. Käytön aikana 3-4 henkilöä.
Vaikutukset kunnan imagoon ja kehittymiseen	Piristää ja vilkastuttaa jonkin verran, enemmän rakentamisen kuin käytön aikana. Päästötön energiantuotanto on myönteinen imagotekijä kunnalle. Kunnalla mahdollisuuksia hyödyntää hanketta strategisesti (koulutus ja osaaminen) ja markkinoinnissaan. Kunnan saamien verotulojen lisäys parantaa kunnan kehittymisen edellytyksiä.	Vaikutus imagoon pääosin myönteinen. Lisäys kunnan kiinteistöverotuloihin n. 10 % vuosittain 25 vuoden aikana.	Vaikutus imagoon pääosin myönteinen. Lisää kunnan verokertymää enemmän kuin muut vaihtoehdot. Vaikutus kiinteistöverotuloihin n. 12 % vuosittain 25 vuoden aikana.	Vaikutus imagoon pääosin myönteinen. Lisäys kunnan kiinteistöverotuloihin n. 8 % vuosittain 25 vuoden aikana.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoille	VE 1	VE 2	VE 3
Vaikutukset yksityisiin talouksiin	Yhteismetsän osakkaat saavat erikokoisia osuuksia vuokratuloista. Tyypillinen vuokratulo/osakas muutamasta kymmenestä tuhanteen euroon vuodessa. Mahdollisuuksia yksityisyrityksille. Kiinteistöjen arvon aleneminen hankkeiden lähialueilla mahdollista.	Vaikutukset ovat vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten välillä.	Yhteismetsä ja muut maanomistajat hyötyvät taloudellisesti eniten laajimmasta vaihtoehtoista.	Yhteismetsän osakkailla ja maanomistajilla suppeimmasta vaihtoehtoista väheisin hyöty.
Maisemavaikutus yleisesti	Tuulivoimalat muuttavat ja vaikuttavat voimakkaasti ja laajalti Kemijärven vesi- ja ranta-alueiden maisemakuvaan. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnonmaisemasta, kun keskelle vaaramaisemaa nousee teknisiä, rakennettuja elementtejä. Lähialueen korkeimmalle vaaralle, Kummunvaaralle, sijoittuu tuulivoimala, mikä muuttaa maiseman hierarkiaa ja laajentaa näkvyysaluetta. Untamovaaran pohjoisosan tuulivoimalat muuttavat vaara-alueen voimakkaasti asukkaiden lähivirkistykseen käyttämään aluetta.	Tuulivoimalat muuttavat ja vaikuttavat voimakkaasti ja laajalti Kemijärven vesi- ja ranta-alueiden maisemakuvaan. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnonmaisemasta, kun keskelle vaaramaisemaa nousee teknisiä, rakennettuja elementtejä. Lähialueen korkeimmalle vaaralle, Kummunvaaralle, sijoittuu tuulivoimala, mikä muuttaa maiseman hierarkiaa ja laajentaa näkvyysaluetta. Untamovaaran pohjoisosan tuulivoimalat muuttavat vaara-alueen voimakkaasti asukkaiden lähivirkistykseen käyttämään aluetta.	Tuulivoimalat muuttavat ja vaikuttavat voimakkaasti ja laajalti Kemijärven vesi- ja ranta-alueiden maisemakuvaan. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnonmaisemasta, kun keskelle vaaramaisemaa nousee teknisiä, rakennettuja elementtejä. Erityisesti Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran toteutuminen VE2 vaihtoehdolla muuttaa vaara-alueiden luonnetta ja dominoivat voimakkaasti asukkaiden lähivirkistykseen käyttämää aluetta.	Tuulivoimalat muuttavat ja vaikuttavat voimakkaasti ja laajalti Kemijärven vesi- ja ranta-alueiden maisemakuvaan. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnonmaisemasta, kun keskelle vaaramaisemaa nousee teknisiä, rakennettuja elementtejä. Muutos VE3 on pienempi kuin VE1 ja VE2 johtuen voimaloiden pienemmästä määrästä. Vaihtoehtoissa Kummunvaaralle tai Untamovaaran pohjoisosaan ei sijoitu tuulivoimaloita, jolloin maisemamuutos ei ole yhtä voimakas kuin VE1 tai VE2 vaihtoehtoissa.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoille	VE 1	VE 2	VE 3
Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja merkittävät kulttuuriympäristöt	Untamovaaran ja Kummunvaaran tuulivoimalat näkyvät Puikkolan kylälle dominoituen ja aiheuttaen häiriötä kylämaisemaan. Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat näkyvät Joutsijärven kyläalueelle ja muodostavat erittäin hallitsevan elementin Joutsijärven Salpalinjan kulttuuriympäristössä. Erityisesti Untamovaaran pohjoisosan voimalat dominoivat.	Untamovaaran ja Kummunvaaran tuulivoimalat näkyvät Puikkolan kylälle dominoituen ja aiheuttaen häiriötä kylämaisemaan. Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat näkyvät Joutsijärven kyläalueelle ja muodostavat erittäin hallitsevan elementin Salpalinjan kulttuuriympäristössä. Erityisesti Untamovaaran pohjoisosan voimalat dominoivat.	Untamovaaran ja Kummunvaaran tuulivoimalat näkyvät Puikkolan kylälle dominoituen ja aiheuttaen häiriötä kylämaisemaan. Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat näkyvät Joutsijärven kyläalueelle ja muodostavat erittäin hallitsevan elementin Joutsijärven Salpalinjan kulttuuriympäristössä. Erityisesti Untamovaaran pohjoisosan voimalat dominoivat.	Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat näkyvät osalle Joutsijärven kyläaluetta ja muodostavat niiltä osin hallitsevan elementin Joutsijärven Salpalinjan kulttuuriympäristössä. Untamovaaran pohjoisosan ei sijoitu tuulivoimaloita. Voimaloiden vaikutus maisemassa hiekan vähäisempi kuin VE1 ja VE2 vaihtoehtoissa.
Muinaisjäännökset	Untamovaaran pohjoisosan rakentaminen vaarantaa kiinteän muinaisjäännöksen. Kummunvaaran ja Outovaaran muinaisjäännökset voivat vaarantua, kun huoltoteitä rakennetaan. Kohteet tulee huomioida suunnittelussa ja rakennettaessa.	Untamovaaran pohjoisosan rakentaminen vaarantaa Untamovaaran kiinteän muinaisjäännöksen. Kummunvaaran ja Outovaaran muinaisjäännökset voivat vaarantua, kun huoltoteitä rakennetaan. Kohteet tulee huomioida suunnittelussa ja rakennettaessa.	Kummunvaaran ja Outovaaran muinaisjäännökset voivat vaarantua, kun huoltoteitä rakennetaan. Kohteet tulee huomioida suunnittelussa ja rakennettaessa.	Untamovaaran pohjoisosaa jää rakentamattomaksi. Kiinteä muinaisjäännös ei vaarannu. Kummunvaaran ja Outovaaran muinaisjäännökset voivat vaarantua, kun huoltoteitä rakennetaan. Kohteet tulee huomioida suunnittelussa ja rakennettaessa.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoille	VE 1	VE 2	VE 3
Maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeät maiseman ja kulttuuriperinnön vaalimisen kannalta tärkeät kohteet	Tuulivoimalat näkyvät Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla ja hallitsevat maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan järvenselän yli. Muutos ja maisemaan kohdistuva hallitseva vaikutus on melko voimakas.	Tuulivoimalat näkyvät Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla ja hallitsevat maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan järvenselän yli. Muutos ja maisemaan kohdistuva hallitseva vaikutus on melko voimakas.	Tuulivoimalat näkyvät Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla ja hallitsevat maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan järvenselän yli. Muutos ja maisemaan kohdistuva hallitseva vaikutus on kohtalainen.	Tuulivoimalat näkyvät Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla ja hallitsevat maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan järvenselän yli. Muutos ja maisemaan kohdistuva hallitseva vaikutus on melko voimakas.
Asuinalueet ja loma- asuminen maisema	Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat ovat erittäin hallitsevia Joutsijärven kyläalueella. Kuusivaara-Mömmövaaran eteläisimmät Ailanganjärven ja muiden lähiympäristön pienempien järvien loma-asutusalueiden maisemakuvassa. Valtatien 5 varren asutusalueiden dominoivat Untamovaaran tuulivoimalat erittäin voimakkaasti. Kuusivaara-Mömmövaaran tuulivoimalat näkyvät Ryttilahden kylälle ja hallitsevat järvimaisemaa voimakkaasti.	Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat ovat erittäin hallitsevia Joutsijärven kyläalueella. Kuusivaara-Mömmövaaran eteläisimmät tuulivoimalat dominoivat voimakkaasti Ailanganjärven ja muiden lähiympäristön pienempien järvien loma-asutusalueiden maisemakuvassa. Valtatien 5 varren asutusalueiden dominoivat Untamovaaran tuulivoimalat erittäin voimakkaasti.	Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat ovat hallitsevia osalla Joutsijärven kyläalueesta. Valtatien 5 varren asutusalueiden maisemakuva dominoivat Untamovaaran tuulivoimalat melko voimakkaasti. Kuusivaara-Mömmövaaran tuulivoimalat näkyvät esteettä Ryttilahden kylälle ja hallitsevat järvimaisemaa voimakkaasti.	Untamovaaran ja Kangaslamminvaaran tuulivoimalat ovat erittäin hallitsevia Joutsijärven kyläalueella. Kuusivaara-Mömmövaaran eteläisimmät tuulivoimalat dominoivat Ailanganjärven ja muiden lähiympäristön pienempien järvien loma-asutusalueiden maisemakuvassa. Valtatien 5 varren asutusalueiden maisemakuva dominoivat Untamovaaran tuulivoimalat erittäin voimakkaasti.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehdoille	VE 1	VE 2	VE 3
Asuinalueet ja loma- asuminen maisema, jatkoa	Tuulivoimalat näkyvät Kemijärven rantojen asuinalueille. Soppelan, Iso- kylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla tuulivoimalat hallitsevat osin maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan näkymää järvenselän yli. Vaikutus on kohtalainen. Tuulivoimalat hallitsevat Ämmäniemen ja erityisesti Askanselän loma- asutusalueiden maisemakuva. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuulivoimalat näkyvät Kursun kylään melko hallitsevina.	Kuusivaara-Mömmövaaran tuulivoimalat näkyvät esteettä Rytilahden kylälle ja hallitsevat järvimaaisemaa voimakkaasti. Tuulivoimalat näkyvät Kemijärven rantojen asuinalueille. Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kello- niemen kylien alueilla tuulivoimalat hallitsevat osin maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan näkymää järvenselän yli. Vaikutus on kohtalainen. Tuulivoimalat hallitsevat Ämmäniemen ja erityisesti Askanselän loma- asutusalueiden maisemakuva. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuulivoimalat näkyvät Kursun kylään melko hallitsevina.	Räisälän kylän järvimaaisemat muuttuvat, kun tuulivoimalat näkyvät järvenselän yli Untamovaaralta ja Kangaslamminvaaralta. Tuulivoimalat näkyvät Kemijärven rantojen asuinalueille vaihtelevasti. Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kello-niemen kylien alueilla tuulivoimalat hallitsevat osin maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan näkymää järvenselän yli. Vaikutus on kohtalainen. Tuulivoimalat hallitsevat Ämmäniemen ja erityisesti Askanselän loma- asutusalueiden maisemakuva.	Kuusivaara-Mömmövaaran tuulivoimalat näkyvät esteettä Rytilahden kylälle ja hallitsevat järvimaaisemaa voimakkaasti. Tuulivoimalat näkyvät Kemijärven rantojen asuinalueille. Soppelan, Isokylän, Halosenrannan ja Kelloniemen kylien alueilla tuulivoimalat hallitsevat osin maisemakuva erityisesti silloin, kun tarkastellaan näkymää järvenselän yli. Vaikutus on kohtalainen. Tuulivoimalat hallitsevat Ämmäniemen ja erityisesti Askanselän loma- asutusalueiden maisemakuva. Kangaslamminvaaran ja Untamovaaran tuulivoimalat näkyvät Kursun kylään melko hallitsevina.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoilille	VE 1	VE 2	VE 3
Virkistykseen ja matkailun maisema	Tuulivoimaloilla on paikoin hyvinkin voimakas ja hallitseva vaikutus Kemijärven risteilyreitit ja vesiretkeilyreittien maisemakuvaan. Vaikutukset virkistysreitteihin ovat paikoin voimakkaat, kun alueen luonnonmaisema muuttuu ja tuulivoimalat dominoivat maisemakuva.	Tuulivoimaloilla on paikoin hyvinkin voimakas ja hallitseva vaikutus Kemijärven risteilyreitit ja vesiretkeilyreittien maisemakuvaan. Vaikutukset virkistysreitteihin ovat paikoin voimakkaat, kun alueen luonnonmaisema muuttuu ja tuulivoimalat dominoivat maisemakuva. Untamovaaran luontopolku tuhoutuu.	Tuulivoimaloilla on paikoin hyvinkin voimakas ja hallitseva vaikutus Kemijärven risteilyreitit ja vesiretkeilyreittien maisemakuvaan. Vaikutukset virkistysreitteihin ovat paikoin voimakkaat, kun alueen luonnonmaisema muuttuu ja tuulivoimalat dominoivat maisemakuva. Untamovaaran luontopolku tuhoutuu.	Tuulivoimaloilla on paikoin hyvinkin voimakas ja hallitseva vaikutus Kemijärven risteilyreitit ja vesiretkeilyreittien maisemakuvaan. Vaikutukset virkistysreitteihin ovat paikoin voimakkaat, kun alueen luonnonmaisema muuttuu ja tuulivoimalat dominoivat maisemakuva. Untamovaaran luontopolku säilyy.
Porotalousvaikutukset	M. Niemisen porotaloustutkimuksesta. Vaikutukset kohdistuvat Hirvasniemen paliskunnan alueelle. Rakentamisen myötä menetetään laidunmaita, mutta uuden tieverkoston myötä alueella liikkuminen ja porojen kokoaminen helpottuu. Tuulivoimalat estävät helikopterin käytön työssä.	Välittömät ja epäsuorat laidunmenetykset VE2 ja VE3 väliltä. Laidunmenetykset vastaavat 3-4 eloporon laidunten menetystä. Laidunmenetysten vuoksi puhtaan tuoton (24 € /lukuporo) menetyks on noin 72 - 96 euroa vuodessa (=1 440–1 920 euroa 20 v toiminta-aikana).	Välittömät laidunmenetykset noin 100 ha ja epäsuorat laidunmenetykset noin 1170 ha. Laidunmenetykset vastaavat 3-4 eloporon laidunten menetystä. Laidunmenetysten vuoksi puhtaan tuoton (24 € /lukuporo) menetyks on noin 72 - 96 euroa vuodessa (=1 440–1 920 euroa /20 v toiminta-aikana).	Välittömät laidunmenetykset noin 70 ha ja epäsuorat laidunmenetykset noin 750 ha. Laidunmenetykset vastaavat 3-4 eloporon laidunten menetystä. Laidunmenetysten vuoksi puhtaan tuoton (24 € /lukuporo) menetyks on noin 72 - 96 euroa vuodessa (=1 440–1 920 euroa /20 v toiminta-aikana). Untamovaaran lakialueelle ei rakenneta voimaloita, jolloin loppolaitumet säästytävät.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehdoille	VE 1	VE 2	VE 3
Kasvillisuus- ja linnustovaikutukset	Vaiikutukset kasvillisuuteen voimakkaimmat rakentamisen aikana, kun tehdään uusia metsäautoteitä (huoltoteitä) ja levennetään nykyisiä metsäteitä. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat noin 3 % koko hankealueesta. Voimaloiden perustuslaattojen kohdilta kasvillisuus poistetaan pysyvästi ja perustuslaattoja ei poisteta toiminnan loputtua. Kasvillisuuden poisto voi heikentää alueilla pesivien lintujen elinympäristöä, joskin vaikutuksia pidetään vähäisinä. Muuttolintuihin vaihtoehdoilla ei ole vaikutuksia, sillä alueet sijaitsevat tärkeiden muuttoväylien ulkopuolella.	Kasvillisuusvaikutukset vähäisemmät kuin VE2:ssa mutta laajemmalla kuin VE3:ssa. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat 39 ha:n alueelle. Kahdella hankealueella tuulivoimalat sijaitsevat uhanalaisen linnun pesäreviirillä.	Vaihtoehdon kasvillisuusvaikutukset laajimmat kaikista vaihtoehdoista, johtuen suurimmasta voimalamäärästä sekä laajasta tieverkosta. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat 44 ha:n alueelle. Kahdella hankealueella tuulivoimalat sijaitsevat uhanalaisen linnun pesäreviirillä.	Vaihtoehdon kasvillisuusvaikutukset suppeimmat kaikista vaihtoehdoista, johtuen vähäisemmästä voimalamäärästä sekä lyhyimmästä tieverkostosta hankealueella. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat 32 ha:n alueelle. Tuulivoimaloita ei sijoitu uhanalaisen linnun pesäreviirille.

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoille	VE 1			VE 2			VE 3		
Maa- ja kallioperä- vaikutukset sekä vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	Maaperävaikutukset kohdistuvat suhteellisen suurelle alueelle, koska tuulivoimala-alueiden lisäksi kokonaan uutta metsäautotietä rakennetaan 23-32 km ja vanhaa metsäautotietä parannetaan 16-21 km matkalta. Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 311 000 – 342 000 m ³ . Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 344 000 – 379 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.	Maaperävaikutukset (maaperävaikutukset) kohdistuvat noin 90 hehtaarin alueelle. Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 311 000 – 342 000 m ³ . Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 344 000 – 379 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.			Maaperävaikutukset (maaperävaikutukset) kohdistuvat noin 99 hehtaarin alueelle. Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 344 000 – 379 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.			Maaperävaikutukset (maaperävaikutukset) kohdistuvat noin 71 hehtaarin alueelle. Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 250 000 – 273 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.		
		Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 311 000 – 342 000 m ³ . Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 344 000 – 379 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.			Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 344 000 – 379 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.			Metsäautoteihin ja tuulivoimaloiden alueelle tarvitaan alustavien suunnitelmien mukaan maa-ainesta noin 250 000 – 273 000 m ³ . Vaikutukset maaperään ja luonnonvaroihin suurimmat.		
Pinta- ja pohjavesivaikutukset	Hankealueiden välittömässä läheisyydessä ei ole pintavesistöjä. Teiden rakentaminen tai leventäminen pintavesistöjen läheisyydessä voi hetkellisesti sumentaa vettä, kun kiintoainesta huuhtoutuu, mutta vaikutus on lyhytaikainen.	Metsätien leventäminen Kangaslammivaaralla Ylimönjärven kohdalla voi lisätä kiintoaineksen kulumista järveen. Vaikutus on lyhytaikainen.			Metsätien leventäminen Kangaslammivaaralla Ylimönjärven kohdalla voi lisätä kiintoaineksen kulumista järveen. Vaikutus on lyhytaikainen.			Metsätien leventäminen Kangaslammivaaralla Ylimönjärven kohdalla voi lisätä kiintoaineksen kulumista järveen. Vaikutus on lyhytaikainen.		

Vaikutuskohde	Arvioinnin päätulokset / Yhteistä kaikille vaihtoehtoillem	VE 1			VE 2			VE 3		
Pinta- ja pohjavesi- vaikutukset, jatkoa	Pohjavesiin hankkeella ei ole vaikutuksia.	Untamovaaralla metsätien leventäminen, joka kulkee METE -alueiden lävitse ja siinä noron ylitys voi hetkellisesti sumentaa vettä, koska norossa oleva rumpu vaihdetaan isompaan rumpuun, jotta ylitys kestää raskaat kuljetukset.			Untamovaaralla metsätien leventäminen, joka kulkee METE -alueiden lävitse ja siinä noron ylitys voi hetkellisesti sumentaa vettä, koska norossa oleva rumpu vaihdetaan isompaan rumpuun, jotta ylitys kestää raskaat kuljetukset.			Untamovaaralla metsätien leventäminen, joka kulkee METE -alueiden lävitse ja siinä noron ylitys voi hetkellisesti sumentaa vettä, koska norossa oleva rumpu vaihdetaan isompaan rumpuun, jotta ylitys kestää raskaat kuljetukset.		
Melu- ja varjostus- vaikutukset	Melu- ja varjostusvaikutusten arvioimiseksi tehtiin mallinnukset. Mallinnusten perusteella 50 dB:n melutasovyöhyke kulkee noin 300 metrin etäisyydellä voimaloista ja 45 dB:n melutasovyöhyke noin 600 metrin etäisyydellä. 1250-1500 metrin etäisyydellä voimaloista melutaso on noin 35 dB.	Kuusivaara-Mömmövaaralla hankkeen ei katsota vaarantavan Askankankaan pohjavesialueen kauko-suojavyöhykettä.			Kuusivaara-Mömmövaaralla hankkeen ei katsota vaarantavan Askankankaan pohjavesialueen kauko-suojavyöhykettä.			Kuusivaara-Mömmövaaralla hankkeen ei katsota vaarantavan Askankankaan pohjavesialueen kauko-suojavyöhykettä.		
Liikennevaikutukset	Rakentamiseen liittyvät materiaalikuljetukset tulevat lisäämään raskaan liikenteen määrää merkittävästi valtatie 5:llä sekä Peräposiontiellä heikentäen näiden teiden liikenneturvallisuutta ja aiheuttaen mahdollisesti pölyämistä ja tiemelua.	Materiaalikuljetusten myötä rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä lisääntyy valtatie 5:llä keskimäärin 63 % ja Peräposiontiellä 232 %.			Materiaalikuljetusten myötä rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä lisääntyy valtatie 5:llä keskimäärin 69 % ja Peräposiontiellä 264 %.			Materiaalikuljetusten myötä rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä lisääntyy valtatie 5:llä keskimäärin 51 % ja Peräposiontiellä 185 %.		

21 LÄHTEET

Band, W, Madders, M. & Whitefield (2007): Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: Lucas, M. , Janss , G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

BirdLife (2010). <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml>

Chatman-Kent Public Health Unit (2008). The health impact of wind turbines. A review of the current white, grey and published literature. Chatman, Ontario.

CMOH (2010). The Potential Health Impact of Wind Turbines. Chief Medical Officer of Health Report. May 2010.

Digita 2010. Valtakunnalliset radio- ja televisioasemat. Karttapalvelu.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.

Destia Oy (2010). Hailuodon liikenneyhteyden YVA –selostus.

Finavia (2012). Lentoesteet. <http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet/esteeton-ilmatila>

Finavia Oy. Tutka- ja valvontajärjestelmät (SUR).

http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lennonvarmistus/tekniset_jarjestelmat/tutka_ja_valvontajarjestelmat

Fingrid Oy. Koronan ja tuulen aiheuttamat äänet.

Finish Consulting Group, FCG (2010). Tuulivoimarakentamisen kunta- ja aluetaloudelliset vaikutukset Lapissa. Esimerkkinä Mielmukkavaaran tuulipuistohanke. 36 s.

Génsbøl, B. ja Koskimies, K. (1995). Suomen ja Euroopan päiväpetolinnut. WSOY. 408 s.

Gipe, Paul (2006). Contemporary Morality Rates in Wind Energy. Wind Works 2006.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2010. Suomen kallioperäkartta.

GTK, Kiviainestilinpito. Voimassa olevat maa-ainestenottoluvat.

Herva 24.11.2011. Tiedoksianto Kemijärven tuulipuistohankkeiden YVA –selostuslausuntoon liittyvässä kokouksessa Lapin ELY –keskuksessa.

Hirschberg, S. & Strupczewski, A. (1991). Comparison of Accident Risks in Different Energy systems, IAEA bulletin Vol 41, 1991.

Ilmatorjunta 1/2008. 5. Pääjohtokeskus puolen Suomen operatiivinen valvonta.

KAT Oy (2011). Kemijoki Aquatic Oy Technology. Kemijärven tuulipuistoalueiden luotaukset ja perustustyyppikuvat.

Kemijärven kaupungin turvallisuussuunnitelma 2010 - 2013. Kemijärven kaupunki, Turvallisuustyöryhmä. Helmikuu 2011.

Kemijärven liikennekasvatussuunnitelma 2008 – 2012. Kemijärven kaupunki 2008.

Kemijärven Yhteismetsä. www.kemijarvenyhteismetsa.fi

Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721, SY 721. Ympäristöministeriö 2004.

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2010. Lapin työllisyyskatsaus.

<http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/LapinELY>

Lapin liitto (2004a). Maakuntakaavakartta.

Lapin liitto (2004b). Maakuntakaavaselostus. 221 s.

Lapin liitto (2009). Lapin energiastrategia. Pöyry. 62 s.

Lapin liitto. 2010. Lappi – pohjoisen luova menestyjä. Lapin maakuntaohjelma 2011 – 2014.

Lapin liitto (2011). Lapin eteläisten osien tuulivoimaselvitys. Luonnos 08/2011. Länsi-Lapin osuus. Pöyry. 99 s.

Liikennevirasto (2011). Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus. 2854/060/2011. 6.6.2011.

Liikennevirasto (2011b). Liikennemääräkartta 2010. 1.1.2011 Lapin ELY –keskus. http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaarat/liikennemaarakartat/lappi_liikennemaarat_2010_0.pdf

Liikennevirasto (2011c). Raskaan liikenteen liikennemääräkartta. 1.1.2011 Lapin ELY –keskus. http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaarat/liikennemaarakartat/lappi_liikennemaarat_2010_raskas.pdf

Matkailun edistämiskeskus, MEK. Majoitustilastot alueittain ja kunnittain.

[http://www.mek.fi/w5/mekfi/index.nsf/\(pages\)/Alueittain_ja_kunnittain](http://www.mek.fi/w5/mekfi/index.nsf/(pages)/Alueittain_ja_kunnittain)

Metsähallitus. Retkikartta. Pienriistan metsästysalueet. www.retkikartta.fi

Metsähallitus (2012). Puhelinkeskustelu Tuomo Ollilan kanssa.

OIVA -ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/palvelut.asp>

Ramboll Finland Oy (2010). Kristiinankaupungin Metsälän tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. 190 s.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (2010). Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Punainen kirja. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskus.

Sipilä, Markku (2011). Tuulivoimaloiden vaikutukset valvontasensoreihin. Infrapunavaikutukset. VTT-R-06457-11. Versio 1.1. 30 s.

Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivanen, H. (2011). Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT-R-08428-11. 148 s.

STM (2003). Sosiaali- ja terveysministeriön asetus väestön altistuksesta sähkö- ja magneettikentille. 1.5.2003.

Suomen tuuliatlas 2010. Tuulisuustiedot ja tuuliolot tuntuureissa. www.tuuliatlas.fi

Suomen tuulivoimayhdistys ry. Tietoa tuulivoimasta. Mitä on tuulivoima.

<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima>

SYKE (2009). Katsaus tuulivoimarakentamisen kaavoitus-, YVA- ja lupamenettelyihin.

Teknoliigateollisuus ry. 2009. Tuulivoima-tiekartta. 52 s.

Tiehallinto (2003), Oulun tiepiiri. Yleisten teiden teoreettiset melualueet.

TKK (1998). NEMO 2. Uusien energiamuotojen ja –tekniikoiden tutkimusohjelma 1993-1998.

Trafikverket (2010:033). Transporter till vindkraftsparker, en handbook. 34 s.

TTY (2008). Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutuksista keskustellaan. Tampereen teknillinen yliopisto.

Tuulienergia 03/10 –lehti (24 s.). Artikkelit Led –valot loistavat tuulivoimaloissa. Suomen tuulivoimayhdistys ry.

Tuulivoimaopas. Yleistä tuulivoimasta. Tuulivoimalaitos.

http://www.tuulivoimaopas.fi/yleista_tuulivoimasta/tuulivoimalaitos

Tuulivoimaopas. Yleistä tuulivoimasta. Voimalan sijoittaminen

http://www.tuulivoimaopas.fi/yleista_tuulivoimasta/voimalan_sijoittaminen

Tuulivoimatieto. Tuulivoimaprojekti. <http://www.tuulivoimatieto.fi/tuulivoimaprojekti>

Tuulivoimatieto. Tuulivoiman vaikutukset. Ympäristövaikutukset. <http://www.tuulivoimatieto.fi/ymparis-toivaikutukset>

Työ- ja elinkeinoministeriö TEM (2010). Uusiutuvan energian merkitys Suomelle ja maailmalle elinkeinoelämälle. Kymibusiness 10.11.2010., Kotkan höyrpää.

Vaasanseudun Kehitys Oy. www.vasek.fi

Valtiovarainministeriö. 2011.

http://www.vm.fi/vm/fi/10_verotus/03_elinkeinoverotus/01_yhteisovero/index.jsp

Weckman, Emilia (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Verohallinto (2011). [http://www.vero.fi/fiFI/Syventavat_veroohjeet/Sanasto/Kiinteistovero\(13605\)](http://www.vero.fi/fiFI/Syventavat_veroohjeet/Sanasto/Kiinteistovero(13605))

Vestas (2006). Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW. 21.6.2006. 60 p.

Viljanen, Vesa (2007). Tuulivoimaloiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi. Tarkastelun kohde: Atomin ja Loviisanlahden välinen alue, Promethor.

Vindkraftsnytt.se. Vindkraft kan störa SMHI. Publicerad 5.12.2011. <http://www.vindkraftsnytt.se/2011/12/vindkraft-kan-st-ra-smhi>

www.WINDPOWER.org. Kuvasarja tuulivoimalan asennuksesta. http://www.motiva.fi/myllarin_tuulivoima/windpower%20web/fi/kids/choose/assemble/erect.htm

Wind Watch (2011). Summary of Wind Turbine Accident data to 30 September 2011.

wpd Finland Oy. 2011. Ailangantunturin tuulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

VTT (1998). Offshore –tuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. VTT –julkaisuja – Publikationer 828.

www.ilmavoimat.fi. Puolustusvoimien tutkat.

Ympäristö (2010). Kemijärven Natura 2000 –alueet. Ottavaara.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=63060&lan=fi>

Ympäristö (2010). Kemijärven Natura –alueet. Tynnyriaapa. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=63069&lan=fi>

Ympäristöministeriö (2011). Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet. Päivitetty 13.10.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=395459&lan=FI>

YMrä 19/2011. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Työryhmän ehdotus tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyä koskevaksi ohjeistukseksi. Ympäristöministeriön raportteja. 67 s.