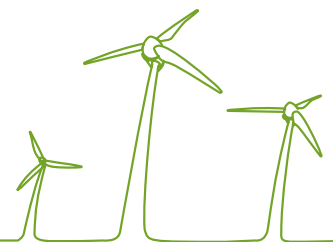


GREENWATT KOIRAMÄKI OY AB

# **Koiramäki tuulivoimahanke, Karstula**

Digitan tv- ja radiolähetysten selvitys



Vadbäck Hans

26.5.2015

## Sisällysluettelo

1	VIESTILIIKENNESELVITYKSEN TAVOITTEET .....	2
2	VAIKUTUSMEKANISMIT .....	3
3	MENETELMIÄ HAITALLISETEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISEKSI .....	3
4	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....	3
5	TULOKSET.....	4
5.1	Vaikutukset viestiliikenteeseen .....	4
5.2	Digitan TV- ja yleisradiolähettykset .....	4
6	RADIO LÄHETYKSET .....	8
6.1	Radio-lähetysasemat ja kuuluvuus.....	8
7	JOHTOPÄÄTÖS.....	9

## Liitteet

Liite 1: Digitan lausunto

26.5.2015

## 1 VIESTILIIKENNESELVITYKSEN TAVOITTEET

Tässä selvityksessä arvioidaan Karstulan Koiramäelle suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen aiheuttamia mahdollisia häiriöitä tv- ja radiolähettyksiin sekä muuhun viestiliikenteeseen sekä tutkien toimintaan.

Viestintäviraston (Ficora) 9.10.2014 annetun tiedotteen DNro 1153/809/2014 mukaisesti tuulivoimarakentajan on tärkeää ilmoittaa hankkeesta kaikille radiojärjestelmien käyttäjille noin 30 km säteellä hankkeesta. Lisäksi hankkeesta on aina tiedotettava radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjille sekä operaattoreille etäisyydestä riippumatta.

### Taulukko 1: Viestintäviraston taulukko hankkeesta informoitavista tahoista

Taajuuksien käyttäjä tai operaattori	Huomioita
Suomen Erillisverkot Oy	Informoitava aina
Puolustusvoimat	Informoitava aina
Ilmatieteenlaitos	Informoitava aina
Finavia	Informoitava aina
Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi)	Informoitava aina
Teleoperaattorit	
TeliaSonera Finland Oyj	
Elisa Oyj	Informoitava aina
DNA Oy	
Digita Oy	
Ukkoverkot Oy	
Alueen sähkö- ja energiayhtiöt	Informoitava 30 km säteellä
Alueen kunnat ja kaupungit	Informoitava 30 km säteellä
Alueen kuntien ja kaupunkien vesilaitokset	Informoitava 30 km säteellä
Paikallisradiotoimijat	Informoitava 30 km säteellä
Alueen hätäkeskus	Informoitava aina
Alueen VTS-keskus	Informoitava aina

Lisäksi alueella voi olla myös muita luvanvaraisia radiolähettäviä käyttäviä tahoja, kuten Foreca Oy (sääsamat), alueen taksikeskukset, urakoitsijat jne, joille hankkeella voi olla vaikutuksia.

Selvityksen ovat laatineet ins. Mauno Aho ja ins. Hans Vadbäck FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

26.5.2015

---

## 2 VAIKUTUSMEKANISMIT

Tuulivoimalan rakentaminen vaikuttaa tutka- ja viestiliikenteeseen (esimerkiksi meri- ja ilmailuvalvontaan, TV- ja radiovastaanottoon sekä matkaviestinyhteyksiin).

Kaikenlainen radioliikenne muodostaa yhteyden lähetin- ja vastaanotinantennien välille sähkömagneettisten aaltojen (radioaaltojen) avulla. Kaikki sähköä johtavat aineet vaikuttavat aaltojen kulkuun, tällaisia ovat metallirakenteet, maa ja suuremmilla taajuuksilla myös kostea ilma ja metsä. Tuulivoimala voi myös aiheuttaa häiriöitä lähellä oleviin vastaanotinantenneihin. Häiriöiden syntyminen riippuu muun muassa tuulivoimalan sijainnista lähetin- ja vastaanottoantennien suhteen, lähetystehosta, maaston muodoista sekä muista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välissä. Yleisesti voidaan todeta, että digitaalisessa tiedonsiirrossa häiriöiden esiintyminen on vähäisempää kuin analogisessa.

Vaikutusten arvioinnista matkaviestin- ja TV-verkkoihin on VTT julkaissut tutkimusraportin VTT-R-00332-15.

Paikallaan pysyvien osien vaikutusten arvioinnissa käytetään Fresnel-vyöhykkeitä. Jos signaaliin vaikuttava rakenne tai muu este peittää alle 40% Fresnel-vyöhykeen poikkipinnasta, katsotaan yhteyden olevan häiriötön. Fresnel-vyöhyke on lähetin- ja vastaanotinantennien väliin piirretty ellipsoidi. Korkeilla taajuuksilla ellipsoidi on kapeampi ja matalilla taajuuksilla leveämpi, mistä seuraa, että mitä korkeampi taajuus, sitä pienempi este vaikuttaa yhteyden laatuun. Radiosignaali voi myös heijastua sähköjohtavista rakenteista ja tällöin suoran ja heijastuneen aallon yhteisvaikutus ulottuu myös kauemmas suoralta linjalta antennien välillä. Lisäksi tuulivoimalan liikkuvat osat voivat aiheuttaa signaaliin häiriöitä Doppler-taajuussiirtymän muodossa. Tämä vaikutusalue ulottuu enimmillään noin 700 metriä tuulivoimala-alueen sivuille tilanteessa, jossa tuulivoimalat sijaitsevat lähetysaseman suunnassa noin 5 km etäisyydellä vastaanottopisteestä katsottuna.

Yleisellä tasolla voidaan todeta tuulivoimapuistolla olevan merkittävä vaikutus matkaviestimien yhteyksiin alueen sisällä. Yleensä merkittävä vaikutus ilmenee melko pienellä alueella ja vastaavia katvepaikkoja voi olla muuallakin. Näiden aiheuttamiin häiriöihin tai yhteyden katkeamiseen auttaa yleensä siirtyminen toiseen paikkaan. Matkaviestimien yhteyksillä tarkoitetaan tässä puhelujen lisäksi kaikkea muutakin niillä välitettävää tietoliikennettä.

## 3 MENETELMIÄ HAITALLISETEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISEKSI

Yleisradio- ja TV-lähetysten seuraamiseksi voidaan antennija mahdollisesti suunnata kohti vaihtoehtoista lähetysasemaa, tai uusia ne aiempaa kapeakeilaisempiin, jolloin tuulivoimalan lavoista tulevat heijastukset häiritsevät signaalia vähemmän. Uudelleen suuntaus toiselle lähetysasemalle voi edellyttää myös antennin vaihtoa ja antennivahvistimen säätöä.

Viestiyhteyksiä tai TV-vastaanottoa varten voidaan ääritilanteessa rakentaa uusi tukiasema, jos ainoa yhteys kulkee tuulivoima-alueen poikki.

## 4 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

Koordinointitietäisyydellä sijaitsevien radiomastojen sijainnit on selvitetty Maanmittauslaitoksen Maastotietokannasta.

Digita omistamien Radio- ja TV- lähettimien sijainnit on selvitetty Digita (http://www.digita.fi/kuluttajat/karttapalvelu) tietokannoista. Vaikutusten arvioinnissa sovellettiin VTT raportin VTT-R-00332-15 tietoja.

26.5.2015

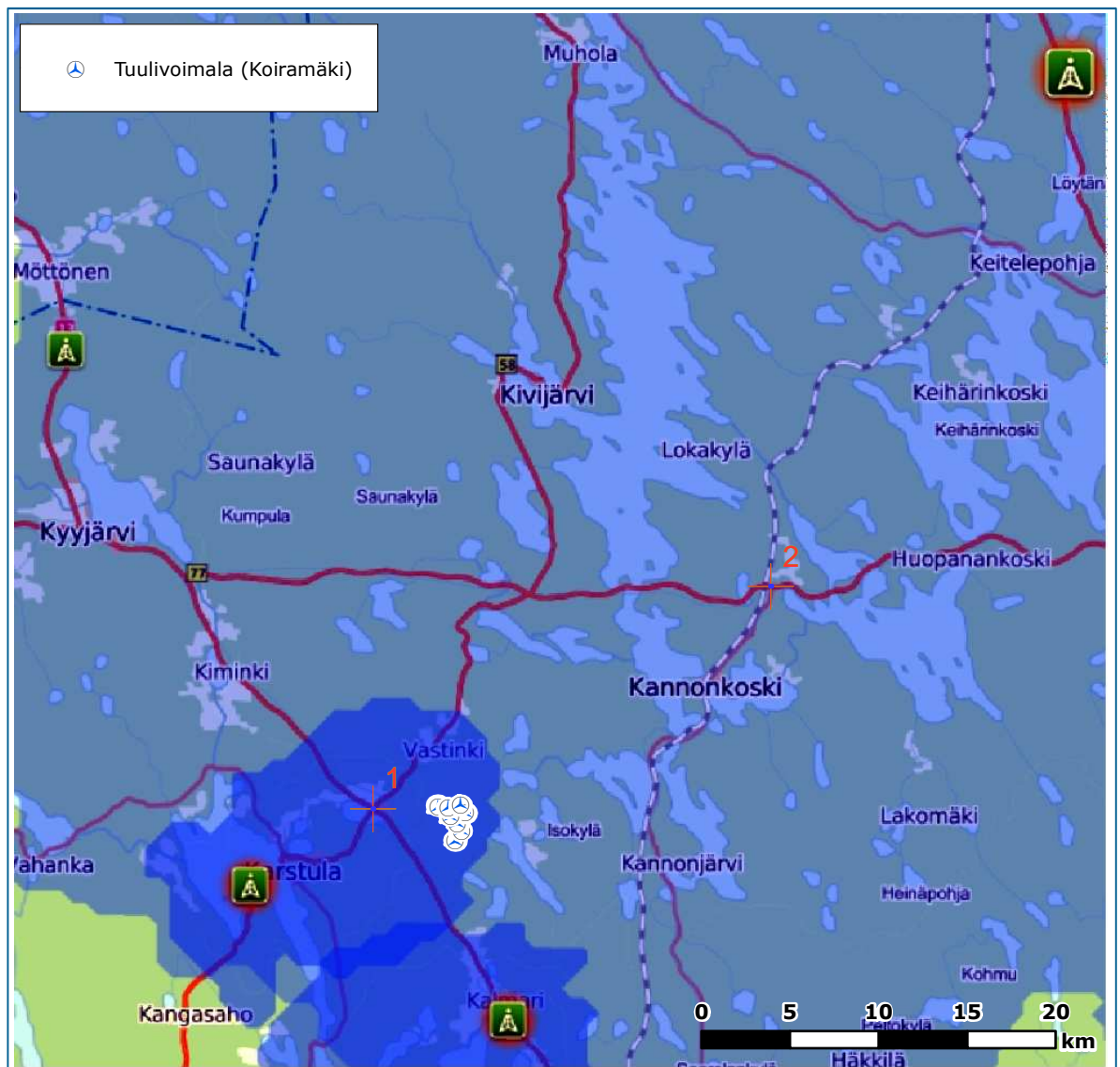
## 5 TULOKSET

### 5.1 Vaikutukset viestiliikenteeseen

Alueen halki kulkevien linkkijänteiden osalta arviointi voidaan tehdä yhdessä toimijoiden kanssa. Tässä arvioidaan vaikutusta matkaviestinliikenteeseen. Paikallinen häiriö tai yhteyden katkeaminen on arvion mukaan todennäköinen hankealueen sisällä.

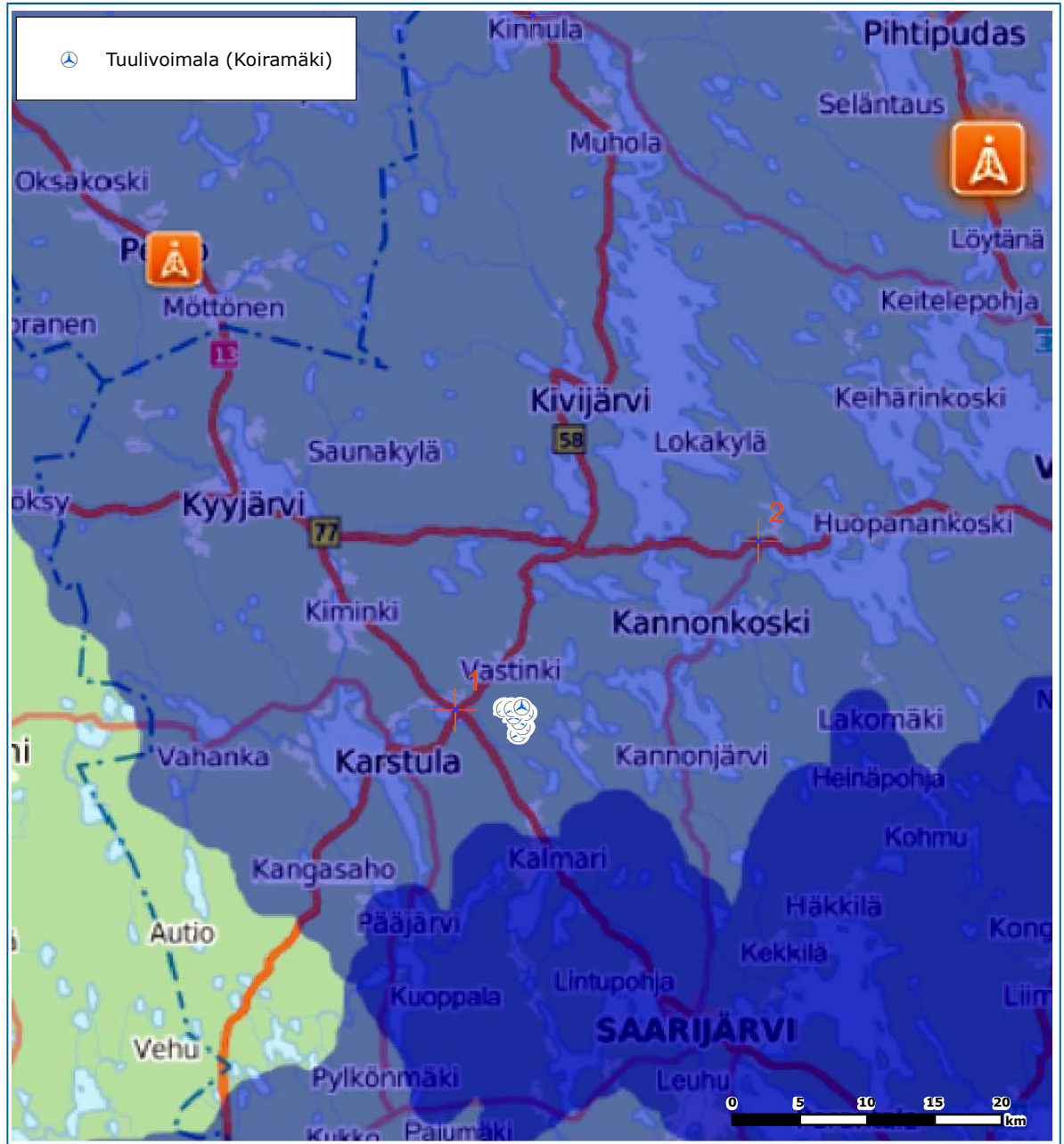
### 5.2 Digitaalisen TV- ja yleisradiolähetykset

Digitaalisen karttapalvelun mukaan TV-signaalilähetykset tuulivoimama-alueen ympäristössä lähetetään Pihtiputaan lähetinasemalta sekä Karstulan täyteasemalta, (Kuva 1). Radiolähetykset pääasiassa Pihtiputaan ja Jyväskylän lähetinasemilta, (Kuva 2).



Kuva 1. Pihtiputaan tv-lähtetimen ja Karstulan sekä Kalmarin täytelähetinasemien peittoalueet.

26.5.2015



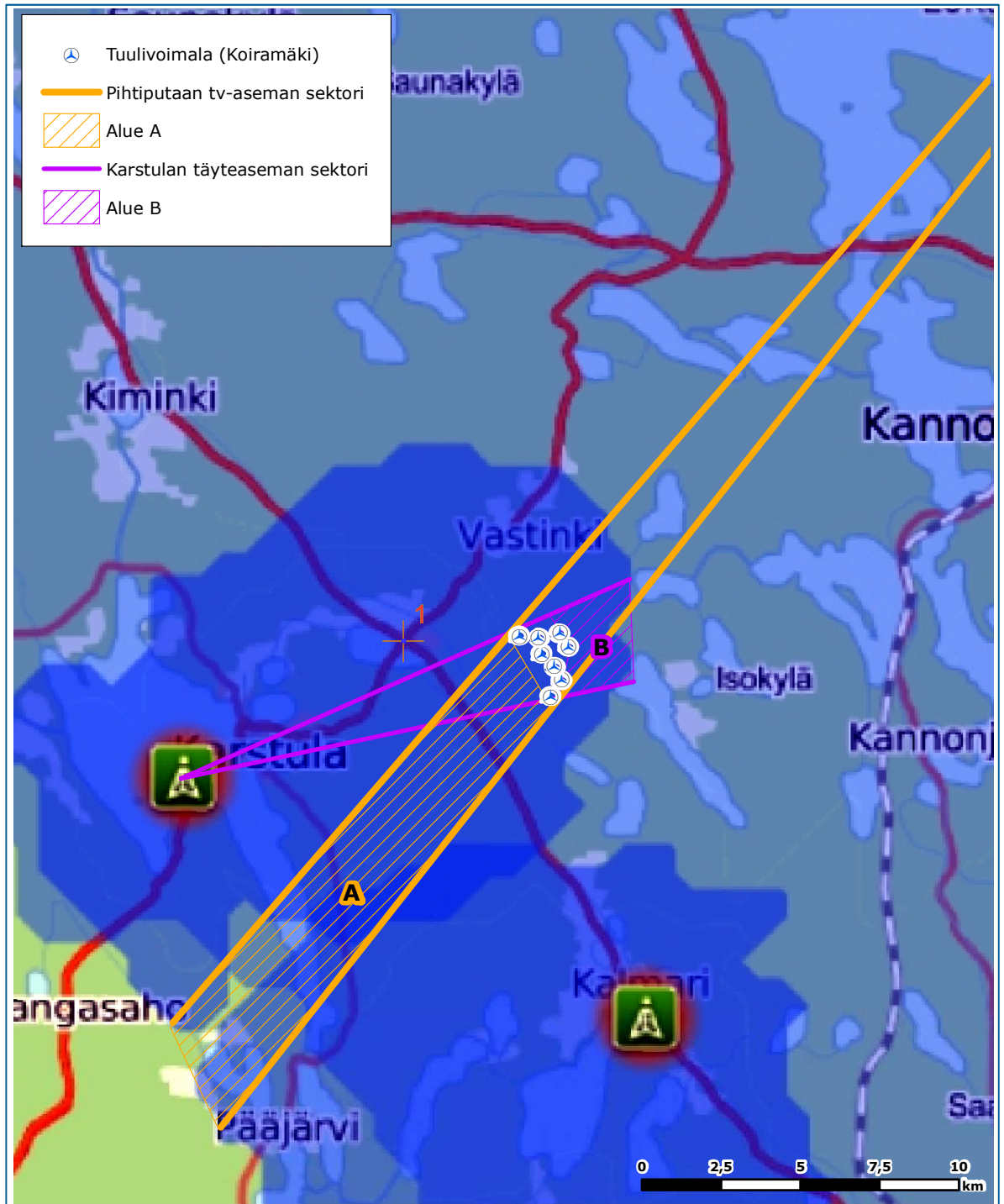
**Kuva 2. Pihtiputaan ja Jyväskylän radiolähettimien YLE1 radiokanavan kuuluvuusaluekartta.**

Oheisessa karttakuvassa (Kuva 3) osoitetulla alueilla A ja B voi esiintyä TV-vastaanotossa häiriöitä. Mikäli vastaanotto alueella A tapahtuu Pihtiputaan lähetyksasemalta ja häiriöitä esiintyy tulee antennit suunnata kohti Karstulan täytelähetintä. Jos häiriöitä esiintyy alueella B Karstulan täytelähettimeltä, tulisi antennit suunnata Pihtiputaan lähetyksasemaa kohti.

Alueilla A ja B tuulivoimaloista alle kilometrin etäisyydellä tulisi myös varmistaa, että vastaanottoantennien suuntaavuus on riittävä. Tämä mahdollinen vaikutus on todennäköisesti vähäinen, sillä alle 1 km etäisyydellä ei sijaitse asuinalueita. Myös toiselle lähettimelle suuntaaminen voi vaatia myös antennin uusimisen lähettimien eri taajuuksien takia.

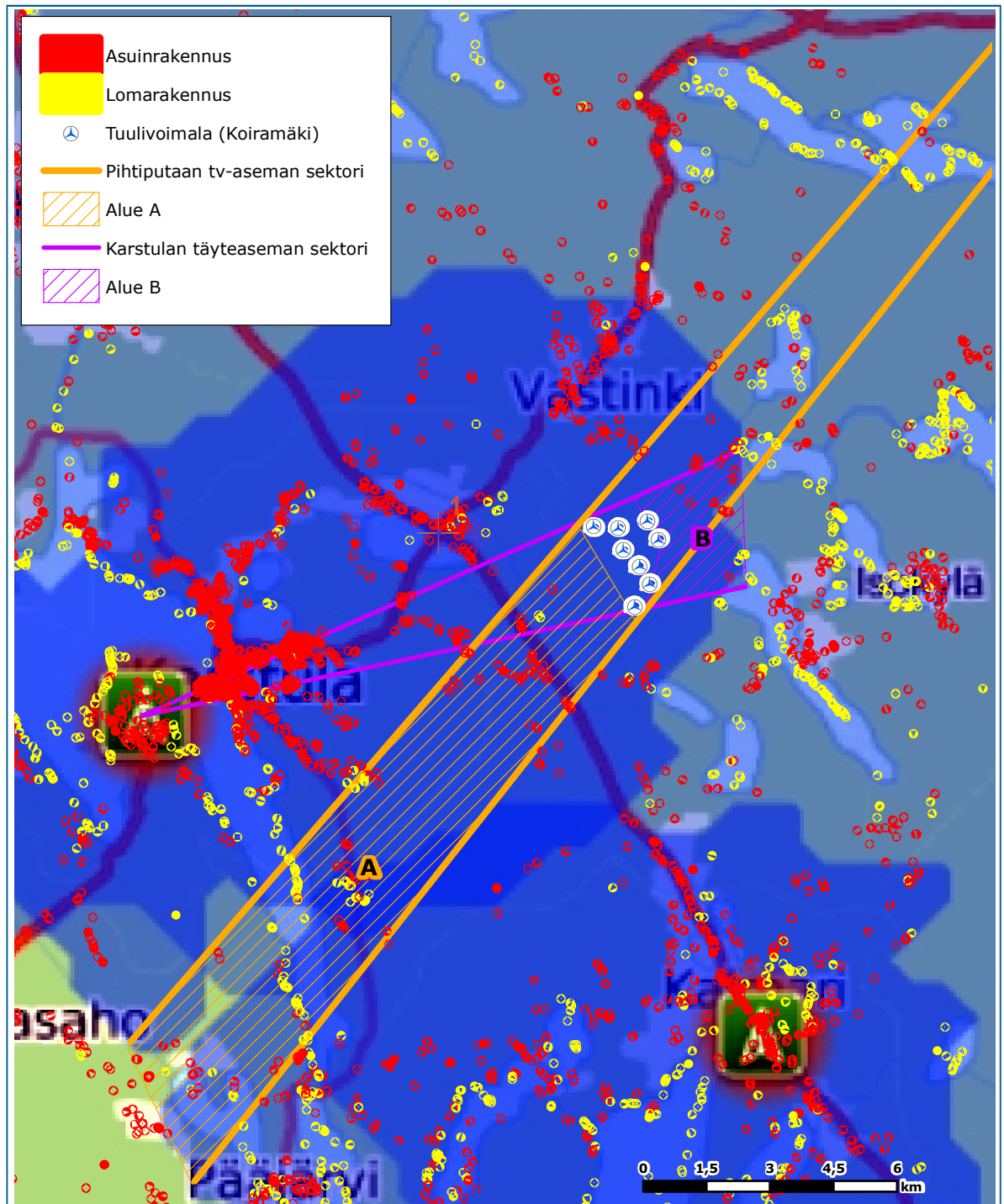
26.5.2015

Lähetysaseman vaihdon takia pitää myös vastaanottimet virittää uusille kanaville ja mahdolliset antennivahvistimet säätää. Näillä toimenpiteillä häiriötön TV-vastaanotto on kaikkialla hankkeen vaikutusalueella mahdollista.



Kuva 3. Pihtiputaan tv-lähettimen, Karstulan ja Kalmarin täytelähetinasemien peittoalueet sekä mahdolliset häiriöalueet A ja B.

26.5.2015



**Kuva 4. Pihtiputaan tv-lähtetimen, Karstulan ja Kalmarin täytelähetinasemien peittoalueet sekä seudun asuin/lomarakennukset.**

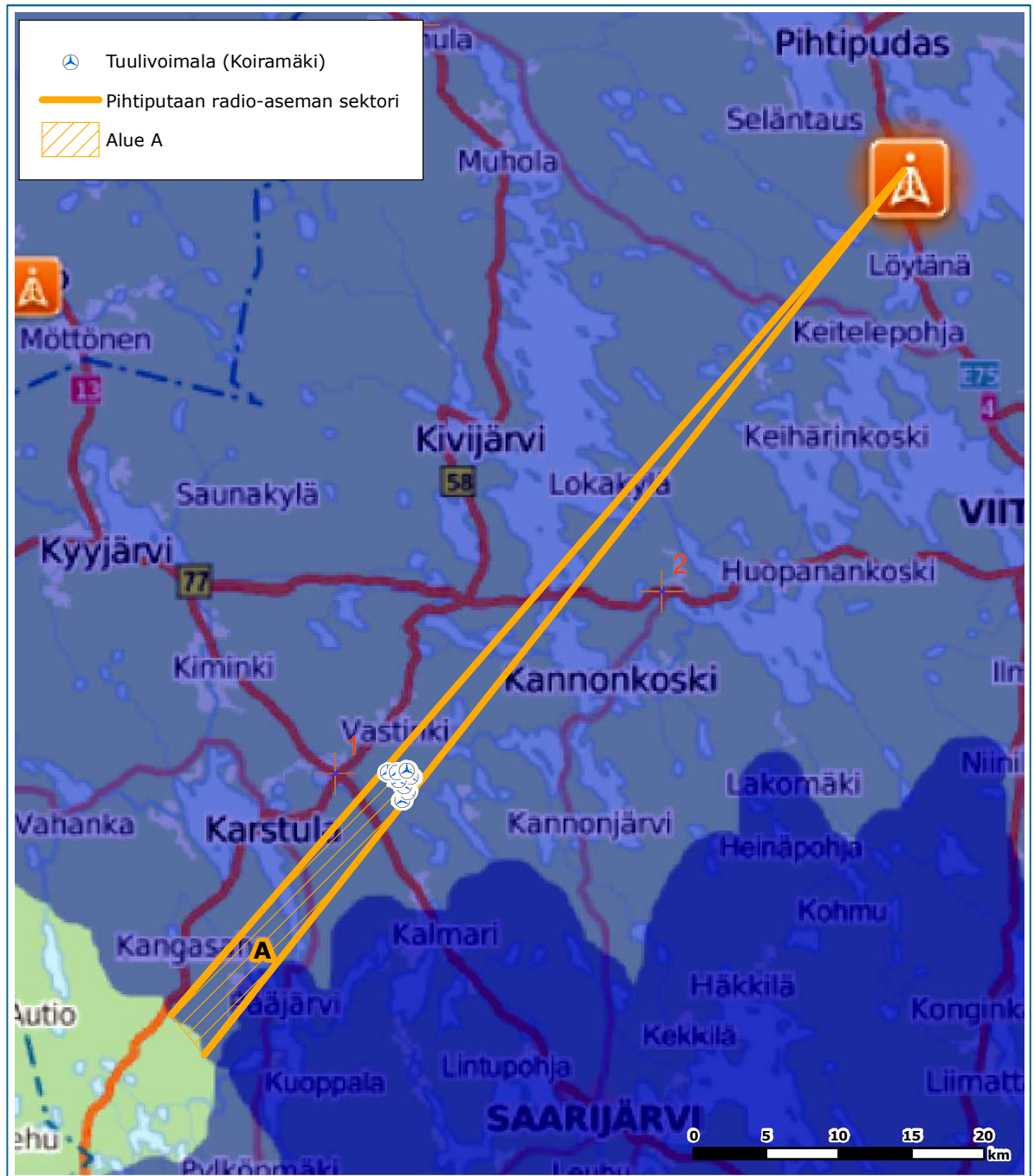


26.5.2015

## 6 RADIO LÄHETYKSET

### 6.1 Radio-lähetysasemat ja kuuluvuus

Karstulassa Digitan radiolähteykset hoidetaan pääasiassa Pihtiputaan radioaseman välityksellä. Perhon aseman Radio Keski-Pohjanmaa kuuluu myös osaan aluetta. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa radiolähteyksiin TV-lähetysten kartalla esitetyllä alueella A. Koska radiolähteykset tapahtuvat kuitenkin TV-lähteyksiä selvästi pienemmällä taajuudella, yksittäisen esteen vaikutus on vähäisempi, eikä vakavia häiriöitä ole odotettavissa.



Kuva 5. Pihtiputaan ja Jyväskylän radiolähteymien YLE1 radiokanavan kuuluvuusaluekartta.

26.5.2015

---

## **7 JOHTOPÄÄTÖS**

Tuulivoimapuistosta johtuvat häiriöt radiolähetyksille ovat oletettavasti pieniä, TV-lähetyksille häiriöitä voi esiintyä, mutta niiden korjaustoimenpiteet ovat melko yksinkertaisia ja kustannusluokka satoja euroja per häiriintynyt kiinteistö.

Linkkiyhteyksille kohdistuvia haittoja tässä ei käsitelty, sillä linkkien omistajilta ei ole saatu lausuntoja osayleiskaavaprosessin aikana. Mahdolliset vaikutukset linkkiyhteyksien omistajien kanssa voidaan käsitellä myöhemmin, mikäli tarve vaati.

## **Liite 1: Digitan lausunto**

**DIGITA****Mustalamminmäen ja  
Koiramäen  
tuulivoimapuistojen  
osayleiskaavaehdotus**

1 (1)

19.11.2014

Karstulan kunta  
Kunnanhallitus  
Virastotie 4  
43500 Kartula  
kirjaamo@karstula.fi

## Lausunto osayleiskaavaehdotuksesta

Greenwatt Oy:n suunnitelmissa on rakentaa 2 tuulivoimapuistoa Karstulan Mustalamminmäen ja Koiramäen alueille. Karstulan kunta on tähän liittyen antanut Digita Networks Oy:lle (jäljempänä Digita) mahdollisuuden lausuntoon osayleiskaavaehdotuksesta.

Pyydettyinä lausuntona Digita toteaa, että tuulipuistot aiheuttavat merkittävää haittaa antenni- tv vastaanottoon ennen kaikkea puiston takana olevissa vastaanottopaikoissa kiinteistöissä ja vapaa-ajan asunnoissa. Lisäksi tuulivoimalat voivat sijaita Digitan käyttämien radiolinkkijänteiden edessä jolloin tiedonsiirto lähetysasemille katkeaa.

Tämän vuoksi on tärkeää tutkia mahdolliset antenni-tv:n näkyvyyskatvealueet sekä Digitan tiedonsiirron linkkijänteiden sijainti.

Koska kyseiset selvitykset puuttuvat nyt hankevastaavan materiaaleista, esitämme että ennen kuin osayleiskaavaehdotus hyväksytään:

- alueilta tehdään tv- näkyvyysalue- ja linkkijännetutkimukset ja ne liitetään taustaselvitys materiaaleihin
- mikäli selvitykset osoittavat antenni-tv:n vastaanotossa häiriöalueita niin hankevastaavan on esittävä suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv verkon häiriöiden poistamiseksi

Lisätietoja asiassa antaa tekninen palvelupäällikkö Kari Meriläinen, puh. 040 5115 408, [kari.merilainen@digita.fi](mailto:kari.merilainen@digita.fi)

Ystävällisin terveisin

Jari Pasuri  
liiketoimintapäällikkö