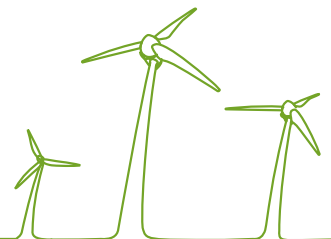


TM VOIMA OY

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arviointi

Pajukosken, Kytölän, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän sekä
Kukonahon tuulivoimapuistot



3.12.2013

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	2
1.1	Tarkastellut tuulivoimapuistot	2
1.2	Laaditut selvitykset.....	4
1.3	Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava	5
2	NÄKEMÄALUEANALYYSI	7
2.1	Näkemäanalyysin tulokset	7
3	HANKKEIDEN MAISEMALLISET YHTEISVAIKUTUKSET	9
3.1	Lähtökohtia maisemavaikutusten arviointiin.....	9
3.2	Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin.....	10
3.3	Kukonahon, Tuomiperän, Pajukosken, Saarenkylä-Vieskanjärven ja Kytölän tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset maisemaan	12
3.3.1	Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan	13
4	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSET.....	15
4.1	Meluvaikutukset	15
4.1.1	Kytölän tuulivoimapuiston meluvaikutukset.....	18
4.1.2	Tuomiperän tuulivoimapuiston melumallinnus.....	19
4.1.3	Pajukosken tuulivoimapuiston melumallinnus	20
4.1.4	Kukonahon tuulivoimapuiston melumallinnus.....	21
4.1.5	Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston meluvaikutukset	22
4.2	Varjostusvaikutukset.....	23
4.2.1	Kytölän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset	25
4.2.2	Tuomiperän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset.....	26
4.2.3	Pajukosken tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset.....	27
4.2.4	Kukonahon tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset	28
4.2.5	Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset	29
5	LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET	30
6	SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUKSET	32
7	MUUT LÄHIALUEEN TUULIVOIMAHANKKEET	34

LIITTEET

LIITE 1	Näkemäalueanalyysi
LIITE 2	Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin
LIITE 3	Melumallinnus
LIITE 4	Varjostusmallinnus
LIITE 5	Liikenteelliset vaikutukset
LIITE 6	Sähkönsiirron vaikutukset

3.12.2013

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arviointi

1 JOHDANTO

TM-voima Oy suunnittelee yhteensä viiden tuulivoimapuiston rakentamista Alavieskan kunnan, Ylivieskan kaupungin ja Nivalan kaupungin alueelle. Tuulivoimapuistojen osayleiskaavat ovat erillisiä hankkeita, mutta niillä tulee olemaan yhteisvaikutuksia Kalajokilaaksossa. Yhteisvaikutusten arviointi on laadittu täydentämään yksittäisten osayleiskaavojen Maankäyttö- ja rakennuslain mukaista vaikutusten arviointia ja on laadittu omana asiakirjanaan.

Tämä asiakirja tarkastelee kaikkien hankkeiden yhteisvaikutuksia. Yksittäisen hankkeen vaikutukset on arvioitu kyseisen hankkeen kaavaselostuksessa ja sitä täydentävässä liite- ja erillisasiakirja-aineistossa. Yhteisvaikutusten arviointi on osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista yleiskaavaprosessin edellyttämää vaikutusten arviointia.

1.1 Tarkastellut tuulivoimapuistot

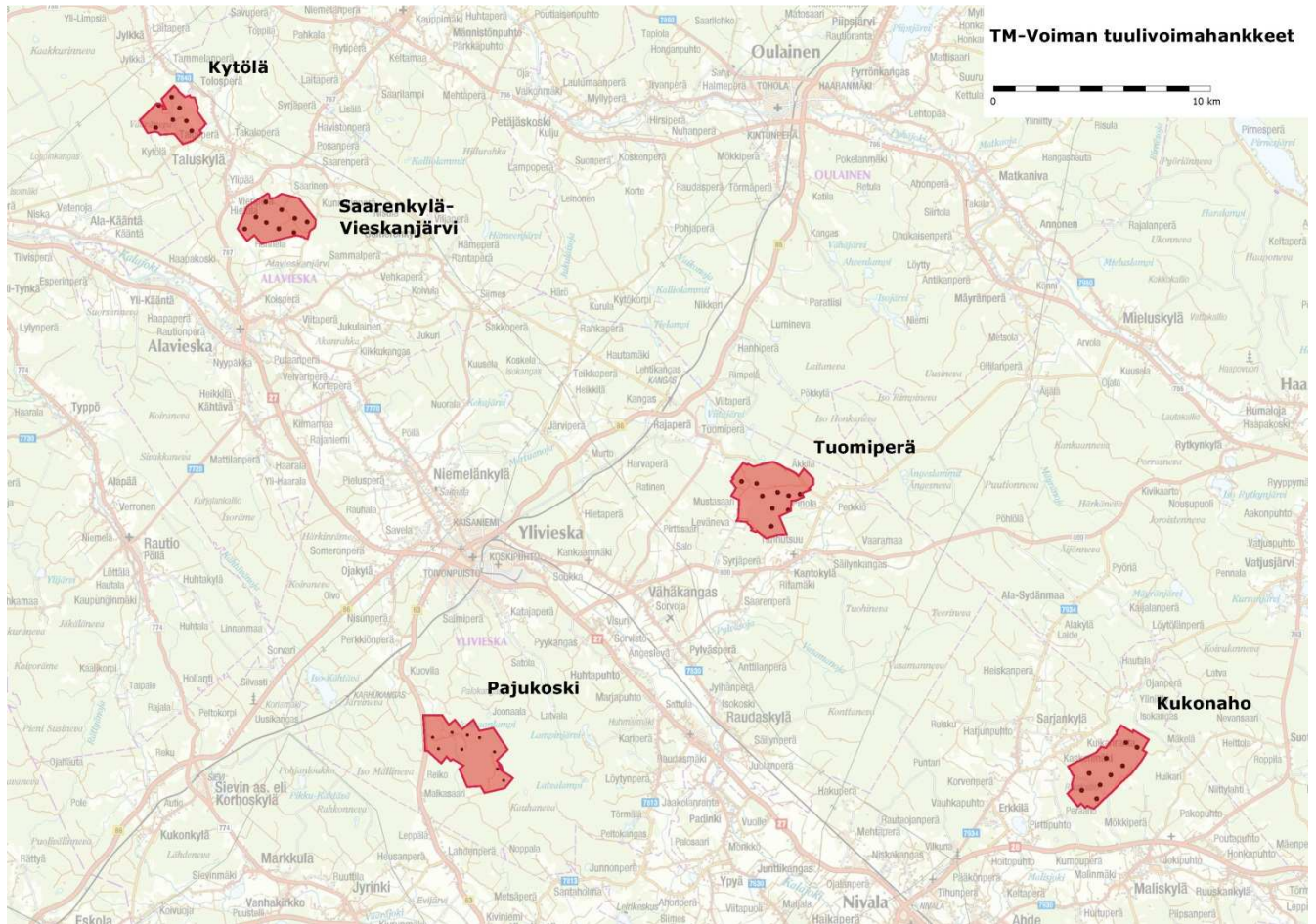
Tarkasteltavina hankkeina ovat Kytölän ja Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuistot Alavieskan kunnassa, Pajukosken ja Tuomiperän tuulivoimapuistot Ylivieskan kaupungissa sekä Kukonahon tuulivoimapuisto Nivalan kaupungissa Pohjois-Pohjanmaalla.

Kytölän tuulivoimapuisto sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä Alavieskan kunnan keskustasta luoteeseen Kalajoen rajan tuntumassa. Saarenkylä—Vieskanjärven tuulivoimapuiston suunnittelualue sijaitsee noin viisi kilometriä Alavieskan keskustan pohjoispuolella.

Pajukosken tuulivoimapuisto sijaitsee noin 8-10 kilometriä Ylivieskan keskustan eteläpuolella. Suunnittelualue sijaitsee Ylivieska-Sievi välisen kantatien (no 63) itäpuolella ja tuulivoimapuiston eteläosasta on etäisyyttä Sievin keskusta noin 9 kilometriä. Tuomiperän tuulivoimapuisto sijaitsee noin 12–15 kilometriä Ylivieskan keskustan itäpuolella. Suunnittelualue sijaitsee Ylivieskan ja Haapaveden välisen maantien (seututie 800) ja Kantokylän pohjoispuolisella alueella. Suunnittelualueen pohjoisosista on etäisyyttä Ylivieskan ja Oulaisten rajaan noin kilometri.

Kukonahon tuulivoimapuiston suunnittelualue sijaitsee Sarjankylän itäpuolella noin 12 kilometriä Nivalan taajamasta koilliseen. Tuulivoimapuisto sijaitsee noin kolme kilometriä Nivalan ja Kärsämäen välisen valtatie (vt 28) pohjoispuolella. Tuulivoimapuiston suunnittelualueelta on etäisyyttä Nivalan kaupungin ja Haapaveden kaupungin rajaan noin 1,5 kilometriä.

3.12.2013



Kuva 1 Kytölä, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Pajukosken ja Kukonahon tuulivoimapuistojen likimääräinen sijainti

Tässä vaikutustenarvioinnissa sekä yleiskaavojen selvityksissä tuulivoimapuistoista on käytetty hankkeesta vastaavilta kaavaprosessin aikana 2013 saatuja tietoja tuulivoimapuistojen käytettävistä voimalatyypeistä (viitteellinen). Tarkastellut tuulivoimaloiden tiedot on esitetty taulukossa.

Taulukko 1. Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi.

Toimija	Hankealue	lkm	Napa- korkeus (m)	Lapa/ roottori (m)	Kokonais- korkeus (m)	Teho (noin) (MW)
TM-Voima	Kukonaho	9	137	63	200	3,3
TM- Voima	Kytölä	7	137	63	200	3,3
TM-Voima	Saarenkylä- Vieskanjärvi	9	137	63	200	3,3
TM-Voima	Pajukoski	9	137	63	200	3,3
TM-Voima	Tuomiperä	9	137	63	200	3,3

3.12.2013

1.2 Laaditut selvitykset

Ylivieskaan, Alavieskaan ja Nivaan sijoittuvien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimaloiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia maiseman ja näkyvyyden, melun ja varjostuksen osalta.

Tuomiperän tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu seuraavat erillisselvitykset:

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2.10.2013).
- Melu- ja varjostusmallinnukset WindPro -ohjelmalla. (FCG Suunnittelija tekniikka Oy 30.9.2013).
- Tuomiperän valokuvasoitteet ja näkymäalueanalyysi (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 30.9.2013)
- Matalataajuus meluselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 30.9.2013)
- Ylivieskan Tuomiperän tuulivoimapuisto, luontoselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2.10.2013)
- Arkeologinen inventointi (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 29.8.2013)
- Tuomiperän tuulipuisto, arkeologisen inventoinnin täydennys 2013 (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 24.10.2013)

Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu seuraavat erillisselvitykset:

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 8.4.2013).
- Näkymäalueanalyysi ja valokuvasoitteet (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 25.9.2013)
- Melu- ja varjostusmallinnukset WindPro -ohjelmalla.(FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy)
- Matalataajuus meluselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy)
- Alavieskan Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuisto, luontoselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 6.9.2013)
- Alavieskan Saarenkylän-Vieskanjärven tuulivoimapuistohankkeen arkeologinen inventointi (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 22.8.2013)
- Alavieskan Saarenkylän-Vieskanjärven tuulivoimapuiston arkeologisen inventoinnin täydennys 2013 (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 24.10.2013)

Nivalan Kukonahon tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu seuraavat erillisselvitykset:

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 31.5.2013).
- Melu- ja varjostusmallinnukset WindPro -ohjelmalla (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 27.9.2013 ja 30.9.2013).
- Matalataajuusmelu (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 30.9.2013)
- Nivalan Kukonahon tuulivoimapuisto, luontoselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 13.8.2013)
- Nivala, Kukonahon tuulivoimapuisto, arkeologinen inventointi (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 29.7.2013)
- Nivala, Kukonahon tuulivoimapuisto, arkeologisen inventoinnin täydennys (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 24.10.2013)

3.12.2013

Pajukosken tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu seuraavat erillisselvitykset:

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 30.4.2013).
- Melu- ja varjostusmallinnukset WindPro -ohjelmalla. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 27.9.2013)
- Matalataajuusmelu (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 30.9.2013)
- Luontoselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 12.8.2013 ja 29.9.2013)
- Arkeologinen inventointi (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 29.7.2013)
- Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 27.9.2013)
- Arkeologisen inventoinnin täydennys (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 24.10.2013)
- Hautatalo, rakennushistoriallinen selvitys (Ylivieskan kaupunki 2013)

Kytölän tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu seuraavat erillisselvitykset:

- Luontoselvitykset (valmistuu ennen kaavaehdotuksen laadintaa)
- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 7.10.2013)
- Melu- ja varjostus selvitykset (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 8.10.2013)
- Arkeologinen inventointi (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy, 25.8.2013)
- Kytölän valokuvasovitteet ja näkymäalueanalyysi
- Alavieskan Kytölän tuulivoimapuiston arkeologisen inventoinnin täydennys 2013 (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy)
- Matalataajuusmelu (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy)

1.3 Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

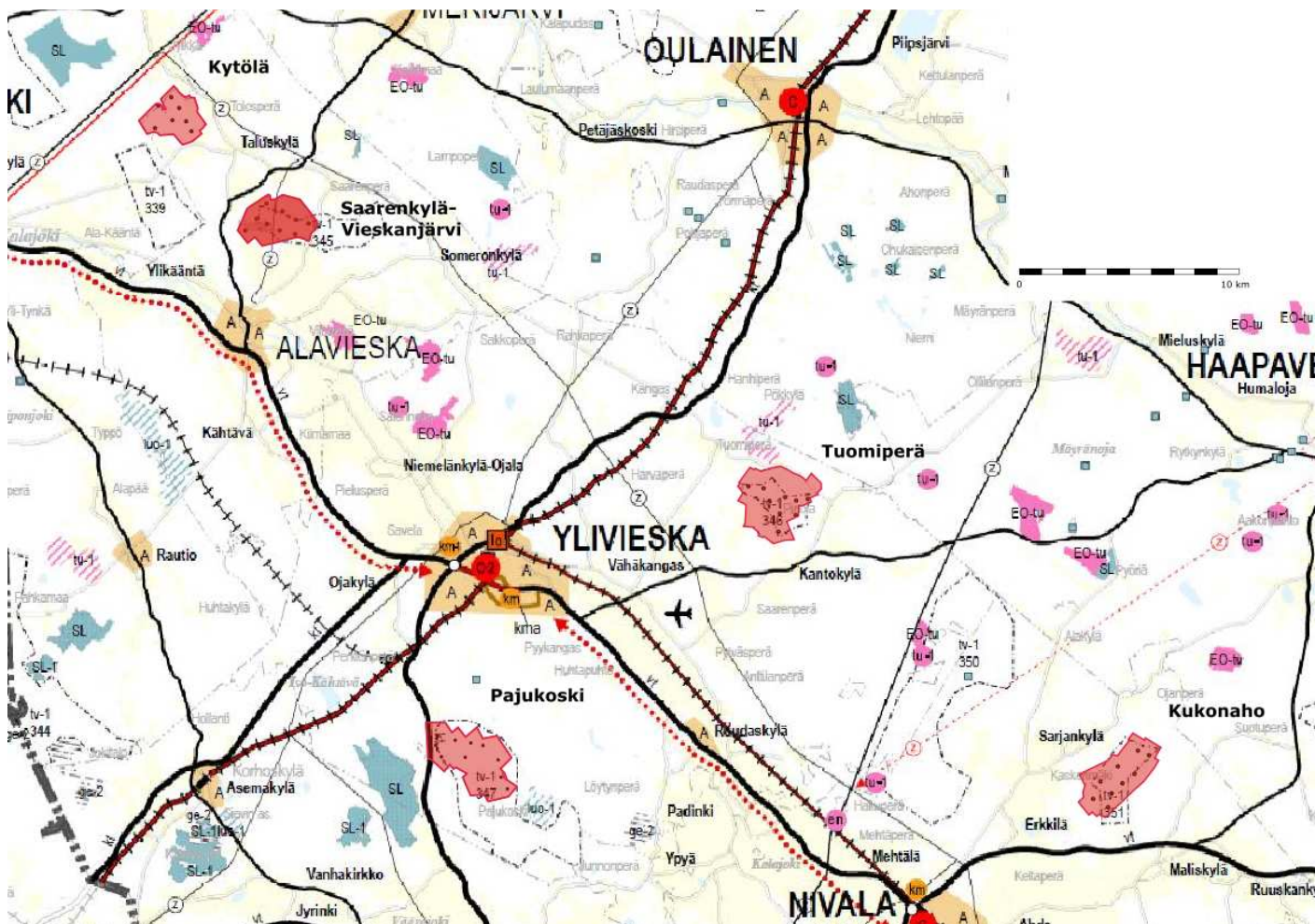
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa uudistetaan parhaillaan vaihemaakuntakaavoilla.

Ensimmäisessä vaiheessa (1. vaihemaakuntakaava) käsiteltävät aihepiirit ovat:

- energiantuotanto ja -siirto (manneralueen tuulivoima-alueet, merituulivoiman päivitykset, turvetuotantoalueet)
- kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat
- luonnonympäristö (soiden käyttö, suojelalueiden päivitykset, geologiset muodostumat)
- liikennejärjestelmän (tieverkko, kevyt liikenne, raideliikenne, lentoliikenne, meriväylät) ja logistiikka.

1. vaihemaakuntakaavan luonnos oli nähtävillä 28.8.–26.9.2012 ja 1. vaihemaakuntakaavaehdotus oli nähtävillä 20.9.–21.10.2013. 1. vaihemaakuntakaava maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi 2.12.2013.

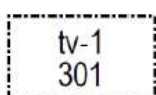
3.12.2013



Kuva 2 Kytölään, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Kukonahon ja Pajukosken tuulivoimapuistojen sijainti 1. vaihemaakuntakaavakartalla.

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Kytölään, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Kukonahon ja Pajukosken tuulivoimapuistot sijoittuvat tv-1-alueille tai niiden läheisyyteen.

TUULIVOIMALOIDEN ALUE



Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Suunnittelumääräykset:

Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutka-järjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitetävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

3.12.2013

2 NÄKEMÄALUEANALYYSI

Hankkeiden maisemallisista yhteisvaikutuksista on laadittu näkemäalueanalyysi, joka antaa teoreettisen yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tai osia niistä tulisivat näkymään. Näkemäalueanalyysi on laadittu WindPRO-ohjelman ZVI-moduulilla (ZVI = Zone of Visual Influence).

Analyysissä on luotu alueen maastomalli maastotietokannan korkeuskäyrien ja rakennusten korkeuden perusteella. Analyysissä on otettu huomioon alueen pinnanmuodot ja vesistöt sekä puustonkorkeudet erityyppisillä alueilla perustuen kasvillisuuden osalta Corine CLC2006 (25 m) -tietokannan aineistoon. Tavallisilla metsäalueilla puuston korkeutena on käytetty 15 metriä ja vähä- ja harvapuustoisilla alueilla puuston korkeutena on käytetty 8 metriä.

Mallinnuksessa on käytetty laskentakorkeutena todennäköisen voimalatyyppin napakorkeutta (137 metriä) ja katselukorkeutena 1,5 m:ä, joka vastaa keskimäärin ihmisen silmän korkeutta. Napakorkeutta on päädytty käyttämään laskentakorkeutena, koska voimaloiden torni ja sen korkeimmalle kohdalle sijoitettavat lentoestevalot ovat pitkällä etäisyyksillä tuulivoimaloista selkeimmin erottuvat osat. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden siipien havaittavuus heikkenee huomattavasti verrattuna tornin näkyvyyteen (Weckman 2006).

Analyysissä on eritelty kuinka monta voimalaa näkyy kullakin näkemäsektorilla, mutta ei sitä kuinka paljon voimalat kullekin alueelle näkyvät. Näkemäalueanalyysi on vain yksi maisemavaikutusten arvioinnin tausta-aineistoista eikä siitä voi vetää suoria johtopäätöksiä visuaalisista vaikutuksista. Maiseman luonteella ja näkymäsektoriin sijoittuvien voimaloiden hallitsevuudella on myös vaikutusta visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen.

Kuvassa 3 on esitetty laaditun näkemäalueanalyysin tulokset. Ne alueet, joille tuulivoimalat tai osa niistä näkyy, on esitetty kartalla eri värisellä peittorasterilla siten, että mitä voimakkaampi väri (vihreä) on sitä useampia tuulivoimaloita tai niiden osia kyseiseltä alueelta on havaittavissa.

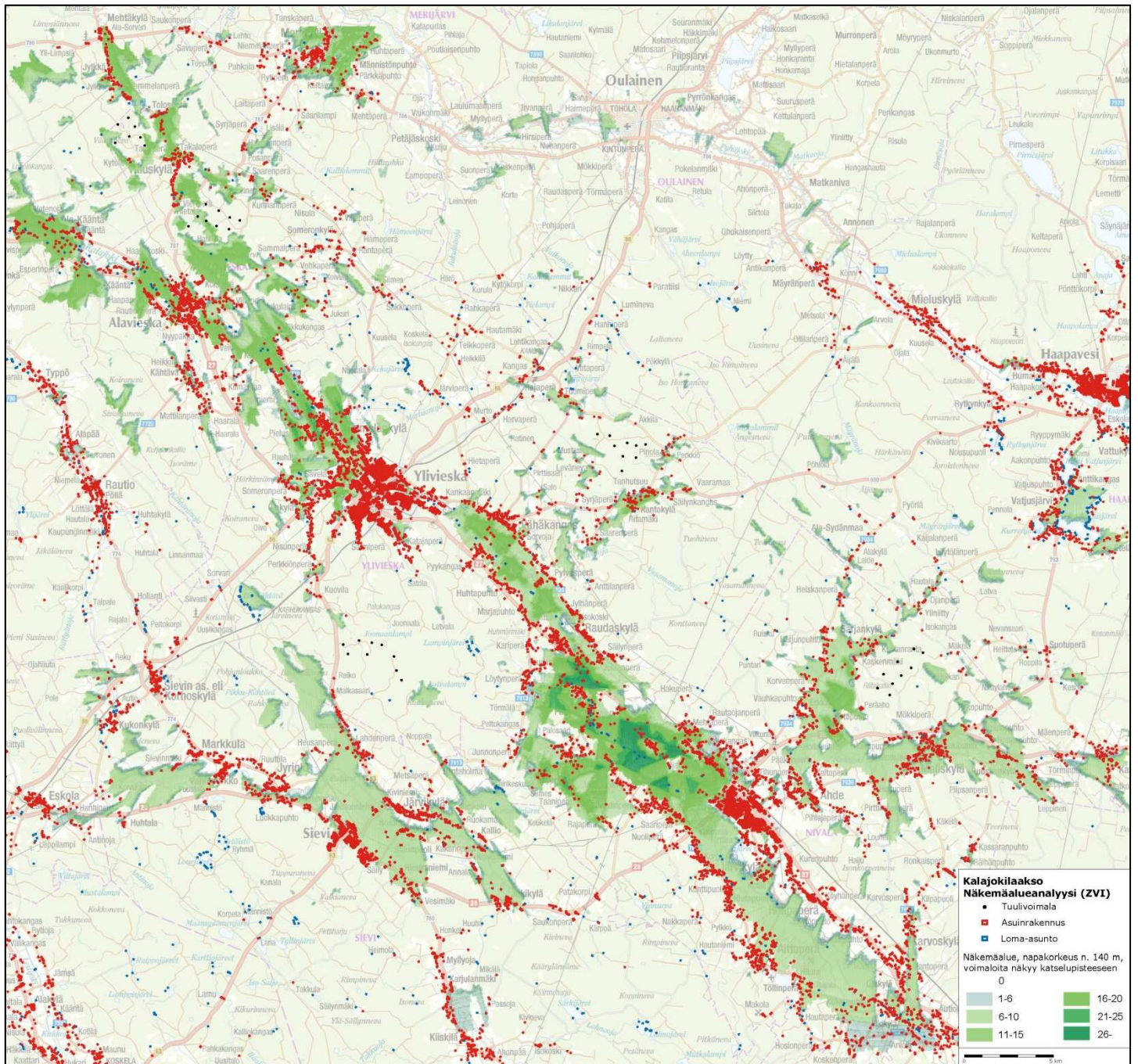
2.1 Näkemäanalyysin tulokset

Näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat, että tuulivoimalat ovat havaittavissa maisemassa oletetusti parhaiten laajoilta avoimilta alueilta, joita näiden hankkeiden lähiympäristössä muodostavat laajat viljelyalueet, avoimet suoalueet sekä meri. Voimaloiden havaittavuus tuulivoimapuistojen alueilla on suhteellisen vähäistä, johtuen alueiden puustosta, joka katkaisee näkymät voimaloille tehokkaasti.

Näkemäalueanalyysia tulkittaessa on huomioitava kasvillisuuden osalta käytetyn Corine 2006 -aineiston puutteet ja mahdolliset virheitä aiheuttavat tekijät. Merkittävin huomioitava asia on taajama-alueiden kasvillisuusolot. Corine 2006 -aineistossa laajat asutut alueet on osoitettu taajama-alueiksi, joilla ei oleteta olevan kasvillisuutta lainkaan. Samoin laajat teollisuusalueet oletetaan kasvillisuuden osalta paljaksi. Vaikka näille alueille sijoittuvat rakennukset huomioidaan analyysissä, aiheuttaa virhettä se, ettei rakennusten ympärillä oleteta olevan kasvillisuutta. Näin ollen näkemäalueanalyysi vääristää tulosta hieman taajamien ja teollisuusalueiden kohdalla, eli vaikka näkemäalueanalyysi osoittaisi näkemiä syntyvän ko. alueelta, voi olla että todellisuudessa piha- ja tienvarsipuusto peittää suorat näkymät voimaloille.

Hankealueiden yhteenlaskettu voimalamäärä on 43. Näkemäalueanalyysin perusteella yhteen tarkastelupisteeseen näkyy enintään 27 voimalaa.

3.12.2013



Kuva 3 Näkemäalueanalyysi, Pajukosken, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Kukonaho ja Kytölän tuulivoimapaistot.

3.12.2013

3 HANKKEIDEN MAISEMALLISET YHTEISVAIKUTUKSET

3.1 Lähtökohtia maisemavaikutusten arviointiin

Maisemavaikutusten arvioinnin laadinta on hyvin haasteellista, koska maisemiin sisältyy erilaisia intressejä ja arvoasetelmia, jotka vaikuttavat ihmisten mielipiteisiin. Maisemavaikutusten arvioinnissa ei ole käytössä yksiselitteisesti mitattavia määrällisiä muuttujia. Tässä arvioinnissa on pyritty arvioimaan vain tuulivoimaloiden aiheuttamia konkreettisia vaikutuksia, jotka muuttavat maisemakuvaa vaikutusten arvioinnin pitämiseksi mahdollisimman objektiivisena.

Tuulivoimalat voivat muuttaa maiseman luonnetta ja mittasuhteita. Lähtökohtaisesti tuulivoimalat kutistavat lähiympäristön maisemaa. Ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen kokemus, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Yksi merkittävä tuulivoimaloiden aiheuttama maisemallinen vaikutus muodostuu tuulivoimaloiden napakorkeudelle sijoitettavista lentoestevaloista. Lentoestevalojen voimakkuus, väri ja toimintatapa on sidoksissa tuulivoimaloiden korkeuteen.

Ympäristöministeriön julkaisussa "Tuulivoimalat ja maisema" (Weckman 2006) on esitetty lähtökohtia, joiden periaatteiden mukaan voidaan arvioida tuulivoimapuiston aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävyyttä, vaikka julkaisuissa esitetyt tuulivoimalat ovat pienempiä kuin nykyisin suunnitteilla olevat ja toteuttavat tuulivoimalat.

Tuulivoimalat ja maisema – julkaisussa (Weckman 2006) todetaan mm. seuraavia maiseman sietokykyyn vaikuttavia tekijöitä:

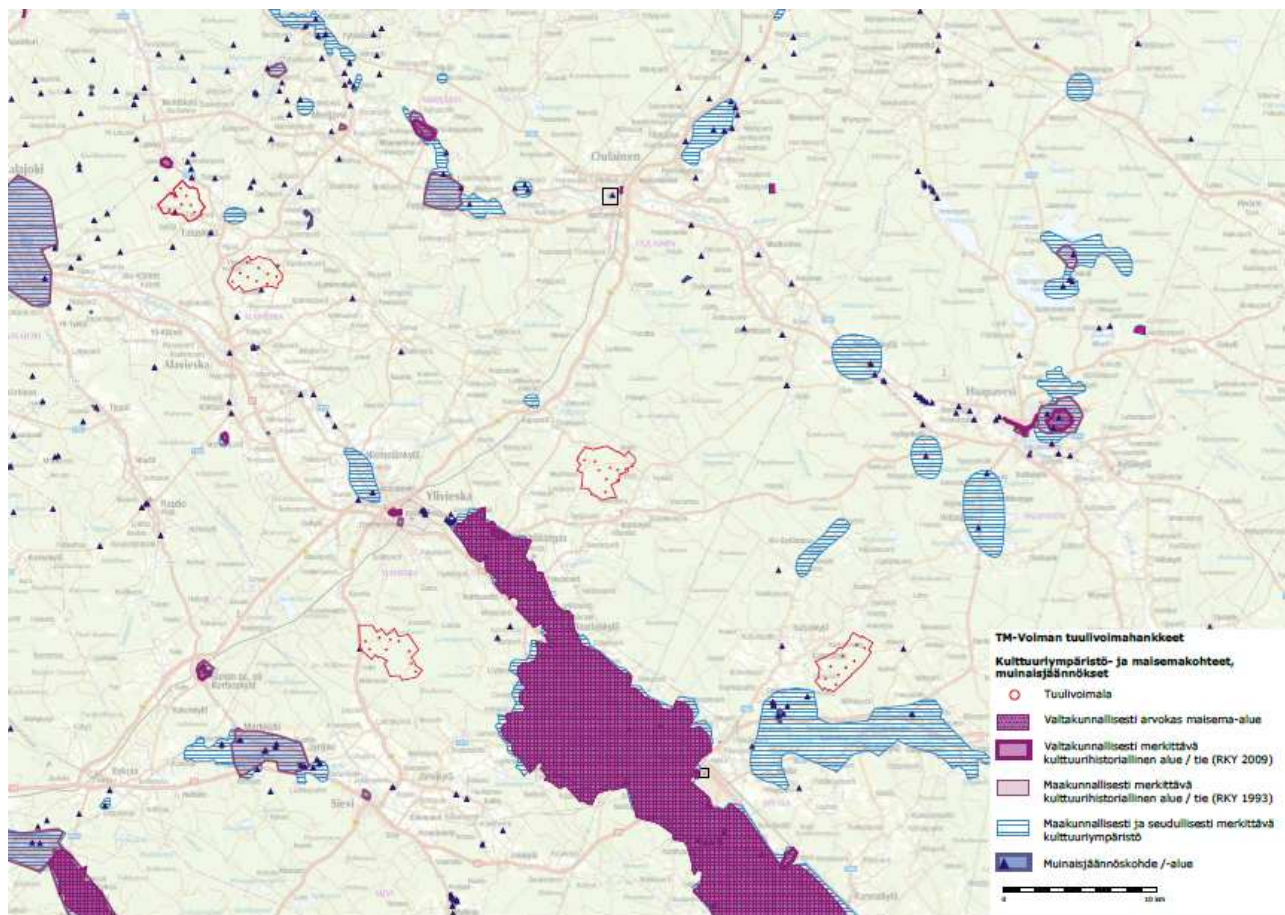
- Pienpiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin tuulivoimaloiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema
- Mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on konflikti niiden välillä
- Maisemassa, joka on jatkuvassa muutosprosessissa erityisesti ihmisen toiminnan johdosta, koetaan tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset vähemmän negatiivisina
- Maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia
- Ihmiset hakeutuvat vapaa-aikanaan mielellään "luonnontilaiseen" ympäristöön, pois ihmisen maisemaa muokkaavan toiminnan vaikutuspiiristä
- Mitä alkuperäisempänä alue koetaan, sitä suurempi saattaa olla alueen ja tuulivoiman välinen visuaalinen ristiriita
- Maisemahaittojen minimoimiseksi on suositeltavinta rakentaa tuulivoimalat olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille, missä on uudenaikaisia rakennelmia.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu neliportaisella asteikolla. Taulukkoon 2 on koottu periaatteita, jonka mukaan vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu. Vaikutusten arviointi on tehty näitä lähtökohtia mukailten.

3.12.2013

Taulukko 2. Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutusten merkittävyys	
Ei vaikutuksia/ myönteisiä vaikutuksia	Tuulivoimalat eivät muuta maisemaa. Voimaloita ei huomaa tarkastelukohteesta. Myönteiset vaikutukset maisemaan = tuulivoimalat muodostavat maisemaa jäsentävän kiintopisteen tai maisemallisen elementin, joka sijoittuu hyvin ympäröivään maisemaan. Tuulivoimalat lisäävät maiseman arvoa.
Lieviä vaikutuksia	Tuulivoimalat näkyvät osittain maisemassa tai puuston yläpuolella, katselupaikasta riippuen. Tuulivoimalat "katoavat" tarkastelupaikkaa muutettaessa välillä pois näkyvistä.
Kohtalaisia vaikutuksia	Tuulivoimalat ovat selkeästi havaittavissa tarkastelupisteestä. Etäisyyden kasvaessa, vuorokauden- ja vuodenajan sekä sääolojen muuttuessa voimaloiden näkyvyys vaihtelee huomattavasti. Tuulivoimalat on osittain sijoitettu alueelle, jossa maiseman sietokyky uusille teknisille elementeille on rajallinen.
Merkittäviä vaikutuksia	Tuulivoimalat hallitsevat pääosin maisemaa. Voimalat ovat selkeästi havaittavissa sääolosuhteiden, vuorokauden- tai vuodenajan muutoksista huolimatta. Tuulivoimalat asettavat maisemassa aiemmin olleita maamerkkejä tai muita merkittäviä kohteita alisteiseksi tuulivoimaloille.

3.2 Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin

Kuva 4 Arvokkaat kulttuuriympäristö- ja maisemakohteet sekä muinaisjäännökset suhteessa Kytölän, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Pajukosken ja Kukonahon tuulivoimapaistoihin.

3.12.2013

Jylkän talonpoikaistila

Valtakunnallisista kohteista Jylkän talonpoikaistila sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista (Kytölä). Havainnekuvien mukaan tuulivoimalat näkyvät Jylkän peltoalueille melko hallitsevina puuston latvuston yläpuolella. Voimalat eivät näkyne Jylkän talonpoikaistilan pihapiiriin. Vaikutukset kohteeseen ovat kohtalaisia, koska kohteen arvo perustuu sekä tilan rakennuksiin, mutta myös ympäröivään maisemaan.

Noin 8 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat tuulivoimalat näkyvät Jylkän peltoalueille, mutta itse Jylkän talonpoikaistilan pihapiiristä näkymiä kaukaisimmille tuulivoimaloille ei synny.

Talusperä

Näkemäalueanalyysin mukaan näkymiä tuulivoimaloille syntyy kylän peltoalueilta ja mahdollisesti muutamista pihapiireistä. Maisemavaikutukset ovat paikoin merkittäviä, koska voimalat muuttavat olemassa olevaa maisemakuvaa ja voimalat ovat suhteellisen monin paikoin havaittavissa.

Petäjälän Vaikkolan kulttuurimaisema

Petäjälän Vaikkolan kulttuurimaisema-alueelta avautuu yksittäisiä näkymiä tuulivoimaloille pieneltä alueelta peltoalueen keskeltä. Etäisyys tuulivoimapuistoon on kuitenkin jo niin suuri, että maisemavaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi.

Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta sekä Vähäkankaan kylänraitti

Kohteet sijaitsevat suhteellisen kaukana voimaloista, eivätkä voimalat millään tavoin hallitse maisemakuvaa näissä kohteissa. Mikäli voimalat näkyvät kohteisiin, ovat vaikutukset hyvin lieviä, koska voimaloiden näkyminen ei merkittävästi muuta kohteiden arvon perusteena olevia elementtejä.

Kankaan asemansetu

Kankaan asemansetu sijaitsee vajaan 5 km:n etäisyydellä lähimmästä voimaloista. Voimalat eivät todennäköisesti näy kohteeseen puuston ja rakennusten aiheuttaman katvevaikutuksen johdosta.

Vanhakirkon ja Jyringin maisema-alue

Näkemäalueanalyysin mukaan näkymiä tuulivoimaloille syntyy Vanhankirkon ja Jyringin alueen peltoaukeilta sekä joiltakin tieosuksilta. Peltosaarekkaat sekä joen- ja ojanvarsipuusto katkovat tosin näkymiä paikoitellen.

Malisjokivarsi-Erkkilän kulttuurimaisema

Malisjokivarsi-Erkkilä kulttuurimaisema sijoittuu lähimmillään noin 0,7 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Malisjokivarsi-Erkkilä sijoittuu näin ollen tuulivoimapuiston 0-5 kilometrin lähialuevyöhykkeeseen runsaan neljän kilometrin leveydeltä. Asutus sijoittuu alueella monin paikoin saarekkeisiin ja teiden varsille. Voimaloiden rakentamisen myötä kulttuurimaisema-alueen luonne muuttuu agraarimaisemasta selvästi teknologisempaan suuntaan. Voimalat erottuvat parhaiten Maliskyläntieltä ja viljelyaukeiden keskeltä katsottuna.

3.12.2013

Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokas maisema-alue:

Kalajokilaakson kulttuurimaiseman Pitkäsenkylä-Nuoranperä-Hihnanperän alueelta avautuu näkymiä tuulivoimaloille laajoilta peltoaukeilta. Etäisyys tuulivoimapuistoon on kuitenkin jo niin suuri että maisemavaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi, eivätkä maisema-alueelle näkyvät tuulivoimaloiden osat merkittävästi heikennä alueen arvoperustana olevaa maisemallista olemusta.

Tuomiperän tuulivoimapuiston vaikutusalueella tuulivoimalat voidaan paikoin havaita puuston latvuston yläpuolella kaukomaisemassa.

Pajukosken tuulivoimalat näkyvät laajoille alueille Kalajokilaakson maisema-alueella, lähinnä pelloille ja niitä halkoville teille. Voimalat alkavat kuitenkin näkyä vasta 7-9 kilometrin etäisyydellä, sillä reunametsän synnyttämä katvevaikutus ulottuu melko etäälle. Etäisyyttä on jo sen verran, että voimalat alkavat sulautua ympäristöönsä eikä niistä aiheudu erityistä häiriötä.

Kukonahon tuulivoimapuiston vaikutusalueella Kalajokilaakson kulttuurimaisema-alueita sijoittuu tuulipuiston 5-12 kilometrin välialuevyöhykkeeseen laajimmillaan noin neljän kilometrin leveydeltä. Parhaiten voimalat näkyvät peltoalueiden keskeltä katsottuna. Etäisyyttä tuulivoimaloille alkaa olla melko paljon, eivätkä voimalat enää hallitse maisemakuvassa. Asutus on keskittynyt pääasiassa teiden varsille ja lähempänä tuulivoimaloita saarekkeisiin. Pihapuusto estää monin paikoin tuulivoimaloiden näkyvyyden asuinrakennusten pihapiireihin. Vaikutus arvokkaaseen alueeseen jäävät suhteellisen vähäiseksi.

Kukonahon, Tuomiperän, Pajukosken, Saarenkylä-Vieskanjärven ja Kytölän tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen jäävät vähäisiksi.

3.3 Kukonahon, Tuomiperän, Pajukosken, Saarenkylä-Vieskanjärven ja Kytölän tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset maisemaan

Maisemallisia yhteisvaikutuksia arvioitaessa on keskitytty etenkin maiseman muutoksiin asuin- ja lomarakennusten alueilla sekä yleisesti käytetyillä kulkuväylillä sekä virkistysalueilla. Lähtökohtaisesti maisemallisia vaikutuksia ei ole arvioitu alueilla, jonne ei kohdistu aktiivista, jokapäiväistä käyttöä (mm. asumattomat suo- ja metsäalueet, metsäautotiet).

Tuulivoimatuotantoalueesta muodostuu toteutuessaan merkittävä kiintopiste maisemaan, joka havaitaan hyvin etenkin laajoilta avoimilta alueilta, kuten suurilta peltoaukeilta Kalajoen varresta.

Tuulivoimapuistoalueilla, kun liikutaan hyvin lähellä tuulivoimaloita, suurimmat muutokset maisemassa muodostuvat uusien huoltoteiden rakentamisesta ja tuulivoimaloiden avoimista pysytysalueista. Tällä lähietäisyydellä maisema pirstaloituu, joskin maisemasta voidaan havaita vain pieni osa kerrallaan, tuulivoimapuistojen pääosin sulkeutuneesta maisematilasta johtuen. Aivan tuulivoimaloiden läheisyydessä liikuttaessa tuulivoimaloita ei välttämättä näy lainkaan, sillä puusto katkaisee näkymät voimaloille tehokkaasti. Avoimilla pystytysalueilla tuulivoimalat hallitsevat lähimaisemaa ja kutistavat kaikkea lähiympäristön elementtejä. Tuulivoimapuistojen alueella liikuttaessa muuttuu myös metsän äänimaisema, kun tuulivoimaloista muodostuva "suhina" tai "humina" on kuultavissa voimaloiden lähiympäristössä.

3.12.2013

Tuulivoimalat hallitsevat maisemaa lähietäisyydellä (noin 0–5 km), mikäli näkemäesteitä ei ole. Teiden, peltojen ja pihapiirien reunapuusto katkaisee kuitenkin näkymät kohti voimaloita hyvin voimakkaasti, joka tulee ilmi mm. näkemäalueanalyysin kartalla.

Tuulivoimalat näkyvät useasta paikasta valtatie 27:n varrella. (ks. kuva 3, näkemäalueanalyysi). Samoin kantatie 63:lle tuulivoimalat näkyvät useasta paikasta. Etäisyyttä voimaloihin on kuitenkin sen verran, että haittavaikutus heikkenee.

Valtatie 28 varrella avautuu näkymiä tuulivoimaloille muutamista paikoista. Nopeusrajoituksista johtuen kohteet ohitetaan suhteellisen nopeasti. Tuulivoimaloita ja tuulivoimaloiden osia voidaan havaita selvästi avoimien, mutta suhteellisen kapeiden ja pienialaisten peltojen ja muiden avoimien alueiden kohdalla.

Alavieskan kunnan ja Ylivieskan kaupungin keskustoissa tuulivoimaloiden havaittavuus on mahdollista, mutta monin paikoin kasvillisuus ja rakennukset katkaisevat näkymät kohti voimaloita. Näkemäalueanalyysi vääristää mallinnustulosta taajama-alueilla, koska Corine-tietokanta olettaa alueet täysin kasvittomiksi.

Tuulivoimalat näkyvät Sievin ja Nivalan keskustojen pohjoispuolelle. Etäisyyttä voimaloihin on kuitenkin sen verran, että haittaavuus heikkenee.

Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Maiseman muutos on joka tapauksessa suuri, kun perinteinen, seesteinen maaseutumaisema muuttuu osin dynaamiseksi ja liikkuvaksi tuulivoimaloiden vaikutuksesta. Tuulivoimalat lisäävät maiseman ja kulttuuriympäristön kerroksellisuutta, mutta voimalat eivät sinänsä vahvista perinteistä maaseutumaista maisemaa. Tuulivoimalat tuovat maisemaan uutta modernia ilmettä.

3.3.1 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo (ilmailulaki 1194/09 § 165). Esimerkiksi Saksassa lentoestevaloja ei vaadita kuin tuulivoimapuiston uloimmaisiiin voimaloihin. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle, eli valot sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Estekorkeudeksi katsotaan tuulivoimalan kokonaiskorkeus, kun lapa on yläasennossa. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan (ilmailulaitos, 2000). Lentoestevalon väri voi olla punainen tai valkoinen, jatkuvasti palava tai vilkkuva. Vilkkuvan valon vilkkumisvaikutusta lisää tuulivoimaloiden kohdalla syntyvä optinen harha, kun lapa ohittaa palavan valon, yhtenäisestikin palava valo vaikuttaa vilkkuvalta kauempaa katsottaessa. Tämä vilkkuminen voidaan kokea häiritsevänä.

Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Taulukossa 3 on Trafian uusin ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (12.11.2013) korkeille tuulivoimaloille.

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 m ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 m. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittaussaitteella.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää

3.12.2013

voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1600 metriä.

Tuulivoimalapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

Taulukko 3. Tuulivoimalan lentoestevalot (Trafi, 12.11.2013).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	- B-typin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	- B-typin suuritehoinen (20000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	- B-typin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen (2000 cd) B-typin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen (2000 cd) C-typin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-typin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Lentoestevalot havaitaan niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä myöskään lentoestevaloja.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeään aikaan ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimalapuistojen elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Näkyvien ja vilkkuvien lentoestevalojen myötä maisemasta muodostuu dynaaminen ja liikkuva. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä lentoestevalojen havaittavuus heikkenee, mutta lentoestevalojen vaikutus voi levetä laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta riippuen, valon heijastumisesta johtuen.

3.12.2013

4 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSET

Melumallinnus laadittiin osalle alueista kahdella eri voimalatyypillä: Vestas V126-3300 hh137 ja Nordex N 117 -3000 hh141. Mallinnuksen lähtötiedot vastaavat VTT:n 2013 valmistunutta tutkimusraporttia (VTT-R-04565-13, VTT-R-04680-13). Selvityksiä tehtäessä määräävänä voimalaitosmallina oli Vestas V126-3300 hh137, koska sen lähtömelutaso on hieman korkeampi, joten malleissa huomioitiin aina suurin mahdollinen melualue.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu melun laskentamallin avulla, joiden mukaan on tehty melumallinnus WindPRO-ohjelmalla tuulivoimapuistosta. Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPro-ohjelmalla ISO 9613-2 standardin mukaisesti, jossa tuulen nopeutena käytettiin 8 m/s, ilman lämpötilana 10 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa sekä ilman suhteellisenä kosteutena 70 %.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla tilaajien toimittamien voimalanpaikkojen mukaisesti sekä voimaloiden maksimikorkeuksia käyttäen. Varjostusmallinnuksesta on laadittu todellinen tilanne (real case) -laskenta. Todellinen tilanne -laskenta ottaa huomioon paikalliset sääolosuhteet sekä tuulivoimaloiden käyntiajan.

4.1 Meluvaikutukset

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Pääosin mallinnuksen tulokset vastaavat tilannetta myötätuulitilanteessa tuulivoimalaitokselta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Kyseiset ohjearvot on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot

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

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

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

Ympäristöministeriössä laadittavana olevassa tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa (Ympäristöministeriön raportteja 19/2011) todetaan, ettei valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) voida suoraan soveltaa tuulivoimaloiden

3.12.2013

häiritsevyyden arviointiin. Tässä vaiheessa ei ole kuitenkaan vielä päätetty erillisiä tuulivoimaloiden meluohjeistoja, joita tullaan tarkastelemaan ympäristösuojelulain kokonaisuudistuksen yhteydessä. Ympäristöministeriö suosittaaakin tässä vaiheessa käyttämään suunnittelun ohjeistona päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB äänenpainetasoja. Virkistysalueilla, joilla yövytään väliaikaisesti, tulisi suunnittelun ohjeistona käyttää keskiäänitasoa 35 dB.

Taulukko 5. Ympäristöministeriön suosittelemat meluohjeistot tuulivoimahankkeiden suunnitteluun, ennen uusien, erityisesti tuulivoimaloita koskevien meluohjeistojen laadintaa.

Vaikutuskohde	Klo 7-22	Klo 22-7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	45 dB	40 dB
Virkistysalueet, joissa yövytään väliaikaisesti	35 dB	35 dB

Hankkeiden yhteisvaikutuksesta muodostuvat äänenpainetasot (melumallinnus) on esitetty kuvassa 5.

Osaksi melumallinnusta liitettiin myös ns. matalataajuusmelutarkastelu. Tuulivoimaloiden matalataajuisen melun leviämisen arviointiin ei tällä hetkellä vielä ole saatavissa kaupallisia laskentaohjelmistoja. Mallinnuksessa on käytetty Tanskan ympäristöministeriön ohjetta (Satutory Order on Noise from Wind Turbines No. 1284 15.12.2011). Ohjeessa on laskentakaavat matalataajuusmelulle sekä laskennassa käytettävät taajuusriippuvaiset kertoimet maavaimennukselle, ilmakehän vaimennukselle sekä rakennuksen ulkoseinän ääneneristävyydelle. Muuntaminen ja mallintaminen on tehty Excel-pohjaisella ohjelmalla, jonka on kehittänyt FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, ins. Mauno Aho.

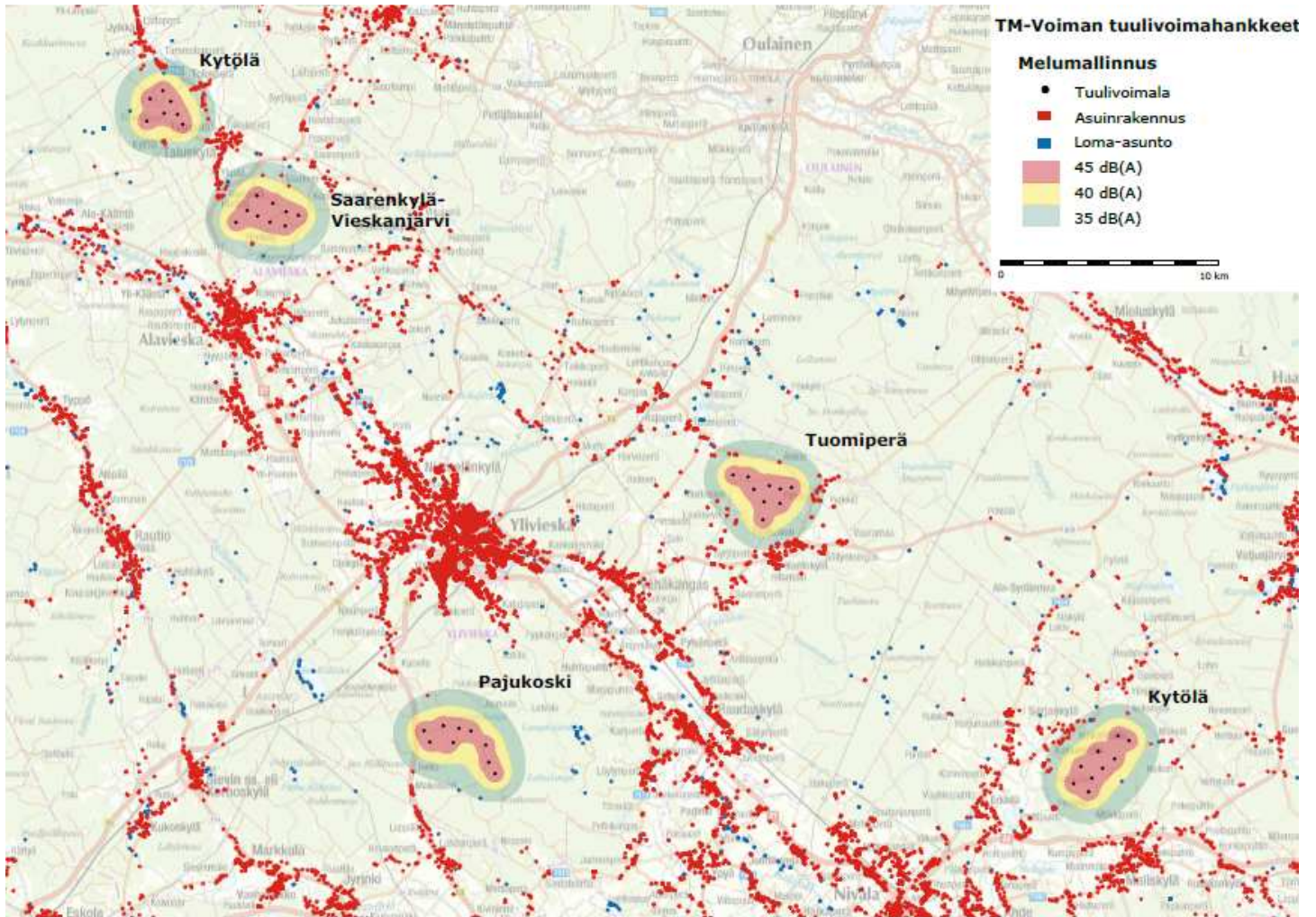
Kytölän, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Pajukosken ja Kukonahon tuulivoimapuistojen välillä etäisyyttä on sen verran, että meluvaikutukset jäävät jokaisen tuulivoimapuiston omalle lähialueelle.

Melumallinnusten tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Melumallinnuksessa lasketut melualueet eivät ulotu niin laajalle alueelle kuin kartoilla esitetään muulloin kuin myötätuulitilanteessa. Silloin tuulen suunta on tuulivoimaloilta kohti häiriintyvää kohdetta.

Melumallinnuksissa ei ole otettu huomioon myöskään tiealueiden ajoneuvoliikenteen aiheuttamaa melua.

Tuulivoimaloiden melusta aiheutuvia häiriöitä voidaan tarvittaessa vähentää tietyissä sääoloissa rajoittamalla tuulivoimaloiden tehoa, jolloin turbiinien melutasot alenevat.

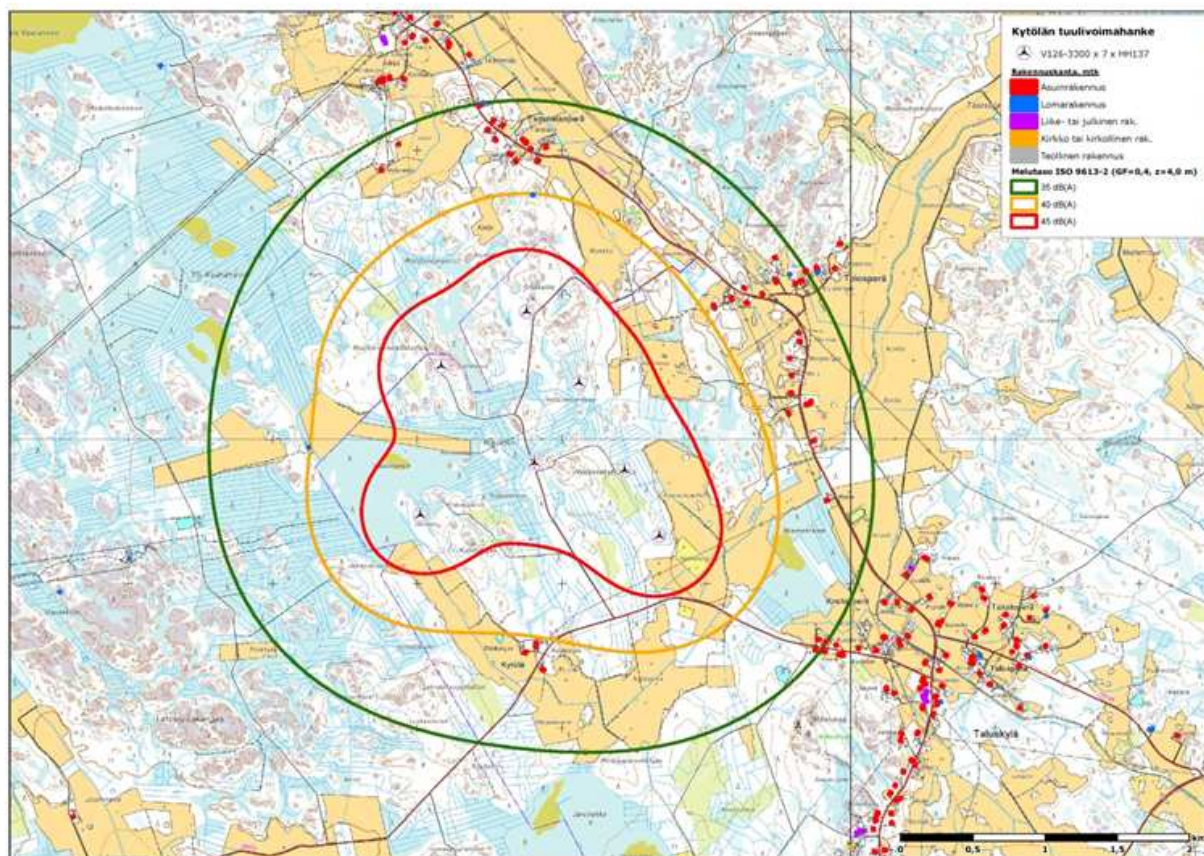
3.12.2013



Kuva 5 Kytölän, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Pajukosken ja Kukonahon tuulivoimapuistojen melumallinnus.

3.12.2013

4.1.1 Kytölän tuulivoimapuiston meluvaikutukset



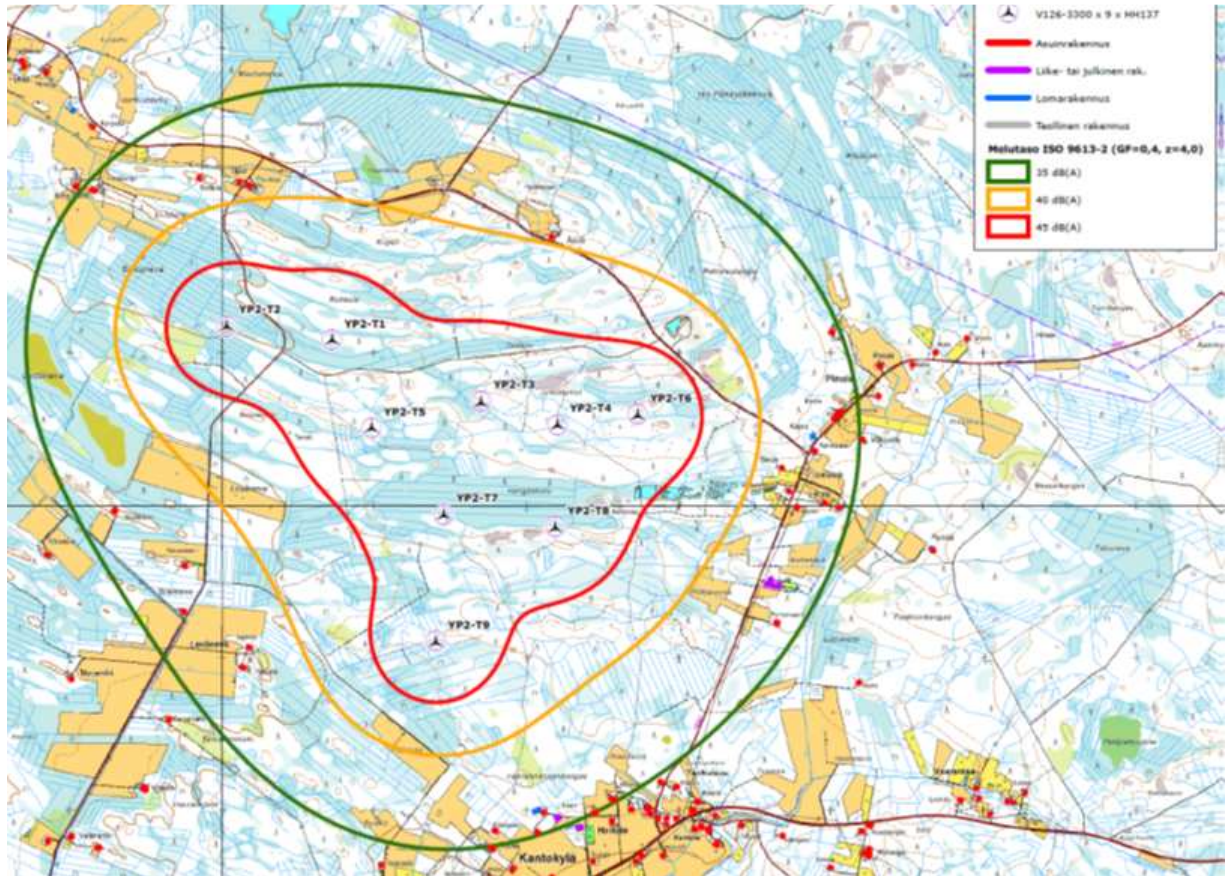
Kuva 6 Tuulivoimaloiden melun leviäminen melumallinnuksen mukaan (Vestas V126-3300).

Laaditun melumallinnuksen mukaan Kytölän tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituksille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja tai ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason.

Tuulivoimapuiston osayleiskaavan pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen ja länsipuolella sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla melutaso on valtioneuvoston ohjearvon rajoilla (40 dB), ympäristöministeriön yöajan ohjearvo (>35 dB) ylittyy. Kyseinen kohta on käsitelty kyseisen kaavan ympäristövaikutusten arvioinnissa ja se tullaan ratkaisemaan kaavan ehdotusvaiheessa (tilanne 3.12.2013)

3.12.2013

4.1.2 Tuomiperän tuulivoimapuiston melumallinnus



Kuva 7 Tuomiperän tuulivoimapuiston melumallinnus (Vestas V126-3300)

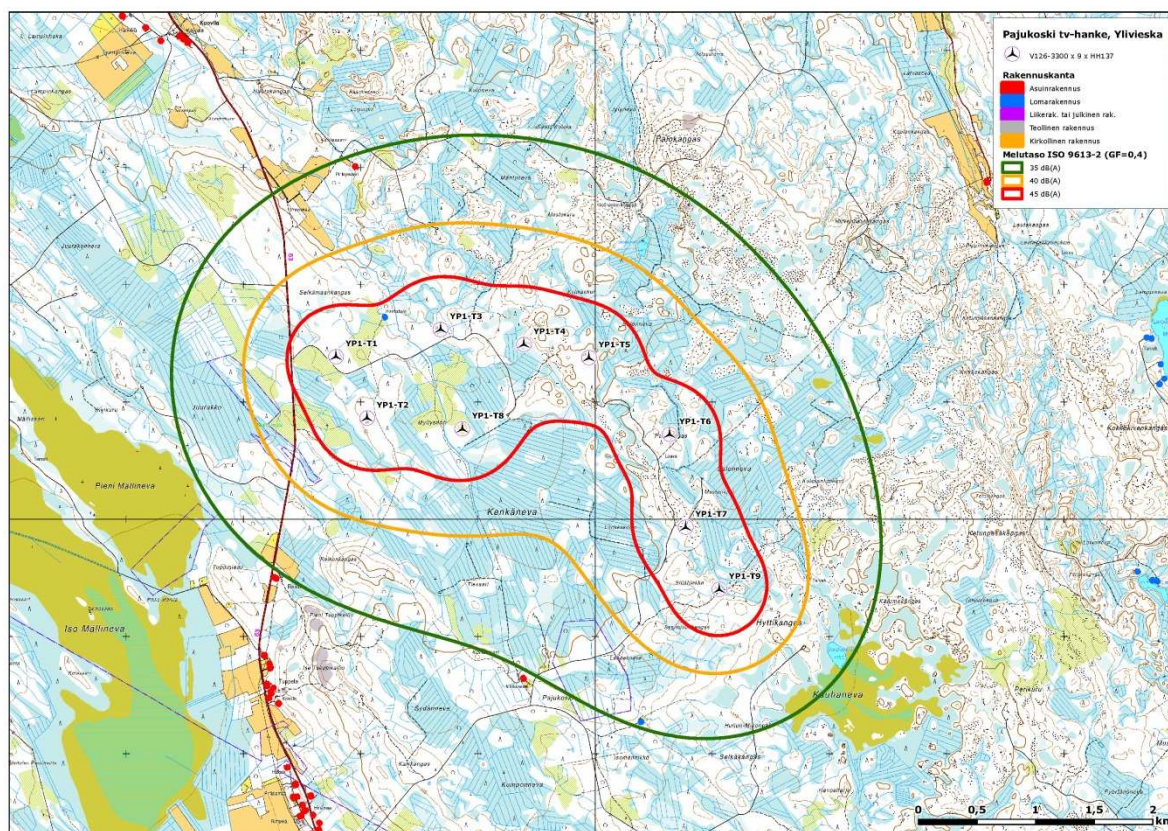
Laaditun melumallinnuksen mukaan Tuomiperän tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituksille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja tai ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoja kummallakaan mallinnetulla voimalatyypillä.

Tuulivoimapuiston osayleiskaavan itäpuolella Pinolassa sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla valtioneuvoston ohjearvo ei ylitä, mutta Ympäristöministeriön yöajan ohjearvo (>35 dB) ylittyy hieman Nordexin voimalamallilla tehdyssä melumallinnuksessa. Vestaksen voimalamallilla tehdyssä melumallinnuksessa lisäksi hankealueen eteläpuolella Kantokylällä sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla ohjearvot ylittävät hieman. Kyseinen kohta on käsitelty kyseisen kaavan ympäristövaikutusten arvioinnissa ja se tullaan ratkaisemaan kaavan ehdotusvaiheessa (tilanne 3.12.2013)

Laaditun matalien taajuuksien melumallinnuksen mukaan Tuomiperän tuulivoimapuiston matalien taajuuksien meluvaikutukset mittauspisteissä eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysoppaan matalien taajuuksien ohjearvoja.

3.12.2013

4.1.3 Pajukosken tuulivoimapuiston melumallinnus



Kuva 8 Tuulivoimaloiden melun leviäminen melumallinnuksen (Vestas V126-3300) mukaan. Asuinrakennukset on kuvattu punaisin pistein, loma-asunnot sinisin pistein.

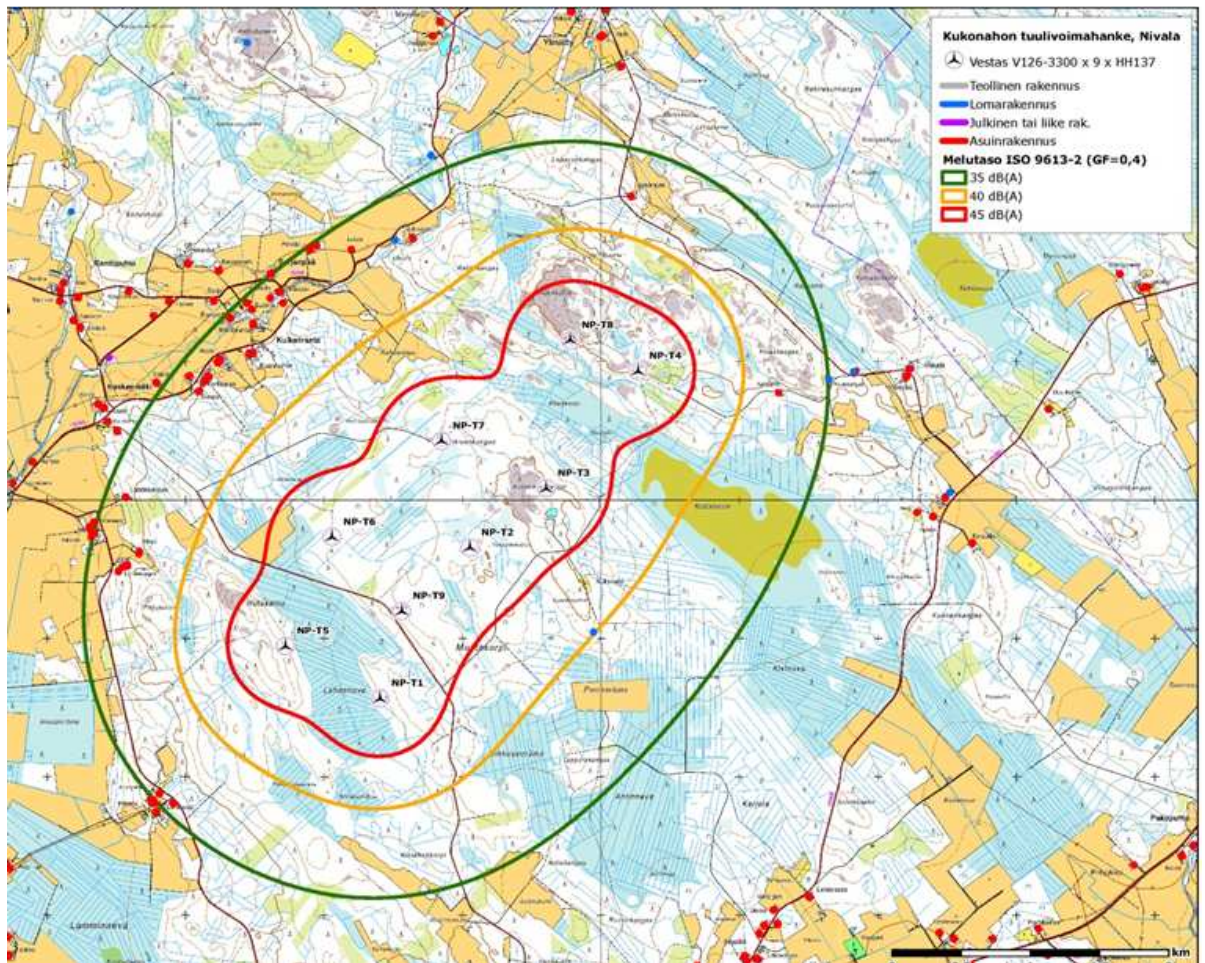
Laaditun melumallinnuksen mukaan Pajukosken tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituksille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja tai ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoja.

Tuulivoimapuiston osayleiskaavan keskellä sijaitsevasta lomarakennukseksi merkitystä rakennuksesta on tehty rakennushistoriallinen selvitys, rakennus on auto ja asumiseen kelpaamaton. Rakennuksen omistaa Ylivieskan kaupunki. Ympäristöministeriön yöajan ohjearvo (>35 dB) ylittyy hieman tuulivoimapuiston eteläpuolella sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot olisivat 35,3 dB tässä kohteessa. Kyseiset kohdat on käsitelty kyseisen kaavan ympäristövaikutusten arvioinnissa (tilanne 3.12.2013).

Laaditun matalien taajuuksien melumallinnuksen mukaan Pajukosken tuulivoimapuiston matalien taajuuksien meluvaikutukset mittauspisteissä eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysoppaan matalien taajuuksien ohjearvoja.

3.12.2013

4.1.4 Kukonahon tuulivoimapuiston melumallinnus



Kuva 9 Tuulivoimaloiden melun leviäminen melumallinnuksen (Vestas V126-3300) mukaan. Asuinrakennukset on kuvattu punaisiin pisteisiin, loma-asunnot sinisiin pisteisiin.

Voimalamallille Vestas V126 laaditun melumallinnuksen mukaan Kukonahon tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituisille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja tai ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoja.

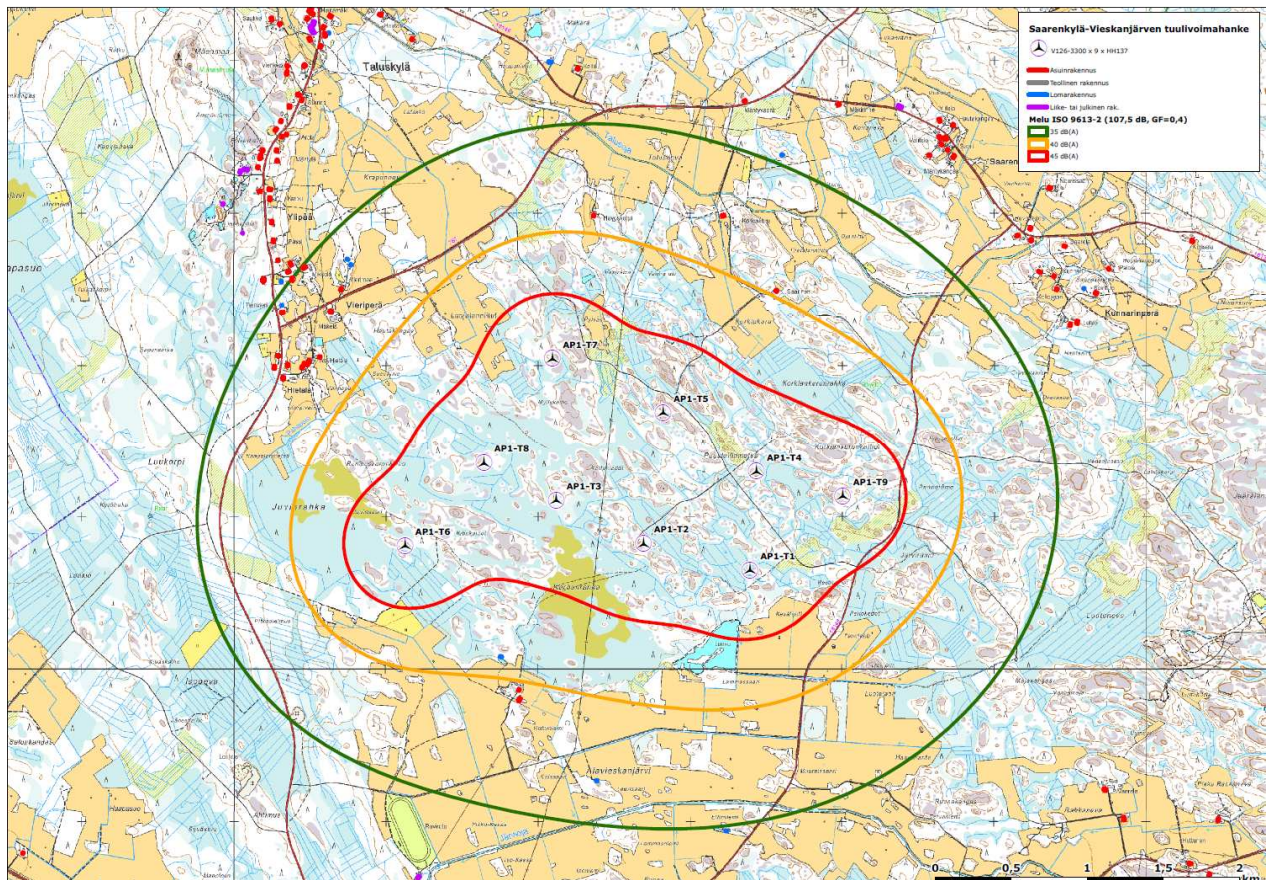
Voimalamallille Nordex N117 laaditun melumallinnuksen mukaan Kukonahon tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituisille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja tai ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoja.

Tuulivoimapuiston itäpuolella Kukonahon kaakkoispuolella olevan lomarakennuksen osalta valtioneuvoston ohjearvo ylittyy hieman (Nordex/ 38,6 dB ja Vestas/ 40,1 dB). Hankealueen luoteispuolella Ojanperäntien varrella sijaitsevan lomarakennuksen osalta ympäristöministeriön suunnitteluohjearvo ylittyy hieman (Vestas), mutta valtioneuvoston ohjearvo ei ylitä. Kyseinen kohta on käsitelty kyseisen kaavan ympäristövaikutusten arvioinnissa (tilanne 3.12.2013).

Laaditun matalien taajuuksien melumallinnuksen mukaan Kukonahon tuulivoimapuiston matalien taajuuksien meluvaikutukset mittauspisteissä eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysoppaan matalien taajuuksien ohjearvoja.

3.12.2013

4.1.5 Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston meluvaikutukset



Kuva 10 Tuulivoimaloiden melun leviäminen melumallinnuksen (Vestas V126-3300) mukaan. Asuinrakennukset on kuvattu punaisin pistein, loma-asunnot sinisin pistein.

Voimalamallilla Vestas V126 laaditun melumallinnuksen mukaan Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston meluvaikutukset lähimmille vakituksille asuinrakennuksille eivät ylitä valtioneuvoston ohjearvoja (45 dB) eivätkä ympäristöministeriön ohjearvoja yöajalla (40 dB).

35 dB:n ja 40 dB:n välisellä alueella sijaitsee neljä loma-asuntoa, yksi tuulivoimapuiston eteläpuolella ja kolme luoteispuolella. Mallinnuksen mukaan valtioneuvoston ohjearvot ylittyvät edellä mainittujen loma-rakennusten osalta. Kyseinen kohta on käsitelty kyseisen kaavan ympäristövaikutusten arvioinnissa (tilanne 3.12.2013).

Lomarakennukset sijoittuvat vakituisen asutuksen lomaan. Hankealueen eteläpuolella kaivetun uimalammen rannalla oleva laavu on maanmittauslaitoksen maastotietokannassa merkitty virheellisesti lomarakennukseksi, sen osalta ohjearvot ylittyvät.

Laaditun matalien taajuuksien melumallinnuksen mukaan Saarenkylä-Vieskanjärvi tuulivoimapuiston matalien taajuuksien meluvaikutukset mittauspisteissä eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysoppaan matalien taajuuksien ohjearvoja.

3.12.2013

4.2 Varjostusvaikutukset

Varjostusvaikutukset tutkittiin kahdella eri voimalatyypillä: Vestas V126-3300 hh137 ja Nordex N 117-3000 hh141.

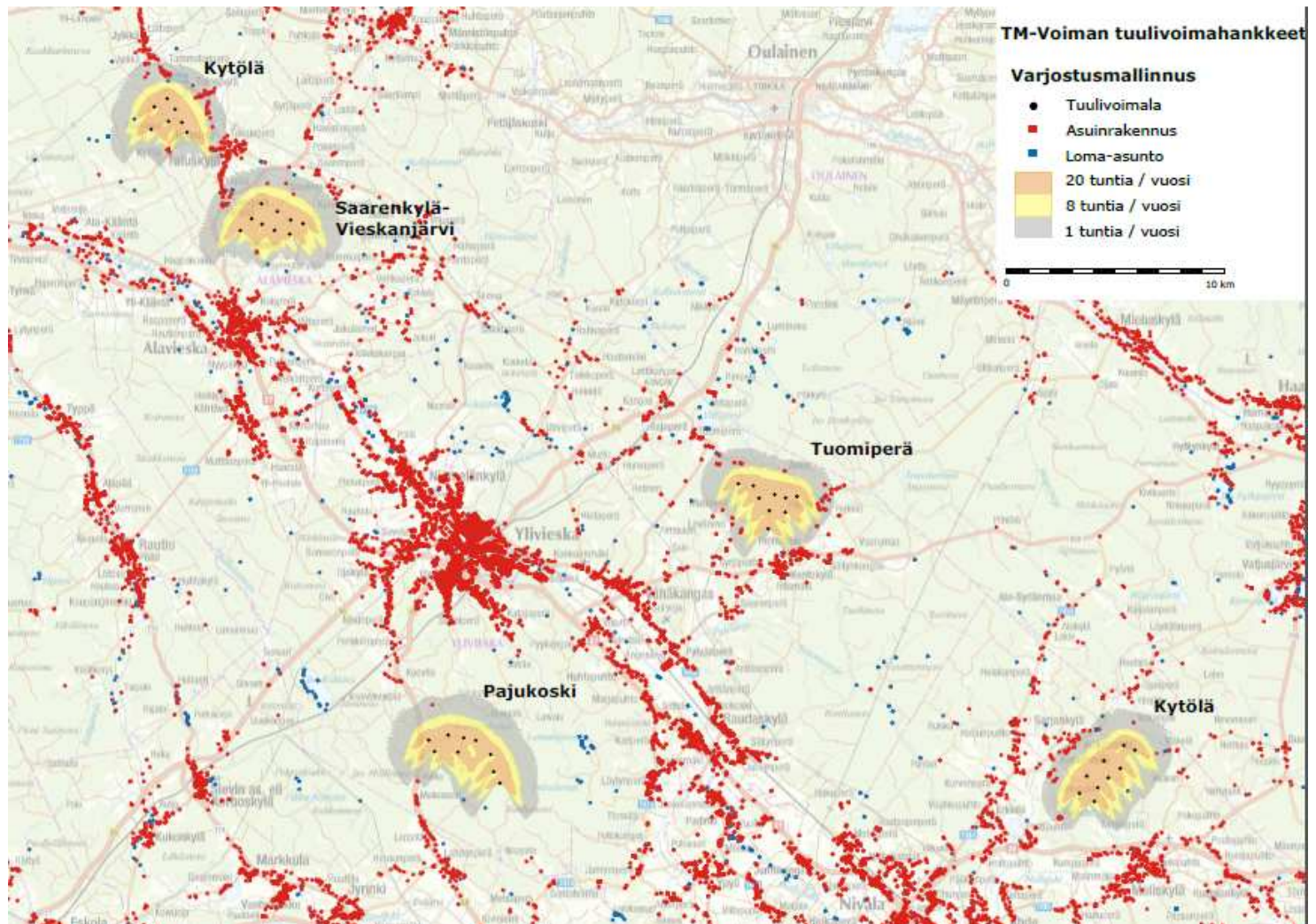
Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit hankesuunnitelman mukaan, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija ja hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tuulivoimalaitosten vuotuisen käyntiajan oletetaan olevan 8 633 tuntia/ vuosi.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringonsäteilyä ei otettu huomioon.

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista.

Saksassa tuulivoimaloiden aiheuttama todellinen varjostusvaikutus saa olla enintään 8 tuntia/vuosi (todellinen varjostus, *real case*). Ruotsissa ja Tanskassa ei ole lainsäädäntöä varjostusvaikutuksista, mutta Tanskassa on käytössä todellisella varjonmuodostuksella enimmäismäärä 10 tuntia/vuosi (*real case*) ja Ruotsissa 8 tuntia/vuosi (*real case*).

3.12.2013



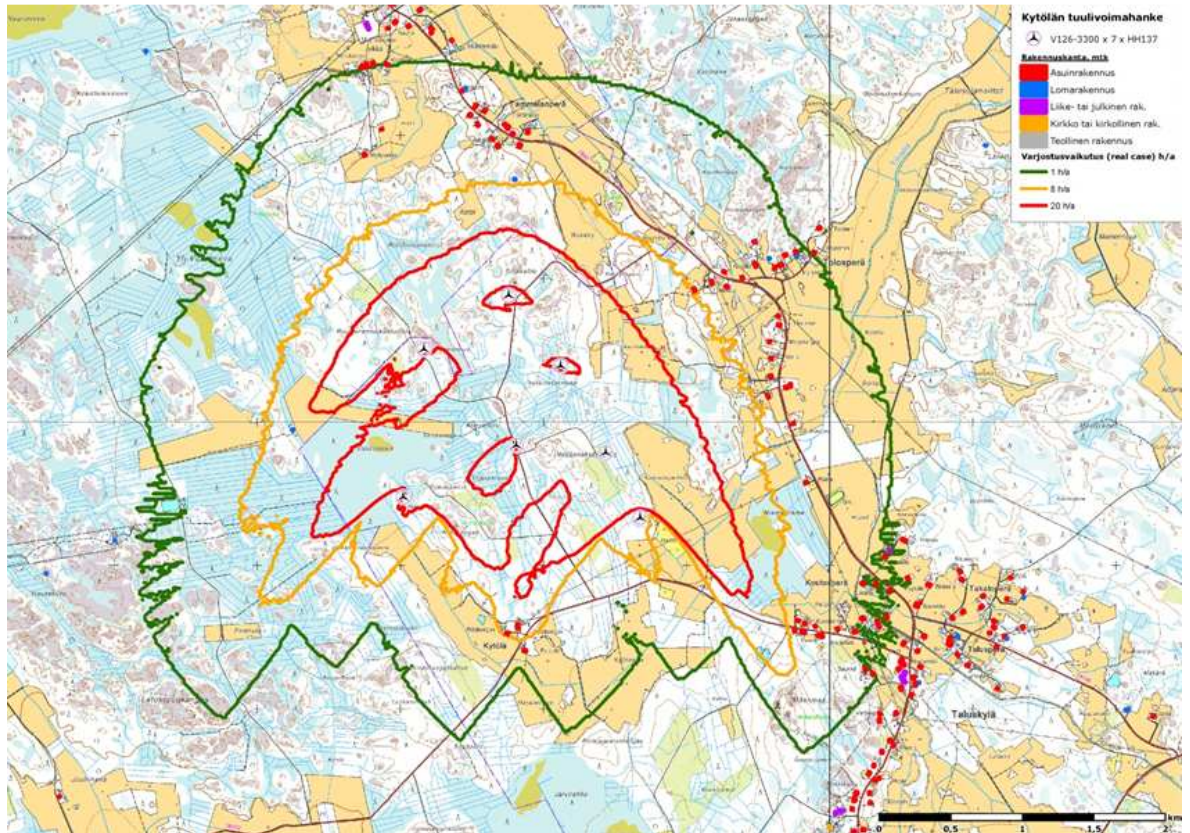
Kuva 11 Varjostusmallinnusten tulokset (Vestas V126-3300 voimalalla).

Laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapaistot ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapaiston lähialueen vakitukselle asutukselle tai lomarakennuksille voimalatyypistä riippumatta.

Kytölään, Saarenkylä-Vieskanjärven, Tuomiperän, Pajukosken ja Kukonahon tuulivoimapaistojen välillä etäisyyttä on sen verran, että varjostusvaikutukset jäävät jokaisen tuulivoimapaiston omalle lähialueelle.

3.12.2013

4.2.1 Kytölän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset



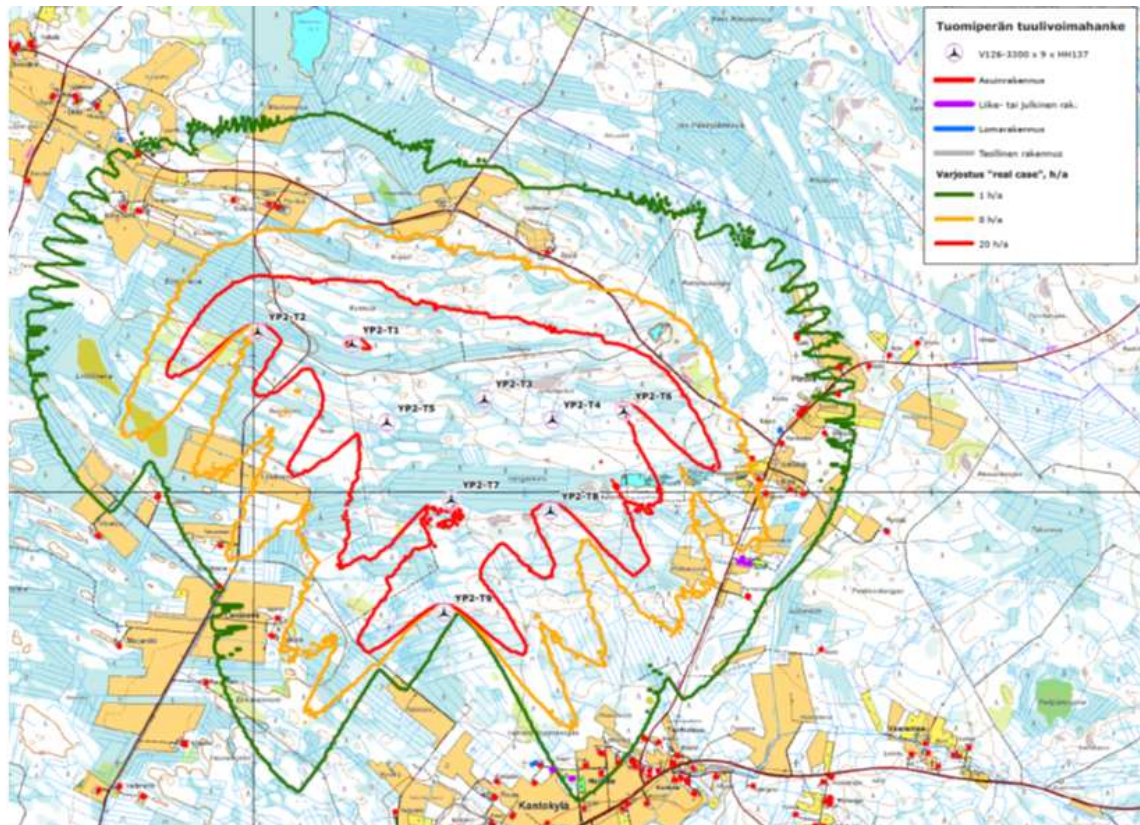
Kuva 12 Kytölän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset (Vestas V126-3300).

Laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakitukselle asutukselle tai lomarakennuksille. Yli 8 tuntia/vuosi varjostusvaikutuksia syntyy tuulipuiston eteläpuolella Kytölässä, jossa mallinnuksen mukaan varjostus olisi 8:42 tuntia vuodessa. Varjostukset syntyvät keskikesällä ilta- ja yöaikaan, kun aurinko paistaa lähes pohjoisesta.

Hankealueen länsipuolelle sijoittuvan lomarakennuksen osalta vuotuiset varjostustunnit ylittävät myös 8 tunnin rajan. Varjostusvaikutukset lomarakennukselle syntyvät pääasiassa aamunvarhaisella auringon noustessa koillisesta sekä aamupäivällä sellaisina vuodenaikoina kun aurinko on matalalla.

3.12.2013

4.2.2 Tuomiperän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset

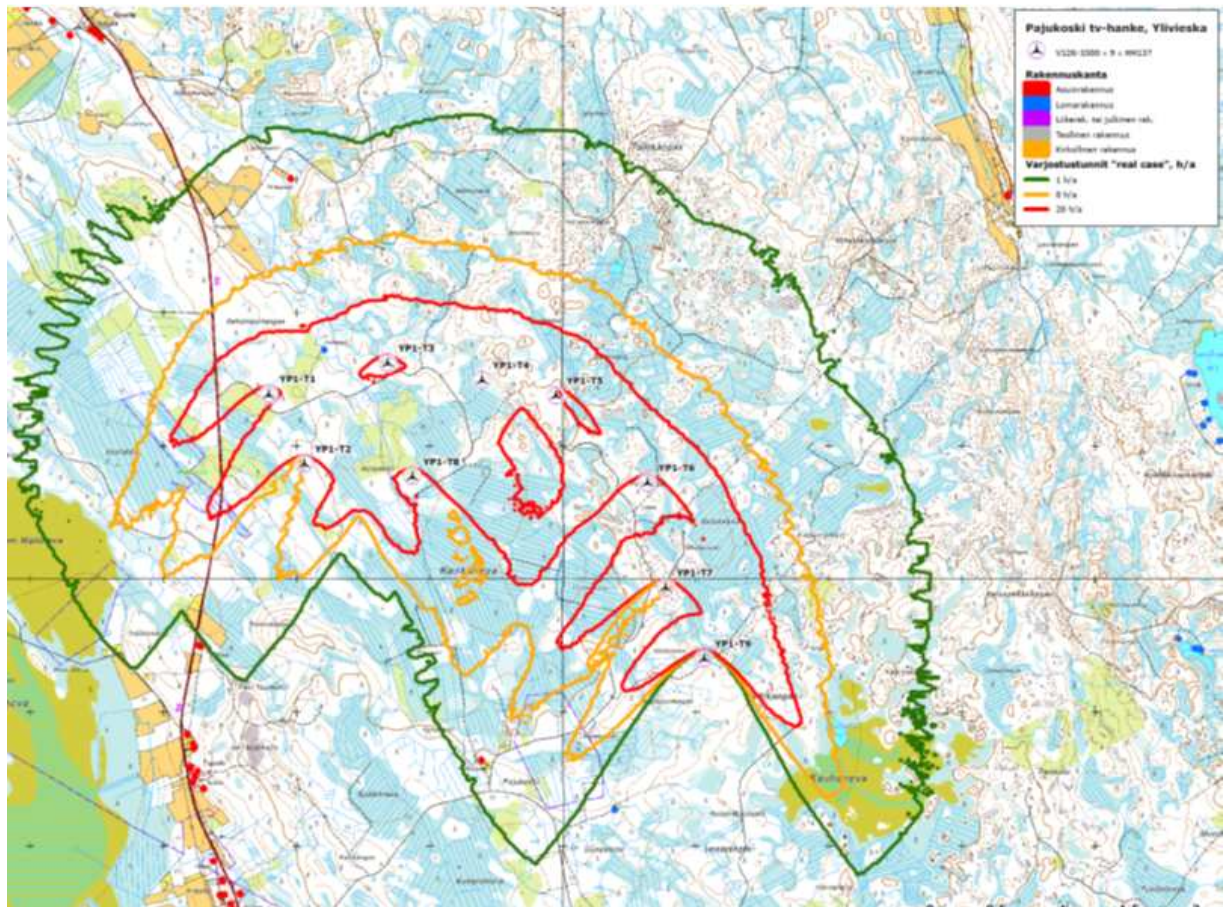


Kuva 13. Tuomiperän tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset (Vestas V126-3300).

Laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituiselle asutukselle tai lomarakennuksille voimalatyyppistä riippumatta. Näiden kohteiden osalta varjostustunnit eivät ylitä 8 tuntia vuodessa.

3.12.2013

4.2.3 Pajukosken tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset

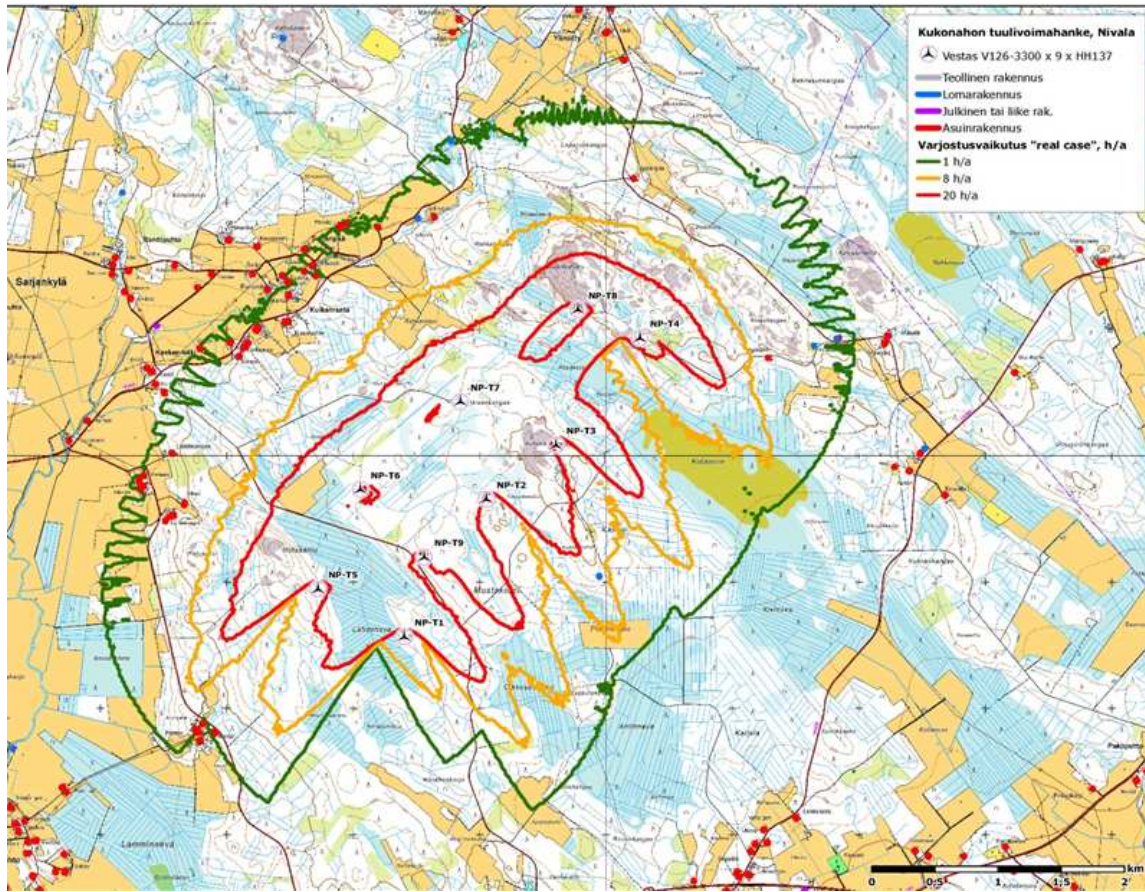


Kuva 14 Varjostusmallinnuksen "real case" -tulokset (Vestas V126-3300). Asuintalot merkitty punaisiin pistein, loma-asunnot sinisiin pistein.

Laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituiselle asutukselle tai lomarakennuksille voimalatyyppistä riippumatta. Näiden kohteiden osalta varjostustunnit eivät ylitä 8 tuntia vuodessa.

3.12.2013

4.2.4 Kukonahon tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset



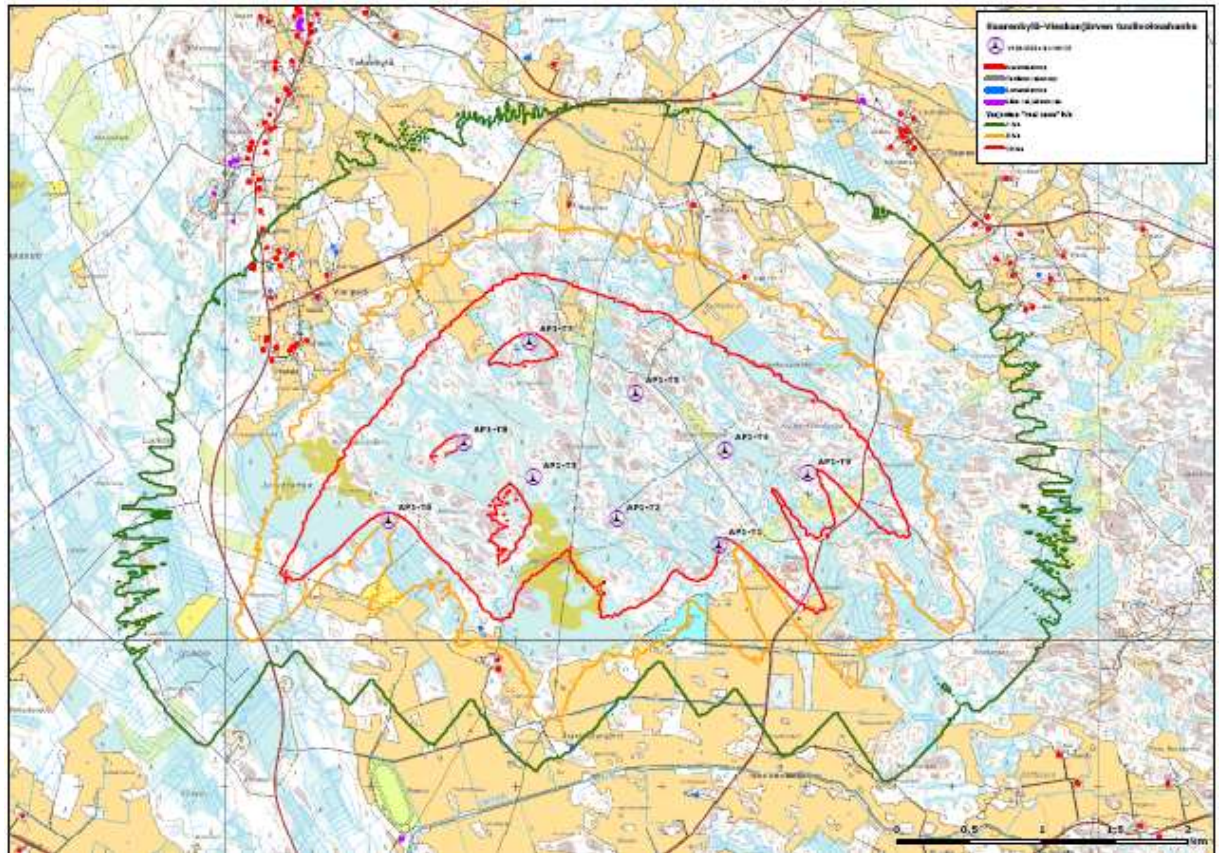
Kuva 15 Varjostusmallinnuksen "real case" -tulokset (Vestas V126-3300). Asuintalot merkitty punaisiin pistein, loma-asunnot sinisiin pistein.

Voimalatyypillä Nordex N117 laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakitukselle asutukselle tai lomarakennuksille, lukuun ottamatta tuulipuiston itäpuolella Kukonahon kaakkoispuolella olevan lomarakennuksen osalta varjostusvaikutukset ovat noin 12 tuntia vuodessa. Varjostusvaikutukset muodostuvat pääasiassa kesäkuukausina myöhään illalla ja yöllä kun aurinko paistaa luoteesta ja pohjoisesta.

Voimalatyypillä Vestas V126 laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakitukselle asutukselle tai lomarakennuksille, lukuun ottamatta tuulipuiston itäpuolella Kukonahon kaakkoispuolella olevan lomarakennuksen osalta varjostusvaikutukset ovat 9:47 tuntia vuodessa. Varjostusvaikutukset muodostuvat pääasiassa kesäkuukausina myöhään illalla ja yöllä kun aurinko paistaa luoteesta ja pohjoisesta.

3.12.2013

4.2.5 Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset



Kuva 16 Varjostusmallinnuksen "real case" -tulokset (Vestas V126-3300). Asuintalot merkitty punaisin pistein, loma-asunnot sinisin pistein.

Laadittujen varjostusmallinnusten (real case -laskenta) mukaan tuulivoimapuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituiselle asutukselle tai lomarakennuksille voimalatyypistä riippumatta. Näiden kohteiden osalta varjostustunnit eivät ylitä 8 tuntia vuodessa.

3.12.2013

5 LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET

Merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset ajoittuvat tuulivoimapuistojen rakentamiseen, jolloin liikennemäärät suunnittelualueiden läheisyydessä lisääntyvät betoni-, maarakennus- ja voimalakomponenttikuljetusten vuoksi. Lisäksi liikennettä aiheutuu huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentamisesta ja työhenkilöstön liikkumisesta.

Tuulivoimapuistojen rakentaminen aloitetaan teiden ja asennuskenttien rakentamisella, joiden valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy tuulivoimaloiden rakennus- ja huoltoteiden sekä asennuskenttien rakentamisesta sekä perustuksien betonivalusta.

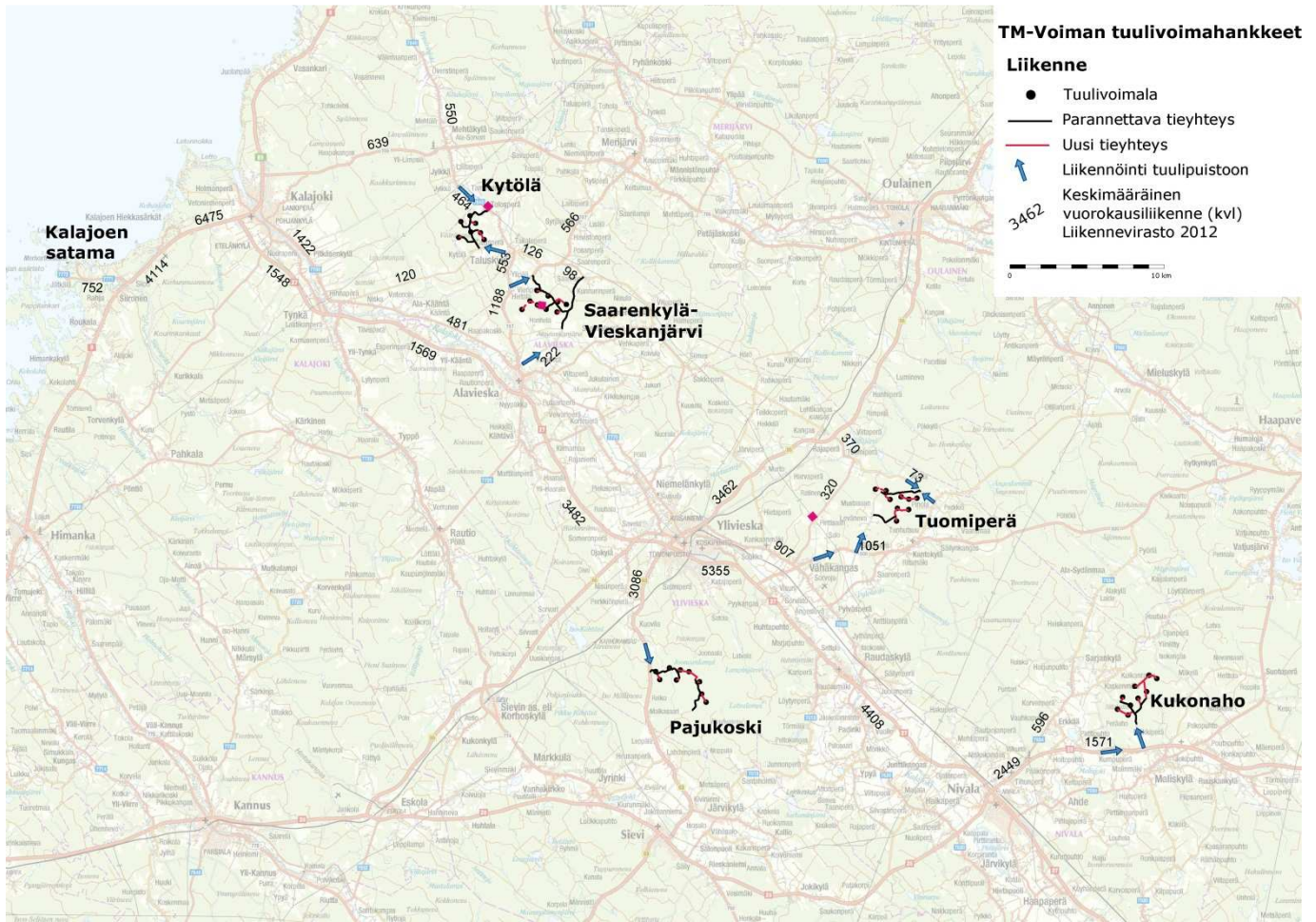
Rakennus- ja huoltoteiden sekä asennuskenttien rakentamiseen käytetään kiviaineista n. 0,5 m³/m². Mikäli voimalaa kohden rakennetaan 700 m uusia ja kunnostettavia teitä, edellyttää yhden tuulivoimalan rakentaminen karkeasti arvioituna noin 130 täysperävaunuyhdistelmäkuljetusta. Mikäli kiviaineista on saatavissa teiden ja asennuskenttien alueilta, kuljetustarve vähenee. Vastaavasti tuulivoimalan teräslieriötornin perustusten valaminen edellyttää karkeasti arvioituna noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoima perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja myös kuljetukset vähenevät.

Tuulivoimaloiden osia (torni, konehuone, lapa) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Yhden teräslieriörakenteisen tuulivoimalan rakentaminen edellyttää 12-14 erikoiskuljetusta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat suurimman vaikutuksen liikenteen toimivuuteen, erityisesti tuulivoimaloiden lapojen kuljettaminen. Lapojen kuljetuksessa voidaan mm. joutua rajoittamaan liikennettä liittymissä. Erikoiskuljetusten aiheuttama häiriö kohdistuu koko kuljetusreitille, mutta häiriöt ovat paikallisia (tietyissä pisteissä lyhytaikaisia) ja lyhytkestoisia. Erikoiskuljetusten aiheuttamat häiriöt ajoittuvat tuulivoimaloiden pystytysajalle.

Kokonaisuudessa tuulivoimapuistojen liikennevaikutukset kohdistuvat rakennusvaiheittaisiin jaksoihin kunkin tuulivoimapuiston rakentamisen ajalle (noin vuosi). Tuulivoimapuiston rakentaminen lisää tällä ajalla raskasta liikennettä erityisesti tuulivoimapuiston läheisillä tieosuuksilla nykyisiin liikennemääriin verrattuna ja lisää luonnollisesti myös liikenteestä aiheutuvia melu- ja pölyhaittoja teiden välittömällä lähialueilla.

Tuulivoimapuistojen käytön aikaiset liikenteelliset vaikutukset ovat vähäisiä. Liikennettä aiheutuu tuulivoimapuistojen huoltoliikenteestä ja tuulivoimapuistojen huoltoteiden auruksista.

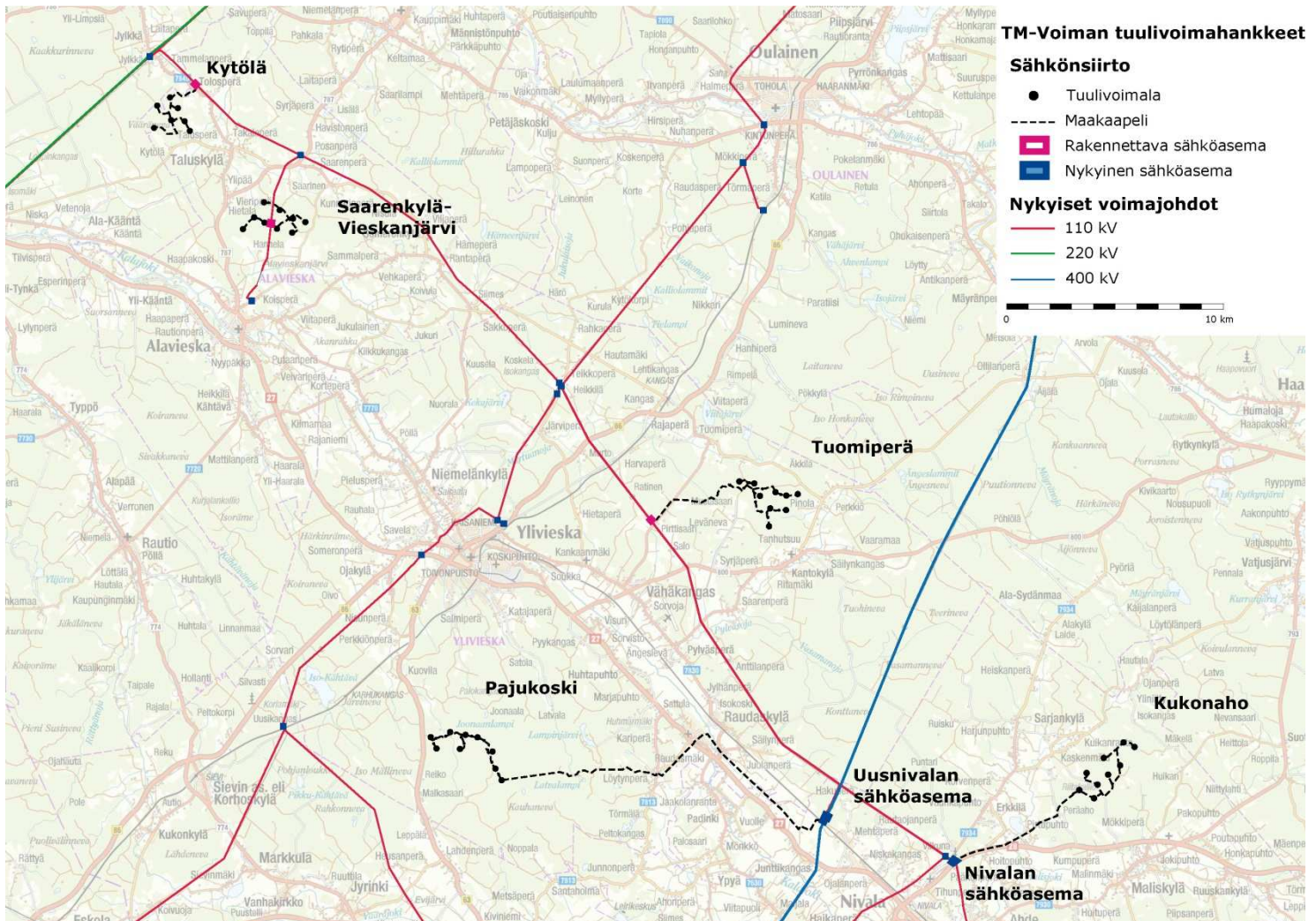
3.12.2013



Kuva 17 Kaavaluonnosten laatimisessa käytetty liikenneverkkosuunnitelma ja kulkuyhteydet.

3.12.2013

6 SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUKSET



Kuva 18 Tuulivoimapuistojen sähkönsiirto.

Saarenkylä-Vieskanjärven tuulivoimapuisto

Tuulipuiston verkkoliityntäpiste sähkönsiirtoverkkoon sijaitsee kaava-alueen keskellä. Tuulivoimaloiden liittäminen Herrfors Nät Verkko Ab:n omistamaan 110kV alueverkkoon toteutetaan 110/33 kV muuntoaseman kautta. Tuulivoimalat kaapeloidaan muuntoasemalle 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla. Maakaapeli asennetaan joko olemassa olevien teiden tai rakennettavien teiden viereen. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7 m syvyyteen. Kaapelien asentamista varten tulee tehdä sopimus maaomistajien tai tiehoitokunnan kanssa silloin kun kaapeli on mahdollista asentaa yksityistien teialueelle tai alitetaan yksityistie. Yleisiä teitä ei ole tarpeen alittaa.

Kytölään tuulivoimapuisto

Tuulipuiston verkkoliityntäpiste sähkönsiirtoverkkoon sijaitsee kaava-alueesta noin 1,5 km koilliseen. Tuulivoimaloiden liittäminen Fingrid Oyj:n omistamaan 110 kV kantaverkkoon toteutetaan 110/33 kV muuntoaseman kautta. Tuulivoimalat kaapeloidaan muuntoasemalle 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla. Maakaapeli asennetaan kaava-alueella joko olemassa olevien teiden tai rakennettavien teiden viereen. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7m syvyyteen. Kaapelien asentamista varten

3.12.2013

tulee tehdä sopimus maaomistajien tai yksityisteiden tiehoitokutien kanssa, silloin kun kaapeli on mahdollista asentaa yksityistien alueelle tai alitetaan yksityistie. Yleisien teiden alueilla ja yleisien teiden alitukseen tulee hakea lupa kaapeleiden asentamiseen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Yhdystien 7840 alitukseen tulee hakea lupa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Alavieskan kunnan hallinnoimien teiden alitukseen tulee hakea lupa kunnalta.

Tuomiperän tuulivoimapuisto

Tuulipuiston verkkoliityntäpiste sähkösiirtoverkkoon sijaitsee kaava-alueesta noin 4,5 km lounaaseen. Tuulivoimaloiden liittäminen Fingrid Oyj:n omistamaan 110 kV kantaverkkoon toteutetaan 110/33 kV muuntoaseman kautta. Tuulivoimalat kaapeloidaan muuntoasemalle 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla. Maakaapeli asennetaan kaava-alueella joko olemassa olevien teiden tai rakennettavien teiden viereen. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7 m syvyyteen. Kaapelien asentamista varten tulee tehdä sopimus maaomistajien tai yksityisteiden tiehoitokutien kanssa, silloin kun kaapeli on mahdollista asentaa yksityistien alueelle tai alitetaan yksityistie. Asennettaessa kaapeli olemassa olevalle johtoalueelle tulee siihen hakea lupa verkkoyhtiöltä sekä tehdä sopimus maanomistajien kanssa. Ylivieskan kunnan hallinnoimien teiden alitukseen tulee hakea lupa Alavieskan kunnalta. Yrttikorventien alitukseen tulee hakea lupa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta.

Kukonahon tuulivoimapuisto

Tuulipuiston verkkoliityntäpiste sijaitsee kaava-alueella. Elenia Oy:n toimittaa 33 kV keskijänniteliitynnän tuulipuistoon. Verkkoliityntä on Elenia Oy:n omistama ja osa Elenian omistamaa jakeluverkkoa.

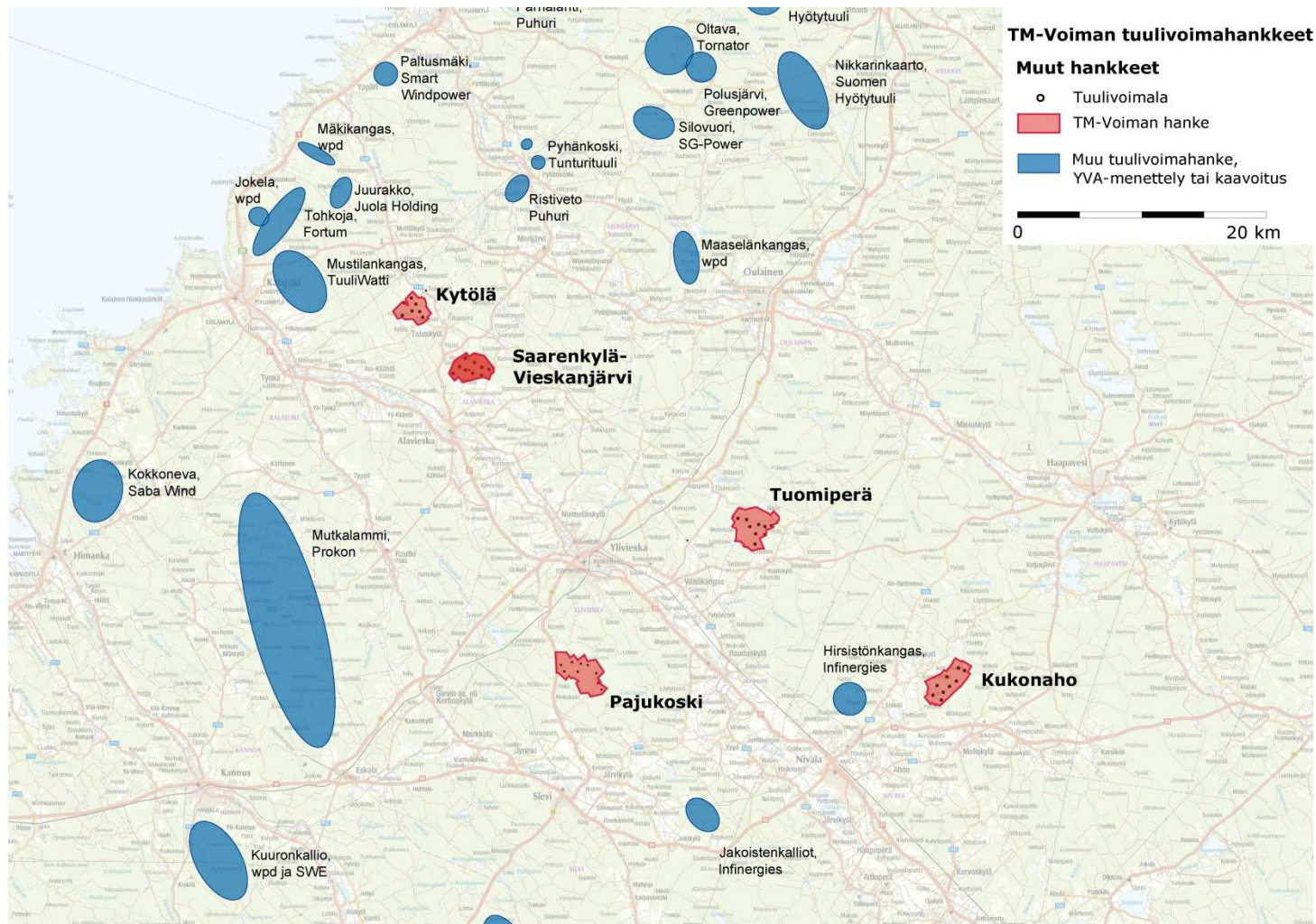
Pajukosken tuulivoimapuisto

Tuulipuiston verkkoliityntäpiste sähkösiirtoverkkoon sijaitsee kaava-alueesta noin 15 km itään. Tuulivoimaloiden liittäminen Fingrid Oyj:n omistamaan 400 kV kantaverkkoon toteutetaan Fingrid Oyj:n omistaman Uusnivalan 400/110kV sähköaseman kautta. Tuulipuiston liittämistä varten rakennetaan 110/33 kV muuntoasema välittömästi Fingrid Oyj:n Uusnivalan sähköaseman viereen. Tuulivoimalat kaapeloidaan muuntoasemalle 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla. Maakaapeli asennetaan kaava-alueella joko olemassa olevien teiden tai rakennettavien teiden viereen. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7 m syvyyteen. Kaapelien asentamista varten tulee tehdä sopimus maaomistajien tai yksityisteiden tiehoitokutien kanssa, silloin kun kaapeli on mahdollista asentaa yksityistien alueelle tai alitetaan yksityistie. Asennettaessa kaapeli olemassa olevalle johtoalueelle tulee siihen hakea lupa verkkoyhtiöltä sekä tehdä sopimus maanomistajien kanssa. Yleisien teiden alueilla ja yleisien teiden alitukseen tulee hakea lupa kaapeleiden asentamiseen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Ylivieskan ja Nivalan kunnan hallinnoimien teiden osalta tulee hakea lupa kunnalta. Rautatien alitukseen tulee hakea lupa Liikenneviraston osoittamalta radan isännöitsijältä. Siltojen yhteyteen asennettaville kaapeleille lupa tulee hakea ELY-keskukselta. Kalajoen alitukseen tulee hakea lupa Pohjois-Suomen Aluehallintovirastolta.

3.12.2013

7 MUUT LÄHIALUEEN TUULIVOIMAHANKKEET

Suunniteltujen tuulivoimapuistojen läheisyydessä sijaitsee useita tuulivoimahankkeita.



Kuva 19 Muut lähialueen tuulivoimahankkeet.