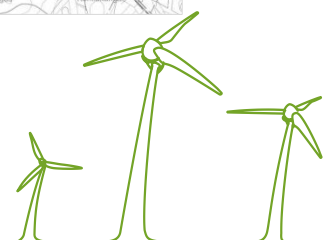
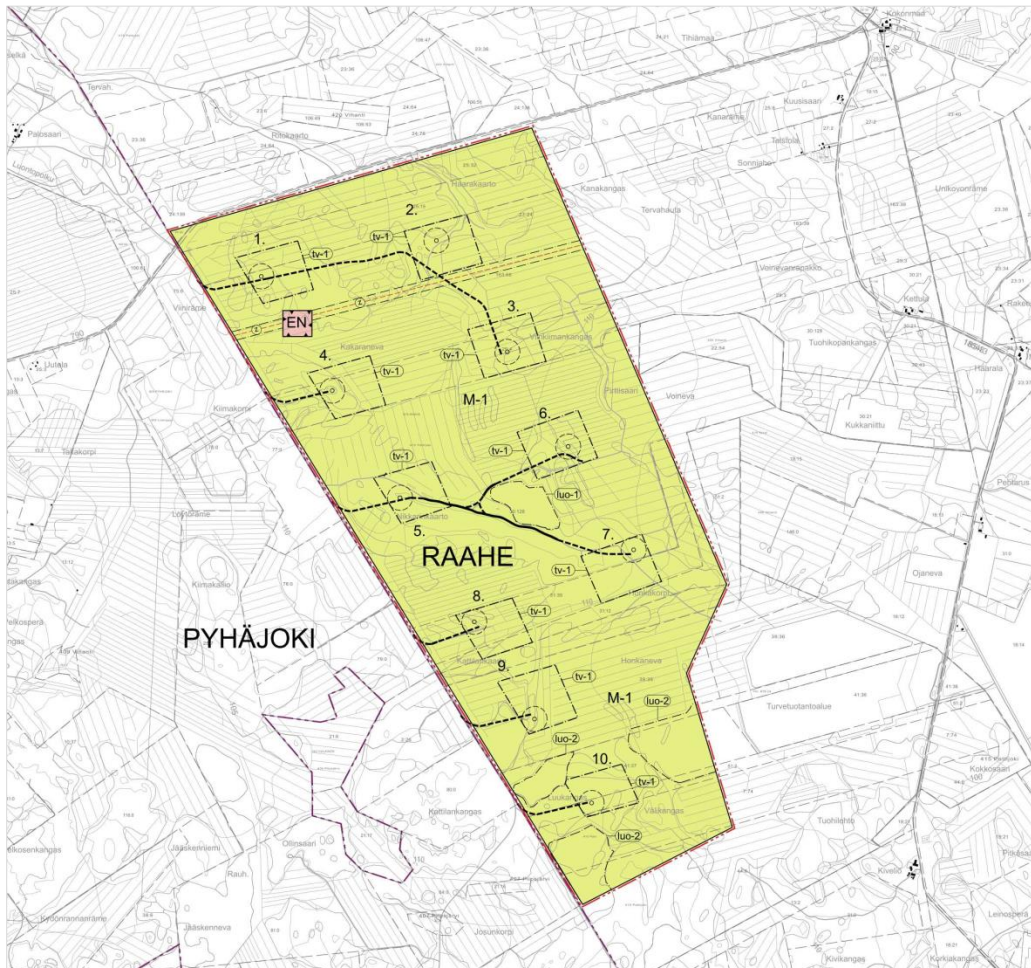


RAAHEN ITÄISET TUULIVOIMAPUISTOT

# Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava

Nikkarinkaarron kaavaselostus



22.9.2014

**YHTEYSTIEDOT****Raahen kaupunki**

Kaavoituspäällikkö, Kaija Seppänen  
p. 044 439 3575  
kaija.seppanen@raahe.fi  
Tekninen palvelukeskus  
Ruskatie 1, 92140 Pattijoki

Kaavasuunnittelija Mathias Holmén  
p. 040 830 3159  
mathias.holmen@raahe.fi

**Suomen Hyötytuuli Oy**

Hankekehitysinsinööri Teemu Molkkari  
p. 044 701 2284  
teemu.molkkari@hyotytuuli.fi  
PL 9, 28101 Pori

Miia Wallén  
Manager, Project Development  
p. 050 329 7127  
miia.wallen@hyotytuuli.fi

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**

Kai Tolonen  
Pohjois-Suomen aluepäällikkö, arkkitehti SAFA, LuK  
p. 044 771 8419  
kai.tolonen@fcg.fi  
Hallituskatu 13-17 D  
90100 Oulu

22.9.2014

## Sisällysluettelo

1	Perus- ja tunnistetiedot .....	4
1.1	Tunnistetiedot .....	4
1.2	Kaava-alueen sijainti ja kuvaus .....	4
1.3	Kaavan tausta ja tarkoitus .....	4
2	Tiivistelmä .....	6
2.1	Kaavaprosessin vaiheet .....	6
2.2	Osayleiskaavan sisältö.....	6
3	Osalliset .....	7
3.1	Osallistuminen .....	7
4	Tuulivoimapuistohankkeen YVA-menettely .....	7
4.1	YVA -menettely lyhyesti .....	7
4.2	Osayleiskaavaprosessin suhde YVA-menettelyyn.....	8
4.3	Tehdyt selvitykset.....	8
5	Kaavoitus- ja suunnittelutilanne.....	9
5.1	Maakuntakaava .....	9
5.2	Maakuntakaavan 1. vaihekaava .....	10
5.3	Yleis- ja asemakaava .....	12
5.4	Liittyminen muihin suunnitelmiin, hankkeisiin ja ohjelmiin .....	13
5.4.1	Tuulivoimahankkeet .....	13
5.4.2	Muut hankkeet.....	14
5.4.3	Suunnitelmat ja ohjelmat.....	14
6	Suunnittelualueen nykytilanne.....	16
6.1	Nykyinen maankäyttö ja asutus.....	16
6.2	Liikenneverkko .....	16
6.3	Virkistyskäyttö .....	17
6.4	Hankealueen maiseman yleispiirteet .....	17
6.5	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet .....	17
6.6	Muinisjäännökset .....	18
6.7	Maanomistus.....	19
6.8	Lentoliikenne .....	19
6.9	Luonnonympäristö .....	20
6.9.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia.....	20
6.9.2	Sulfidipitoisten maa-ainesten ja mustaliuskeiden esiintyminen alueella .....	20
6.9.3	Pinta- ja pohjavedet .....	20
6.9.4	Kasvillisuus ja arvokkaat luontotyypit.....	21
6.9.5	Linnusto.....	23
6.9.6	Muu eläimistö ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajit.....	30

22.9.2014

---

6.9.7	Natura-alueet ja muut suojelualueet.....	31
7	Tuulivoimapuistohankkeen tekninen kuvaus .....	32
7.1	Tuulivoimapuisto .....	32
7.2	Tuulivoimaloiden rakenne .....	32
7.3	Yhdystiet .....	32
7.4	Sähkönsiirto.....	34
7.4.1	Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkönsiirto .....	34
7.4.2	Sähköasema.....	34
7.4.3	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto .....	35
7.4.4	Johtoalue .....	37
7.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen .....	38
7.5.1	Perustusten rakentaminen.....	38
7.5.2	Tuulivoimaloiden kokoaminen .....	38
7.6	Huolto ja ylläpito .....	39
7.6.1	Tuulivoimalat.....	39
7.7	Käytöstä poisto .....	39
7.7.1	Tuulivoimalat.....	39
7.7.2	Voimajohto .....	39
8	Kaavan tavoitteet.....	40
8.1.1	Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle.....	40
8.1.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	40
8.1.3	Maakunnalliset tavoitteet .....	41
8.1.4	Raahen kaupungin tavoitteet .....	41
8.1.5	Hankkeesta vastaavan tavoitteet .....	42
9	Osayleiskaavan suunnittelun vaiheet .....	43
9.1	Aloitusvaihe .....	43
9.2	Kaavaluonnos.....	43
9.3	Kaavaehdotus .....	44
9.4	Kaavan hyväksyminen.....	45
9.5	Osayleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset .....	45
9.5.1	Aluevarausmerkinnät.....	45
9.5.2	Osa-aluemerkinnät.....	46
9.5.3	Kohde- ja viivamerkinnät .....	46
9.5.4	Yleiset määräykset .....	47
10	Osayleiskaavan vaikutukset.....	47
10.1	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö .....	49
10.2	Maisema ja kulttuuriympäristö .....	50
10.2.1	Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet.....	50



22.9.2014

---

10.3	Muinaisjäännökset .....	53
10.4	Vaikutukset luonnonolosuhteisiin ja luontoarvoihin.....	54
10.4.1	Maa- ja kallioperä .....	54
10.4.2	Pinta- ja pohjavedet .....	54
10.4.3	Kasvillisuus ja luontotyypit.....	54
10.4.4	Linnusto.....	55
10.4.5	Muu eläimistö .....	58
10.4.6	Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset .....	59
10.5	Meluvaikutukset .....	59
10.5.1	Melun kokeminen .....	59
10.5.2	Melun ohjeavot.....	60
10.5.3	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu .....	61
10.5.4	Tuulivoimapuistojen toiminnan aikainen melu .....	62
10.5.5	Matalataajuinen melu .....	63
10.6	Varjojen muodostuminen.....	65
10.7	Jäätymisriskin aiheuttamat vaikutukset .....	66
10.8	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen .....	67
10.9	Taloudelliset vaikutukset .....	67
10.10	Vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen .....	68
10.11	Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön .....	68
10.12	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen .....	70
10.12.1	Lentoestelupa .....	70
10.12.2	Tuulivoimaloiden lentoestevalojen infrapuna (ir) -vaatimus .....	71
10.12.3	Tutkavaikutukset .....	71
10.13	Vaikutukset radiojärjestelmiin.....	71
10.14	Vaikutukset säätutkiin .....	72
10.15	Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset .....	73
10.16	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa .....	73
10.16.1	Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset .....	74
10.17	Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.....	75
10.18	Kaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimukseen .....	76
11	Kaavan vaikutusten seuranta .....	78
11.1	Linnusto .....	78
12	Toteutus .....	80

22.9.2014

# 1 PERUS- JA TUNNISTETIEDOT

## 1.1 Tunnistetiedot

Kaupunki:	Raahen kaupunki
Kaavan nimi:	Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava
Kaavan laatija:	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Kai Tolonen arkkitehti SAFA
Vireilletulosta ilmoitettu:	Toukokuu 2011

## 1.2 Kaava-alueen sijainti ja kuvaus

Nikkarinkaarron kaava-alue sijaitsee Raahen kaakkoisosassa, rajautuen lännessä Pyhäjoen kuntaan. Pyhäjoentie–Vihannintie (seututie 790) kulkee alueen pohjoislaidan myötäisesti. Alueelta on noin 26 km Raahen keskustaan ja noin 7 km Vihannin keskustaan. Merelle alueelta on noin 23 km.

Tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueelle on suunniteltu sijoitettavan 10 tuulivoimalaitosta. Tuulivoimaloiden turbiinit yhdistetään alueelle rakennettavaan sähköasemaan maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääosin teiden ojapientareisiin.

Nikkarinkaarron liittyminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan Vihannin kirkonkylän kaakkoispuolella sijaitsevan Vihannin sähköaseman kautta. Voimajohtoreitin kokonaispituus Vihantiin on noin 11 km.

Kulku tuulivoimapuistoalueelle on suunniteltu kantatietä 8 ja edelleen pitkin seututietä 790, jolta kääntyy metsätie etelään osayleiskaava-alueen länsilaidan suuntaisesti. Liittymät alueelle otetaan tältä metsätieltä.

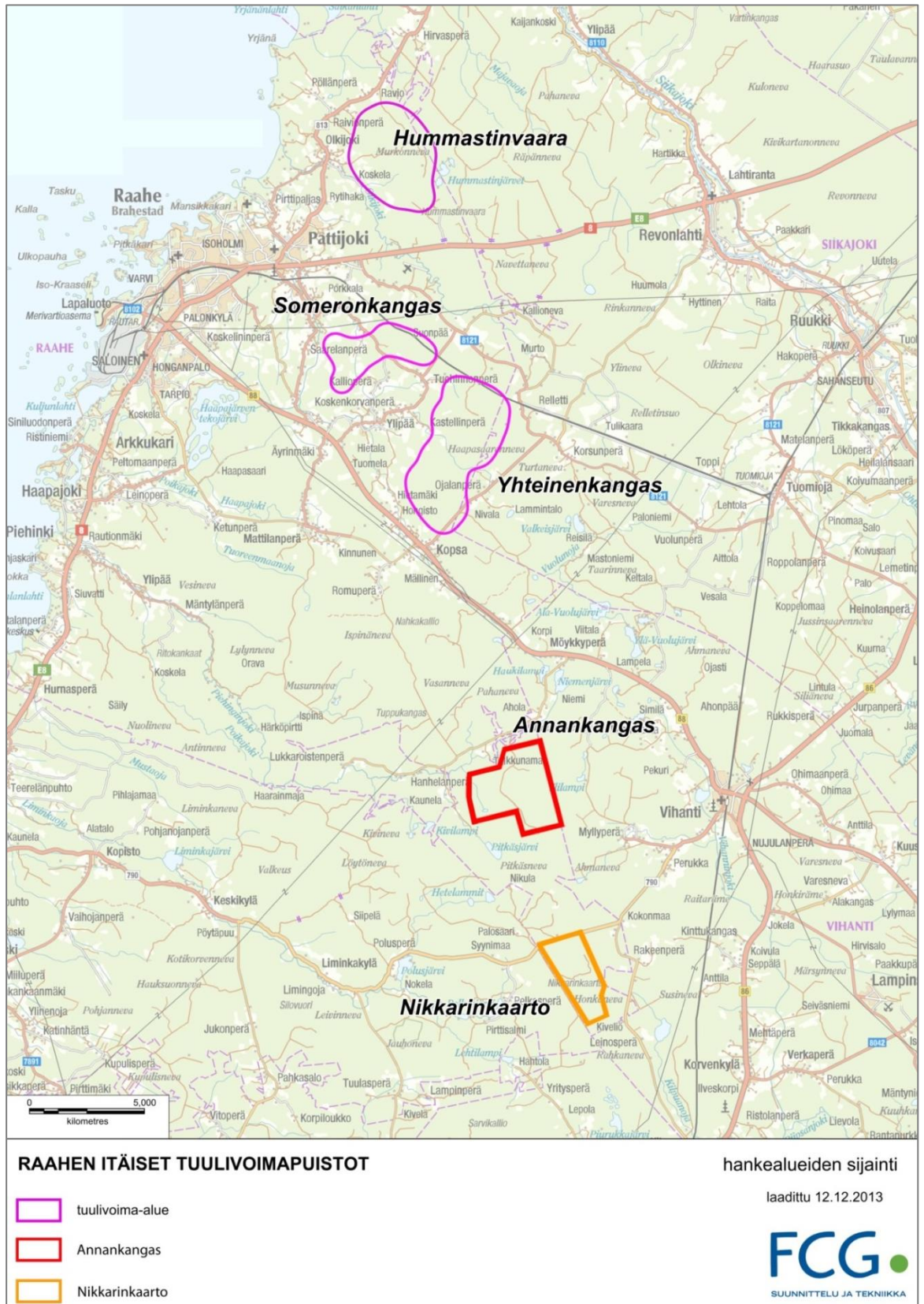
## 1.3 Kaavan tausta ja tarkoitus

Tämä kaavaselostus käsittelee Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston kaavoitusta.

Tuulipuiston rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaista rakennuslupaa. Koska alueella ei ole tuulipuiston mahdollistavaa kaavaa, edellyttää Nikkarinkaarron tuulipuistohankkeen toteuttaminen osayleiskaavan laatimista. Osayleiskaavan tavoitteena on mahdollistaa suunnitellun tuulivoimapuiston toteuttaminen samalla huomioon ottaen muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet. Nikkarinkaarron tuulipuiston osayleiskaava laaditaan niin, että sitä voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

Osayleiskaava on laadittu Raahen itäisten tuulipuistojen YVA -menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin sekä kaavaprosessissa tarkentuneiden suunnitelmien pohjalta. Kaavoitus on tullut vireille Suomen Hyötytuuli Oy:n aloitteesta. Vireilletulovaiheessa osayleiskaavaan aluerajaukseen on kuulunut alueita Pöllänperän-, Hummastinvaaran-, Someronkankaan-, Yhteinenkankaan-, Annankankaan- sekä Nikkarinkaarron mahdollisilta tuulivoimapuistoalueilta. Raahessa 12.10.2014 käydyn työneuvottelun perusteella on päätetty kukin erillinen osa-alue erottaa omaksi kaavaprosessiksi ja osayleiskaava-alueekseen. YVA-lausunnon ja Raahen kaupungin kommenttien perusteella on Pöllänperän alueesta päätetty luopua. Tämä kaavaselostus käsittelee ainoastaan Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ja sen vaikutusalueita.

22.9.2014



**Kuva 1.** Raahen itäiset tuulivoimapaistot. Nikkarinkaarto on rajattu oranssilla.

22.9.2014

---

## 2 TIIVISTELMÄ

### 2.1 Kaavaprosessin vaiheet

- Raahen kaupungin maankäytön suunnittelutoimikunta päätti osayleiskaavojen viireille tulosta 5.5.2011.
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä hankkeen YVA -menettelyyn liittyvä arviointiohjelma esiteltiin yleisötilaisuudessa 12.5.2011 ja asetettiin nähtäville.
- Aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu käytiin Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskuksessa 13.5.2011.
- Osayleiskaavan luonnonaineisto asetettiin Raahen kaupunginhallituksen päätöksellä 10.3.2014 julkisesti nähtäville Raahen kaupungin teknisen palvelukeskuksen ilmoitustaululle ja kaupungin internetsivuille 17.3.2014 – 15.4.2014 väliseksi ajaksi (30 vrk).
- Kaavaluonnoksen nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 20.3.2014 kello 17–19 Raahen Kauppaporvarin Fregattisalissa, os. Kirkkokatu 28, Raahen.
- Kaavaehdotus valmistui toukokuussa 2014.
- Osayleiskaavan ehdotusaineisto asetettiin Raahen kaupunginhallituksen päätöksellä 16.6.2014 julkisesti nähtäville Raahen kaupungin teknisen palvelukeskuksen ilmoitustaululle ja kaupungin internetsivuille 30.6.2014–28.8.2014 väliseksi ajaksi (60 vrk).
- Kaavaluonnoksesta saatu palaute ja kaavoittajan vastineet sekä muutokset kaava-asiakirjoihin käsiteltiin 8.8.2014 pidetyssä viranomaistyöneuvottelussa.
- Kaupunginvaltuuston vahvistamiskäsittely on arviolta syys-/lokakuussa 2014.

### 2.2 Osayleiskaavan sisältö

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).

Osayleiskaavassa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1), jolle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille (tv-alueet). Tuulivoimaloita varten saa rakentaa huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueen. Kaava mahdollistaa enintään 10 tuulivoimalan rakentamisen.

Kaavassa on annettu voimaloiden korkeuteen ja rakentamistapaan liittyviä määräyksiä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 210 metriä maanpinnasta. Muuntoasemaa ja laitteistorakennusta varten on osoitettu EN -alue (energiahuollon alue). Uuden voimajohdon ja maakaapeleiden sekä uusien teiden sijainnit on osoitettu ohjeellisenä. Sijainnit voivat tarkentua tuulipuiston toteutussuunnittelun edetessä. Kaavassa on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet luomerkinnällä.

22.9.2014

---

### 3 OSALLISET

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §). Osallisilla on myös mahdollisuus esittää neuvottelun käymistä osallistumis- ja arviointisuunnitelman riittävydestä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ennen kaavaehdotuksen nähtävillä asettamista (MRL 64 §).

Osallisia ovat:

- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
  - kaavan vaikutusalueen asukkaat
  - yritykset ja elinkeinonharjoittajat
  - virkistysalueiden käyttäjät
  - kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä.

Osallisia ovat siis suunnittelualueen sekä lähialueiden maanomistajat, asukkaat, asukasyhdistykset, yrittäjät ja työntekijät. Muita osallisia ovat Raahen kaupunginvaltuusto ja -hallitus, tekninen lautakunta, ympäristölautakunta, tekninen palvelukeskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskus, Museovirasto, Pohjois-Pohjanmaan museo, Finavia Oyj, TraFi, Puolustusvoimat (pääesikunnan operatiivinen että logistiikkaosasto sekä ilmavoimien, maavoimien ja merivoimien esikunnat), viestintävirasto, Nordic Mines Ab sekä naapurikunnat.

#### 3.1 Osallistuminen

Osayleiskaavan vireilletulosta, kaavaluonnoksen ja -ehdotuksen nähtävillä olosta sekä kaavan voimaantulosta ilmoitetaan lehdessä sekä Raahen kaupungin ilmoitustaululla ja www-sivuilla.

Kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana osallisilla on mahdollisuus antaa osayleiskaavasta palautetta kirjallisesti. Viranomaisilta pyydetään lausunnot kaavaluonnoksesta ja kaavaehdotuksesta. Saatu palaute käsitellään ja niihin laaditaan vastineet.

Osayleiskaavoituksen aikana järjestetään yleisötilaisuudet kaavaluonnos- ja kaavaehdotusvaiheessa.

Osayleiskaavoituksen aikana järjestetään neuvotteluja viranomaisten kanssa.

### 4 TUULIVOIMAPUISTOHANKKEEN YVA-MENETTELY

#### 4.1 YVA -menettely lyhyesti

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka koostuu ohjelma- ja selostusvaiheista. YVA -ohjelmassa kuvaillaan hankealueen nykytilaa ja esitetään suunnitelma vaikutusten arvioimiseksi. Selostukseen kootaan lisäksi mm. tehdyt selvitykset ja arvioidut ympäristövaikutukset.

22.9.2014

---

YVA ei ole lupamenettely, eikä siinä tehdä hanketta koskevia päätöksiä. Tarkoituksena on selvittää ympäristön kannalta paras toteuttamisvaihtoehto sekä tuottaa lisää tietoa hankkeen jatkosuunnittelua ja lupamenettelyjä varten.

Hankkeen YVA-menettely alkoi virallisesti 28.4.2011, kun YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Arviointiohjelma oli nähtävillä 2.5.2011 – 30.6.2011, jonka jälkeen yhteysviranomaisena antoi lausuntonsa 21.7.2011. YVA – selostus toimitettiin ELY-keskukseen huhtikuussa 2013. Myös YVA-selostus asetettiin julkisesti nähtäville ja hankkeeseen liittyviltä keskeisiltä tahoilta pyydettiin lausunto. Menettely päättyi 30.10.2013 yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamaan lausuntoon.

YVA-menettelyyn voivat osallistua kaikki, joiden etuihin tai oloihin hankkeella voi olla vaikutuksia. YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, joissa kaikilla osallisilla on mahdollisuus antaa mielipiteitään sekä keskustella hankkeesta ja sen YVA-menettelystä.

## 4.2 Osayleiskaavaprosessin suhde YVA-menettelyyn

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavan laatiminen käynnistettiin rinnan YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava perustuu YVA-menettelyn yhteydessä tutkittuihin vaihtoehtoihin ja vaikutusselvityksiin sekä kaavaprosessiin yhteydessä tehtyihin lisäselvityksiin.

Osayleiskaavaluonnoksessa alueelle on sijoitettu kymmenen tuulivoimalaitosta. Verrattuna YVA-vaiheessa esitettyyn laajuuteen, -alue on supistunut huomattavasti alueen luontoarvojen sekä pysyväälle asutukselle mahdollisimman vähäisten pysyvien haittojen vähentämiseksi.

## 4.3 Tehdyt selvitykset

Hankkeen YVA-menettelyn sekä osayleiskaavoituksen yhteydessä on laadittu seuraavat selvitykset:

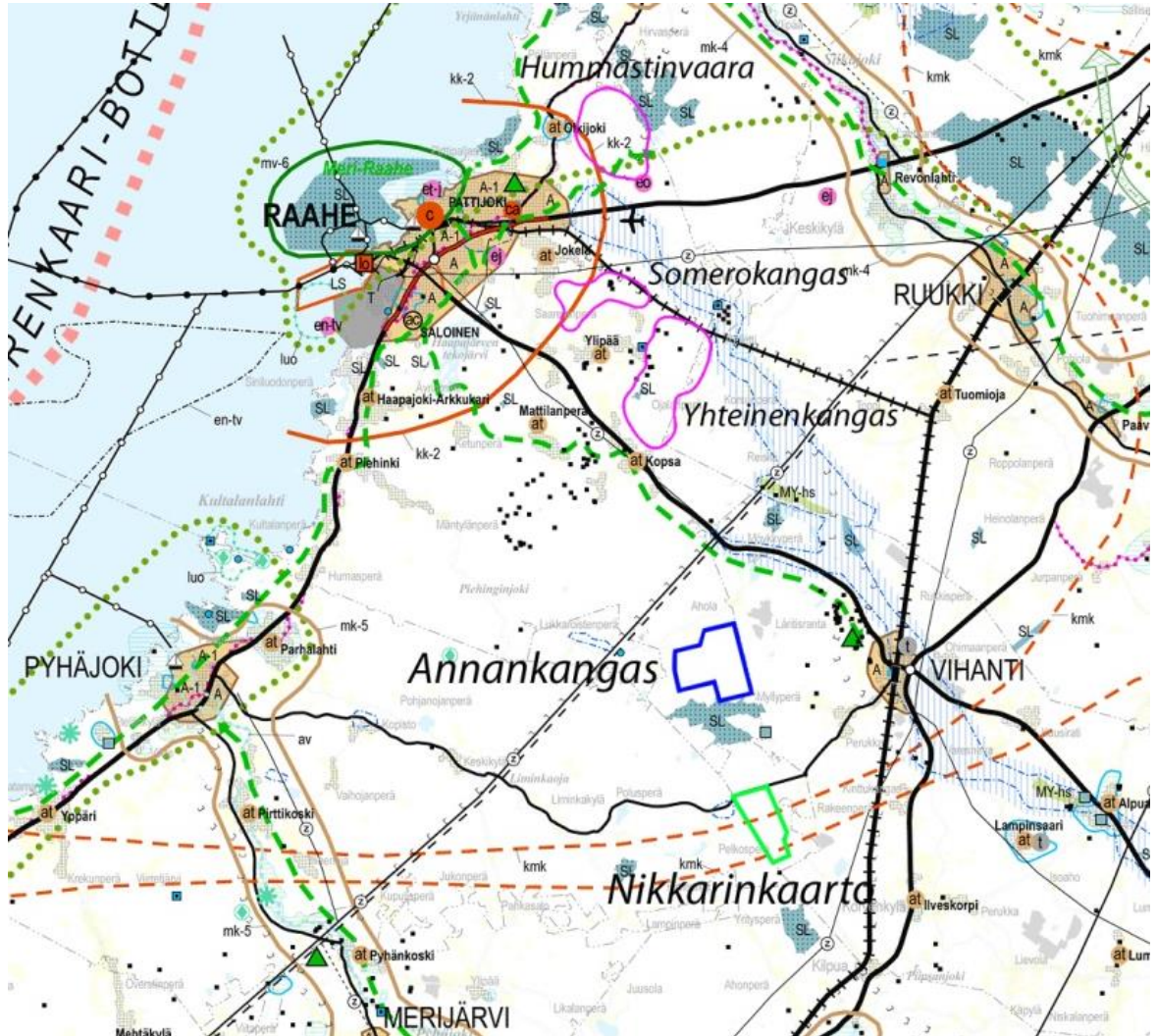
- Varjostusanalyysi (päivitetty 05/2014)
- Meluanalyysi (päivitetty 05/2014)
- Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet (päivitetty 05/2014)
- Arkeologinen inventointi (syksy 2011)
- Raahen itäiset tuulivoimapuistot: Luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportti + liitteet (14.2.2013) (osa liitteistä **vain viranomaiskäyttöön**)
- Raahen itäiset tuulivoimapuistot: Erityisesti suojeltavat pesimälinnut (20.12.2012) (**vain viranomaiskäyttöön**)
- Raahen itäisten tuulivoimapuistojen Luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi (14.2.2013) (**vain viranomaiskäyttöön**)



22.9.2014

## 5 KAAVOITUS- JA SUUNNITTELUTILANNE

### 5.1 Maakuntakaava



**Kuva 2.** Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006). Nikkarinkaarron alue on rajattu vihreällä viivalla.

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 17.2.2005. Lainvoimaiseksi kaava on tullut korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 25.8.2006. Maakuntakaavassa hankkeen tuulivoimapuistoalueet on pääosin osoitettu yksityisten maanomistajien maa- ja metsätalouteen.

*Nikkarinkaarron* tuulivoimapuistoalue sijaitsee osittain kaupunki-maaseutu vuorovaikutusalueella. Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuun liittyvää aluetta, jolla kehitetään erityisesti kaupungin ja maaseudun vuorovaikutukseen perustuvaa elinkeinotoimintaa, etätyötä ja asumista. Alueen uudisrakentamista on ohjattava siten, että se sijoittuu yhdyskuntarakenteen kannalta edullisesti olevan asutuksen, palvelujen sekä tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä.



22.9.2014

---

Maakuntakaavassa on osoitettu nykyiset 220 kV ja 110 kV voimajohdot. Maakuntakaavassa ei ole merkitty rinnakkaisia voimajohtoja erikseen, vaan ne sisältyvät samaan merkintään. Energiantuotantoon ja luonnonympäristöön liittyvät merkinnät on tarkennettu uudistettavan maakuntakaavan ensimmäisessä vaihekaavassa.

## 5.2 Maakuntakaavan 1. vaihekaava

Alustavan valmistelun ja käynnissä olevien selvitysten pohjalta maakuntakaavan uudistamisen ensimmäisen vaiheen pääteemana on energia. Lisäksi maakuntakaavaa päivitetään muiden tarpeellisten alueidenkäyttöratkaisujen osalta, joita ovat ainakin Oulun seudun yhdyskuntarakenne ja sen liittyminen ympäröivään maakuntaan sekä Himangan alueen sovittaminen Pohjois-Pohjanmaan kaavaan.

Maakuntakaavatyötä ohjaa maakuntahallitus. Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus on kokouksessaan 7.9.2010 käsitellyt uudistettavan maakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman ja asettanut sen nähtäville. Maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotus on ollut julkisesti nähtävillä 20.9.–21.10.2013. Maakuntahallitus hyväksyi uuden maakuntakaavan 11.11.2013 ja maakuntavaltuusto 2.12.2013. Kaava odottaa Ympäristöministeriön vahvistamista.

Ensimmäisen vaihekaavan teema kattaa Nikkarinkaarron suunnitteilla olevan tuulivoiman tuotantoalueen. Valtakunnallinen tavoite uusiutuvan energiankäytön lisäämisestä on, että sen osuus energian loppukäytöstä nostetaan 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Maakuntakaavoituksella ohjataan energiantuotannon kokonaisuuden konkreettista muodostumista.

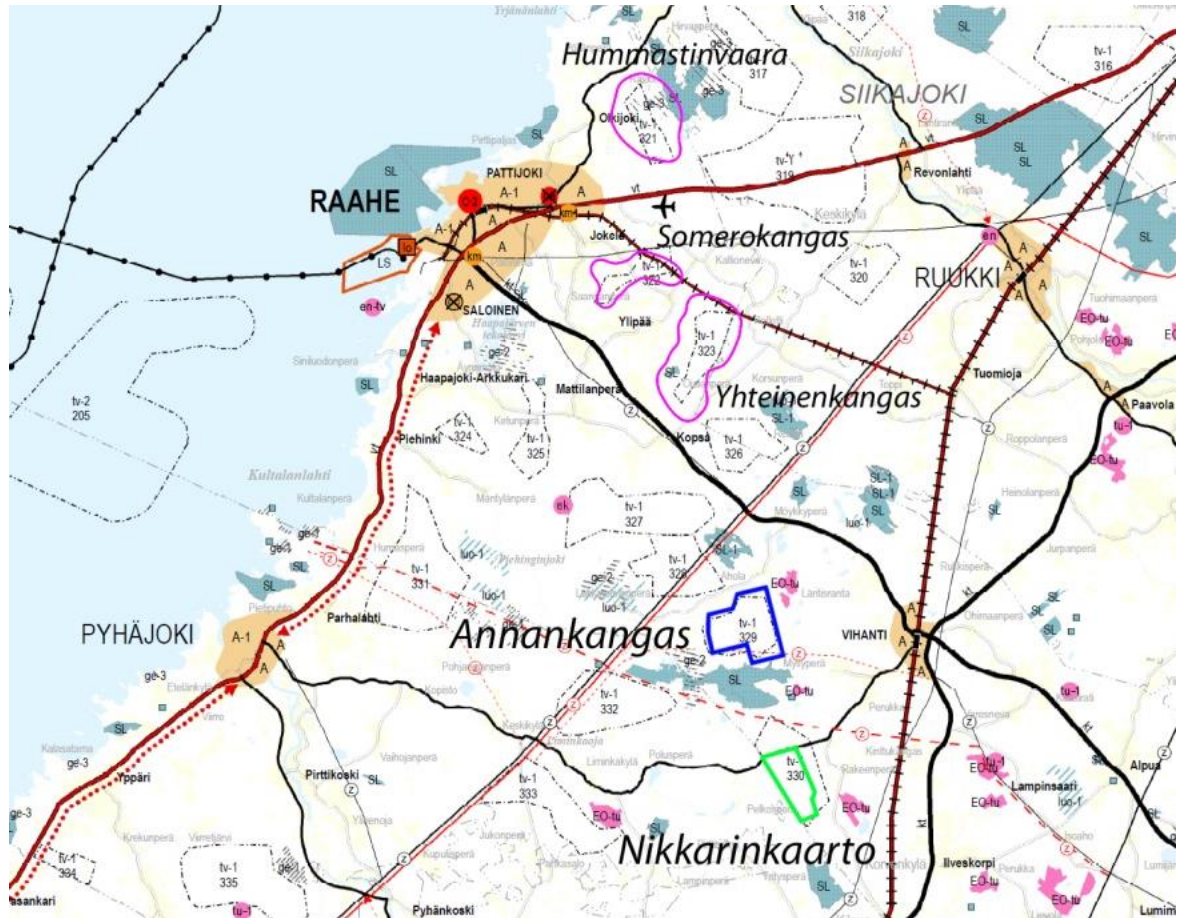
Maakuntakaavan 1. vaihekaavassa Nikkarinkaarto on varattu tuulivoimatuotantoon (tv-1). Tuulivoima-alueena Nikkarinkaarto perustuu lakiin; parhaiten tuulivoimaan soveltuvana alueena. Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Annetun määräyksen mukaisesti alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, lintuun, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Kaavaselostuksessa on annettu mitoitus eri kohteiden puskurivyöhykkeiksi. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä voimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Luku viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. Nikkarinkaarta ja Annankangasta lukuun ottamatta muita Raahan itäisistä tuulivoimahankkeita ei ole maakuntakaavan 1. vaihekaavassa osoitettu tuulivoimatuotantoon tv-1-merkinnällä.

Nikkarinkaarron eteläpuolella (etäisyys reilu 2 km) on SL-merkinnällä osoitetut Salminevan-Piukkajärven luonnonsuojelualue ja pohjoispuolelle (etäisyys 2,5 km) Pitkäisnevan luonnonsuojelualueet. Molemmat ovat Natura 2000 -kohteita. Alueet tulee ottaa huomioon myös lähiympäristön maankäytön suunnittelussa. Annetun määräyksen mukaisesti alueiden suojelun tarkoitusta ei tule vaarantaa. Pitkäisnevan luonnonsuojelualueeseen liittyy myös arvokas geologinen muodostuma. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat on osoitettu maakuntakaavassa ge-2 -merkinnällä. Alueelle annettu määräys ei ohjaa lähialueiden maankäyttöä.

EO-tu -merkinnällä on osoitettu turvetuotantoalueet suunnittelualueen sekä itä- että pohjoispuolelle. Merkinnällä osoitetaan alueet, joilla on turpeenottoa tai voimassa oleva lupa turvetuotantoa varten.

22.9.2014

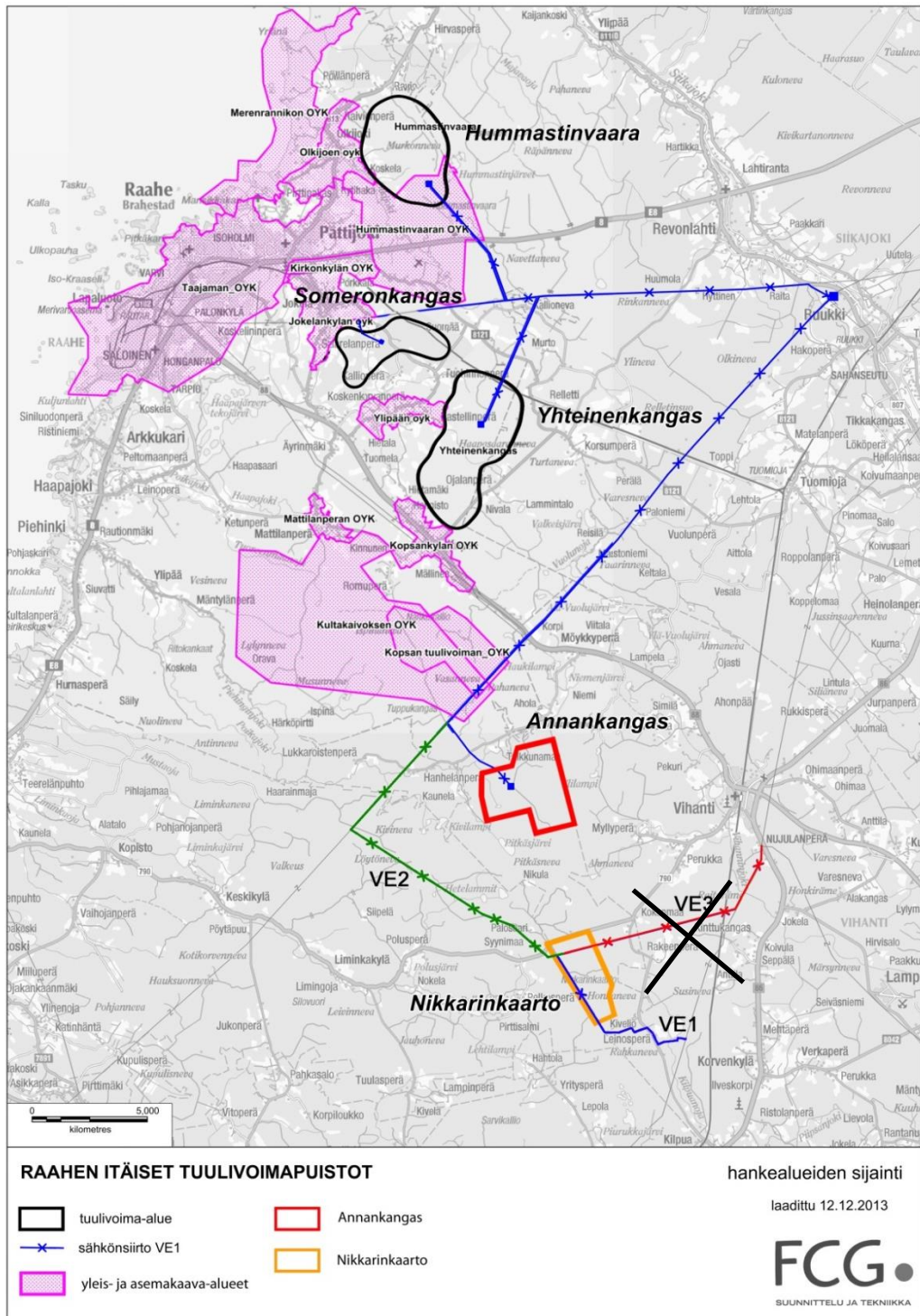
Maakuntakaavassa on osoitettu energiahuollon varauksia suunnittelualan läheisyyteen. Olemassa olevan pääsähköverkon Kokkola–Muhos -yhteyttä Nikkarinkaarron luoteispuolella on täydennetty uudella 400 kV johdolla. Pyhäjoen Hanhikiveen suunniteltu ydinvoimala on maakuntakaavassa liitetty olemassa olevaan pääverkkoon suunnittelualan pohjoispuolella kulkevilla ohjeellisilla 2x400 kV ja 2x110 kV linjoilla. Tuulivoimapaistojen liityntäjohtoja voidaan osoittaa maakuntakaavassa, kun ne on selvitetty riittävällä tarkkuudella. Suunnittelualan läheisyyteen on Fingridin selvityksessä osoitettu mahdollinen Raahen kaupungin itä-puolen uusi 110 kV kytkinlaitos.



**Kuva 3.** Ote Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaa- ja maakuntakaavasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2013). Nikkarinkaarron alue on rajattu vihreällä viivalla.

22.9.2014

### 5.3 Yleis- ja asemakaava



**Kuva 4.** Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Oheiseen kuvaan on rajattu kaikki Raahen itäisten tuulivoimapaistojen osayleiskaavat sekä lähialueilla voimassa olevat osayleiskaavat. Suunnitellut voimajohtoreitit on osoitettu sinisellä muiden kuin Nikkarinkaarron osalta. Nikkarinkaarrassa on esillä kaksi vaihtoehtoa, joista VE 1 on todennäköisempi. Kuvaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehtoissa.

22.9.2014

## 5.4 Liittyminen muihin suunnitelmiin, hankkeisiin ja ohjelmiin

### 5.4.1 Tuulivoimahankkeet

Raahessa ja sen lähikunnissa on meneillään useita tuulivoimatuotantoon tähtääviä hankkeita. Suuri osa hankkeista on toistaiseksi YVA-vaiheessa. Osa hankkeista taas on jo edennyt jatkosuunnitteluvaiheeseen. Oheisissa taulukoissa on listattu hankkeiden tilanne Raahessa ja lähikunnissa. Lisäksi Suomen Hyötytuuli on tehnyt aloitteen laajojen merituulivoimapuistojen kaavoittamisesta (Ulkonahkiainen ja Pertunmatala).

**Taulukko 1.** Raahen tiedossa olevat muut tuulivoimahankkeet ja valmistuneet tuulivoimapuistot.

Tuulivoimahanke	Toimija	Tuulivoimaloiden lkm.	Teho MW
Rakeenperän tuulivoimala	Infinergies Finland Oy	1	2,35
Ketunperän tuulivoimapuisto	Puhuri Oy	12	36–54
Kopsan tuulivoimapuiston laajennus (Kopsa 3.)	Puhuri Oy	6	27
Sarvankankaan tuulivoimapuisto	TuuliWatti Oy	14	46–70
Kopsan 1. vaiheen tuulivoimapuisto (valmis)	Puhuri Oy	7	21
Kopsan 2. vaiheen tuulivoimapuisto	Puhuri Oy	10	33
Raahen tuulivoimapuiston laajennus (valmis)	Raahen Tuulienergia Oy	2	6
Raahen Kuljunniemen tuulivoimapuisto (valmis)	Suomen Hyötytuuli Oy	9	20,7
Maanahkiaisen merituulivoimapuisto	Rajakiiri Oy	72	216–432
Annankankaan tuulivoimapuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	10	45
Yhteinenkankaan tuulivoimapuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	kaavoitus vireillä, tarkentuu myöhemmin	–
Someronkankaan tuulivoimapuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	kaavoitus vireillä, tarkentuu myöhemmin	–
Hummastinvaaran tuulivoimapuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	kaavoitus vireillä, tarkentuu myöhemmin	–
Mastokankaan tuulivoimapuisto	Tuulikolmio Oy	61–70	183–231

**Taulukko 2.** Lähikuntien merkittävimmät tuulivoimahankkeet.

Tuulivoimahanke	Toimija	Tuulivoimaloiden lkm.	Teho MW
Pyhäjoen Polusjärven tuulivoimapuisto	Greenpower Finland Oy	9	29,7
Pyhäjoen Parhalahden tuulivoimapuisto	Puhuri Oy	18	45–90
Pyhäjoen Silovuoren tuulivoimapuisto	SG-Power Oy	9	27
Pyhäjoen Pyhänkosken	Puhuri oy	4	12
Pyhäjoen Paltusmäen tuulivoimapuisto	Smart Windpower Oy	8	16–24
Pyhäjoen Mäkikankaan tuulivoimapuisto	WPD Finland Oy	11	33
Pyhäjoen Karhunevankankaan tuulivoimapuisto	WPD Finland Oy	20–30	60–90
Merijärven Ristivuoren tuulivoimapuisto	Puhuri Oy	6 + 4	20–30
Kalajoen Tohkojan tuulivoimapuisto	Fortum	27	54–189
Kalajoen Jokelan tuulivoimapuisto	WPD	11–14	25–50
Kalajoen Mustilankankaan tuulivoimapuisto	TuuliWatti Oy	29	66–87
Siikajoen Varessäikän merituulivoimapuisto	Intercon Energy Oy	24–29	72–87
Siikajoen Toppilan tuulivoimapuisto	Intercon Energy Oy	7–9	14–27
Siikajoen Navettakankaan tuulivoimapuisto	Revontuuli Oy	7–8	21–24
Siikajoen Vartinojan—Isonevan tuulivoimapuisto	TerraWinD Oy	17 + 24	
Oulaisten maaselänkankaan tuulivoimapuisto	WPD Finland Oy	8	24



22.9.2014

---

### 5.4.2 Muut hankkeet

Fingrid Oyj suunnittelee uuden 400 kV voimajohdon rakentamista välille Ventusneva (Kokkola) – Pyhänselkä (Muhos). Voimajohto tulee korvaamaan nykyisen 220 kV voimajohdon. Hankkeen YVA-menettely päättyi syksyllä 2010 ja voimajohdon lopullinen suunnittelu on parhaillaan meneillään. Voimajohdon toteuttamisajankohta viipyyne ai-nakin vuoden 2015 vaiheille.

Fennovoima Oy suunnittelee ydinvoimalan rakentamista Pyhäjoen Hanhikiven alueelle. Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettely on valmistunut vuonna 2008 ja päätös ydinvoimalan toteuttamisesta Pyhäjoelle tehtiin vuonna 2011. Ydinvoim-alan rakentaminen on suunnitteilla. Ydinvoimalahankkeen toteuttaminen voi vaikuttaa etenkin tämän hankkeen sähkönsiirtoratkaisuihin.

Nordic Mines Ab on avannut kultakaivoksen Raaheen Laivakankaan alueella. Kai-voshankkeen YVA-menettely on päätynyt vuonna 2008 ja kaivostoiminta on aloitettu vuonna 2011. Yhtiöllä on tutkimuslupahakemuksia vireillä mm. Pyhäjoella, mutta ei tuulivoimapuiston alueelle.

### 5.4.3 Suunnitelmat ja ohjelmat

#### Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2013 kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa esitetään keskeisimmät toi-menpiteet, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön te-hostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuuli-voiman osalta tavoitteena on 9 TWh vuoteen 2025 mennessä.

#### Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat maankäytön suunnittelun periaatteellisia linjauksia sekä velvoitteita, jotka on ryhmitelty kokonaisuuksiin asiasisällön perusteella.

#### Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2011–2014 ja maakuntasuunnitelma 2030

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelmassa ja maakuntasuunnitelmassa on energiata-louden toimenpiteiksi vuosille 2011 – 2014 esitetty mm. mannertuulivoiman tuotannon hallittu kehittäminen. Kasvavan tuulivoiman hyödyntämisen koetaan tarjoavan myös kasvumahdollisuuksia alueen metalliyritysten laitetoimittajille, parantaen alueen työllisyyttä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2010).

#### Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi mm. jo toteutuneiden ja vi-reillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakuntasuunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi.

Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastonmuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäyttöllinen kysymys. Siihen sisältyy sekä energi-antuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto), energi-ansiirtoyhteydet sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne.

22.9.2014

---

Maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotus on hyväksytty maakuntahallituksessa 11.11.2013 ja maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Kaava odottaa Ympäristöministeriön vahvistamista.

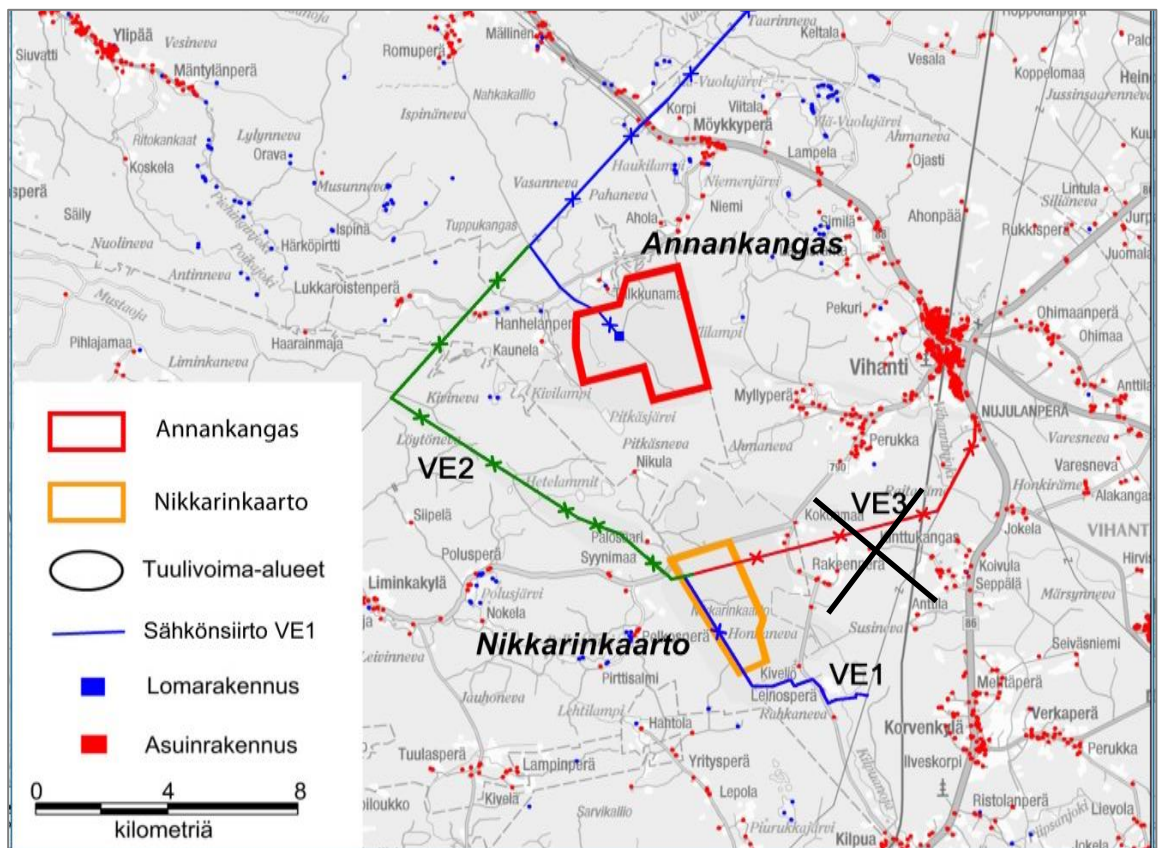
22.9.2014

## 6 SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE

### 6.1 Nykyinen maankäyttö ja asutus

Nikkarinkaarron tuulivoimapuistoalue sijoittuu pääosin harvaan asutulle alueelle Raahen kaupungin eteläosaan. Nikkarinkaarron pohjoispuolitse kulkee Pyhäjoentie-Vihannintie. Alue on pääosin havupuuvultaista moreenimaastoa ja lähinnä metsätalouskäytössä. Alueella on runsaasti hakkuuaukeita, minkä vuoksi se on kokonaisuutena hyvin pirstoutunutta. Seudun asukkaat käyttävät aluetta virkistykseen, sienestykseen, marjastukseen ja metsästyksen. Lisäksi tuulivoimapuistoalueen pohjoispuolella sijaitseva Pitkäsnevan suojelualue on merkittävä virkistyskohde.

Tuulivoimapuistoalueen sisällä tai lähistöllä ei sijaitse vakituista asutusta eikä lomiasuntoja. Lähimmät kyläalueet sijaitsevat hankealueen itäpuolella Myllyperän ja Perukan alueilla noin neljän kilometrin etäisyydellä. Hankealueen lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Nikkarinkaarron itäpuolella, noin 2–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista.



**Kuva 5.** Asuin- ja lomarakennukset Annankankaan ja Nikkarinkaarron tuulipuistojen lähellä. Kukaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehdoissa.

### 6.2 Liikenneverkko

Nikkarinkaarron alue liitetään yleiseen tieverkkoon kuudella liittymällä seututieltä 790 kääntyvään metsätiehen, joka kulkee alueen länsilaidan suuntaisesti. Seututien 790 nopeusrajoitus on 80 km/h ja liikennemäärä vain noin 85 ajon/vrk. Palosaaren, Haara-kaarron ja Kanakankaan kohdalla olevat liittymät sijaitsevat nykyisten liittymien koh-



22.9.2014

---

dalla, Ritokaarron liittymä sijaitsee nykyisen liittymän lähetyvillä. Haarakaaarron, Kanaankaan ja Ritokaarron liittymät sijaitsevat pitkällä suoralla ja liittymien kautta viedään rakennusaikana ainoastaan 1-2 voimalan rakentamiseen tarvittava materiaalimäärä. Näkymät ovat kaikista liittymistä erittäin hyvät eikä alueella ole asuinrakennuksia. Seututie 790 liittyy kantatiehen 88 kohdassa, jossa nopeusrajoitus on 60 km/h ja liikennemäärä 1600 ajoneuvoa/vrk. Näkymät molempiin suuntiin ovat hyvät.

### 6.3 Virkistyskäyttö

Nikkarinkaarron hankealueen luoteispuolella alle kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen rajauksesta sijaitsee Metsähallituksen eräpalveluiden mallitila, joka on saanut kansainväliset Wildlife Estates ja Edmond Blanc -tunnustukset. Palosaaren tilalla toteutetaan hirven aiheuttamien taimikkotuhojen tutkimusta, riistanhoidon koulutusta, vierasjahteja sekä metsätalouden ja riistanhoidon yhdistämistä. Palosaari on merkittävä virkistyskäyttökohde, jossa järjestetään runsaasti erilaisia tapahtumia. Tilalla on myös majoitusrakennus.

### 6.4 Hankealueen maiseman yleispiirteet

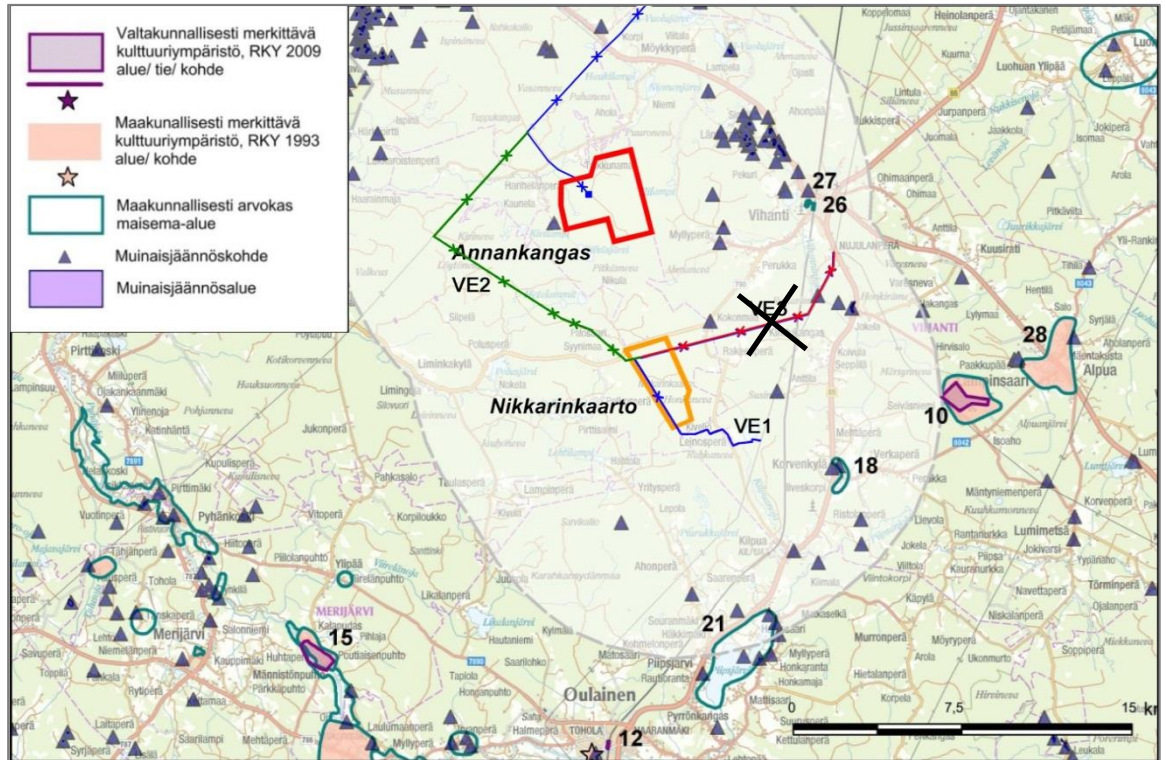
Nikkarinkaarron alue on ojitettua suomaisemaa. Pitkäsnevan luonnonsuojelualue erotuu Annankankaan ja Nikkarinkaarron hankealueiden välissä laajana yhtenäisenä suomaisemana. Nikkarinkaarron hankealueen eteläpäässä sijaitsee Honkanevan turvetuotantoalue, ja lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Puuronevan ja Ahmanevan turvetuotantoalueet. Vihannista Pyhäjoelle menevä tie kulkee hankealueen pohjoislaittaa myöten. Hankealueen läheisyydessä on vähän teiden varsille sijoittuvaa vakituista ja loma-asutusta, pääasiassa Rakeenperälle johtavan tien varrella. Peltoja on maisemassa vähäisissä määrin teiden ja asutuksen läheisyydessä. Nikkarinkaarron alueella maasto kohoaa paikoin noin 110 metriä merenpinnan yläpuolelle.

### 6.5 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Suunnittelualueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Kaava-alueen kaakkoispuolelle (n. 8 km etäisyydelle, nro 18) sijoittuu Vihannin Korvenkylä, joka on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi. Vihannin kirkonseutu ja rautatieasema (n. 8 km etäisyydellä, nro 26 ja 27) ja Alpuan kyläraitti ja viljelymaisema (n. 15 km, nro 28) ovat maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 1993). Lampisaaren kaivosyhdyskunta (n. 11 km etäisyydellä, nro 10) on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Oulaisten Piipsjärvi (n. 9 km etäisyydellä, nro 21) on maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Noin 1,5 kilometriä Nikkarinkaarron lähimmästä tuulivoimalasta luoteeseen Pyhäjoen kunnan puolella sijaitsee Metsähallituksen Palosaaren mallialue metsätalouden ja riistanhoidon yhteensovittamisesta luonnon monimuotoisuutta edistävällä tavalla. Alueella on mm. 27 erilaista mallikohdetta riista- ja metsätalouden yhteensovittamisesta. Kahden laajan Natura -alueen lisäksi Palosaareissa on myös muita vapaaehtoiseen suojeluun perustuvia luontokohteita, ja alueen soita on ennallistettu riekon ja muun suo- luonnon hyväksi. Palosaareissa järjestetään riista- ja metsätalouden ammattilaisten ja opiskelijoiden koulutusta, leirikouluja ja nuorten leirejä. Aikanaan metsänvartijan asumuksena olleella Palosaaren päärakennuksella on kulttuurihistoriallista arvoa Metsähallituksen vanhimpana rakennuksena.

22.9.2014



**Kuva 6.** Hankealueelle ja lähiympäristöön sijoittuvat maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet. Kuvaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehdoissa.

## 6.6 Muinaisjäännökset

Nikkarinkaarto sijaitsee n. 90–115 m merenpinnan yläpuolella eli pääosin mesoliittisella korkeudella (n. 6200–5500 eKr.). Topografian perusteella alue ei ole otollista esihistoriallisten kohteiden löytymisen kannalta.

**(2) Mäkelä 2** (uusi kohde) kivikautinen asuinpaikka. Kohteen läheisyyteen ei ole suunnitella tuulivoimapuiston rakenteita. Hanke ei aiheuta vaikutuksia kohteeseen. Rauhoitusluokkaehdotus 2.

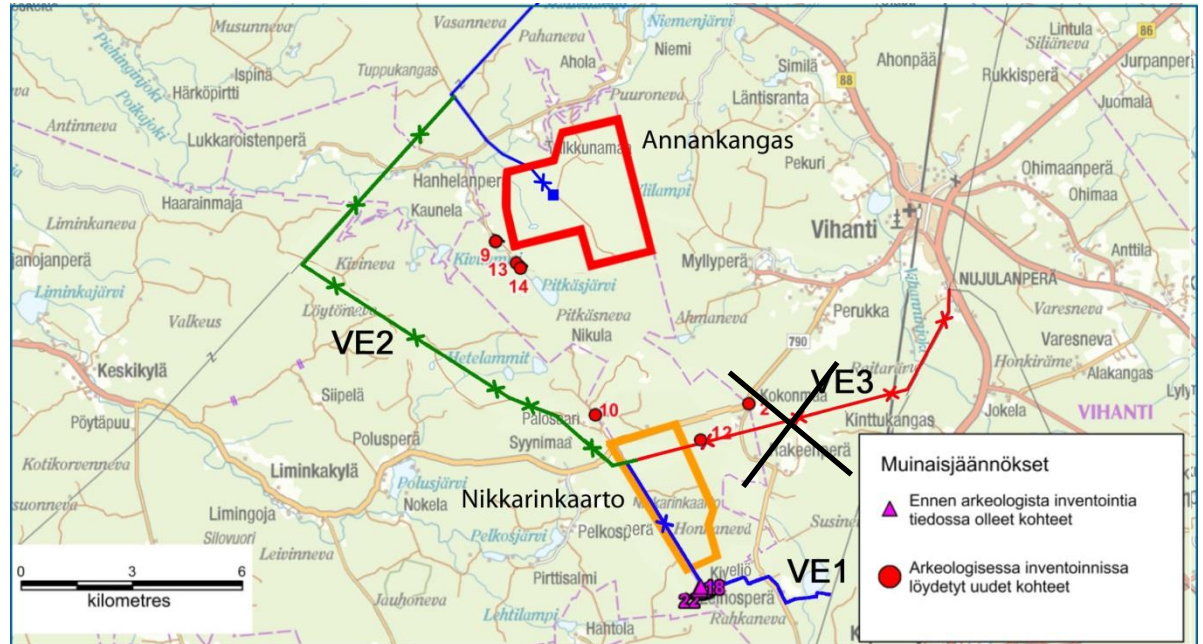
**(10) Heteselkä** (uusi kohde) historiallisen ajan tervahauta. Suunniteltu huoltotienlinjaus sivuaa tervahaudan eteläreunaa. Hankkeen toteutuminen voi vaarantaa tervahaudan säilymistä. Rauhoitusluokkaehdotus 2.

**(12) Kanakangas** (uusi kohde) historiallisen ajalle sijoittuvat kaksi tervahautaa. Tuulivoimahankkeen suunnitellut rakenteet sijoittuvat 100–300 m etäisyydelle kohteesta. Hankkeen toteutuessa suunnitelmien mukaisesti hanke ei aiheuta vaikutuksia kohteeseen. Rauhoitusluokkaehdotus 2.

**(18) Rullavuori 2** (uusi kohde) 1600–1700 -luvulle ajoitettu rajakivi. Lähimmät tuulivoimalat ja huoltotielinjaukset om suunniteltu yli 100 m etäisyydelle kohteesta. Hankkeen toteutuminen suunnitelmien mukaan ei vaaranna kohdetta. Rauhoitusluokkaehdotus 2.

22.9.2014

**(22) Rullavuori** (muinaisjäännösrekisteri nro 625010025) ajoittamattomia rakkakuoppia. Rakkakuopat sijoittuvat yli 200 m etäisyydelle tuulivoimahankkeen suunnitelluista rakenteista. Hanke ei aiheuta vaikutuksia kohteeseen toteutuessaan suunnitelmien mukaisesti. Rahoitusluokkaehdotus 2.



**Kuva 7.** Tiedossa olevat muinaisjäännökset suunnittelualueilla ja sähkönsiirtoreiteillä sekä niiden läheisyydessä. Arkeologisen inventoinnin yhteydessä tutkitut kohteet on numeroitu. Kuvaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehdossa.

## 6.7 Maanomistus

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston alueella on yksityismaita, joita Suomen Hyötytuuli hallinnoi hankkeessa maanvuokrasopimuksin.

## 6.8 Lentoliikenne

Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto sijoittuu noin 60 kilometrin etäisyydelle Finavian Oulun lento-asemasta sen lounais-eteläpuolelle.

Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuden liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentoliikenteen aiheuttamat rajoitukset.

Lentoestelupa tarvitaan jokaiselle ilmailulain 165 § mukaiselle rakenteelle erikseen kohteen koordinaatit, toteutusaikataulu ym. tiedot tarkasti yksilöiden. Tuulivoima-puistoa varten haettavaa lentoestelupaa varten pyydetään Finavia Oyj:n lausunto. Tämä lausunto liitetään Liikenteen turvallisuusvirasto TraFille osoitettuun lentoestelupahakemukseen.

Trafi on 14.12.2011 hyväksynyt lentoestelausuntojen korkeusrajoitusten lieventämistä koskevan muutoksen käyttöön otettavaksi 15.12.2011. Finavia on julkaissut 15.12.2011 uudet paikkatietokannat tähän liittyen. (katso tämä selostus kohta 9.17.1).

22.9.2014

Lentoesterajoituksia ja lentoestelupakäytäntöä on kuvattu tarkemmin mm. Finavian Oyj:n internet-sivuilla osoitteessa:

<http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet>

## 6.9 Luonnonympäristö

Nikkarinkaarron kaavoitettavan alueen luonnonympäristön kuvaus perustuu alueen luontoselvitykseen, joka on laadittu Raahen itäisten tuulipuistohankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Kaavoitettava alue on YVA-menettelyssä olleesta hankealueesta kaventunut luoteisosastaan, joten osa inventoiduista luontoarvoista on jäänyt tällä rajauksella pois käsittelystä. Lisäksi etäisyys Pitkäsnevan Natura-alueelle on nykyisellä rajauksella kasvanut. Useiden hankealueiden yhteinen luontoselvitysraportti sekä Natura-arviointi kokonaisuudessaan löytyvät ympäristöhallinnon YVA-hankkeiden www-sivuilta:

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_ ja\\_luvat/Ymparistovaikutusten\\_arviointi/YVAhankkeet/Raahen\\_itaiset\\_tuulivoimapuistot](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_ ja_luvat/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Raahen_itaiset_tuulivoimapuistot) , liitteet 3, 4 ja 5.

### 6.9.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Nikkarinkaarron alueen kallioperä on pääosin granodioriittia, pohjoisosassa esiintyy pienialaisesti kvarstidioriittia ja itäpuolella gabroa (GTK 2013). Nikkarinkaarron hankealueella on luode-kaakko-suuntautunutta lohkarista moreenimaastoa sekä matalia hiekkaisia kankaita, joiden osuus alueen kokonaispinta-alasta on suuri. Hankealueen länsiosaan sijoittuu turvetuotantoalue. Korkeusolosuhteiltaan alue sijoittuu noin 110 metriä mpy, ja alueen eteläpuolella sijaitseva Rullavuori on noin 120 metriä mpy.

### 6.9.2 Sulfidipitoisten maa-ainesten ja mustaliuskeiden esiintyminen alueella

Sulfidipitoisten maa-ainesten esiintymistodennäköisyys alueella on hyvin vähäinen GTK:n suorittamien yleiskartoitusten perusteella. Kallioperässä ei myöskään esiinny ns. mustaliuskeita, joista voi aiheutua happamoitumista louhinnan yhteydessä.

### 6.9.3 Pinta- ja pohjavedet

Nikkarinkaarron hankealue sijaitsee pääosiltaan Pyhäjoen vesistöalueella (54.0), missä se sijoittuu Piipsanjoen valuma-alueella (54.07), Ahmaojan (54.079) ja Kilpuanojan (54.076) valuma-alueille sekä Vihanninjoen yläosan alueelle (54.078) ja Liminkaojan (55.0) vesistöalueella se sijoittuu Liminkaojan yläosan valuma-alueelle (55.003). Nikkarinkaarron hankealueen suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan Vihanninjoen yläosan alueelle (54.078).

Hankealueelle ei sijoitu luonnontilaisia pintavesiä. Alueen pienvedet ovat metsätalouden toimenpiteissä oikaistuja ja ihmisen luomaa ojaverkostoa alueelle sijoittuu runsaasti. Leinoslampi sijoittuu noin 2 km etäisyydelle kaakkoispuolella, Pelkosjärvi noin 2,5 km etäisyydelle länsipuolella ja pohjoispuolella Ahmalampi noin 2,3 km etäisyydellä sekä Pitkäsnevan Natura-alueella sijaitsevat Pitkäsälähe ja Pitkäsjärvi noin 3,8–4 km etäisyydellä alueesta.

Nikkarinkaarron sähkönsiirtoreitti ylittää osittain oikaistun Vihanninjoen olemassa olevan Fingridin Vihanti—Olmala 110 kV:n voimajohtoreitin rinnalla levennettävässä johdotkäytävässä, ennen liittymistään Vihannin sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitin varrella ei sijaitse metsäojia lukuun ottamatta muita vesistöjä.

22.9.2014

Nikkarinkaarron hankealueen rajalle sijoittuu Pyhäjoen puolella Viinikankaan pohjavesialue (11625003), joka on luokiteltu vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (luokka II). Nikkarinkaarron lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 600 metrin etäisyydelle Viinikankaan pohjavesialueen itäpuolella. Sähkönsiirtoreitin alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Sähkönsiirto liittyy Vihannin sähköasemaan, joka sijoittuu Vihanninkankaan (11926002) vedenhankintaa varten tärkeän (luokka I) pohjavesialueen länsireunalla.

#### 6.9.4 Kasvillisuus ja arvokkaat luontotyypit

##### Alueen luontoarvojen yleiskuvaus

Nikkarinkaarron alueen metsät ovat suurimmalta osin varputurvekankankaiden sekapuustoisia kasvatusmetsiä. Kivennäismaan metsien kasvupaikkatyypit ovat pääosin kuivahkoja tai kuivia kangasmaita. Koko Nikkarinkaarron alue on ollut aikoinaan laaja moreenikumpareiden pirstoma suoallas. Hiekkaista aluetta on Nikkarinkaarron pitkänomainen harjujakso sekä alueen länsipuolella Hetekankaan–Heteselän lajittuneet maa-alueet. Kivennäismaa-alueiden metsät ovat nuoria talousmetsiä ja aikoinaan ojitettujen rämeiden alueet niin ikään nuoria sekapuustoisia kasvatusmetsiä. Alueen eteläpuolelle sijoittuu Raahan ja Pyhäjoen kuntien alueelle Rullavuori, jonka rakkakivikkoiiset muinaisrantojen kitukasvuiset männiköt ovat osin avohakattuja, etenkin kohteen pohjoisosassa. Alueen keskiosissa Voinevan ojitetun turvekankaan alueella oli havaittavissa rehevämpien korpilaikkujen esiintyneen alueella ennen ojituksia. Reheviä ja edustavia metsäkuvioita hankealueella ei enää ole.

Nikkarinkaarron itäpuolelle sijoittuu Rakeenperän alueella muutamia vanhoja peltolohkoja, Kukanniitun–Taistolän välisellä alueella, ja näistä osa on vastikään istutettu kuukselle.

Nikkarinkaarron hankealueella alkuperäinen suoluonto on vahvasti ojitettua. Hankealueen itäosassa sijaitsee myös Honkanevan turvetuotantoalue. Ojikkojen ja turvekankaiden lisäksi alueella on luonnontilaisen kaltaisia ja arvokkaaksi luontokohteeksi rajattuja suoalueita vain Luukankaan etelä- ja pohjoispuolella sekä Honkanevan alueella ja Nikkarinkaarron harjun kupeessa. Kaikki suokohteet on reunoiltaan ojitettuja.

##### Arvokkaat luontokohteet

Nikkarinkaarron kaavoitettavalla alueella ei ole luonnonsuojelulain 29 §:n tai vesilain 3 luvun 11 §:n mukaisia arvokkaita luontotyyppejä.

Metsälain 10 § mukaisista erityisen tärkeistä elinympäristöistä suunnittelualueella esiintyy kitu- ja joutomaan ojitamattomia niukkapuustoisia soita.

Muina arvokkaina luontokohteina kaavoitettavalle alueelle sijoittuu niin ikään ojitusten muuttamia, mutta olosuhteitaan osin säästäneitä niukkapuustoisia karuja nevoja. Hankealueen arvokkaat luontokohteet on selvitetty tarkemmin luontoselvityksen erillisraportissa, jossa ne on numeroitu ja esitetty liitekartoilla. (FCG Suunnittelu ja tekniikka, *Raahan itäiset tuulivoimapuistot - Luonto- ja linnustoselvitykset*, 2013).

Nikkarinkaarron alueen suot ovat pääosin ojitettuja. Suoluontokohteiksi on rajattavissa ympäröivien ojitusten vaikutukselta säästyneinä yhdistelmätyypin nevarämeinä Luukankaan ympäristön suot sekä Rullavuoren koillisosan pienet tupasvillarämeet (luontokohteet 2 ja 3). Suokohteet ovat karuja ja etenkin laiteiltaan puustoisia rämeitä, joissa isovarpu-rahkarämeiden joukossa vuorottelevat lyhytkortiset nevat ja saranevat.



22.9.2014

Suokohteista Honkarämeen alun perin laajempaan kokonaisuuteen kuulunut itäosa on yhdistelmätyypin suota, jossa lyhytkortisen nevan osuus on edellisiä laajempi (luontokohde 2). Suon rakkaisilla jänteillä esiintyy myös pienialaisesti avokalliota. Honkanevan itäosaan sijoittuu turvetuotantoalue.

Nikkarinkaarron hiekkaisen selänteen pohjoispuolella sijaitsee ojittamaton karu yhdistelmätyypin nevaräme (luontokohde 1), joka laiteineen on mm. metson elinympäristönä merkittävä.

**Taulukko 3.** Nikkarinkaarron kaavaluonnoksen luontokohteet.

Kohteen karttanimi ja numero luontoselvitysraportissa	Lyhyt kuvaus ja peruste	kaavamerkintä
<i>Nikkarinkaarron nevaräme</i> (luontokohde 1)	Yhdistelmätyypin nevarämettä, jota ympäröivät ojitukset eivät ole olosuhteiltaan merkittävästi muuttaneet. Niukkapuustoinen. Metsäl. 10 §	Luo-1
<i>Karut pienet suoluontokohteet</i> (luontokohteet 2-4)	Yhdistelmätyypin nevarämettä ja tupasvillarämettä. Pienialaisia ja osin ympäröivien ojitusten kuivatamia. Honkaneva rajautuu turvetuotantoalueeseen. Riistan kannalta merkittäviä elinympäristöjä.	Luo-2



**Kuva 8.** Nikkarinkaarron hiekkaselänteen laiteessa on karua tupasvillarämettä ja nevarämettä.

Sähkönsiirtoreitin luontoarvot

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston YVA-menettelyssä mukana oli vaihtoehto VE 3 eli reitti Vihannin sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitti suuntautuu hankealueelta koilliseen Vihannin taajaman suuntaan. Hieman ennen sähköasemalle liittymistä, voimajohto liittyy olemassa olevan Fingridin Vihanti-Olmala 110 kV rinnalle levennettävään johtokatuun. Voimajohtoreitille ei ole laadittu erillistä kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointia. Hankkeen pesimälinnustoseselvitysten yhteydessä reitille on laadittu pistelaskentoja kesällä 2011, joiden yhteydessä on tarkasteltu kasvipaikkatyyppejä ja mahdollista rehevyyttä. Voimajohtoreitille sijoittuu kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella tavanomaista talousmetsää ja hakkuita. Voimajohtoreitti ylittää peltoaukean Rakeenperällä. Lähes kaikki sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuvat suot on hyvin tehokkaasti ojitettuja. Sähkönsiirtoreitin loppupäässä, Tavaskannevalla, voimajohto kulkee olemassa olevan

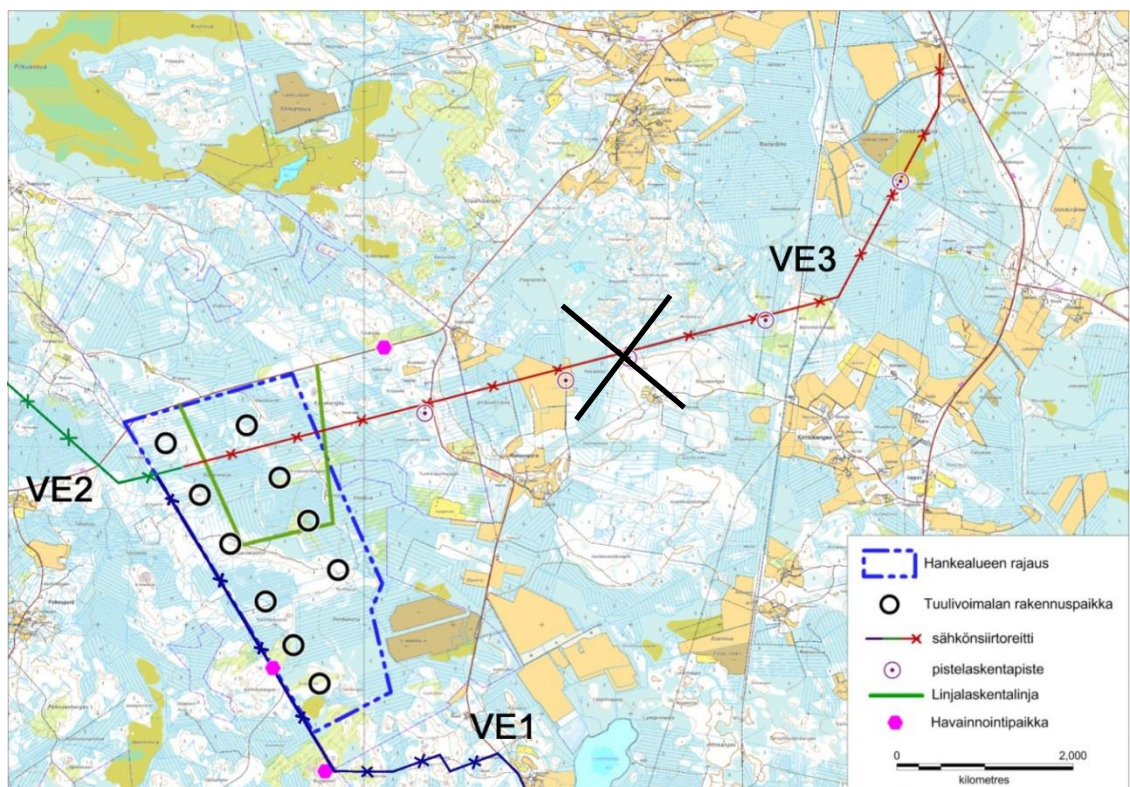
22.9.2014

110 kV voimajohdon rinnalla osin ojittamattoman suoalueen yli. Tämän sähkönsiirtoreitin varrella ei ole uhanalaisrekisterien perusteella tiedossa olevia uhanalaisen lajiston esiintymiä. On hyvin todennäköistä, että karujen saloseutujen alueella ei ole lainkaan lajistohavainnointia, joka olisi päätyntä rekistereihin.

Kaavoituksen aikana saatujen mielipiteiden perusteella vaihtoehto 3 ei ole enää mukana vertailussa. Muita sähkönsiirtovaihtoehtoja ei ole näiltä osin tutkittu, koska ne ovat kaava-alueen ulkopuolella. Maakaapelireittiä VE 1 pidetään tällä hetkellä todennäköisimpänä toteutusvaihtoehtona.

## 6.9.5 Linnusto

### Pesimälinnusto, Menetelmät



**Kuva 9.** Nikkarinkaarron pesimälinnuston linjalaskentareitin sijoittuminen ja muutontarkkailun havainnointipisteet sekä sähkönsiirtoreitin pistelaskentapisteet. Kuvaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehtoissa.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston pesimälinnustoa selvitetiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä soveltamalla. Hankealueelle sijoitetun linjalaskentalinjan pituus oli 4,5 km ja se laskettiin 5.6.2011. Alueella suoritettiin lisäksi sovellettua pesimälinnuston kartoituslaskentaa tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla sekä kiertelemällä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella ennalta valittuja kohteita, joissa suojelluista arvokkaita lajeja arvioitiin esiintyvän. Metson ja teeren soidinalueiden kartoitukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä alueen tuntevien metsästäjien haastattelujen perusteella potentiaalisille soidinalueille. Kartoituslaskennat ajoittuivat aikavälille 10.4.–21.6.2011. Koko hankealueen pesimälinnustoinventointeihin käytettiin aikaa noin 25 tuntia, minkä lisäksi alueella pesivästä linnustosta saatiin täydentävää tietoa mm. kevätmuutontarkkailun sekä kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointien ohessa. Hankkeen sähkönsiirtoreitin varrelle sijoitettiin viisi



22.9.2014

pistelaskentapistettä, jotka laskettiin yhden kerran kesäkuun 2011 alkupäivinä. Pesimälinnustoselvitysten aikana keskityttiin selvittämään suojelullisesti arvokkaiden lajien sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkien lajien esiintyminen alueella, mutta myös kaikkien muiden havaittujen lajien esiintyminen kirjattiin ylös. Hankkeen yhteydessä selvitettiin myös hankealueella tai sen läheisyydessä mahdollisesti sijaitsevien erityistä suojelua vaativien petolintujen pesäpaikkoja Metsähallituksen petolintuvastaavalta. Lisäksi muiden suojelullisesti arvokkaiden lajien pesäpaikkatietoja selvitettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Sääksirekisteristä.

#### Hankealueen pesimälinnusto

**Taulukko 4.** Nikkarinkaarron pesimälinnustoinventoinneissa alueella pesiväksi tulkitut lintulajit.

Laji	Laji
Pyy ( <i>Bonasa bonasia</i> )	Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )
Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )	Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )
Metso ( <i>Tetrao urogallus</i> )	Hernekerttu ( <i>Sylvia curruca</i> )
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	Tiltalti ( <i>Phylloscopus collybita</i> )
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	Pajulintu ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	Hippiäinen ( <i>Regulus regulus</i> )
Lehtokurppa ( <i>Scolopax rusticola</i> )	Harmaasieppo ( <i>Muscicapa striata</i> )
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	Kirjosieppo ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )
Metsäviklo ( <i>Tringa ochropus</i> )	Hömötiainen ( <i>Parus montanus</i> )
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	Töyhtötiainen ( <i>Parus cristatus</i> )
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	Sinitiaainen ( <i>Parus caeruleus</i> )
Käki ( <i>Cuculus canorus</i> )	Talitiaainen ( <i>Parus major</i> )
Tervapääsky ( <i>Apus apus</i> )	Puukiipijä ( <i>Certhia familiaris</i> )
Käenpiika ( <i>Jynx torquilla</i> )	Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )
Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )	Varis ( <i>Corvus corone cornix</i> )
Käpytikka ( <i>Dendrocopos major</i> )	Korppi ( <i>Corvus corax</i> )
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )
Tilhi ( <i>Bombycilla garrulus</i> )	Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	Urpiaainen ( <i>Carduelis flammea</i> )
Punarinna ( <i>Erithacus rubecula</i> )	Pikkukäpylintu ( <i>Loxia curvirostra</i> )
Leppälintu ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	Isokäpylintu ( <i>Loxia pytyopsittacus</i> )
Mustarastas ( <i>Turdus merula</i> )	Punavarpunen ( <i>Carpodacus erythrinus</i> )
Räkätirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	Keltasirkku ( <i>Emberiza citrinella</i> )

Nikkarinkaarron hankealue sijoittuu valtakunnallisessa lintuatlaskartoituksessa Pyhäjoen Pelkosperän atlasruudun (714:339, *selvitysaste erinomainen*) alueelle, missä on havaittu yhteensä 108 lintulajia, joista 92 lajia varmasti tai todennäköisesti pesivänä. Raahan alueella pesivän maalinnuston keskitiheys on 150–175 paria / km<sup>2</sup>. Nikkarinkaarron alueella havaittiin pesimälinnustoinventointien sekä muun täydentävän havainnoinnin yhteydessä kaikkiaan 50 pesiväksi tulkittua lintulajia. Hankealueella suoritetun linjalaskennan perusteella alueen pesivän maalinnuston tiheys on noin 110 paria / km<sup>2</sup>.

Nikkarinkaarron hankealueen pesimälinnusto koostuu Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle tyypillisistä metsä- ja suovaltaisten talousmetsäalueiden tavanomaisista lintulajeista. Nikkarinkaarron hankealue on eriasteisten metsänkäsittelytoimien seurauksena

22.9.2014

pirstoutunut hakkuualojen, rämeojitusten, eri-ikäisten taimikoiden sekä melko havu- metsien ja havupuuvältaisten sekametsien muodostamaksi mosaiikiksi, missä elävä la- jisto käsittää enimmäkseen Suomen oloissa yleisiä ja runsaita metsälintulajeja. Alueella on hyvin niukasti linnustollista monimuotoisuutta lisääviä elinympäristöjä (mm. avoimia suoalueita), ja alueen pesimälinnuston lajimäärä sekä pesimätiheys jäävätkin alueelli- sesti melko alhaisiksi. Linjalaskennan tulosten perusteella Nikkarinkaarron hankealueen kymmenen runsainta pesimälajia ovat: pajulintu, peippo, harmaasieppo, metsäkirvinen, talitiainen, punakylkirastas, järripeippo, rautiainen, leppälintu ja punarinta.

**Taulukko 5.** Nikkarinkaarron hankealueelle sijoitetun linjalaskennan tulokset. PS\_hav = linjalas- kennan pääsarkahavaintojen lukumäärä, TS\_hav = linjalaskennan tutkimussarkahavaintojen lu- kumäärä, Tiheys = lajin pesimätiheys alueella, Dom. = lajin pesivien parien osuus alueen koko lintuyhteisöstä.

Laji	PS_hav.	TS_hav.	Tiheys	Dom.
Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )	0	0	0,55	0,50 %
Metsäviklo ( <i>Tringa ochropus</i> )	0	1	0,45	0,41 %
Käki ( <i>Cuculus canorus</i> )	0	5	0,57	0,52 %
Käpytikka ( <i>Dendrocopos major</i> )	0	2	1,76	1,60 %
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	3	11	7,35	6,68 %
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	1	3	2,59	2,36 %
Punarinta ( <i>Erithacus rubecula</i> )	1	2	2,18	1,98 %
Leppälintu ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	0	4	2,43	2,20 %
Mustarastas ( <i>Turdus merula</i> )	0	1	1,20	1,09 %
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	0	2	1,22	1,11 %
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	1	5	3,94	3,58 %
Hernekerttu ( <i>Sylvia curruca</i> )	0	1	1,05	0,96 %
Lehtokerttu ( <i>Sylvia borin</i> )	1	2	1,91	1,74 %
Sirittäjä ( <i>Phylloscopus sibilatrix</i> )	0	1	1,08	0,99 %
Pajulintu ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	8	39	28,09	25,53 %
Hippiäinen ( <i>Regulus regulus</i> )	0	1	1,75	1,59 %
Harmaasieppo ( <i>Muscicapa striata</i> )	1	7	15,52	14,11 %
Kirjosieppo ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )	0	2	1,88	1,71 %
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	2	5	6,80	6,19 %
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	5	21	19,08	17,34 %
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	0	5	3,82	3,47 %
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	1	2	1,40	1,27 %
Urpainen ( <i>Carduelis flammea</i> )	2	3	1,87	1,70 %
Keltasirkku ( <i>Emberiza citrinella</i> )	0	2	1,51	1,37 %
<b>Yhteensä</b>	<b>35</b>	<b>128</b>	<b>110,00</b>	<b>100,00 %</b>

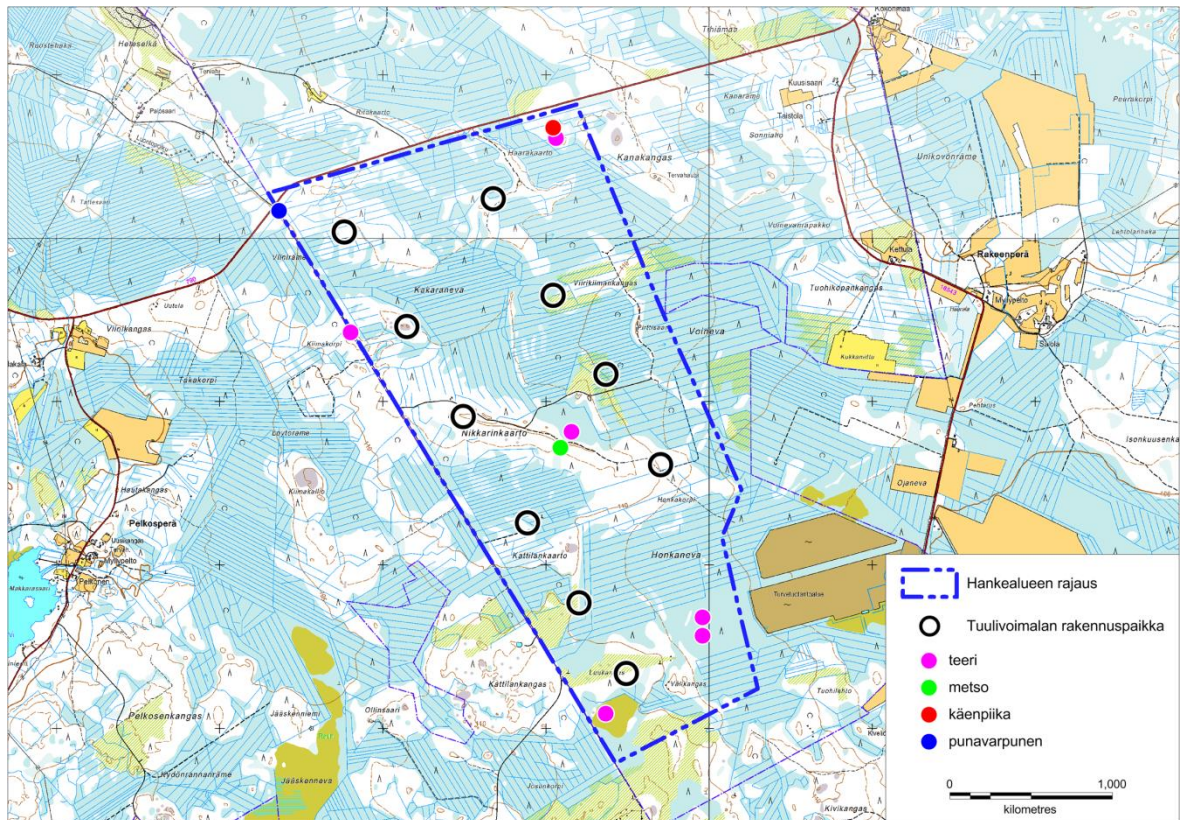
Nikkarinkaarron hankealueella metsäkanalintukannat eivät ole erityisen vahvoja mm. sopivien elinympäristöjen vähäisyydestä johtuen. Alueen pesimälinnustoselvityksissä havaittiin vain yksi pyyreviiri. Teeriä havaittiin muutamia, mutta hankealueelle ei sijoitu merkittäviä teeren soidinalueita laajempien avoimien suoalueiden puuttuessa. Metsoja havaittiin vain Nikkarinkaarrolla, missä kangasmaan männikössä havaittiin merkkejä yhden tai kahden metsokukon soitimesta (II-luokka).

Nikkarinkaarron hankealueella havaittiin pesimälinnustoselvitysten yhteydessä yhdek- sän suojellisesti arvokasta lintulajia. Alueella ei havaittu lainkaan uhanalaisia pesimä- lajeja. Hankealueella pesivistä lajeista teeri, metso, käenpiika ja punavarpunen on luo-

22.9.2014

kiteltu silmälläpidettäväksi (NT), ja metso, liro sekä järripeippo alueellisesti uhanalaiseksi (RT). Lisäksi kuusi hankealueen pesimälajia on sisällytetty EU:n lintudirektiivin liitteen I lajistoon.

Nikkarinkaarron hankealueen ympäristössä, noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista, pesii kaksi Suomen luonnonsuojelulailia ja -asetuksella uhanalaiseksi ja erityistä suojelua vaativaksi säädettyä lintulajia, jotka on luokiteltu vaarantuneiksi viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa. Lajien tarkemmat inventointitiedot sekä esiintymien nykytila ovat viranomaisen julkisuudesta annetun lain (621/1999, 24 §, 1 mom.) nojalla salassa pidettäviä, koska tiedon julkisuus saattaisi vaarantaa kyseisten lajien suojelua. Lajien tarkemmat tiedot on koottu erillisraportteihin ja toimitettu viranomaisen nähtäväksi Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn aikana sekä Annankankaan tuulivoimapuiston kaavoituksen yhteydessä. Lajiseurannan perusteella kummankaan lajin ei ole todettu merkittävässä määrin liikkuvan Nikkarinkaarron hankealueen suuntaan.



**Kuva 10.** Nikkarinkaarron hankealueella pesivien silmälläpidettävien lintulajien havaintopaikat.

**Taulukko 6.** Nikkarinkaarron hankealueella pesivät suojelullisesti arvokkaat lintulajit. PVi = lajin pesimävarmuusindeksi (T = todennäköinen pesintä), Uhex = Suomen lajien uhanalaisuusluokitus (VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen), EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.

Laji	PVi.	Uhex	EU
Pyy ( <i>Bonasa bonasia</i> )	T		x
Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )	T	NT	x
Metso ( <i>Tetrao urogallus</i> )	T	NT, RT	x
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	T		x

22.9.2014

Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	T	RT	x
Käenpiika ( <i>Jynx torquilla</i> )	T	NT	
Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )	T		x
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	T	RT	
Punavarpunen ( <i>Carpodacus erythrinus</i> )	T	NT	

### Sähkösiirtoreitin pesimälinnusto

Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeen sähkösiirtoreitti sijoittuu pääosiltaan alueellisesti samankaltaiseen ympäristöön kuin suunnitellut tuulivoimalatkin, joten sähkösiirtoreitin pesimälinnusto koostuu enimmäkseen samoista tavanomaisista talousmetsäalueiden lajeista kuin hankealueen pesimälinnusto. Pistelaskentojen perusteella sähkösiirtoreitin yleisimpiä ja runsaslukuisimpia pesimälajeja ovat pajulintu, peippo, punakylkirastas ja metsäkirvinen. Sähkösiirtoreitti ylittää Rakeenperällä peltoalueen, jonka pesimälinnustoon kuuluvat mm. töyhtöhyppä, kuovi, kiuru, niittykirvinen sekä alueellisesti harvalukuinen peltosirkku. Sähkösiirtoreitin loppupäässä ilmajohto ylittää ole-massa olevan voimajohdon rinnalla avoimen Tavaskannevan suoalueen, jonka pesimälinnustoon kuuluvat mm. töyhtöhyppä, taivaanvuohi, liro ja niittykirvinen. Sähkösiirtoreitin pistelaskennoissa havaitusta lintulajistosta peltosirkku on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa. Niittykirvinen ja punavarpunen on luokiteltu silmälläpidettäviksi.

**Taulukko 7.** Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeen sähkösiirtoreitin pistelaskentojen tulokset. Hav. = pistelaskentojen havaintomäärä (50 m säteen sisäpuolella / 50 m säteen ulkopuolella).

Laji	Hav.	Laji	Hav.
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	0 / 1	Lehtokerttu ( <i>Sylvia borin</i> )	0 / 2
Töyhtöhyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	3 / 1	Tiltalti ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	0 / 1
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	0 / 1	Pajulintu ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	1 / 14
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	0 / 1	Hippiäinen ( <i>Regulus regulus</i> )	0 / 1
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	2 / 2	Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	0 / 1
Käki ( <i>Cuculus canorus</i> )	0 / 1	Varis ( <i>Corvus corone cornix</i> )	0 / 1
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	0 / 1	Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	4 / 10
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	0 / 4	Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	1 / 0
Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	0 / 4	Käpylintulaji ( <i>Loxia sp.</i> )	1 / 0
Mustarastas ( <i>Turdus merula</i> )	1 / 1	Punavarpunen ( <i>Carpodacus erythrinus</i> )	0 / 1
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	0 / 1	Keltasirkku ( <i>Emberiza citrinella</i> )	1 / 3
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	0 / 2	Peltosirkku ( <i>Emberiza hortulana</i> )	1 / 0
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	2 / 6	Pajusirkku ( <i>Emberiza schoeniclus</i> )	0 / 2

### Muuttolinnusto, Menetelmät

Nikkarinkaarron hankealueen kautta kulkevaa lintujen muuttovirtaa seurattiin kevät- ja syysmuutontarkkailun avulla 12.4.–2.5.2011 ja 24.8.–14.11.2011. Kevätmuuttoa seurattiin yhden ihmisen toimesta, vaihtuvasta havainnointipaikasta, yhdeksänä päivänä yhteensä noin 50 tuntia. Syysmuuttoa seurattiin yhden ihmisen toimesta, vaihtuvasta havainnointipaikasta, kahtena päivänä yhteensä noin 10 tuntia. Muutontarkkailuun saatiin hyvää vertailuaineistoa sekä Raahen että Kalajoen rannikkoalueella suoritetuista muutontarkkailuista. Muutontarkkailun tarkoituksena oli selvittää tuulivoiman törmäys-



22.9.2014

vaikutuksille alttiiksi tiedettyjen lintulajien tai alueen kautta erityisen runsaana muuttavien lintulajien yksilömääriä, niiden käyttämiä lentoreittejä ja lentokorkeuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sekä luoda yleiskuva muuhun hankealueen kautta muuttavaan lajistoon. Muutontarkkailuajat valittiin vallitsevan lintutilanteen ja muuton etenemisen sekä säätilan mukaan siten, että muuttolinnustoselvityksen kannalta merkittävimpien lintulajien päämuuttokausi saatiin havainnoitua mahdollisimman hyvin. Havaituista linnuista kirjattiin laji- ja lukumäärätietojen lisäksi tiedot niiden etäisyydestä ja ohituspuolesta suhteessa tarkkailupisteeseen sekä niiden arvioidut lentokorkeudet hankealueella.

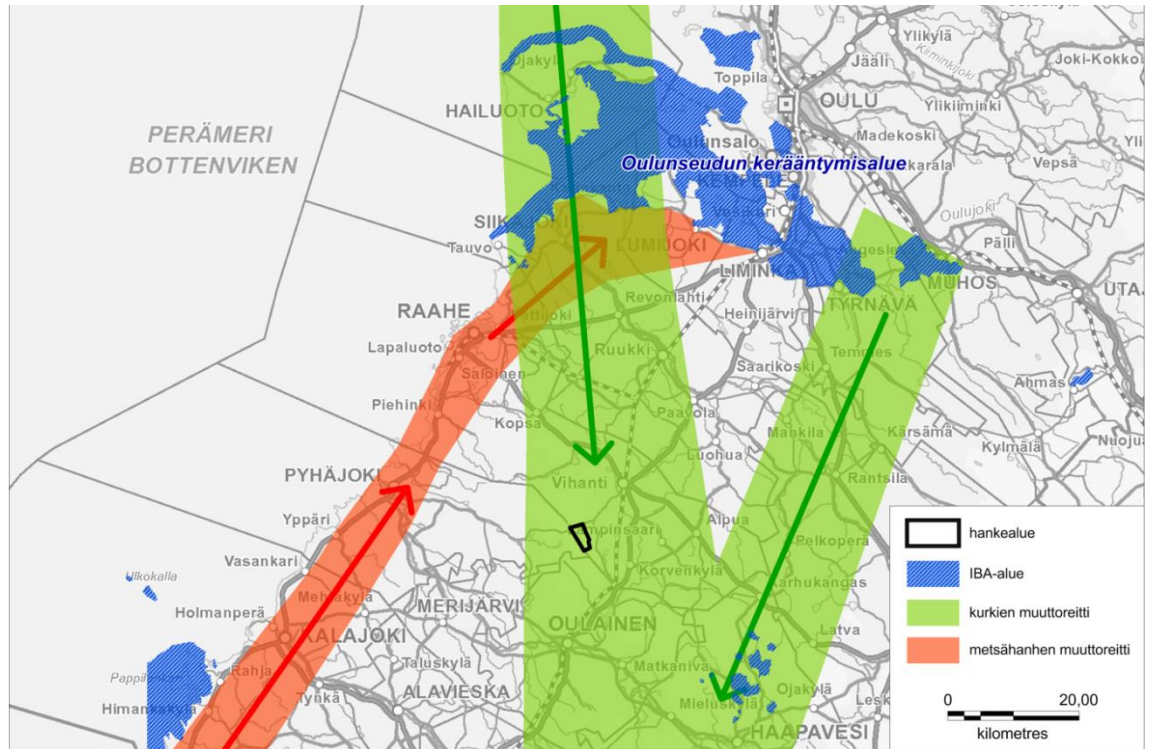
#### *Muuttolinnusto*

Perämeren rannikko muodostaa linnuille luonnollisen muuton johtolinjan, missä mantaareen yllä kulkeva lintujen muuttovirta tiivistyy rannikon läheisyyteen. Perämeren rannikkoalueelle sijoittuvan kansainvälisesti merkittävän lintujen muuttoreitin kautta muuttaa vuosittain useita kymmeniä tuhansia lintuja niiden pohjoisessa sijaitseville pesimäalueilleen. Muuttoreittiä hyödyntävä lajisto käsittää runsaasti suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkiä lajeja. Liminganlahti ja Hailuoto lähiympäristöineen muodostavat yhden Suomen kansainvälisesti merkittävimmistä, erityisesti vesi- ja rantalintujen, muutonaikaisista kerääntymisalueista sekä pesimäalueista (*Oulun seudun kerääntymisalueen IBA-alue*). Oulun seudun kerääntymisalue vaikuttaa merkittävästi lintujen muuttokäyttäytymiseen sen eteläpuoleisilla alueilla. Nikkarinkaarron hankealue sijoittuu noin 25 kilometriä Perämeren rannikkoalueen kansainvälisesti merkittävän muuttoreitin itäpuolelle. Tyypillisesti lintujen muutto keskittyy voimakkaasti parhaille johtolinjoille ja on huomattavasti hajanaisempaa ja vähäisempää niiden ulkopuolella.

Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn aikana toteutettiin muuttolinnustoselvityksiä laajalla alueella Perämeren rannikolta Nikkarinkaarron hankealueelle saakka. Lisäksi kevätmuuttokaudella toteutettiin samanaikaisesti Raahe-Kalajoki alueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arviointi, missä samanaikaista muutontarkkailua oli usealla kohteella Raahen ja Kalajoen alueella. Muutontarkkailujen aikana saatiin kattava aineisto alueen kautta kulkevasta lintujen kevätmuutosta ja muuttovirran leveydestä sisämaan suuntaan. Esimerkiksi joutsenten, hanhien, petolintujen, kurjen, kahlaajien ja lokkilintujen sekä useiden muiden alueen kautta muuttavien lajien merkittävin muuttovirta sijoittuu selvästi alle kymmenen kilometrin levyiselle vyöhykkeelle rannikon ylle. Hanhien ja joutsenen kohdalla muuttovirta kulkee vielä tätäkin kapeammalla vyöhykkeellä Kalajoen ja Raahen eteläosan välisellä muuton ns. pullonkaula-alueella.

Kevätmuutolla Raahen itäisten tuulivoimapuistojen muutontarkkailun aikana havaituista joutsenista ja hanhista vain alle 5 % havaittiin muuttavan Nikkarinkaarron hankealueen kautta. Rannikkoalueen itäpuolella havaittiin enemmän kurkia ja petolintuja, jotka muuttavat nousevien ilmavirtausten mukana, joita syntyy enemmän sisämaassa. Myös tuulen suunta ja voimakkuus vaikuttaa enemmän kurjen ja petolintujen muuttoreitteihin. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen kevätmuutontarkkailun aikana havaituista kurjista ja petolinnuista alle 10 % havaittiin muuttavan Nikkarinkaarron hankealueen kautta. Kokonaisuutena Nikkarinkaarron hankealueella havaittu lintujen kevätmuutto oli melko vähäistä ja hajanaista, eikä alueelta tunnistettu selkeitä muuton johtolinjoja.

22.9.2014



**Kuva 11.** Hankealueen sijoittuminen suhteessa alueen merkittävimpiin muuttoreitteihin (Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan tausta-aineisto).

Syksyllä lintujen muutto suuntautuu Perämeren rannikkoalueelle kevään tavoin, mutta ei ole kaikilta osin yhtä keskittynyttä ja intensiivistä. Rannikko toimii myös syksyllä muuttavien lintujen merkittävänä johtolinjana, jolloin sen kautta muuttaa suuri määrä lajeja ja yksilöitä. Syysmuutolla Nikkarinkaarron hankealueen kautta kulkee kevään tavoin vähäistä ja hajanaista muuttoa, ja hankealue sijoittuu kauas merkittävimpien, Perämeren rannikkoalueella kulkevien, muuttoreittien itäpuolelle. Syksyllä Nikkarinkaarron hankealueen läheisyydessä saattaa kuitenkin kulkea merkittävää kurkimuuttoa. Merkittävin kurkien muuttoreitti kulkee Muhoksen–Tyrnävän alueelta etelälounaaseen ja sijoittuu siten selvästi Nikkarinkaarron hankealueen itäpuolelle. Tornion ja Kemin alueelta saa kuitenkin alkunsa toinen merkittävä kurkien muuttoreitti, joka ylittää Perämeren ja suuntautuu Hailuodon kautta Siikajoelle, ja siitä kohtisuoraan etelään kohti Keski-Suomea, yhtyen lopulta Muhoksen–Tyrnävän alueelta saapuvaan muuttovirtaan. Muuttopäivien tuulen suunta ja voimakkuus vaikuttaa voimakkaasti kurkien muuttovirran tarkempaan sijoittumiseen Nikkarinkaarron hankealueen läheisyydessä. YVA-menettelyn yhteydessä suoritetun muutontarkkailun aikana syksyllä 2011 Hailuodon kautta havaittiin muuttavan yli 4000 kurkea, joista valtaosa muutti Nikkarinkaarron hankealueen itäpuolelta, mutta osin myös hankealueen kautta. Syksyn kurkimuutossa merkillepantavaa on kuitenkin lintujen lentokorkeus hyvissä muutto-olosuhteissa, ja esimerkiksi syksyn 2011 kurkimuutosta vain noin 10 % sijoittui tuulivoimaloiden törmäyskorkeudelle.

Nikkarinkaarron hankealueen kautta muuttavaa linnustoa on käsitelty tarkemmin Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-selostuksen liitteenä olevassa luonto- ja linnustoselvityksessä.

22.9.2014

## 6.9.6 Muu eläimistö ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajit

### *Menetelmät*

Tiedot alueen nisäkäslajistosta perustuvat yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä, minkä lisäksi alueen eläimistöä on huomioitu alueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Tietoa alueen eläimistöstä on saatu myös laajemmalla alueella sijaitsevien riistakolmiolaskentojen aineistoista, sekä haastatteleamalla alueen tuntevia metsästäjiä, luontoharrastajia sekä asukkaita.

Luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista lajeista Nikkarinkaarron hankealueella on selvitetty tarkemmin lepakoiden esiintymistä. Alueella on toteutettu detektorin avulla lepakoiden kiertolaskentaa elokuussa 2011, yhteensä kolmen yön aikana.

### *Muun eläimistön ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajien yleiskuvaus*

Nikkarinkaarron hankealue sijoittuu Suomen eliömaantieteellisessä aluejaossa Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan, missä esiintyy Perämeren rannikkoseudulle tyypillistä havumetsävyöhykkeen eläinlajistoa. Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätaloustalvaisille alueille tavanomaisesta lajistosta, jonka elinalueita monipuolistavat mosaikkimaisesti vaihtelevat suo- ja metsäluontotyytit. Alueen tavanomaisimpia nisäkkäitä ovat orava, metsäjänis ja kettu, minkä lisäksi alueella tavataan runsas joukko erilaisia pikkunisäkkäitä. Laajemman alueen soiden, kangasmaiden sekä talousmetsän hakkuiden ja eri-ikäisten taimikoiden mosaikkimainen vuorottelu muodostaa sopivia elinympäristöjä vahvalle hirvikannalle.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeinä pitämät ja tiukkaa suojelua edellyttävät eläinlajit, joiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain 49 § perusteella kiellettyä.

Kaikki Suomessa tavattavat 13 lepakkolajia on lueteltu EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a), mutta näistä käytännössä vain pohjanlepakkoa sekä viiksisipiippaa/isoviiksisipiippaa esiintyy säännöllisesti Raahen alueella. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoiden suojelusopimukseen (EUROBATS), joka velvoittaa sopimukseen sitoutuneita maita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta. Sopimuksen mukaan osapuolten on pyrittävä säilyttämään ja suojelemaan lepakoiden merkittäviä ruokailualueita. Pohjanlepakko esiintyy usein asutuksen läheisyydessä, sopivan suojaisilla ja pienipiirteisillä metsäalueilla. Pohjanlepakko saalistaa lentäviä hyönteisiä pääasiassa erilaisten elinympäristöjen reuna-alueilla kuten tien, pellon tai hakkuun laiteilla ja piholla. Sen päiväpiilopaikat sijaitsevat esim. rakennuksissa, puiden koloissa ja muissa erilaisissa onkaloissa. Nikkarinkaarron hankealueen lepakkoselvityksissä hankealueella ei havaittu lainkaan lepakoita, eikä hankealueella havaittu lepakoiden merkittäviä ruokailualueita tai niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuuskatsauksen mukaan. Liito-oravan levinneisyyden pohjoisraja kulkee noin Oulu-Kuusamo -linjalla, mutta levinneisyyden pohjoisosissa lajin esiintyminen on hyvin laikuittaista. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen hankealueilta tai niiden välittömästä läheisyydestä ei ole tiedossa tuoreita liito-oravahavaintoja. Tuulivoimapuistojen hankealueilla ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä YVA-menettelyn yhteydessä suoritettujen inventointien aikana. Nikkarinkaarron hankealueella ei ole lainkaan lajin elinympäristöinä tyypillisiä varttuneita sekapuustoisia kuusikoita, joissa olisi riittävästi lajin ruokailupuiksi soveltuvia lehtipuita ja pesintään soveltuvia kolopuita tai suurireikäisiä pönttöjä.



22.9.2014

Saukko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu silmälläpidettäväksi (*NT*) viimeisimmässä uhanalaisuusluokituksessa. Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Sen elinpiiriin on arvioitu koostuvan noin 20–40 kilometristä vesistöreittejä. Saukon pääravintoa ovat kalat ja sammakkoeläimet. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä hankealueella, eikä alueella ole lajille soveltuvia elinympäristöjä.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista suurpedoista Nikkarinkaarron hankealueella saattaa mahdollisesti esiintyä aika ajoin karhua, sutta ja ilvestä. Tuoreimmassa uhanalaisuusluokituksessa susi on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (*EN*) ja karhu sekä ilves vaarantuneiksi (*VU*). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Lajien elinpiiri on yleensä hyvin laaja, joten sen alueelle mahtuu monenlaisia ihmistoiminnan alaisia elinympäristöjä. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn aikana toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä ei havaittu merkkejä suurpetojen esiintymisestä alueella, mutta on lähes varmaa että niitä siellä aika-ajoin esiintyy. Alueen metsästysseurojen sekä Raahen Seudun riistanhoitoyhdistyksen haastattelujen perusteella alueella on vakiintunut ilves- ja karhukanta, ja susia alueella tavataan satunnaisesti.

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon. Viitasammakkoa tavataan lähes koko maassa, ja esimerkiksi Oulun läänissä ja Keski-Suomessa se on yleinen ja runsaslukuinen. Laji elää kosteissa elinympäristöissä kuten rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakot kerääntyvät lisääntymisaikana kutupaikoille, joiden heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn aikana toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä lajia ei havaittu Nikkarinkaarron hankealueella. Viitasammakon esiintyminen hankealueella on kuitenkin mahdollista, koska laji kelpuuttaa elinalueikseen paikka paikoin myös karumpia metsäoimia.

### 6.9.7 Natura-alueet ja muut suojelualueet

Nikkarinkaarron hankealuetta lähimmäksi sijoittuu sen pohjoispuolella Pitkäsnevan Natura-alue (FI1103402), joka on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon luontodirektiivin mukaisena (*SCI*) kohteena. Hankealueen lähimmät tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat nykyisten suunnitelmien mukaisesti noin 2,9 km etäisyydelle Pitkäsnevan Natura-alueesta. Pitkäsnevan Natura-aluetta sekä sen länsipuolisia alueita on esitetty Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihemaakuntakaavassa SL-merkinnällä luonnonsuojelualueiksi.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana on laadittu erillinen Natura-arviointi (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 14.2.2013), jolloin sen hetkisen voimallasijoittelun mukaisesti lähimmät voimalapaikat sijoittuivat vajaan 1 km etäisyydelle Natura-alueen eteläreunasta. YVA-menettelyn jälkeen Natura-aluetta ympäröivien tuulivoimapuistojen (Annankangas ja Nikkarinkaarto) alueita on kavennettu, jolloin ne lähimmät voimalat sijoittuvat huomattavasti etäämmälle Natura-alueesta.

Nikkarinkaarron nykyistä kaavoitusaluetta lähin luonnonsuojelualue on Ahmanevan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA117742), joka sijoittuu noin 3,4 km etäisyydelle alueen pohjoisosan lähimmästä tuulivoimaloista.

22.9.2014

## 7 TUULIVOIMAPUISTOHANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 7.1 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuisto muodostuu 10 tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista (20 kV maakaapeli), sähköasemasta sekä alueverkkoon liitettävästä voimajohdosta (maakaapeli). Tuulivoimapuisto on suunniteltu toteutettavan 4,5 MW:n tuulivoimalaitoksilla. Tuulivoimalan napakorkeus on 140 m ja roottorin halkaisija 128 m. Tornityyppi on lieriörakenteinen.

Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston alueelta aidataan ainoastaan sähköasema. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamistakin.

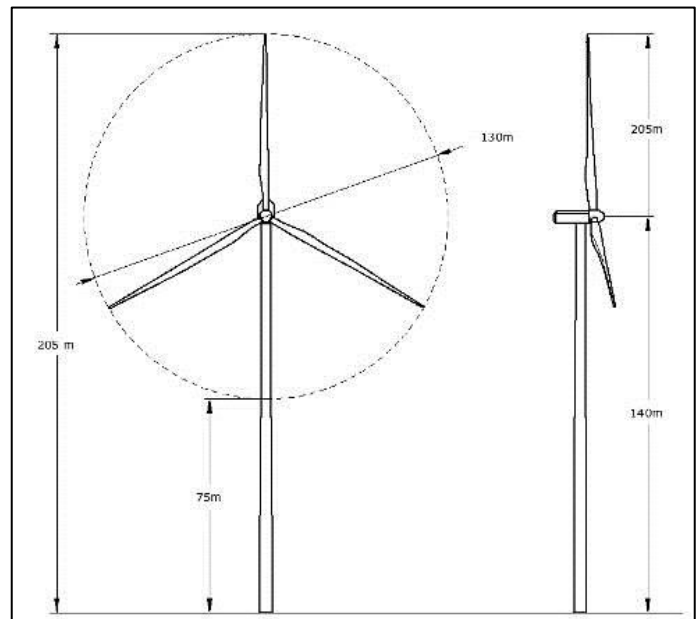
### 7.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalaitokset koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista ja konehuoneesta.

Tuulivoimaloiden perustamistapa valitaan jokaiselle voimalaitokselle erikseen paikan pohjaolosuhteiden mukaan. Jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella. Lähtötietojen perusteella perustustekniikka tulee olemaan joko maavainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdoilla tai kallioankkuroitu-perustus.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla testireikiä kunkin potentiaalisen voimalaitoksen alueella. Perustusten lopullista mitoitusta ja yksityiskohtaista suunnittelua varten tehdään tuulivoimalaitosten alueella tarkentavia maaperätutkimuksia.

**Kuva 12.** Periaatekuva tuulivoimalaitoksesta, jonka teräslieriötornin korkeus on 140 m ja lapa 65 metriä. Näin ollen tuulivoimalaitoksen maksimikorkeus on yhteensä 205 metriä.



### 7.3 Yhdystiet

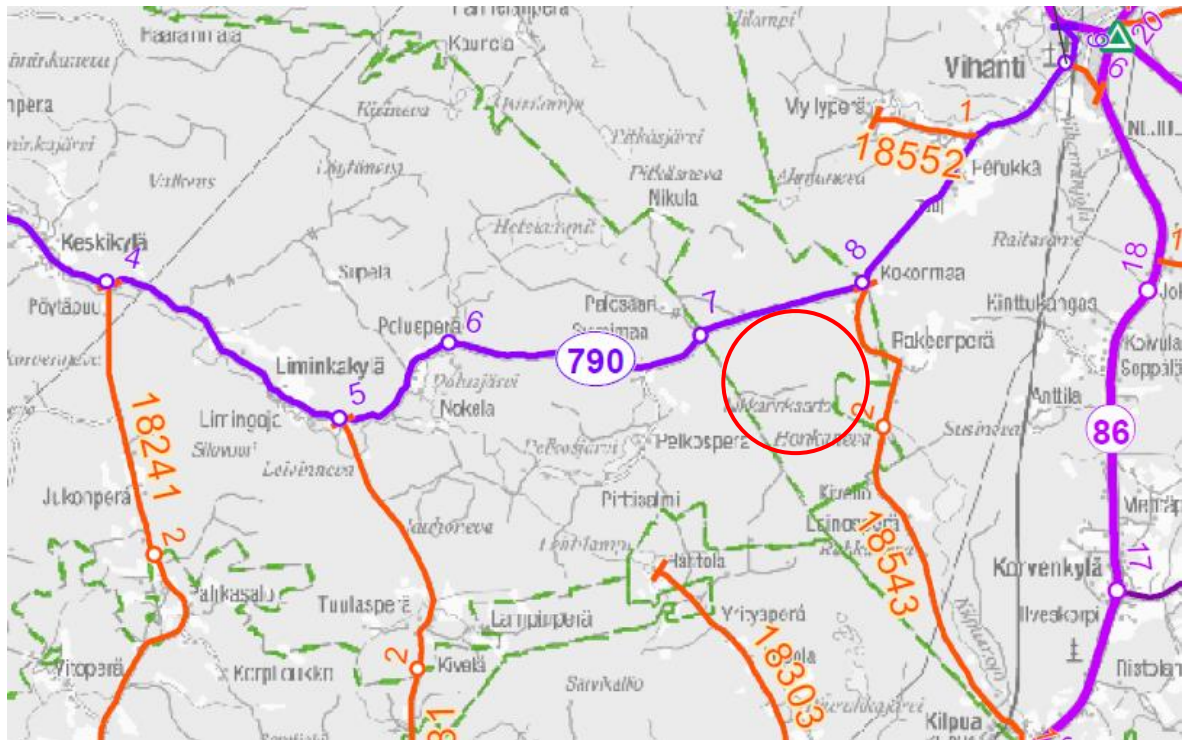
Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teiden leveys tulee olla noin 5-6 metriä. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli viisikymmentä metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Teiden maksimijyrkkyys on kymmenen prosenttia ja minimikaarevuussäde 50-60 metriä.

22.9.2014

Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Osayleiskaavassa näkyvät uudet tiet ja oikaisut on esitetty yhteystarpeena. Tiet ovat luonteeltaan yksityisteitä.

Tuulivoimapuistoon kuljetaan Kantatietä 86 tai 88 tielle 790 ja edelleen tielle 18543.



**Kuva 13.** Nikkariunkaarren tuulivoimapuiston ympäristön tiestö. Tuulivoimapuiston likimääräinen sijainti on kuvattu punaisella ympyrällä.

22.9.2014

## 7.4 Sähkösiirto

### 7.4.1 Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkösiirto



Tuulivoimaloiden maakaapeleiden yhdistäminen toisiinsa puiston alueella tapahtuu pienehköissä rakennuksissa, puistomuuntamoissa. Puistomuuntamoiden pohjapinta-ala on noin 3–10 neliometriä. Kytken-  
tämahdollisuuksien ansiosta voidaan puiston sisällä, esimerkiksi huoltojen ja vikatilanteiden yhteydessä luoda vaihtoehtoisia sähkösiirtoreittejä. Näin on mahdollista luoda mahdollisimman pieniä sähköttömiä alueita.

**Kuva 14.** Puistomuuntamot toimivat keskijännitekaapeleiden yhdistymispisteinä ja 1/20kV muuntajien suojarakennuksina (kuva: Janne Märsylä / FCG).

### 7.4.2 Sähköasema



**Kuva 15.** Näkyvimmat komponentit sähköasemalla ovat suojarakennus, kytkinkenttä, ukkosmastot sekä muuntajabunkkeri (kuva VEO OY).

Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan muuntoasema (sähköasema), jossa tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan tarvittavaan 110 kV siirtojännitteeseen. Sähköaseman tilantarve on noin 0,5 ha. Sähköasemalle sijoitetaan 1–2 muuntajaa bunkkereineen, tarvittavat kytkinkentät, 110 kV:n johdon liittämiseen tarvittava päätepylväs



22.9.2014

sekä rakennus säältä suojaa tarvitseville laitteille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 30–70 m<sup>2</sup> riippuen valittavista tekniikoista. Lisäksi asemalle voidaan tarvittaessa sijoittaa noin 20–40 metriä korkea masto dataliikennettä varten. Sähköasema-alue aidataan turvallisuussyistä.

Sekä tuulivoimapuiston tuotannon- että sähkösiirron valvonta tapahtuu erilaisten automaatiojärjestelmien avustuksella etävalvontana. Etävalvonta edellyttää toimivia tietoliikennetyhteyksiä tuulivoimapuiston ja valvomon välillä. Alueille tullaan sijoittamaan tietoliikennekaapeleita ja liikenteen reititykseen tarvittavia jakokaappeja. Tietoliikennekaapelointi ja jakokaapit pyritään sijoittamaan teiden pientareisiin samoihin kaapeliojiin sähkökaapeleiden kanssa noin 0,5–1,0 metrin syvyyteen.

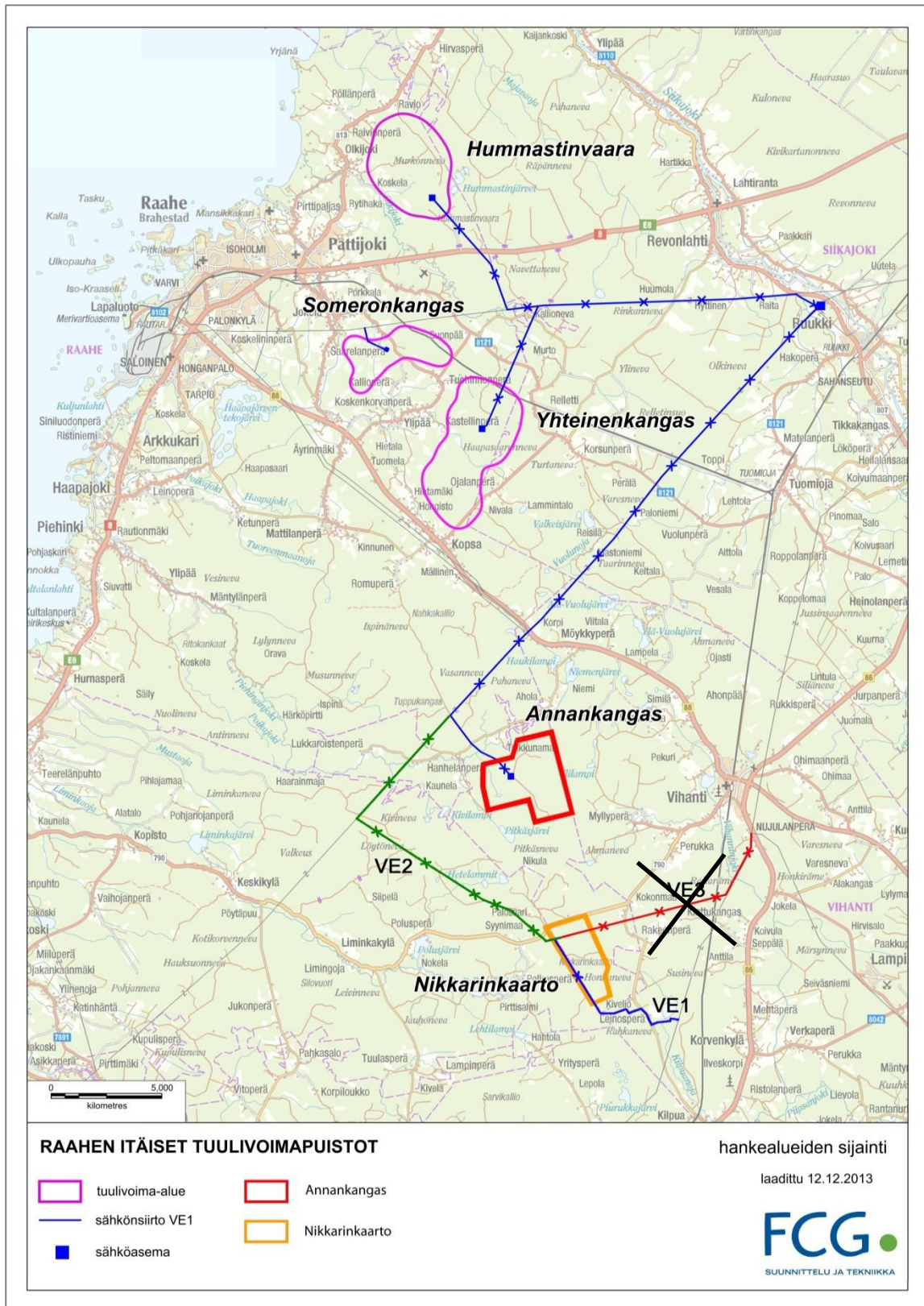
### 7.4.3 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Nikkarinkaarron liittyminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan todennäköisimmin keskijännitteellisenä maakaapelina Raahan ja Pyhäjoen välisen kunnanrajan suuntaisesti kulkevan metsätien yhteyteen. Suunnitelmien mukaan maakaapelilinja kulkisi metsätietä pitkin kohti kaakkoa, kunnes se noin 4,5 kilometrin päässä kaakossa kohtaa etelä-pohjoissuunnassa kulkevan Fingridin 110 kV:n kantaverkon. Maakaapelien käyttö poistaa sähköaseman tarpeen (EN) tuulivoimapuiston alueelta. **Tällä osayleiskaavalla voidaan vaikuttaa ulkoisen sähkönsiirron osalta vain kaava-alueen sisäpuolel-  
selle alueelle.**

YVA-selostuksessa on käsitelty nyt kaavassa esitettyä puistoa paljon laajempien tuulipuistojen liityntävaihtoehtoja. Teknisen suunnittelun tarkentuessa on Nikkarinkaarron liittämistä sähköverkkoon tehty tarkempaa suunnittelua. Tuulivoimapuiston toteutuksen yhteydessä ulkoisessa sähkönsiirrossa tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

- VE 1: Sähkönsiirtovaihtoehto VE 1 toteutuisi keskijännitteellisenä maakaapelina Raahan ja Pyhäjoen välisen kunnanrajan suuntaisesti kulkevan metsätien yhteyteen. Suunnitelmien mukaan maakaapelilinja kulkisi metsätietä pitkin kohti kaakkoa, kunnes se noin 4,5 kilometrin päässä kaakossa kohtaa etelä-pohjoissuunnassa kulkevan Fingridin 110 kV:n kantaverkon. Maakaapelien käyttö poistaa sähköaseman tarpeen (EN) tuulivoimapuiston alueelta. Tuulivoimapuiston liityntä tullaan tällöin toteuttamaan 30/25 kV maakaapelilla ja sähköasema tullaan rakentamaan Alpua – Oulainen 110 kV voimajohdon liityntäpisteen viereen.
- VE 2 (110 kV ilmajohto): Suomen Hyötytuuli Oy:n tarkoituksena on liittää Raahan Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Siikajoki B 110 kV voimajohtoon. Tuulivoimapuiston liityntä tullaan tällöin toteuttamaan 110 kV ilmajohtolla ja sähköasema tullaan rakentamaan Nikkarinkaarron tuulivoimapuistoon.
- VE 3: Sähkönsiirtovaihtoehdosta VE 3 on luovuttu.

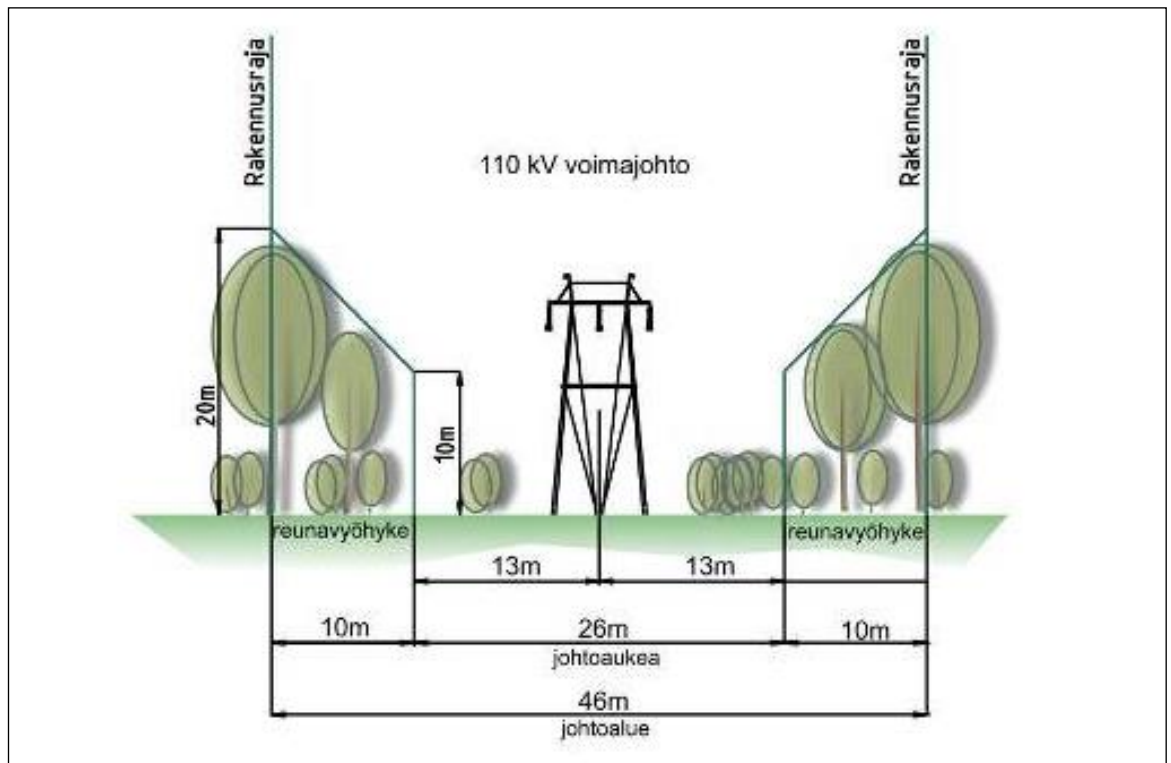
22.9.2014



**Kuva 16.** Tuulivoimapiustojen ulkoiset sähkönsiirtoreitit. Kuvaan merkitty Nikkarinkaarron sähkönsiirtovaihtoehto VE 3 ei ole enää mukana vaihtoehdoissa.

22.9.2014

#### 7.4.4 Johtoalue



**Kuva 17.** 110 kV ilmajohtojen tyypipiikkileikkaus, jossa on esitetty harustettu portaalipylväs, johtoaukea, reunavyöhykkeet ja johtoalue.

Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja molemmilla puolilla johtoaukeaa olevista reunavyöhykkeistä. Hankkeesta vastaava lunastaa maanomistajilta johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden. Voimajohtoalue säilyy maanomistajan omistuksessa, mutta lunastetuille alueille kohdistuu rajoituksia johtoalueen vapaaseen käyttöön.

Mikäli 110 kV ilmajohto rakennetaan uuteen maastokäytävään, voimajohtoa varten raivataan noin 26 – 30 metriä leveä puuttomana pidettävä johtoaukea. Lisäksi johtoaukan molemmilla puolilla on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke, jolla puiden kasvua rajoitetaan, jotta niiden kaatuminen ilmajohtojen päälle saadaan estettyä.

Uudet 110 kV voimajohtojen voimajohtopylväät ovat noin 16–20 m korkeita. Voimajohtopylväät rakennetaan tyypillisesti harustettuina portaalipylväinä. Pylväsmateriaalina käytetään puuta tai sinkittyä terästä. Pylväinä voidaan paikoitellen käyttää myös nk. vapaasti seisovia ristikkorakenteisia teräspylväitä. Näitä teräspylväitä käytetään tyypillisesti johdon kulmapylväinä. Pylväiden etäisyys toisistaan voimajohtojen kanssa on noin 200 – 250 metriä.

Voimajohtojen rakentaminen edellyttää seuraavia suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä:

- YVA-arviointi
- Voimajohtojen yleissuunnittelu (hankkeesta vastaava)
- Voimajohtojen maankäyttösopimukset (hankkeesta vastaavat)
- Voimajohtojen tutkimuslupa (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto)

22.9.2014

- Voimajohdon rakentamislupa (Energiamarkkinavirasto)
- Toteutussuunnitelmat (hankkeesta vastaava)

Lisäksi saatetaan tarvita:

- Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa (Valtioneuvosto)
- Poikkeamismenettely liittyen luonnonsuojelulain (1069/1996, 553/2004) mukaisiin rauhoitettuihin ja erityisesti suojeltuihin lajeihin
- Muinaismuistolain edellyttämä ns. kajoamislupa (Museovirasto)
- Voimajohdon sijoittaminen risteysalueelle tai risteäminen maantien kanssa (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)
- Erikoiskuljetuslupa (ELY-keskus)

## 7.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden parantamisella sekä huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron kaapeleiden suojaputket ja kaapelit teiden reuna-alueille. Tienpohjat voidaan rakentaa valmiiksi ennen varsinaista tuulivoimapuiston rakentamista.

### 7.5.1 Perustusten rakentaminen

Tiestön rakentamisen jälkeen tehdään tuulivoimaloiden perustukset. Perustukset vataan betonista ja ne raudoitetaan. Jokaisen lieriötornivoimalan perustus vaatii noin 500 m<sup>3</sup> betonia.

Betonikuljetuksia tarvitaan voimalaa kohti noin 70 betoniautokuormaa sekä jonkin verran muuta rakentamiseen liittyvää liikennettä. Kuljetuksia kertyy noin 100 autollista voimalaa kohden. Perustusten valaminen on mahdollista myös talvella, mutta ei kelirikkoaikaan. Yleensä perustusten valaminen pyritään ajoittamaan kesäaikaan. Tuulivoimaloiden kaikki perustukset voidaan rakentaa noin 3–5 kuukaudessa. Vaikutusten arviointi on tehty voimakkaimman vaikutuksen aiheuttavan vaihtoehdon mukaisesti.

### 7.5.2 Tuulivoimaloiden kokoaminen

Tuulivoimalat kootaan osista valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueeksi tarvitaan noin 50 x 100 m alue, jolta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen alue saa kasvittua ruohovartisilla kasveilla. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle yleensä erikoiskuljetuksina maanteitse. Tyypillisesti torni tuodaan 3–4 osassa, konehuone yhtenä kappaleena, sekä erikseen roottorin napa ja lavat, jotka liitetään toisiinsa nostureiden avulla. Yleensä roottori kootaan jo maassa valmiiksi liittämällä lavat napaan. Yhdellä nosturilla saadaan pystytettyä noin kolme tuulivoimalaa viikon aikana.

Koko tuulivoimapuiston rakentamiseen varataan aikaa noin vuosi, jonka aikana tehdään sekä tuulivoimaloiden perustukset että pystytetään tuulivoimalat. Peruslähtökohtana on, että ei rakenneta hankalimpaan kelirikkoaikaan teiden kunnon säilyttämiseksi.



22.9.2014

---

## 7.6 Huolto ja ylläpito

### 7.6.1 Tuulivoimalat

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin tuulivoimalalla tehdään 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin tuulivoimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin 3 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat, tuotantotappioiden minimoimiseksi. Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen tuulivoimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

## 7.7 Käytöstä poisto

### 7.7.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan ne. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Useissa tapauksissa ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi, jos perustuslaatta jätetään paikoilleen ja maanpäälliset osat maisemoidaan. Maakaapeli voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

### 7.7.2 Voimajohto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Käyttöikä pystytään pidentämään vähintään 20–30 vuotta perusparannuksilla. Voimajohtoa ei tarvitse välttämättä purkaa, jos sitä voidaan hyödyntää jatkossa alueen muuhun sähkönjakeluun

22.9.2014

## 8 KAAVAN TAVOITTEET

Suunnittelun lähtökohtina ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, ilmastopoliittiset tavoitteet sekä maakunnalliset tavoitteet, jotka sisältyvät maakunnallisiin suunnitelmiin. Näiden lisäksi osayleiskaava toteuttaa paikallisia tavoitteita, jotka muotoutuvat Raahen kaupungin kehittämistarpeista ja seudulla toimivan energiayhtiön tavoitteista.

### 8.1.1 Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle

Suomen hallituksen 6.11.2008 julkistaman ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen, johon tuulivoimatuotanto lasketaan. Vuonna 2013 tehdyssä päivityksessä on todettu mm. että **tuulivoimaloiden rakentamista joudutetaan kehittämällä suunnittelua ja lupamenettelyjä ja siten lupien saamista**. Tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 asetetaan noin 9 TWh.

Hankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Euroopan unionin ilmasto- ja energiapolitiittisena tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 prosenttia vuonna 2020 (2009/28/EY). Uusiutuvan energian edistämismäärä on EU:n sisällä jaettu eri maiden kesken siten, että Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 prosenttia energian loppukulutuksesta.

Strategian mukaan tuulivoimarakentamisessa pyritään laajoihin yhtenäisiin alueisiin, tuulipuistoihin.

### 8.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain sekä alueidenkäytön suunnittelun yleisiä tavoitteita. Valtion ja kuntien viranomaisten tulee toiminnassaan ottaa huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (Valtioneuvoston päätös 30.11.2000, tarkistettut tavoitteet voimaan 1.3.2009) ja edistää niiden toteuttamista.

Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaa koskevat erityisesti seuraavat asiakokonaisuudet:

#### **Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu:**

- Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

#### **Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat:**

- Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.
- Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit \*) otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.

22.9.2014

*\*) Näillä tarkoitetaan kulttuuriympäristöä ja luonnonperintöä koskevia viranomaisten laatimia valtakunnallisia inventointeja, jotka perustuvat riittävän laaja-alaiseen valmisteluun. Kyseessä on seuraavat inventoinnit: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992), Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (Museovirasto 2009) ja Valtakunnallisesti merkittävät esihistorialliset suojelualuekokonaisuudet (Sisäasiainministeriö, kaavoitus ja rakennusosasto, tiedotuksia 3/1983).*

### **Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto:**

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset.
- Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät.
- Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.
- Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin.
- Yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet, sekä maiseman erityispiirteet.

### **Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet**

- Alueidenkäytöllä edistetään rannikkoalueen, Lapin tunturialueiden ja Vuoksen vesistöalueen säilymistä luonto- ja kulttuuriarvojen kannalta erityisen merkittävinä aluekokonaisuuksina.

#### **8.1.3 Maakunnalliset tavoitteet**

Maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset laaja-alaisen tuulivoimatuotannon kehittymiselle maakunnassa. Mitoituksen ohjeellisena lähtökohtana ovat Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiastrategiassa määritellyt suuntaviivat tuulivoimatuotannon kehittymiselle pitkällä aikavälillä.

Vuonna 2011 hyväksytyssä Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategiassa minimitalvoitteeksi asetettiin 1 TWh tuulivoimatuotanto vuoteen 2020 ja 3 TWh tuotanto vuoteen 2050 mennessä. Pohjois-Pohjanmaan energiastrategian (2012) yhteydessä laadittiin maakunnan energiatuotannon tulevaisuusskenaariot, joiden mukaan maakunnassa tuotetaan tuulivoimaa 2-9 TWh vuonna 2050. Lähivuosina maa-alueille sijoittuvan tuulivoimarakentamisen rooli on tavoitteiden saavuttamisessa keskeinen.

#### **8.1.4 Raahen kaupungin tavoitteet**

Raahen kaupungin tavoitteena on monipuolisen energiatuotannon kehittäminen, jossa painotetaan myös Suomen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä. Tuulivoiman hyödyntämisen osalta koko Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalue on tuuliolosuhteiltaan merkittävää tuulivoiman tuotantoaluetta, jossa

22.9.2014

---

Raahen tavoitteena on toimia alueen pioneerina ja mahdollistaa useamman tuulivoimapaiston sijoittuminen kaupungin alueelle. Tavoitteena on tuulivoiman sijoittaminen tuuliolosuhteiltaan ja ympäristövaikutuksiltaan edullisille alueille.

#### **8.1.5 Hankkeesta vastaavan tavoitteet**

Suomen Hyötytuuli Oy on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö. Yhtiön omistavat kahdeksan suuren suomalaisen kaupungin energiayhtiöt. Yhtiön toimialana on tuottaa osakkailleen sähköä tuulivoimalalla.

Suomen Hyötytuuli Oy:n tavoitteena on YVA -menettelyn ja osayleiskaavoituksen kautta mahdollistaa 10 tuulivoimalan rakentaminen Nikkarinkaarron alueelle.



22.9.2014

## 9 OSAYLEISKAAVAN SUUNNITTELUN VAIHEET

### 9.1 Aloitusvaihe

Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt osayleiskaavan laadinnasta aloitteen Raahen kaupungille. Raahen kaupungin maankäytön suunnittelutoimikunta päätti osayleiskaavojen viireille tulosta 5.5.2011. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä hankkeen YVA -menettelyyn liittyvä arviointiohjelma esiteltiin Raahessa 12.5.2011 järjestetyssä yleisötilaisuudessa. Kaavan lähtökohtia, tavoitteita sekä alueelle tehtäviä selvityksiä käsiteltiin aloitusvaiheen viranomaisneuvottelussa, joka järjestettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa 13.5.2011. Viranomaisneuvottelussa olivat paikalla Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskuksen, Pohjois-Pohjanmaan museon, Raahen kaupungin, hankkeesta vastaavan sekä konsultin edustajat. 4.4.2012 pidettiin samanaikainen työneuvottelu Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksessa YVA-hankkeen kanssa.

### 9.2 Kaavaluonnos

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavan vaihtoehtoina ei ole tässä esitetyn luonnoksen lisäksi esitetty muita vaihtoehtoja.

Tuulivoimapuisto muodostuu kymmenestä tuulivoimalasta, jotka liittyvät toisiinsa huoltoteiden välityksellä. Tuulivoimalat on ryhmitelty alueen tuuliolosuhteet ja luontoarvot huomioiden parhaille mahdollisille paikoille.

Tuulivoimaloiden tuottaman sähköenergian siirtäminen valtakunnan verkkoon tapahtuu alueen sähköaseman kautta ilmajohtojen välityksellä. Voimaloiden liittäminen sähköasemalle tapahtuu maakaapelilla.

Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan muuntoasema (sähköasema), jossa tuulivoimaloiden tuottama sähkö muunnetaan tarvittavaan siirtojännitteeseen, joka on 110 kV. Muuntoasema aidataan. Sähköasema sijaitsee luonnoksessa alueen luoteisosassa.

Maankäytön suunnittelutoimikunta käsittelee kokouksessaan 19.2.2014 § 5 Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnosta ja esitti kaupunginhallitukselle kaavaluonnoksen hyväksymistä ja asettamista nähtäville.

Raahen kaupunginhallitus hyväksyi kokouksessaan 10.3.2014 § 109 Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksen sekä päätti asettaa sen ja muun valmisteluaineiston MRL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville Raahen kaupungin teknisen palvelukeskuksen ilmoitustaululle, Ruskatie 1:een sekä kaupungin internetsivuille 17.3.2014–15.4.2014 väliseksi ajaksi (30 vrk).

Kaavaluonnoksesta pyydettiin lausunnot Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta, Pohjois-Pohjanmaan museolta, Museovirastolta, TraFi:lta, Finavia Oyj:lta, Puolustusvoimilta, Viestintävirastolta, Jokilaaksojen pelastuslaitokselta, Fingrid Oyj:lta, Elenia Verkko Oy:lta, PPO-yhtiöt Oy:lta, Raahen kaupungin ympäristölautakunnalta, Nordic Mines AB:lta, Raahen Eränkävijät ry:lta, Kopsan kyläyhdistykseltä, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiriltä, Raahen alueen lintuharrastajat Surnialta, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä, Siikajoen ja Pyhäjoen kunnalta.

Luonnosvaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 20.3.2014 klo 17.00–19.00 Raahen Kaupporvarin Fregattisalissa, Kirkkokatu 26:ssa.

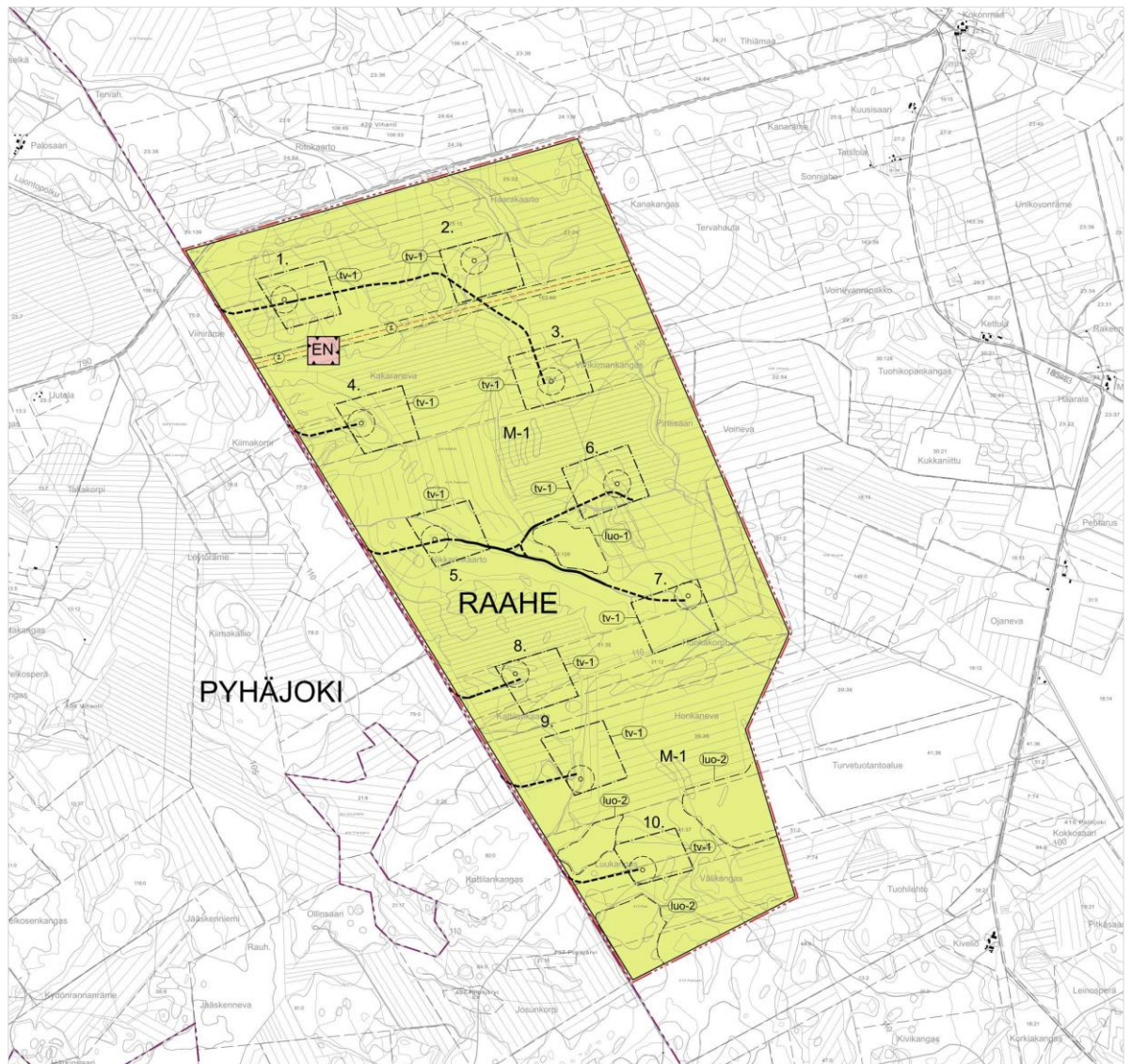
Kaupunkilaisilla ja osallisilla on oikeus esittää mielipide kaavaluonnoksesta, joka tulee toimittaa Raahen kaupunginhallitukselle ennen nähtävilläoloajan päättymistä.

22.9.2014

Osayleiskaavaluonnoksesta annettiin kahdeksan lausuntoa ja kolme mielipidettä. Annetut lausunnot ja mielipiteet eivät edellyttäneet muutoksia kaavakarttaan. Luonnosvaiheessa annettu palautteen tiivistelmä kaavoittajan vastineineen on tämän osayleiskaavaehdotuksen liitteenä.

Nikkarinkaarron osayleiskaavaluonnoksessa verrattuna YVA -menettelyssä arvioituihin vaihtoehtoihin voimalamäärä on vähentynyt oleellisesti ja samalla kaava-alueen raja-  
rajaus on pienentynyt. Tämän lisäksi Pyhäjoen kunnan rajalle sijoittuvat voimalat on siirretty noin 300 m etäisyydelle kaava-alueen ja kuntien rajasta.

### 9.3 Kaavaehdotus



**Kuva 18.** Nikkarinkaarron kaavaehdotus.

22.9.2014

---

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavakarttaan ei tehty muutoksia luonnosvaiheen jälkeen.

Osayleiskaavaehdotus valmistui toukokuussa 2014. Maankäytön suunnittelutoimikunta käsitteli kokouksessaan 27.5.2014 § 17 Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotusta ja esitti kaupunginhallitukselle kaavaehdotuksen hyväksymistä ja asettamista nähtäville.

Raahen kaupunginhallitus hyväksyi kokouksessaan 16.6.2014 § 285 Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksen sekä päätti asettaa sen ja muun valmisteluaineiston MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville Raahen kaupungin teknisen palvelukeskuksen ilmoitustaululle, Ruskatie 1:een sekä kaupungin internetsivuille 30.6.2014–28.8.2014 väliseksi ajaksi (60 vrk). Kaupunkilaisilla ja osallisilla on oikeus tehdä kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta. Muistutukset toimitetaan Raahen kaupunginhallitukselle ennen nähtävilläoloajan päättymistä. Osayleiskaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta.

Ehdotusvaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 7.8.2014 klo 17.00–19.00 Raahen Kauppaporvarin Fregattisalissa, Kirkkokatu 26:ssa.

Yleisötilaisuuden jälkeisenä päivänä 8.8.2014 pidettiin lähinnä teknisiä yksityiskohtia koskeva työneuvottelu Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksessa.

## 9.4 Kaavan hyväksyminen

Tavoitteena on, että Raahen kaupunginvaltuusto hyväksyy osayleiskaavan kaupunginhallituksen kokouksen esityksen mukaisesti. Osayleiskaavan hyväksymispäätöksestä kuulutetaan virallisesti.

## 9.5 Osayleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset

Osayleiskaavan keskeiset määräykset kohdistuvat tuulivoimapuiston rakentamisen ohjaukseen. Lisäksi kaavassa on huomioitu arvokkaat luontokohteet ja kulttuuriperintökohteet. Tuulivoimapuiston alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalue.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).

### 9.5.1 Aluevarausmerkinnät

#### Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1)

Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalue. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen.

22.9.2014

---

### Energiahuollon alue (EN)

Kaava-alueelle on osoitettu EN-alue, jolle voidaan rakentaa sähköasemakenttä. Lisäksi alueelle voidaan rakentaa tuulivoimaloita varten tarvittavia toimisto-, varasto-, ja huoltorakennuksia.

## **9.5.2 Osa-aluemerkinnät**

### Tuulivoimaloiden alueet (tv)

Alueet, joille tuulivoimalat saadaan sijoittaa, on merkitty tv -osa-aluemerkinnällä. Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle piste-  
katkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Osayleiskaavassa osoite-  
tuille tv-alueille voidaan sijoittaa yhteensä enintään 10 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden  
lakikorkeus saa olla enintään 210 m maanpinnasta. Ennen tuulivoimalayksikön raken-  
tamista on haettava ilmailulain (1194/2009) mukainen lentoestelupa. Tuulivoimaloiden  
väriytyksen on oltava yhtenäinen ja vaalea ilmailuviranomaisten lentoesteluvan ehtojen  
mukaisin merkinnöin. Tuulivoimaloiden rakenteiden ja siipien pyörimisalueen tulee si-  
joittua osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Ennen tuulivoimaloiden rakennusluvan  
myöntämistä tulee hankkeelle olla Puolustusvoimien (Pääesikunnan) hyväksyntä.

Tuulivoimalan kaikkien rakenneseosien tulee olla vähintään 250 metrin etäisyydellä seu-  
tutiestä ja kaava-alueen rajoista.

### Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo-1)

Merkinnällä on osoitettu metsälain 10 §:n mukaiset kohteet. Kaava-alueen pohjoisreu-  
nassa on kallioalue, joka on rajattu luo-1 merkinnällä. Alueen suunnittelussa ja toteu-  
tuksessa on otettava huomioon luontoarvot ja alueen luonnon monimuotoisuuden kan-  
nalta tärkeän luonteen turvaaminen.

Nikkarinkaarron hiekkaselänteen laiteeseen sijoittuva yksi karu ja niukkapuustoinen  
suoluontokohde on esitetty luo-1 merkinnällä kaavassa.

### Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo-2)

Alue on paikallisesti luonnon monimuotoisuutta lisäävä elinympäristö. Alueiden suunnit-  
telussa ja toteutuksessa on otettava huomioon luontoarvot ja alueen luonnon moni-  
muotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.

Karut ja ojituksin muutetut suoluontokohteet, joilla on merkitystä riistan elinympäris-  
töinä, on esitetty luo-2 merkinnällä kaavassa.

## **9.5.3 Kohde- ja viivamerkinnät**

### Tiet

Tuulivoimaloita palvelevat uudet huoltotiet on merkitty ohjeellisen tielinjauksen mer-  
kinnällä (katkoviiva). Huoltotieverkostossa pyritään hyödyntämään mahdollisimman  
paljon alueen nykyistä tieverkostoa. Olemassa olevat ja parannettavat tiet on merkitty  
yhtenäisellä viivalla.

22.9.2014

---

### Voimajohto ja maakaapelit

Uudet vaihtoehtoiset voimajohdot, jotka yhdistävät tuulivoimapuiston valtakunnan verkkoon, on merkitty ohjeellisella uuden voimajohdon merkinnällä (punainen viiva). Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto hoidetaan maakaapeilla. Maakaapelit kaivetaan maahan samaan maastokäytävään huoltotieverkoston varteen.

#### **9.5.4 Yleiset määräykset**

Osayleiskaava-alueetta koskevat seuraavat yleiset määräykset:

- Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon ympäristöministeriön viimeisimmät suunnitteluohjeet.
- Tuulivoimaloiden sähkönsiirtojohdot on toteutettava maakaapeleina.
- Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet.
- Tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamistiet sekä maakaapelit on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan samaan maastokäytävään.
- Tuulivoimaloiden käytön päätyttyä voimaloiden maanpäälliset osat on purettava rakennusvalvonnan määräämässä kohtuullisessa ajassa.
- Tuulivoimapuiston osayleiskaavassa on määrätty, että osayleiskaava on laadittu MRL 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana ja osayleiskaava voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisenperusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1 -alueilla).

## **10 OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET**

Hankevastaavat ovat toimittaneet 22.4.2013 yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle Raahen itäisten tuulivoimapuistohankkeiden ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukaisen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen. Arviointimenettely käynnistyi 28.4.2011, kun hankevastaavat toimittivat yhteysviranomaiselle hankkeen arviointiohjelman. Lausunto arviointiselostuksesta on annettu 30.10.2013.

Vaikutusarviointi on koottu YVA:sta, täydennettynä lausunnossa esitetyillä asioilla ja soveltaen kavennetulle hankealueelle.

Yleisiä kaikkia Raahen itäisiä osa-alueita koskien YVA-lausunnon mukaan YVA-selostuksen tekstejä edellytettiin tarkennettavan kohdealueille paremmin. Koska jatkossa Raahen itäisten tuulipuistojen alueista kukin käsitellään erillisinä osayleiskaavoina ja osa-alueina erikseen, voidaan vaikutuksia todentaa kohdennetun. Näitä vaikutuksia kuvataan kunkin osa-alueen osalta kussakin selostuksessa.

YVA-lausunnossa viitattiin Nikkarinkaarron osalta erityisesti Pitkäsnevan Natura- ja LS-alueen riittävään arviointiin.



22.9.2014

---

Yleisesti haluttiin voimalat pois Natura-alueiden valuma-alueilta. Myöskään melua ei tulisi aiheutua Natura-alueille. Osayleiskaavoituksessa nämä on otettu huomioon.

Kohdassa 11. on kuvattu ehdotus kuinka YVA-lausunnossa vaadittu YVA-seurantaohjelma järjestetään.

YVA-lausunnon mukaan napakorkeudeltaan yli 150 m voimalat eivät ole toteuttamiskelpoisia Nikkarinkaarrassa. On esitetty myös, että tornit tulee olla lieriörakenteisia. Näihin viitataan osayleiskaavan määräyksissä.

Nikkarinkaarron kaava-alueella ei ole vaikutuksia Raahen-Pattijoen lentokenttään.

Nikkarinkaarron alueella ei ole virkistysreittejä.

Nikkarinkaarron alueella erotetaan parannettava ja uusi tie kaavamerkinnöin. Nikkarinkaarron ei ole olemassa olevia teitä, joihin ei kohdistuisi parantamistoimenpiteitä.

Nikkarinkaarrassa melu- ja varjostuskäyrät eivät ulotu loma-asumisen ja asumisen alueille.

YVA-lausunnossa edellytetty elinympäristön laadullinen muuttuminen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä koskee vain vähäisessä määrin Nikkarinkaarta.

YVA-lausunnossa todettiin yleisesti, että voimajohtoreittien osalta kaava-alueen ulkopuolella ei ole laadittu riittäviä selvityksiä. Luontoarvojen osalta pyydettiin liito-oravakartoitusta sekä linnustollisesti arvokkaimpien alueiden ja reviirien kartoitusta. Sähkön siirtoreiteille on lisäksi tehtävä arkeologinen inventointi.

Tämä osayleiskaava ei ulotu sähkön siirtoreiteille. Em. seikat on otettava huomioon viimeistään ennen sähkömarkkinalain (sähkömarkkinalaki 18 §) mukaista rakentamislupaa Energiamarkkinavirastolta (EMV) sekä lunastuslain mukaista tutkimus- ja lunastuslupaa aluehallintovirastosta ja sähkösiirtojohton toteuttamista.

Nikkarinkaarrassa kaava-alueen osalle sijoittuu nykyratkaisussa avojohtona noin 1,5 km osuus voimajohtoreitistä. Todennäköisempi vaihtoehto on kuitenkin, että sähkönsiirto toteutetaan keskijännitteellisenä maakaapelina nykyisen tien laidassa. Näin myöskään voima-aseman tarvetta (EN) ei olisi.

Kulttuuriympäristön osalta ei ollut erityistä huomautettavaa Nikkarinkaarron osalta. Nikkarinkaarron alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rakennusperintökohteita.

YVA-lausunnossa on viitattu Infinergiesin Kumpuran yhden voimalan yhteisvaikutuksiin, jotka on otettava huomioon. Osayleiskaavaratkaisussa on merkittävästi vähennetty voimaloita sen itäpuolella (kt. YVA-vaihtoehdot).

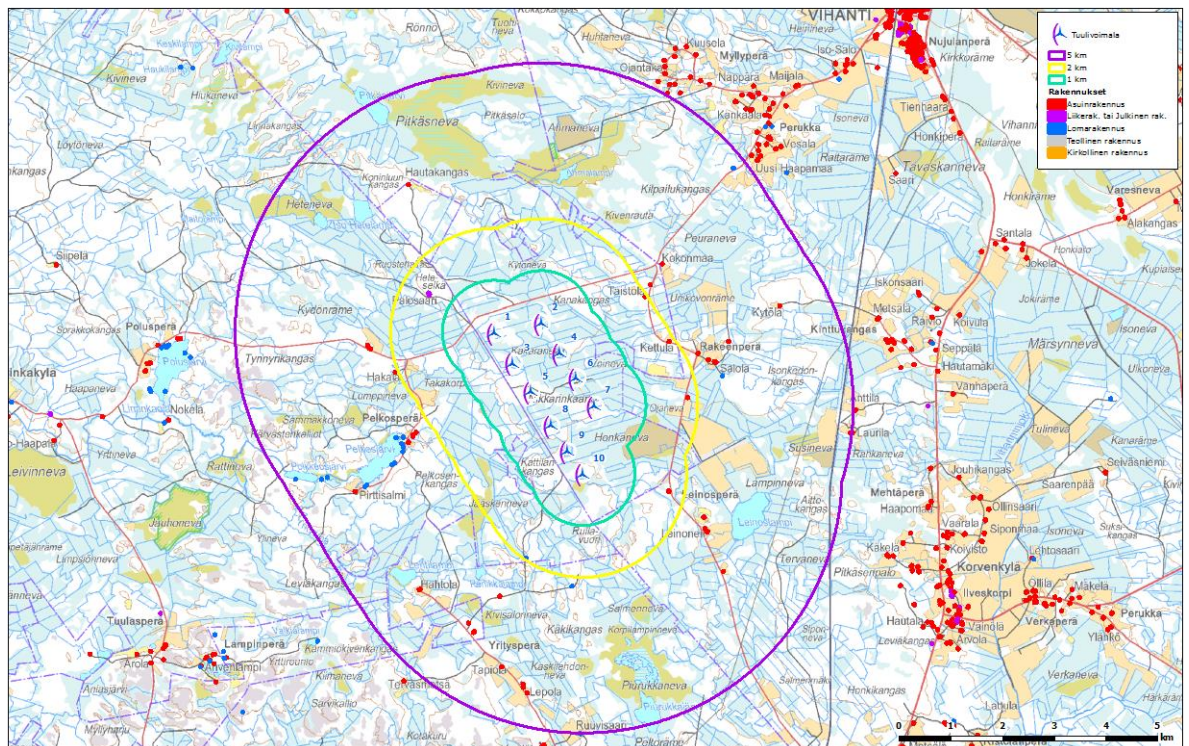
Pyhäjoen kunnan puolelle on edellytetty YVA-lausunnossa puskurivyöhykkeen kaavoittamista sekä korvausmenettelyn ulottamista Pyhäjoen maanomistajille. Tämän johdosta tuulivoimalat on siirretty kuntien välisestä rajasta noin 300 metrin etäisyydelle. Voimalat käyttävät tämän jälkeen lähinnä kuntien välillä sijaitsevaa olemassa olevaa tieyhteyttä. Kaija Seppäsen ja Pirkko Tuutilan kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen on todettu, että kaavoitustarvetta Pyhäjoen kunnan puolelle ei enää ole.

22.9.2014

## 10.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulivoimapuistoalueet tukeutuvat osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) toteutumista. Tuulivoimapuisto on Maakuntakaavan 1. vaihekaavan esityksen mukainen.

Tuulivoimapuistoalueet säilyvät pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueina. Tuulivoimapuiston rakenteita varten puustosta raivattava maa-ala on vähäinen, enimmillään noin muutama prosentti tuulivoimapuiston suunnittelualueen pinta-alasta. Hanke ei merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä, eikä hanke vaikuta kielteisesti lähellä maanviljely- ja maa-aineksen ottotoimintaan. Toiminnan päätyttyä alueet palautuvat maanomistajien käyttöön.



**Kuva 19.** Rakennuskanta sekä 1, 2 ja 5 kilometrin vyöhykkeet tuulivoimaloista.

Hankkeessa suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin nykyisten suurjännitelinjojen vierelle, jossa johtoaluetta levennetään tarpeen mukaan. Uutta johtoaluetta raivataan Nikkarinkaarron tuulivoima-alueelta lähimmälle mahdolliselle yhtymäkohdalle asti. Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset kohdistuvat johtoalueelle, joka on pidettävä puuttomana turvallisuussyistä. Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäalueille, joilla hankkeen toteuttamisen myötä metsätalouden harjoittaminen estyy. Toteutettavista vaihtoehdoista riippumatta menetettävä ala ei ole merkittävä ja vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Peltoalueille sijoittuvat pylväävät voivat häiritä maatalouskoneilla liikkumista, mutta eivät estä viljelyä alueella. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa. Voimajohtojen aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille sopimuksilla tai lunastusmenettelyssä määriteltävällä tavalla.

22.9.2014

---

## 10.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Kaava-alueen lähiympäristössä ei sijaitse laajoja avoimia tiloja, joista tuulivoimapuistot kokonaisuudessaan näkyisivät. Tuulivoimalat sijoittuvat peitteiseen maastoon ja niistä havaitaan lähiympäristössä pääsääntöisesti tuulivoimalan huippu ja lavat tai pelkästään lavan kärjet.

Tuulivoimalat eivät muuta maisemaa metsäisillä ja suhteellisen alavilla maastoalueilla kuin välittömällä lähialueella. Sen sijaan voimalat ovat selkeästi havaittavia lähialueen pienialaisilla peltoaukeilla). Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia voimaloilla on Pitkäsnevan Natura 2000-alueelle, jonka suurikokoisen puuttoman aapasuon maisemaa tuulivoimalat tulevat hallitsemaan. Lähialueella on myös muita suoalueita, joille voimalat saattavat näkyä.

7-10 kilometrin päässä Nikkarinkarron tuulivoimapuistosta sijaitsevalle Vihannin kirkonkylälle voimalat näkyvät ympäristöönsä avoimilla alueilla kuten Kirkkojärven ympäristössä, mutta voimaloiden koko tai etäisyys voi olla vaikea hahmottaa.

Mitä etäämmäksi hankealueista edetään, sen vähäisempiä maisemaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat. Alle viiden kilometrin säteelle sijoituville maisemallisesti tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaille kohteille haitta jää lähinnä metsän estevaikutuksen takia melko vähäiseksi. Yli viiden kilometrin säteellä olevissa arvokkaissa kohteissa tuulivoimalat eivät joko näy kunnolla tai sijaitsevat niin kaukana tuulivoimapuistosta, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Yli 12 kilometrin etäisyydellä näkyvyys tuulivoimapuistoon on niin rajoittunut, ettei tuulivoimapuistoa useimmiten voida edes havaita.

Voimajohtojen eri reittivaihtoehdot sijoittuvat suurimmaksi osaksi olemassa oleviin johdotkäytäviin ja metsäisille alueille suljettuun maisematilaan. Voimajohtojen vaikutukset maisemaan jäävät pääasiallisesti suhteellisen lieviksi ja paikallisiksi. Metsäisillä alueilla voimajohtopylväät nousevat paikoittain vain hieman puuston latvuksen yläpuolelle.

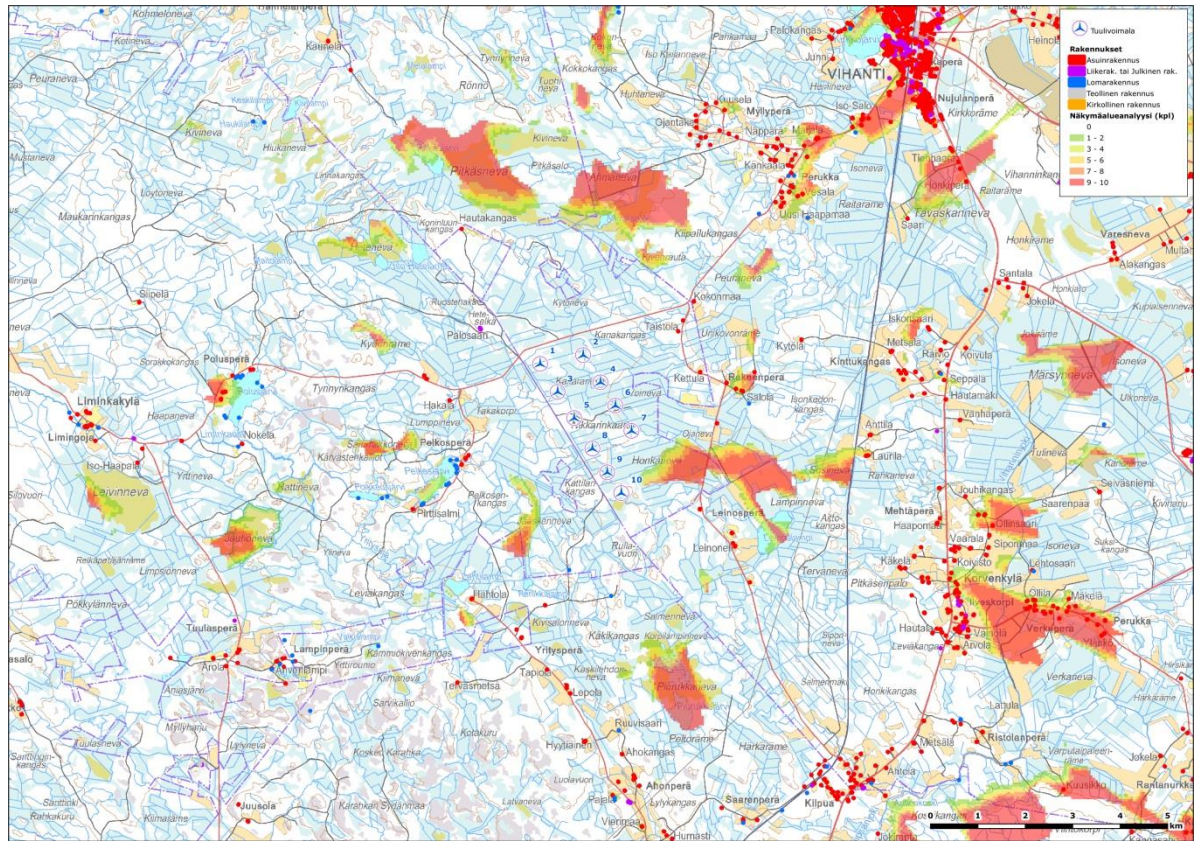
### 10.2.1 Näkymäalueanalyysi ja valokuvasoitteet

Näkymäalueanalyysistä on tehty oma erillinen raportti sekä valokuvasoitteita. Raporttia on päivitetty kaavaehdotusvaiheessa toukokuussa 2014. Valokuvasoitteet on laadittu alueesta laadittua maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Raportit ovat tämän selostuksen liitteenä.

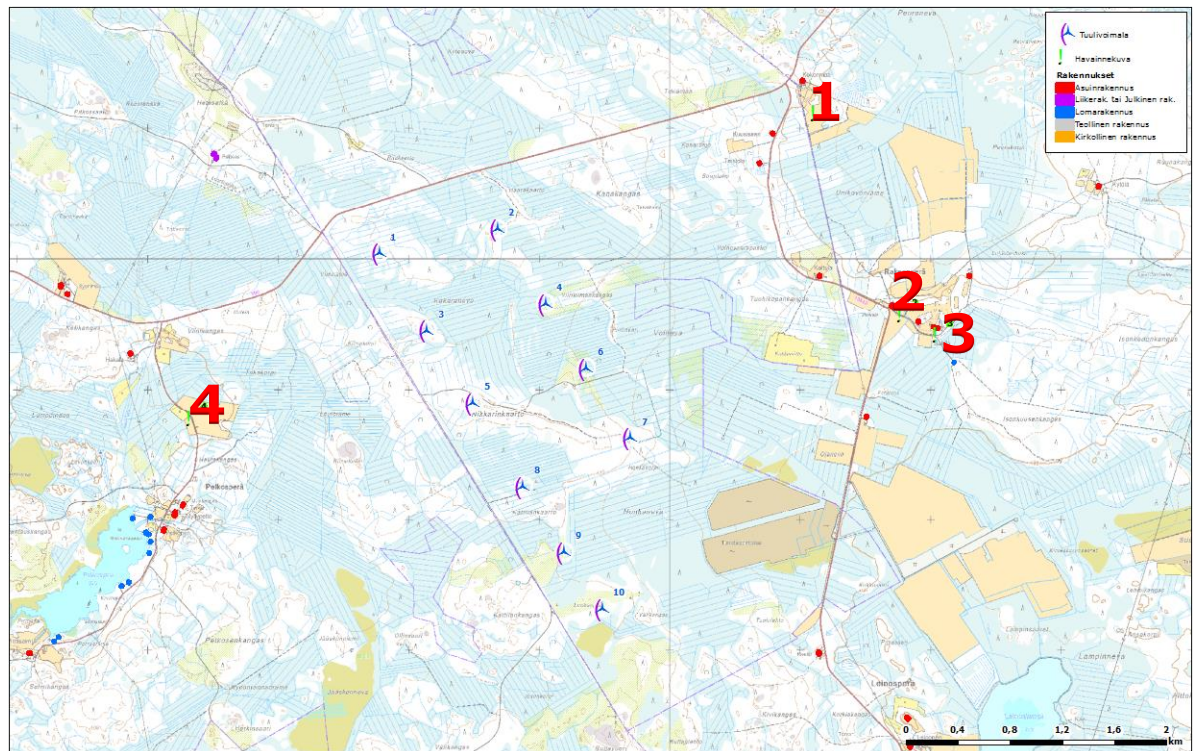
Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty otamaan kohteista, joille tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu syyskuussa 2012.



22.9.2014



**Kuva 20.** Näkymäalueanalyysin havainnekuvasa näkyy kuinka monta voimalaa miltäkin alueelta on nähtävissä.



**Kuva 21.** Valokuvasoitteiden kuvauspisteet ja numerointi.



22.9.2014

Valokuvasovitteet on laadittu Gamesa G128 voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 128 metriä ja voimalan napakorkeus 140 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä maapinnan yläpuolella.

Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluiden eroista. Laajoilta avoimilta alueilta tuulipuiston lähialueella tuulivoimalat voidaan havaita parhaiten. Peitteisessä ympäristössä voimaloiden havaittavuus on hyvin paikallista ja näkemäsektorit jäävät kapeiksi ja paikallisiksi.

Nikkarinkaarron tuulivoimalat sijoittuvat ympäröiviä alueita hieman korkeammalle laki-alueelle, mistä johtuen tuulivoimalat ovat teoreettisesti havaittavissa suhteellisen laajalla alueella. Ympäröivien alueiden peitteisyys, sekä maaston kumpuilevuus muodostavat kuitenkin selkeitä näkemäesteitä tuulivoimaloiden näkyvyydelle.

Nikkarinkaarron tuulivoimalat voidaankin parhaiten erottaa avoimilta peltoaukeilta hankealueen lähiympäristössä (0–5 km etäisyydellä voimaloista), sekä avoimilta suoalueilta.

Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä, ja todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat.



**Kuva 22.** Valokuvasovite 1. Näkymä Pyhäjoentie-Rakeenperäntien risteys­kys­n läheisyydessä olevalta pellolta, etäisyys lähimpään voimalaan noin 2500 metriä. Edessä oleva puusto peittää näkymän voimaloille.



**Kuva 23.** Valokuvasovite 2. Näkymä Salolantieltä (~10), etäisyys lähimpään voimalaan noin 2300 metriä.



22.9.2014



**Kuva 24.** Valokuvasevite 3. Näkymä Salolantieltä (~45), etäisyys lähimpään voimalaan noin 2500 metriä.



**Kuva 25.** Valokuvasevite 4. Näkymä Pelkosperäntieltä, etäisyys lähimpään voimalaan noin 1900 metriä.

Merkittävimmät ja selkeimmät vaikutukset kohdistuvat kuitenkin niille alueille, josta näkemäalueanalyysin mukaan voimalat ovat selvästi havaittavissa. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee.

Näkemäalueanalyysin pohjalta voidaan karkeasti arvioida myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatornin päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee tornin näkyvyysaluetta ja edustavat näin myös laskentatuloksia.

### 10.3 Muinaisjäännökset

Tuulivoimapuistoalueille on laadittu arkeologinen inventointi syksyllä 2011. Arkeologisen inventoinnin tulosten mukaan tuulivoimapuistojen rakentaminen (vuoden 2011 luonnoksen mukaan) saattaisi vaarantaa arkeologisen kohteen arvoa yhden muinaisjäännöskohteen läheisyydessä. Vaarantuminen olisi aiheutunut tuolloisten suunnitelmien mukaisesta huoltoteiden rakentamisesta, tuulivoimaloita ei muinaissäännösalueille ollut suunniteltu.

Hankealuetta on sittemmin jatkosuunnittelussa supistettu siinä määrin, että kyseinen muinaisjäännöskohde ei ole enää osayleiskaava-alueella. Näin ollen nykyisten suunni-

22.9.2014

telmien mukaisten tuulivoimaloiden tai teiden rakentamisen vaikutukset eivät ulotu muinaisjäännöskohteisiin.

Sähkönsiirtoreiteille ei ole laadittu arkeologista inventointia. Sähkönsiirtoreitille tarvittavat arkeologiset inventoinnit laaditaan ennen toteutussuunnittelua ja rakentamista.

## **10.4 Vaikutukset luonnonolosuhteisiin ja luontoarvoihin**

### **10.4.1 Maa- ja kallioperä**

Tuulivoimapuistojen vaikutukset maa- ja kallioperään ajoittuvat hankkeiden rakentamisvaiheeseen ja kohdistuvat tuulivoimaloiden, huoltotielinjojen sekä sähkönsiirron voimajohtopylväiden rakennuspaikoille. Huoltoteiden rakentamisen ja kunnostamisen yhteydessä tiealueelta poistetaan kasvillisuus ja pintamaakerrokset. Huoltoteiden suunnittelussa on hyödynnetty mahdollisimman pitkälle olemassa olevia metsäteitä ja tiepohjia. Huoltotiestön rakentamisen vaikutukset alueen maa- ja kallioperään on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi.

Sähkönsiirron voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maaperälle ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat pääosin pylväiden pystytyspaikoille.

### **10.4.2 Pinta- ja pohjavedet**

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita pienvesiä tai pohjavesialueita. Pintavesiin kohdistuu mahdollisia vaikutuksia ainoastaan hankkeen rakentamisen aikana. Kaikki lähialueen pienet järvet sijoittuvat nykyisellä voimalasijoittelulla niin etäälle, ettei niiden olosuhteisiin katsota aiheutuvan lainkaan vaikutuksia. Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtopylväiden rakennuspaikoilta poistetaan pintamaata, mikä saattaa lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta.

Rakentamisesta aiheutuva mahdollinen kiintoainekuormitus tavallisten metsätalousalueiden pintavesille Nikkarinkaarron rakentamisalueilla on arviointiselostuksessa todettu lyhytaikaiseksi ja paikalliseksi. Rakennusvaiheessa voidaan mahdollinen kaivantojen kuivanapito toteuttaa siten, että kuivatusvedet pumpataan maa-alueille, eikä ojiin, mikä vähentää kiintoainekuormitusta.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Vaikutukset Pitkäslähteen alueen III-luokan pohjavesialueelle on todettu erittäin epätoiminnalliseksi suuren etäisyyden vuoksi. Sähkönsiirtoreitti suuntautuu Vihannin sähköasemalle, joka sijoittuu I-luokan pohjavesialueen läheisyyteen. Vaikutukset ko. pohjavesialueelle eivät hankkeen sähkönsiirtolinjojen vuoksi lisäänty.

### **10.4.3 Kasvillisuus ja luontotyypit**

Nykyisen suunnitelman mukaiset tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja huoltotiestö kaapelointineen sijoittuvat alueellisesti tavanomaiselle metsätalousalueelle. Rakennuspaikkojen kasvillisuus muuttuu avoimemman paikan lajistoksi, minkä lisäksi rakentaminen pirstoo metsätaloustoimien tapaan alueen metsiä ja lisää reunavaikutusta. Hankealue on kuitenkin jo ennestään metsätalousaluetta, missä metsät ovat pirstoutuneet voimakkaasti ja reunavaikutteisen alueen osuus on suuri. Hankkeen rakentamistoimilla

22.9.2014

ei näiltä osin arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia tavanomaisen talousmetsäalueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

Nikkarinkaarron hankealueen YVA-menettelyn yhteydessä todetut ja arvotetut merkittävät luontokohteet ovat karuja suoluontokohteita sekä yksi pieni kallioalue, joka nykyisellä suunnitelmalla on jäänyt pois kaavoitettavalta alueelta. Luontokohteiksi rajatuilla pienillä ja osin ojitusten muuttamalla suoluontokohteilla on paikallisesti merkitystä myös kanalintujen elinympäristöinä, joten kokonaisuutena ne ovat arvokas osa alueen luonnon monimuotoisuutta.

Tuulivoimaloiden huoltotielinjaukset noudattelevat pääosin olemassa olevia metsäteitä ja tieuria. Uudet huoltotielinjaukset kulkevat lähinnä ojitettujen soiden alueella. Yksi karu suoluontokohde jää Nikkarinkaarron hiekkaharjun kupeessa huoltotielinjausten väliin, mutta alueella kulkee jo olemassa olevia hiekkakankaan tieuria, eikä suota kuivat-tavan vaikutuksen arvioida olevan merkittävä.

#### 10.4.4 Linnusto

##### Pesimälinnusto

Maalle sijoittuvien tuulivoimapuistojen kohdalla rakentamisen aikaisista linnustovaikutuksista merkittävimpiä ovat elinympäristöjen muutokset ja niiden laadun heikkeneminen sekä lisääntyvän ihmistoiminnan aiheuttamat häiriöt. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat yleensä pienelle ja rajatulle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta esimerkiksi voimalayksiköiden perustamisesta ja teiden rakentamisesta aiheutuva melu kuuluu myös huomattavasti laajemmalle alueelle. Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto sijoittuu voimakkaassa metsätalouskäytössä olevalle ja alueellisesti hyvin tavanomaiselle metsä- ja suovaltaiselle alueelle, missä elävä linnusto koostuu etupäässä yleisistä metsälintulajeista. Alueen yleisten ja runsaslukuisten lajien on mahdollista ainakin jossain määrin siirtyä hankealueen ulkopuolelle, jos niiden elinympäristö muuttuu liikaa tai lajikohtainen häiriönsietokynnys ylittyy. Yksilöiden siirtyminen uudelle alueelle muuttaa jossain määrin tuloalueen kilpailutilannetta, koska alueelle syntyy lisää kilpailua sopivista reviiereistä. Tämä voi laskea lajien pesimämenestystä jonkin verran, mutta vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä sellaisten yleisten ja runsaslukuisten lajien kohdalla, joilla on lähialueella vielä runsaasti sopivaa pesimäympäristöä tarjolla. Rakentamisen aikaiset linnustovaikutukset jäävät pääosin lyhytaikaisiksi, mutta elinympäristön muutosten kohdalla vaikutukset ulottuvat koko tuulivoimapuiston toiminnan ajalle. Tuulivoimapuiston elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi jo ennestään voimakkaasti metsätalousvaltaisella alueella.

Viimeaikaisissa tutkimuksissa Brittein saarilla on havaittu, että tuulivoimapuiston rakentamisvaihe häiritsee alueen pesimälintuja enemmän kuin tuulivoimapuiston toimintavaihe, ja linnuston on todettu rakentamisvaiheen jälkeen palautuvan ainakin osittain ennen rakentamisvaihetta vallinneeseen tilaan. Suurin osa tavanomaisilla talousmetsä-alueilla pesivistä linnuista sietää kohtalaisen hyvin elinympäristössä tapahtuvia muutoksia ja ajoittaista häiriötä, eikä pesivien lintujen ei ole todettu merkittävässä määrin häiriintyvän niiden lähistölle rakennetuista tuulivoimaloista. Elinympäristön muutosten kohdalla tuulivoimarakentamisen vaikutukset ovat verrattavissa esimerkiksi metsätalouden tai muun rakentamisen aiheuttamiin linnustovaikutuksiin.

Nikkarinkaarron hankealueella ei todettu Raahan itäisten tuulivoimapuistojen luontoselvitysten ohessa sellaisia merkittäviä metson tai teeren soidinalueita, jotka tulisi huomioida erityisellä tarkkuudella hankkeen kaavoituksen yhteydessä. Alueelle sijoittuu pie-

22.9.2014

---

nialaisia teeren soitimia sekä yksi pieni metson soidinalue, joille ei ole osoitettu rakentamista hankkeen yhteydessä. Metson soidinalueen halki kulkee olemassa oleva metsäautotie. Soidinpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset eivät kohoa merkittäviksi, eikä niillä ole vaikutusta kanalintukantoihin alueellisesti.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston rakentaminen ei käytettävissä olevien tietojen mukaan todennäköisesti tuhoa alueella mahdollisesti sijaitsevia petolintujen pesäpaikkoja, eikä siten suoranaisesti vaaranna hankealueen läheisyydessä mahdollisesti pesivien lajien esiintymistä alueella. Vallitseva ravintotilanne määrää petolintujen liikkumista voimakkaasti, mutta on myös mahdollista, että tuulivoimapuisto karkottaa lintuja jossain määrin, jolloin niiden reviirin käyttö muuttuu ja suuntautuu tuulivoimapuiston ulkopuolelle. Tämä luonnollisesti vähentää lintujen riskiä törmätä alueelle rakennettaviin tuulivoimaloihin. Hankealueen ympäristössä pesii kaksi petolintulajia, jotka on säädetty Suomen luonnonsuojelulaille ja -asetuksella erityistä suojelua vaativiksi lajeiksi. Molempien lajien pesäpaikat sijoittuvat kuitenkin yli viiden kilometrin etäisyydelle Nikkarinkaarron lähimmistä tuulivoimaloista. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA- ja kaavoitusmenettelyjen aikana toteutettujen seurantojen yhteydessä lajien ei kuitenkaan ole todettu liikkuvan merkittävässä määrin Nikkarinkaarron hankealueen suuntaan. Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeen vaikutukset erityisesti suojeltaviin petolintulajeihin arvioidaan vähäisiksi. Lähialueen eri tuulivoimahankkeiden toteutuessa lajien liikkeiden ja pesimämenestyksen seuranta on kuitenkin ensisijaisen tärkeää mahdollisten vaikutusten tunnistamisen ja lieventävien toimenpiteiden suunnittelun kannalta.

Pesivät linnut liikkuvat saalistaessaan yleensä matalalla metsien sisäosissa tai metsänrajan yläpuolella, jolloin ne lentävät pääasiassa törmäyskorkeuden alapuolella. Hankealueen läheisyydessä mahdollisesti pesivät päiväpetolinnut ja esim. kurki saattavat kuitenkin aika ajoin kohota hakkuiden tai muiden avointen alueiden yllä nousevissa ilmavirtauksissa kaarrellessaan myös törmäyskorkeudelle, jolloin niillä on riski osua tuulivoimaloiden pyöriin lapoihin. Mahdolliset pesimälajien törmäykset arvioidaan kuitenkin harvinaisiksi ja lähinnä yksittäisiksi tapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole vaikutusta lajien pesimäkantoihin alueellisesti.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreitin alueella pesii enimmäkseen alueellisesti tavanomaista talousmetsäalueiden peruslajistoa, jonka elinympäristöihin sähkönsiirron voimajohtolinjan toteuttaminen ei merkittävästä vaikuta. Voimajohto lisää lintujen riskiä törmätä ilmajohtoihin, mutta voimajohto ei käytettävissä olevien tietojen perusteella ylitä linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita. Sähkönsiirtoreitti ylittää Raheenperällä peltoalueen, jonka pesimäläistöön kuuluu erittäin uhanalainen peltosirkku. Peltosirkku on kuitenkin pienikokoinen, avoimilla mailla pesivä varpuslintu, jonka elinolosuhteisiin ilmajohtoon rakentamisella ei ole vaikutusta. Suunniteltu ilmajohto ylittää avoimen Tavaskannevan olemassa olevan voimajohtoon rinnalla, jolloin uusi ilmajohto ei merkittävästi muuta alueen elinympäristöjä tai lisää lintujen riskiä törmätä johtimiin. Tavanomaisilla metsäalueilla metsäkanalinnuilla on suurin riski törmätä sähkönsiirron ilmajohtoihin. Kokonaisuutena Nikkarinkaarron sähkönsiirron toteuttamisella arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia alueen linnustoon.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset alueen tavanomaiseen pesimälinnustoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, eikä niillä todennäköisesti ole merkitystä lajien säilymiseen laajemman maantieteellisen alueen pesimälajistossa. Tuulivoimapuiston linnustovaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisvaiheessa, minkä jälkeen alueen pesimälinnusto todennäköisesti ainakin jossain määrin palautuu ja tottuu niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin. Suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu yksityiskohtaisemmin alla olevassa taulukossa.

22.9.2014

**Taulukko 8.** Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeen vaikutukset alueella pesivään suojellisesti arvokkaaseen lajistoon. Status: NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen, EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.

Laji	Status	Vaikutusten arviointi
Pyö (Bonasa bonasia)	EU	Pesii harvalukuisena alueen pienialaisissa kuusikoissa, joiden pirstoutumista tuulivoimahanke ei merkittävästi lisää. Elää metsäelin ympäristön sisäosissa, joten ei ole erityisen herkkä häiriölle. Hyvin vähäinen riski törmätä tuulivoimaloihin. Vaikutukset kokonaisuutena vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Teeri (Tetrao tetrix)	NT, EU	Pesii muutamien parien voimin hankealueella, ja esiintyy monenlaisissa elinympäristöissä tavallisella talousmetsäalueella. Hanke ei merkittävästi lisää lajin elinympäristöjen pirstoutumista. Pienialaisia soidinpaikkoja sijoituu alueen harvoille avoimille soille. Elää pääosin metsäelin ympäristön sisäosissa, mutta liikkuu paikoitellen myös puiden latvojen tasolla ja korkeammallakin. Ei ole soidinpaikkojen ulkopuolella erityisen herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Metso (Tetrao urogallus)	NT, RT, EU	Pesii harvalukuisena alueella. Pienialainen soidinpaikka sijoittuu Nikkarinkaarrolle, olemassa olevan metsäautotien yhteyteen. Soidinpaikalla ei ole alueellista merkitystä. Elää pääosin metsäelin ympäristön sisäosissa, mutta on ainakin soidinpaikoillaan erityisen herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Kurki (Grus grus)	EU	Pesii enintään muutaman parin voimin alueen soilla. Liikkuu pesimäaikana pääasiassa matalalla, mutta kaartelee ajoittain törmäyskorkeudella. Hanke ei lisää merkittävästi elinympäristöjen pirstoutumista. Ei erityisen häiriöherkkä pesimäpaikan ulkopuolella. Riski törmätä tuulivoimaloihin voi kohota kohtalaiseksi. Vaikutukset kokonaisuutena vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Liro (Tringa glareola)	RT, EU	Pesii harvalukuisena alueen pienialaisilla avosoilla. Hanke ei pirsto lajin elinympäristöjä. Ei todennäköisesti kovin herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena hyvin vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Käenpiika (Jynx torquilla)	NT	Pesii ajoittain alueen kolopuissa, esim. hakkuuaukoilla. Hanke ei pirsto lajin elinympäristöjä. Ei todennäköisesti erityisen herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin hyvin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena hyvin vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Palokärki (Dryocopus martius)	EU	Pesii alueella monenlaisissa metsissä. Hanke ei pirsto merkittävästi lajin elinympäristöjä. Ei todennäköisesti erityisen herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin hyvin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena hyvin vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.
Järripeippo (Fringilla montifringilla)	RT	Pesii alueella monenlaisissa metsissä. Hanke ei merkittävästi lisää lajin elinympäristöjen pirstoutumista. Ei erityisen herkkä häiriölle. Riski törmätä tuulivoimaloihin hyvin vähäinen. Vaikutukset kokonaisuutena hyvin vähäisiä. Ei populaatiotason merkitystä paikallisesti tai alueellisesti.

### Muuttolinnusto

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret joki-laaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Nikkarinkaarron hankealue sijoittuu kauas merkittävimpien muuttoreittien ulkopuolelle, eikä Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn aikana suoritettujen muuton-



22.9.2014

---

tarkkailujen aikana alueelta tunnistettu merkittäviä lintujen muuttoreittejä. Alueen kautta havaittiin kulkevan vähäistä ja hajanaista lintujen muuttovirtaa, jonka merkitys on hyvin vähäinen suhteessa selvästi alueen länsipuolelle, Perämeren rannikkoalueelle, sijoittuvaan kansainvälisesti merkittävään lintujen muuttoreittiin. Syksyllä Nikkarinkaarron hankealueen läheisyydessä saattaa kuitenkin tuulen suunnasta riippuen muuttaa huomattavia määriä kurkia, jotka saapuvat alueelle Hailuodon kautta Perämeren yli.

Tuulivoimalat ovat hyvin maisemassa näkyviä elementtejä ja siten havaittavissa jo kaukaa myös muuttavien lintujen näkökulmasta. Useiden ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan linnut lähtevät kiertämään tuulivoimaloita jo hyvissä ajoin havaittuaan ne, jolloin linnut eivät yleensä edes päädy tuulivoimaloiden läheisyyteen. Iin ja Simon rakennettujen tuulivoimaloiden seurannassa alueella ei ole havaittu ainoatakaan muuttoaikana tuulivoimaloihin törmännyttä lintua. On hyvin todennäköistä, että myös Nikkarinkaarrolle suunnitellun tuulivoimapuiston kohdalla linnut lähtevät kiertämään voimaloita jo hyvissä ajoin, koska suunnitellut voimalat näkyvät kauas ympäristöönsä. Tuulivoimaloiden kiertäminen luonnollisesti vähentää lintujen riskiä törmätä niihin. Tuulivoimaloiden kiertäminen voi joissain tapauksissa aiheuttaa muutoksia lintujen muuttoreitteihin, mutta muuttoreiteissä mahdollisesti tapahtuvat muutokset johtuvat enemmän useampien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksista kuin yhden pienen tuulivoimapuiston vaikutuksesta. Lisäksi kaukana merkittävistä muuttoreiteistä sijaitsevan tuulivoimapuiston kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttamat estevaikutukset arvioidaan melko vähäisiksi. Myös syksyn kurkimuuton kannalta Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston mahdollisesti aiheuttamat estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska kurkimuutto kulkee yleensä selvästi tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella, ja sijoittuu tuulen suunnasta riippuen pääosiltaan hankealueen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuistoihin törmänneiden lintujen lukumäärä vaihtelee maailmalla hyvin paljon, riippuen mm. alueen paikallisista olosuhteista ja siellä esiintyvien lintujen lukumäärästä. Raahan itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn yhteydessä laadittiin törmäysmallinnus kymmenelle alueen kautta keväisin muuttavalle tuulivoiman riskilajille. Mallinnuksen perusteella Nikkarinkaarron tuulivoimaloihin törmäisi kevätmuuton aikana yhteensä noin kaksi yksilöä, kymmenestä edellä mainitusta lajista. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa todettu tuulivoimaloihin törmäävien lintujen lukumäärä on ollut keskimäärin 2,3 lintua / voimala vuodessa. Suomessa on arvioitu, että keskimääräisellä suomalaisella alueella tuulivoimalaan voidaan arvioida törmäävän yksi lintu / voimala vuodessa. Edellä mainitulla tavalla arvioituna Nikkarinkaarron tuulivoimaloihin voisi törmätä vuosittain noin 10–23 lintua, joka käsittäisi kaiken hankealueella tapahtuvan lintujen liikehännän läpi vuoden. Alueen tuulivoimaloihin mahdollisesti törmäävien lintujen yksilömäärä on niin pieni, että se ei todennäköisesti aiheuta merkittäviä populaatiovaikutuksia yhdenkään alueen kautta liikkuvan lajin kohdalla.

Nikkarinkaarron alueelle suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu merkittävimpien muuttoreittien ulkopuolelle, jolloin tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin ja tilankäyttöön alueella.

#### **10.4.5 Muu eläimistö**

Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittävää haitallista vaikutusta tavanomaisten eläinlajien tai suojellisesti arvokkaiden eläinlajien esiintymiseen tai elinoloihin metsätalouden ennestään pirstomalla alueella. Hankkeen vaikutukset eläimistöön ovat suurimmillaan tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa, jonka jälkeen häiriö vähenee ja eläinten elinolosuhteet palautuvat lähelle nykytilaa. Suurin osa alueen eläimistöstä tulee todennäköisesti tottumaan tuulivoimaloiden olemassa oloon.

22.9.2014

Liito-oravan esiintymispotentiaali Nikkarinkaarron hankealueella arvioitiin hyvin alhaiseksi metsien rakenteesta sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkojen puutteesta johtuen. Hankkeella ei näin ollen arvioida olevan lainkaan vaikutuksia liito-oravan mahdolliseen esiintymiseen hankealueella tai sen ympäristössä.

Viitasammakon esiintyminen Nikkarinkaarron hankealueella arvioitiin mahdolliseksi, jos laji kelpuuttaa elinympäristökseen myös tavanomaiset metsäojat. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei sijaitse lajin elinympäristöjä, eikä Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeella arvioida olevan vaikutuksia hankealueella tai sen ympäristössä esiintyvien viitasammakoiden elinolosuhteisiin.

Hankealueen lepakkotiheys on tehtyjen selvitysten perusteella hyvin alhainen, eikä tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla havaittu lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita, eikä niille sijoitu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita. Tuulivoimapuiston rakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan lepakoiden elinalueita, mutta suurin osa hankealueesta säilyy nykytilansa kaltaisena. Ulkomailla tehtyjen tutkimusten mukaan voimakkaan metsätalouden muovaamilla alueilla tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lepakoihin verrattuna metsätalouden aiheuttamiin vaikutuksiin. Simoon ja Tervolaan rakennettujen modernien tuulivoimapuistojen alueella on havaittu ruokailevia pohjanlepakoita, joiden käyttäytymiseen viereiset tuulivoimalat eivät näennäisesti ole vaikuttaneet. Tuulivoimalat aiheuttavat lepakolle riskin törmätä voimaloiden pyöriin lapoihin. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat mm. tuulivoimapuiston sijoituspaikan topografia ja kasvillisuus, ja törmäysriski vaihtelee myös lajeittain. Nikkarinkaarron hankealueella mahdollisesti esiintyvien lepakoiden riski törmätä alueelle suunniteltuihin tuulivoimaloihin arvioidaan hyvin pieneksi, koska alueen lepakkotiheys on selvitysten perusteella hyvin alhainen ja lepakot saalistavat yleensä melko matalalla (< 30 metriä). Pohjanlepakoilla on havaittu paikoin, että syksyisin ne saattavat muuttaa käyttäytymistään ja siirtyä saalistamaan hyönteisiä jopa 250–500 m korkeudelle. Tällöin niiden riski törmätä tuulivoimaloihin kasvaa, mutta ilmiön yleisyyttä ja esiintymistä Suomen olosuhteissa on erittäin vaikea arvioida puutteellisen tiedon vuoksi. Nikkarinkaarron suunnitellulla tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutuksia lepakoiden esiintymiseen tai elinolosuhteisiin alueella.

#### **10.4.6 Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset**

Pitkäsnevan Natura-alueen osalta on tarkasteltu Annankankaan ja Nikkarinkaarron hankealueiden vaikutuksia sen suojeluperusteena esitetyille luontotyypeille sekä luontodirektiivin liitteen II lajeista saukolle. Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu erillinen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi (FCG Suunnittelu ja tekniikka, 14.2.2013).

Nykyisellä sijoitussuunnitelmalla Nikkarinkaarron hankkeen lähimmät voimalat sijoittuvat niin etäälle Natura-alueen etelärajalta, ettei hankkeella katsota olevan lainkaan vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille.

### **10.5 Meluvaikutukset**

#### **10.5.1 Melun kokeminen**

Tuulivoimapuisto aiheuttaa muutoksia hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaiseen. Tuulivoimalaitoksien tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa jos se ylittää 80

22.9.2014

dB. Pitkäaikainen altistumien riittävän voimakkaalle melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden melu poikkeaa muusta ympäristömelusta. Voimaloiden melu voi sisältää pienitaajuista, impulssimaista, kapeakaistaista tai merkityksellisesti sykkivää ääntä, mikä lisää sen häiritsevyyttä. Voimat toimivat vain osan ajastaan nimellistehollaan, jolloin niiden melupäästö on suurin. Tuulivoimalan ääni syntyy korkealla, mikä vaikuttaa äänen vaimenemiseen sen edetessä etäälle voimalasta. Ääni ja äänenvoimakkuus vaihtelevat merkittävästi sääoloista riippuen melulle altistuvassa kohteessa.

Tuulivoimalaitosten aiheuttama melu ei ole luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista. Äänen voimakkuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimalaitoksen suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Hyvin lähellä voimalaitoksia voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalaitoksen laivan aiheuttama ääni.

**Taulukko 9.** Äänenpainetasot eri äänilähteille mikropascaleina ( $\mu\text{Pa}$ ) ja desibeleinä (dB).

Äänenpaine, $\mu\text{Pa}$	Tyypillinen äänilähde	Äänenpaine-taso, dB
100 000 000	Suihkumoottori	134
10 000 000	Rock-konsertti	114
1 000 000	Suuri teollisuusmoottori	94
100 000	Yleistä toimistomelua	74
10 000	Toimistohuone	54
1 000	Hiljainen luontoalue	34
100	Erittäin hiljainen huone	14
20	Kuulokynnys	0

### 10.5.2 Melun ohjearvot

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) ei suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Ympäristöministeriö on keväällä 2012 julkaissut tuulivoimarakentamista koskevan suunnitteluohjeen, jossa on annettu tuulivoimarakentamista koskevat ulkomelutason suunnitteluohjearvot.

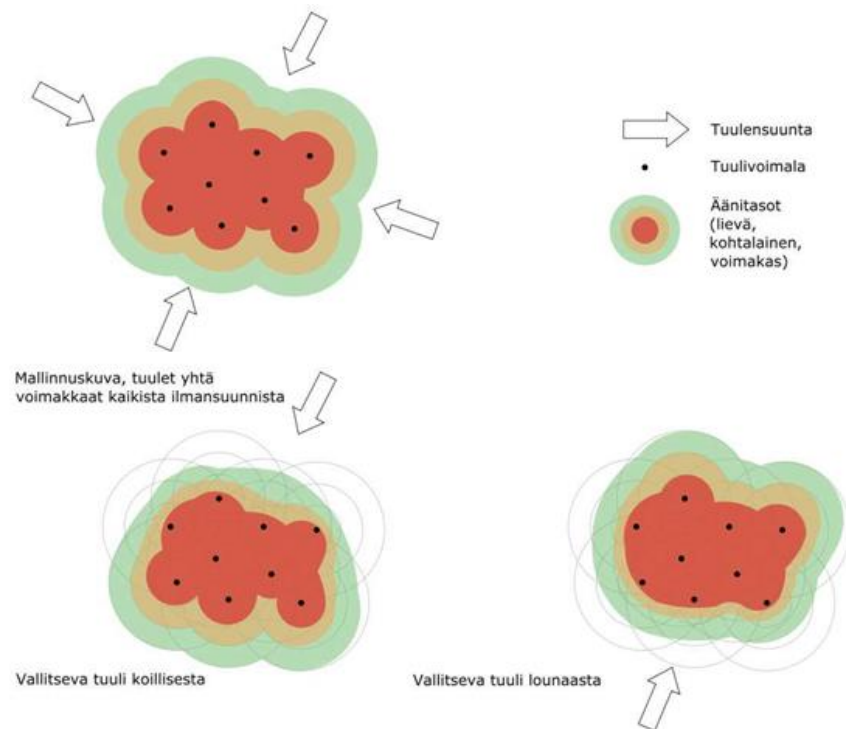
Melun leviämismallinnuksen laskentatulokset on havainnollistettu niin sanotun leviämiskartan avulla. Leviämiskartta osoittaa melun leviämisen teoreettisen maksimin, eli mallinnuksessa oletetaan tuulevan yhtä aikaa yhtä kovaa jokaisesta ilmansuunnasta. Melumallinnusten tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, 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.

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

**Taulukko 10.** Ympäristöministeriön (4/2012) tuulivoimarakentamista koskevat ulkomelun suunnitteluohjearvot.

22.9.2014

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	$L_{Aeq}$ päiväajalle (klo 7–22)	$L_{Aeq}$ yöajalle (klo 22–7)	Huomautukset
• asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
• loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
• muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	



**Kuva 26.** Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta (ylhäällä vasemmalla) ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimaloiden melun leviämisestä (alhaalla).

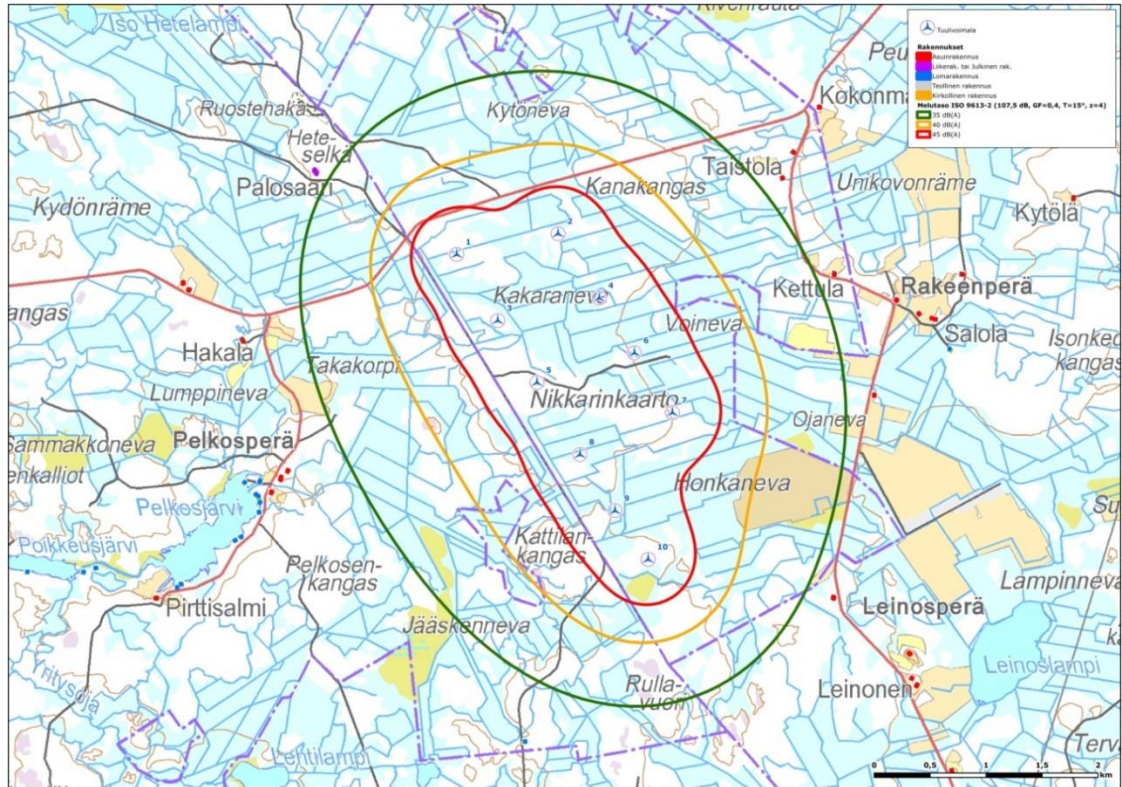
### 10.5.3 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu

Eniten melua syntyy tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Melua syntyy huoltoteiden ja voimaloiden perustusten rakentamisen ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen aikana. Melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaaliikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulipuistoaluetta laajemmalle. Rakentamisen aikainen melu ei ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ohjearvoja. Meluvaikutukset tuuli-

22.9.2014

voimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa.

#### 10.5.4 Tuulivoimapuistojen toiminnan aikainen melu



**Kuva 27.** Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston melukäyrät, vihreällä 35 dB:n, keltaisella 40 dB:n ja punaisella 45 dB:n melukäyrät.

**Taulukko 11.** Taulukossa tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat melulle alttiit kohteet.

TUULIVOIMAPUISTO	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
<b>NIKKARINKAARTO</b>			
Asuinrakennukset	0	0	0
Taajamien lomarakennukset	0	0	0
Virkistysalueet	0	0	0
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	0	0	0
Leirintäalueet	0	0	0
luonnonsuojelualueet**	0	0	0

\*\* Yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen melu mallinnettiin WindPRO-ohjelmalla. Matalataajuuden melun osalta analyysin on laatinut meluasiantuntija, insinööri Mauno Aho. Mallinnukset ja meluanalyysi on päivitetty toukokuussa 2014 Ympäristöministeriön (2/2014, Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) ohjeen mukaisesti. Ympäristöministeriö on ohjeessaan 2/2014 antanut ohjeet laskentaparametrien asettamiseksi, jotta koko äänialueen kattavan ekvivalenttiäänitason ISO 9613-2 standardissa olevat puutteet tuulivoiman erityiskysymyksissä tulevat käsitellyiksi ja laskentatulokset on luotettava. Li-



22.9.2014

säksi siinä esitetään menettely matalataajuisten melun laskemiseksi. Melualuealaskennoissa huomioitiin tuulivoimaloiden kokonaismäärä, sijoittelu, napakorkeus, roottorin halkaisija sekä tuulivoimalan oletettu äänitehotaso. Melumallinnukset on laadittu voimassa olevien YM:n ohjeistusten sekä VTT:n uusien suositusten mukaisesti. Ympäristöministeriön ohjeet melun mallintamiselle annettiin 28.2.2014 ja VTT:n uudet suositukset melumallinnuksesta julkaistiin 28.6.2013 tutkimusraportissa "Ehdotus tuulivoimamelun mallinnuksen laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan".

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikainen melu mallinnettiin ilman taustamelua. Mallinnuksessa tuulivoimaloiden on oletettu pyörivän jatkuvasti jolloin äänitaso on sama sekä päivä- että yöaikana. Melun leviäminen ympäristöön on esitetty melualuekartoissa, joissa tuulivoimaloiden keskiäänitasokäyrät on esitetty viiden desibelin välein. Tuulivoimalaitosten välittömässä läheisyydessä keskiäänitaso saattaa kohota noin 50 desibeliin, joka vastaa normaalia ihmispuhetta tai tietokoneen ääntä.

Melumallinnusten yksityiskohtaiset tulokset ovat tarkasteltavissa liitteinä olevista meluselvityksistä.

### 10.5.5 Matalataajuinen melu

Asumisterveysohjeen matalien taajuuksien ohjearvot on annettu asuinhuoneiden äänitasona kolmasosaoktaaveittain. Ympäristöministeriön ohjeessa on menetelmä äänitasojen laskemiseksi rakennuksen luona ulkona. Sisällä vallitsevan äänitason arviointi tehtiin olettamalla rakennusten ulkovaipan ääneneristävyydeksi tanskalaisessa ohjeessa DSO1284:2011 olevat arvot.

**Taulukko 12.** Lineaariset melutasot rakennusten ulkopuolella.

Terssin keskitajuus Hz	Painottamaton äänitaso ulkona dB										
	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Kohde	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A Harju	41,5	39,8	38,1	36,4	34,5	32,4	30,3	27,6	24	18,9	15
B Talkkunamaa	41,8	40,1	38,4	36,7	34,9	32,7	30,6	28	24,5	19,4	15,6
C Kokonmaa	51,7	50,1	48,5	46,9	45,2	43,4	41,6	39,6	36,9	33,2	31
D Kuusisaari	53	51,4	49,8	48,2	46,6	44,7	42,9	41	38,4	34,7	32,7
E Taistola	53,7	52,1	50,6	49	47,3	45,5	43,7	41,8	39,2	35,6	33,6
F Kettula	53,9	52,3	50,8	49,2	47,5	45,7	43,9	41,9	39,4	35,8	33,8
G Myllypelto	52,5	50,9	49,3	47,7	46	44,2	42,4	40,4	37,8	34,1	32
H Pehtarus	53,5	51,9	50,4	48,8	47,1	45,3	43,5	41,5	39	35,3	33,3
I Kiveliö	53,3	51,7	50,2	48,6	46,9	45,1	43,3	41,4	38,8	35,2	33,2
J Leinonen	50,4	48,8	47,2	45,6	43,9	42	40,2	38,2	35,5	31,6	29,4
K Myllypelto	52,8	51,2	49,7	48,1	46,4	44,6	42,8	40,8	38,2	34,5	32,5
L Makkarsaari	51,9	50,3	48,7	47,1	45,4	43,5	41,8	39,7	37,1	33,4	31,2
M Hakala	52,5	50,9	49,3	47,7	46	44,2	42,4	40,4	37,8	34,1	32
N Palosaari	53,5	52	50,4	48,8	47,1	45,3	43,6	41,6	39,1	35,4	33,5
O Hautakangas	48,7	47,1	45,5	43,9	42,2	40,2	38,4	36,3	33,5	29,5	27
P Hönnilä	43	41,3	39,6	37,9	36,1	34,1	32	29,5	26,1	21,3	17,8
Q Kaunela	42,2	40,5	38,9	37,2	35,3	33,2	31,1	28,5	25,1	20,1	16,4
R Ylilampi 1	43,2	41,5	39,9	38,2	36,4	34,3	32,2	29,7	26,4	21,6	18,2
S Ylilampi 2	43,3	41,6	40	38,3	36,5	34,4	32,4	29,9	26,6	21,8	18,4
T Natura-alue	49,8	48,2	46,6	45	43,3	41,4	39,6	37,5	34,8	30,9	28,6

22.9.2014

Seuraavassa taulukossa on esitetty kunkin rakennuksen luona ulkona olevan äänekkäimän terssin äänitaso verrattuna Asumisterveysohjeen mukaiseen asuinhuoneen ohjearvoon, oletusääneneristävyyden mukaan siitä laskettu äänitaso sisällä verrattuna ohjearvoon sekä lopuksi oletusääneneristävyyden mukaan laskettu äänitaso verrattuna keskimääräiseen kuulokynnykseen. Miinusmerkkiset arvot tarkoittavat, että äänitaso on ohjearvoa alempi tai kuulokynnyksen alapuolella. Kuulokynnyksen alapuolella olevaa ääntä ei yleensä havaita. Sekä ääneneristävyyteen että kuulokynnykseen sisältyy yksilöllisiä eroja ja siten tulokset ovat suuntaa-antavia.

**Taulukko 13.** Äänekkäimpien terssien tasot verrattuna STM:n Asumisterveysohjeen ohjearvoihin sisällä ja kuulokynnykseen.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä		Kuuluvuus sisällä	
	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - kuulokynnys	Hz
A Harju	-9,5	50	-22,5	50	-18,2	125
B Talkkunamaa	-9,1	50	-22,1	50	-17,8	125
C Kokonmaa	1,6	80	-11,8	50	-4,7	200
D Kuusisaari	3,0	100	-10,4	50	-3,0	200
E Taistola	3,8	100	-9,7	50	-2,1	200
F Kettula	3,9	100	-9,5	50	-1,9	200
G Myllypelto	2,4	100	-11,0	50	-3,7	200
H Pehtarus	3,5	100	-9,9	50	-2,4	200
I Kiveliö	3,4	100	-10,1	50	-2,5	200
J Leinonen	0,2	80	-13,1	50	-6,3	200
K Myllypelto	2,8	100	-10,6	50	-3,3	200
L Makkarasaari	1,8	80	-11,6	50	-4,5	200
M Hakala	2,4	100	-11,0	50	-3,7	200
N Palosaari	3,6	100	-9,9	50	-2,2	200
O Hautakangas	-1,6	80	-14,8	50	-8,7	200
P Hönnilä	-7,9	50	-20,9	50	-16,1	125
Q Kaunela	-8,7	50	-21,7	50	-17,2	125
R Ylilampi 1	-7,6	50	-20,6	50	-15,8	125
S Ylilampi 2	-7,5	50	-20,5	50	-15,7	125
T Natura-alue	-0,4	80				

Melualuelaskennan mukaan äänitaso ulkona alittaa kaikissa kohteissa 40 dB. Asuinkiinteistöillä suurin äänitaso on F Kettulassa 34 dB.

Suurin laskettu äänitaso ulkona on korkeimmillaan rakennuksen F Kettula luona vajaa 4 dB sisäohjearvoa korkeampi taajuudella 100 Hz.

Suurin äänitaso sisällä oletusääneneristävyyden mukaan laskettuna on asuinrakennus F Kettula: 9 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Vaikka ääneneristävyydessä on suuria eroja matalimmilla taajuuksilla, ohjearvo todennäköisesti alittuu sisällä.

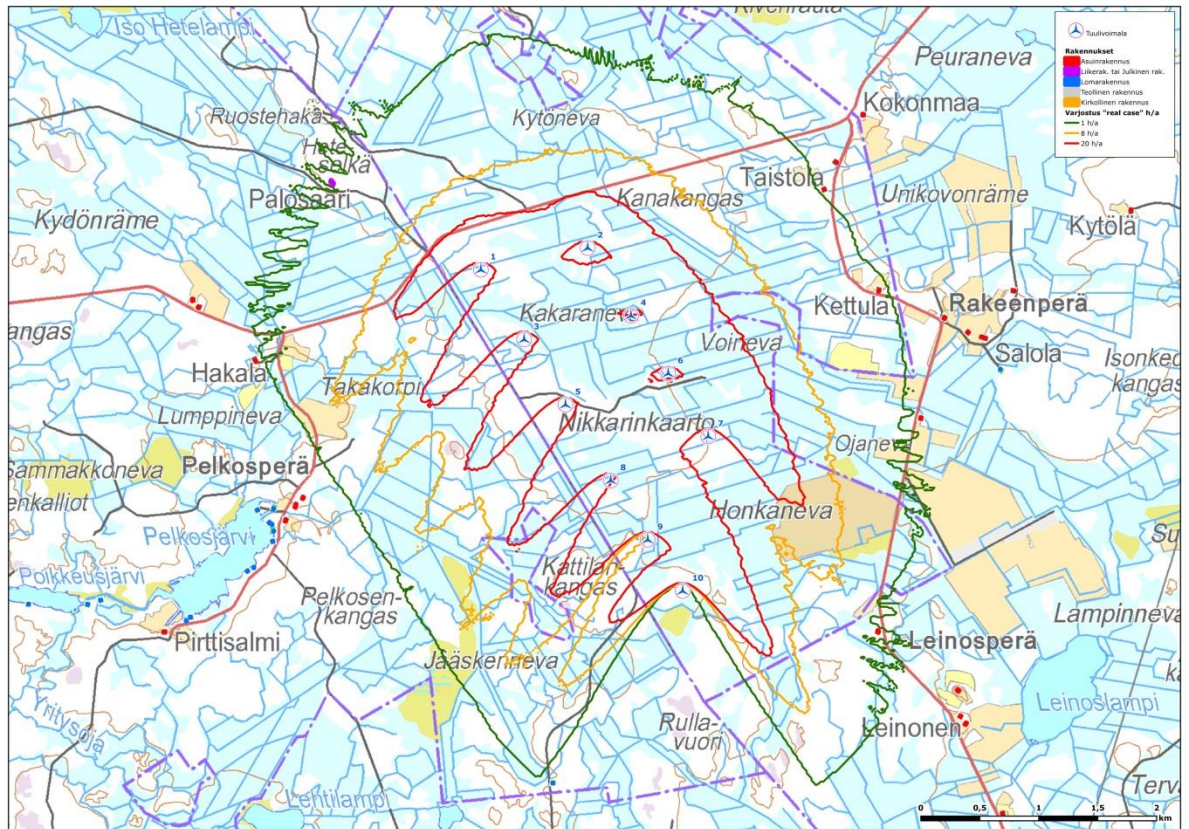
Keskimääräiseen kuulokynnykseen verrattuna äänitaso jää enimmilläänkin kaikissa rakennuksissa tätä alemmaksi ollen voimakkain rakennuksessa F Kettula 200Hz taajuudella, 2 dB alle keskimääräisen kuulokynnyksen.

22.9.2014

Koska Natura2000-alueella ei Asumisterveysohjeen mukainen sisämelun ohjearvo ole voimassa, sinne lasketuista tuloksista ei saa tehdä johtopäätöksiä.

## 10.6 Varjojen muodostuminen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkaalla säällä. Yksittäises- sä tarkastelupisteessä tämä havaitaan valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilk- kumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteessa, sillä pilvisellä säällä auringon valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä eikä selkeää varjoa muodostu.



**Kuva 28.** Tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset. Punaisen viivan sisäpuolella varjostusvaikutus on suurempi kuin 20h / vuodessa, keltaisen viivan sisäpuolella suurempi kuin 8h / vuodessa ja vihreän viivan sisäpuolella suurempi kuin 1h / vuodessa.

Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse.

Tuulivoimaloiden pyörivien lapojen varjostusvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona mallinnuksen pohjalta. Mallinnus tehtiin WindPro 2.8-ohjelmalla niin sanottua Shadow-moduulia käyttäen. Mallinnuksessa on laskettu varjostuksen vaikutusalue ja ajallinen kesto. Mallinnukset ja varjostusanalyysi on päivitetty toukokuussa 2014.

Laskentamalli huomioi varjon muodostumista tilanteissa, jossa aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa on huomioitu maaston korkeusolosuhteet, mutta metsän peitteisyyttä ei ole huomioitu.

22.9.2014

Varjostusmallinnus on tehty hankealueelle mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavalle tilanteelle ("real case"). Todellisen tilanteen mallinnuksessa huomioidaan alueen todellisia auringonpaiste-aikoja eri vuodenaikoina. Lisäksi tilanteessa on huomioitu alueen tuulisuustietoja, jotka vaikuttavat tuulivoimaloiden käyttöasteeseen sekä vuorostaan varjon muodostumiseen.

Hankealueen kuukausittaisina todennäköisinä auringonpaistetunteina käytettiin lähimmän aurinkotunteja mittaavan sääaseman, eli Ruotsin Luulajan sääaseman tietoja. Keskimääräisinä tuulisuustietoina käytettiin lähimmän tuuliaseman, eli Ulkokallan sääaseman tietoja.

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimalaitosten muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Varjostusvaikutuksen arvioinnissa on hyödynnetty Ruotsissa käytössä olevia ohje-arvoja. Mallinnuksen perusteella on selvitetty asumiseen käytettävät rakennukset, joiden kohdalla varjoja ja välkettä voidaan havainta yli 8 tuntia vuodessa.

## 10.7 Jäätymisriskin aiheuttamat vaikutukset

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

Tuulivoimaloiden lavat voidaan varustaa jäätunnistusjärjestelmällä, mikä mahdollistaa jään havaitsemisen. Voimala voidaan tarvittaessa sammuttaa jään kertyessä lapoihin. Tämän jälkeen jää voidaan poistaa lavoista hallitusti. Tämä ehkäisee tuotantotappioiden syntymistä, sillä lapojen jäätyminen lähtee liikkeelle lavan etureunasta, jolloin vähäinenkin jäämäärä laskee merkittävästi tuuliturbiinin tehoa. Samalla jäätunnistusjärjestelmä lisää alueen turvallisuutta.

Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät tippuvat suoraan voimalan alapuolelle, lavoista irtoava jää voi lentää kauemmaksi. VTT:n tuotepäällikkö Esa Peltola toteaa 16.11.2011 antamassaan lausunnossa jäiden irtoamisriskistä seuraavaa: *"Maastohavaintojen perusteella jäät useimmiten hajoavat melko pieniksi kappaleiksi ilmassa, mutta kohtalaisen suurienkin kappaleiden putoaminen maahan saakka on mahdollista."*

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

**Taulukko 14.** *Jäiden lentomatkaa on tutkittu VTT:ssa ADAMS-pohjaisella simulointiohjelmalla, jossa on huomioitu jääpalan aerodynamiikkaa (ilmanvastuserrointa) ja mallinnettu tilanne vastaamaan 3 MW:n tuulivoimalaa. Tulosten mukaan noin 1 kg painoisten jääpalojen lentomatka*

<sup>1</sup> **Bossanyi, E.A. & Morgan, C.A. 1996.** Wind turbine icing - its implications for public safety. Proc. European Wind Engineering Conference, Göteborg, 160-164.

22.9.2014

ja loppunopeus niiden osuessa maahan kahdessa eri käyttötilanteessa on esitetty alla. Suuremmat luvut vastaavat tilannetta, jossa ilmanvastus on = 0 ja ovat siten teoreettisia ylärajoja.

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

## 10.8 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Yhteenvedo ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista:

- Tuulivoimapuiston asumisviihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä jatkossakaan. Jokamiehenoikeuteen perustuva virkistyskäyttö ja metsästys ovat mahdollisia toteutuksen jälkeen lukuun ottamatta alueita, joilla kulkua on tarpeen rajoittaa terveyteen ja turvallisuudelle mahdollisesti aiheutuvien seurausten perusteella. Näitä ovat muuntamoalueet sekä putoamisvaaran ja räjäytysten johdosta kalliokiviainesten ottoalueet. Lisäksi voidaan laittaa talvisin jään tippumisesta varoittavia kylttejä tuulivoimaloiden lähialueille.
- Tuulivoimapuiston viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Tuulivoimalat muuttavat asukkaiden arkipäiväistä elinympäristöä ja tuulivoimaloiden näkyminen, ääni, liike ja varjostus voidaan kokea virkistyskäyttöä haittaavana.
- Tuulivoimaloihin ei liity juurikaan onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Mahdollista on esim. voimalapalo, mutta ne ovat yleensä "kaappipaloja" eli paloherkimmät kohteet on eristetty. Näiden aiheuttama riski on pienempi kuin jään aiheuttama riski.

## 10.9 Taloudelliset vaikutukset

Kiinteistöveron suuruus riippuu voimalan verotusarvosta ja kunnan yleisestä kiinteistöveroprosentista. Yhden voimalan kiinteistöverotuotto on noin 0,9 % eli arviolta noin 6 000 €/vuosi, kymmenellä turbiinilla yhteensä 60 000 €/vuosi. Paikallinen maanomistaja saa tuulivoimapuiston maa-alueiden vuokraamisesta noin 10 000 €/voimala/vuosi vuokratuloja. Rakennusaikaiset tulot talousalueelle ovat noin 500 000 €/turbiini eli yhteensä viisi miljoonaa euroa, joka jakautuu alan yrityksille. Työllistyvyys on noin 1 hlö/voimala/vuosi. Iin kokemusten perusteella paikalliseen huoltoon tarvitaan 0,2–0,3 hlöä/voimala/vuosi.

Voimaloiden rakennuskustannukset ovat noin 4 miljoonaa euroa yhtä tuulivoimalaa kohden (yhteensä 40 milj. €). Lisäksi energiajohtojen rakennuskustannukset ovat noin 150 000 €/km. Sähköaseman kustannukset ovat noin miljoona euroa.



22.9.2014

## 10.10 Vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen

Tuulivoimapuistojen rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen hankealueilla tai niiden lähialueella. Tuulivoimaloiden ja tienrakennuksen aikana kulkeminen maa- ja metsätalousalueille voi tilapäisesti estyä. Muualla hankealueella voidaan harjoittaa maa- ja metsätaloutta kuten ennenkin. Tuulivoimapuistojen hankealueet ovat pääosin metsätalouksikäytössä, joten myös tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa.

Sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon vaikutukset elinkeinotoimintaan kohdistuvat pääosin maa- ja metsätalouteen. Voimajohdon sijoittuminen metsäalueelle muuttaa metsätalousmaan joutomaaksi, jolloin yksittäinen maanomistaja menettää hoidetun metsänsä ilmajohtoin alueella ja siitä saatavan tuoton. Voimajohto voi myös pirstoa yhtenäisiä metsäalueita, mikä voi vaikeuttaa metsän hoitoa.

## 10.11 Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan tuulivoimapuiston huoltoliikenteestä.

Merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset ajoittuvat tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jolloin raskaan liikenteen määrät kasvavat jonkin verran. Liikennevaikutukset kohdistuvat lähialueen tiestöön ja liittymiin. Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää tuulivoimapuistoalueella sijaitsevien teiden sekä siltojen kantavuuden ja tiegeometrian parantamista siten, että rakentamisen aikaiset erikoiskuljetukset voidaan toteuttaa.

Tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan maanteitse ja yhtä tuulivoimalaa kohti tarvitaan yhteensä vähintään 12–14 erikoiskuljetusta satamasta rakennuspaikalle. Voimaloiden raskaimpien komponenttien paino on tyypillisesti alle 130 tonnia/komponentti. Tuulivoimalan pystyttäminen vaatii myös raskasta nostokalustoa, jonka paikalle tuonti vaatii voimalasta riippuen noin 20 raskasta ajoneuvokuljetusta. Lisäksi rakennusvaihe tuottaa kivimursketta sekä betoni-, teräs- ja muita rakennusmateriaalikuljetuksia suorittavaa liikennettä noin 500 kuljetusta/tuulivoimala. Perustusten rakentamisessa käytettävää betonimäärää varten tarvitaan myös noin 100–200 kuljetusta/tuulivoimala. Mikäli tuulivoimala ankkuroidaan kallioon, on betonin ja täten myös kuljetusten tarve vähäisempi.

Nikkarinkaarron alue liitetään yleiseen tieverkkoon yhdellä liittynnällä seututiehen 790. Liityntäkohta sijaitsee Pyhäjoen ja Raahen kunnanrajalla. Liittymän kohdalla seututien 790 nopeusrajoitus on 80 km/h ja kokonaisliikennemäärä vain noin 85 ajoneuvoa/vrk. Liittymästä on hyvät näkemät molempiin suuntiin. Seututie 790 liittyy kantatiehen 88 kohdassa, jossa nopeusrajoitus on 60 km/h ja liikennemäärä 1600 ajoneuvoa/vrk. Näkemät ovat hyvät molempiin suuntiin.

22.9.2014

---

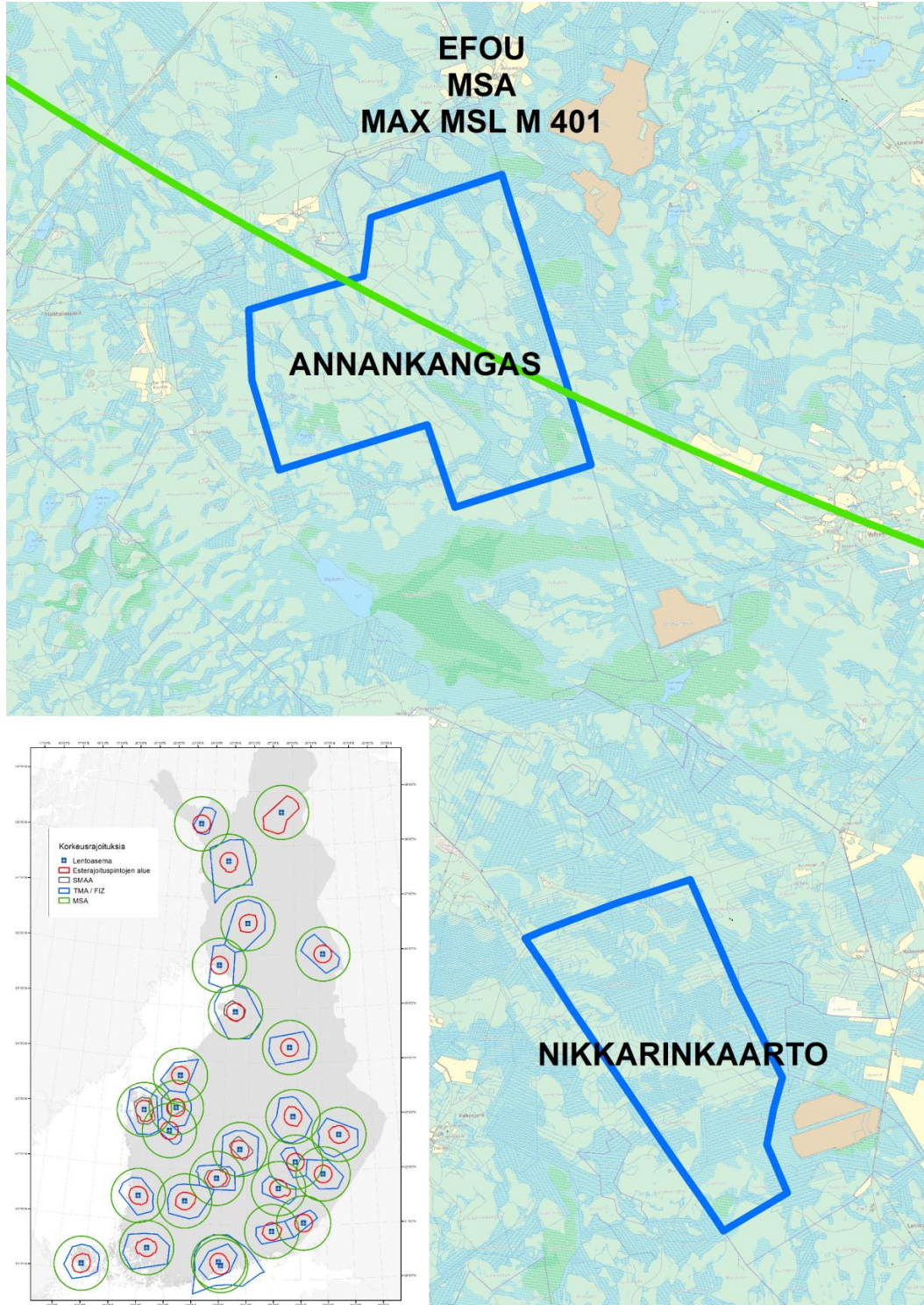
Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan Nikkarinkaarron alueelle todennäköisesti Raahen satamasta. Todennäköinen kuljetusreitti alkaa Raahen satamasta Lapaluodontietä pitkin, joka jatkuu Valtatien risteyksen jälkeen kantatienä 88, josta käännetään edelleen seututielle 790, jolta kunnanrajan kohdalta liittymä tuulivoimapuiston alueelle.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen vaikutuksia liikennemääriin (n. 70 ajoneuvoa/vrk) voidaan pitää kohtalaisina, kun huomioidaan tien 790 nykyinen liikennemäärä (85–150 ajoneuvoa/vrk). Vaikutusten lyhytaikaisuus ja kuljetusreitin läheisyyden vähäinen asutus huomioiden, jäävät vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen kuitenkin lieviksi.

22.9.2014

## 10.12 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

### 10.12.1 Lentoestelupa



**Kuva 29.** Korkeusrajoitusalueet. Nikkarinkaarron alueella ei ole Finavian lentokentistä johtuvia lentoesteiden korkeusrajoituksia. Lähin lentoasema on Oulun lentoasema pohjoisessa. Lähtötietoina on käytetty Finavian uusimpia paikkatietoaineistoja.

22.9.2014

---

Lentoesteen asettajan tulee pyytää Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi:lta lupa lentoesteen asettamiseen. Lupaan liittyen lentoesteen asettaja pyytää Finavia:lta lausunnon lentoesteestä. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin luvan ehtojen mukaisesti, ettei lentoturvallisuudelle tai ilmaliikenteen sujuvuudelle aiheudu vaaraa taikka haittaa.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on 14.12.2011 hyväksynyt lentoestelausuntojen korkeusrajoitusten lieventämistä koskevan muutoksen käyttöönotettavaksi 15.12.2011. Finavia on julkaissut uudet paikkatietokannat tähän liittyen. Korkeusrajoitukset eivät estä Nikkarinkaarron tuulivoimapuistoon suunniteltujen voimaloiden toteuttamista.

### **10.12.2 Tuulivoimaloiden lentoestevalojen infrapuna (ir) -vaatimus**

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi on asettanut uuden vaatimuksen muun muassa tuulivoimaloihin vaadittaviin lentoestevaloihin. Vaatimus koskee infrapunaa (IR) aallonpituutta ja se on tullut voimaan vuonna 2012. Uusi vaatimus koskee kaikkia uusia Suomeen asennettavia lentoestevaloja.

Normaalin lentoestevalovaatimuksen lisäksi valolta vaaditaan näkyvän valon lisäksi infrapuna (IR) ominaisuutta. Infrapuna valon tulee täyttää Liikenteen turvallisuusvirasto TraFin asettamat vaatimukset. Infrapuna (IR) -vaatimus johtuu esimerkiksi puolustusvoimien käyttämistä pimeänäkölaitteista (NVG laitteet, Night Vision Goggles), joilla tavallisesti lentoestevaloissa oleva punainen LED valo ei välttämättä erotu. Infrapuna (IR) vaatimus koskee myös suuritehoisia lentoestevaloja.

### **10.12.3 Tutkavaikutukset**

Puolustusvoimat ovat viimeaikaisissa tuulivoimahankkeissa korostaneet, että tuulivoimapuistojen vaikutukset ilma- ja merivalvontatutkien toimintaan on selvitettävä tarkoin. Ilmavoimien lakisääteisenä tehtävänä on toteuttaa alueellisen koskemattomuuden valvontaa ja turvaamista.

Tutkavaikutukset tulee selvittää ja hankevastaavalla tulee olla puolustusvoimien myönteinen lausunto viimeistään ennen maanpäällisten rakennustöiden aloittamista.

## **10.13 Vaikutukset radiojärjestelmiin**

Tuulivoimapuistot vaikuttavat radiotaajuuksien etenemiseen. Laajalla tuulivoimapuistolla on vaikutuksia radiotaajuuksien etenemiseen ja siten eri radiojärjestelmien toimintaan. Viestintävirasto antaa tuulivoimapuistojen rakentajille pyynnöstä lausuntoja tuulivoimahankkeiden vaikutuksista lähialueella toimiviin radiojärjestelmiin.

Tuulivoimapuisto on laaja rakennushanke, jolla on vaikutuksia lähes kaikkiin lähietäisyydellä oleviin radiojärjestelmiin. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee tuulivoimapuiston läpi, tai suuritehoinen radiosignaali voi heijastua tuulivoimalan rakenteista ja häiritä signaalin vastaanottoa. Tämän takia tuulivoimarakentajan on tärkeää ilmoittaa rakentamisesta kaikille tiedossa oleville radiojärjestelmien käyttäjille rakennusalueen lähialueella. Sopivana rakennushankkeen koordinointialueena suuritehoisille radiolähettimille voidaan pitää 20 kilometrin etäisyyttä.

Turvallisuusliikenteen käyttäjille on kerrottava aina tuulivoimapuiston rakentamisesta.

22.9.2014

Suomessa on lukuisia radiopaikannusjärjestelmiä, joiden käyttö on turvallisuusliikennettä tai voidaan rinnastaa sellaiseksi. Esimerkiksi tutka on herkkä häiriintymään tuulivoimapuiston rakennelmista, ja tuulivoimalan roottorit saattavat aiheuttaa tutkan vastaanottimessa virhetulkintoja. Radiopaikannusjärjestelmien käyttäjille on tämän takia kerrottava tuulivoimahankkeista kaikissa tapauksissa.

Tuulivoimapuiston rakentaja saa Viestintävirastolta tiedon radiojärjestelmien käyttäjistä tekemällä lausuntopyyntö tuulivoimahankkeen vaikutuksista eri radiojärjestelmiin. Lausuntopyyntöstä on selvittävä tuulivoimapuiston maantieteellinen sijainti, puiston laajuus sekä tuulivoimaloiden paikat ja lukumäärä.

Viestintäviraston antamasta lausunnosta selviää, mihin radiojärjestelmiin kyseisellä tuulivoimapuistolla on eniten vaikutusta. Lausunnon perusteella rakentajan on otettava yhteys lausunnossa mainittuihin radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta. Lausuntoa ei tarvitse pyytää Viestintävirastolta, jos tuulivoimapuiston voimaloiden korkeus maasta on alle 15 metriä.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta tiedotetaan seuraavia radiojärjestelmien käyttäjiä rakennusalueen lähialueella: TeliaSonera Finland Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Datame Oy, Trafi, Finavia Oyj, Puolustusvoimat, Ilmatieteenlaitos, Liikennevirasto, meriosasto, telematiikkayksikkö, Merialueen VTS-keskus, Digita Oy, Suomen Erillisverkot Oy, Alueen hätäkeskus, Raahen Vesi Oy, Nordic Mines Oy.

**Nikkarinkaarron voimalat ovat sijoitettu kahteen suoraan riviin mahdollisimman häiriöttömän signaalin saamiseksi Haapaveden asemalta.** Raahen Mattilanperän alueelle on kaavailtu täytelähetintä, josta ei kuitenkaan vielä ole investointipäätöstä. Suomen Hyötytuuli Oy mittaa TV- ja radiosignaalin voimakkuuden ennen ja jälkeen tuulivoimaloiden pystytyksen.

## 10.14 Vaikutukset säätutkiin

Ilmatieteen laitoksen säätutkaverkossa on kahdeksan tutkaa, joiden mittaukset yhdessä kattavat valtaosan Suomesta. Lisäksi Suomessa käytetään kansainvälisen vaihdon kautta saatavia naapurimaiden tutkakuvia, jotka parantavat tutkapeittoa etenkin merialueilla.

Verkossa on kahdeksan säätutkaa: Korppoo, Vantaa, Anjalankoski, Ikaalinen, Kuopio, Vimpeli, Utajärvi ja Luosto. Ne käyttävät mikroaaltoja, joiden aallonpituus on noin 5 cm.

Tutkamittauksen kantama riippuu säätälanteesta. Kesäsateet näkyvät yli 250 kilometrin etäisyydeltä (vahva ulkoviiva kuvassa), ja talviset lumisateet noin 120 km päähän (ympyrät kuvassa).

Lähimpänä Annankankaan tuulivoimapuistoa ovat Utajärven (UTA) ja Vimpelin (VIM) säätutkat.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt näkyvät tyypillisesti virheellisinä sade- ja tuulikenttinä ja ne vaikuttavat tutkahavaintojen käyttöön numeerisissa sääennustusmalleissa. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun.



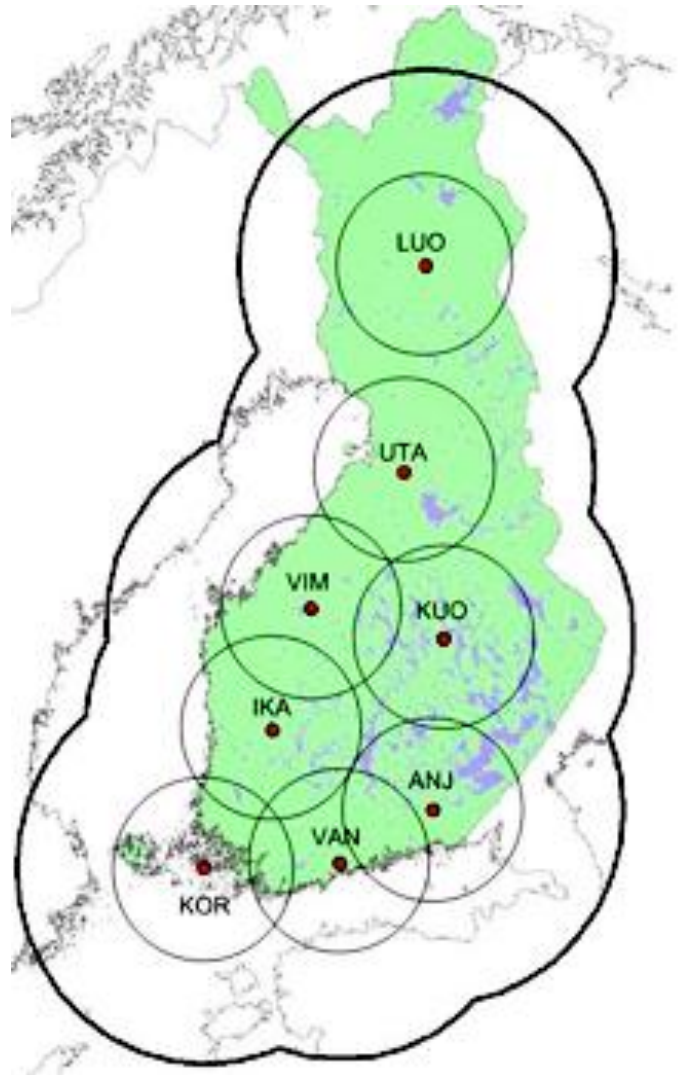
22.9.2014

**Kuva 30.** Ilmatieteenlaitoksen säätutkaverkko.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia ongelmia on selvitetty Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön (EUMETNET) säätutkaohjelman (OPERA) alaisuudessa. OPERA ja EUMETNET ovat antaneet suosituksen, jonka mukaan:

- Tuulivoimalaa ei tulisi rakentaa alle 5 km:n etäisyydelle säätutkasta C-alueella (5.6 GHz), joka on Ilmatieteen laitoksen käyttämä taajuus.
- Alle 20 km:n etäisyydelle tulevien hankkeiden vaikutukset säätutkaan tulisi selvittää ennen rakentamista.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuistoa lähimpänä oleva Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee yli 80 kilometrin etäisyydellä Utajärvellä, eikä hankkeesta arvioida aiheutuvan sellaista haittaa säätutkan toiminnalle, joka estäisi tuulivoimapuiston toteuttamisen. Vimpelin säätutkaan on etäisyyttä vajaa 150 km. Tuulivoimalat voivat näkyä säätutkan kuvassa, mutta niiden aiheuttama ilmiö voidaan suodattaa pois tietotekniikan avulla.



## 10.15 Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

Hanke toteuttaa osaltaan Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentää ilmaston kannalta haitallisia päästöjä.

Tuulivoimapuistohankkeilla vähennetään merkittävästi hiilidioksidi- ja muita haitallisia päästöjä, kuten typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä.

## 10.16 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Nikkarinkaarron itäpuolelle, Rakeenperälle Kumpuran tilalle, noin kolmen kilometrin etäisyydelle on suunnitteilla yhdestä tuulivoimalasta koostuva tuulivoimahanke. Hankkeella ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia Nikkarinkaarron kanssa melu- ja väketarkastelun perusteella. Tuulivoimalat voivat näkyä lähi- ja kaukomaisemassa joko yhdessä tai erikseen.

Raahen itäisten tuulivoimapuistojen länsipuolelle, noin 5 - 20 km etäisyydelle on suunnitteilla viidestä erillisestä tuulivoimapuistosta muodostuva Raahen eteläiset tuulivoi-

22.9.2014

mapuistot ja Yhteinenkankaan lounaispuolelle noin 4 km etäisyydelle Kopsan tuulivoimapuistohanke. Näiden kolmen hankkeen yhdessä aiheuttamia ympäristövaikutuksia on arvioitu erillisissä raporteissa melu- (Pöyry 2012) ja maisemavaikutusten (FCG 2012) osalta.

Suunniteltujen tuulivoimapuistojen visuaaliset yhteisvaikutukset keskittyvät alle 5 km:n etäisyydelle tuulivoima-alueista erityisesti Pattijoen, Kopsan, Ylipään, Parhalahden ja Vihannin alueille sekä Haapajärvelle ja merialueelle. Tällä 5 km:n vyöhykkeellä sijaitsevilla avoimilla alueilla tuulivoimalat voivat dominoida maisemaa.

Melumallinnusten perusteella voi todeta, että Raahen eteläisten tuulivoimapuistojen, Raahen itäisten tuulivoimapuistojen ja Kopsan hankkeen väliset yhteisvaikutukset (väliillä itä-länsi) eivät ole merkittäviä ja näin Nikkarinkaarron vaikutusalueella asutus jää 35 dB(A):n meluvyöhykkeiden ulkopuolelle.

Tuulivoimapuistojen aiheuttamat varjostuksen yhteisvaikutukset jäävät suhteellisten pitkien etäisyyksien vuoksi vähäisiksi.

#### **10.16.1 Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset**

Raahen ja Kalajoen alueilla vuonna 2011 käynnissä olleiden muiden tuulivoimahankkeiden yhteydessä on arvioitu eri tuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Tuloksia on koottu vuoden 2012 alussa valmistuneeseen erilliseen raporttiin *Kalajoki - Raahen tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi*. Tämän jälkeen Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeen läheisyyteen on tullut myös muita tuulivoimahankkeita, ja alueen pohjoispuolelle sijoittuva Kopsa I:n tuulivoimapuisto on otettu käyttöön.

Raportin tulosten perusteella joutsenen sekä hanhien päämuuttoreitti kulkee Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston kohdalla rannikon läheisyydessä eli selvästi hankealueen länsipuolella. Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto sijoittuu niin kauas rannikon päämuuttoreiteistä, että sen alueella kulkeva lintujen muuttovirta on pääosin vähäistä ja hajanaisista. Nikkarinkaarron tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia rannikkoalueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa. Nikkarinkaarron lähialueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa hankkeella saattaa olla vähäisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon, mutta koska alueella tapahtuva muutto on pääasiassa vähäistä ja hajanaisista, eivät yhteisvaikutukset kohoa suuruudeltaan merkittäviksi.

Pesimälinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset liittyvät lähinnä muihin lähimpiin tuulivoimahankkeisiin. Hankkeilla saattaa olla vähäisiä vaikutuksia alueen pesimälinnustoon mm. ennestään erämaisilla alueilla lisääntyvän häiriön sekä laajemman alueen elinympäristöjen laadun heikkenemisen vuoksi. Hankealueet sijoittuvat enimmäkseen tavanomaisille talousmetsäalueille, ja niiden läheisyydessä riittää vielä runsaasti samankaltaisia elinympäristöjä. Pesimälinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Nikkarinkaarron tuulivoimahankkeella sekä sen pohjoispuolelle sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla saattaa olla vähäisiä yhteisvaikutuksia myös suojellisesti arvokkaalle suurelle petolinnulle, jonka reviiri ulottuu useamman tuulivoimahankkeen alueelle.

22.9.2014

## 10.17 Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava on suoraan rakentamista ohjaavaan asemakaavaan verrattavissa oleva osayleiskaava ja suunnittelussa sovelletaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden erityistavoitteita. Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaa koskeviksi valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden erityistavoitteiksi on tunnistettu seuraavat kohdat:

### **Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu**

Tavoite: Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Tavoitteen toteutuminen: Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

### **Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat:**

Tavoite: Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.

Tavoitteen toteutuminen: Suunnittelualueetta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri- ja luonnonarvoihin on arvioitu YVA:n ja kaavoituksen yhteydessä. Alueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.

### **Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto:**

Tavoite: Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Tavoitteen toteutuminen osayleiskaavassa: Tuulivoimalat sijoittuvat 10 voimalan ryhmään. Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lähistöllä on käynnissä myös muita tuulivoimapuistohankkeita.

Tavoite: Yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luontokohteet ja -alueet sekä maiseman erityispiirteet.

Tavoitteen toteutuminen tuulivoimapuiston osayleiskaavassa: Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen maankäyttö ja lähiympäristö. Tuulivoimapuisto sijoittuu rakentamattomalle metsätalousalueelle, jonka välittömässä läheisyydessä ei ole merkittävästi asutusta. Osayleiskaavoituksen pohjaksi on selvitetty alueen luonto- maisema- ja kulttuuriarvot sekä laadittu melu- ja vilkkumismallinnus. Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa on huomioitu alueella tehtyjen selvitysten tulokset.

Tavoite: Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tavoitteen toteutuminen tuulivoimapuiston osayleiskaavassa: Tuulivoimapuistoa varten haetaan lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta.

22.9.2014

Tavoite: Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät.

Tavoitteen toteutuminen tuulivoimapuiston osayleiskaavassa: Sähkönsiirron järjestämisessä pyritään hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä. Nikkarinkaarron sähköliittymän osalta on tarkasteltu kahta vaihtoehtoa: Siikajoen sähköasema Ruukin taajaman eteläpuolella tai Vihannin sähköasema suunniteltujen tuulivoimapuistojen itäpuolella. Toteutus tullaan tekemään Vihannin sähköaseman kautta.

## 10.18 Kaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimukseen

Yleiskaavaa laadittaessa on selvitettävä ja otettava huomioon MRL:ssä (39 §) määritellyt yleiskaavan sisältövaatimukset siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät. Yleiskaava ei saa aiheuttaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon:

1. yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
2. olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
3. asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
4. mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
5. mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
6. kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
7. ympäristöhaittojen vähentäminen;
8. rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
9. virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavassa on otettu huomioon edellä kuvatut MRL 39 § mukaiset sisältövaatimukset. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Edellytykset sähköverkkoon liittymiselle on selvitetty sekä ympäristöllisestä että teknisestä näkökulmasta ja hanke on tarkoituksenmukaisella tavalla liitettävissä sähköverkkoon. Osayleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja (melu, varjostus) koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista, eivätkä heikennä alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Alueilla nykyisin harjoitettava maankäyttö (metsätalous) voi jatkua ennallaan. Kaikilla maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä nykyisellä ja alueelle tavanomaisella tavalla. Hankkeesta ei aiheudu tuulipuistoalueen ulkopuolella kohtuutonta eikä korvattavaa haittaa maanomistajille. Kaavaan on merkitty tuulivoimaloiden ja muuntoaseman vaatimat alueet ja huomioitu teknisen huollon ja sähkön siirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet.

22.9.2014

---

Kaavan suhde tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityisiin sisältövaatimuksiin:

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

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

Nikkarinkaarron osayleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset. Osayleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Osayleiskaavan mittakaava on 1:10 000. Kaavakartalle on rajattu tuulivoimaloiden ja muuntoaseman alueet, jotta se voisi ohjata suoraan rakennuslupamenettelyä. Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan, luonnonarvoihin, kulttuuriympäristön arvojen säilymiseen, muinaismuistoihin, virkistystarpeisiin sekä asuin- ja elinympäristöjen laatuunäkökohtiin. Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkön siirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet. Edellytykset sähköverkkoon liittymiselle on selvitetty sekä ympäristöllisestä että teknisestä näkökulmasta.



22.9.2014

## 11 KAAVAN VAIKUTUSTEN SEURANTA

### 11.1 Linnusto

Seuraavassa on esitetty suunnitelma Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seurannasta. Hankevastaava järjestää linnuston seuranta hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Hankkeen YVA- ja kaavoitusmenettelyjen yhteydessä tehdyt selvitykset kuvaavat tilannetta ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

Hankkeen linnustovaikutusten seuranta kohdennetaan erityisesti seuraaviin asioihin:

- **Tuulivoimaloiden lähiympäristön pesimälinnusto**
  - tutkittava alue: etäisyys tuulivoimaloista noin 500–1000 m
  - seurantamenetelmät: piste- ja kartoituslaskentamenetelmiä soveltamalla (3 laskentakierrosta pesimäkauden aikana; noin 1,5 maastotyöpäivää / laskentakierros)
    - reviirien ja pesäpaikkojen sijoittuminen suhteessa tuulivoimaloihin, pesimäkannassa tapahtuvat muutokset
    - seurannan ajankohta: touko–kesäkuu
  - seurannan toteuttaminen: tuulivoimapuiston rakentamisen aikana (jos rakentaminen ajoittuu pesimäkaudelle), kahtena perättäisenä vuotena rakentamisen jälkeen ja tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuotena
  - seurannan kohdentaminen: suojelullisesti arvokkaat pesimälajit, muun pesimälinnuston yleispiirteinen selvitys; pesäpaikkojen ja reviirien sijoittuminen suhteessa tuulivoimaloihin
- **Hankealueen kautta kulkeva muuttolinnusto**
  - tutkittava alue: Perämeren rannikkoalueella ja sen tuntumassa kulkeva lintujen muuttoreitti, tarkkailupaikka Nikkarinkaarron hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitseva hyvä näköalapaikka, mistä tuulivoimapuiston kautta muuttava linnusto saadaan kohtuudella hallittua. Tarvittaessa toinen havainnoija voidaan sijoittaa keskeisemmälle muuttoreitille lähemmäs rannikkolinjaa (*yhteistyö eri hankkeiden kesken*)
  - seurantamenetelmät: kevät- ja syysmuuton seuranta, samoilla muutonseurantamenetelmillä kuin YVA-selvityksissä (erityisesti lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet), lintujen väistöliikkeiden ja mahdollisten törmäysten havainnointia
  - seurannan ajankohta: kevätmuuton seuranta 10–20 päivää maaliskuun lopun ja toukokuun lopun välisenä aikana, syysmuuton seuranta 10–20 päivää elokuun puolivälin ja joulukuun alun välisenä aikana
  - seurannan toteuttaminen: kahtena peräkkäisenä kevät- ja syysmuuttokautena tuulivoimapuiston käyttöön oton jälkeen, yksi peräkkäinen kevät- ja syysmuutto-kausi viisi vuotta tuulivoimapuiston käyttöön oton jälkeen, suotavaa toteuttaa yhteistyössä muiden alueen tuulivoimahankkeiden seurannan kanssa
  - seurannan kohdentaminen: joutsenet, hanhet, petolinnut, kurki sekä muut tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkiksi tiedetyt lintulajit ja alueen kautta runsaana muuttavat lajit
- **Hankealueen lähiympäristöön sijoittuvat erityisesti suojeltavat lintulajit**
  - tutkittava alue: Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto ja sen ympäristö
  - seurantamenetelmät: hankealueelta noin 5–6 km etäisyydellä pesivien maakotkan ja muuttohaukan liikkeiden tarkkailu muun linnuston seurannan yhteydessä

22.9.2014

- seurannan toteuttaminen: reviirien tilannetta ja lintujen liikkeitä seurataan muun linnuston seurannan yhteydessä, voidaan toteuttaa yhteistyössä muiden alueen tuulivoimahankkeiden seurannan kanssa, ollaan yhteydessä kyseisten lintujen rengastajiin ja pesien tarkastajiin
  - seurannan kohdentaminen: maakotkapari ja muuttohaukkapari, joiden pesäpaikat sijoittuvat noin 5–6 km etäisyydelle Nikkarinkaarron tuulivoimapuistosta. Seurataan lintujen liikkeitä ja pesimistä suhteessa tuulivoimapuistoon
- **Lintujen törmäykset tuulivoimaloihin**
- tutkittava alue: Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto
  - seurantamenetelmät: lintujen väistöliikkeiden ja mahdollisten törmäysten havainnointi, tuulivoimaloihin törmänneiden lintujen etsintä
    - tuulivoimaloihin törmänneiden lintujen etsintä: tuulivoimaloiden lähiympäristöä haravoidaan silmämääräisesti noin 300 m sääteeltä olevalta alueelta raatojen etsimiseksi, lintujen etsimisessä voidaan käyttää apuna esim. etsivää koiraa
    - kevät- ja syysmuuton seurannan aikana tehtävän havainnoinnin lisäksi törmäysten todentamisessa voidaan tarpeen mukaan käyttää myös varta vasten suunniteltuja teknisiä apuvälineitä (mm. erilaiset kamerat, tutkaseuranta ja törmäyksiä havainnoivat anturit)
  - seurannan ajankohta: kevät- ja syysmuuttokausi
  - seurannan toteuttaminen: muun alueella suoritettavan linnuston seurannan yhteydessä, kiivaimman muuttokauden aikana joka kolmas päivä
  - seurannan kohdentaminen: alueen kautta muuttavat suurikokoiset ja tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkiksi tiedetyt lintulajit, kaikki tuulivoimaloihin törmänneet lintulajit

Mikäli Raahan alueelle suunnittelut tai mahdolliset muut Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston ympäristöön sijoittuvat tuulivoimahankkeet toteutetaan lähivuosina, pyritään eri hankkeiden linnuston seurannat toteuttamaan yhteistyössä eri hankevastaavien kanssa siinä laajuudessa kuin se on tarpeellista ja mahdollista. Mahdollisuuksien mukaan seurantaa voidaan järjestää yhtä aikaa myös laajemmalla alueella Perämeren rannikkoaluetta seuraavan muuttoreitin varrella (esim. Kalajoki-Raaha -alueella) useiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten todentamiseksi.

Jokaisena vuonna suoritetusta seurannasta laaditaan vuosiraportti seurannan päätteeksi. Ensimmäisen kahden seurantavuoden päätteeksi tehdään kattava vaikutusten arviointi Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston linnustoon kohdistuvista vaikutuksista. Samassa yhteydessä arvioidaan lieventävien toimenpiteiden tarvetta, keinoja ja mahdollisuuksia sekä seurannan jatkon tarvetta.

Vuosiraportit toimitetaan hanketta valvovalle viranomaiselle ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle seurantavuoden jälkeisen helmikuun loppuun mennessä.

22.9.2014

---

## 12 TOTEUTUS

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Osayleiskaavassa on määrätty, että osayleiskaavaa voidaan 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupan perusteena. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu ja osayleiskaava on saanut lainvoiman. Hankkeelle haetaan erillisen harkinnan perusteella ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Rakennuslupa haetaan Raahen kaupungin rakennustarkastajalta (rakennusvalvonta), joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on voimassa olevan kaavan mukainen.

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta, koneistoja uusimalla käyttöikä voidaan jatkaa noin 50 vuoteen asti.

110 kilovoltin voimajohdon rakentamiseen on haettava sähkömarkkinalain (sähkömarkkinalaki 18 §) mukainen rakentamislupa Energiamarkkinavirastolta (EMV). Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että johdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupa on tarveperusteinen ja siinä todetaan johdon tarpeellisuus. Luvan myöntämisen edellytyksenä on myös YVA-arviointi ja että energiainfrastruktuuri pyytää vielä ELY-keskuksen lausunnon, jossa yhteydessä ELY-keskus ottaa vielä kantaa, onko YVA:sta annettu lausunto otettu huomioon. Voimajohtoreittien maastotutkimukseen ja johtoalueen lunastamiseen tarvitaan lunastuslain mukaiset tutkimus- ja lunastusluvut aluehallintovirastosta. Voimajohdon sijoituessa tieympäristöön on tarvittaessa haettava Maantielain (2005/503) 47 §:n mukaista poikkeamislupaa maantien suoja- ja näkemäalueelle rakentamisesta. Maantien ylitykselle tai alitukselle on haettava lupa Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta.

Rakentamisvaiheessa luo-alueet ja esim. tervahaudat on hyvä osoittaa maastossa esim. merkkinauhalla rajaamalla, jotta näihin ei kohdistu tahattomia vaurioita.

Lopulliset tutkavaikutukset tulee selvittää ja hankevastaavalla tulee olla puolustusvoimien suostumus viimeistään ennen maanpäällisten rakennustöiden aloittamista. Rakentajan on otettava yhteys alueen eri radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta.

Hanke edellyttää myös ilmailulain mukaista lentoestelupaa (159 §), koska rakennelmien korkeus on yli 30 m.

Tuulivoimaloiden maa-alueiden vuokra- ja korvauskysymykset tulee ratkaista hankeomistajien ja maanomistajien kahdenvälisillä sopimuksilla.

Radio- ja TV-signaalin voimakkuus on mitattava ennen ja jälkeen pystytyksen. Hanke-toimijan tulee varmistaa ennen tuulivoimaloiden pystytystä yhdessä tv- ja radioverkostojen hoitajien kanssa signaalien riittävä voimakkuus hankkeen lähialueiden asukkaille.

22.9.2014

---

Liite 1: Osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Liite 2: Meluselvitys

Liite 3: Varjostusselvitys

Liite 4: Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitukset

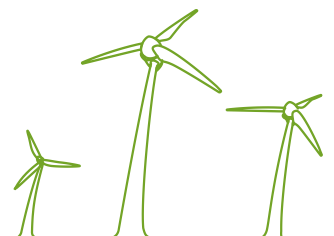
Liite 5: Raahen itäiset tuulivoimapaistot: Luonto- ja linnustoseselvitysten erillisraportti + raportin liitteet (**vain viranomaiskäyttöön**)

Liite 6: Raahen itäiset tuulivoimapaistot: Erityisesti suojeltavat pesimälinnut (**vain viranomaiskäyttöön**)

Liite 7: Raahen itäisten tuulivoimapaistojen Luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi (**vain viranomaiskäyttöön**)



FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy (kaavan laatija)  
Kai Tolonen  
Pohjois-Suomen aluepäällikkö, arkkitehti SAFA, LuK  
p. 044 771 8419  
kai.tolonen@fcg.fi  
Hallituskatu 13-17 D, 90100 Oulu



# **Nikkarinkaarron kaavaselostus**

LIITE 1: Osallistumis- ja arviointisuunnitelma





**OSALLISTUMIS- JA ARVIOINTISUUNNITELMA  
8.5.2014**

**NIKKARINKAARRON TUULIVOIMAPUISTON  
OSAYLEISKAAVA**



*Tuulivoimaosayleiskaavan vireilletulon yhteydessä laaditaan MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (OAS) esitellään kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät. Suunnitelmassa kerrotaan myös kaavoituksen päätavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu. Lisäksi osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa kuvataan kaavan yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa täydennetään tarvittaessa suunnitteluprosessin kuluessa.*

## NIKKARINKAARRON TUULIVOIMAPUISTO

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Nikkarinkaarron alueelle enintään 10 tuulivoimalasta muodostuvaa tuulivoimapuistoa.

Nikkarinkaarron liittyminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan Vihannin kirkonkylän kaakkoispuolella sijaitsevan Vihannin sähköaseman kautta. Voimajohtoreitin kokonaispituus Vihantiin on noin 11 km.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu tehdään osana hankesuunnittelua osayleiskaavoituksen alkuvaiheessa. Tuulivoimalaitosten sijaintiin vaikuttavat luonnonolosuhteet, melu- ja varjostusanalyysit sekä voimalaitosvalmistajasta riippuvat voimaloiden väliset minimietäisyydet optimaalisen tuotannon varmistamiseksi. Alueella on suoritettu tuulimittaukset, joiden tuloksien avulla voidaan varmistua tuulivoimalaitosten tarkoituksenmukaisesta sijoittelusta.

## SUUNNITTELUN TAVOITTEET

Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt osayleiskaavan laadinnasta aloitteen Raahen kaupungille. Maankäytön suunnittelutoimikunta päätti osayleiskaavojen vireille tulosta 5.5.2011. Osayleiskaavan tavoitteena on mahdollistaa suunnitellun tuulivoimapuiston rakentaminen. Tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä.

Osayleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Osayleiskaava laaditaan siten, että sitä on mahdollista käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupien perusteena MRL:n 77a §:n mukaisesti. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Raahen kaupunginvaltuusto.

Tuulipuiston tavoitteena on osaltaan edistää ilmastopoliittisia tavoitteita, joihin Suomi on sitoutunut. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho Suomessa 2 500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä.

Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

## SUUNNITTELUALUEEN SIJAINTI

Nikkarinkaarron kaava-alue sijaitsee Raahen keskiosassa, rajautuen lännessä Pyhäjoen kuntaan. Pyhäjoentie–Vihannintie (seututie 790) kulkee alueen pohjoislaidan myötäisesti. Alueelta on noin 26 km Raahen keskustaan, joka sijaitsee osayleiskaava-alueesta luoteeseen ja noin 7 km Vihannin keskustaan, joka sijaitsee osayleiskaava-alueesta koilliseen. Merelle alueelta on noin 23 km.





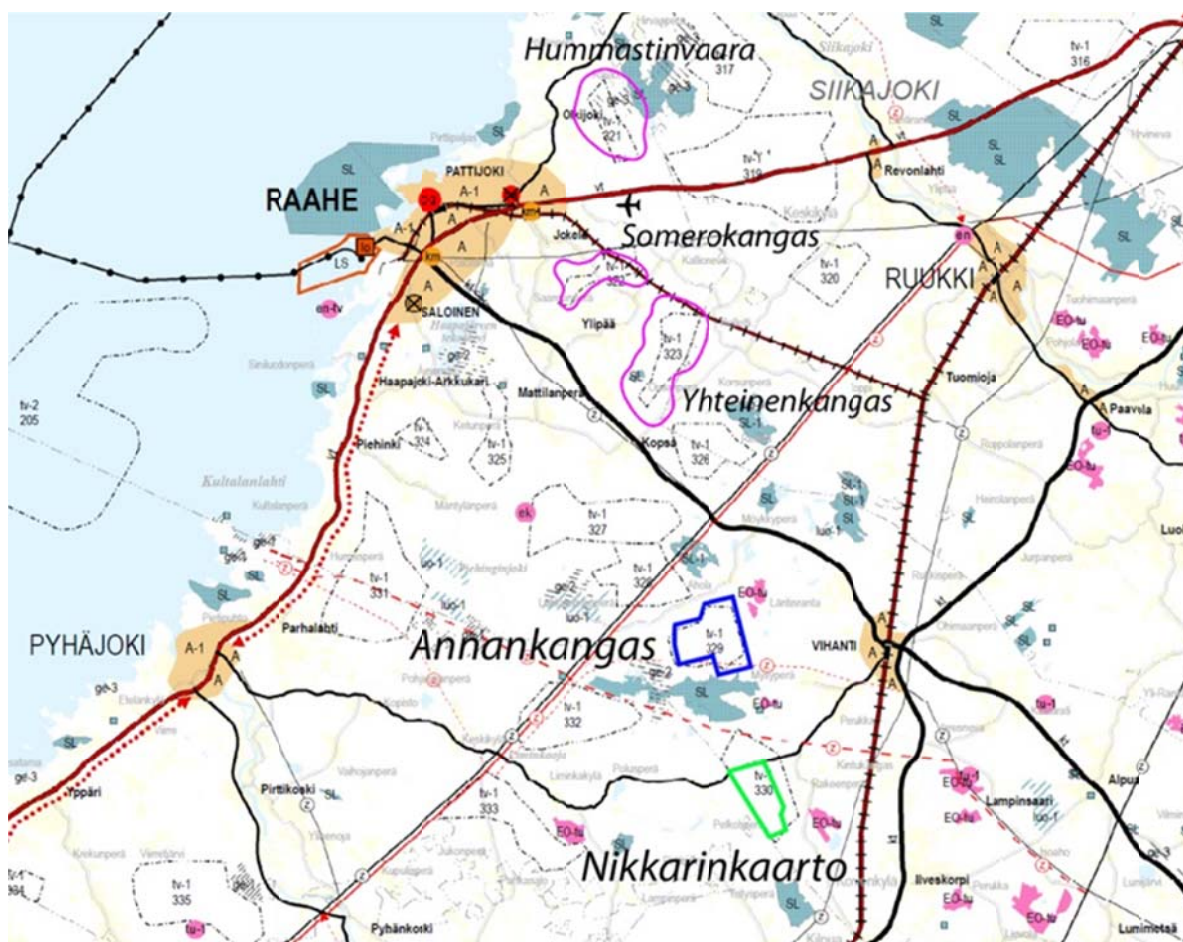
Osayleiskaava-alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 17.2.2005. Lainvoimaiseksi kaava on tullut korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 25.8.2006. Maakuntakaavassa hankkeen tuulivoimapuistoalueet on pääosin osoitettu yksityisten maanomistajien maa- ja metsätalouteen.

Nikkarinkaarron tuulivoimapuistoalue sijaitsee osittain kaupunki-maaseutu vuorovaikutusalueella. Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuun liittyvää aluetta, jolla kehitetään erityisesti kaupungin ja maaseudun vuorovaikutukseen perustuvaa elinkeinotoimintaa, etätyötä ja asumista.

Maakuntakaavassa on osoitettu nykyiset 220 kV ja 110 kV voimajohdot. Maakuntakaavassa ei ole merkitty rinnakkaisia voimajohtoja erikseen, vaan ne sisältyvät samaan merkintään. Energiantuotantoon ja luonnonympäristöön liittyvät merkinnät on tarkennettu uudistettavan maakuntakaavan ensimmäisessä vaihekaavassa.

## MAAKUNTAKAAVAN 1. VAIHEKAAVA

Maakuntavaltuusto on hyväksynyt 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013. Kaava odottaa Ympäristöministeriön vahvistamista. 1. vaihemaakuntakaava käsittelee mm. energiantuotantoa ja -siirtoa (kuten tuulivoima-alueita).



*Kuva 2. Ote Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavasta. Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue on rajattu karttaan vihreällä.*

Maakuntakaavan 1. vaihekaavassa Nikkarinkaarto on varattu tuulivoimatuotantoon (tv-1). Tuulivoima-alueena Nikkarinkaarto perustuu lakiin; parhaiten tuulivoimaan soveltuvana alueena. Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen.

Nikkarinkaarron eteläpuolella (etäisyys reilu 2 km) on SL-merkinnällä osoitettu Salminevan-Piukkajärven luonnonsuojelualue ja pohjoispuolelle (etäisyys 2,5 km) Pitkäisnevan luonnonsuojelualueet. Molemmat ovat Natura 2000 -kohteita. Alueet tulee ottaa huomioon myös

lähiympäristön maankäytön suunnittelussa. Annetun määräyksen mukaisesti alueiden suojelun tarkoitusta ei tule vaarantaa. Pitkäsnevan luonnonsuojelualueeseen liittyy myös arvokas geologinen muodostuma. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat on osoitettu maakuntakaavassa ge-2 -merkinnällä.

EO-tu -merkinnällä on osoitettu turvetuotantoalueet suunnittelualueen sekä itä- että pohjoispuolelle. Merkinnällä osoitetaan alueet, joilla on turpeenottoa tai voimassa oleva lupa turvetuotantoa varten.

Maakuntakaavassa on osoitettu energiahuollon varauksia suunnittelualueen läheisyyteen. Olemassa olevan pääsähköverkon Kokkola–Muhos -yhteyttä Nikkarinkaarron luoteispuolella on täydennetty uudella 400 kV johdolla. Pyhäjoen Hanhikiveen suunniteltu ydinvoimala on maakuntakaavassa liitetty olemassa olevaan pääverkkoon suunnittelualueen pohjoispuolella kulkevilla ohjeellisilla 2x400 kV ja 2x110 kV linjoilla. Suunnittelualueen läheisyyteen on Fingridin selvityksessä osoitettu mahdollinen Raahen kaupungin itä-puolen uusi 110 kV kytkinlaitos.

## YLEIS- JA ASEMAKAAVAT

Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asema-kaavoja.

## SELVITYKSET JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Merkittävien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Raahen itäisten tuulivoimapuistojen yhteydessä on käyty YVA-menettely, jonka yhteydessä tehtiin seuraavat selvitykset:

- Luonto- ja linnustonselvitykset
- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja varjostus selvitykset (WindPro -ohjelman mallinnoisin)
- Muinaismuistoinventointi
- Natura-arviointi

Lisäksi on selvitetty mm. osayleiskaavan vaikutukset asumisen olosuhteisiin, metsätalouteen, marjastukseen ja metsästykseseen, elinkeinoihin ja talouteen sekä sosiaaliset vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa selvitettiin myös kansalaisten ja muiden osallisten näkemykset.

Tehdyt selvitykset perustuvat alueelta käytössä oleviin perustietoihin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, osallisilta saataviin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittavien suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Selvityksiä on päivitetty kaavaprosessin kuluessa. Lisätietoa löytyy kaavaselostuksesta.

Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua.

## OSALLISTUMINEN JA VUOROVAIKUTUS

### OSALLISET

Osallisia ovat

- kiinteistönomistajat
- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
  - kaavan vaikutusalueen asukkaat, yritykset ja elinkeinonharjoittajat, virkistysalueiden käyttäjät, kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat
- viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - Raahen kaupungin hallintoelimet ja lautakunnat,



- naapurikunnat (Pyhäjoki, Siikajoki)
- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY), Pohjois-Pohjanmaan liitto, Jokilaaksojen pelastuslaitos, Pohjois-Suomen aluehallintoviraston (AVI), Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Museovirasto, Pohjois-Pohjanmaan museo, Viestintävirasto, Puolustusvoimat (pääesikunnan operatiivinen että logistiikkaosasto sekä ilmavoimien, maavoimien ja merivoimien esikunnat)
- yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - asukkaita edustavat yhteisöt kuten asukas yhdistykset sekä kylätoimikunnat
  - tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt, kuten luonnonsuojeluyhdistykset ja yrityksiä edustavat yhteisöt
  - elinkeinonharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt
  - muut paikallisella tai alueellisella tasolla toimivat yhteisöt kuten tienhoitokunnat ja vesiensuojeluyhdistykset
  - erityistehtäviä hoitavat yhteisöt tai yritykset kuten energia- ja vesilaitokset; Elenia Oy, Fingrid Oy, Finavia Oyj ja Nordic Mines Ab.

## OSALLISTUMINEN

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §). Osallisilla on myös mahdollisuus esittää neuvottelun käymistä osallistumis- ja arviointisuunnitelman riittävydestä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ennen kaavaehdotuksen nähtävillä asettamista (MRL 64 §).

### OSAYLEISKAAVOITUS



Kuva 3. Yleiskaavoituksen vaiheet sekä osallistumismahdollisuudet.

## SUUNNITTELU- JA PÄÄTÖKSENTEKOVAIHEET JA AIKATAULU

### KAAVOITUKSEN VIREILLETULO (TOUKOKUU 2011)

Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt osayleiskaavan laadinnasta aloitteen Raahen kaupungille. Maan käytön suunnittelutoimikunta päätti osayleiskaavojen vireille tulosta 5.5.2011.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä hankkeen YVA -menettelyyn liittyvä arviointiohjelma esiteltiin yleisötilaisuudessa 12.5.2011 ja asetettiin nähtävillä, jolloin osallisilla ja kaupungin asukkailla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä siinä esitetyistä osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmistä sekä kaavan vaikutusten arvioinnista.

Osayleiskaavan vireille tulosta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävilläolosta on ilmoitettu sanomalehdissä sekä Raahen kaupungin teknisen palvelukeskuksen ilmoitustaululla ja kaupungin internet -sivuilla. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa täydennetään kaavoitusprosessin aikana.



## YHTEYSTIEDOT

Osayleiskaavan valmistelusta saa lisätietoja Raahen kaupungin internet-sivuilta [www.raahe.fi](http://www.raahe.fi) sekä seuraavilta henkilöiltä:

**Raahen kaupunki, tekninen palvelukeskus**

Ruskatie 1, 92140 PATTIJOKI

**Kaija Seppänen**Kaavoituspäällikkö  
puh. 044 439 3575  
[kaija.seppanen@raahe.fi](mailto:kaija.seppanen@raahe.fi)**Mathias Holmén**Kaavasuunnittelija  
puh. 040 830 3159  
[mathias.holmen@raahe.fi](mailto:mathias.holmen@raahe.fi)**FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy**

Hallituskatu 13-17 D, 90100 OULU

**Kai Tolonen**Oulun aluepäällikkö  
arkkitehti SAFA, LuK  
puh. 044 771 8419  
[kai.tolonen@fcg.fi](mailto:kai.tolonen@fcg.fi)**Janne Tolppanen**Maankäytön suunnittelija  
arkkitehti  
puh. 044 278 7307  
[janne.tolppanen@fcg.fi](mailto:janne.tolppanen@fcg.fi)

Tuulivoimapuistohankkeesta lisätietoja saa myös hankkeesta vastaavalta Suomen Hyötytuuli Oy:ltä.

**Suomen Hyötytuuli Oy**

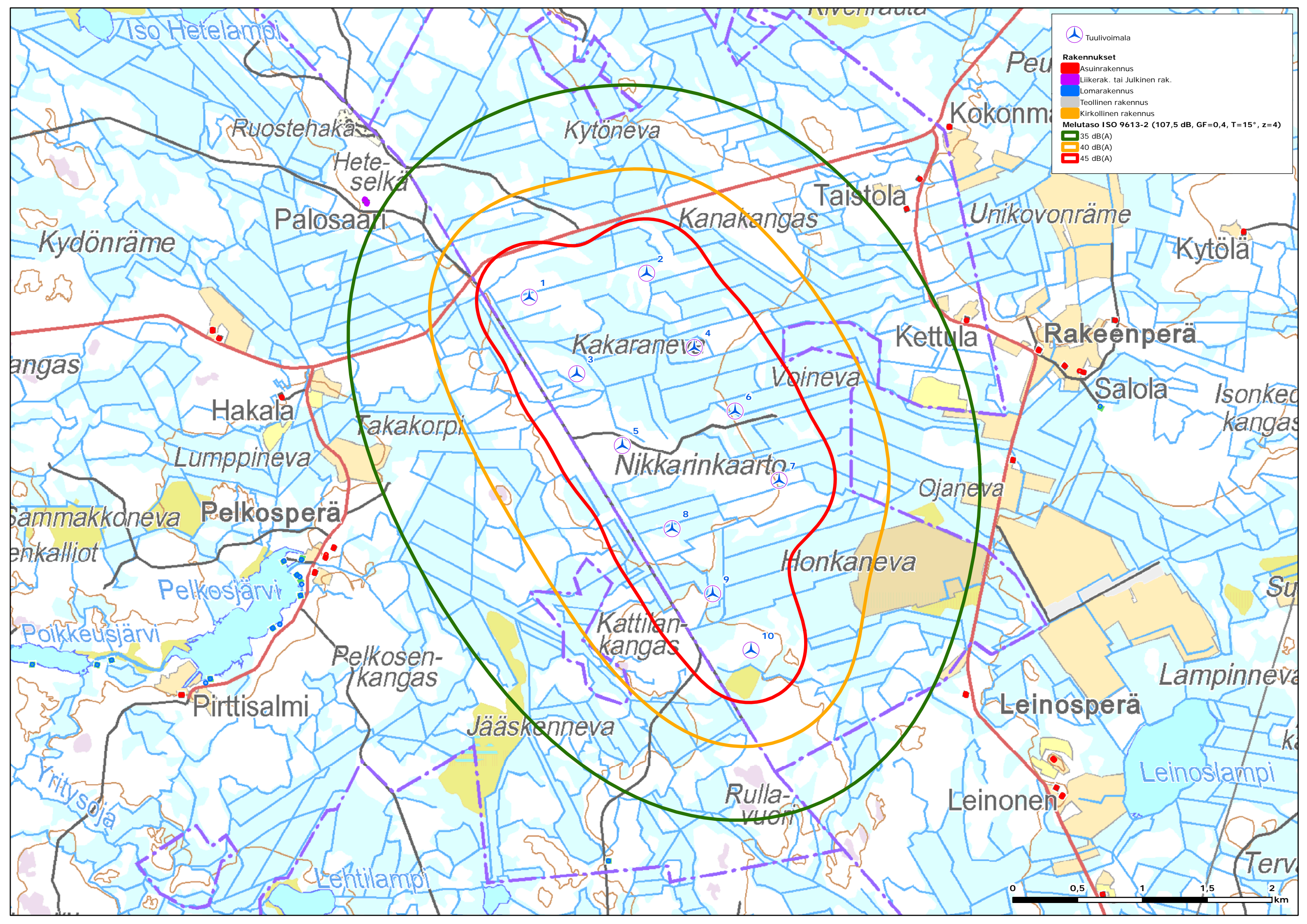
PL 9, 28101 PORI

**Toni Sulameri**puh. 050 524 9609  
[toni.sulameri@hyotytuuli.fi](mailto:toni.sulameri@hyotytuuli.fi)

# **Nikkarinkaarron kaavaselostus**

LIITE 2: Meluselvitys





Tuulivoimala

**Rakennukset**

- Asuinrakennus
- Liikerak. tai Julkinen rak.
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus

Melutaso ISO 9613-2 (107,5 dB, GF=0,4, T=15°, z=4)

- 35 dB(A)
- 40 dB(A)
- 45 dB(A)





Project: **Raah**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 1

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 11:43/2.8.579



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"

### Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

### Wind speed:

8,0 m/s

### Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

### Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

### Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

### Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

### Pure tones:

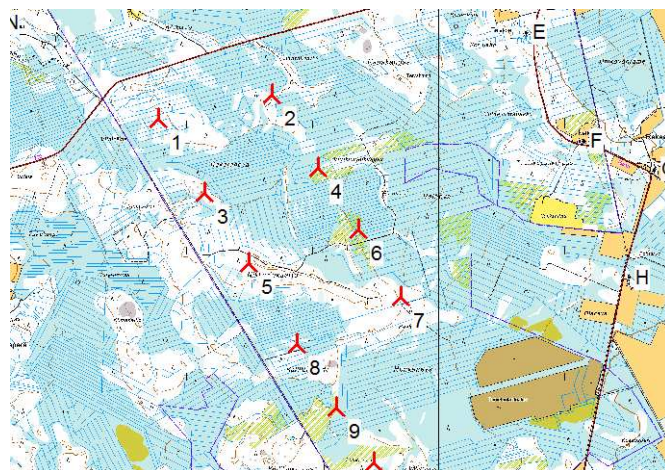
Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

### Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)



Scale 1:60 000  
 New WTG Noise sensitive area

## WTGs

ETRS 89 Zone: 35			WTG type				Noise data				Wind speed [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones		
East	North	Z [m]	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator					Name	
1	395 775	7 146 047	112,4	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
2	396 681	7 146 232	115,0	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
3	396 142	7 145 456	115,0	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
4	397 048	7 145 658	111,5	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
5	396 493	7 144 903	115,0	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
6	397 363	7 145 168	109,7	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
7	397 703	7 144 634	109,4	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
8	396 877	7 144 261	110,7	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
9	397 190	7 143 759	109,8	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
10	397 486	7 143 324	110,0	GAMESA G128 4500 128....	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h

h) Generic octave distribution used

## Calculation Results

### Sound Level

Noise sensitive area No.	Name	ETRS 89 Zone: 35			Emission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound Level From WTGs [dB(A)]	Demands fulfilled ? Noise
		East	North	Z [m]				
A	Harju	393 065	7 154 699	92,1	4,0	40,0	15,8	Yes
B	Talkkunamaa	393 314	7 154 429	90,0	4,0	40,0	16,3	Yes
C	Kokonmaa	399 012	7 147 351	103,7	4,0	40,0	30,8	Yes
D	Kuusisaari	398 776	7 146 958	101,1	4,0	40,0	32,8	Yes
E	Taistola	398 688	7 146 722	102,7	4,0	40,0	33,9	Yes
F	Kettula	399 138	7 145 872	103,4	4,0	40,0	34,2	Yes
G	Myllypelto	399 692	7 145 636	101,2	4,0	40,0	32,0	Yes
H	Pehtarus	399 499	7 144 786	102,1	4,0	40,0	33,6	Yes
I	Kiveliö	399 131	7 142 980	102,5	4,0	40,0	33,6	Yes
J	Leinonen	399 836	7 142 274	100,0	4,0	40,0	29,0	Yes
K	Myllypelto	394 278	7 144 123	102,5	4,0	40,0	32,5	Yes
L	Makkarasaari	394 030	7 143 837	97,5	4,0	40,0	31,0	Yes
M	Hakala	393 875	7 145 270	100,0	4,0	40,0	32,1	Yes
N	Palosaari	394 517	7 146 808	110,5	4,0	40,0	34,1	Yes
O	Hautakangas	394 124	7 148 876	113,2	4,0	40,0	26,4	Yes
P	Hönnilä	391 792	7 152 227	95,0	4,0	40,0	18,0	Yes
Q	Kaunela	391 316	7 152 836	87,8	4,0	40,0	16,9	Yes
R	Ylilampi 1	397 427	7 153 562	105,0	4,0	40,0	18,3	Yes
S	Ylilampi 2	397 432	7 153 445	105,0	4,0	40,0	18,5	Yes
T	Natura-alue	395 800	7 149 103	105,0	4,0	40,0	28,0	Yes

Project: **Raah**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 2

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666



Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 11:43/2.8.579

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"

### Distances (m)

		WTG									
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	9067	9207	9742	9880	10379	10456	11083	11113	11692	12204	
B	8736	8862	9408	9533	10043	10108	10734	10774	11352	11863	
C	3490	2586	3439	2593	3513	2736	3016	3756	4028	4306	
D	3137	2217	3032	2163	3072	2280	2555	3297	3567	3850	
E	2987	2062	2843	1955	2851	2042	2309	3055	3320	3604	
F	3367	2483	3024	2100	2816	1909	1894	2776	2871	3030	
G	3938	3069	3554	2644	3281	2375	2227	3132	3127	3195	
H	3929	3161	3423	2598	3008	2169	1802	2674	2527	2487	
I	4543	4065	3879	3386	3263	2807	2179	2593	2092	1681	
J	5543	5061	4875	4384	4252	3806	3181	3564	3034	2573	
K	2437	3197	2291	3166	2348	3257	3463	2602	2934	3306	
L	2813	3571	2661	3524	2683	3588	3758	2878	3161	3493	
M	2052	2966	2274	3196	2643	3489	3880	3167	3643	4102	
N	1470	2239	2112	2780	2741	3285	3856	3468	4050	4572	
O	3276	3678	3971	4348	4626	4924	5550	5374	5966	6491	
P	7352	7736	8048	8413	8703	8993	9623	9451	10042	10568	
Q	8122	8508	8817	9185	9472	9765	10395	10220	10811	11337	
R	7694	7368	8207	7913	8709	8394	8932	9317	9806	10238	
S	7581	7252	8093	7797	8594	8277	8815	9201	9689	10121	
T	2990	2989	3642	3631	4254	4189	4802	4959	5514	6001	

Project: **Raah**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 3

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 11:43/2.8.579



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

**Calculation:** Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"

### Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

### Wind speed:

8,0 m/s

### Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

### Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

### Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

### Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

### Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

### Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

### Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

### Octave data required

Air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,8	26,6	95,0

**WTG:** GAMESA G128 4500 128.0 !O!

**Noise:** Runtime input

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones		Octave data							
						63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
User value	140,0	8,0	107,5	No	Generic data	89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7

**NSA:** Harju-A

### Predefined calculation standard:

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Talkkunamaa-B

### Predefined calculation standard:

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Kokonmaa-C

### Predefined calculation standard:

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Kuusisaari-D

### Predefined calculation standard:

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

Project: **Raahe**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 4

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 11:43/2.8.579



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

**Calculation:** Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"

**NSA:** Taistola-E

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Kettula-F

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Myllypelto-G

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Pehtarus-H

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Kiveliö-I

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Leinonen-J

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Myllypelto-K

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Makkarasaari-L

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Hakala-M

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

Project: **Raah**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 5

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 11:43/2.8.579



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

**Calculation:** Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"

**NSA:** Palosaari-N

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Hautakangas-O

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Hönnilä-P

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Kaunela-Q

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Ylilampi 1-R

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Ylilampi 2-S

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**

**NSA:** Natura-alue-T

**Predefined calculation standard:**

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 40,0 dB(A)

**Distance demand:**



Project: **Raaha**  
 Description: **Raahan tuulivoimapuistot**

Printed/Page  
 13.5.2014 11:44 / 6

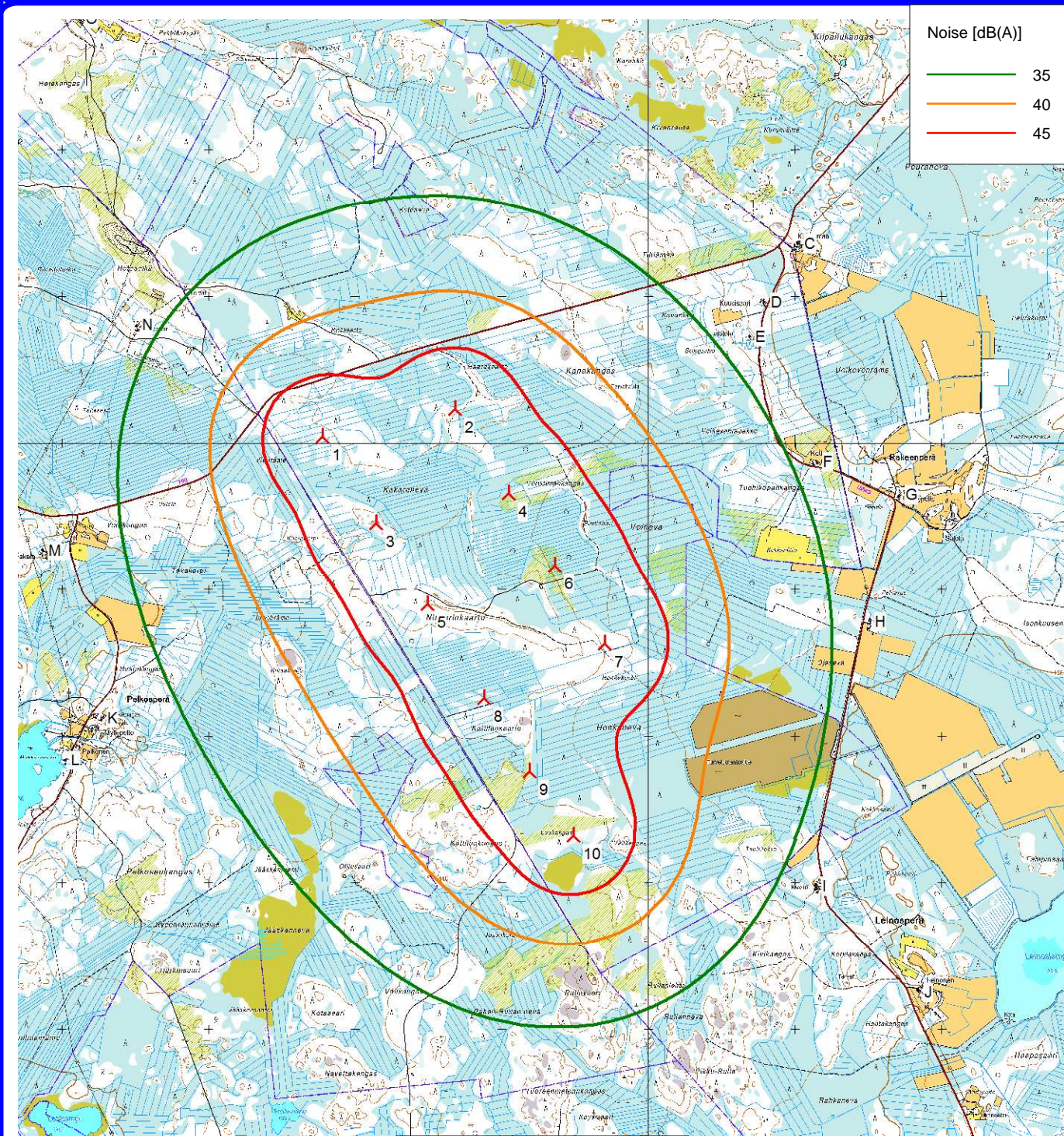
Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666



Calculated:  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 13.5.2014 11:43/2.8.579

**DECIBEL - Map 8,0 m/s**

Calculation: Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 (107,5 dB, GF=0,4, 15°C, RH=70%) "Kaavaehdotus 5/2014"



0 500 1000 1500 2000 m

Map: Uusi peruskartta, etelä , Print scale 1:40 000, Map center ETRS 89 Zone: 35 East: 397 277 North: 7 145 078

▲ New WTG

■ Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object



RAAHEN ITÄISET TUULIVOIMAPUISTOT

## **Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston melu**

**Raportti**



## Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	1
2	Ääni.....	1
2.1	Termejä.....	1
2.2	Äänen havaitseminen.....	2
2.3	Äänen eteneminen.....	4
3	Säädökset.....	5
3.1	Säädösten tulkinnasta.....	6
4	Lähtötiedot.....	7
4.1	Voimaloiden melupäästö.....	7
4.1.1	voimalat, yhteensä 10 kpl.....	7
4.2	Voimaloiden sijainnit ja lähimmät melulta suojattavat kohteet.....	9
5	Menetelmät.....	10
5.1	Laskentamenetelmät.....	10
5.2	Akustiset tiedot.....	11
6	Tulokset.....	12
6.1	Matalataajuinen melu.....	12
7	Tulosten tarkastelua.....	14
7.1	Äänitaso.....	14
7.2	Matalataajuiset äänet.....	14

### Liitteet:

- WindPro-ohjelmiston tulokset ja melualuekartta
- Kohdekortit 20 kpl
- Voimaloiden meluspektrikortit 2 kpl

21.5.2014

---

## Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston melu

### 1 Yleistä

Tässä työssä on selvitetty Raahen kaupungin Annankankaan alueella olevien tuulivoima-alueiden matalataajuisen melun vaikutuksia.

Hankekehittäjät            Metsähallitus/Laatumaa  
   Olli-Matti Tervaniemi

Suomen Hyötytuuli Oy  
Ralf Granholm

Melualuelaskennat FCG suunnittelu ja tekniikka Oy  
Janne Märsylä  
Mauno Aho

### 2 Ääni

#### 2.1 Termejä

- Hz    Hertsi (Hertz), taajuuden yksikkö, värähdystä sekunnissa, 1 kHz (kilohertsi) = 1000 Hz
- Pa    Pascal, paineen yksikkö, 1 Pa=1N/m<sup>2</sup>. Ilmakehän paine on noin 100 000 Pa eli 1000 hPa (hehtopascalia)
- dB    desiBeli, tehon suhde 10-kantaisella logaritmisella asteikolla. Äänitasossa 0 dB vastaa 20 µPa (mikropascalin eli pascalin miljoonasosan) painetasoa.
- L     Äänitaso dB, ei taajuuspainotusta
- L<sub>A</sub>    Äänitaso A-taajuuspainotettuna
- L<sub>AF</sub>    Äänitaso A-taajuuspainotettuna ja F-aikapainotettuna
- L<sub>Aeq,t</sub> Keskiäänitaso (ekvivalenttiäänitaso) A-taajuuspainotettuna aikavälillä t
- L<sub>Aeq,7-22</sub>    Keskiäänitaso A-taajuuspainotettuna päivällä eli klo 7-22
- L<sub>Aeq,22-7</sub>    Keskiäänitaso A-taajuuspainotettuna yöllä eli klo 22-7
- L<sub>eq,1h</sub>     Keskiäänitaso ei taajuuspainotettuna, yhden tunnin ajalta

21.5.2014

---

## 2.2 Äänen havaitseminen

Ihmiskorva ei toimi matalilla taajuuksilla ja äänenvoimakkuuksilla lineaarisesti. Matalat ja myös hyvin korkeat äänet aistitaan yleensä keskitaajuisia ääniä heikommin. Varhaisin tutkimus asiassa tehtiin 1933, Fletcher- Munson –käyrästä, ja myöhemmin täydentävien tutkimusten perusteella laadittiin vakioäänekkyyskäyrät ISO 226 standardissa. Sen uusin versio on vuodelta 2003. Sen perustana olevissa uudemmissa tutkimuksissa todettiin, että matalat äänet aistitaan pienillä äänitasoilla heikommiksi kuin aiemmin on oletettu. A-taajuuspainotus on laadittu mukaillen vanhempaa 40 dB vakioäänekkyyskäyrää. Kun verrataan A-taajuuspainotusta uusimman standardin ISO226:2003 vakioäänekkyyskäyriin, havaitaan, että se noudattaa hyvin 60 dB käyrää.

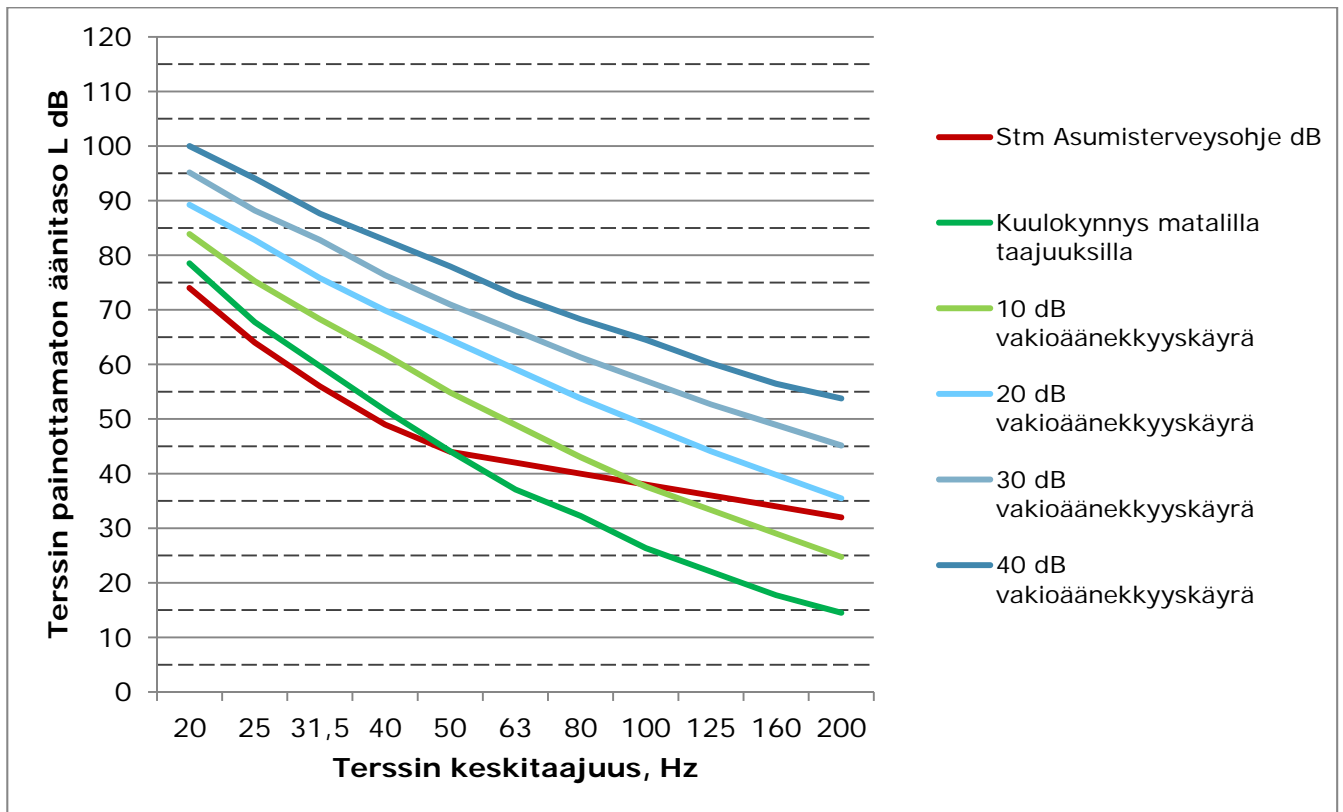
Taajuuspainotus on määritelty useissa ISO- ja IEC-standardeissa ja uusin versio on standardissa IEC 61672-1:2013. Ero vanhempiin versioihin on lähinnä täydennykset taajuusasteikon ääripäihin.

Oheisessa käyrästä on esitetty äänitasoja ilman A-taajuuspainotusta matalilla äänillä. Tumman vihreä käyrä alimpana on ihmisten keskimääräinen kuulokynnys, jota heikompia ääniä ei havaita eikä niillä ole tutkimuksissa todettu olevan muutakaan vaikutusta ihmiseen. Muut vihreät ja siniset käyrät ovat vakioäänekkyyskäyriä. Esimerkiksi 40 dB vakioäänekkyyskäyrä kuvaa eri taajuuksilla äänenvoimakkuuden, joka aistitaan yhtä voimakkaaksi kuin 40 dB ääni 1 kHz taajuudella. Käyrät ovat 10 dB välein, mutta lähenevät toisiaan matalilla taajuuksilla. Siten esimerkiksi ihmisen kuuloalueen alarajana yleensä pidetyn 20 Hz taajuudella heikoimman kuultavan äänen taso on liki 80 dB mutta tätä vain 20 dB voimakkaampi ääni aistitaan 40 dB voimakkaammaksi. Ilmiön takia eräissä äänentoistolaitteissa on Loudness-kytkin, jonka avulla pienillä äänenvoimakkuuksilla voidaan voimistaa matalataajuisia ääniä ja musiikki saadaan kuulostamaan luonnolliselta, kun ilman kytkentää bassoäänet kuuluvat suhteessa liian heikosti.



21.5.2014

Kuva 1: Ote vakioäännekkyyssäyristä ja Asumisterveysohjeen matalataajuisten melun ohjearvot



Infraääniksi kutsutaan värähtelyä, jonka taajuus on alle ihmisen alimman äänenä aistiman taajuuden, 20 Hz. Ihmisten herkkyys äänelle vaihtelee yksilöittäin ja samoin infraäänien aistimisessa voi olla yli 10 dB eroja.

Vakioäännekkyyssäyriä perusteella ihminen havaitsee 20 Hz taajuisten äänen vasta noin 80 dB painottamattomalla äänitasolla, mikä vastaa noin 0,2 Pa painetasoa. Ilmakehän paine on luokkaa 100 000 Pa. Infraäänien vaikutuksista tehtyjä tutkimuksia on melko vähän ja niiden tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Ristiriitaa voi selittää, ettei tutkimuksissa ole aina edes kerrottu, millä painetasolla vaikutukset ovat ilmenneet. Olisi toisaalta myös erikoista, jos vaikutuksia olisi painetasoilla, jotka ovat alhaisempia kuin alimman kuultavan äänen pienin havaittava painetaso. Tästä päätellen voisi olettaa infraäänien turvallisen painetason olevan vähintään mainittu 0,2 Pa.

21.5.2014

---

## 2.3 Äänen eteneminen

Tuulivoimalan ääni vaimenee geometrisen vaimeneman takia 6 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa. Ilmakehän absorptio vaimentaa tämän lisäksi etenkin korkeita taajuuksia. Tämä lisävaimennus riippuu taajuudesta, lämpötilasta sekä ilman suhteellisesta kosteudesta ollen nolla matalimmilla taajuuksilla. Maaperästä ja varsinkin vedestä heijastuva ääniaalto voi taas nostaa äänitasoa. Vaikutus riippuu myös taajuudesta sekä äänilähteen korkeudesta ja voi enimmillään olla +6 dB matalimmilla taajuuksilla. Vaikutus pienenee muuttuen vaimennukseksi korkeammilla taajuuksilla. Lisäksi maaston muodostamat esteet vaimentavat ääntä. Tämäkin vaikutus on äänen taajuudesta riippuvainen ja vaimennus kasvaa taajuuden kasvaessa. Kasvillisuuden ääntä vaimentava vaikutus on pieni ja laskentamalleissa se jätetään yleensä huomioimatta. Tämä on perusteltua myös siksi, että talvella puissa ei ole lehtiä ja toisaalta maanomistaja voi kaataa metsää. Tuulen suunnalla on merkitystä melun etenemiseen ja se voidaan huomioida käyttämällä erillistä sääkorjausta. Sääkorjaus alentaa laskettua melutasoa melulähteestä katsottuna tuulen yläpuolella olevissa kohteissa. Koska melualuelaskenta olettaa aina kevyttä myötätuulta melulähteestä laskentapisteeseen päin, tuulikorjaus ei nosta laskennallista melutasoa tuulen alapuolella olevissa kohteissa. Tuulivoimamelua koskevassa YM ohjeessa 2/2014 ei sallita tuulikorjauksen käyttöä ISO9613-2 mukaisissa melualuelaskennoissa, mutta sallitaan Nord2000 mukaisissa. Jälkimmäistä käytetään vain ympäristölupavaiheessa.

Ilmakehä vaikuttaa voimakkaasti äänen etenemiseen pitkillä etäisyyksillä ja siten hetkellinen äänitaso voi vaihdella paljonkin. Erityistapauksissa, kuten peilityni ilmaa kylmempi vedenpinta äänen vaimeneminen voi jopa olla geometrista vaimennusta pienempi. Koska tämänkaltainen olosuhde esiintyy yleensä vain melko lyhytaikaisesti, ei sen vaikutus keskiäänitasoon ole merkittävä.

21.5.2014

### 3 Säädökset

Ympäristömelun yleiset ohjearvot on määritelty Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992.

**Taulukko 1: Yleiset melutasojen ohjearvot**

Ulkona (VNp 993/1992)	L <sub>Aeq</sub> , klo 7-22	L <sub>Aeq</sub> , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB <sup>1) 2)</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB <sup>3) 4)</sup>
<i>Sisällä</i>		
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.

Jos ääni on iskumaista tai kapeakaistaista, tulee laskenta- tai mittaustulokseen lisätä 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Näiden lisäksi Sosiaali- ja terveysministeriön antamassa Asumisterveysohjeessa: 2003:1 on määritelty matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa. Ohjearvot on annettu yhden tunnin taajuuspainottamattomina keskiäänitasoina terssikaistoille, joiden keskitaajuus on 20 ... 200 Hz. Seuraavassa taulukossa on esitetty myös edellisistä lasketut A-taajuuspainotetut arvot.

Koska ohjearvot on annettu taajuuskaistoittain, ei tuloksinna tule erikseen huomioida äänen kapeakaistaisuutta.

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

21.5.2014

Ympäristöministeriön ohje 4/2012 Tuulivoimarakentaminen ehdottaa asetuksessa määrättyjä tiukempia ohjearvoja tuulivoimamelulle.

Ulkona	L <sub>Aeq</sub> , klo 7-22	L <sub>Aeq</sub> , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet, loma-asumisalueet taajamissa	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamien ulkopuolella, leirintäalueet ja luonnonsuojelualueet	40 dB	35 dB <sup>1)</sup>
<i>muilla alueilla</i>	ei sovelleta	ei sovelleta

1) *Yöohjearvoja ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä luonnon tarkkailuun tai oleskeluun yöaikaan*

Ohjeen mukaan toimittaessa on yleisten melun ohjearvojen tapaan laskenta- tai mittaustulokseen lisättävä 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon. Lisäksi tämä on tehtävä, jos ääni on merkityksellisesti sykkivää (amplitudimoduloitua).

### 3.1 Säädösten tulkinnasta

Selvityksen tekohetkellä voimassa olevat säädökset huomioidaan. Valmisteluvaiheessa olevien uusien säädösten huomioiminen johtaisi loputtomaan kierteeseen, jolloin aina voitaisiin vedota johonkin säädökseen valmisteluvaiheessa olevaan muutokseen, joka saattaa vielä ennen voimaan astumista muuttua. Siksi länsimaisessa oikeuskäytännössä ei ole taannehtivaa lainsäädäntöä. Tulevat säädösmuutokset voidaan huomioida siinä vaiheessa projektia, kun niiden voimaantulosta on päätös.

Oikeuskäytännössä asetustasoinen Valtioneuvoston päätös 993/1992 ympäristömelun ohjearvoista on katsottu olevan vahvempi kuin Ympäristöministeriön ohjeen ehdotus tuulivoimamelun ohjearvoiksi.

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohje2003:1 mukaiset matalataajuisen melun ohjearvot katsotaan koskevan vakituisten asuntojen asuinhuoneita eikä esimerkiksi kesämökkejä.

Luonnonsuojelualueita tarkastellessa tulee myös huomioida suojeluperuste ja alueen käyttö. Ellei suojeluperusteissa mainita ääntä aistivia eläimiä, ei melusta voi katsoa olevan haittaa suojeltaville eliöille.

Infraäänille ei ole voimassa olevia erityisiä säädöksiä.

21.5.2014

## 4 Lähtötiedot

### 4.1 Voimaloiden melupäästö

Voimalavalmistajan antamia takuuarvoja ei ollut käytettävissä. Siten melupäästötietoina käytettiin WindPro-ohjelmistossa olevia tietoja. Saatu aineisto ei kuitenkaan kattanut alle 63 Hz taajuuksia ja se oli ainoastaan oktaavikaistoittain. Siksi ensin laskettiin meluspektrin arvot oktaaveittain ilman A-painotusta. Tämän avulla laskettiin interpoloimalla terssiarvot siten, että kunkin oktaavin kokonaistaso pysyi samana. Edelleen laskettiin ekstrapoloimalla taajuuksien 20-63 Hz terssitasot. Ekstrapolointi voidaan tehdä, sillä painottamaton terssispektri noudattaa melko hyvin  $1/f^n$  jakaumaa, mikä on tyypillinen jaksoittaista pulssia synnyttävän lähteen aikaansaama spektri.

#### 4.1.1 voimalat, yhteensä 10 kpl

Tuulivoimaloiden tiedot			
Valmistaja	Gamesa		
Tyyppi	Gamesa G128-4500		
Sarjanumerot	---		
Nimellisteho, MW	4,5	Napakork. m	140
Roottorin halkaisija, m	128	Tornin tyyppi	teraslieriö
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun			
Keino	Käytettävissä	dB	
Lapakulman säätö			
Pyörimisnopeus			
Muut		L <sub>WA</sub>	
Noise Mode 0 (normal)			
Noise Mode 1			
Noise Mode 2			
Noise Mode 3			
Noise Mode 4			
Akustiset tiedot / Laskennan lähtötiedot			
Melupäästötiedot			
Lähde	käyttäjän ilmoittama		13.5.2014
Tyyppi		L <sub>WA</sub> dB	107,5
Terssitiedot	Arvioitu oktaaveittain ilmoitetusta datasta		
<i>Terssitietojen ekstrapoloinnissa on oletettu tason laskevan 4 dB/oktaavi</i>			



21.5.2014

Taajuus Hz	Ilmoitetut arvot		Laskettu
	Oktaaveittain	Tersseittäin	Tersseittäin
	L <sub>WA</sub> dB	L <sub>WA</sub> dB	L <sub>W</sub> dB
20		0	117,2
25		0	115,9
31,5	0	0	114,5
40		0	113,2
50		0	111,9
63	89,1	0	110,5
80		0	109,5
100		0	108,5
125	96,1	0	107,4
160		0	106,1
200		0	104,7
250	99,5	0	103,3
315		0	102,4
400		0	101,5
500	102,1	0	100,5
630		0	99,4
800		0	98,3
1000	101,9	0	97,1
1250		0	95,8
1600		0	94,4
2000	99	0	93,0
2500		0	91,5
3150		0	90,0
4000	94,2	0	88,4
5000		0	86,0
6300		0	83,5
8000	84,7	0	81,0
10000		0	78,6
12500		0	76,1
16000		0	73,6

## Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot

Kapeakaistaisuus ei

Tonaalisuus ei

Impulssimaisuus ei

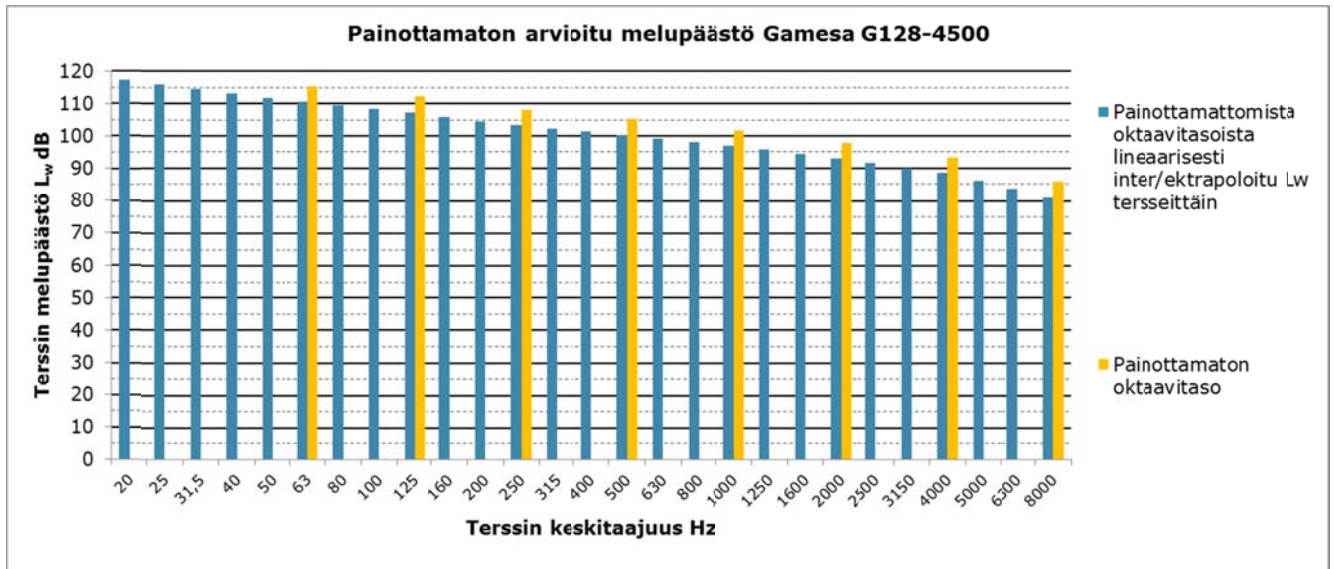
Merkityksellinen  
sykintä --

(Amplitudimodulaatio)

Muu

Ilmoitetusta melupäästöstä laskettu päästö tersseittäin ilman A-painotusta on esitetty seuraavassa kuvaajassa.

21.5.2014



Kun kaavoitus- ja rakennuslupavaiheiden melulaskennat tehdään Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti, ei mahdollista amplitudimodulaatiota erikseen tarkastella.

#### 4.2 Voimaloiden sijainnit ja lähimmät melulta suojattavat kohteet

Voimaloiden sijainnit ja lähimmät melulta suojattavat kohteet on eritelty liitteenä olevissa WindPro-ohjelmiston tulosteista.

21.5.2014

## 5 Menetelmät

### 5.1 Laskentamenetelmät

Koko äänialueen kattavan ekvivalenttiäänitason laskemiseksi on ISO 9613-2 standardi, jonka pohjalta on valmiita melualuekarttoja tuottavia ohjelmistoja, kuten WindPro. Ympäristöministeriö on 28.2.2014 julkaissut ohjeen 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, jossa annetaan ohjeet laskentaparametrien asettamiseksi, jotta standardissa olevat puutteet tuulivoiman erityiskysymyksissä tulevat käsitellyiksi ja laskentatulokset on luotettava. Lisäksi siinä esitetään menettely matalataajuisen melun laskemiseksi rakennuksen ulkopuolelle. Tässä työssä on sovellettu edellä mainittuja ohjeita.

Asumisterveysohjeen matalien taajuuksien ohjearvot on annettu asuinhuoneiden äänitasona kolmasosaoktaaveittain. Ympäristöministeriön ohjeessa on menetelmä äänitasojen laskemiseksi rakennuksen luona ulkona. Sisällä vallitsevan äänitason arviointi tehtiin olettamalla rakennusten ulkovaipan ääneneristävyysdeksi tanskalaisessa ohjeessa DSO1284:2011 olevat arvot.

Menetelmä sisältää oletuksen rakennusten ulkovaipan ääneneristävydestä. Koska etenkin loma-asunnoissa on ääneneristävydessä suuria vaihteluita, on arviointiin lisätty myös äänitason vertailu ohjearvoon rakennuksen ulkopuolella.

A-painotus pienillä äänenvoimakkuuksilla liioittelee matalien äänien vaikutusta mutta suurilla äänenvoimakkuuksilla, kuten räjähdyksistä tulee, vähättelee. Tuulivoiman ympäristömelun arvioinnissa nykyisten ja ehdotettujen ohjearvojen kanssa A-painotus on käyttökelpoinen. Koska A-painotus perustuu standardiin, voidaan äänitaso taajuuksittain muuntaa painotetuksi tai painottamattomaksi tarpeen mukaan.

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa annetut ohjearvot matalataajuiselle äänelle pätevät asuinhuoneissa ja on annettu ilman A-painotusta. Kuten oheisesta käyrästä havaitaan, on ohjearvo 200Hz taajuudella noin 15 dB äänekkyystasolla, mutta 50 Hz ja sen alle vaaditaan jo äänen kuulumattomuutta.

Äänitason määrittäminen asuinhuoneessa on tarkan lopputuloksen saamiseksi tehtävä yksilöllisesti. Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyys riippuu rakenteista ja etenkin mahdollisista tuuletusaukoista, ikkunoista ja ovista ja niiden suhteesta seinän kokonaispinta-alaan. Lisäksi ääneneristävyys vaihtelee äänen taajuuden mukaan. Asuinhuoneen äänitasoon vaikuttaa lisäksi huoneen tilavuus, äänelle altistuvan seinän pinta-ala sekä huoneen sisustuksen absorptio. Nämäkin vaihtelevat taajuuden mukaan. Siten tässä käytetty vaimennuksen arvo on keskimääräinen ja yksittäistapauksissa todellinen arvo voi vaihdella tästä.

#### Mallinnusohjelman tiedot

Mallinnusohjelma ja versio

Windpro 2.8.579 Dec. 2012,  
FCG Matalataajuisen melun laskentataulukko 21.5.2014

Mallinnusmenetelmä

ISO 9613-2 matalataajuisen melun laskenta YM ohjeen 2/2014 mukaisesti

21.5.2014

## 5.2 Akustiset tiedot

### Akustiset tiedot / Laskennan lähtötiedot

parametri	arvo	selite
Laskentakorkeus m	4	ei käytössä matalataajuisen melun laskennassa
Laskentaruutu m	n/a	ei käytössä matalataajuisen melun laskennassa
Kosteus RH %	70	
Lämpötila °C	15	
Maastomallin lähde ja tarkkuus		
Lähde	MML MTK	ei käytössä matalataajuisen melun laskennassa
Vaakaresoluutio	MTK peruskartta	ei käytössä matalataajuisen melun laskennassa
Pystyresoluutio	1m	ei käytössä matalataajuisen melun laskennassa

### Maa- ja vesialueen absorption ja heijastusten huomioiminen, käytetyt kertoimet

Laskentamalli	ISO9613-2	
Vesialueet	0	ei ole
Maa-alueet	0,4	suota, metsämaastoa ja peltoa
Ilmakehän stabiilisuus	Neutraali	
Sääolosuhteiden huomiointi		
Tuulensuunta	%	m/s
N (0°)	---	---
NE (45°)	---	---
E (90°)	---	---
SE (135°)	---	---
S (180°)	---	---
SW (225°)	---	---
W (270°)	---	---
NW (315°)	---	---
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen		
Säteilykulma	Vapaa avaruus	

21.5.2014

## 6 Tulokset

Melualue-laskennan tulokset on esitetty liitteenä olevissa WindPro-laskentaohjelmiston tulosteissa.

### 6.1 Matalataajuinen melu

Lineaariset melutasot rakennusten ulkopuolella											
Teressin keskitaajuus Hz	Painottamaton äänitaso ulkona dB										
Kohde	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A Harju	41,5	39,8	38,1	36,4	34,5	32,4	30,3	27,6	24	18,9	15
B Talkkunamaa	41,8	40,1	38,4	36,7	34,9	32,7	30,6	28	24,5	19,4	15,6
C Kokonmaa	51,7	50,1	48,5	46,9	45,2	43,4	41,6	39,6	36,9	33,2	31
D Kuusisaari	53	51,4	49,8	48,2	46,6	44,7	42,9	41	38,4	34,7	32,7
E Taistola	53,7	52,1	50,6	49	47,3	45,5	43,7	41,8	39,2	35,6	33,6
F Kettula	53,9	52,3	50,8	49,2	47,5	45,7	43,9	41,9	39,4	35,8	33,8
G Myllypelto	52,5	50,9	49,3	47,7	46	44,2	42,4	40,4	37,8	34,1	32
H Pehtarus	53,5	51,9	50,4	48,8	47,1	45,3	43,5	41,5	39	35,3	33,3
I Kiveliö	53,3	51,7	50,2	48,6	46,9	45,1	43,3	41,4	38,8	35,2	33,2
J Leinonen	50,4	48,8	47,2	45,6	43,9	42	40,2	38,2	35,5	31,6	29,4
K Myllypelto	52,8	51,2	49,7	48,1	46,4	44,6	42,8	40,8	38,2	34,5	32,5
L Makkarasaari	51,9	50,3	48,7	47,1	45,4	43,5	41,8	39,7	37,1	33,4	31,2
M Hakala	52,5	50,9	49,3	47,7	46	44,2	42,4	40,4	37,8	34,1	32
N Palosaari	53,5	52	50,4	48,8	47,1	45,3	43,6	41,6	39,1	35,4	33,5
O Hautakangas	48,7	47,1	45,5	43,9	42,2	40,2	38,4	36,3	33,5	29,5	27
P Hönnilä	43	41,3	39,6	37,9	36,1	34,1	32	29,5	26,1	21,3	17,8
Q Kaunela	42,2	40,5	38,9	37,2	35,3	33,2	31,1	28,5	25,1	20,1	16,4
R Ylilampi 1	43,2	41,5	39,9	38,2	36,4	34,3	32,2	29,7	26,4	21,6	18,2
S Ylilampi 2	43,3	41,6	40	38,3	36,5	34,4	32,4	29,9	26,6	21,8	18,4
T Natura-alue	49,8	48,2	46,6	45	43,3	41,4	39,6	37,5	34,8	30,9	28,6



21.5.2014

Seuraavassa taulukossa on esitetty kunkin rakennuksen luona ulkona olevan äänekkäimmän terassin äänitaso verrattuna Asumisterveysohjeen mukaiseen asuinhuoneen ohjearvoon, oletusääneneristävyyden mukaan siitä laskettu äänitaso sisällä verrattuna ohjearvoon sekä lopuksi oletusääneneristävyyden mukaan laskettu äänitaso verrattuna keskimääräiseen kuulokynnykseen. Miinusmerkkiset arvot tarkoittavat, että äänitaso on ohjearvoa alempi tai kuulokynnyksen alapuolella. Kuulokynnyksen alapuolella olevaa ääntä ei yleensä havaita. Sekä ääneneristävyyteen että kuulokynnykseen sisältyy yksilöllisiä eroja ja siten tulokset ovat suuntaa-antavia.

**Taulukko 2: Äänekkäimpien terssien tasot verrattuna Stm Asumisterveysohjeen ohjearvoihin sisällä ja kuulokynnykseen**

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä		Kuuluvuus sisällä	
	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - kuulokynnys	Hz
A Harju	-9,5	50	-22,5	50	-18,2	125
B Talkkunamaa	-9,1	50	-22,1	50	-17,8	125
C Kokonmaa	1,6	80	-11,8	50	-4,7	200
D Kuusisaari	3,0	100	-10,4	50	-3,0	200
E Taistola	3,8	100	-9,7	50	-2,1	200
F Kettula	3,9	100	-9,5	50	-1,9	200
G Myllypelto	2,4	100	-11,0	50	-3,7	200
H Pehtarus	3,5	100	-9,9	50	-2,4	200
I Kiveliö	3,4	100	-10,1	50	-2,5	200
J Leinonen	0,2	80	-13,1	50	-6,3	200
K Myllypelto	2,8	100	-10,6	50	-3,3	200
L Makkarasaari	1,8	80	-11,6	50	-4,5	200
M Hakala	2,4	100	-11,0	50	-3,7	200
N Palosaari	3,6	100	-9,9	50	-2,2	200
O Hautakangas	-1,6	80	-14,8	50	-8,7	200
P Hönnilä	-7,9	50	-20,9	50	-16,1	125
Q Kaunela	-8,7	50	-21,7	50	-17,2	125
R Ylilampi 1	-7,6	50	-20,6	50	-15,8	125
S Ylilampi 2	-7,5	50	-20,5	50	-15,7	125
T Natura-alue	-0,4	80				

21.5.2014

---

## 7 Tulosten tarkastelua

### 7.1 Äänitaso

Melualuelaskennan mukaan äänitaso ulkona alittaa kaikissa kohteissa 40 dB. Asuinkiinteistöillä suurin äänitaso on F Kettulassa 34 dB.

### 7.2 Matalataajuiset äänet

Suurin laskettu äänitaso ulkona on korkeimmillaan rakennuksen F Kettula luona vajaa 4 dB sisäohjearvoa korkeampi taajuudella 100 Hz.

Suurin äänitaso sisällä oletusääneneristävyyden mukaan laskettuna on asuinrakennus F Kettula: 9 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Vaikka ääneneristävyydessä on suuria eroja matalimmilla taajuuksilla, ohjearvo todennäköisesti alittuu sisällä.

Keskimääräiseen kuulokynnykseen verrattuna äänitaso jää enimmilläänkin kaikissa rakennuksissa tätä alemmaksi ollen voimakkain rakennuksessa F Kettula 200Hz taajuudella, 2 dB alle keskimääräisen kuulokynnyksen.

Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa liitteenä olevissa WindPro-ohjelman tulosteissa ja matalataajuisien äänien kohdekorteissa.

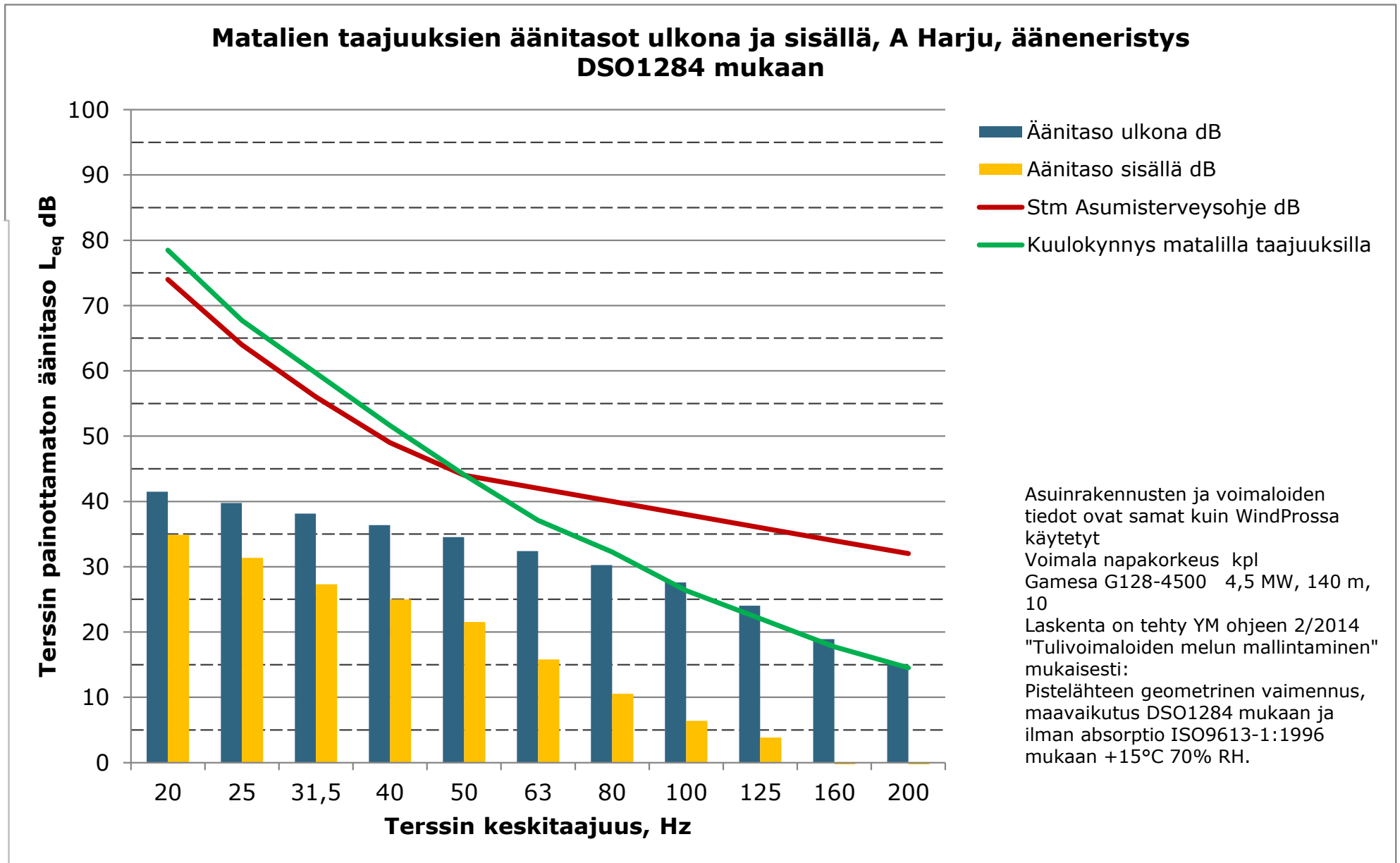
Koska Natura2000-alueella ei Asumisterveysohjeen mukainen sisämelun ohjearvo ole voimassa, sinne lasketuista tuloksista ei saa tehdä johtopäätöksiä.

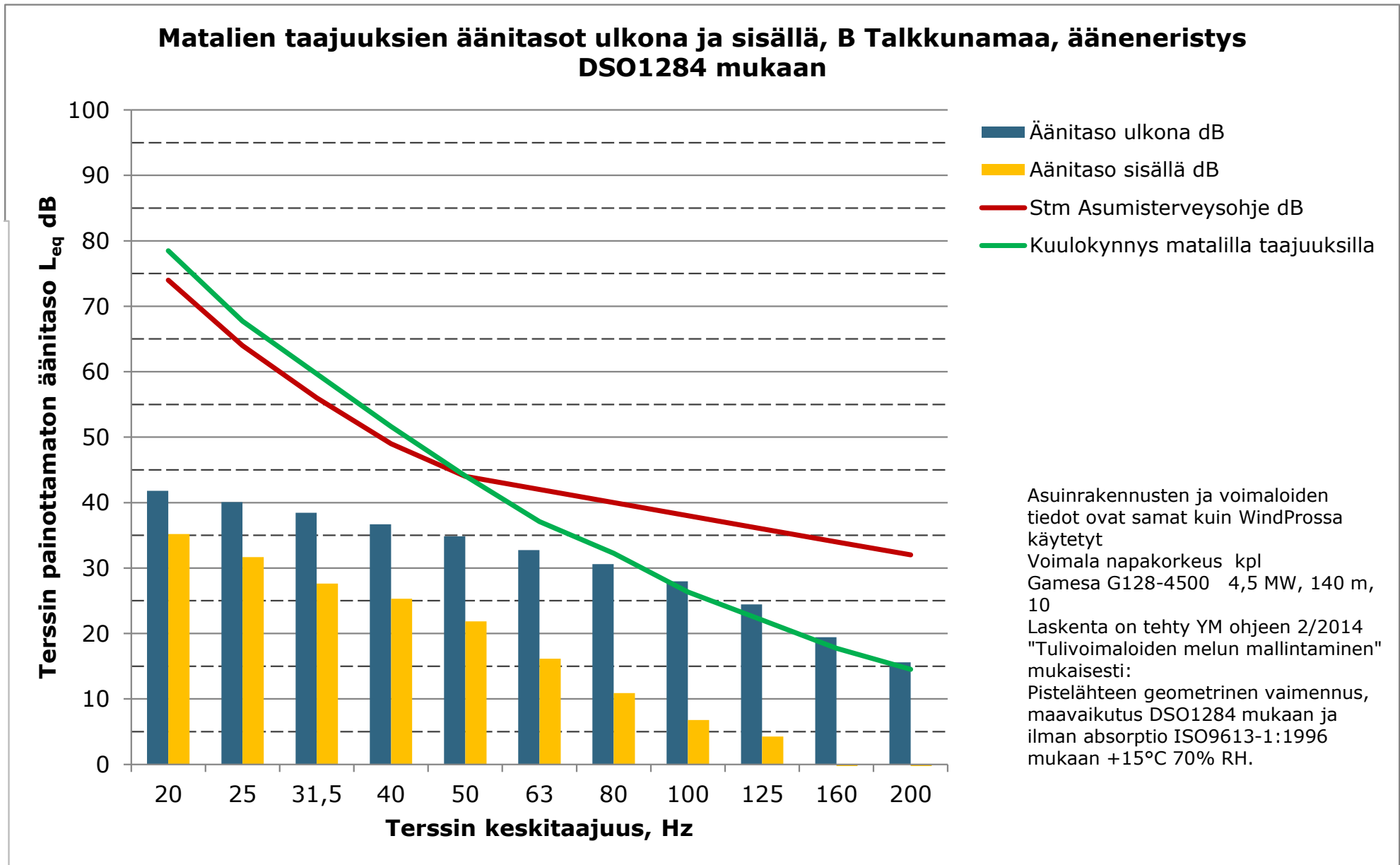
## FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

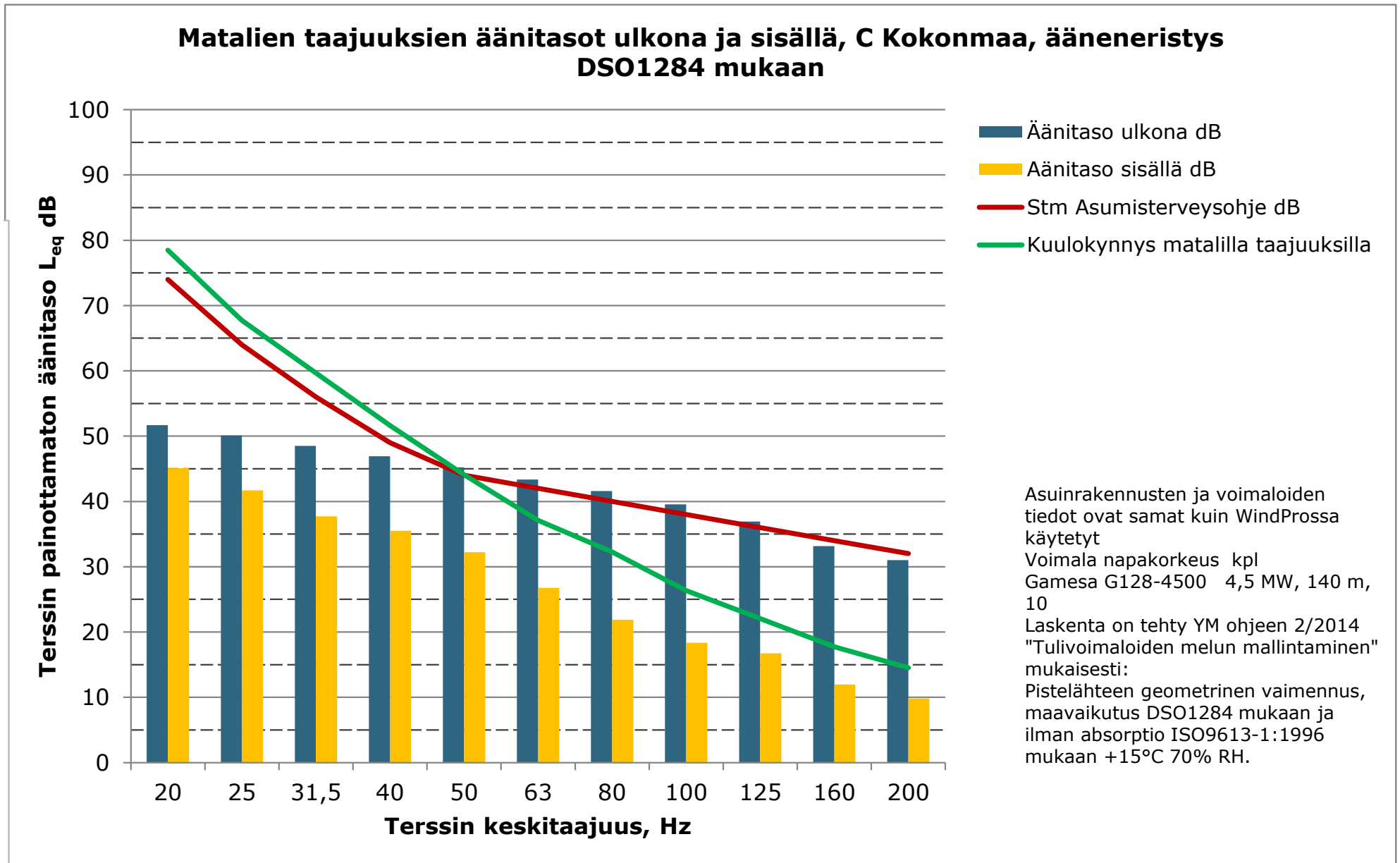
Hyväksynyt:

Laatinut:

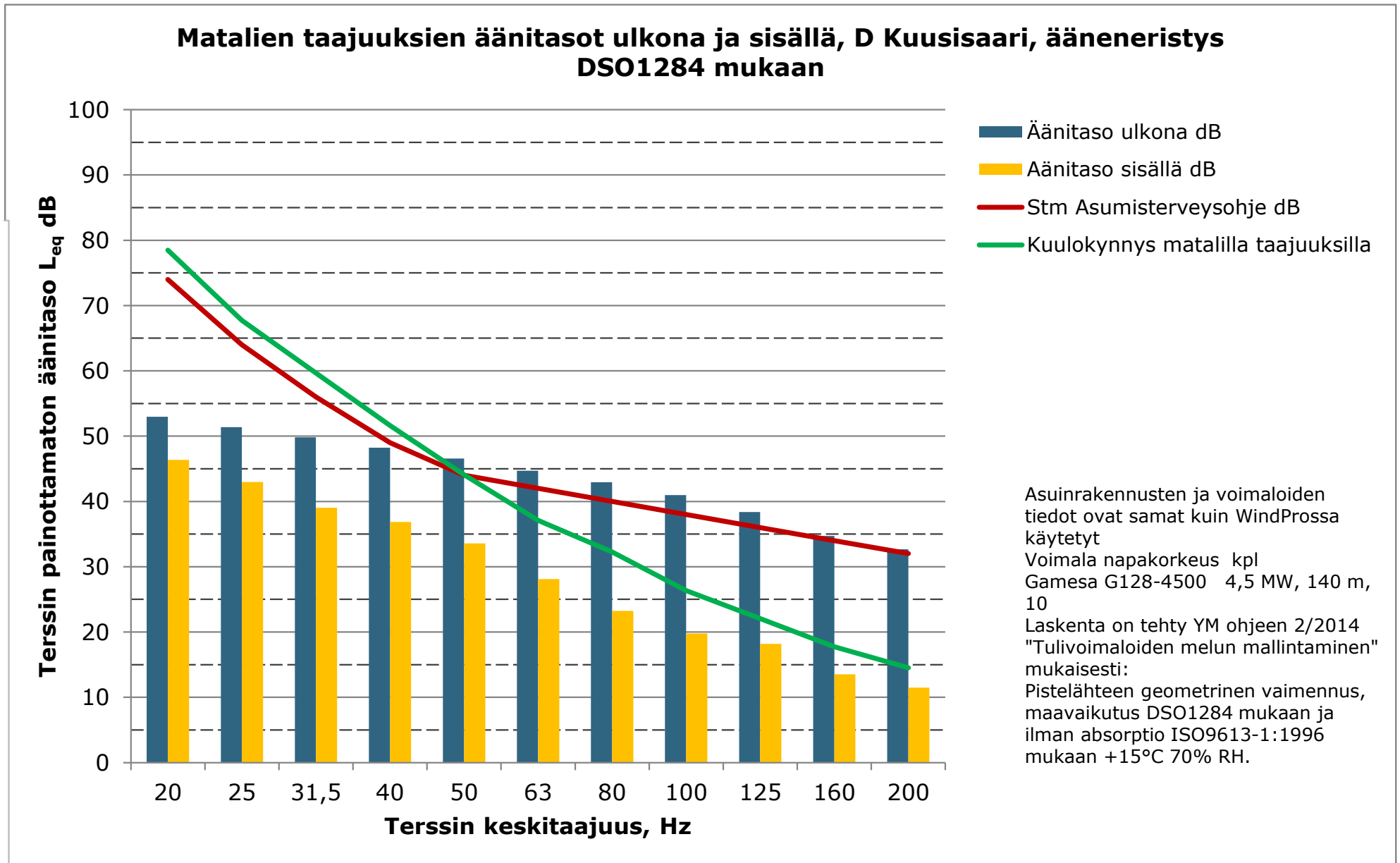
Mauno Aho  
projektipäällikkö, insinööri

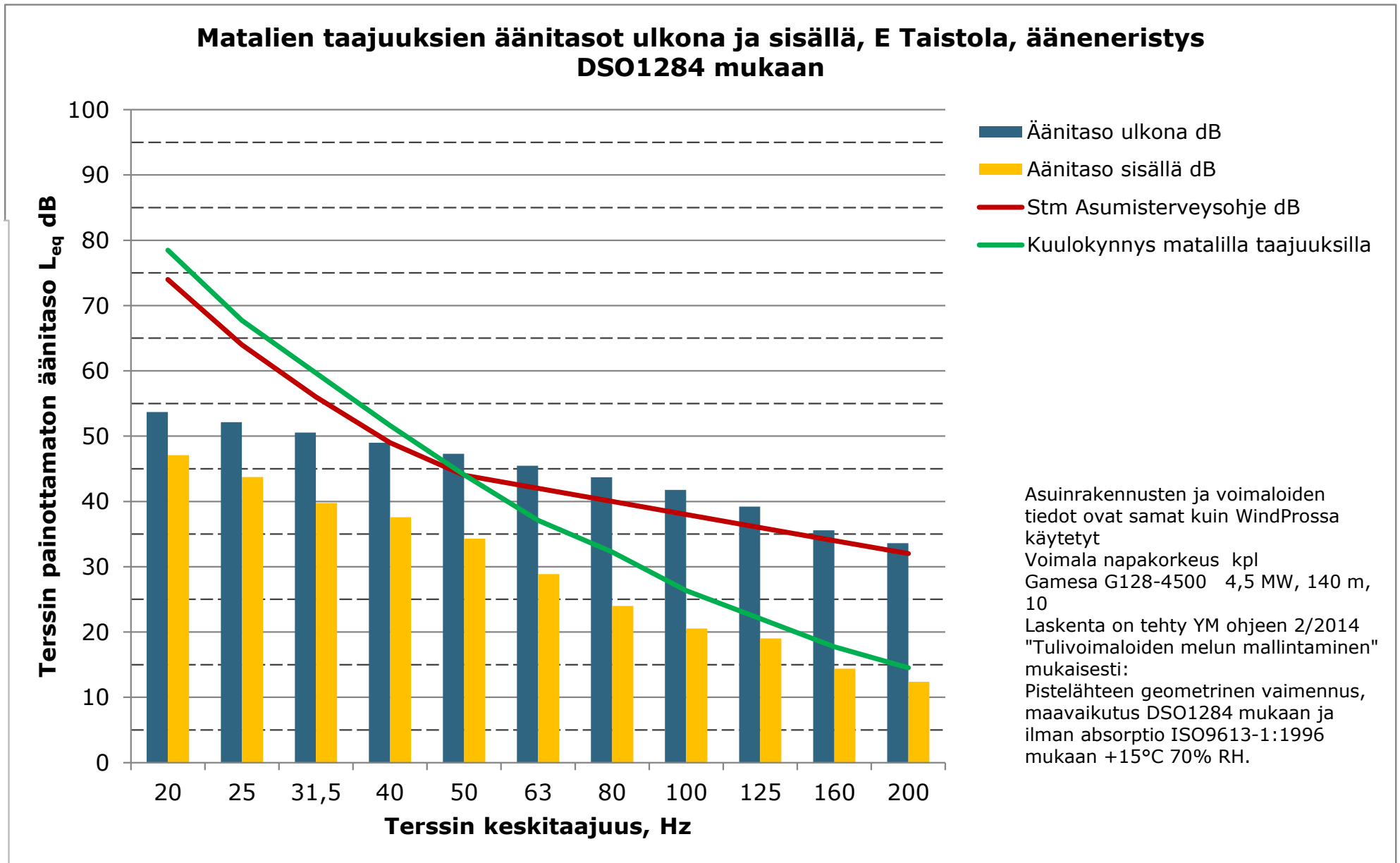


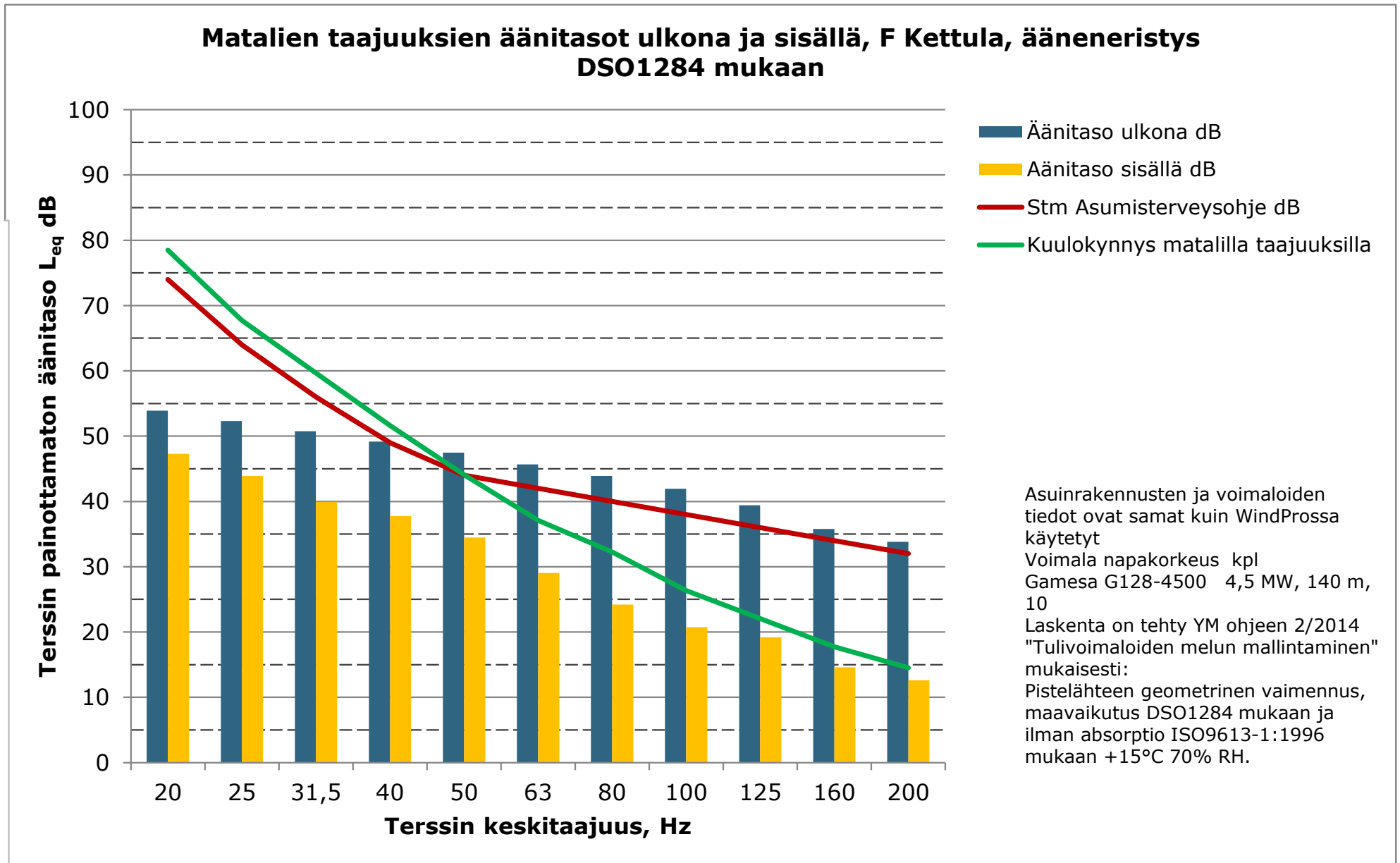


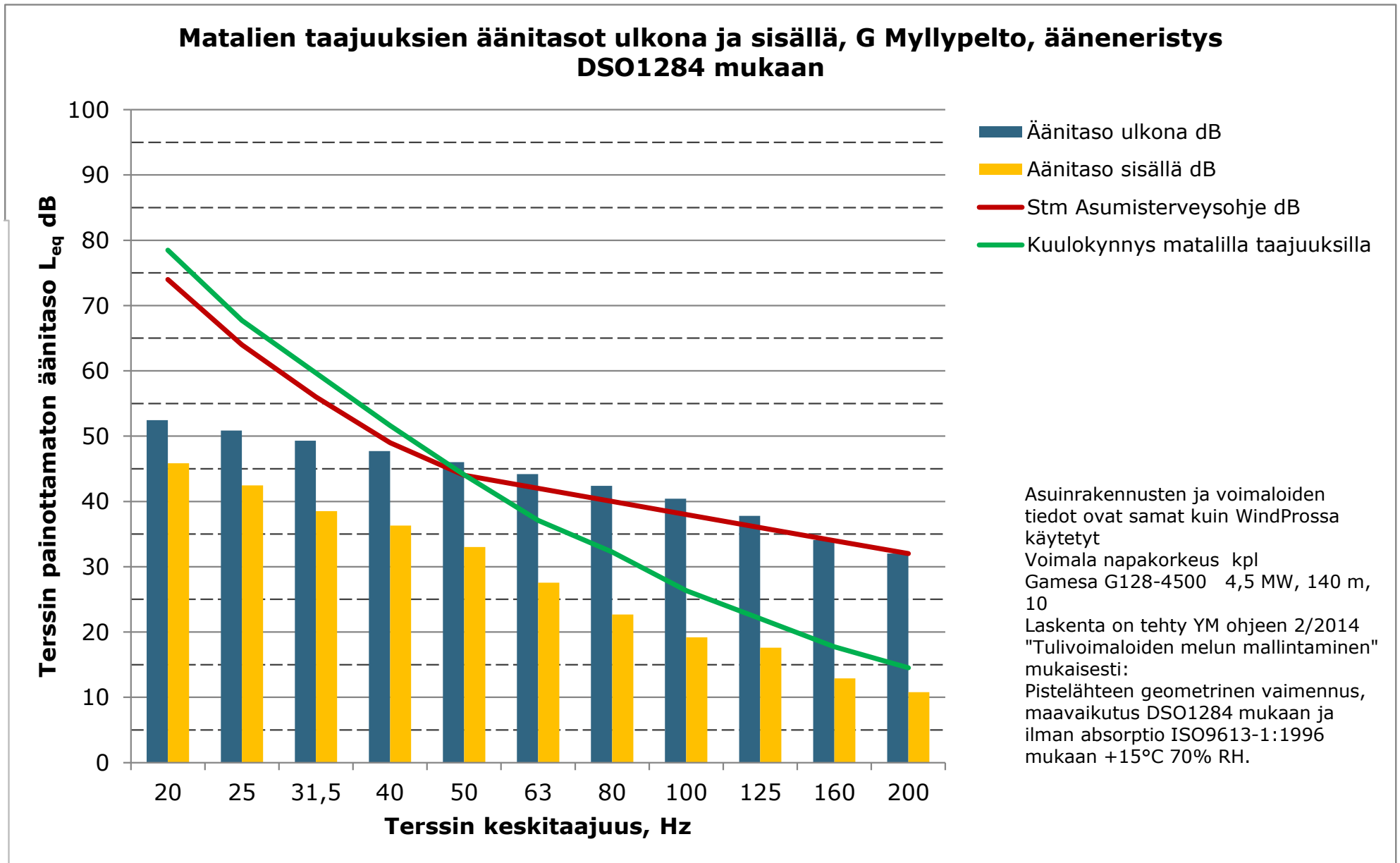


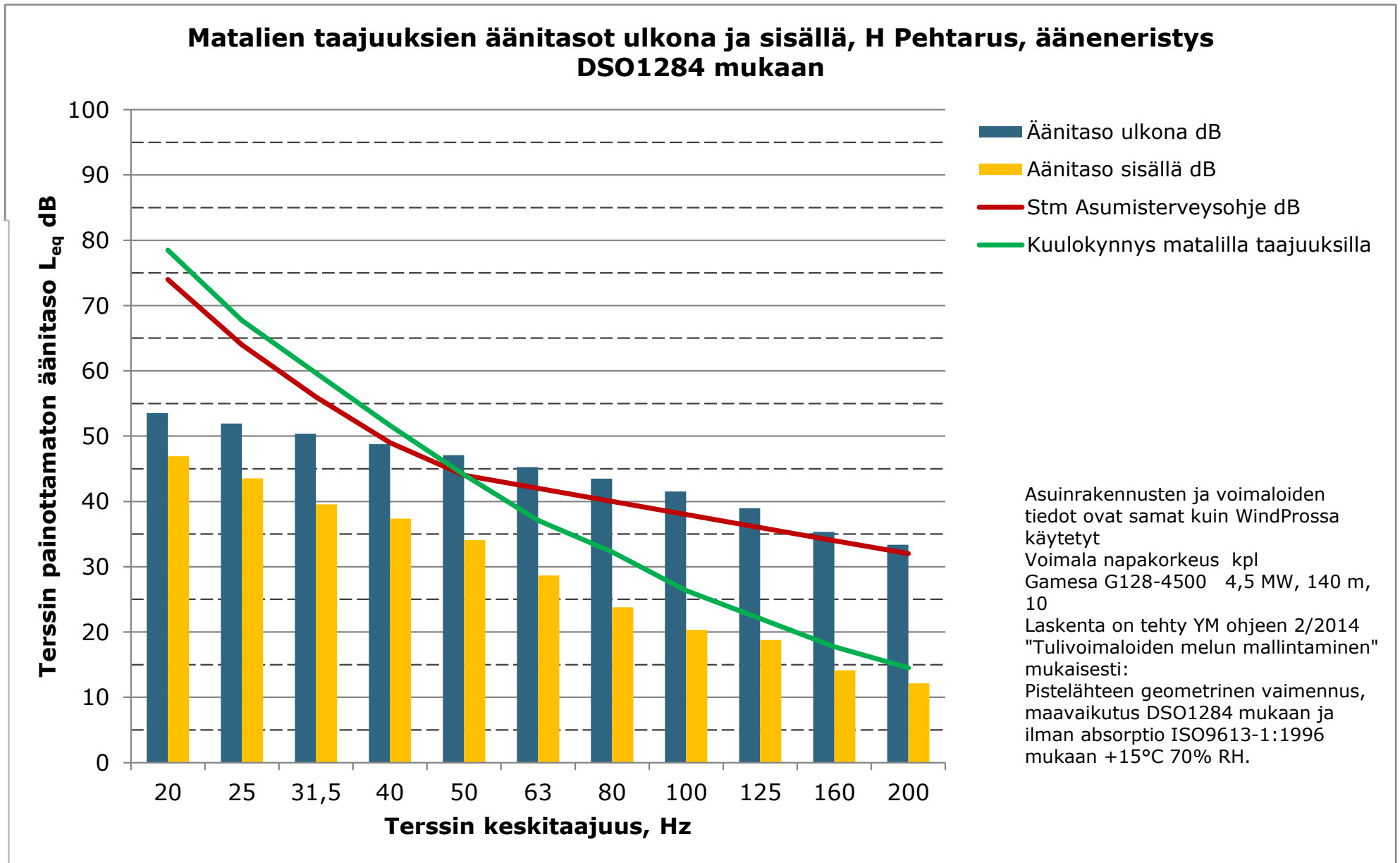




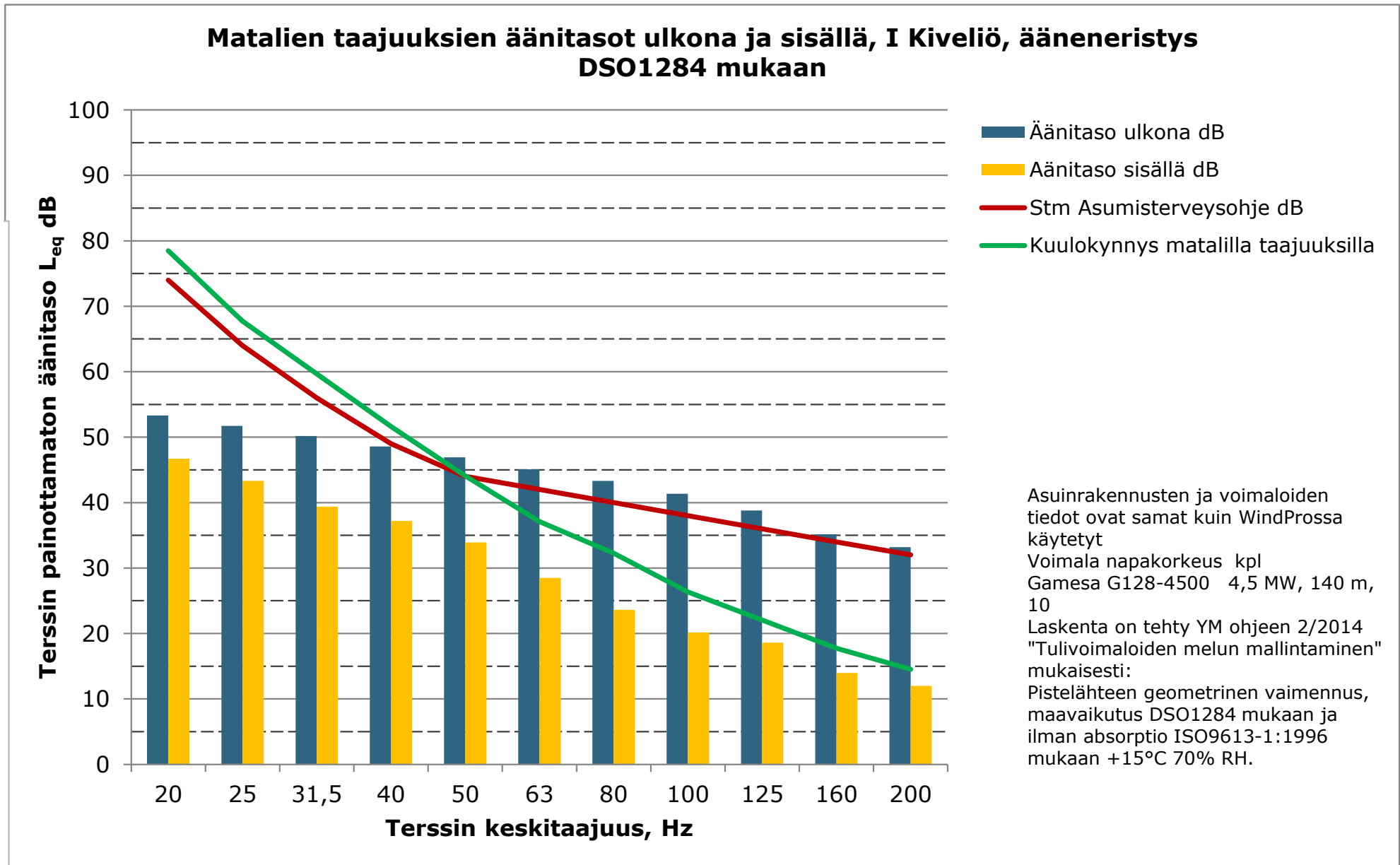


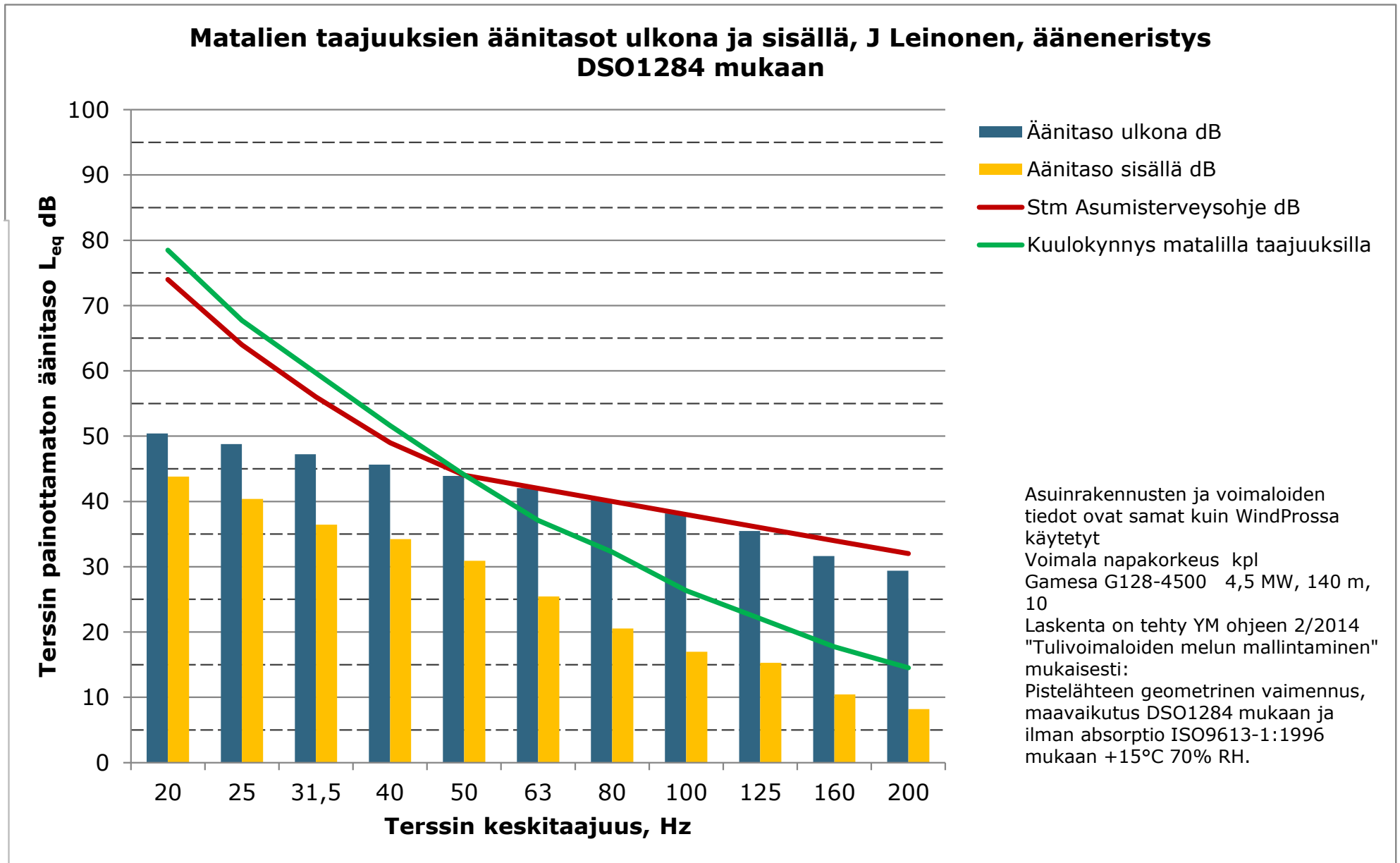


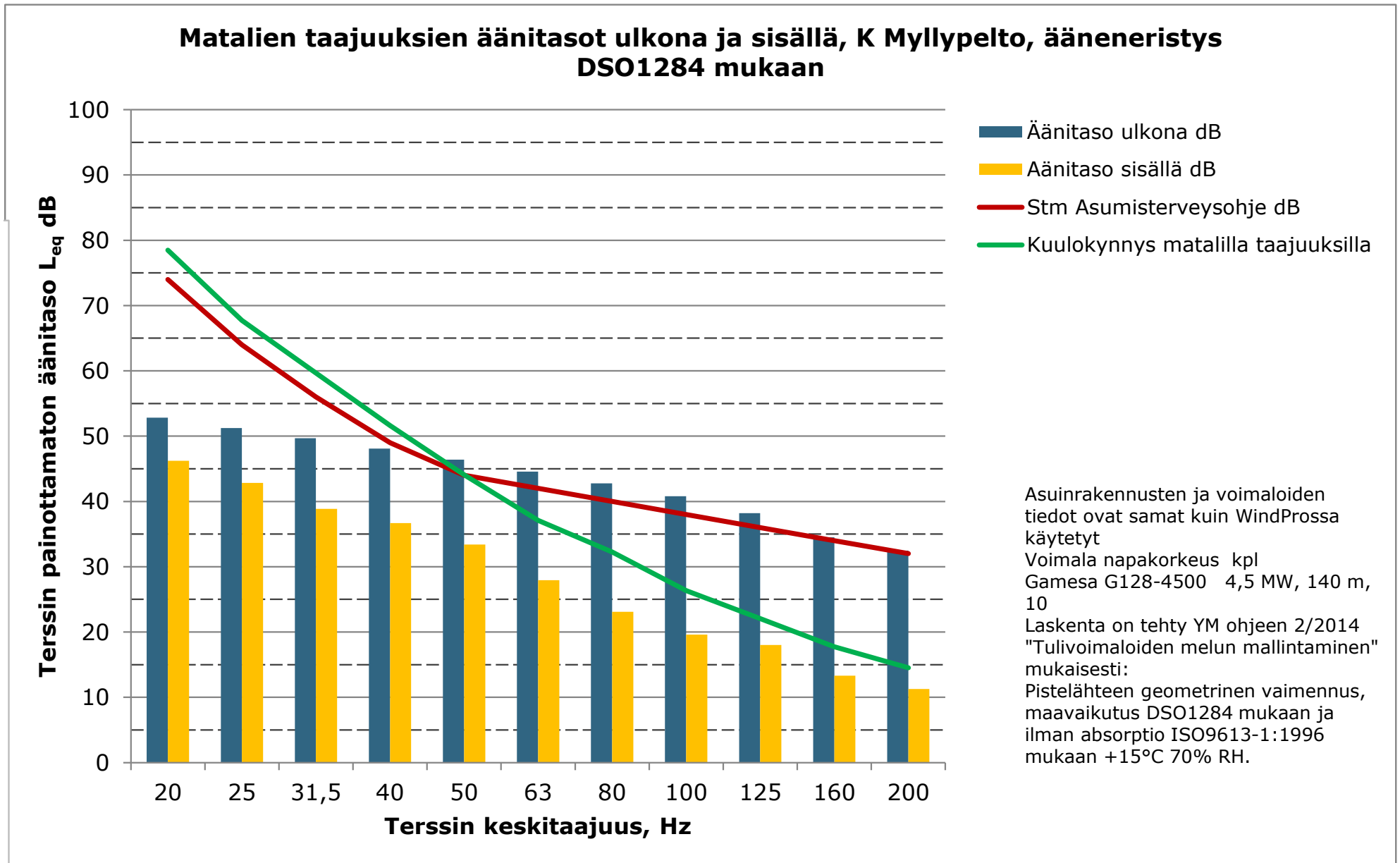


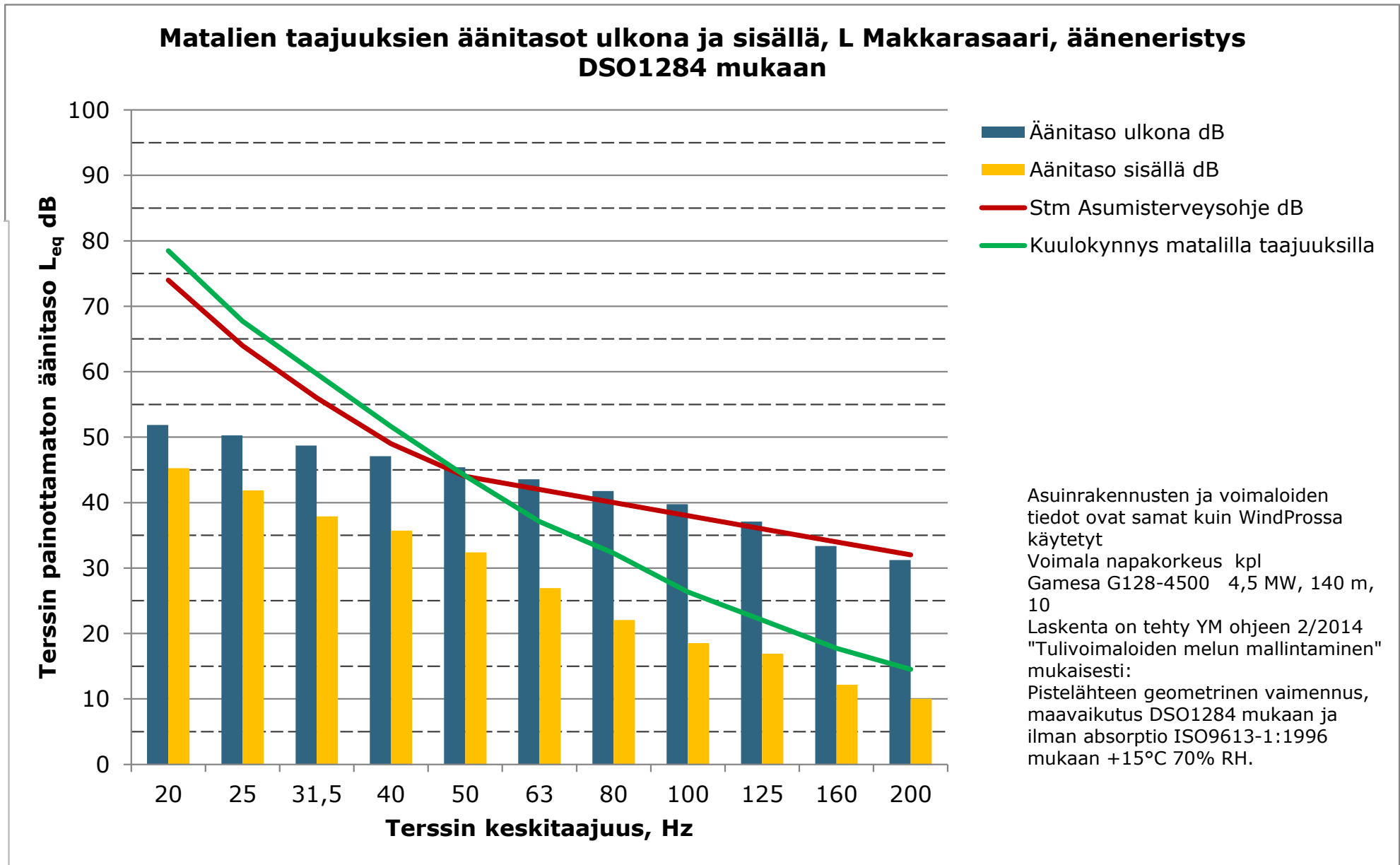


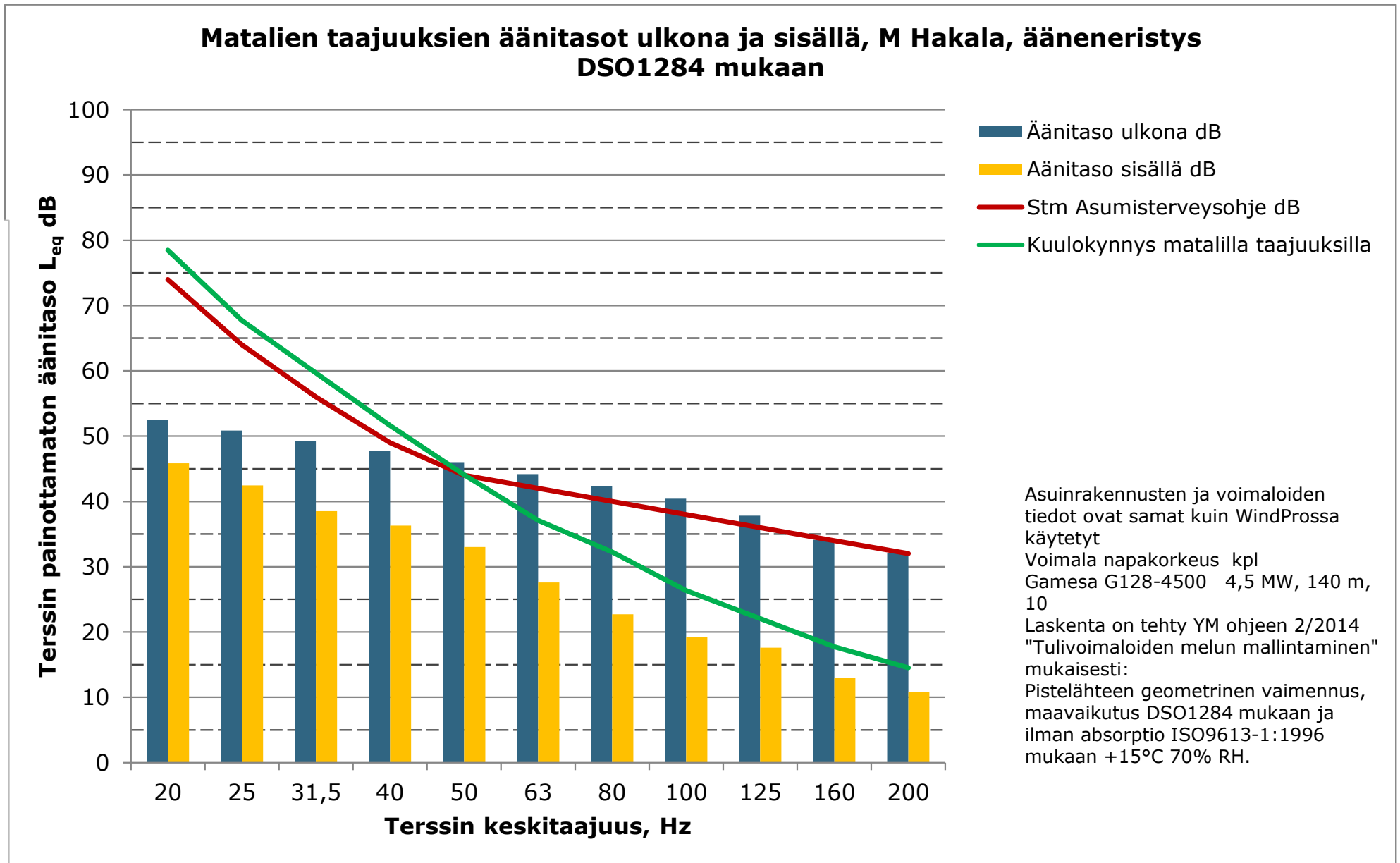




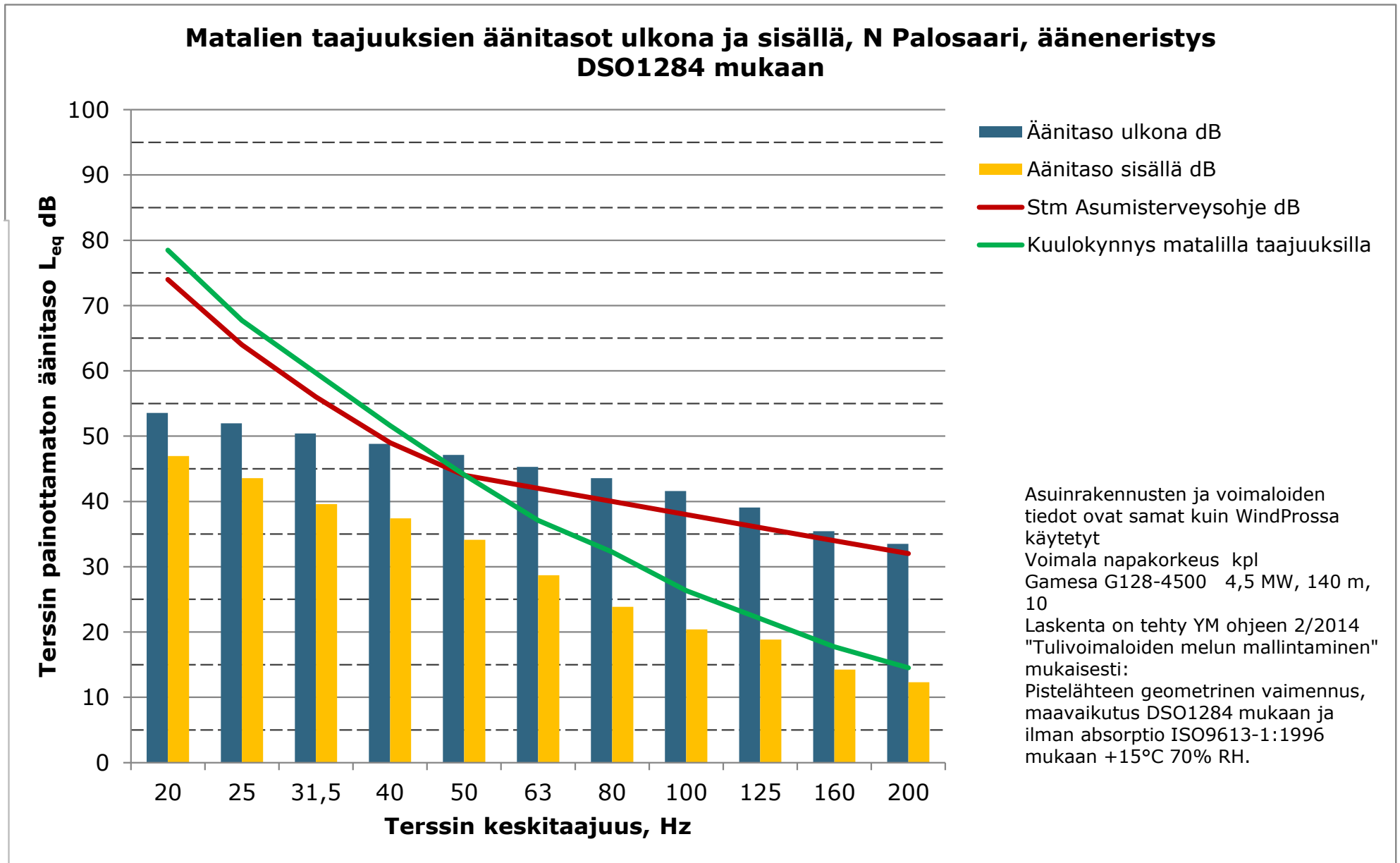


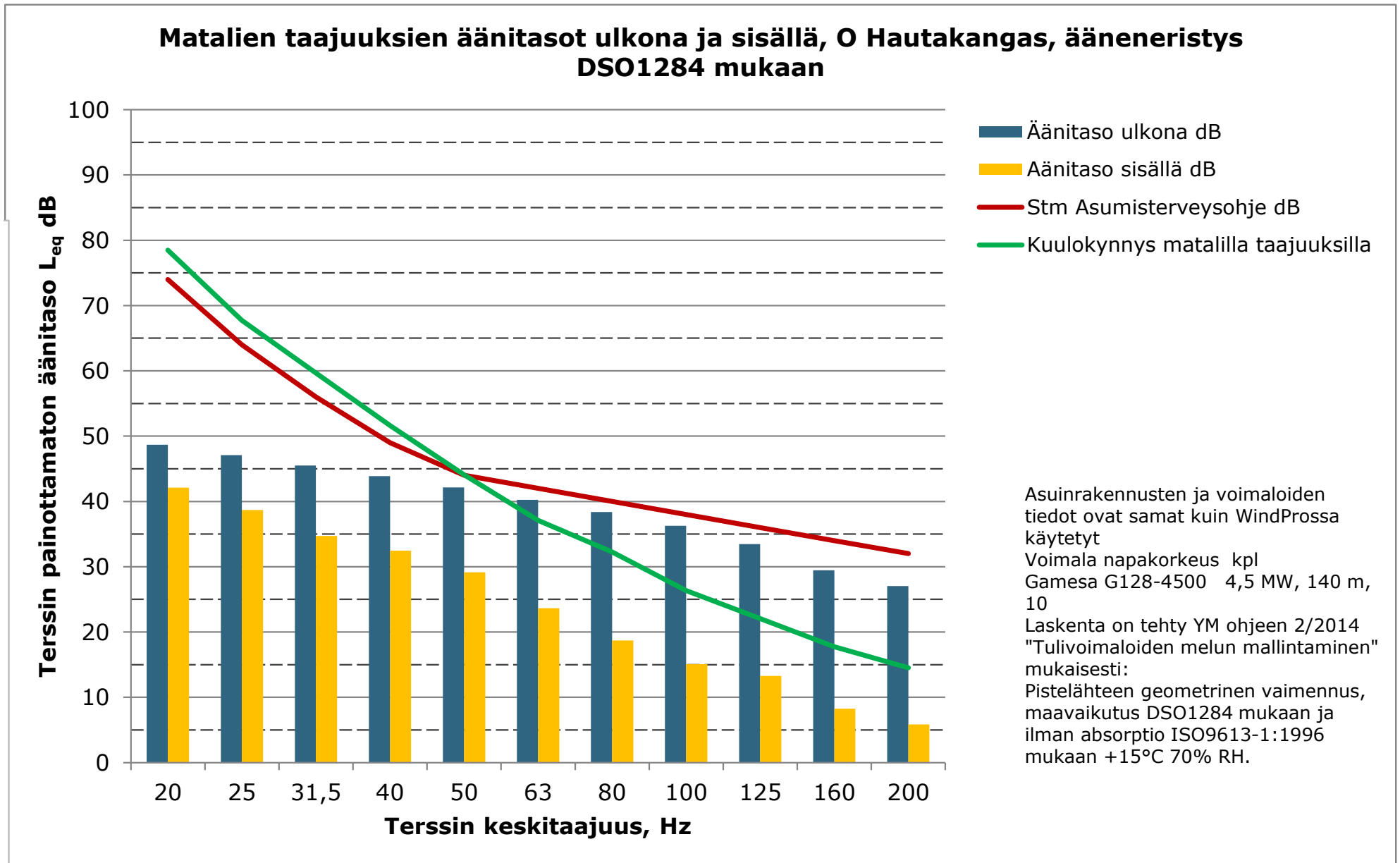


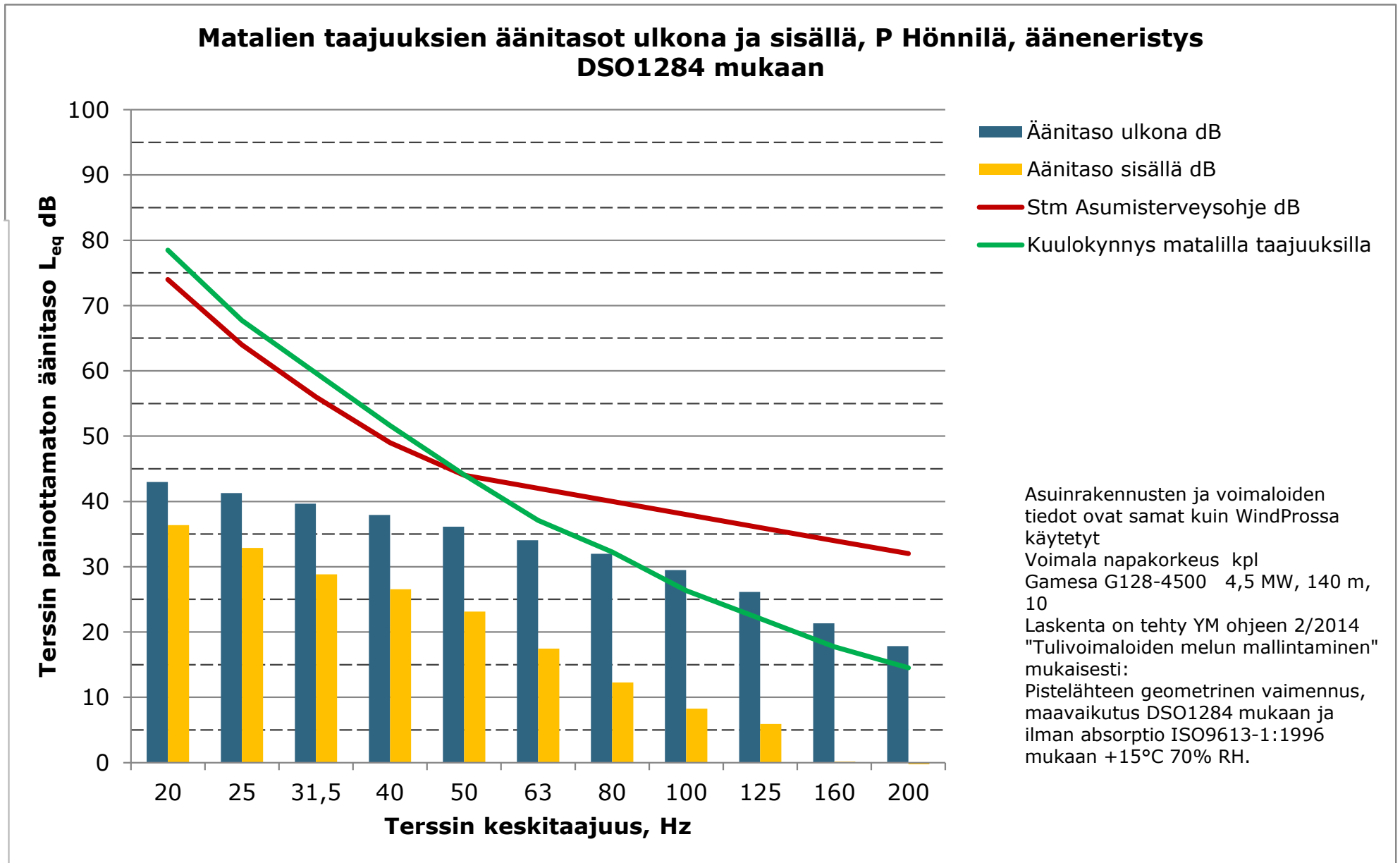


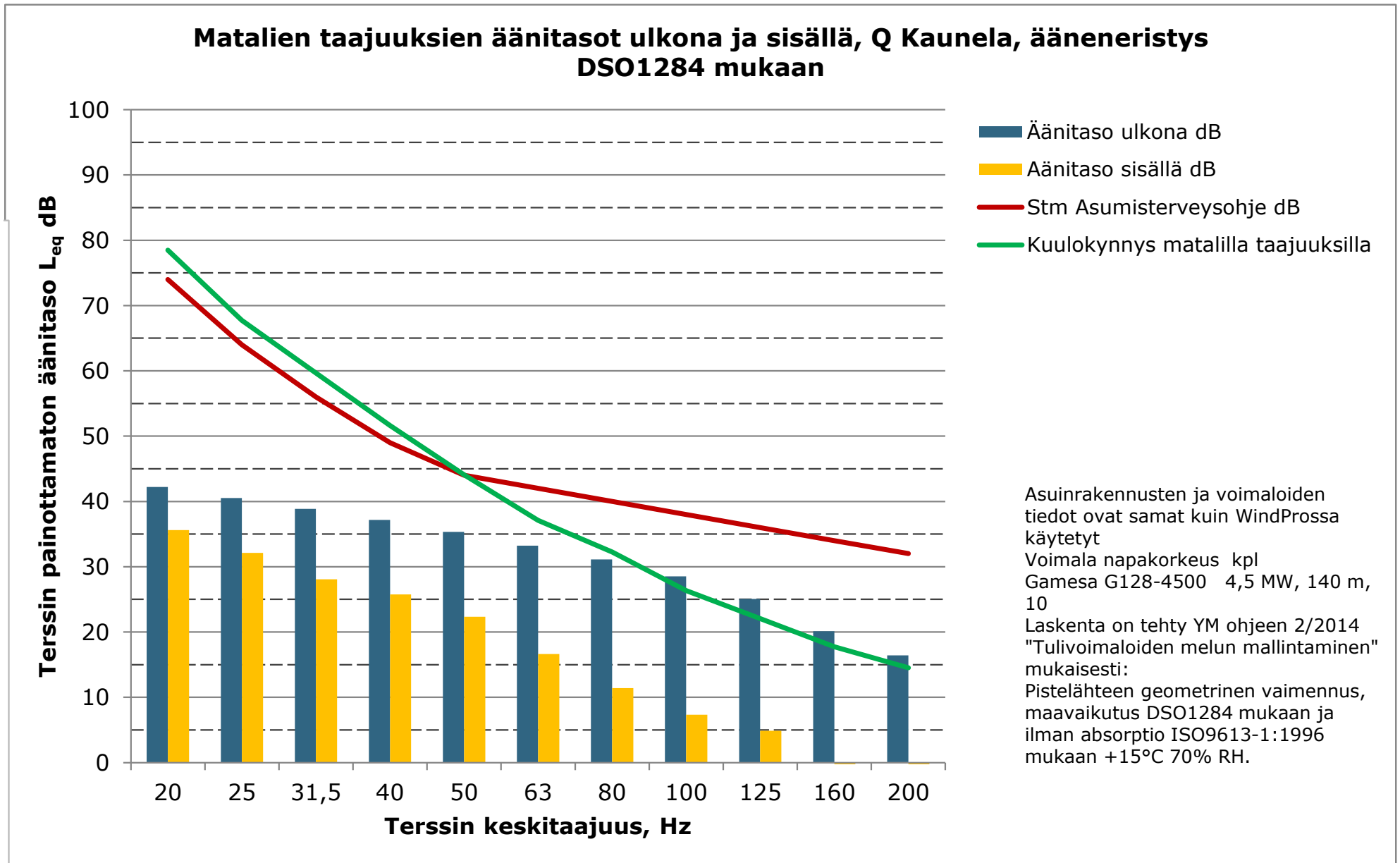


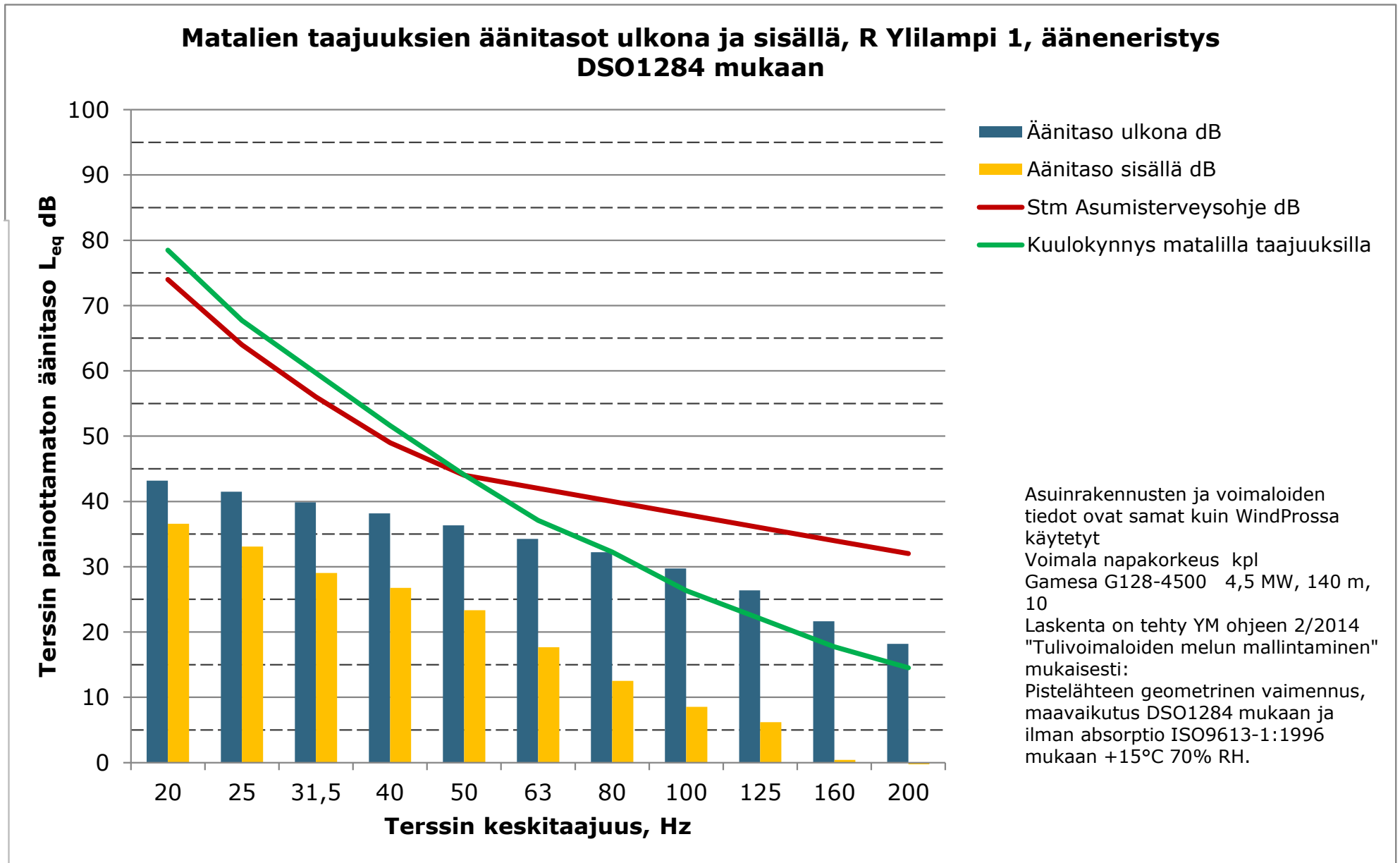




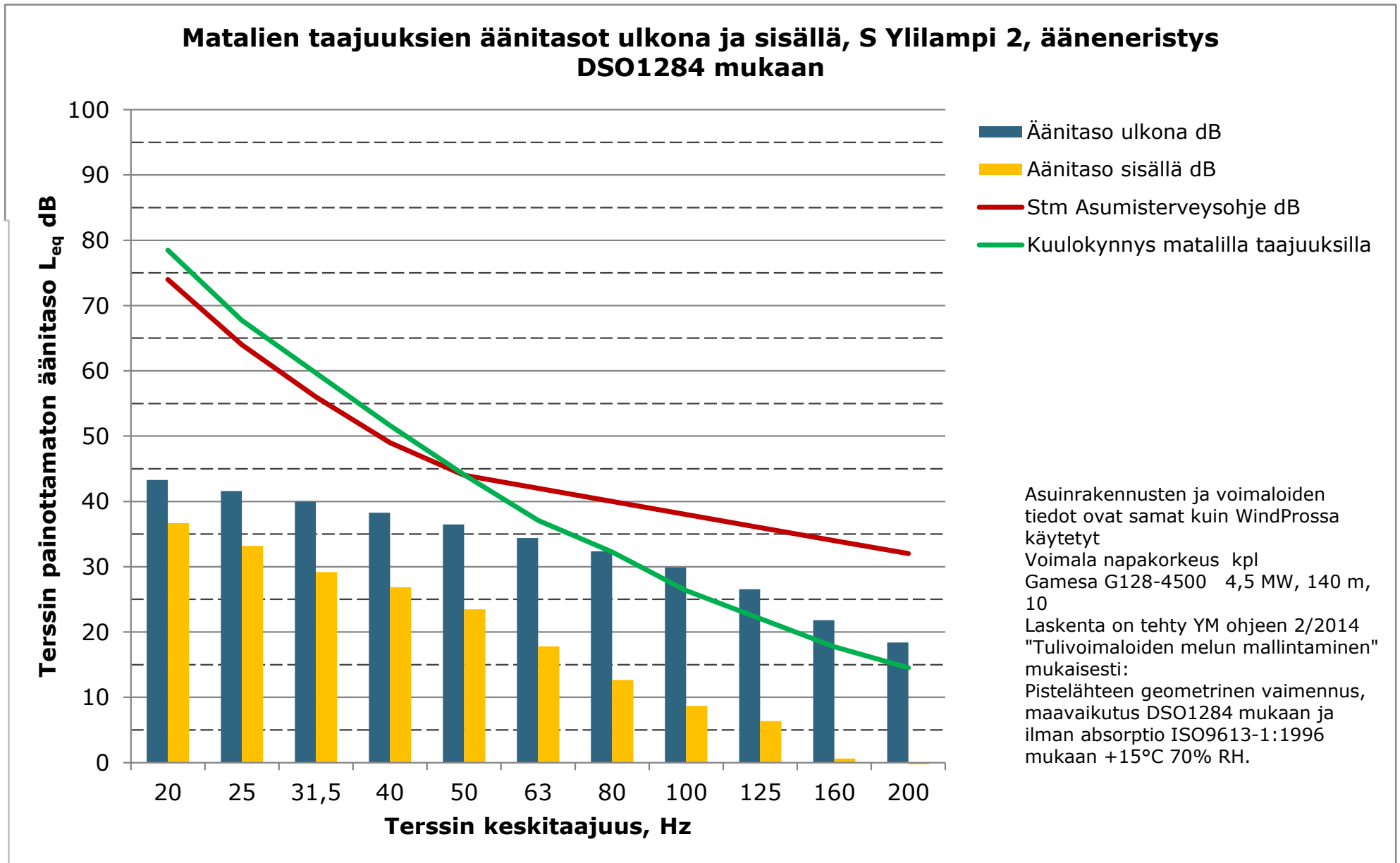


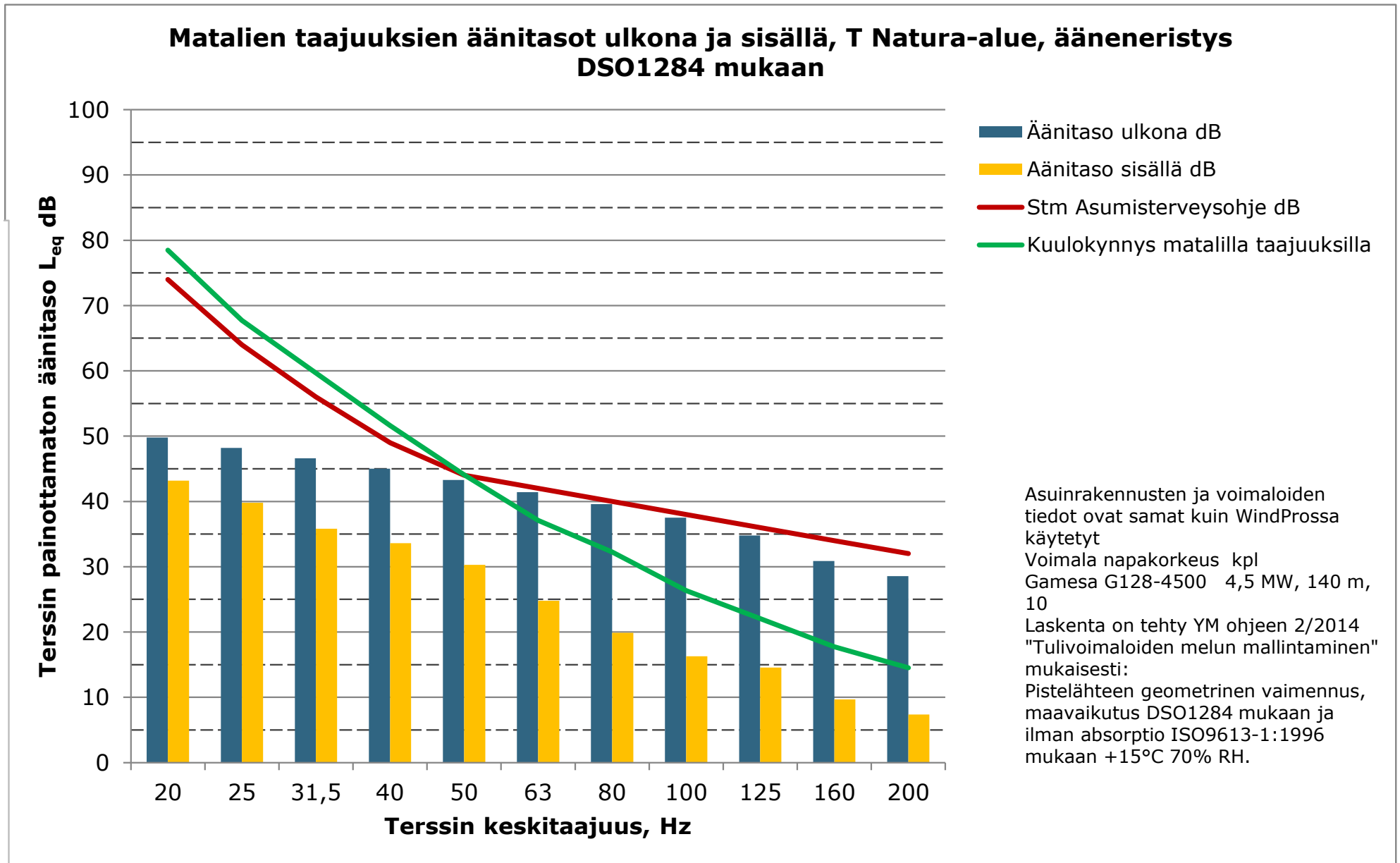


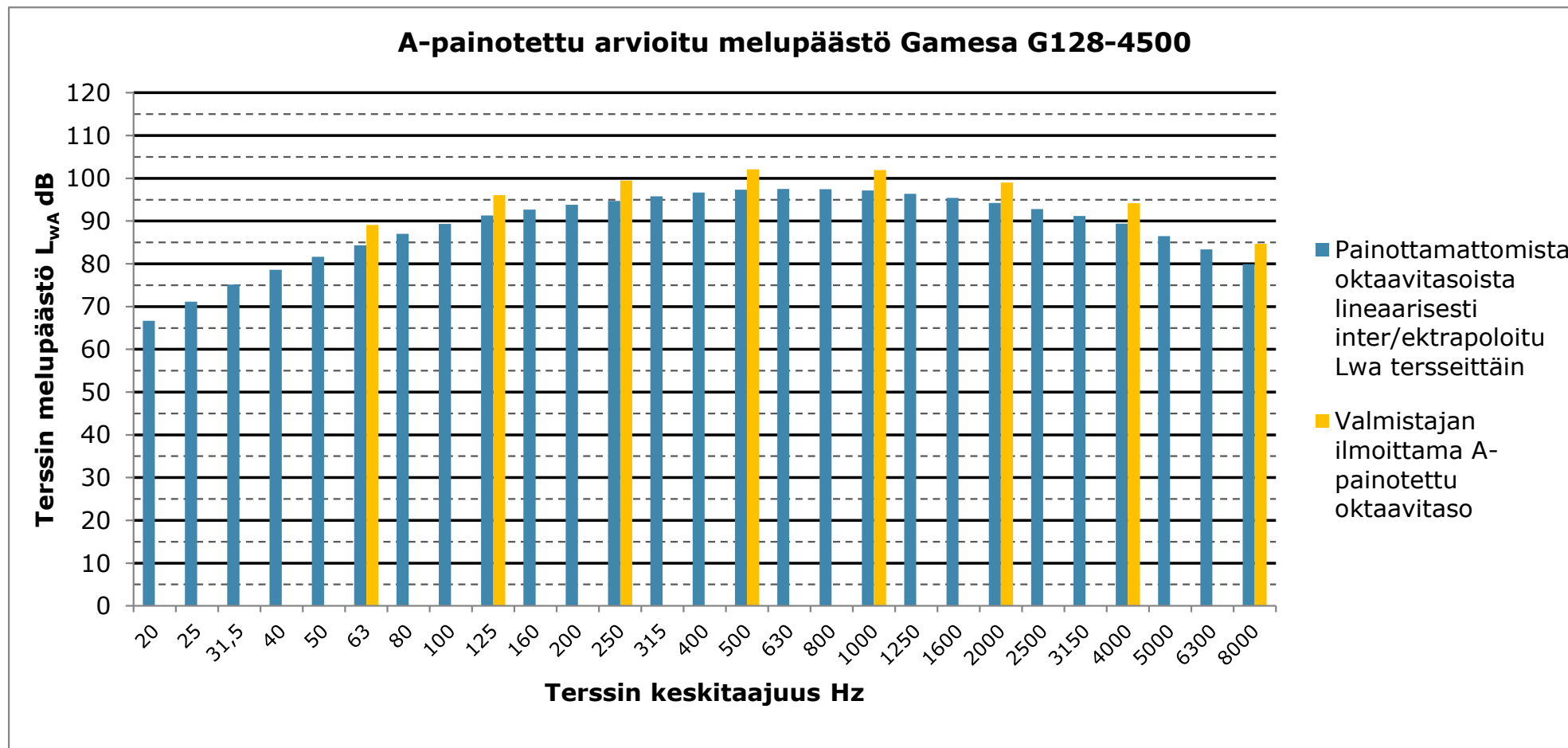


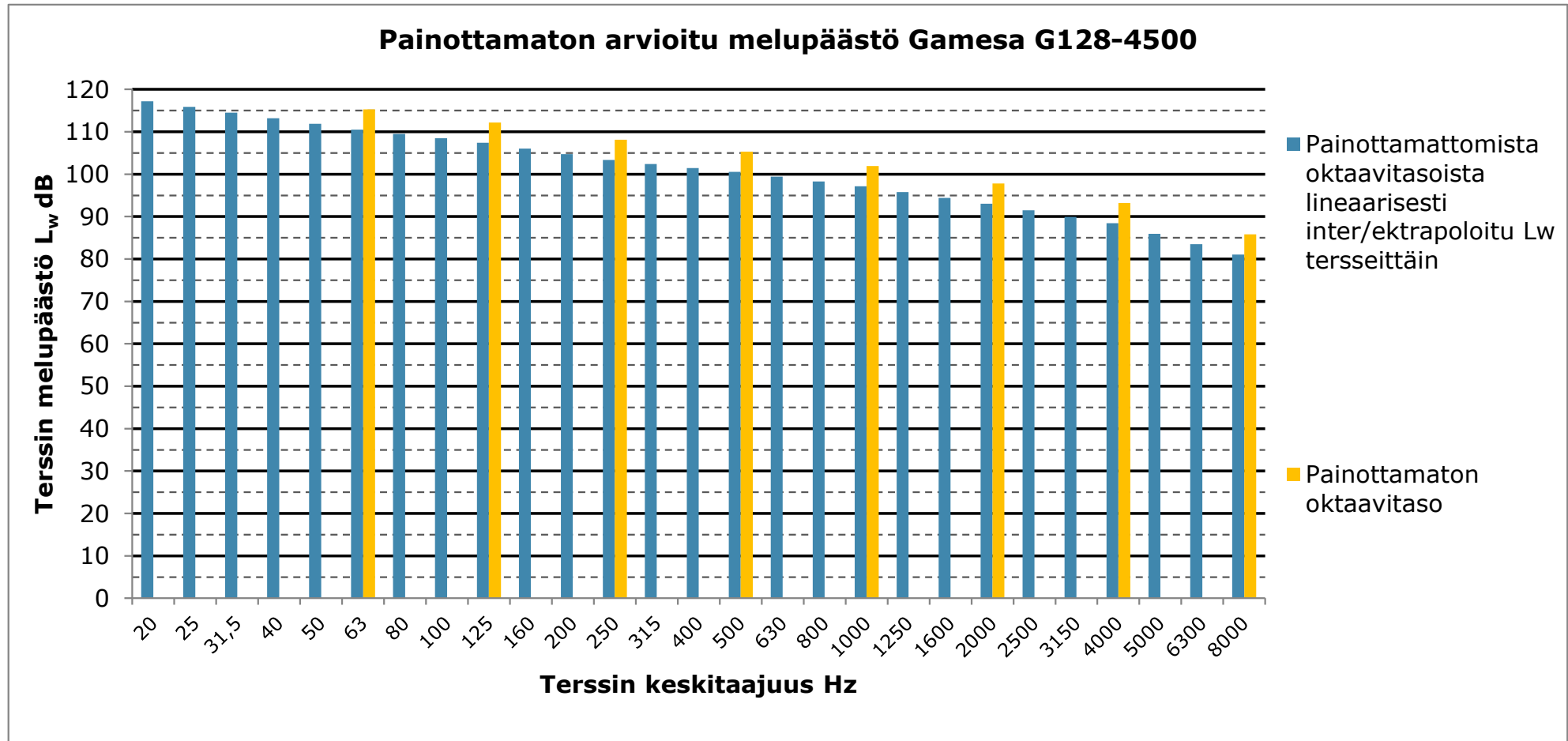








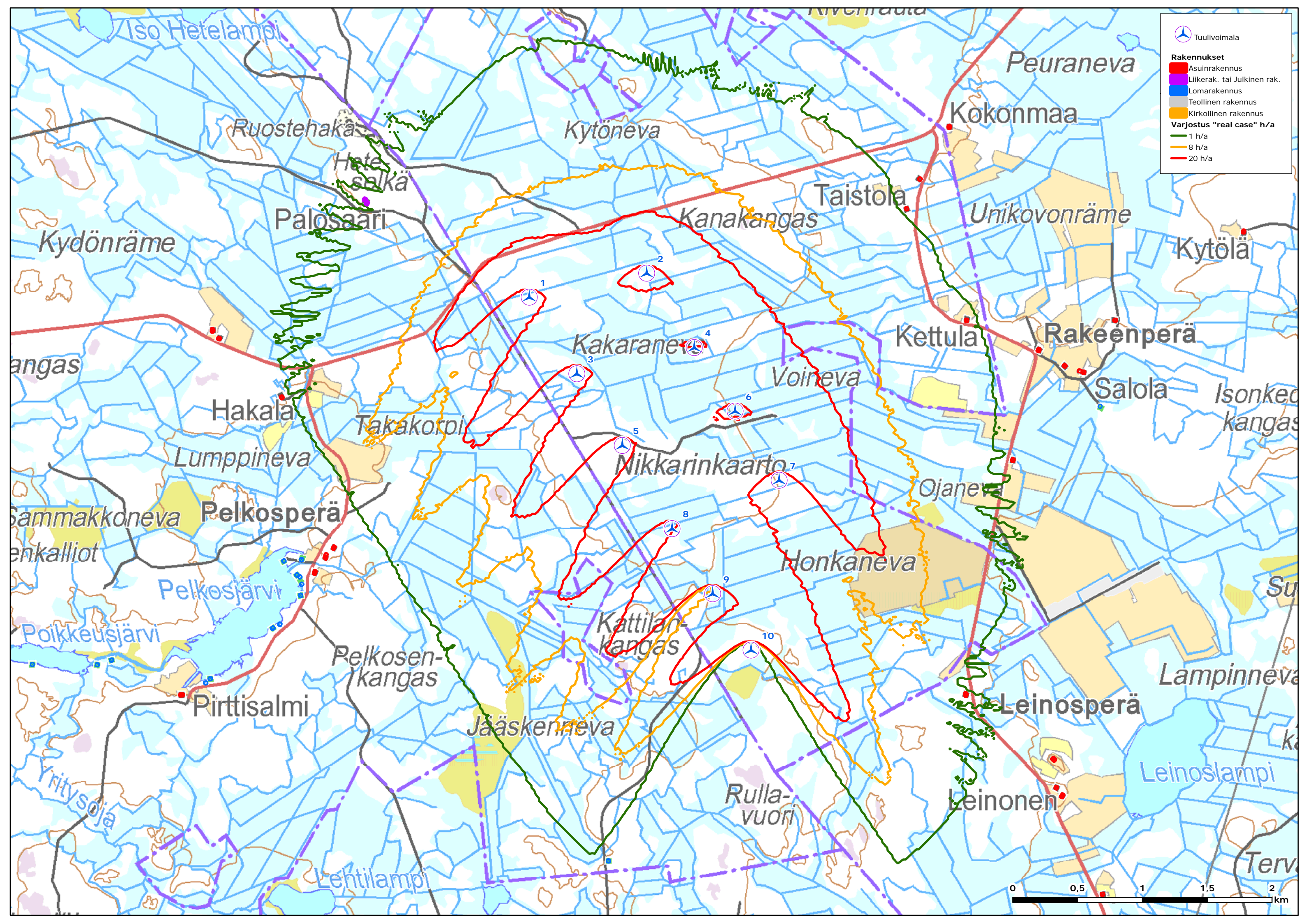




# **Nikkarinkaarron kaavaselostus**

LIITE 3: Varjostus selvitys





Tuulivoimala

**Rakennukset**

- Asuinrakennus
- Liikerak. tai Julkinen rak.
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus

**Varjostus "real case" h/a**

- 1 h/a
- 8 h/a
- 20 h/a





Project: **Raaha**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 13:05 / 1

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 12:54/2.8.579



## SHADOW - Main Result

Calculation: Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 "real case" Kaavaehdotus 5/2014

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
 Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
 Day step for calculation 1 days  
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,60 2,61 4,18 6,47 8,80 10,60 9,50 6,88 4,22 2,77 1,22 0,17

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data 12 sectors; Radius: 20 000 m (3)

#### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
440	373	364	459	648	724	918	1459	1506	562	503	471	8425

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height contours used: Korkeudet\_ABCN\_trim.wpo (10)  
 Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m  
 Grid resolution: 10,0 m



Scale 1:60 000  
 ▲ New WTG      ● Shadow receptor

### WTGs

ETRS 89 Zone: 35				WTG type				Shadow data			
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
		[m]									
1	395 775	7 146 047	112,4 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
2	396 681	7 146 232	115,0 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
3	396 142	7 145 456	115,0 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
4	397 048	7 145 658	111,5 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
5	396 493	7 144 903	115,0 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
6	397 363	7 145 168	109,7 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
7	397 703	7 144 634	109,4 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
8	396 877	7 144 261	110,7 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
9	397 190	7 143 759	109,8 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0
10	397 486	7 143 324	110,0 GAMESA G128 4500 128.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	140,0	2 000	12,0

### Shadow receptor-Input

ETRS 89 Zone: 35										
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Asuinrakennus (Kiveliö)	399 143	7 142 983	102,5	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Green house mode"
B	Asuinrakennus (Ojaneva)	399 504	7 144 791	102,1	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Green house mode"

### Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values		
No.	Name	
Shadow hours per year [h/year]		
A	Asuinrakennus (Kiveliö)	1:14
B	Asuinrakennus (Ojaneva)	0:51

Project: **Raaha**  
 Description: Raahen tuulivoimapuistot

Printed/Page  
 13.5.2014 13:05 / 2

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666



Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 12:54/2.8.579

## SHADOW - Main Result

**Calculation:** Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 "real case" Kaavaehdotus 5/2014

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2528)	0:00	0:00
2	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2529)	0:00	0:00
3	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2530)	0:00	0:00
4	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2531)	0:00	0:00
5	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2532)	0:00	0:00
6	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2533)	0:00	0:00
7	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2534)	4:20	0:51
8	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2535)	0:00	0:00
9	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2536)	0:00	0:00
10	GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2550)	5:36	1:14

Project: **Raahe**  
 Description: Raahen tuulivoimapaistot

Printed/Page  
 13.5.2014 13:05 / 3

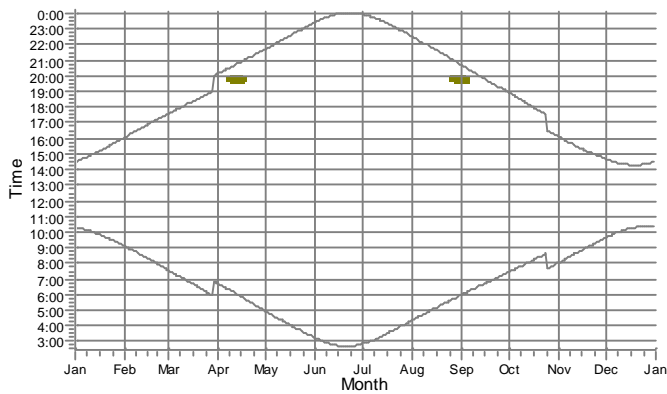
Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 12:54/2.8.579

**FCG**  
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka

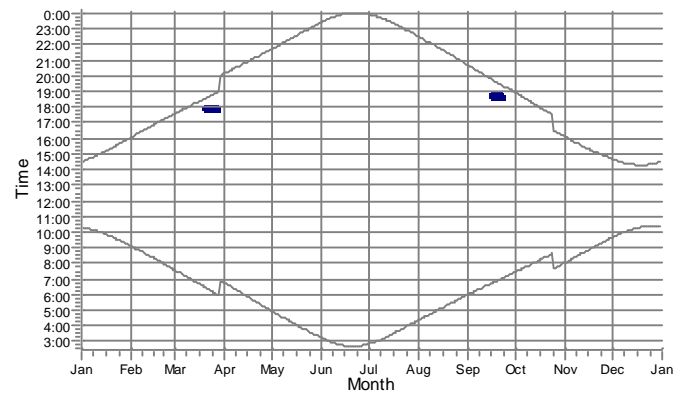
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 "real case" Kaavaehdotus 5/2014

A: Asuinrakennus (Kiveliö)



B: Asuinrakennus (Ojaneva)



### WTGs

7: GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2534)

10: GAMESA G128 4500 128.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 204,0 m) (2550)



Project: **Raaha**  
 Description: Raahan tuulivoimapuistot

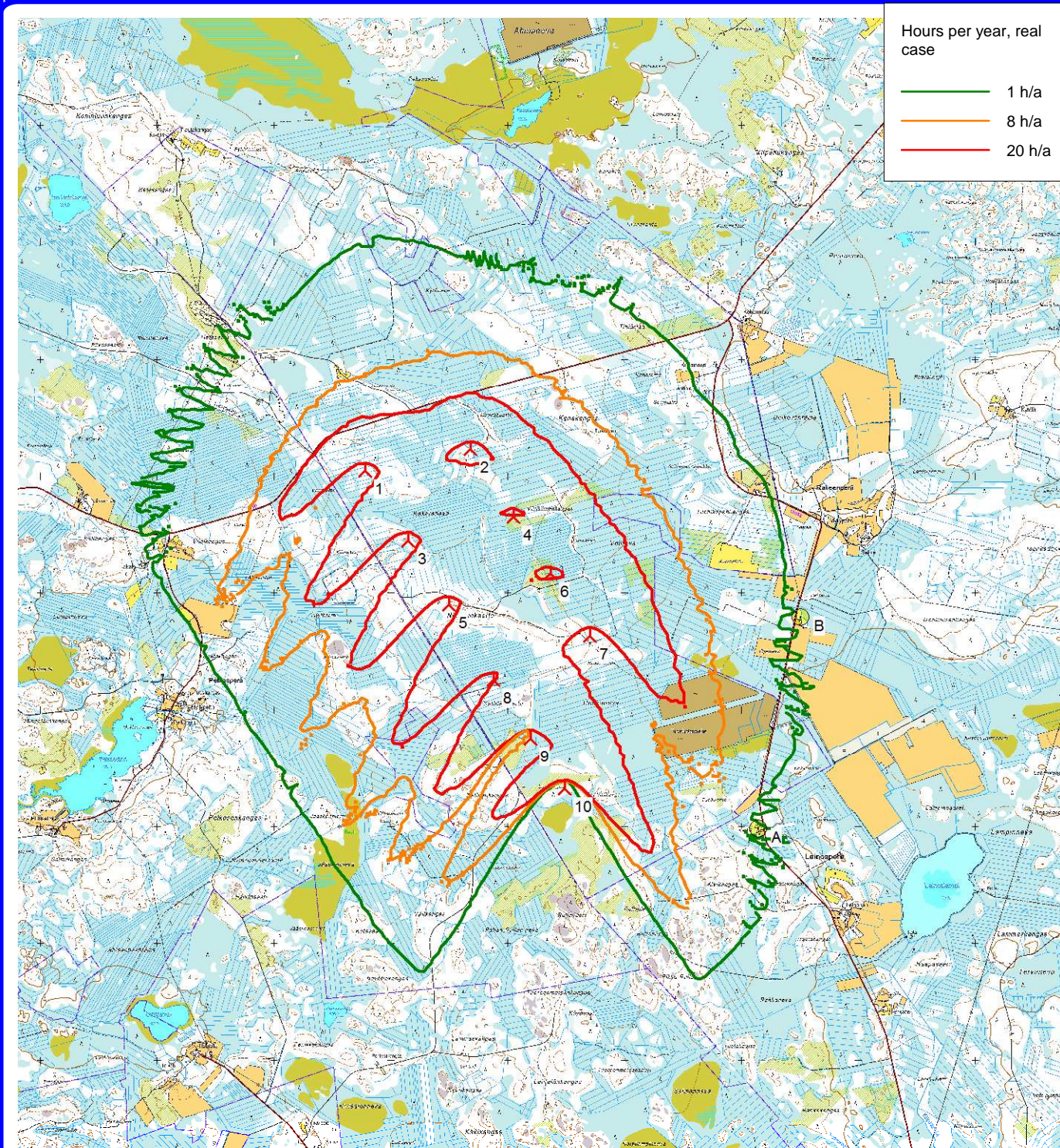
Printed/Page  
 13.5.2014 13:05 / 4

Licensed user:  
**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy**  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi  
 Calculated:  
 13.5.2014 12:54/2.8.579



### SHADOW - Map

Calculation: Nikkarinkaarto G128 x 10 x HH140 "real case" Kaavaehdotus 5/2014



Hours per year, real case	
<span style="color: green;">—</span>	1 h/a
<span style="color: orange;">—</span>	8 h/a
<span style="color: red;">—</span>	20 h/a

0 500 1000 1500 2000 m

Map: Uusi peruskartta, etelä , Print scale 1:50 000, Map center ETRS 89 Zone: 35 East: 397 277 North: 7 145 078

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: Korkeudet\_ABCN\_trim.wpo (10)



## **Nikkarinkaarron kaavaselostus**

LIITE 4: Näkymäalueanalyysi ja valokuvasoitukset

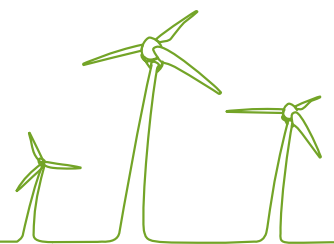


KAVAEHDOTUS

## **Nikkarinkaarto tuulivoimapuisto**

**Näkymäalueanalyysi ja valokuvasoitteet**

(päivitetty 15.5.2014)



15.5.2014

---

## **Nikkarinkaarto tuulivoimapuisto**

### **1 Maisema ja havainnekuvat**

Havainnekuvat on laadittu alueesta laadittua maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla.

Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan kohteista, joille tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu syyskuussa 2012.

Valokuvasovitteet on laadittu Gamesa G128 voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 128 metriä ja voimalan napakorkeus 140 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä maapinnan yläpuolella.

### **2 Näkemäalueanalyysi**

Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluiden eroista. Laajoilta avoimilta alueilta tuulipuiston lähialueella tuulivoimalat voidaan havaita parhaiten. Peitteisessä ympäristössä voimaloiden havaittavuus on hyvin paikallista ja näkemäsektorit jäävät kapeiksi ja paikallisiksi.

Nikkarinkaarron tuulivoimalat sijoittuvat ympäröiviä alueita hieman korkeammalle lakialueelle, mistä johtuen tuulivoimalat ovat teoreettisesti havaittavissa suhteellisen laajalla alueella. Ympäröivien alueiden peitteisyys, sekä maaston kumpuilevuus muodostavat kuitenkin selkeitä näkemäesteitä tuulivoimaloiden näkyvyydelle.

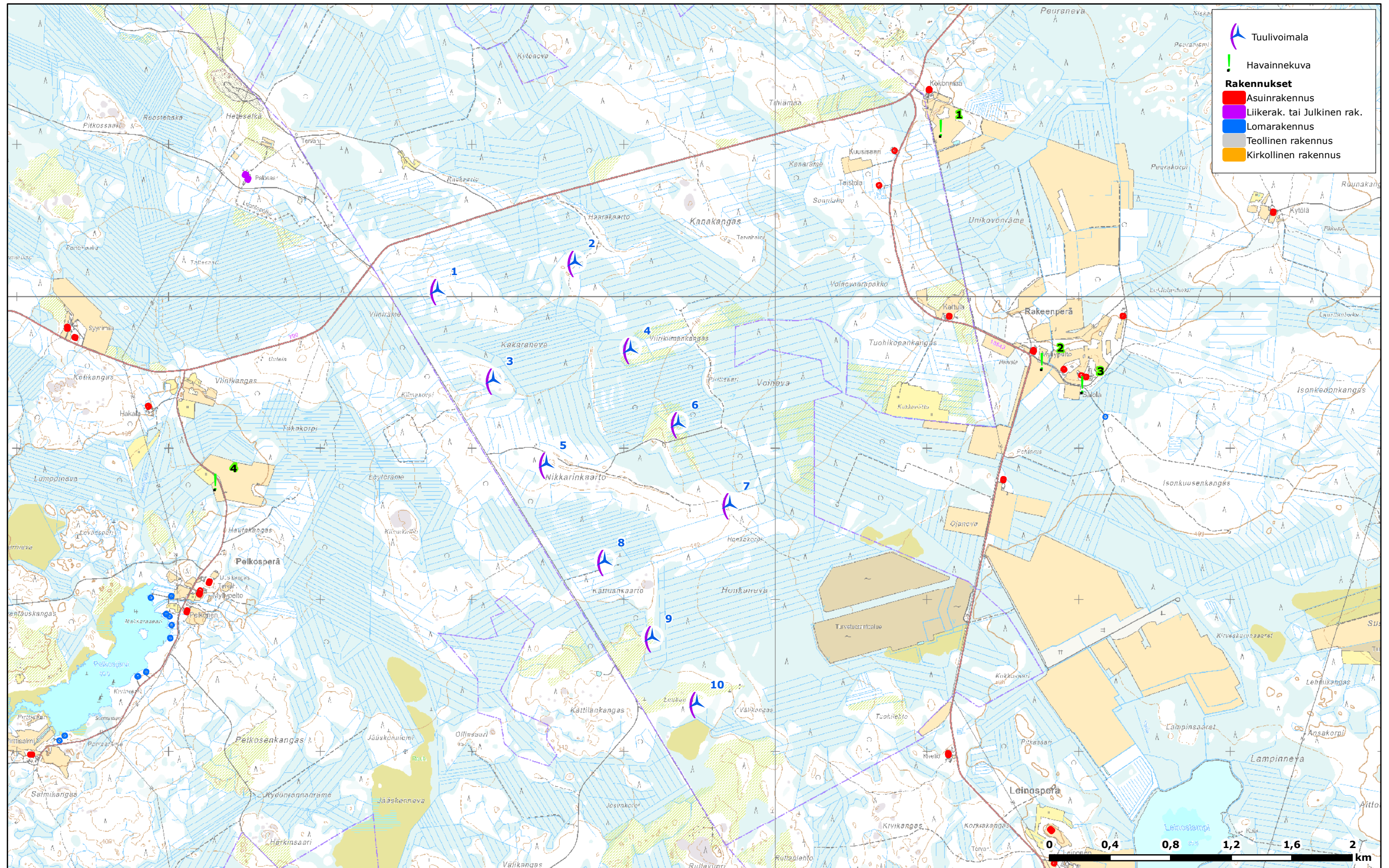
Nikkarinkaarron tuulivoimalat voidaankin parhaiten erottaa avoimilta peltoaukeilta hankealueen lähiympäristössä (0–5 km etäisyydellä voimaloista), sekä avoimilta suoalueilta.

Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä, ja todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat.

Merkittävimät ja selkeimmät vaikutukset kohdistuvat kuitenkin niille alueille, josta näkemäalueanalyysin mukaan voimalat ovat selvästi havaittavissa. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee.

Näkemäalueanalyysin pohjalta voidaan karkeasti arvioida myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatornin päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee tornin näkyvyysaluetta ja edustavat näin myös laskentatuloksia, (Kuva 2).

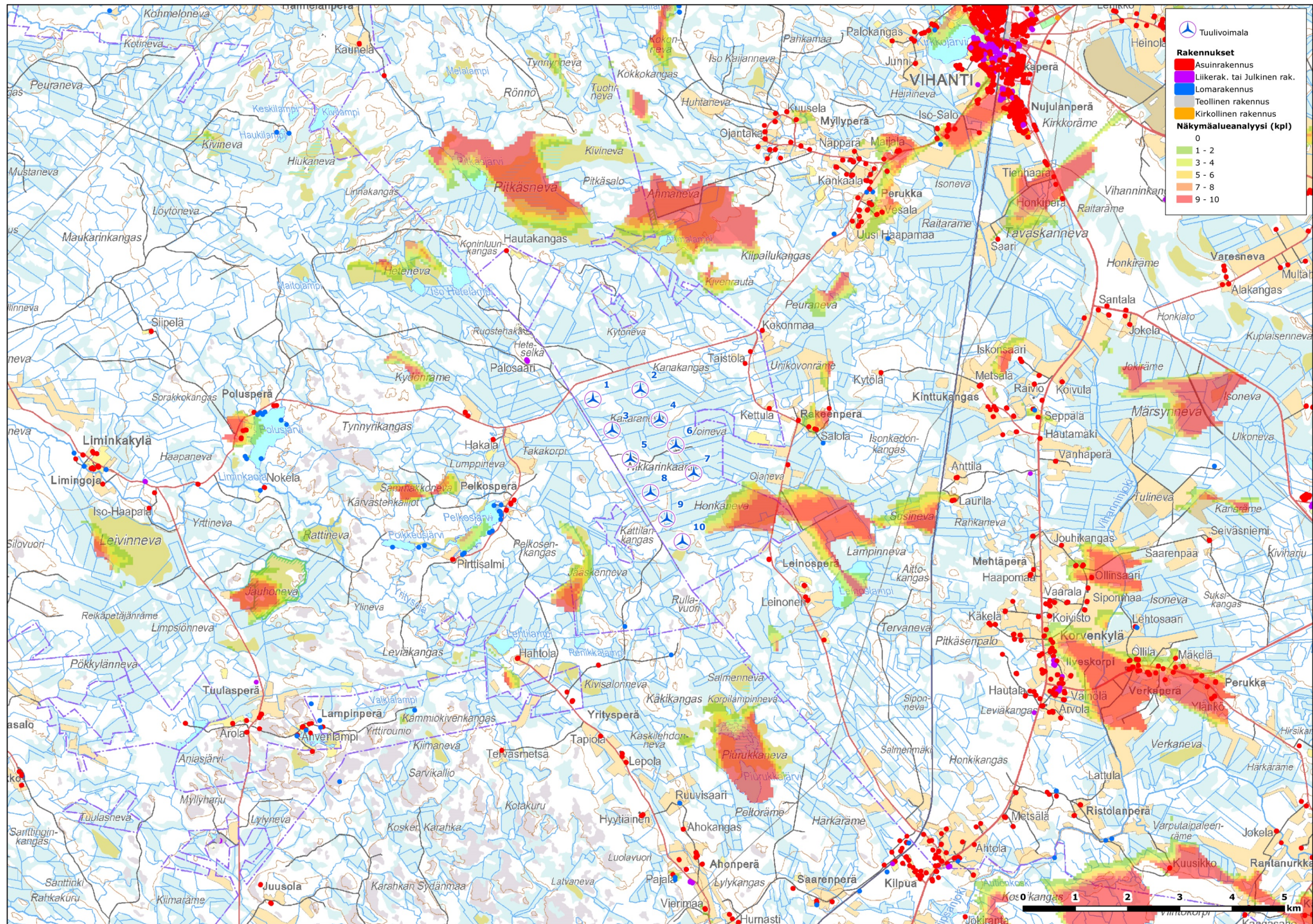
15.5.2014



Kuva 1. Valokuvavoitteiden kuvauspisteet ja numerointi



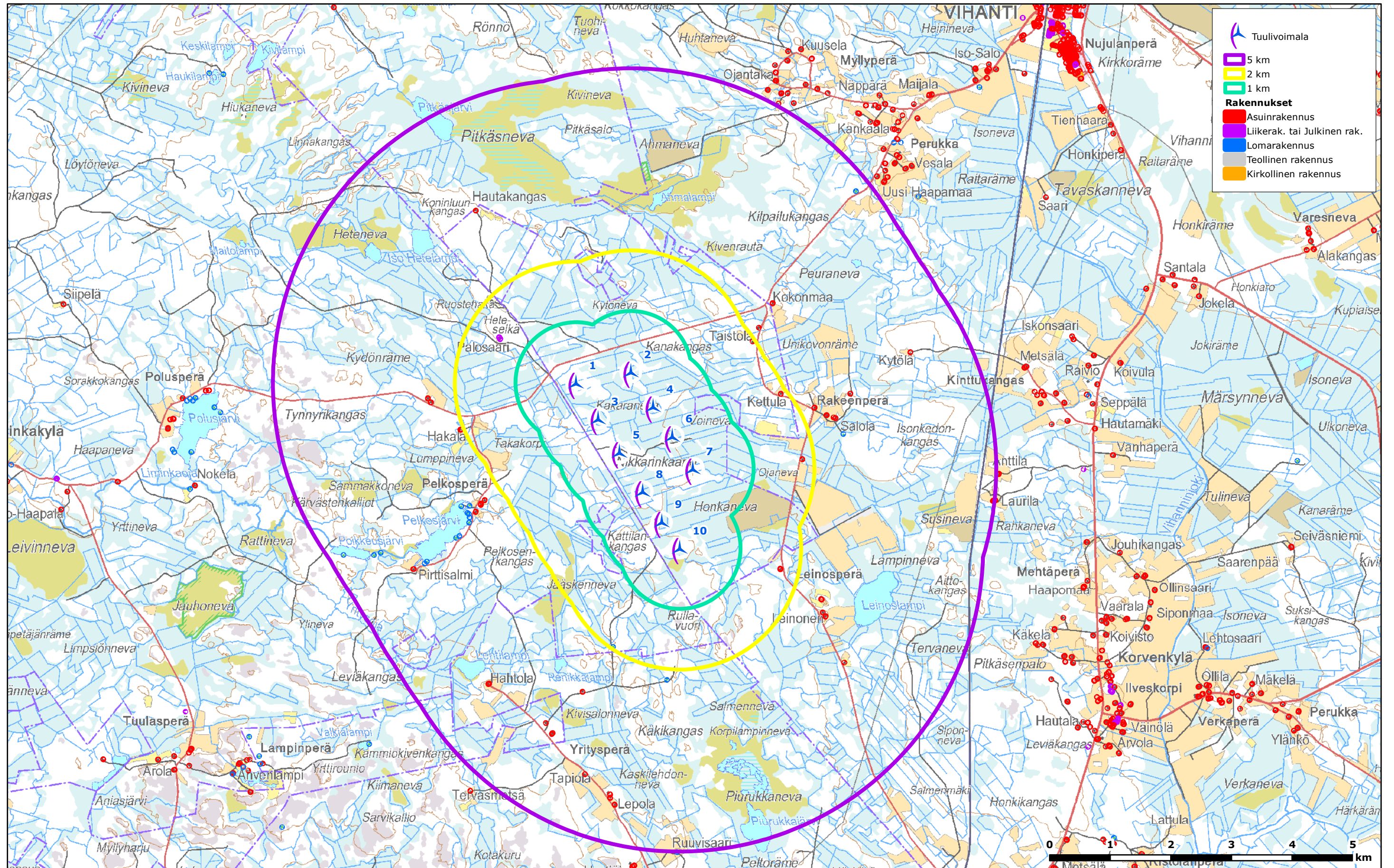
15.5.2014



Kuva 2. Näkymäalueanalyysi ja rakennuskanta



15.5.2014



Kuva 3. Rakennuskanta sekä 1, 2 ja 5 km vyöhykkeet tuulivoimaloista.



15.5.2014



Valokuvasovite 1. Näkymä Pyhäjoentie-Rakenneperäntien risteysen läheisyydessä olevalta pellolta, etäisyys lähimpään voimalaan noin 2500 metriä. Edessä oleva puusto peittää näkymän voimaloille.



15.5.2014



Valokuvasovite 2. Näkymä Salolantieltä (~10), etäisyys lähimpään voimalaan noin 2300 metriä.



15.5.2014



3.



3.

Valokuvasovite 3. Näkymä Salolantieltä (~45), etäisyys lähimpään voimalaan noin 2500 metriä.



15.5.2014



Valokuvasovite 4. Näkymä Pelkosperäntieltä, etäisyys lähimpään voimalaan noin 1900 metriä.