

Pirkanmaan liitto

## Tuulienergian mahdollisuudet maakuntakaavassa Pirkanmaalla. Osa 1 - tekninen sijaintiselvitys

Raportti



31.5.2021

---

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Selvityksen tavoitteet</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Aineisto ja menetelmät</b> .....	<b>3</b>
3.1	Lähtöaineistot ja paikkatietomenetelmät .....	3
3.1.1	Poissulkeva puskurianalyysi.....	3
3.1.2	Teknistoloudellinen tarkastelu .....	5
3.2	Paikkatietoaineistoihin liittyvät epävarmuustekijät.....	7
3.3	Vaikutusten arviointi .....	7
<b>4</b>	<b>Karttakysely poissulkevan puskurianalyysin tuloksista</b> .....	<b>7</b>
4.1	Kyselyn tavoitteet ja kysymykset.....	7
4.2	Karttakyselyn tulokset .....	8
4.2.1	Tuulivoimalle hyvin soveltuvat alueet .....	8
4.2.2	Tuulivoimalle huonosti soveltuvat alueet .....	10
4.2.3	Tiedossa olevat hankkeet .....	11
<b>5</b>	<b>Nykytilanne</b> .....	<b>12</b>
5.1	Pirkanmaan maakuntakaava 2040 .....	12
5.2	Tuulivoima Pirkanmaalla .....	13
<b>6</b>	<b>Työn tulokset</b> .....	<b>14</b>
6.1.1	Poissulkevan puskurianalyysin tulokset .....	14
6.1.2	Alustavan tuotantopotentiaalın arviointi .....	15
6.1.3	Teknistoloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu .....	17
6.1.4	Sähkönsiirtoverkon kehittämistarpeet .....	18
6.1.5	Alustava vaikutustenarviointi .....	23
6.1.6	Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat .....	29
<b>7</b>	<b>Yhteenveto</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Lähdeluettelo</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Liitteet</b> .....	<b>31</b>

31.5.2021

---

# Pirkanmaan tuulivoimaselvitys

## 1 Johdanto

Pirkanmaan maakunnassa on tunnistettu vahva tarve tuulivoiman kehittämiseksi. Voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimala-alueet perustuvat vuosina 2012 – 2013 tehtyihin maakuntakaavan taustaselvityksiin. Sittemmin tuulivoimalatekniikka ja -koko ovat kehittyneet merkittävästi ja toimintaympäristöön on tullut muutoksia. Näin ollen kaikki nykyiset maakunnallisen mittakaavan tuulivoimala-alueet eivät välttämättä ole enää toteutuskelpoisia tai niihin ei ole kohdistunut hankekehityksen suunnasta mielenkiintoa. Tuulivoima on kehittynyt markkinaehtoiseksi toimialaksi ja tekninen kehitys mahdollistaa tuulivoiman kilpailukykyisen kehittämisen myös sellaisilla alueilla, joilla tuulisuus tai muut ominaisuudet eivät aiemmin ole nousseet riittävälle tasolle.

Pirkanmaa on sitoutunut useiden maakunnan kuntien tavoin täyttämään Suomen ympäristökeskuksen hiilineutraaleille kunnille ja maakunnille asettamat päästövähennystavoitteet ja kriteerit. Pirkanmaalla tavoitteena on vähentää 80 prosenttia kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä. Päästöjä verrataan vuoden 2007 tasoon. (Pirkanmaan liitto 2021)

Tuulivoimalla ja sen kehitysmahdollisuuksilla on osuutensa maakunnan tavoitteissa saavuttaa jo asetetut päästövähennystavoitteet sekä kansallisissa hiilineutraaliustavoitteissa. Tämän selvityksen kautta on paikkatietopohjaisten menetelmien perusteella alustavasti kartoitettu alueita, joille tuulivoima voisi soveltua. Näille alueille ei ole olemassa olevan tiedon perusteella sellaisia maankäyttöä-voitteita tai sellaisia ominaisuuksia, jotka estäisivät tuulivoimatoiminnan. Alueiden tarkempi selvittäminen mm. vaikutustendarvioinnin kautta on kuitenkin tärkeä osa jatkoselvitystyötä, jolloin voidaan tutkia alueiden soveltuminen tuulivoimalle myös ympäröivään ympäristöön suhteutettuna.

Selvityksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy keväällä 2021. Työtä on ohjannut ohjausryhmä, joka kokoontui kolme kertaa työn aikana. Ohjausryhmään kuului Pirkanmaan liitosta suunnittelujohtaja Ruut-Maaria Rissanen, suunnitteluinsinööri Iris Havola, paikkatietosuunnittelija Miina Vainio, Pirkanmaan ELY-keskuksesta rakennetun ympäristön yksiköstä lakimies Maria Hakala, Sastamalan kaupungin maankäyttöjohtaja Ilmari Mattila ja Parkanon kaupungin tekninen johtaja Jarmo Kyösti.

31.5.2021

## 2 Selvityksen tavoitteet

Tämän selvityksen tavoitteena oli laatia tekninen selvitys tuulivoimatuotannolle soveltuvista alueista nykyisen Pirkanmaan ja siihen 01.01.2021 liittyneen Kuhmoisten kunnan alueella. Selvityksessä suljetaan pois ne alueet, joihin olemassa olevan tiedon perusteella muodostuu esteitä seudullisesti tai maakunnallisesti merkittäville tuulivoimatuotannon alueille, tai joilla se ei ole muutoin tarkoituksenmukaista. Sellaiset alueet, jotka eivät tässä selvityksessä katsota tarkoituksenmukaisiksi tuulivoimatuotannolle ovat alueet, joilla on tietty arvo esim. luonnonsuojelualueena, maiseman arvoalueena tai se on maakuntakaavatasolla todettu omaavan virkistysellistä arvoa. Myös yhdyskuntarakenteeseen liittyvät alueet, kuten asutuksen lähialueet, yhdyskuntateknisen huollon alueet sekä tie- ja rautatieverkostoon liittyvät alueet ei ole tässä selvityksessä katsottu olevan tuulivoimatuotannolle tarkoituksenmukaisia alueita. Maakuntakaavoitusta palvelevan taustaselvityksen mittakaava on maakunnallinen, jolloin tarkemman suunnittelun ja alueilla toteutettavien selvitysten perusteella soveltuvat alueet tarkentuvat.

Soveltuville alueille tehtiin paikkatietopohjainen analyysi alueiden tuulivoimapotentiaalista ja toteutuskelpoisuudesta mm. tuuliolosuhteiden ja sähköverkkoon liitettävyyden perusteella. Tavoitteena oli tuottaa raakadataa tuulivoimatuotannolle soveltuvista alueista ja dokumentoida analyysin vaiheet paikkatietoaineistona, eli ilmentää, minkä reunaehtojen puitteissa alueet ovat muodostuneet.

## SELVITYKSEN VAIHEET

TAMMIKUU 2021

Työ aloitetaan



### UUSIEN POTENTIAALISTEN ALUEIDEN RAJAUKSET

- Paikkatietopohjainen analyysi
- Karttakysely sekä sitä taustoittava tiedotustilaisuus sidosryhmille

#### Ohjausryhmä ohjaa työtä eri vaiheissa:

- Aloituskokous 01/2021
- Työkokous paikkatietoanalyysin tuloksista 03/2021
- Loppukokous 05/2021

### SÄHKÖVERKKOYHTIÖIDEN KUULEMINEN

- Karttakysely sekä sitä täydentävät haastattelut

TOUKOKUU 2021

Työ valmistuu



### ANALYYSIT ALUEIDEN TOTEUTUSKELPOISUUDESTA

- Tuulisuus ja odotettava tuotanto
- Liitettävyyden sähköverkkoon
- Infrastruktuuri

Kuva 1. Selvityksen vaiheet ja eteneminen.

Maakuntakaavoituksen taustaselvityksen seuraavissa vaiheissa sekä varsinaisen maakuntakaavoituksen yhteydessä tämän selvityksen tuloksia tarkennetaan. Maakuntakaavoituksen yhteydessä Pirkanmaan liitto tekee valinnat maakuntakaavassa osoitettavista, tuulivoimatuotannolle soveltuvista alueista tämän sekä muiden selvitysten perusteella.



31.5.2021

### 3 Aineisto ja menetelmät

#### 3.1 Lähtöaineistot ja paikkatietomenetelmät

Selvitys on tehty tilaajan toimittaman maakuntakaavan paikkatietoaineiston perusteella sekä avoimista lähteistä saatavilla olevan paikkatiedon avulla.

##### 3.1.1 Poissulkeva puskurianalyysi

Poissulkeva puskurianalyysi on paikkatietoihin nojaava menetelmä, jonka tavoitteena on sulkea suunnittelun ulkopuolelle sellaiset alueet, jotka lähtökohtaisesti ei ole tutkittavaan toimintaan soveltuva. Käytännössä menetelmässä luodaan etäisyysvyöhykkeitä paikkatietopohjaisille lähtötiedoille ja tämän analyysin tuloksena on alueet, jotka alustavasti voidaan pitää tutkittavaan toimintaan soveltuvana.

Työn ensimmäisessä vaiheessa on suljettu pois alueet, joihin eri suojaetäisyyksien perusteella nykyinen maankäyttö muodostaisi esteen laajamittaiselle tuulivoimatuotannolle. Puskurianalyysissa käytetyt lähtötiedot, näille osoitetut puskurit sekä lähtötiedon lähde on raportoitu alla olevassa taulukossa (Taulukko 1). Soveltumattomille tai toimintaa rajoittaville alueille on annettu suojavyöhykkeet niiden ominaisuuksien tai niihin kohdistuvien vaikutusten perusteella. Poissulkeva puskurianalyysi on tehty ArcMap 10.3 GIS-ohjelmistolla. Puskurianalyysissä käytetyt suojavyöhykkeet perustuvat osittain viranomaisten antamiin ohjearvoihin ja lisäksi muiden tahojen antamiin suosituksiin. Työssä on hyödynnetty ympäristöministeriön (2016) tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjetta.

Analyysissa huomiottiin myös sellaiset arvokohteet, joiden osalta ei aiheudu ristiriitaa maakuntakaavan tuulivoima-alueen kanssa, koska pienialaiset kohteet on mahdollista huomioida tarkemman suunnittelun yhteydessä. Tämän tyyppiset kohteet ovat mm muinaismuistot, jotka voivat sijaita tuulivoimapuiston sisällä ja joita voidaan huomioida voimaloiden sijoitussuunnittelussa. Jäljelle jäävistä soveltuvista alueista valittiin jatkotarkasteluun pinta-alaltaan vähimmäiskokovaatimuksen ylittävät alueet.

Etäisyysvyöhykkeiden muodostamisen osalta on huomioitu voimalan kokonaiskorkeus 300 m. Voimalan kokonaiskorkeuden osalta 300 m vastaa vuonna 2021 suunnittelussa olevien hankkeiden enimmäiskorkeutta. Vuonna 2021 rakennettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on pääsääntöisesti 230 – 250 m, jolloin 300 m kokonaiskorkeus pitää sisällään voimaloiden teknisen kehityksen näkökulmasta riittävää varautumista. Tarkastelussa soveltuvien alueiden vähimmäiskokovaatimukseksi asetettiin 1 km<sup>2</sup>. Selvitysalueena käytettiin Pirkanmaan maakuntaa. Lähtöaineisto rajattiin kattamaan 12 km alue maakuntarajojen ulkopuolella. Maakuntarajojen ulkopuolella ei kuitenkaan hyödynnetty naapurimaakuntien voimassa olevien maakuntakaavojen tietoja, vaan ainoastaan avointa paikkatietoaineistoa.

Suomessa tuulivoimarakentamista ohjaavat toiminnalle asetetut ohjearvot ja suositukset, jotka liittyvät tuulivoimaloiden aiheuttamiin vaikutuksiin sekä toiminnan yhteensovittamiseen muun maankäytön kanssa. Tuulivoimarakentamista ohjataan maankäyttö- ja rakennuslain sekä -asetuksen (MRL 5.2.1999/132 ja MRA 10.9.1999/895) kautta. Maakuntakaavoituksen tehtävänä on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen. Tuulivoimarakentamisen keskittäminen maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoima-alueille edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista, vähentää tuulivoimarakentamisen ympäristövaikutuksia ja helpottaa tuulivoimarakentamisen ja muun alueiden käytön yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamisen keskittämistä voidaan edistää

31.5.2021

myös osoittamalla maakuntakaavoissa sellaisia maakunnallisesti arvokkaita alueita, joille tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella. (Ympäristöministeriö 2016)

Maakuntakaavoituksen suunnittelutasolla ei ole mahdollista hyödyntää alueiden soveltuvuuden selvitysten osalta voimaloiden tarkkaa sijoitussuunnitelmaa tai voimalatyyppin tietoja, jolloin alueiden soveltuvuuden arvioinnissa nojataan puhtaasti etäisyystarkasteluihin tiedossa olevasta maankäytöstä. Tässä selvityksessä hyödynnettiin kaksi vaihtoehtoista kokonaisuutta etäisyyspuskureiden osalta. VE 1 on laadittu niin, että se huomioi joidenkin kohteiden osalta lyhyempää etäisyyttä arvo kohteisiin kuin VE 2. VE 2:ssa huomioitiin pidempi etäisyys linnuston arvokohteisiin (Natura 2000-alueet, jotka on perustettu lintudirektiivin perusteella sekä kansainvälisesti arvokkaat linnustoalueet IBA), luonnonsuojelun arvokohteisiin sekä pohjavesialueisiin, yhtenäisiin metsäalueisiin sekä kansallis- ja luonnonpuistoihin. Maisemallista ja kulttuurihistorian kannalta arvokkaisiin alueisiin huomioitiin VE 2:ssa 2 km pois lukien suojellut rakennukset (1 km) ja muinaismuistot (300 m). Asutuksen osalta VE 1:ssä huomioitiin 1,5 km ja VE 2:ssa 2 km vakituiseen ja loma-asutukseen ja virkistykseen osalta VE 2:ssa 0,5 km maakuntakaavan virkistysalueista. Tuulivoiman sijoittuminen suhteessa asutukseen arvioidaan tarkemmalla suunnittelutasolla melun ja varjostuksen näkökulmasta. Tämän selvityksen yleisellä suunnittelutasolla tarkasteltuna voidaan kuitenkin todeta, että useimpien hankkeiden osalta 1,5 – 2 km on riittävä poissulkemaan merkittävät melu- ja varjostusvaikutukset asutukselle.

*Taulukko 1. Poissulkevassa puskurianalyyssissä käytetyt lähtötiedot sekä sovelletut etäisyysvyöhykkeet.*

Analyyssissä arvioitavat kohteet	VE 1 (m)	VE 2 (m)	Kohteen lähde
<b>Luontokohteet</b>			
NATURA 2000 SPA: suojeluperuste linnusto	500	1 000	Suomen ympäristökeskus
NATURA 2000 SCI: suojeluperuste luontotyypit	100	100	Suomen ympäristökeskus
Valtion ja yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet	100	500	Suomen ympäristökeskus
Yhtenäiset metsäalueet (erämaa-alueet)	0	500	Suomen ympäristökeskus
Suojeluohjelmat	100	1 000	Suomen ympäristökeskus
IBA	500	1 000	BirdLife Suomi
Pohjavesialueet	0	500	Suomen ympäristökeskus
Arvokkaat kallioalueet, kivikot, moreenimuodostumat, tuuli- ja rantakerrostumat	0	200	Suomen ympäristökeskus
Kansallispuistot ja luonnonpuistot	500	5 000	Suomen ympäristökeskus
<b>Maisema ja kulttuurihistoria</b>			
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	0	2 000	Museovirasto
Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	0	2 000	Pirkanmaan maakuntakaava 2040
Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)	0	2 000	Museovirasto
Muinaisjäännösalueet ja kulttuuriympäristökohteet	0	Voimalan kokonaiskorkeus	Museovirasto
Muinaisjäännöspisteet	0	Voimalan kokonaiskorkeus	Museovirasto
Suojellut rakennukset	0	1 000	Museovirasto

31.5.2021

Analysissä arvioitavat kohteet	VE 1 (m)	VE 2 (m)	Kohteen lähde
Maakuntakaavojen suojelualueet & maisema- ja kulttuuriperintöalueet	0	2 000	Pirkanmaan maakuntakaava 2040
<b>Asutus ja virkistys</b>			
Maakuntakaavojen virkistys- ja matkailualueet (MU, VL VR, reitit ja kohteet)	100	500	Pirkanmaan maakuntakaava 2040
Asuinrakennukset	1 500	2 000	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
Lomarakennukset	1 500	2 000	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
Maatalouden suuryksiköt ja turkistarhat (eläimet)	Voimalan kokonaiskorkeus	1 500	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
<b>Liikenne ja yhdyskuntatekniset verkostot</b>			
Rautatiet	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m	Digiroad
Tiet > 100 km/h (moottoritiet)	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m	Digiroad
Tiet < 100 km/h	Voimalan kokonaiskorkeus + 30 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 30 m	Digiroad
Suoja-alueet	0	0	Digiroad
Suurjännitejohdot	Voimalan kokonaiskorkeus x 1,5	Voimalan kokonaiskorkeus x 1,5	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
Lentoasemat	10 000	12 000	Pirkanmaan maakuntakaava 2040
Lentoliikenteen korkeusrajoitteet	0	0	ANS Finland 2021
Varalaskupaikka	12 000	12 000	Selvitys ilmailun asettamien rajoitusten vaikutuksesta tuulivoimahankkeiden toteuttamismahdollisuuksiin 2011
Puolustusvoimien alueet	Voimalan kokonaiskorkeus	2 000	Pirkanmaan maakuntakaava 2040
Säätutkat	5 000	5 000	Ilmatieteenlaitos
<b>Vesistöt</b>			
Vesialueet	0	100	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
Virtavedet, 2-5 m leveät	0	100	Maanmittauslaitoksen maastotietokanta

### 3.1.2 Teknitaloudellinen tarkastelu

#### 3.1.2.1 Tuulisuus ja odotettavissa oleva tuotanto

Tuulivoimapaiston investoinnin kannalta tärkein lähtökohta on tuulisuusolosuhteet. Tuulisuus vaikuttaa suoraan tuulienergian hyödyntämismahdollisuuteen ja sitä kautta tuulivoimasta saatavaan

31.5.2021

tuottoon. Tuulisuuden ohella infrastruktuuri mukaan lukien tieverkoston laajuus ja kantavuus sekä saavutettavuus, sähköverkon ja sähköasemien läheisyys ja kytkentämahdollisuudet sekä yleinen alueen rakennettavuus ja maaperä muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joiden perusteella voidaan laskea tarvittavan investoinnin suuruus.

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä käytettiin tuulen keskinopeus vuositasolla 300 m korkeudella. Tuulen keskinopeuden lähtötietona käytettiin Tuuliatlasta (Tuuliatlas 2021).

### 3.1.2.2 Liitettävyyden olemassa oleviin sähköverkkoihin

Alueverkko on mitoitettu niin, että asiakkaat voivat siirtää tarpeensa mukaisen määrän sähköä liittymispisteensä kautta. Useimpien maakunnallisesti merkittävien tuulivoimahankkeiden kokoluokka edellyttää, että sähkönsiirto tuulivoimapuistosta liittymispisteeseen (sähköasemaan) tapahtuu 110 kV tai 400 kV voimajohdon kautta. Vaikka tuulivoimapuiston läheisyydessä kulkisi 110 kV:n suurjänniteverkko, liittyminen suoraan voimajohtoon ei useimmiten ole mahdollista, vaan tuulivoimatoimija rakentaa lähimpään sähköasemaan liittymisjohdon, jolla tuulivoimapuiston tuotanto siirretään alue- ja kantaverkkoon. Olemassa olevan suurjänniteverkon sähkönsiirtokapasiteetti vaikuttaa tuulivoimapuiston liittymisen mahdollisuuksiin.

Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta pääpainopiste kohdistuu vähintään 110 kV:n suurjänniteverkkoihin. Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä toimii potentiaalisen alueen etäisyys sähköverkosta ja sähköasemasta. Sähköverkon ja sähköasemien lähtötietoina hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietoja.

### 3.1.2.3 Rakennustöitä ja ylläpitoa palveleva, olemassa oleva infrastruktuuri

Nykyinen tieverkoston saavutettavuus ja kantavuus sekä laajentaminen on luonnollisesti tärkeä perusedellytys tuulivoimaloiden rakentumiselle. Suurten tuulivoimaloiden painavat nasellit, teräksiset ja betoniset tornit ja sekä pitkät lavat edellyttävät kantavia teitä ja vaativat erikoiskuljetuskalustoa. Rakennusaikana joudutaan tieyhteyttä parantamaan, vahvistamaan ja todennäköisesti rakentamaan uusia tielinjoja. Kattava yksityistie- ja metsäautotieverkko tuulivoiman kohdealueella edesauttavat tuulivoiman suunnittelua jatkossa. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta ja laskennassa positiivisia vaikutuksia syntyy tieverkoston laajuuden, kantavuuden ja saavutettavuuden eri tieluokkien perusteella. Laskentayksikköinä käytettiin tieluokkaa ja sen saavutettavuutta, eli tielinjaa/km<sup>2</sup>.

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on tieverkon tiheys potentiaalisella alueella (km/km<sup>2</sup>). Tieverkon lähtöaineistona on hyödynnetty Digiroadin tietoja.

### 3.1.2.4 Maaperän rakennettavuus

Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu jokaisen yksittäisen voimalan pohjaolosuhteista. Teräsbetoniperustukset voidaan tehdä maavaraisesti, paalujen varaan, ankkuroimalla perustukset kallioon tai mikäli pohjamaa ei ole riittävän kantavaa, voidaan maapohja parantaa massanvaihdolla. Maavaraisesti tuulivoimala voidaan perustaa silloin, kun maapohja on riittävän kantavaa. Maapohjan kantavuuden täytyy olla riittävä tuulivoimalan turbiinille ja sen rakenteille. Riittävän kantavia maalajeja ovat yleensä erilaiset moreenit, luonnonsora ja erirakeiset hiekkalajit. Maapohjan kantavuus vaikuttaa tuulivoimaloiden perustuksien lisäksi nostoalueille, tieverkoston laajentamisessa ja sähkönsiirrossa. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta pääpainopiste kohdistuu eri maalajien kantavuuteen, joka arvioidaan GTK:n aineistoon perustuen (Maaperä 1:20 000 / 1:50 000).

31.5.2021

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on kantavien maalajien osuus alueen pinta-alasta.

### 3.2 Paikkatietoaineistoihin liittyvät epävarmuustekijät

Selvityksen tarkkuustasoon sekä selvityksessä hyödynnettyjen lähtötietojen laatu vaikuttavat luonnollisesti myös selvityksen tuloksiin. Lähtötietoina hyödynnetyn aineiston laatu perustuu Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 aineistoon sekä erilaisista viranomaislähteistä saatavilla olevaan paikkatietoaineistoon ja sen voidaan olettaa olevan ajantasainen.

Lähtöaineistoon liittyvät epävarmuustekijät ovat suurimmat asutuksen osalta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan vakituisten ja lomarakennusten luokitukseen liittyy epävarmuus, jonka mukaan jotkut asuin- ja lomarakennukset tosiasiallisesti voivat olla erilaisia muun käyttötarkoituksen rakennuksia (metsästysmajoja, varastorakennuksia, taukotupia ym.) tai autoituneita sekä purkukuntoisia rakennuksia ja rakennelmia. Tämä epävarmuus voidaan huomioida tarkemman suunnittelun tasolla tuulivoimahankkeen yhteydessä.

### 3.3 Vaikutusten arviointi

Tämän selvityksen yhteydessä ei ole laadittu varsinaista vaikutustenarviointia. Vaikutustenarviointi tulee laadittavaksi maakuntakaavoituksen taustaselvitysten seuraavissa vaiheissa. Vaikutustenarvioinnin yhteydessä huomioidaan vaikutustyyppien luonteen mukaisesti millä tavoin tarkemman suunnittelun yhteydessä on mahdollista yhteensovittaa mm. arvokohteita ja tuulivoimaa.

## 4 Karttakysely poissulkevan puskurianalyysin tuloksista

### 4.1 Kyselyn tavoitteet ja kysymykset

Työn yhteydessä järjestettiin karttakysely selvitysalueen kuntien kaavoittajille sekä tiettyjen sidosryhmien edustajille (alueverkkoyhtiöt, kantaverkkoyhtiö Fingrid, Finavia ja Puolustusvoimat). Tavoitteena oli saada selvitysalueen kuntien kommentit selvityksen poissulkevan puskurianalyysin tuloksista. Selvityksen seuraavissa vaiheissa sekä maakuntakaavoituksen yhteydessä järjestetään varsinaisen sidosryhmäyhteistyö. Karttakyselyyn liitettiin saate selvityksen tavoitteista ja menetelmistä ja kyselyyn vastaamiseen tueksi järjestettiin 5.5.2021 infotilaisuus, jossa kerrottiin selvityksestä sekä vastattiin kysymyksiin kyselyyn vastaamiseen liittyen.

Karttakyselyn kysymykset olivat:

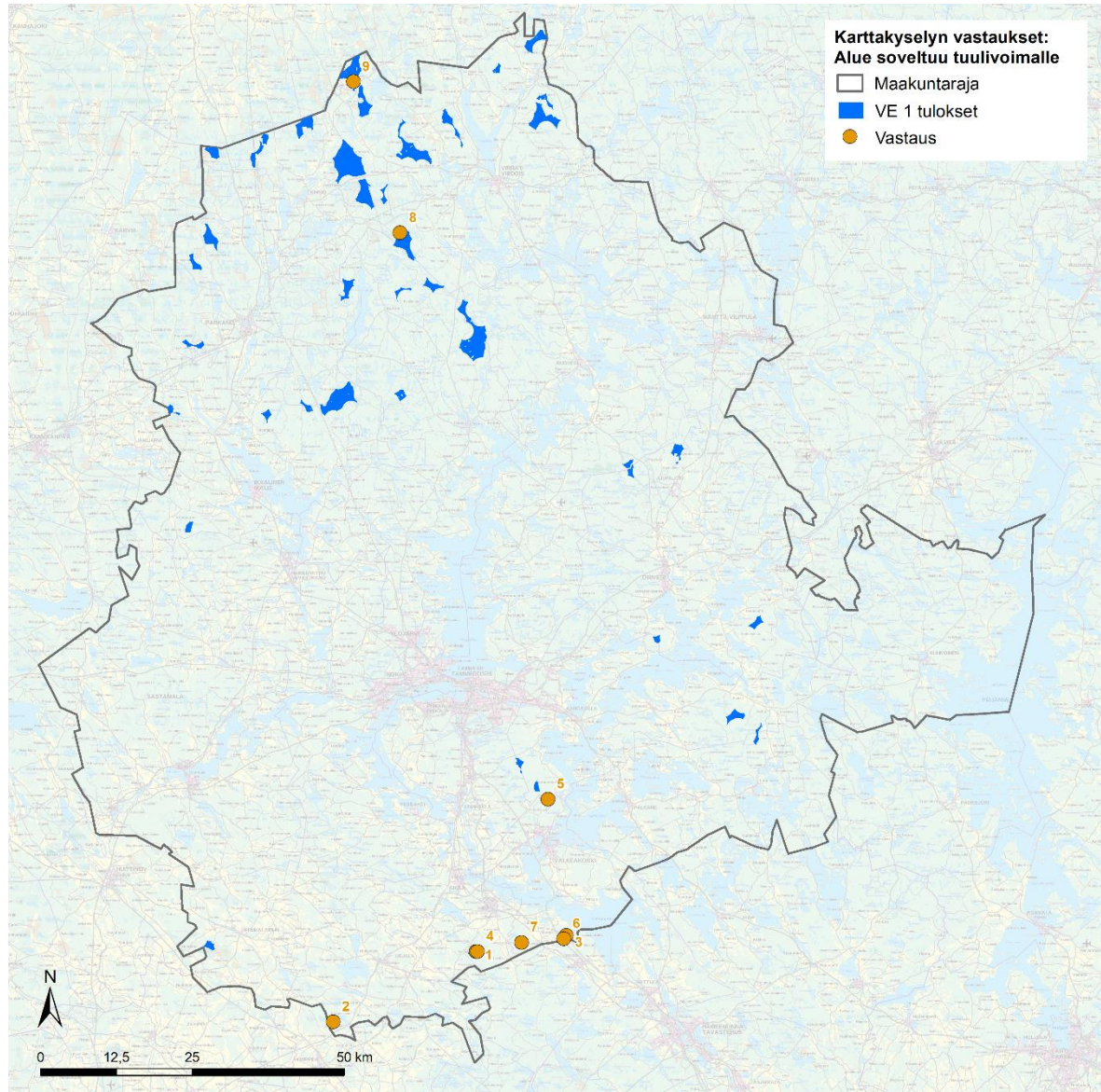
1. Kartalla on kuvattu sijaintiselvityksen paikkatietoanalyysin tulokset. Voit osoittaa merkinnällä omasta mielestäsi hyvin tai huonosti soveltuvat alueet tuulivoimalle.
2. Onko teillä tiedossa alueeltanne hankekehityksessä olevia tuulivoimahankkeita? Mihin ne sijoittuvat ja missä vaiheessa ne ovat? Voitte kuvata lisätietona hankkeen kokoa ja käynnissä olevaa vaihetta.
3. Kerro meille vapaamuotoisesti mahdollinen palautteesi selvityksen osatuloksista tai jatko-työssä huomioitavia näkökulmia.



31.5.2021

## 4.2 Karttakyselyn tulokset

### 4.2.1 Tuulivoimalle hyvin soveltuvat alueet



Kuva 2. Karttakyselyn tulokset. Vastauspisteet, jotka kuvaavat hyvin soveltuvat kohteet.

NRO	Vastaus
1	Hankekehittäjän kanssa on keskusteltu tuulivoiman liittämisestä Elenian verkkoon ja kapasiteettia on tarjolla tällä hetkellä, tilanne 05/2021.
2	Toimijan kanssa on sovittu tuulivoiman liittämisestä Elenian verkkoon ja kapasiteettia on tarjolla tällä hetkellä myös lisätuotannon liittämiseen, tilanne 05/2021.

31.5.2021

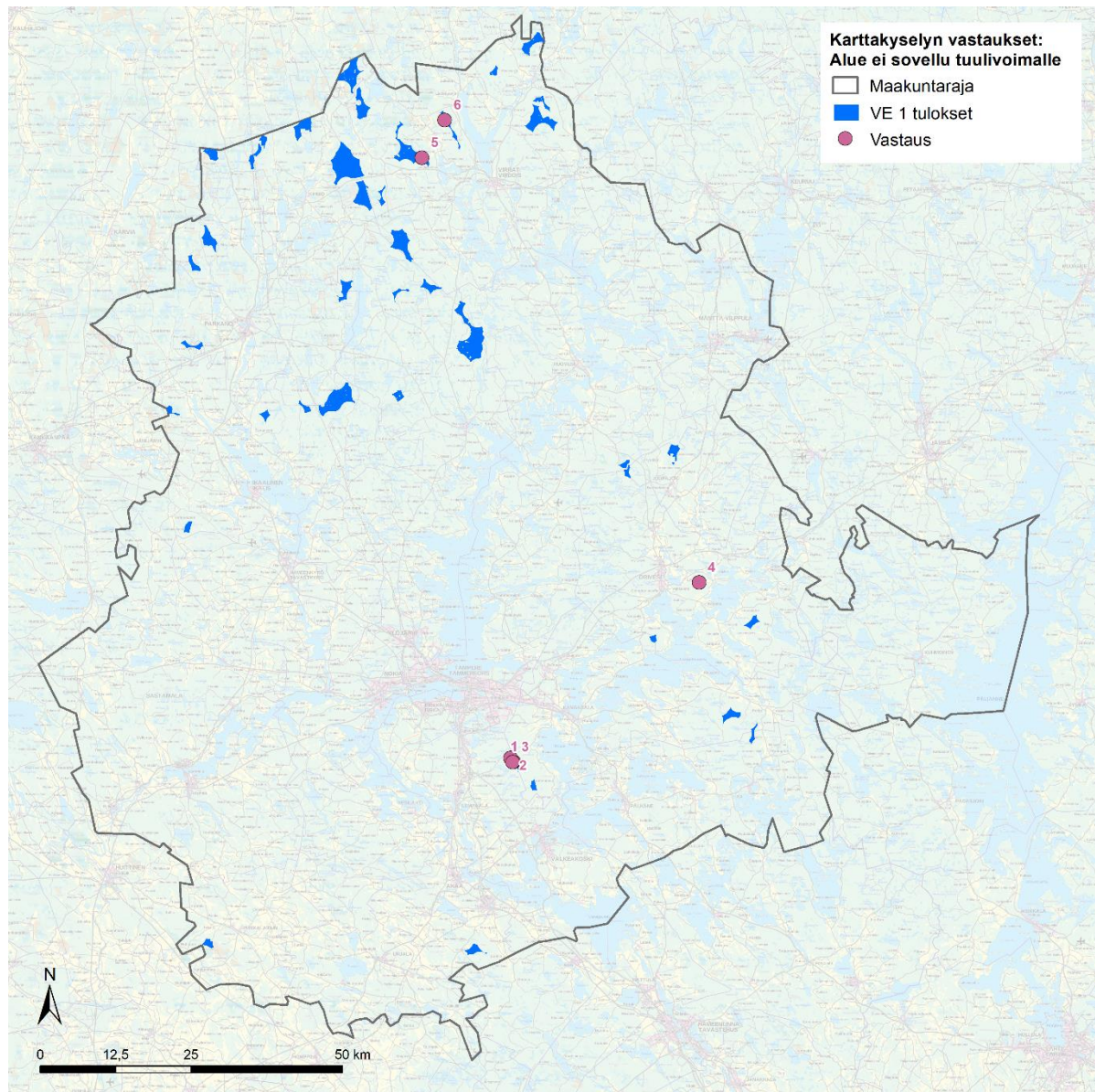
---

3	Tähän on Jutikkalan osayleiskaavassa ja sen perusteella laaditussa asemakaavassa osoitettu paikka 100 m korkuiselle tuuliruuville, joka samalla muodostaisi rakentuvan työpaikka-alueen tunnusmerkin.
4	Valkeakosken kannalta arvioiden, tuulivoimalasta ei olisi tällä alueella maisemallista tai muuta haittaa.
5	Valkeakosken kannalta arvioituna voimala tällä alueella tai tästä pohjoiseen tuskin aiheuttaisi suurta häiriötä.
6	Voimala ei olisi suuren joukon maisemahaitta tällä alueella. Luoteispuolella on kuitenkin Jutikkalan viljelymaisema, jonka arvoihin on otettava kantaa.
7	Tuulivoimala jää lähimpien asukkaiden kannalta puuston katveeseen, eikä ole suuren asukasjoukon näkymässä dominoiva elementti. Louhinnan vuoksi alueella on jo totuttu joihinkin haittoihin.
8	Alueen tuntumassa kaiketi vähän asutusta.
9	Kyseiselle alueelle on vireillä hanke, huomioitava Seinäjärven loma-asutus. Riittävät etäisyydet.



31.5.2021

## 4.2.2 Tuulivoimalle huonosti soveltuvat alueet



Kuva 3. Karttakyselyn tulokset. Vastauspisteet, jotka kuvaavat huonosti soveltuvat kohteet.

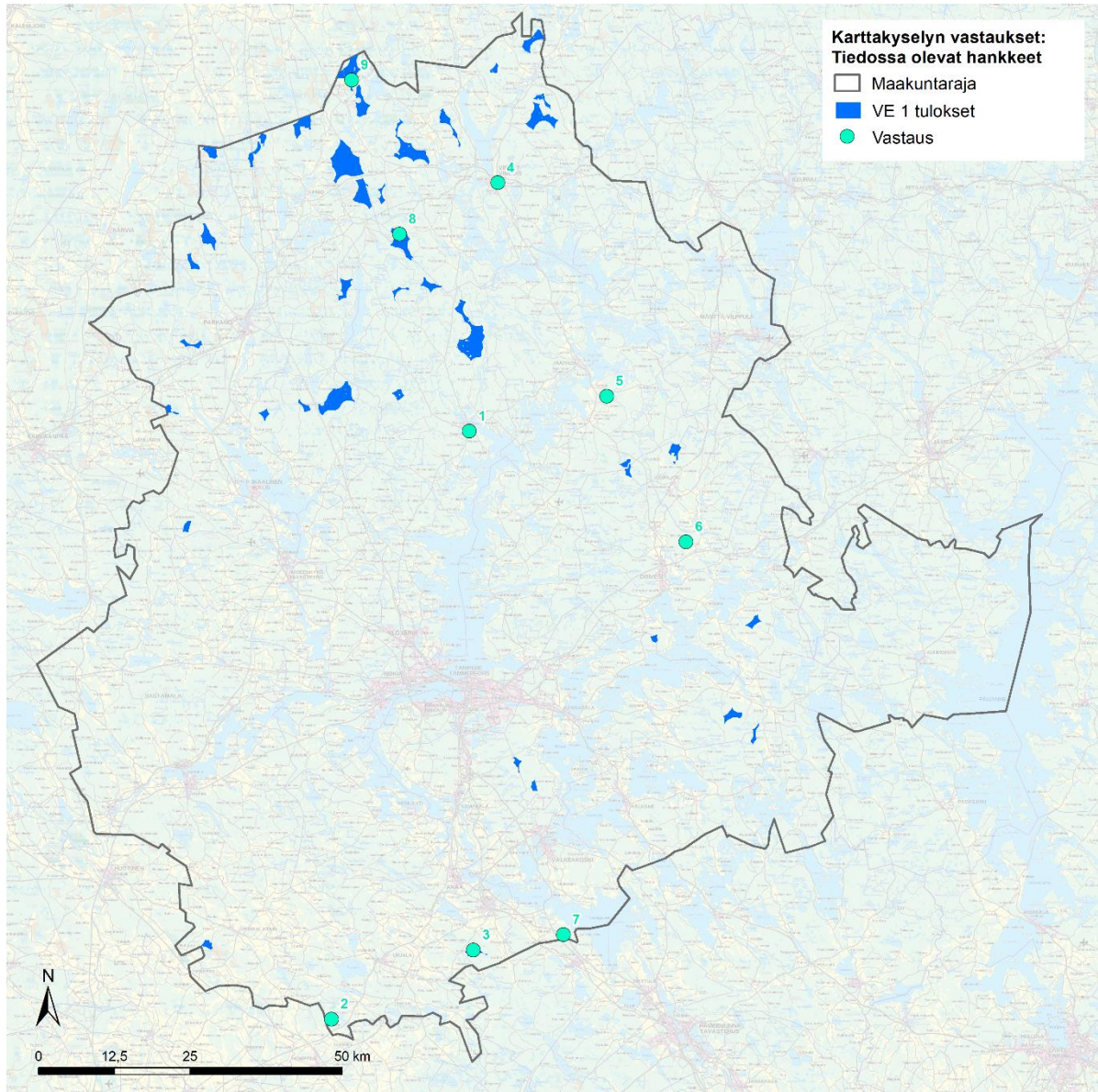
NRO	Vastaus
1	Lempäälän puolelle ei muodostu selkeää yhtenäistä aluetta, mikä hankaloittaa tuulivoiman sijoittamista alueelle. Myöskin Lempäälän strategisessa yleiskaavassa (hyv. kv 2.10.2019, valittu hallinto-oikeuteen) alue on osoitettu metsävyöhykkeeksi.
2	Birgitan polku on lähimmillään 100 metrin päässä
3	Birgitan polku sijoittuu lähimmillään 200 metrin päähän
4	Sähköverkkoliityntä haasteellinen.
5	Punainen ja sininen rajausta poikkeavat huomattavasti toisistaan. Mitkä ovat syyt?



31.5.2021

6	Huomioitava Toisveden alueen runsas kesäasutus ja näkyvyys laajalle alueelle.
---	---

## 4.2.3 Tiedossa olevat hankkeet



Kuva 4. Karttakyselyn tulokset. Vastauspisteet, jotka kuvaavat tiedossa olevia hankkeita.

NRO	Vastaus
1	Alueen liityntämahdollisuuksia tiedusteltu suullisesti ja hyvin alustavia kartoituksia varten 2021 vuoden alkupuolella.
2	ks edellinen kohta, verkkoliitännäsojimus tehty
3	ks edellinen kohta

31.5.2021

---

4	Pirkanmaan maakuntakaavaehdotuksessa esitetyt tuulivoimatuotantoalueiden liitettävyyksiä tiedusteltu vuonna 2019
5	liitettävyyttä tiedusteltu, tarkkaa aluetta ei tiedossa mutta kyseessä todennäköisesti tämä alue
6	liitettävyyttä tiedusteltu
7	Tälle kohtaa on kaavallinen valmius sijoittaa 100 m koruinen tuuliruuvi, joka olisi ainutlaatuisen maailmassa. Hanke ei kuitenkaan ole lähtenyt käyntiin.
8	Tullut kysely Saba Invest Oy/Värmland Vindkraft Ab.
9	Ilmatar / Tuoramäen tuulivoimahanke vireillä.

## 5 Nykytilanne

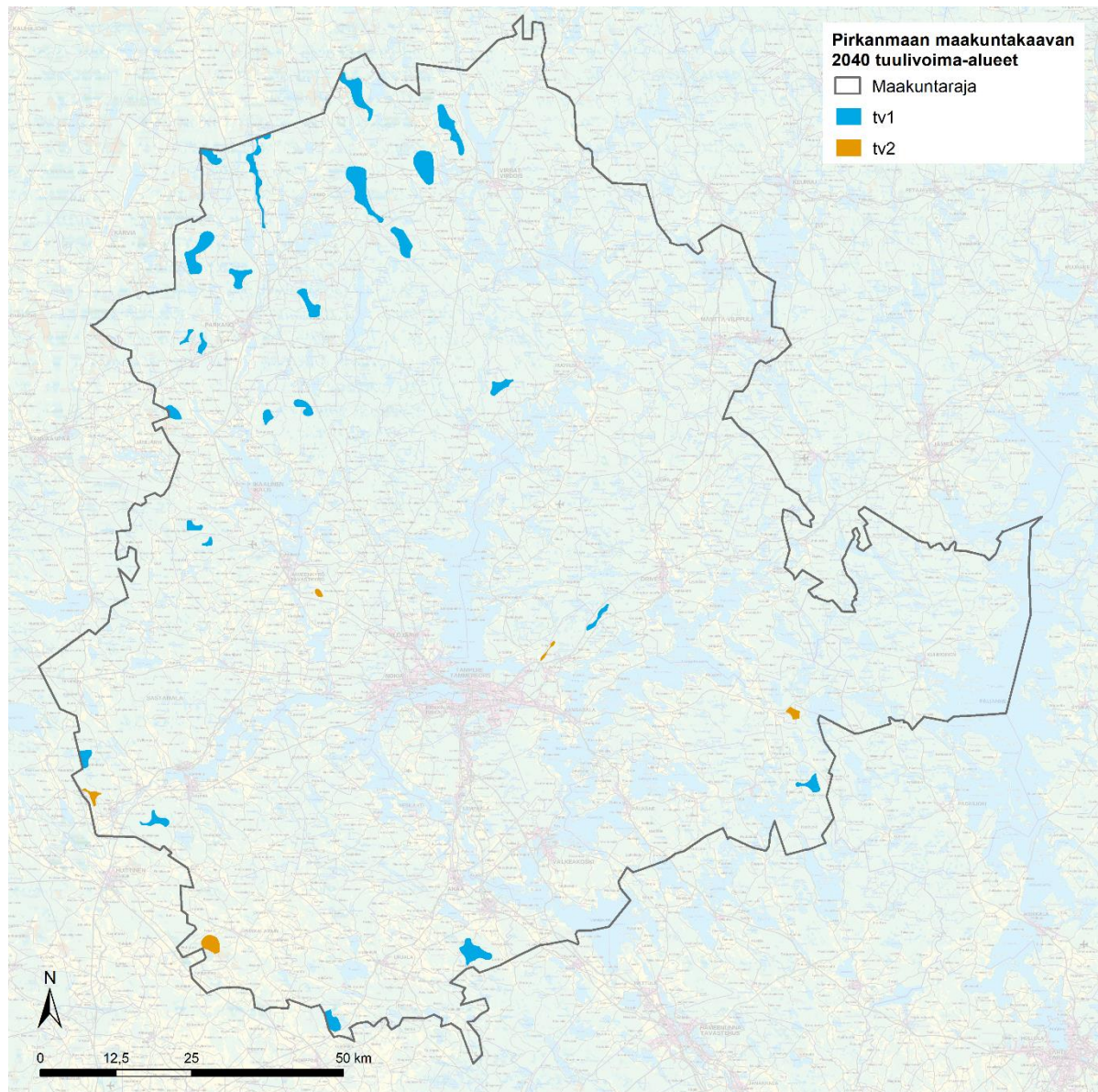
### 5.1 Pirkanmaan maakuntakaava 2040

Voimassa olevassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040 on osoitettu 29 aluetta tuulivoimalle. Tuulivoima-alueet on osoitettu tv1- sekä tv2-merkinnöillä, joille on mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita (tv1) sekä maakuntakaavan taajamatoimintojen läheisyyteen varatuille alueille viisi tai useampia voimaloita (tv2). Voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoima-alueet on esitetty kuvassa 5.

Maakunnallisissa tuulivoimaselvityksissä tarkastelussa ovat olleet pinta-alaltaan yli neliökilometrin kokoiset tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset maa-alueet, jonne voidaan sijoittaa useita kokonaiskorkeudeltaan noin 200 metriä olevia teollisen kokoluokan tuulivoimalaitoksia. Yhteensä näiden 29 maakunnallisen tai seudullisen tuulivoima-alueen arvioitu kokonaiskapasiteetti on noin 1 000 MW, joka tarkoittaisi 3 MW:n voimaloilla hieman yli 300 yksittäistä voimalaitosta. Yhteispinta-alaa tuulivoima-alueilla on lähes 200 km<sup>2</sup>. (Pirkanmaan maakuntakaava 2040, kaavaselostus)



31.5.2021



Kuva 5. Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 tuulivoimalle soveltuvat alueet.

## 5.2 Tuulivoima Pirkanmaalla

Suomen tuulivoimayhdistyksen tietojen mukaan Suomen tuulivoimakapasiteetti vuoden 2020 lopussa oli 2 586 MW. Maakuntien kumulatiivisesta tuotantokapasiteetista Pohjois-Pohjanmaahan sijoittuu 35 %, Pohjanmaalle 17 % ja Lappiin 15 %. Pirkanmaalla toiminnassa olevia tuulivoimaloita on 5 kpl ja käynnissä olevia hankkeita Akaassa, Punkalaitumella, Sastamalassa, Kihniössä ja Parkanossa. (Suomen tuulivoimayhdistys 2021a ja 2021b)

31.5.2021

---

## 6 Työn tulokset

### 6.1.1 Poissulkevan puskurianalyysin tulokset

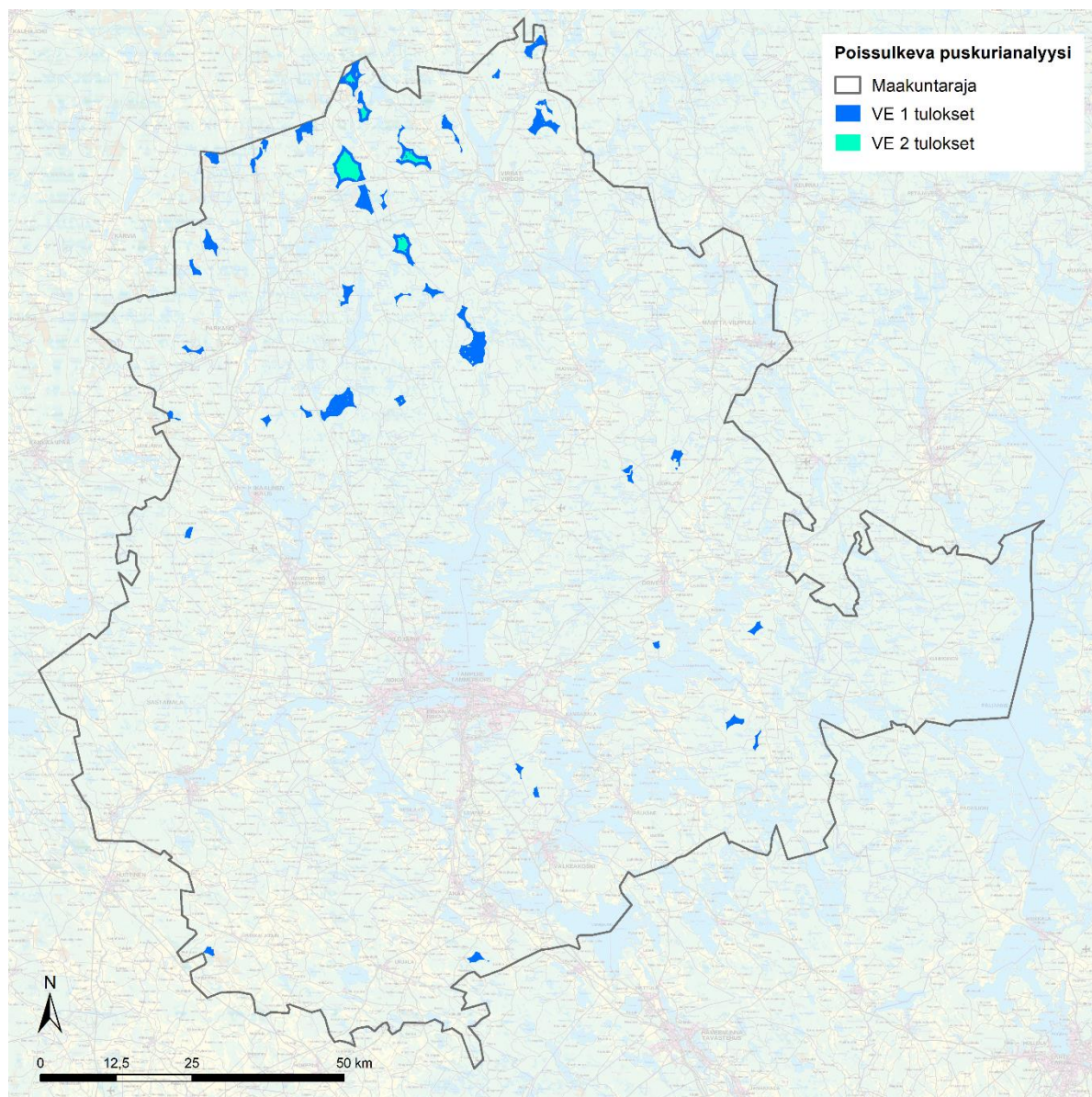
Poissulkevan puskurianalyysin tuloksina saatiin VE 1 etäisyysvyöhykkeiden osalta yhteensä 178 km<sup>2</sup> alueita. Alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 1-20 km<sup>2</sup>. Selvitysalueelle laadittiin keinotekoinen voimalasijoittelu muodostamalla 800 m x 800 m kokoinen ruudukko, jonka keskelle sijoittui 1 voimala. Selvityksen tarkkuustasolla tällä pystyttiin arvioimaan potentiaalisten tuulivoimaloiden määrää sekä alustavaa tuotantopotentiaalia. Varsinaisen hankesuunnittelun yhteydessä voimalasijoittelussa huomioidaan tarkemmin alueittaiset erityispiirteet. Tällä menetelmällä VE 1 puskurianalyysin tuloksina syntyneille alueille voitaisiin sijoittaa 534 tuulivoimalaa.

Poissulkevan puskurianalyysin tuloksina saatiin VE 2 etäisyysvyöhykkeiden osalta yhteensä 19 km<sup>2</sup> alueita. Alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 1-11 km<sup>2</sup>. VE 2 puskurianalyysin tuloksina syntyneille alueille voitaisiin sijoittaa 57 tuulivoimalaa.

Ohjausryhmän kokouksessa päätettiin, että poissulkevan puskurianalyysin VE 1 tulosten perusteella laadittaisiin jatkoselvitykset teknistaloudellisen arvioinnin osalta. VE 2 puskurianalyysin tulokset luovat hyvin vähän alueita, joiden osalta voitaisiin jatkoselvittää tuulivoiman sijoittumismahdollisuuksia. Pirkanmaan maakunta on yksi viidestä HINKU-maakunnasta, ja on näin sitoutunut yhdessä alueensa HINKU-kuntien kanssa vähentämään maakunnan kasvihuonekaasupäästöjä 80 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Pirkanmaan maakunta on kansallisella tasolla merkittävä energiankäyttäjä. Näistä lähtökohdista maakunnassa on tunnistettu tarve tuulivoimatuotannon kehittämiseksi. Tästä syystä tämän selvityksen ohjausryhmässä katsottiin perustelluksi selvittää mahdollisimman laajasti maakunnan tuulivoimapotentiaalia, jolloin selvityksen seuraavissa vaiheissa vaikutus-tenarvioinnin perusteella voidaan mahdollistaa alueiden tarkempi rajaus.



31.5.2021



Kuva 6. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset.

### 6.1.2 Alustavan tuotantopotentialin arviointi

Selvityksen jatkosuunnitteluun valitulle vaihtoehdolle VE 1 laadittiin alustava tuotantoarviointi. Alustavan tuotantoarvioinnin perusteella voidaan selvitysten jatkosuunnittelun yhteydessä arvioida tuulivoimapotentialin mahdollistamaa osuutta koko maakunnan primäärienergiantarpeesta. Primäärienergia on jalostamatonta energiaa, kuten tuulta. Sekundäärienergiaa on puolestaan jalostettua primäärienergiaa, eli esim. tuulesta tuotettu sähkö. Suomessa energia kulutetaan pääasiassa lämpönä, sähköinä ja liikenteen polttoaineina.

Selvitysalueelle luodun keinotekoisesti voimalasijoittelun perusteella voitiin alustavasti arvioida alueille mahtuvia voimalamääriä. Tuulivoimaloiden määrän ja tehon sekä huippukäyttöajan perusteella

31.5.2021

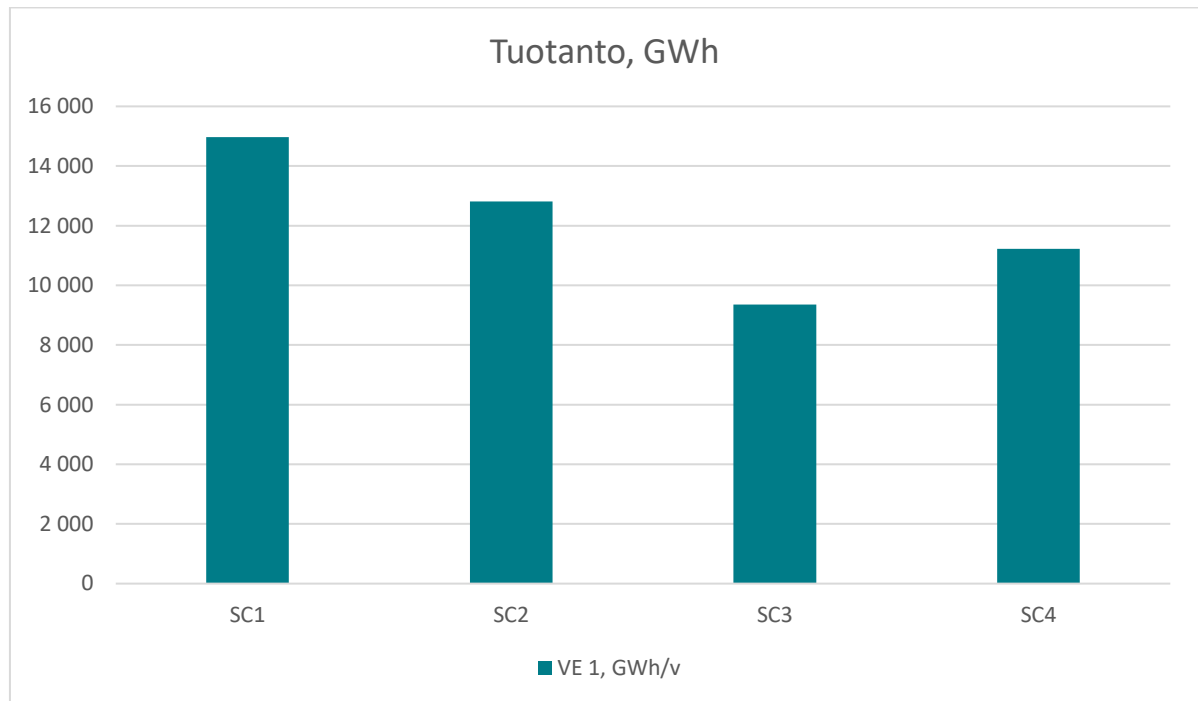
voidaan arvioida tuotantopotentiali. Tätä selvitystä varten laadittiin 4 erilaista alustavaa skenaariota tuotantoarvioinnille:

- 1) SC1: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
- 2) SC2: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,34, huippukäyttöaika 3 000 h/vuosi
- 3) SC3: tuulivoimalan teho 5 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
- 4) SC4: tuulivoimalan teho 6 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi

Tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin kertoo, kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositasolla sähköä suhteessa sen teoreettiseen maksimiin. Tuulipuistot tuottavat sähköä yli 90 % ajasta, vaikka eivät tuota koko aikaa täydellä teholla. Vuoden keskimääräinen kapasiteettikerroin saadaan esimerkiksi jakamalla tuulipuiston tai voimalan vuoden aikana tuottama energiamäärä energiamäärällä, jonka voimala olisi tuottanut, jos se olisi tuottanut sähköä täydellä teholla vuoden ympäri. Vuonna 2019 Suomen tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin oli keskimäärin 33 %, parhaan tuulipuiston yltäessä 47 % kapasiteettikertoimeen. Tuulivoimaloiden yhteydessä vuotuinen huippukäyttöaika kuvaa sen ajan pituutta, joka kuluisi vuodessa tuotetun energian tuottamiseen, mikäli tuulivoimala toimisi koko ajan nimellistehollaan. Esimerkiksi 3500 tunnin huippukäyttöaika tarkoittaa sitä, että laitos on tuottanut vuoden aikana energiamäärän, jonka se tuottaisi toimiessaan nimellistehollaan 3500 tuntia. (Suomen tuulivoimayhdistys 2021c)

Skenaarioista SC 1 ja SC 2 kuvaavat nimellisteholtaan voimalaa, jollaisia ei ole vielä tuotannossa tai käytössä maatuulivoimaloissa, mutta joka vastaa tällä hetkellä selvitetävien tuulivoimahankkeiden keskimääräistä voimalan nimellistehoja. Voimaloiden kapasiteettikerroin on kasvanut vuosien varrella ollen keskimäärin 0,33 vuonna 2019 ja suurimmillaan 0,47. Tästä johtuen skenaariossa SC1, SC3 ja SC4 on käytetty kapasiteettikertoimena 0,4 ja skenaariossa SC2 kapasiteettikertoimena 0,34. Suomessa rakenteilla olevien hankkeiden voimat ovat nimellisteholtaan keskimäärin 5,3 MW, joka on huomioitu SC3 ja SC4 skenaarioissa. Tuulivoimalla tuotettiin Suomessa vuonna 2020 yhteensä noin 7800 GWh sähköä.

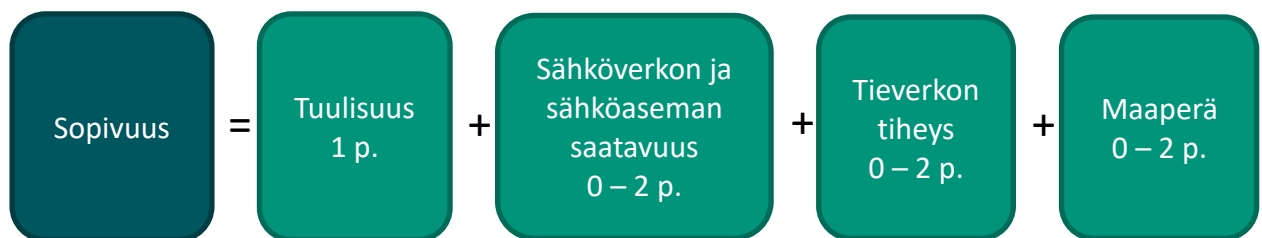
31.5.2021



Kuva 7. VE 1 puskurianalyysin tulosten perusteella laadittu alustava tuotantoarviointi.

### 6.1.3 Teknitaloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu

Yllä mainittujen teemojen perusteella tehtiin teemoittain kvantiileihin (3) perustuva luokitus ja alueet pisteytettiin luokkien perusteella (pisteytys 0 – 2 pistettä). Pisteet laskettiin yhteen ja sen avulla saatiin lopullinen luokitus teknitaloudellisuuden osalta.

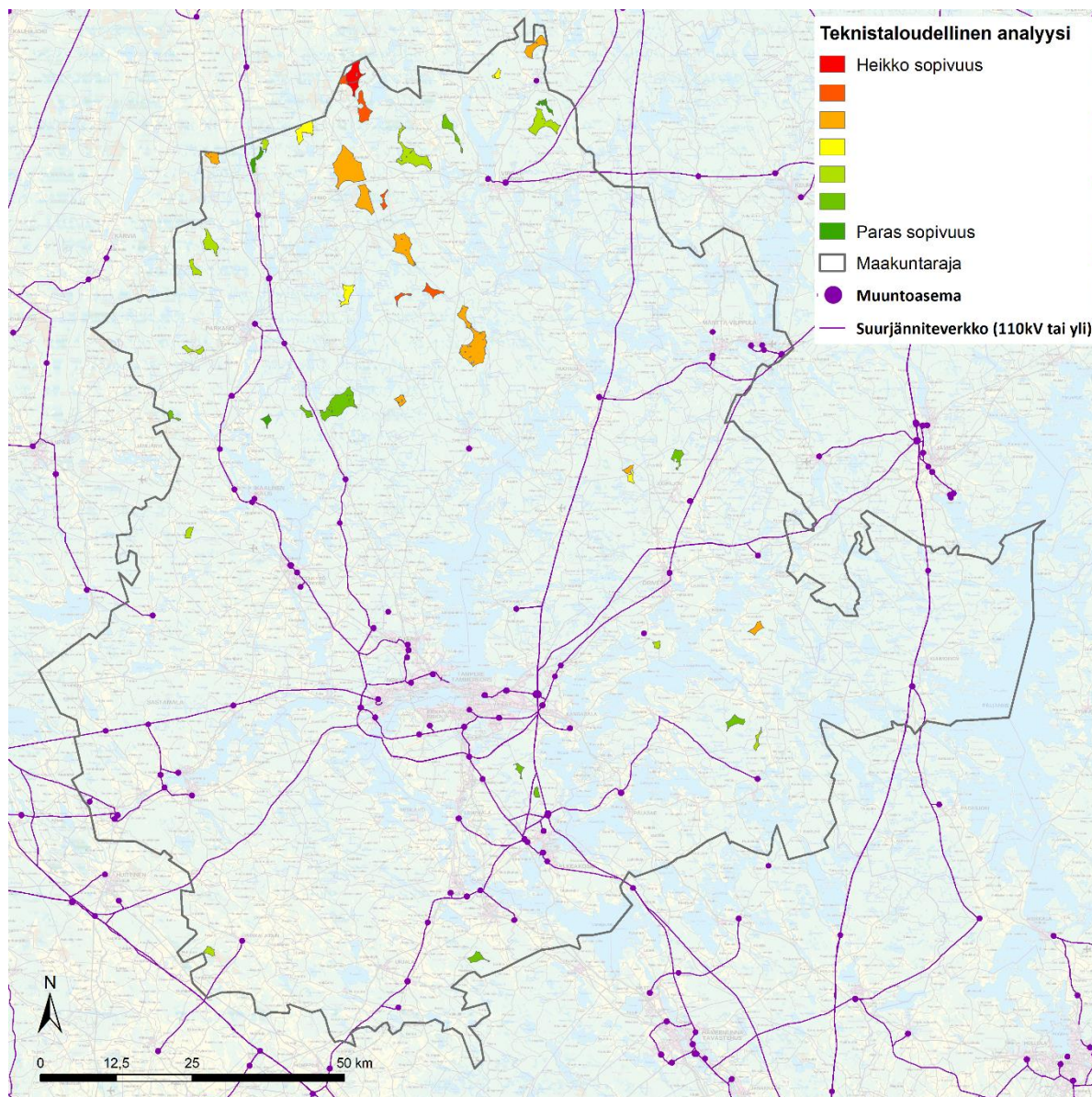


Tulokset esitetään kuvassa 8. Luokittelun perusteella on mahdollista saavuttaa yhteensä enintään 8 pistettä. Analyysissä on yhteensä 42 osa-alueita, jotka kuitenkin muodostavat myös yhdessä laajemman osa-alueen. Tämä johtuu paikkatietoteknisistä syistä, jolloin osa-alueiden välille jää jokin sellainen alue, joka poissulkevassa paikkatietoanalyysissä ei ole katsottu soveltuvan tuulivoimalle.

Luokitus on raportoitu kohdekorttien yhteydessä.



31.5.2021



Kuva 8. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu ja sijainti suhteessa olemassa olevaan sähköverkkoon.

#### 6.1.4 Sähkösiirtoverkon kehittämistarpeet

##### 6.1.4.1 Tuulivoiman liitettävyyden

Tuulivoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on taloudelliset edellytykset liittyä sähkösiirron alue- ja edelleen kantaverkkoon. Tuulivoimahankkeen osalta näihin taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen (sähköaseman tai muuntoaseman) etäisyys hankkeesta. Liitettävyyteen vaikuttaa tuulivoimaliittymän jännitetaso, kantaverkon tai muun yläpuolisen verkon kapasiteettitilanne, tarvittava liittymisteho ja liittymistapa. Useissa tapauksissa hanketoimija rakentaa liittymisjohdon alue- tai kantaverkon sähköasemaan tai muuntoasemaan. Hanketoimija on aikaisessa vaiheessa hankekehitystä yhteydessä alueella toimiviin alueverkkoyhtiöihin tai kantaverkkoyhtiö Fingridiin. Kun hanke on edennyt niin pitkälle, että alueelle on lainvoimainen yleiskaava,



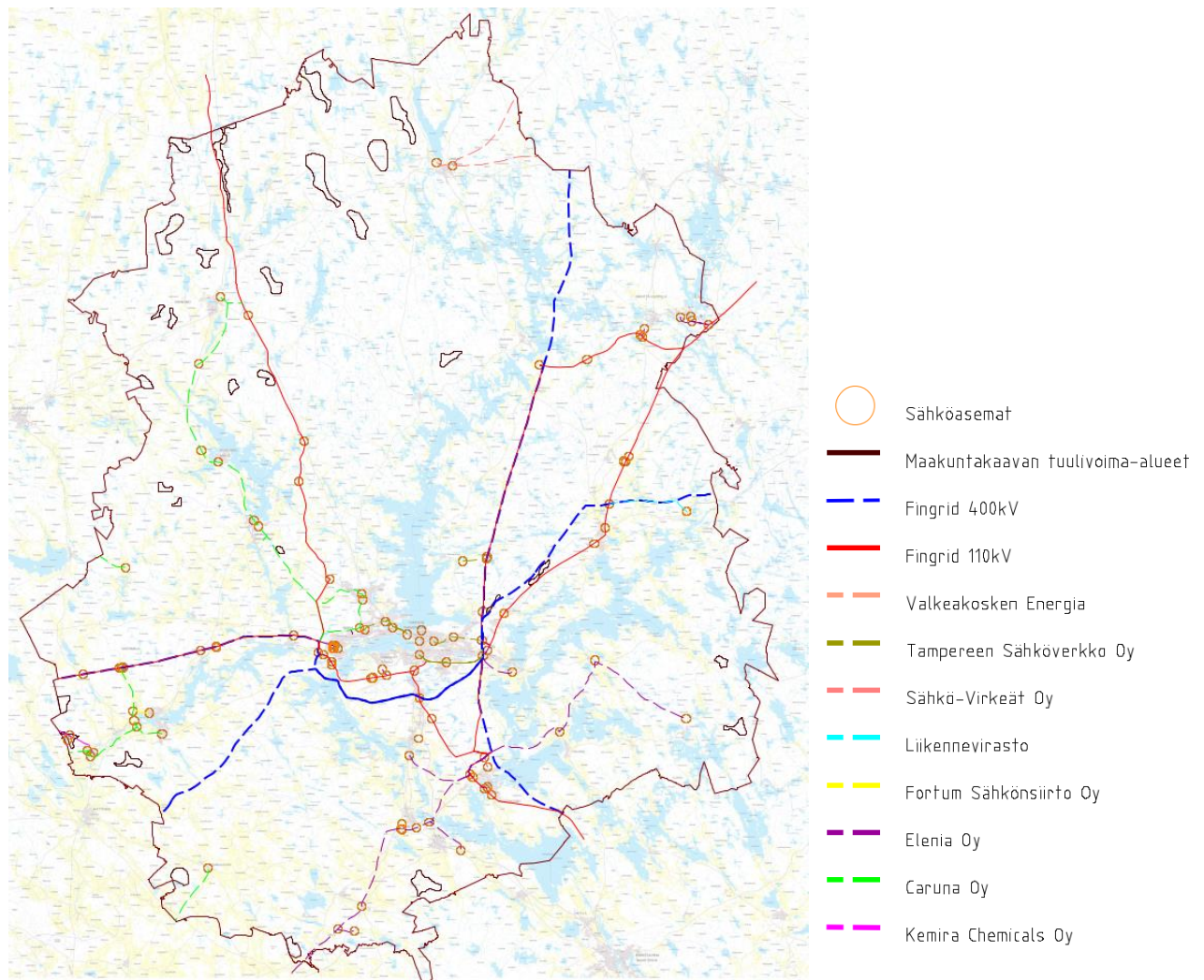
31.5.2021

hanketoimijalla on mahdollisuus varata verkosta hankkeen toteuttamisen vaatiman kapasiteetin tekemällä sähköverkkoyhtiön kanssa liittymissopimuksen.

Kokonaisuuden tarkastelussa on huomioitava, että sähkösiirtoverkon muodostettaessa kokonaisuuden laajemmalla alueella kuin Pirkanmaan maakunnassa myös laajemman alueen tuulivoiman hankkekehitystilanne vaikuttaa Pirkanmaan alueen voimajohtojen vapaana olevaan siirtokapasiteettiin.

#### 6.1.4.2 Nykytilakuvaus

FCG on laatinut selvityksen Pirkanmaan sähkösiirtoverkon nykytilasta ja kehitystarpeista vuonna 2020. Selvityksessä Sähköverkon liitettävyyttä ja sen kehityssuunnitelmia on tässä tarkasteltu verkkoyhtiöittäin. Fingrid Oyj:n verkko sijoittuu eri puolille Pirkanmaata. Elenia Oy:n siirtoverkko sijoittuu Etelä-Pirkanmaalle, Caruna Oy:n Länsi-Pirkanmaalle ja Tampereen Sähköverkko Oy:n verkko Tampereelle ja sen välittömään tuntumaan. Leppäkosken Sähkö Oy:llä ei ole 110 kV siirtoverkkoa, mutta sillä on alueella useita 110kV / 20 kV sähköasemia.



Kuva 9. Johtokartta Pirkanmaan suurjännitejohdoista (FCG 2020).

31.5.2021

Pääosin Pirkanmaa kuuluu Fingridin Hämeen suunnittelualueeseen. Hämeen alueen verkko on Fingridin kehittämissuunnitelman mukaan yleisesti hyvässä kunnossa ja tulevat investoinnit tulevat koskemaan pääasiassa vanhojen verkon osien uusimista. Elenian siirtokapasiteetiltaan suurimmat johtosuudet sijoittuvat Lempäälän alueelle ja Kangasalaan Fingridin Kangasalan kytkinlaitoksen läheisyyteen sekä tulevaisuudessa verkon vahvistamisen myötä vuoteen 2029 mennessä Valkeakosken ja Akaan alueille. Carunalla on parhaillaan käynnissä Kyröskoski-Paununperä (Hämeenkyrö, Ikaalinen) ja Kyröskoski-Elovaara voimajohtojen saneeraustyöt, jotka valmistuvat vuoteen 2021 mennessä ja parantanevat verkon siirtokapasiteettia sekä mahdollisesti liitettävyyttä alueilla. Lähivuosille ei ole tällä hetkellä suunnitteilla muita uusia voimajohtohankkeita Pirkanmaan alueella. Leppäkosken Sähkö Oy:llä ei ole 110 kV voimalinjoja, ainoastaan 110/20 kV sähköasemia sekä jakeluverkkoa. Nämä sijoittuvat läntiselle Pirkanmaalle. Leppäkosken sähköasemien osalta vapaata liittymiskapasiteettia on jonkin verran. (FCG 2020, Fingridin kehittämissuunnitelma 2019-2030)

Pirkanmaan alueella toimivien verkkoyhtiöiden vastauksista selvityksen osana esitettyihin kysymyksiin voidaan todeta, että yleisesti ottaen siirtoverkko Pirkanmaan alueella on hyvässä kunnossa ja alueella on tehty jonkin verran verkon osien uusimista ja ainakin Fingridin osalta vastaavia suunnitelmia on myös lähitulevaisuudessa. Yleisesti verkon kunnan kehittäminen parantaa myös sen siirtokapasiteettia ja voi edesauttaa hankkeiden liitettävyyttä. Etelä-Pirkanmaan alueella verkon siirtokapasiteetti tulee vahvistumaan vuoteen 2029 mennessä erityisesti Elenian investointien ansiosta. (FCG 2020)

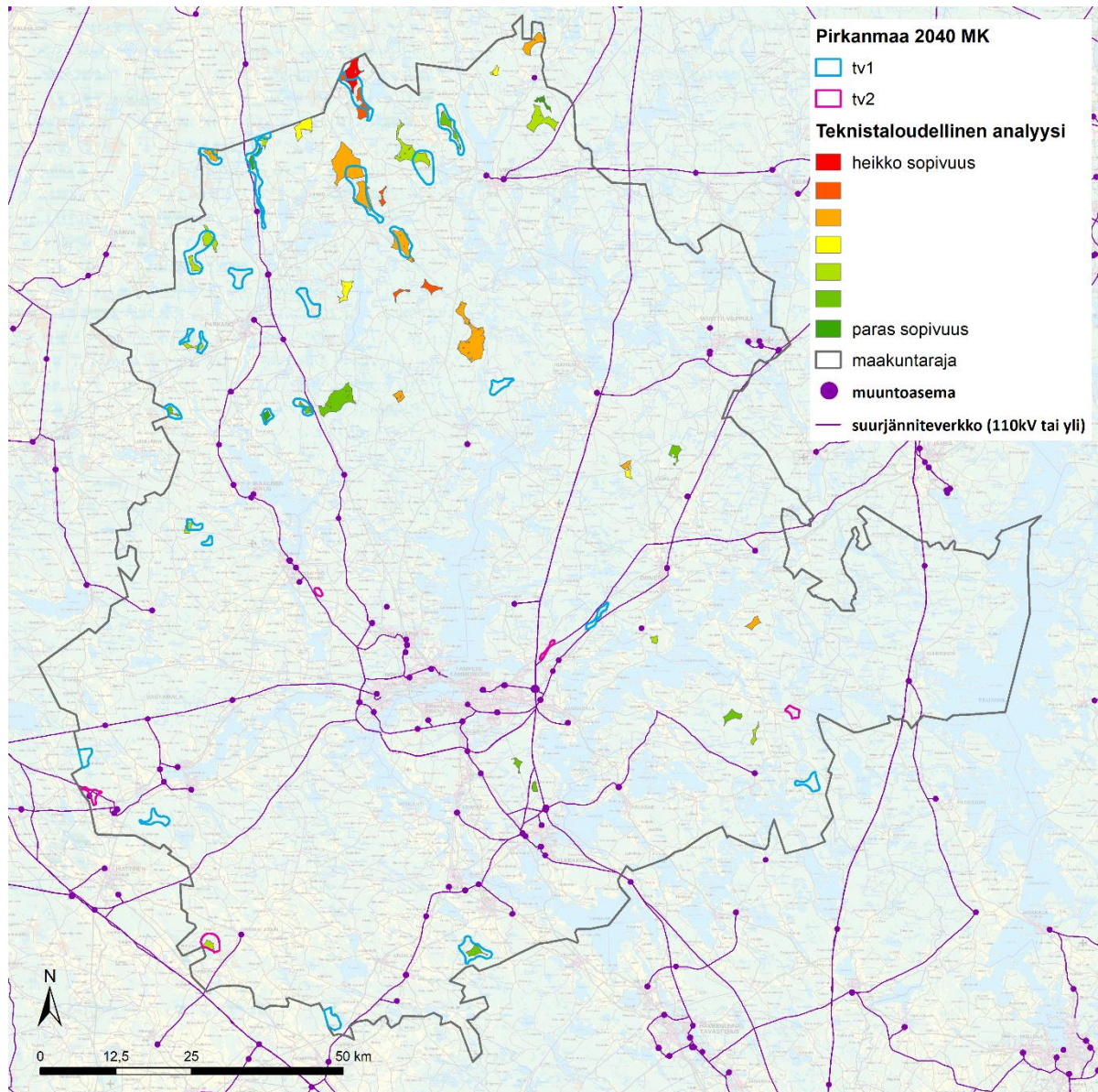
Pohjois-/Luoteis-Pirkanmaan alueen siirtoverkon kehittäminen vaikuttaa kiireisimmältä tuulivoimarakentamisen edistämisen näkökulmasta. Tuolla alueella olisi tuulivoimatuotannon lisäämisen kannalta myönteistä, jos 110 kV verkkoa vahvistettaisiin ja sähköasemien liityntäkapasiteettia kasvatettaisiin. Lähtökohtaisesti sähkönsiirron näkökulmasta tuulivoimahanke kannattaa mahdollisuuksien mukaan kehittää lähellä liittymisen mahdollistavaa olemassa olevaa sähköasemaa. (FCG 2020)

#### 6.1.4.3 Sähkönsiirtoverkon sijainti suhteessa poissulkevan puskurianalyysin tuloksiin

Tämän selvityksen tuottamat tulokset tuulivoimalle potentiaalisista alueista ovat osittain samat, kuin voimassa olevassa Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040. Johtuen mm. suuremmasta sovelletusta puskurista suhteessa asutukseen vaikuttaa potentiaaliset tuulivoima-alueet keskittyvän edelleen voimakkaammin maakunnan pohjois- ja luoteisosiin erityisesti laajempien yhtenäisten alueiden osalta. Näin ollen edelleen voidaan olettaa, että FCGn vuonna 2020 laatimassa selvityksessä sähkönsiirtoverkon nykytilasta ja kehitystarpeista esille nostetut haasteet sähkönsiirron osalta ei ole muuttuneet.



31.5.2021



Kuva 10. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteutettuna voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoima-alueisiin sekä olemassa olevaan suurjänniteverkkoon ja sähköasemiin.

#### 6.1.4.4 Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteessa sähköverkon kehitysuunnitelmiin

Kantaverkkoyhtiö Fingrid on alkuvuodesta 2021 julkaissut verkkovision, jonka tavoitteena on luoda näkemys kantaverkon päävoimansiirtoverkon kehittämistarpeista ja ratkaisuista pitkällä aikavälillä. Vision mukaan Eurooppa ja sen mukana myös Suomi ovat keskellä energiamurrosta, joka avaa mahdollisuuksia monenlaisille kehityspoluille. Verkkovisio arvioi kantaverkon vahvistustarpeita neljän tulevaisuusskenaarion avulla. Skenaarioissa merkittävimpiä muuttujia ovat teollisuuden, lämmityksen ja liikenteen sähkönkulutus, maa- ja merituulivoiman tuotanto ja sijoittuminen, hajautetun aurinkovoiman määrä, tuotannosta ja kulutuksesta saatava jousto sekä ydinvoimalaitosten tulevaisuus. Verkkovisio osoittaa, että Suomen vuodelle 2035 asetettu hiilineutraaliustavoite voidaan saavuttaa kantaverkon näkökulmasta. Tavoitteen mahdollistaminen edellyttää merkittäviä, noin kolmen miljardin

31.5.2021

---

euron investointeja kantaverkkoon seuraavan 15 vuoden aikana. Kaikissa tarkastelluissa skenaarioissa sähkön siirtotarve pohjoisesta Suomesta etelään kasvaa merkittävästi. Kantaverkon pääsiirtoleikkausten, eli Keski-Suomen poikkileikkauksen sekä Kemi-Oulujoen poikkileikkauksen siirtokapasiteetti on moninkertaistettava, jotta Suomi voidaan säilyttää yhtenäisenä sähkökaupan tarjousalueena ja mahdollistaa sama sähkön markkinahinta koko maassa. Kaikissa verkkovision skenaarioissa maatuulivoimalla on merkittävästi suurempi osuus sähkön tuotannosta kuin nykytilanteessa. (Fingrid 2021)

Fingridillä on keväällä 2021 laadinnassa kantaverkon kehittämissuunnitelman päivitys. Vuoden 2020 ja 2021 aikana tuulivoiman kehityshankkeet ovat lisääntyneet merkittävästi ja kehityssuunnitelman päivityksessä tämä tulee huomioitavaksi. Vuosien 2019-2029 kehityssuunnitelmassa Fingridin arvion mukaan erityisesti sähkön kulutuksen kehitys tulee olemaan keskeinen ajuri tuulivoiman kasvulle, ja siten tuulivoiman kasvuennusteet ovat sidoksissa sähkön kulutuksen kasvuennusteisiin. Kantaverkon suunnittelussa käytetty tuulivoiman vuosituotanto vuonna 2030 on eri skenaarioissa vaihdellut noin 10-30 TWh välillä. Ennusteita on nostettu merkittävästi verrattuna aiempiin suunnitelmiin. Noin puolen tuulivoimasta on arvioitu sijoittuvan Pohjois-Suomeen ns. Kokkola - Iisalmi -leikkauksen pohjoispuolelle, mikä lisää pohjoisetelä -suuntaisen siirtokapasiteetin tarvetta kantaverkossa. Oletettua nopeampi tuulivoiman kasvu lisäisi investointitarpeita sekä tuulivoiman liittämiseen että pohjois-etelä -suuntaiseen siirtoon. Tuulivoiman jakautuminen tasaisemmin ympäri Suomen, mukaan lukien Itä- ja Etelä-Suomi, vähentäisi investointitarpeita. (Fingrid 2019)

Suomen siirtymä kohti hiilineutraalia energiantuotantoa muutokset niin energiantuotantomuodoissa kuin kulutuksessa vaikuttavat myös sähköverkon kehityssuunnitelmien nopeaankin muutokseen. Uusien kanta- ja alueverkon voimajohtohankkeiden kehityksessä menee myös oma aikansa investointipäätöksestä ympäristövaikutusten arviointiin ja rakentamiseen. Tuulivoiman liitettävyyden osalta esille nousee erityisesti sähkö- ja muuntoasemien kapasiteetti. Uusien potentiaalisten tuulivoimala-alueiden sijoittelussa voidaan huomioida uusien alueiden keskinäinen sijoittelu, jotta investoinnit sähkönsiirtoon voi hyödyttää montaa hanketta kohdennetusti.





31.5.2021

rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella sekä sähkönsiirtoreitillä pesimälinnuston elinolosuhteita pirstomalla alueen elinympäristöjä sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan tai alueella muutoin liikkuvaan linnustoon. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma voi jossain määrin muuttua, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua, mutta rakentaminen saattaa luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Linnuston osalta tuulivoima voi aiheuttaa vaikutuksia mm:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, värinä, ihmisten ja työkohteiden liikkuminen alueella)
- Elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti yhtenäisillä metsä- ja suoalueilla ja/tai linnustollisesti arvokkailla alueilla)
- Törmäykset tuulivoimaloiden rakenteisiin tai sähkönsiirron voimajohtoihin (törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset populaatiotasolla)
- Tuulivoimaloiden este- ja häiriövaikutukset lintujen muuttoreiteillä tai esimerkiksi ruokailu- ja levähdysalueiden sekä yöpymisalueiden välillä

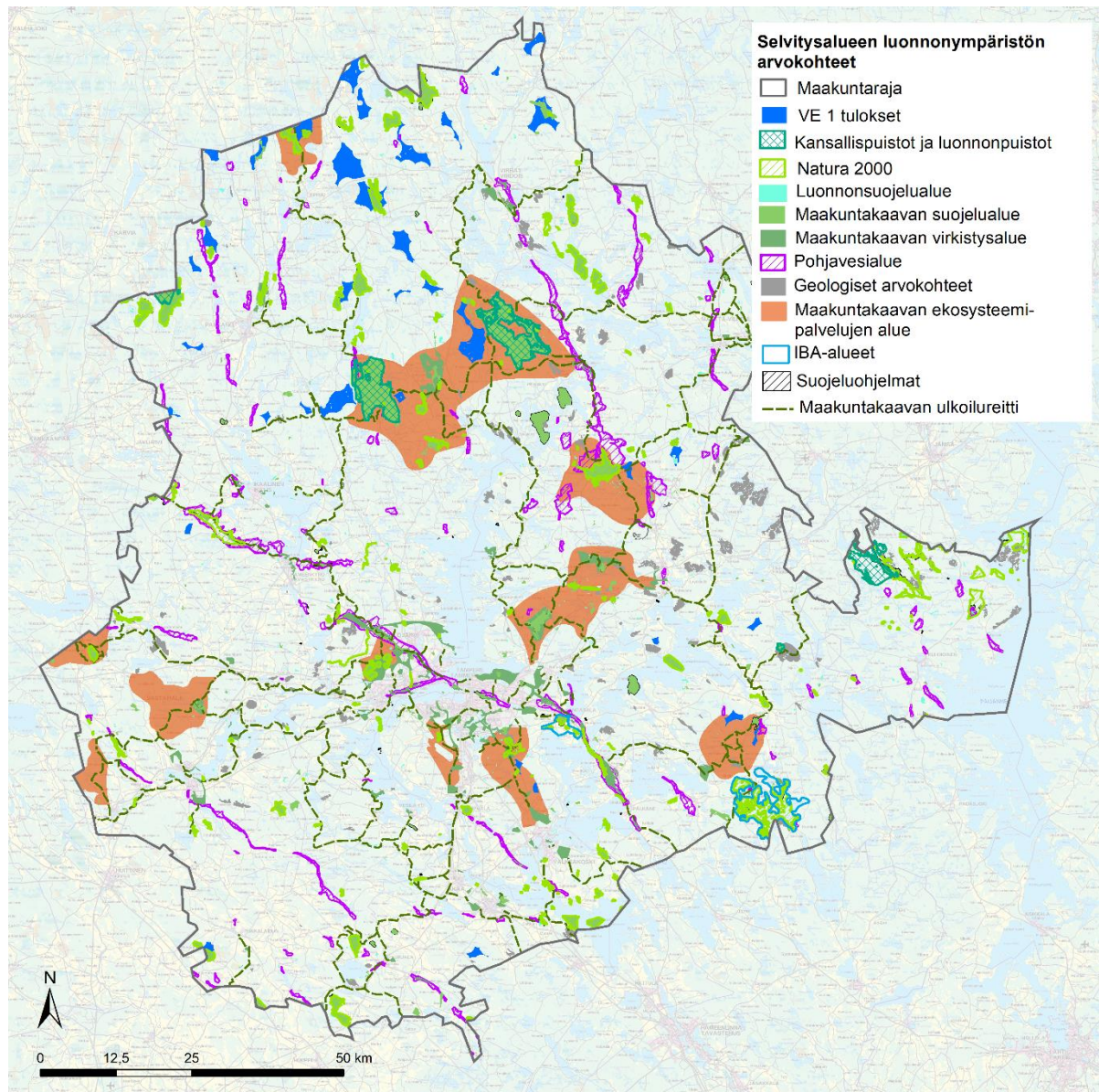
Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoa liittyvien alueiden välillä.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja maakaapeloinnin rakentamisesta saattaa sijainnista riippuen aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreitillä rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle. Luontokohteille aiheutuvat vaikutukset saattavat johtua pienilmaston ja valolosuhteiden muutoksesta sekä alueen hydrologisista muutoksista.

Maakuntatasolla luonnonympäristön näkökulmasta painopiste vaikutusten osalta kohdistuu ekologiin yhteyksiin ja suojelualueiden muodostamaan verkostoon.



31.5.2021



Kuva 12. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteessa luonnonympäristön tiedossa oleviin arvokohteisiin.

Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040 on osoitettu ekosysteemipalvelujen alueita, jotka ovat laajoja ja yhtenäisiä luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä maa- ja metsätalousalueita. Näiden yhteydessä sijaitsee luonnonsuojelualueita sekä luonnon ydinalueita. Koska tuulivoiman sijaintiselvityksen näkökulmasta tuulivoimalle potentiaaliset alueet sijoittuvat yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle, johtaa analyysi siihen, että tuulivoiman ja laajempien yhtenäisten metsäalueiden osalta samat alueet nousevat esille. Näiden yhtenäisten metsäalueiden osalta tuulivoiman sijoittuminen keskelle aluetta vaikuttaa aluekokonaisuuteen merkittävimmin, kuin tuulivoiman sijoittuminen sen reuna-alueille. Helvetinjärven ja Seitsemisen kansallispuistojen välisen vyöhykkeen muodostamalle alueelle sijoittuu pari potentiaalista tuulivoima-alueita (kohde 15 sekä itäinen osa-alue kohteesta 17), joiden sijainnit voidaan nähdä haasteellisiksi ekosysteemipalvelujen alueen sekä kansallispuistojen alueiden luonteen vuoksi. Myös pohjoisessa ekosysteemipalvelujen alueelle sekä Natura 2000-alueen

31.5.2021

---

yhteyteen sijoittuu potentiaalinen tuulivoima-alue (kohde 3). Natura 2000-alueiden läheisyyteen sijoittuvien potentiaalisten tuulivoima-alueiden osalta merkittäväksi nousee Natura-alueen suojelupisteissä mainittujen lajien ja tuulivoiman yhteensovittamisen mahdollisuudet.

#### 6.1.5.2 Kulttuuriympäristö ja maisema

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

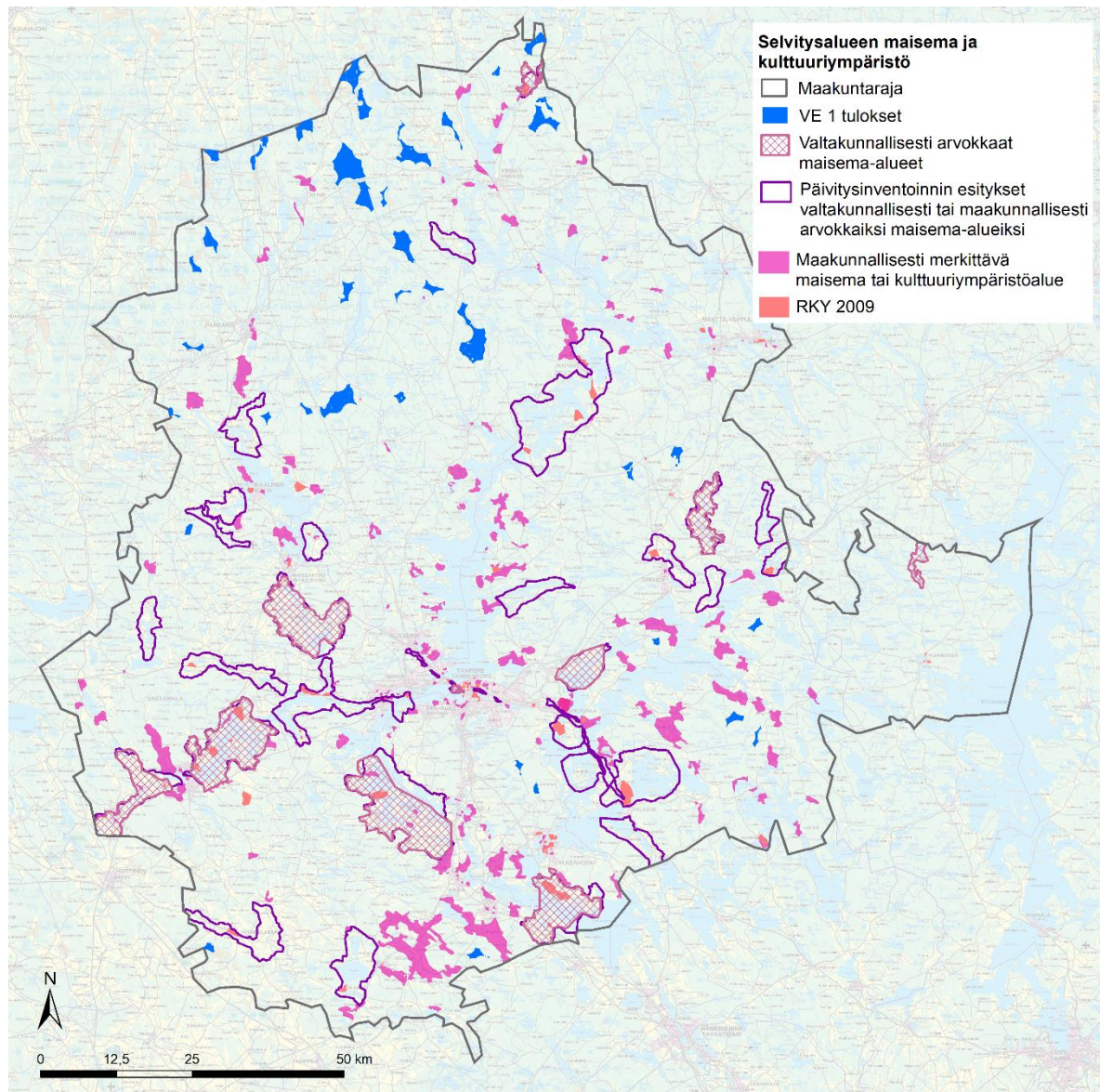
Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaan, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Maiseman osalta muutoksia voi syntyä tuulivoimapuistojen ja niihin liittyvien sähkönsiirtorakenteiden toteuttamisen takia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta tuulivoimalle potentiaaliset alueet sijoittuvat pääsääntöisesti etäälle valtakunnallisista ja maakunnallisista arvokohteista. Naappilan - Koivuniemen - Suomaseman kulttuurimaiseman läheisyyteen sijoittuu kohde 23 alle kahden kilometrin etäisyydelle arvoalueesta. Maiseman arvokohteiden osalta merkittävien vaikutusten syntyyn vaikuttaa huomattavasti myös arvoalueiden arvot ja luonne sekä muu ympäröivä rakenne. Voimaloiden lähialueeksi voidaan pitää 10 x kokonaiskorkeutta, joka 300 m korkeiden voimaloiden osalta lähialue muodostuu noin kolmeksi kilometriksi. Tällä alueella voimalat voivat dominoida maisemaa. Noin kolmen kilometrin läheisyyteen arvokkaista maisema-alueista sijoittuu myös suhteellisen pienialaisia tuulivoimalle potentiaalisia alueita, joka vaikuttaa osaltaan myös maisemavaikutuksen merkittävyyteen.



31.5.2021



Kuva 13. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteessa maiseman ja kulttuuriympäristön tiedossa oleviin arvokohteisiin.

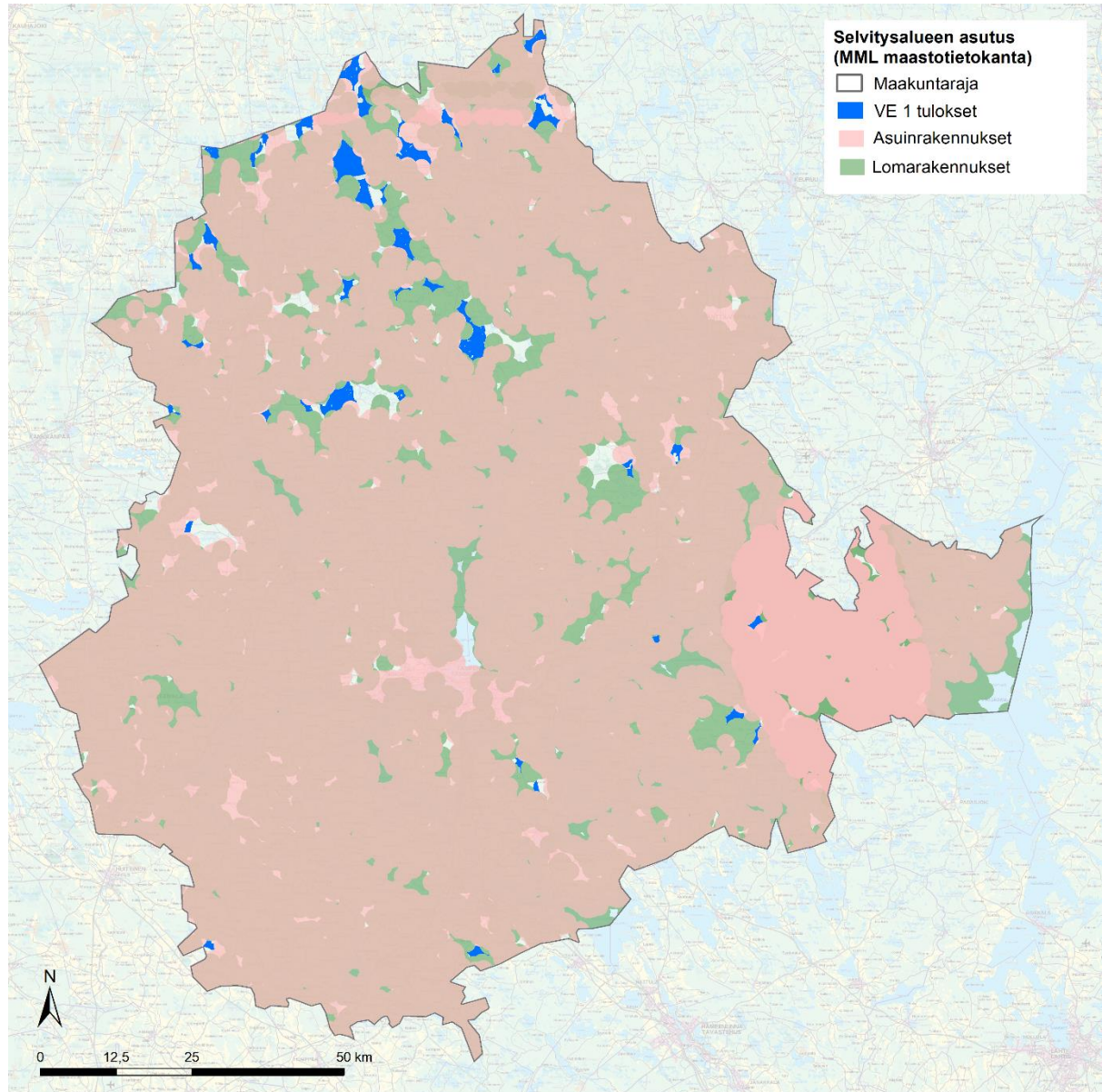
### 6.1.5.3 Asutus ja yhdyskuntarakenne

Tuulivoima vaikuttaa yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen pääosin aiheuttamansa melu- ja välkevaikutusten kautta. Meluvaikutukset muodostavat alueita, joille asumiseen ja vastaavaan käyttöön tarkoitettuja toimintoja ei voida sijoittaa. Tuulivoiman merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat liittyä asuinviihtyvyyteen ja virkistykseen (metsästys, marjastus, ulkoilu). Lisäksi ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä alueen maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen kokemisesta sekä tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän jään turvallisuusriskeistä. Sosiaalisia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimapuiston rakentamisen, että sen käytön aikana. Erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä.



31.5.2021

Pirkanmaan selvitysalueella voidaan todeta asutuksen vaikuttavan merkittävästi potentiaalisten tuulivoima-alueiden rajauksiin. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineisto sisältää kuitenkin myös epävarmuuksia liittyen erityisesti sellaisiin rakennuksiin, jotka todellisuudessa ovat muussa käytössä, kuten metsästysmajoja tai hylättyjä/autoituneita rakennuksia.



Kuva 14. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteessa selvitysalueen asutukseen (asutus kuvattuna 1,5 km puskurilla).

Tuulivoimaloiden koon kasvaessa ei kuitenkaan ole ollut havaittavissa trendiä meluvaikutusten suurentumiseen, toisin sanoen suhteessa tuulivoimaloiden tuottamaan tehoon meluvaikutukset eivät ole kasvaneet tai 40 dB(A) melualue ei ole laajentunut. Asutuksen ja yhdyskuntarakenteen näkökulmasta juuri tuulivoiman melupäästöillä on merkittävimmät rajoittavat vaikutukset. Varjostus on toinen asumisviihtyvyyteen vaikuttava tekijä. Varjostusvaikutukset ovat kuitenkin helposti hallittavissa mm. erilaisten sensorijärjestelmien avulla, jolloin tuulivoimala voidaan pysäyttää siksi ajaksi, kun

31.5.2021

suoristusarvon 8 h/a tai 30 min päivässä ylittävistä varjostuksesta on olemassa mahdollisuus. Varjos- tus on vaikutuksena sellainen, että sitä esiintyy kausittaisesti (vuodenaikojen tai vuorokauden ajan- kohdan mukaisesti) voimalan ja vaikutuskohteen sijainnista riippuen ja on helposti ennustettavissa.

Sosiaaliin vaikutuksiin liittyy myös tuulivoimalan sijoittuminen suhteessa virkistysalueisiin, ja erityi- sesti suosittuihin ja ulkoiluun perustettujen alueiden ja reittien osalta. Potentialisten tuulivoima- alueiden sijoituessa ulkoilureittien ja virkistysalueiden välittömään läheisyyteen tulee vaikutukset turvallisuuteen huomioida. Tuulivoima-alueita ei aidata ja tuulivoima-alueilla liikkuminen on turval- lista. Useissa selvityksissä on todettu loukkaantumisriksin esim. jäänheitosta johtuen olevan niin pieni, että muihin turvallisuustoimenpiteisiin ei ole tarvetta ryhtyä kuin voimaloiden sijaintien tiedot- tamisesta kyltein.

#### 6.1.6 Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat

Seuraavat ominaisuudet ja arvokohteet tulee huomioida tuulivoimasuunnittelussa, vaikka niitä ei ole huomioitu poissulkevan puskurianalyysin yhteydessä:

- **Petolintujen pesät.** Selvityksen yhteydessä on tuotettu paikkatietoa, johon on tarkistettu 2010-luvulta olevia pesätietoja. Nämä tiedot sisältävät myös tietoa pesistä, jotka ovat ränsis- tyneitä tai osittain pudonneita. Tästä syystä pesät katsottiin huomioitavaksi kohdekorttien yhteydessä ja alueen tarkemmassa suunnittelussa huomioitavaksi.
- **Lentoasemien korkeusrajoitusalueet.** Korkeusrajoitusalueilla eri korkeuden omaavia voima- loita on mahdollista rakentaa ja tarkempien selvitysten perusteella korkeusrajoitusalueista on myös mahdollista poiketa Traficomilta saatavien lausuntojen perusteella. Korkeusrajoitus- alueet huomioidaan kohdekorteissa.
- **FINIBA- ja MAALI-alueet.** Suositellaan huomioitavaksi vaikutustenarvioinnin yhteydessä huo- mioiden arvoalueiden lajistoa.

Myös muita analyysin tuottamien alueiden rajauksiin vaikuttavia tekijöitä tullaan tarkastelemaan sel- vitystyön 2. vaiheessa. Aluerajauksen tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan myös huomioida alueiden ympäristöön sijoittuvat kohteet, joille tulevaisuudessa voi kohdistua muuta maankäyttöä kuin nykytilanteessa. Näitä alueita voi olla esim. turvetuotannon alueet, joiden osalta turvetuotannon loppuminen tarkoittaa muuttunutta maankäyttöä. Muuttunut maankäyttö voi metsittämisen lisäksi olla myös muut energiantuotantomuodot, kuten tuuli- tai aurinkoenergia.

Selvityksen seuraavissa vaiheissa olisi hyvä huomioida mahdolliset naapurimaakuntien laatimat sel- vitykset tuulivoimatuotannon osalta sekä voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät ja mää- räkset sekä valmisteilla olevien maakuntakaavojen aineistoa erityisesti vaikutustenarvioinnin yhtey- dessä sellaisten kokonaisuuksien osalta, jotka sijoittuvat lähelle maakuntarajaa. Keväällä 2021 maa- kuntakaavoitusta palvelevia tuulivoimaselvityksiä on käynnissä ainakin Etelä-Pohjanmaan alueella.

## 7 Yhteenveto

Pirkanmaan maakunnan alueelle laaditun tuulivoiman teknisen sijaintiselvityksen tulosten perus- teella voidaan todeta, että tuulivoimalle potentiaalisimmat alueet sijoittuvat pohjois- ja luoteismaa- kuntaan. Joitakin pienempialaisia kohteita sijoittuu myös maakunnan länsi- ja eteläosiin. Yksinkertais- tetun voimalapaikkojen sijoittelulla maakuntaan voitaisiin sijoittaa selvityksen tuloksena syntyneille alueille reilu 500 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden määrään vaikuttaa tarkemman suunnittelun yhtey- dessä huomioitavat maaston tarkemmat tiedot. Joidenkin alueiden läheisyyteen sijoittuu erityisesti

31.5.2021

luontoarvojen näkökulmasta arvokkaita kohteita, jolloin alueiden rajauksen osalta tulee harkittavaksi, millä tavoin luontoarvoja voidaan huomioida.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden sekä tehon kasvun myötä voimaloiden muodostama kokonaisuuden tehokkuus nousee. Maakunnassa haasteeksi aiemmissa selvityksissä esille nostettu sähkönsiirron liitettävyyden paraneminen myös hankkeiden tehokkuuden kasvaessa, jolloin tuulivoimapuiston parempi tuotto mahdollistaa sijoitukset pidempiin liittymisjohtoihin.

## 8 Lähdeluettelo

FCG 2020. Selvitys Pirkanmaan sähkönsiirtoverkon nykytilasta ja kehitystarpeista.

Fingrid 2021. Fingridin verkkovisio. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/sahkomarkkinat/fingrid\\_verkkovisio.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/sahkomarkkinat/fingrid_verkkovisio.pdf)

Fingrid 2019. Fingridin kantaverkon kehityssuunnitelma 2019-2030. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/kantaverkon\\_kehittamissuunnitelma-2019-2030.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/kantaverkon_kehittamissuunnitelma-2019-2030.pdf)

Pirkanmaan liitto 2021. Hiilineutraali maakunta. <https://www.pirkanmaa.fi/maakunnan-kehittamisen-ja-suunnittelu/ymparisto-ja-ilmasto/hiilineutraali-maakunta/>

Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a. Tuulivoiman vuositulokset 2020. [https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima\\_vuositulokset\\_2020\\_julkaisuun-10.2.pdf](https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositulokset_2020_julkaisuun-10.2.pdf)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2021b. Tuulivoima Suomessa kartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Suomen tuulivoimayhdistys 2021c. Tietoa tuulivoimasta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne> ja <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasanasto>

Tuuliatlas 2021.

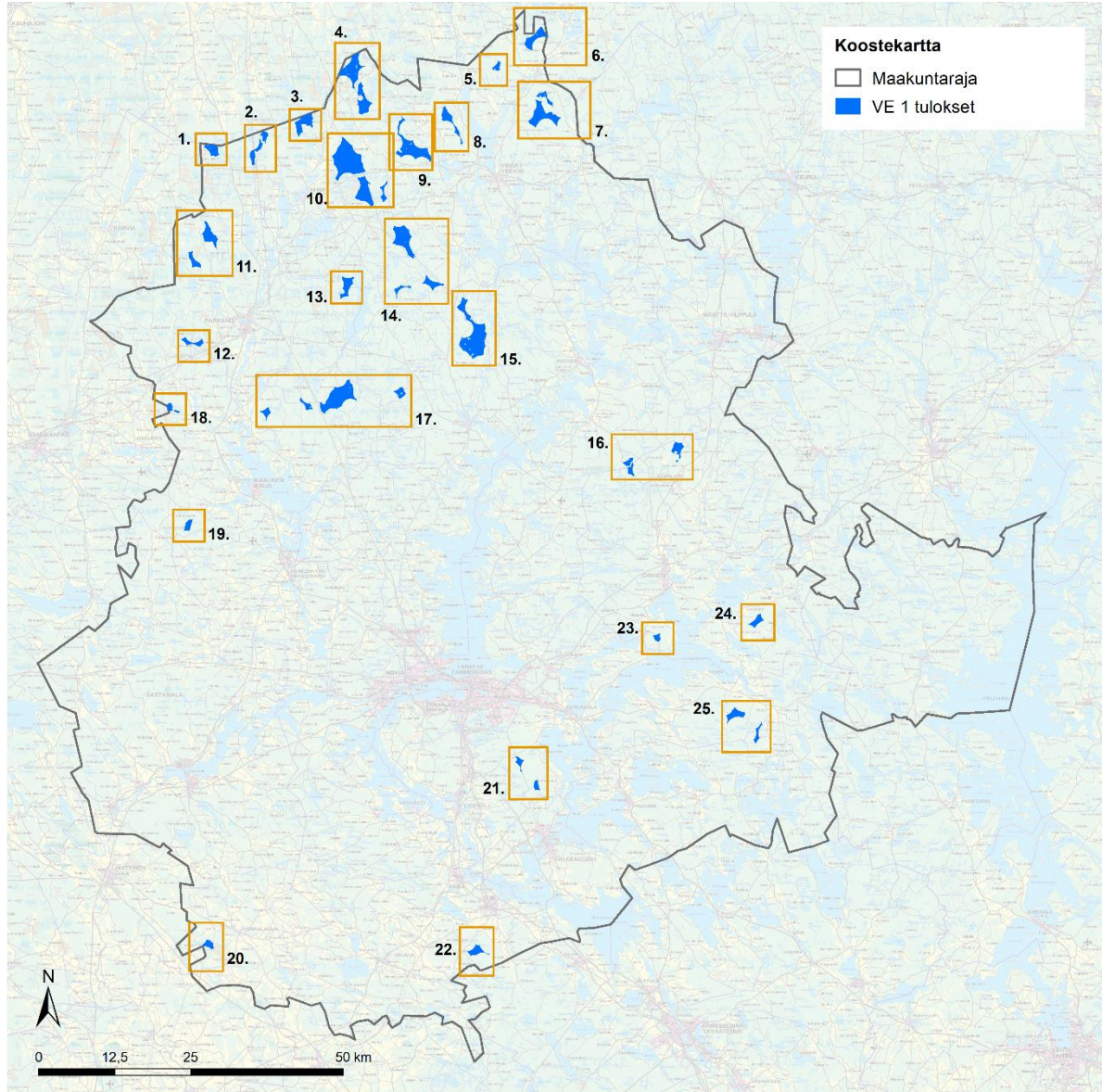
Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH\\_5\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



31.5.2021

## 9 Liitteet

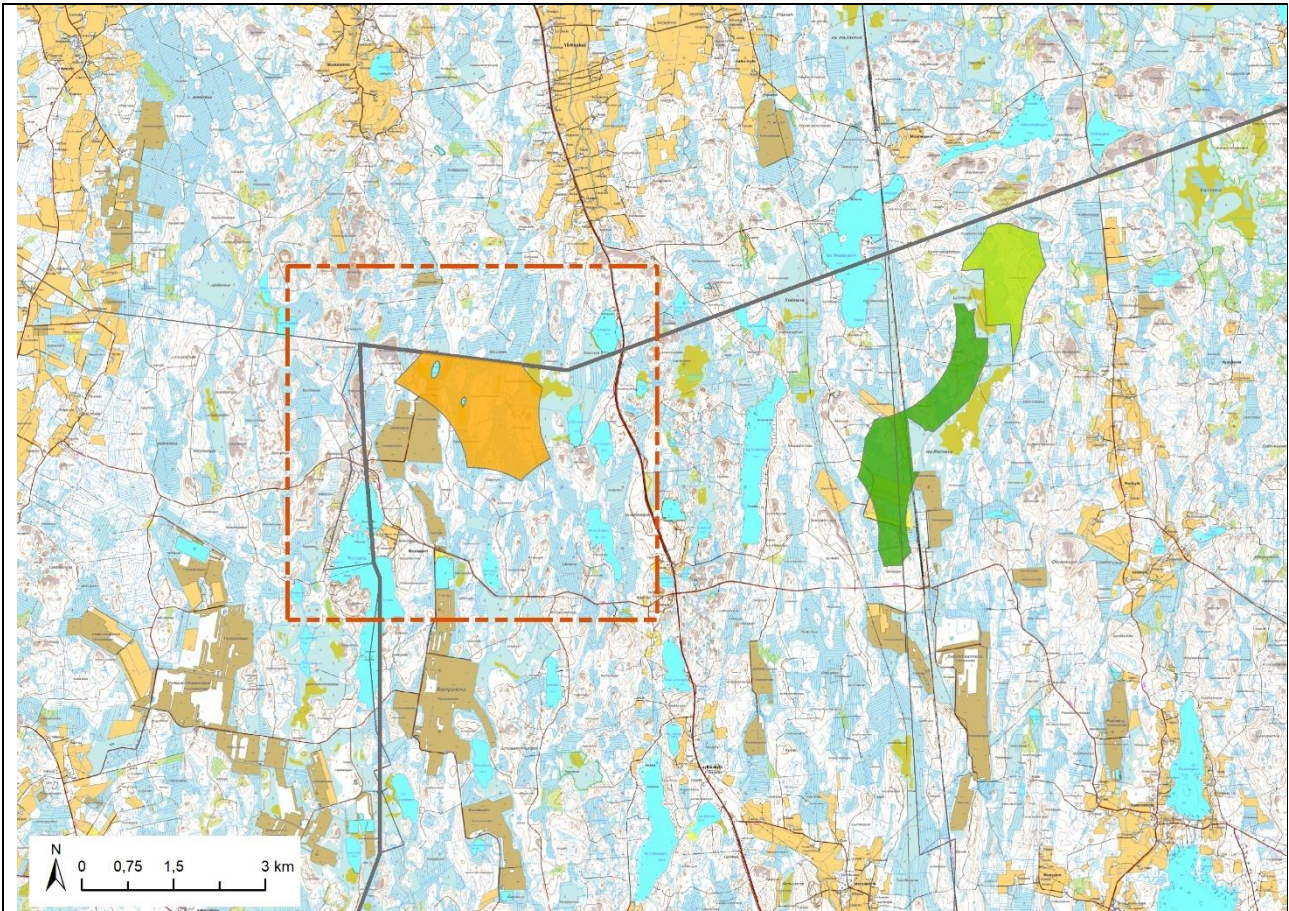
Raportin liitteeksi on koostettu kohdekortit selvityksen poissulkevan puskurianalyysin tuloksista.



Kuva 15. Kohdekorttien koostekartta.



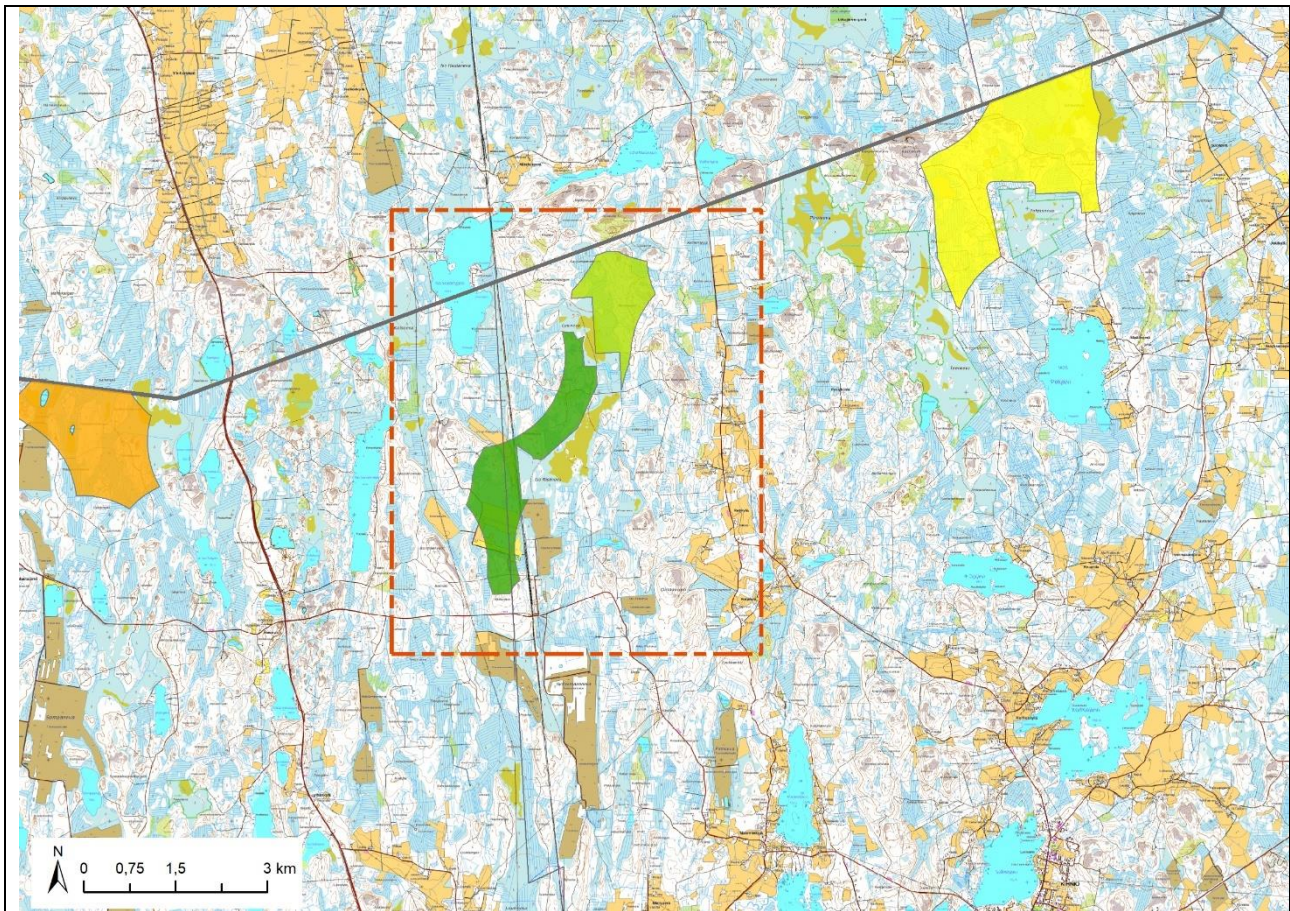
31.5.2021

**Kohdekortti 1.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Parkano, Hanhineva
<b>Pinta-ala</b>	3,1 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	9 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 4/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



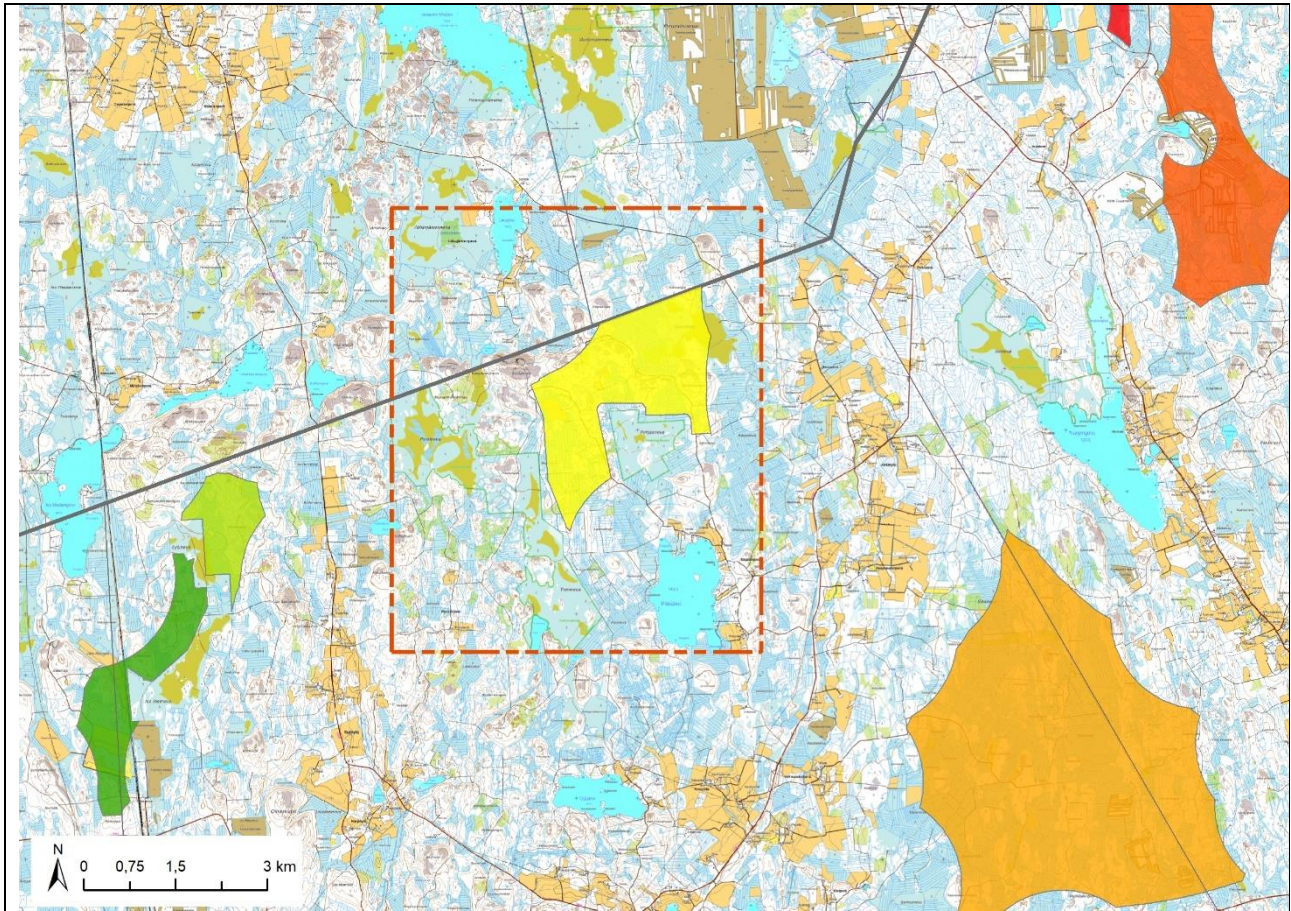
31.5.2021

**Kohdekortti 2.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Parkano ja Kihniö, Lylyneva
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 1,5 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 2,6 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 4 voimalaa Eteläinen osa-alue: 8 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 6/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 8/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



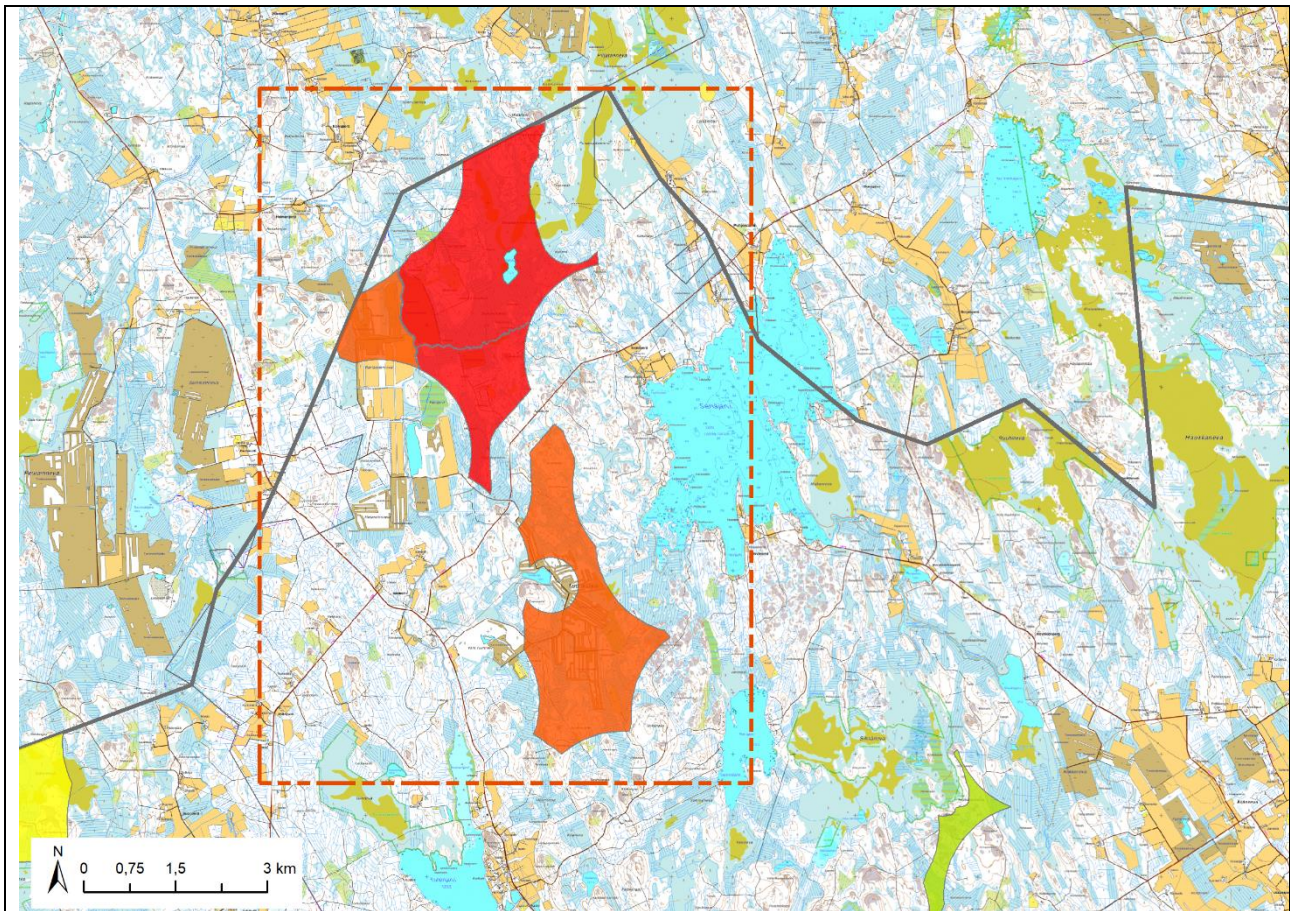
31.5.2021

**Kohdekortti 3.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Kihniö, Sarvineva
<b>Pinta-ala</b>	5,4 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	16 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 5/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



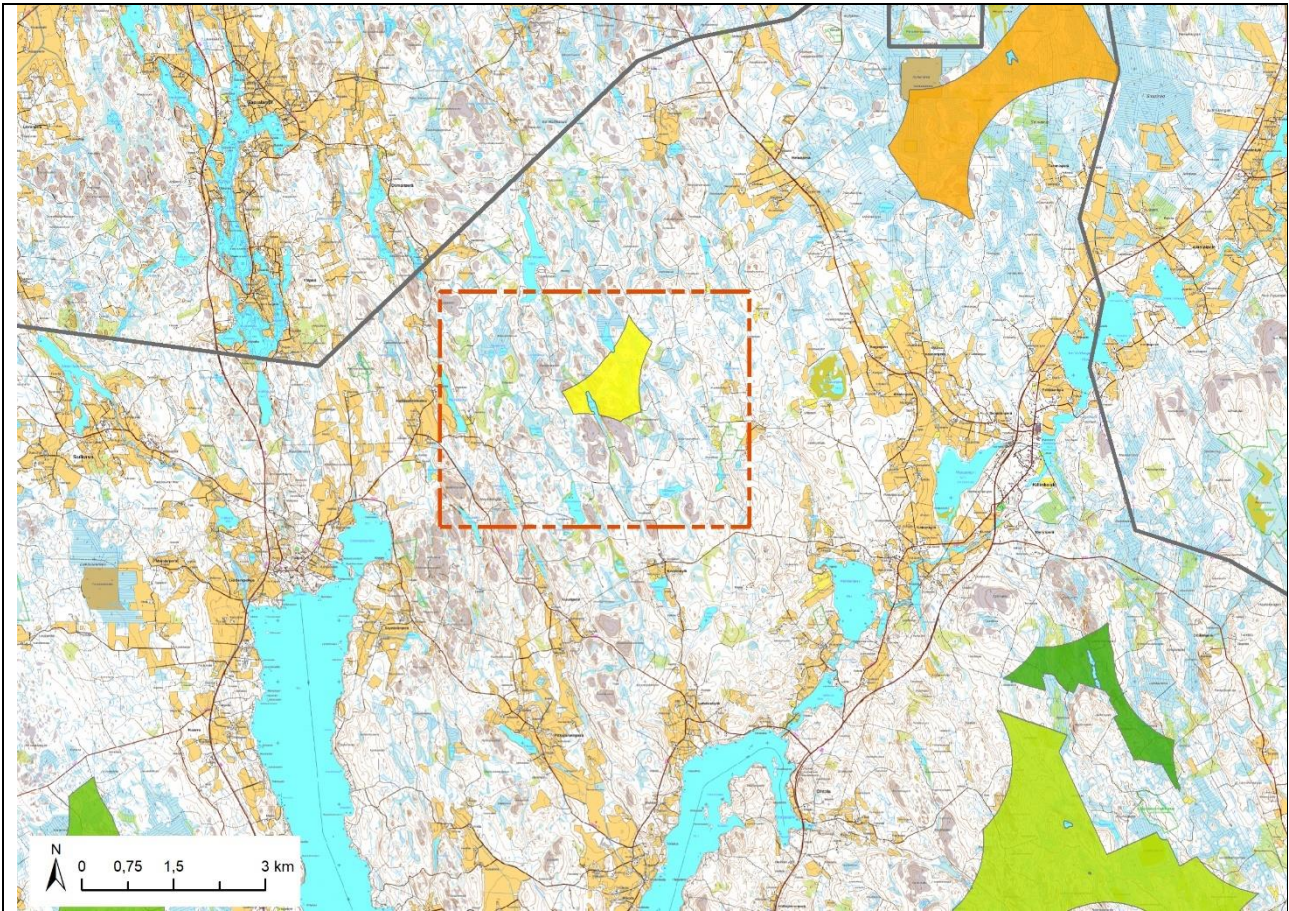
31.5.2021

**Kohdekortti 4.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat, Seinäperä
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 9,2 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 5,9 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 27 Eteläinen osa-alue: 17
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 2/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 3/8
<b>Muu tieto</b>	Pohjoinen osa-alue: johdettu korkeusrajoitusalue 144 m Petolinnun pesä 5 km sisällä



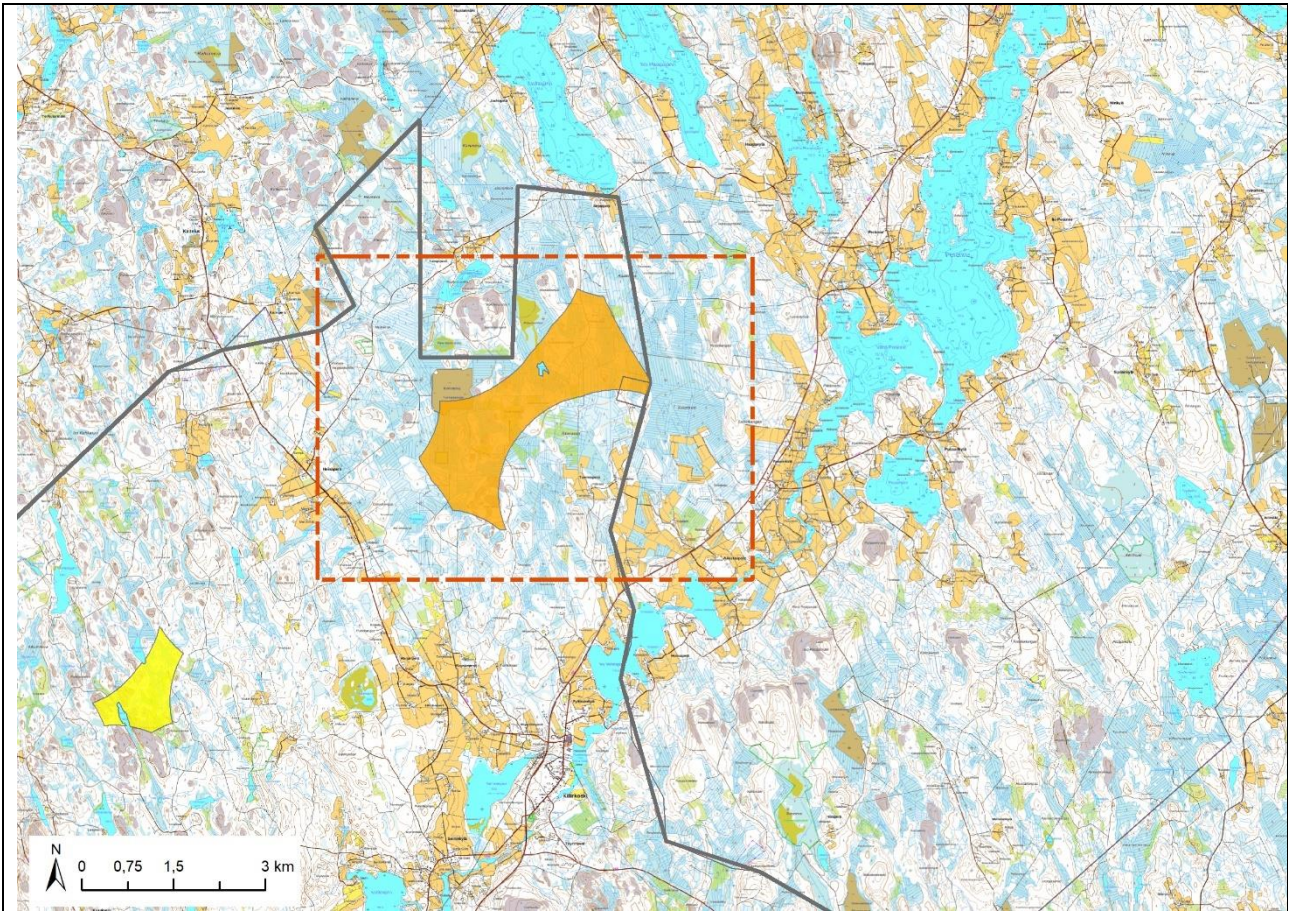
31.5.2021

**Kohdekortti 5.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat
<b>Pinta-ala</b>	1,7 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	5 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä: 5/8
<b>Muu tieto</b>	



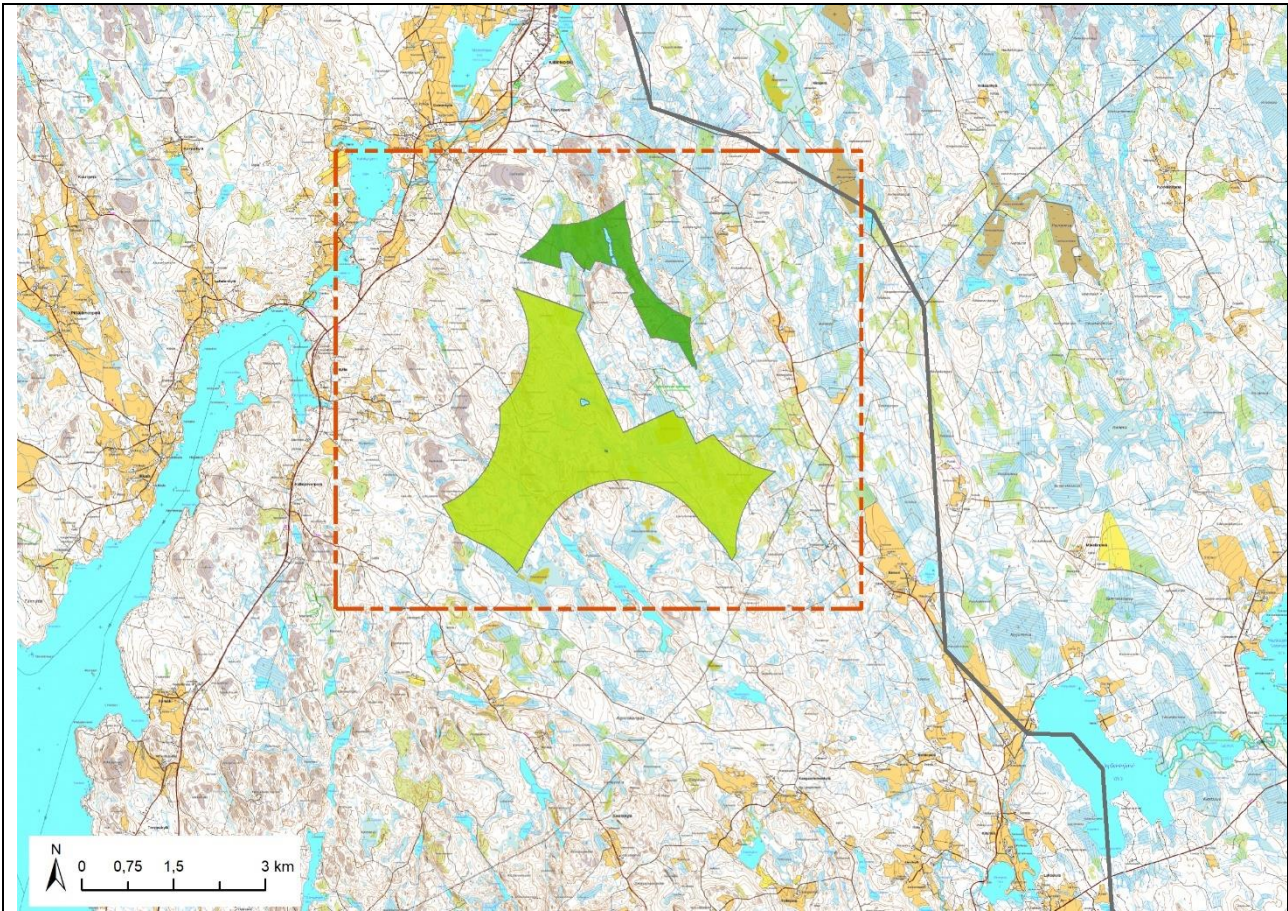
31.5.2021

**Kohdekortti 6.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat, Kimuneva
<b>Pinta-ala</b>	5 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	15 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä: 4/8
<b>Muu tieto</b>	



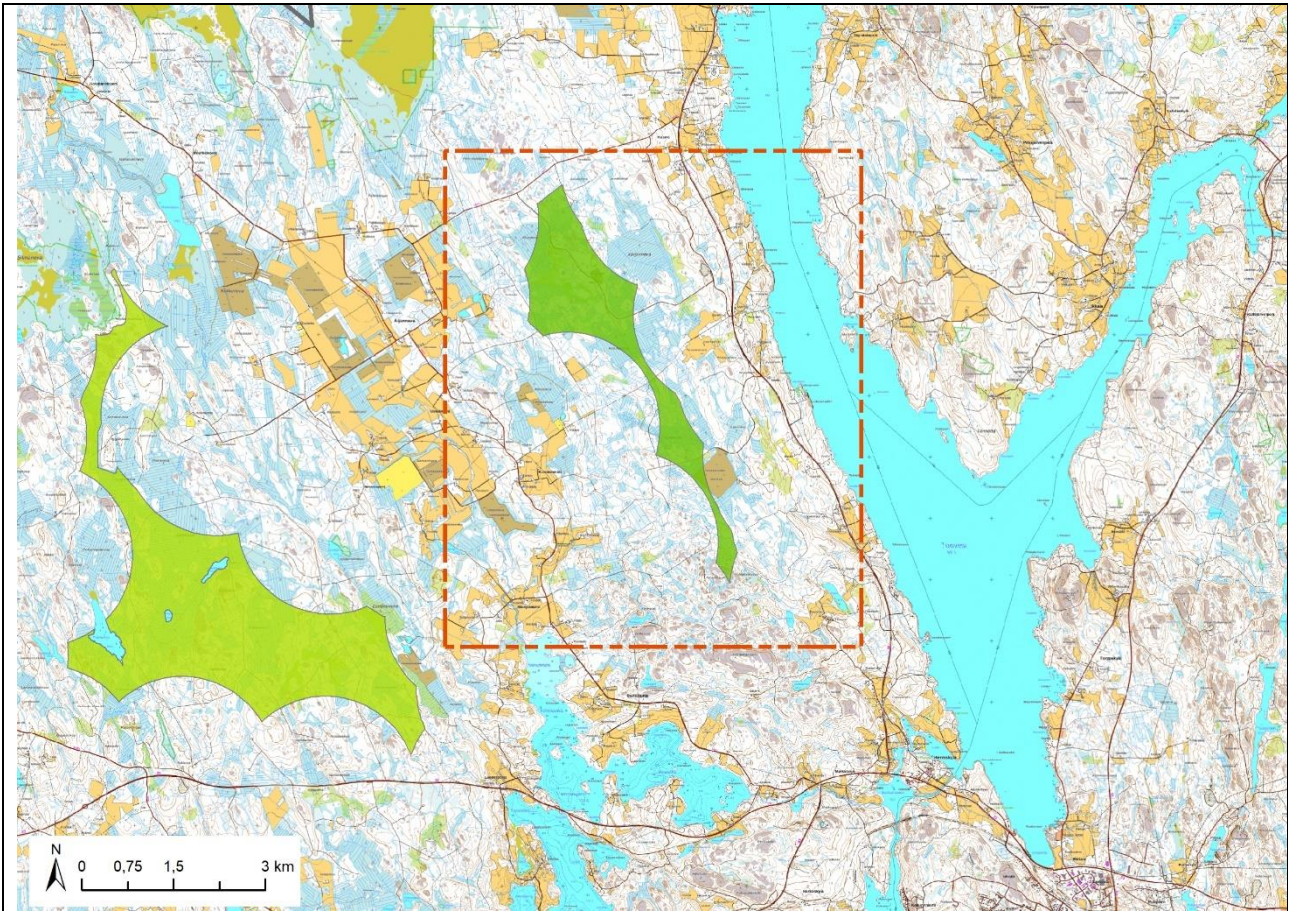
31.5.2021

**Kohdekortti 7.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat, Ottikonperä - Kalliojärvenperä
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 1,7 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 8,9 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 5 voimalaa Eteläinen osa-alue: 26 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 8/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



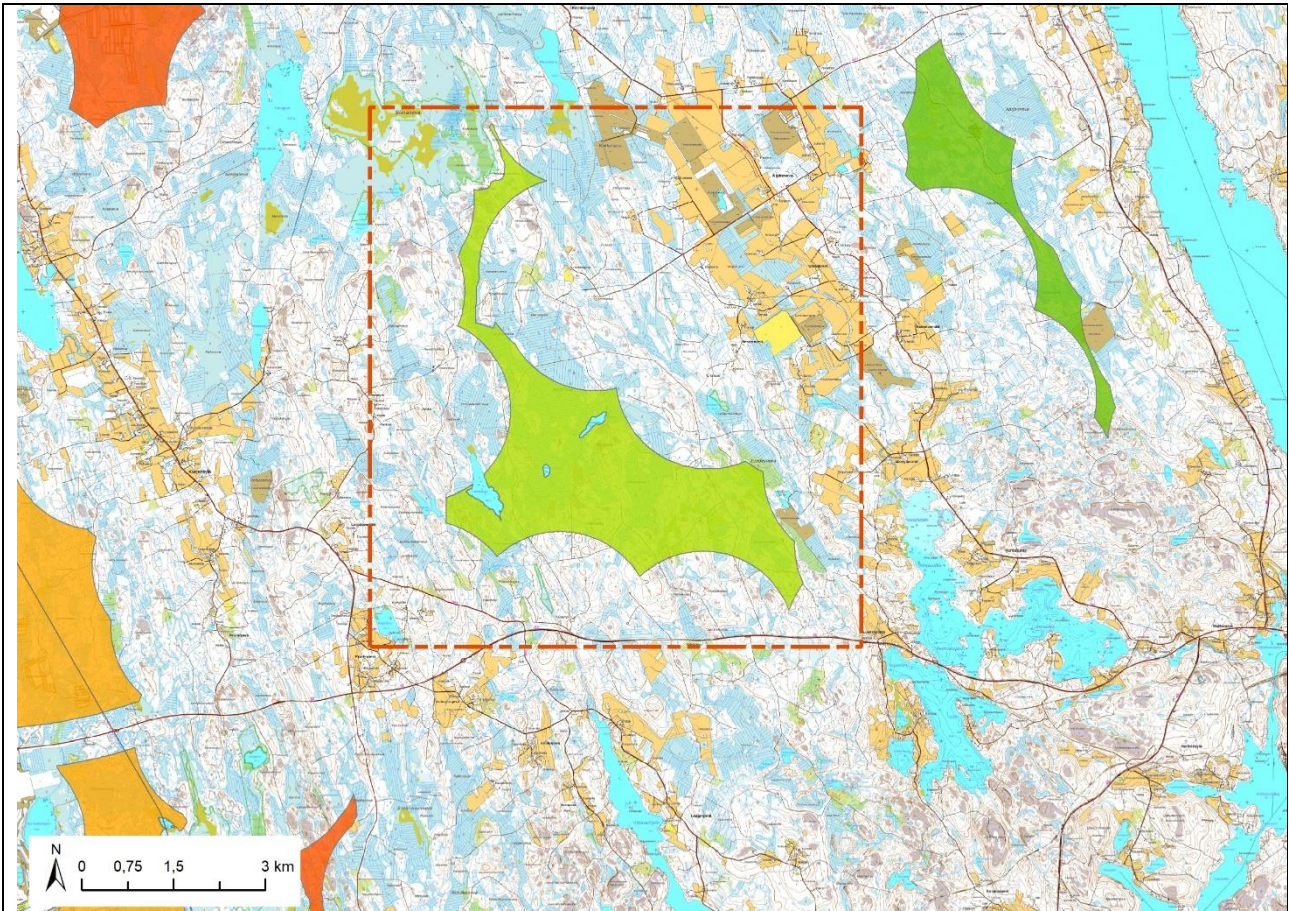
31.5.2021

**Kohdekortti 8.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat, Kummunmäki
<b>Pinta-ala</b>	4 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	12 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 7/8
<b>Muu tieto</b>	



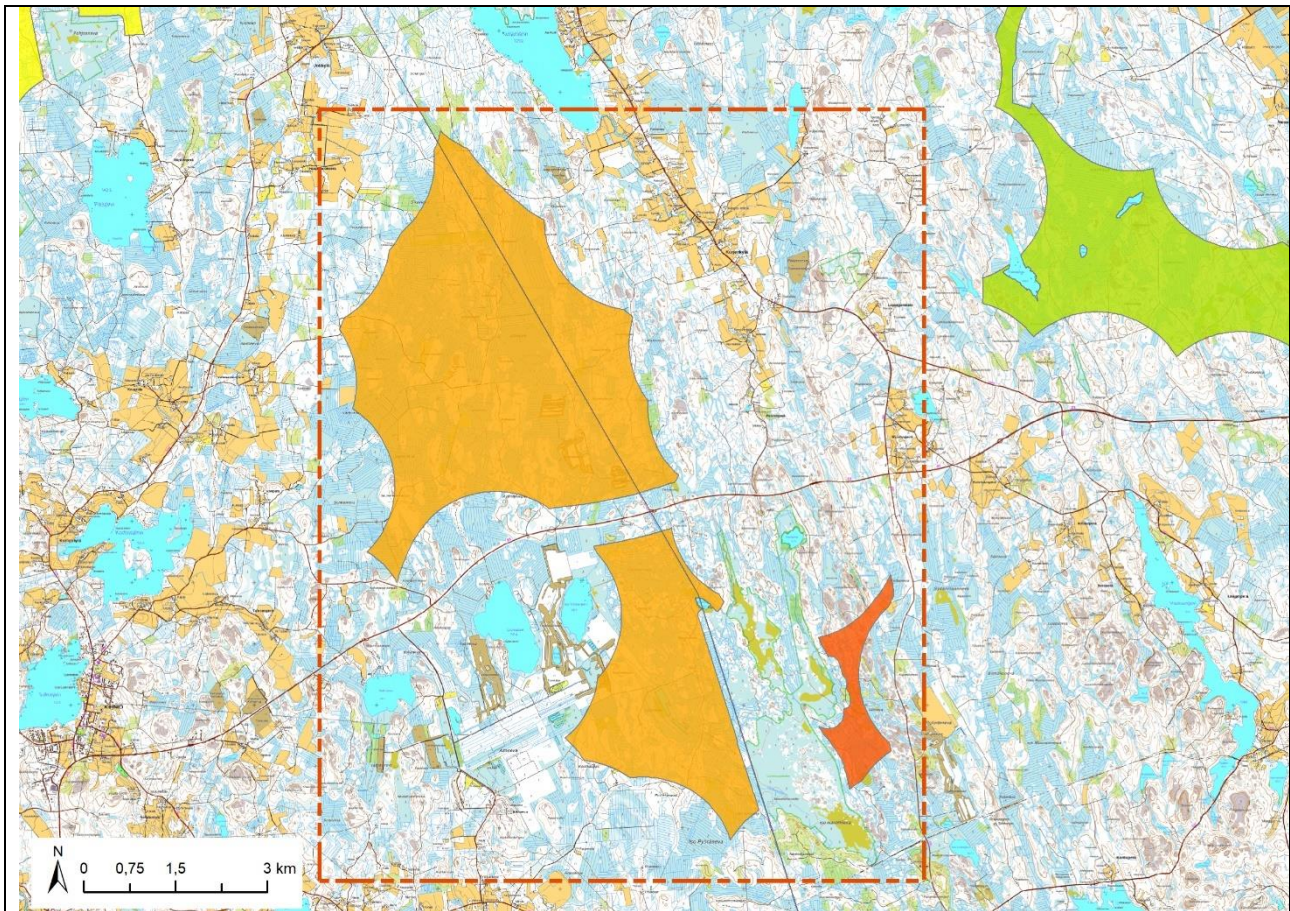
31.5.2021

**Kohdekortti 9.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat, Leppäsenmäki
<b>Pinta-ala</b>	11,3 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	33 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä: 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



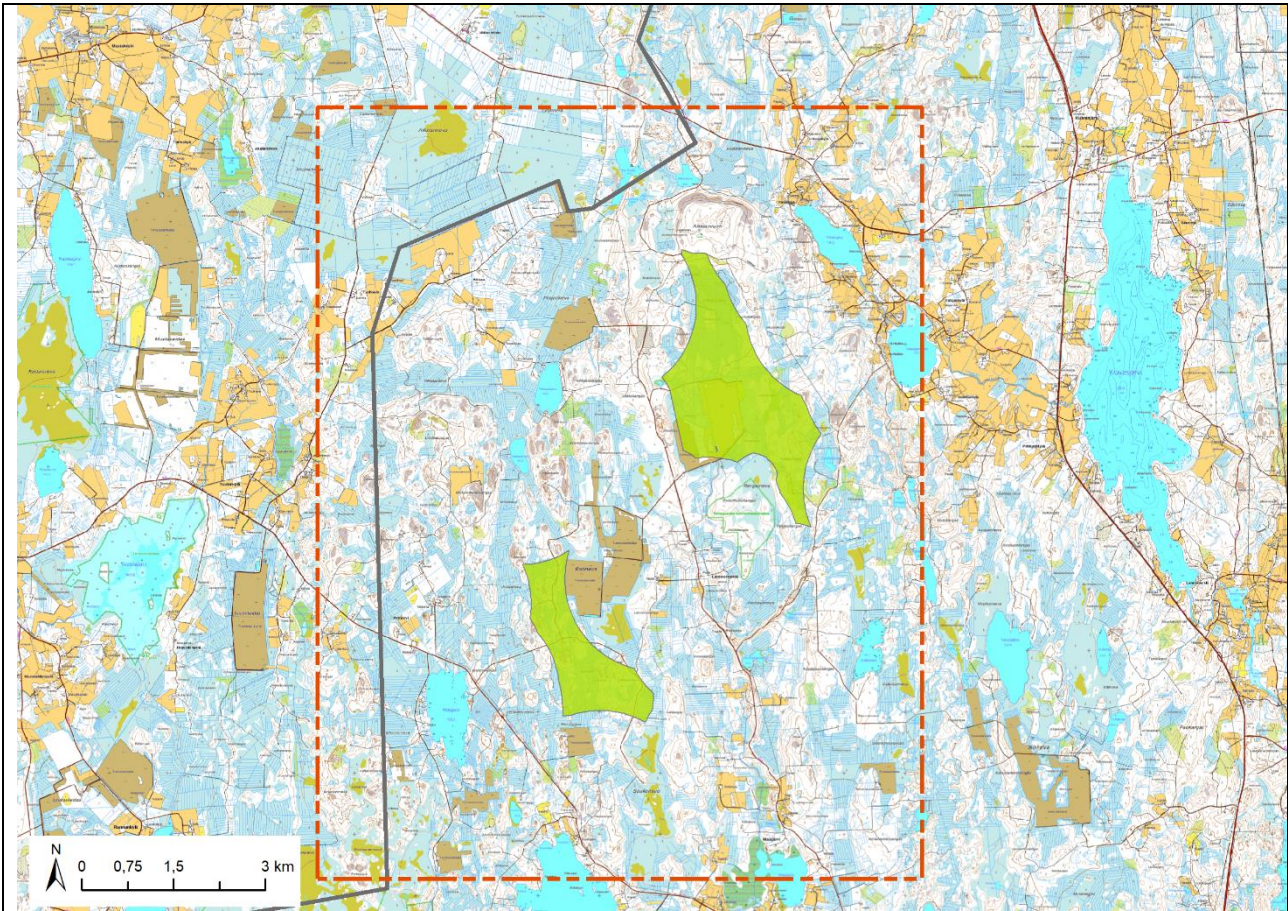
31.5.2021

**Kohdekortti 10.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Kihniö ja Virrat, Aitoneva - Sikaneva
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 20,5 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 7,8 km <sup>2</sup> Itäinen osa-alue: 1,5 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 61 voimalaa Eteläinen osa-alue: 23 voimalaa Itäinen osa-alue: 4 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 4/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 4/8 Itäinen osa-alue: Pistemäärä 3/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



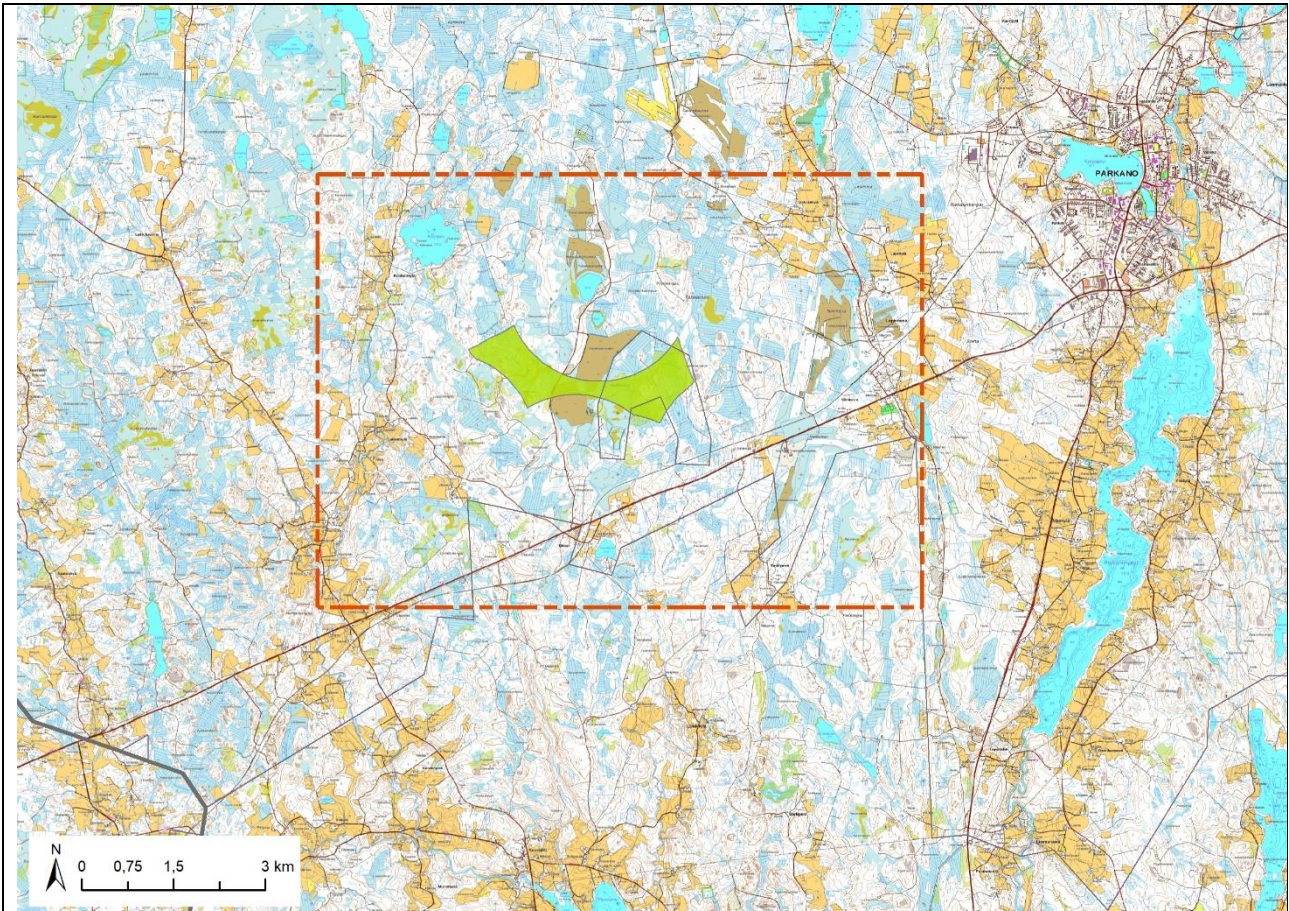
31.5.2021

**Kohdekortti 11.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Parkano, Ristineva - Latikkaneva
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 4,9 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 2,3 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 14 voimalaa Eteläinen osa-alue: 6 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 6/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



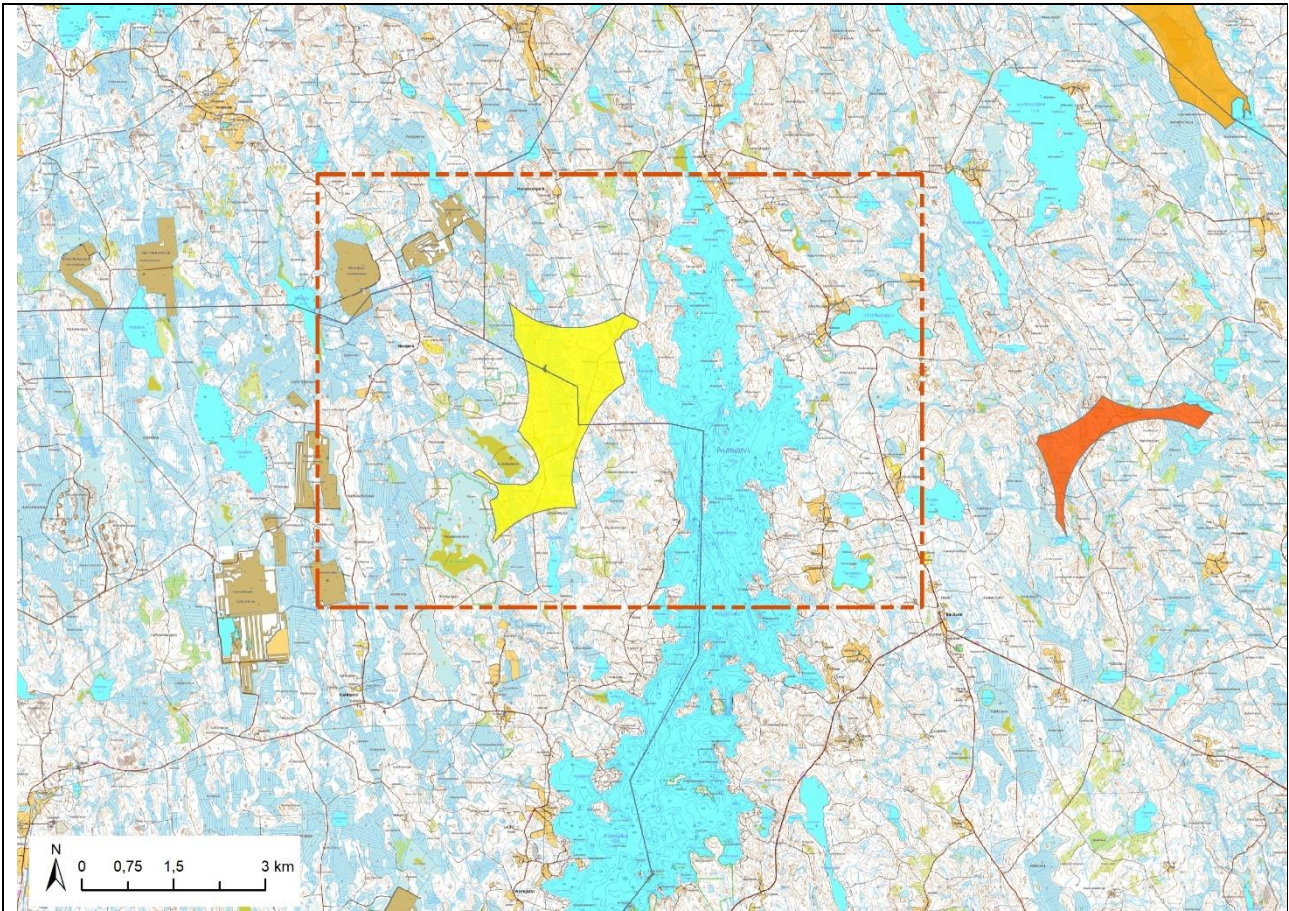
31.5.2021

**Kohdekortti 12.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Parkano ja Ikaalinen, Laksonkylä
<b>Pinta-ala</b>	2 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	6 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä: 6/8
<b>Muu tieto</b>	



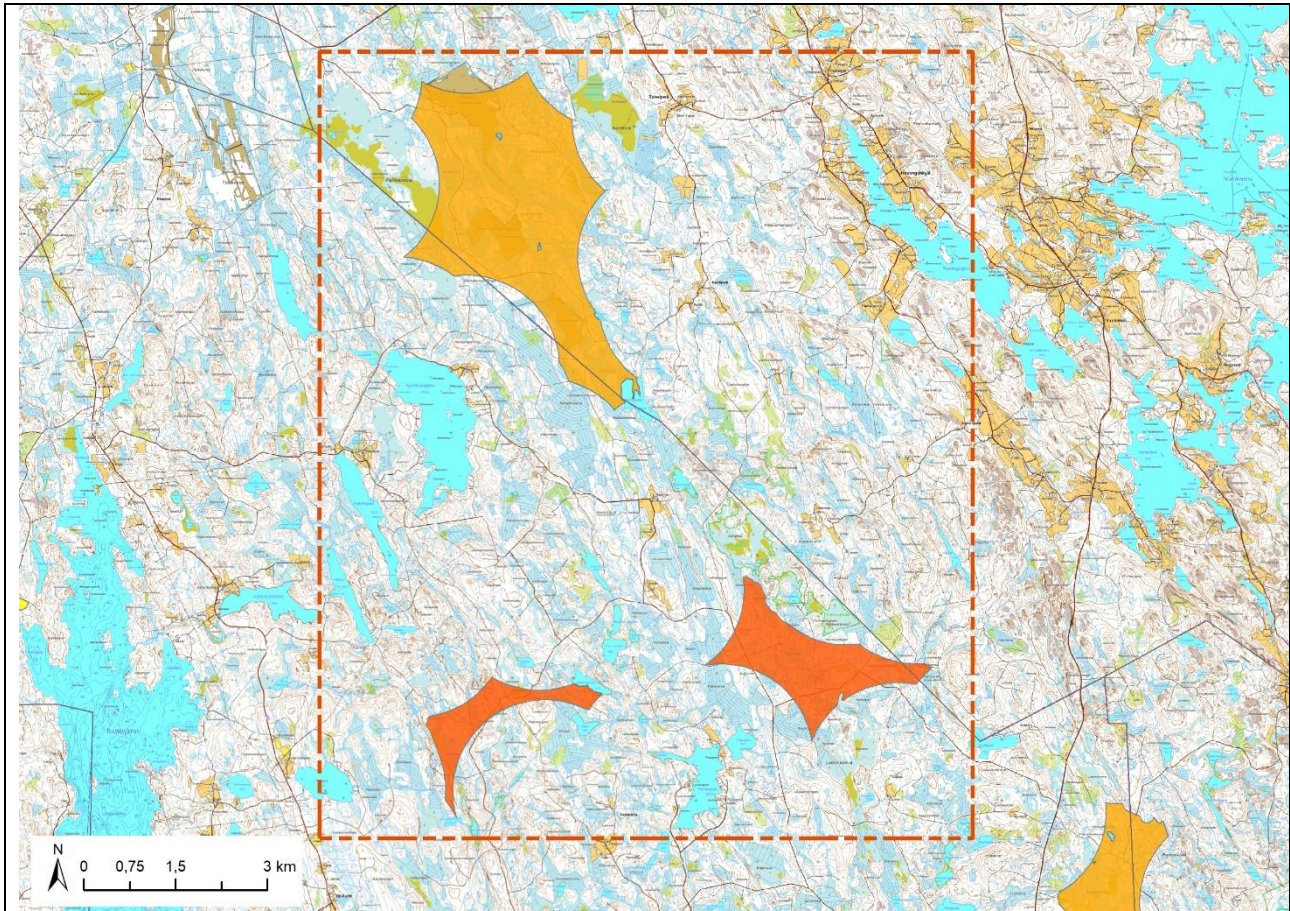
31.5.2021

**Kohdekortti 13.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Parkano ja Ylöjärvi, Isokivenneva
<b>Pinta-ala</b>	4 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	12 voimalaa
<b>Teknistoloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 5/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



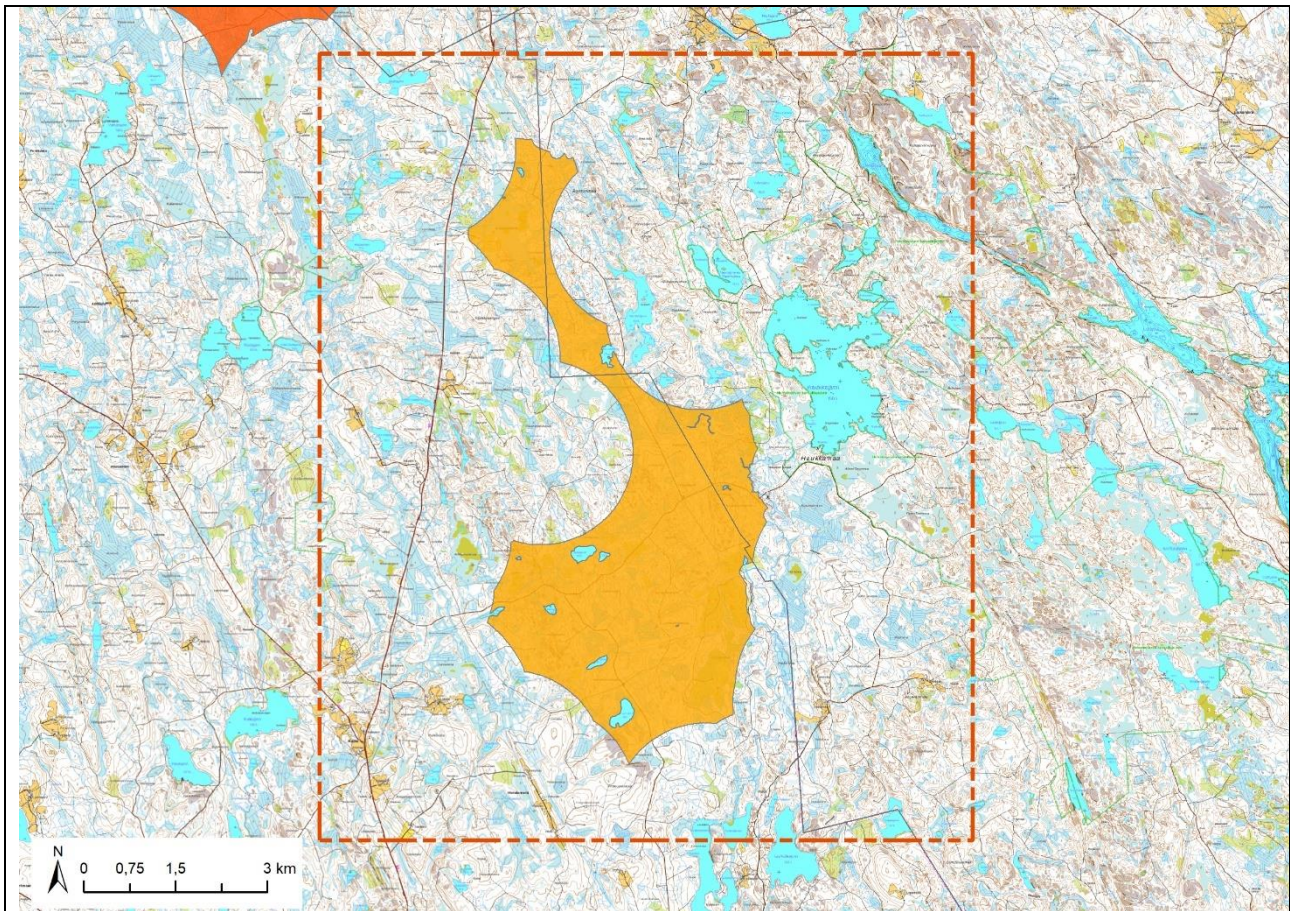
31.5.2021

**Kohdekortti 14.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Virrat ja Ylöjärvi
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 9,3 km <sup>2</sup> Läntinen osa-alue: 1 km <sup>2</sup> Itäinen osa-alue: 2,9 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 27 voimalaa Läntinen osa-alue: 3 voimalaa Itäinen osa-alue: 8 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 4/8 Läntinen osa-alue: Pistemäärä 3/8 Itäinen osa-alue: Pistemäärä 3/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



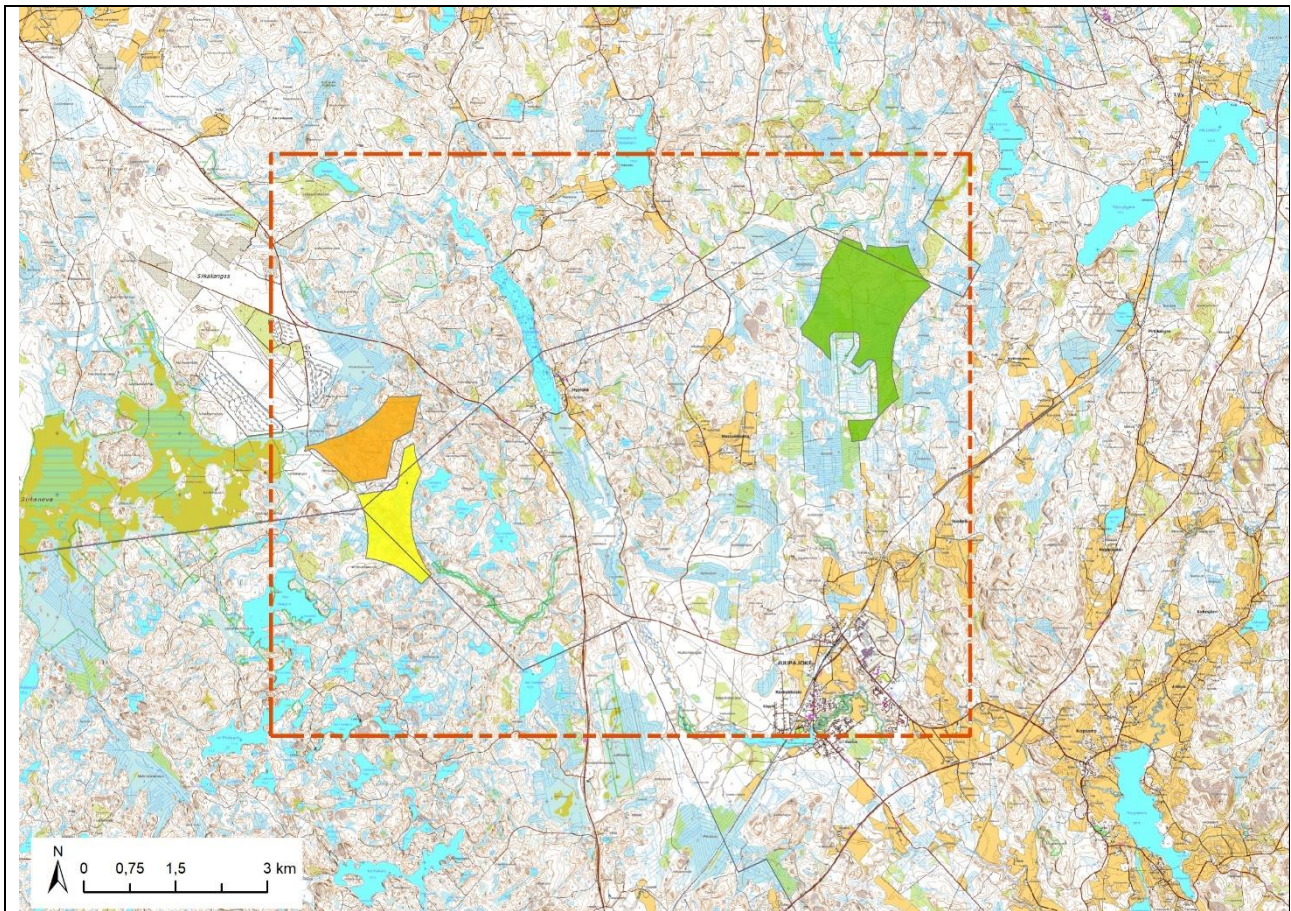
31.5.2021

**Kohdekortti 15.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Ruovesi ja Ylöjärvi, Hietalanperä
<b>Pinta-ala</b>	19,2 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	57 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 4/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



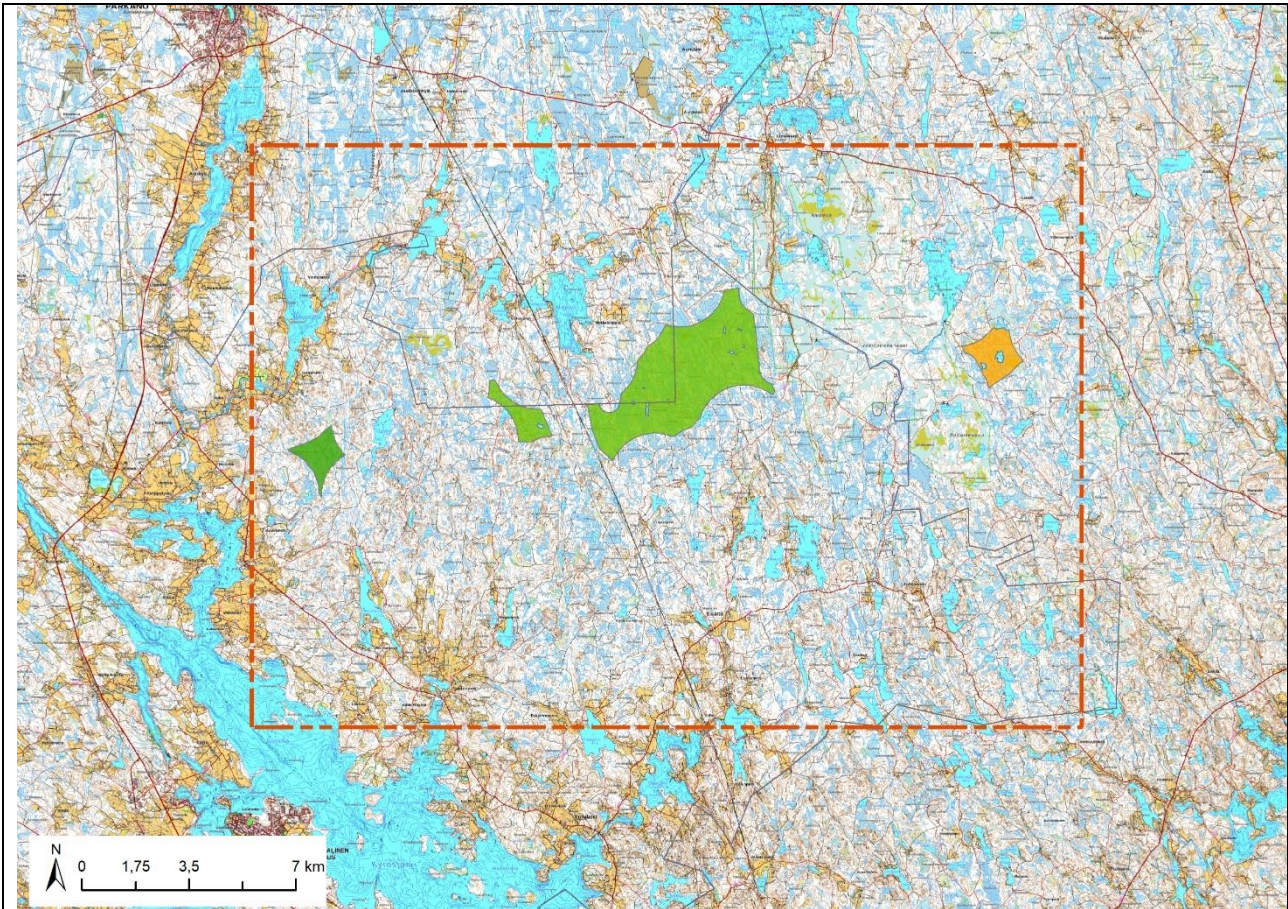
31.5.2021

**Kohdekortti 16.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Juupajoki – Ruovesi - Orivesi
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 1,2 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 1,2 km <sup>2</sup> Itäinen osa-alue: 2,9 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 3 voimalaa Eteläinen osa-alue: 3 voimalaa Itäinen osa-alue: 8 voimalaa
<b>Teknistoloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 4/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 5/8 Itäinen osa-alue: Pistemäärä 7/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



31.5.2021

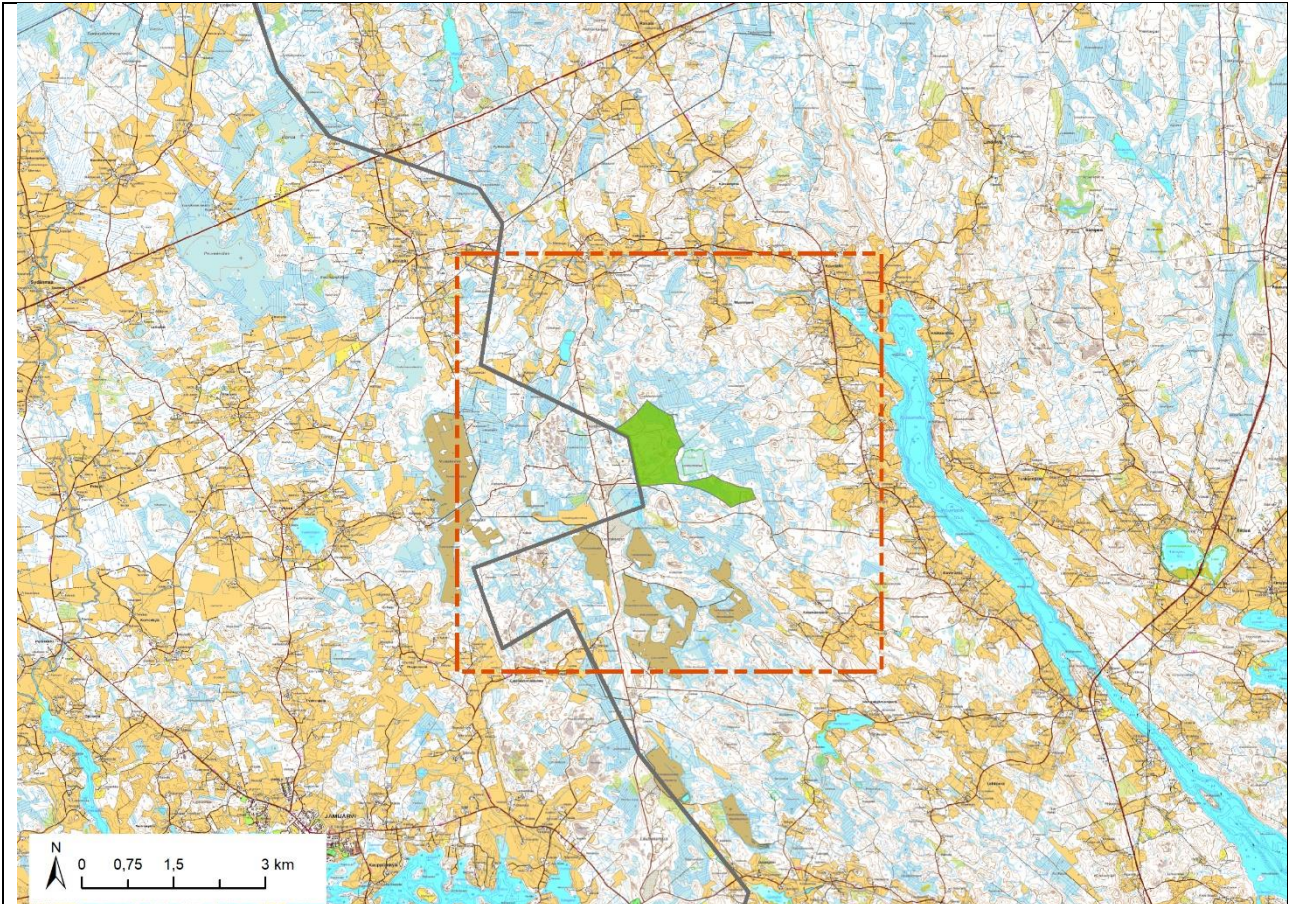
**Kohdekortti 17.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Ylöjärvi – Ikaalinen - Parkano
<b>Pinta-ala</b>	Lännestä laskettuna: 1. 1,5 km <sup>2</sup> 2. 1,5 km <sup>2</sup> 3. 14,3 km <sup>2</sup> 4. 1,9 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	1. 4 voimalaa 2. 4 voimalaa 3. 42 voimalaa 4. 5 voimalaa
<b>Teknistoloudellinen luokitus</b>	Lännestä laskettuna: 1. Pistemäärä 8/8 2. Pistemäärä 7/8 3. Pistemäärä 7/8



31.5.2021

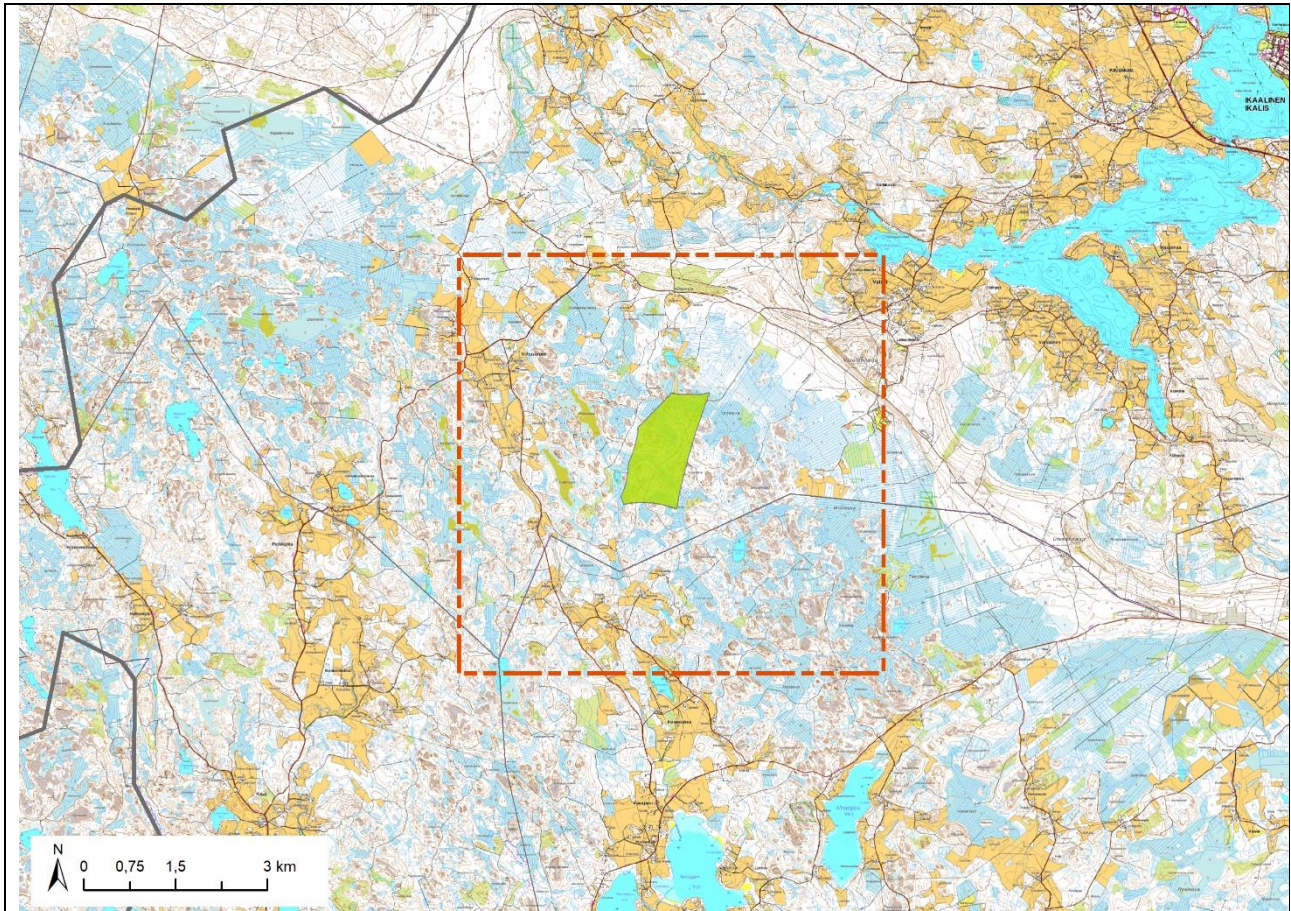
	4. Pistemäärä 4/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä

**Kohdekortti 18.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Ikaalinen, Onnanneva
<b>Pinta-ala</b>	1,2 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	3 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 7/8
<b>Muu tieto</b>	



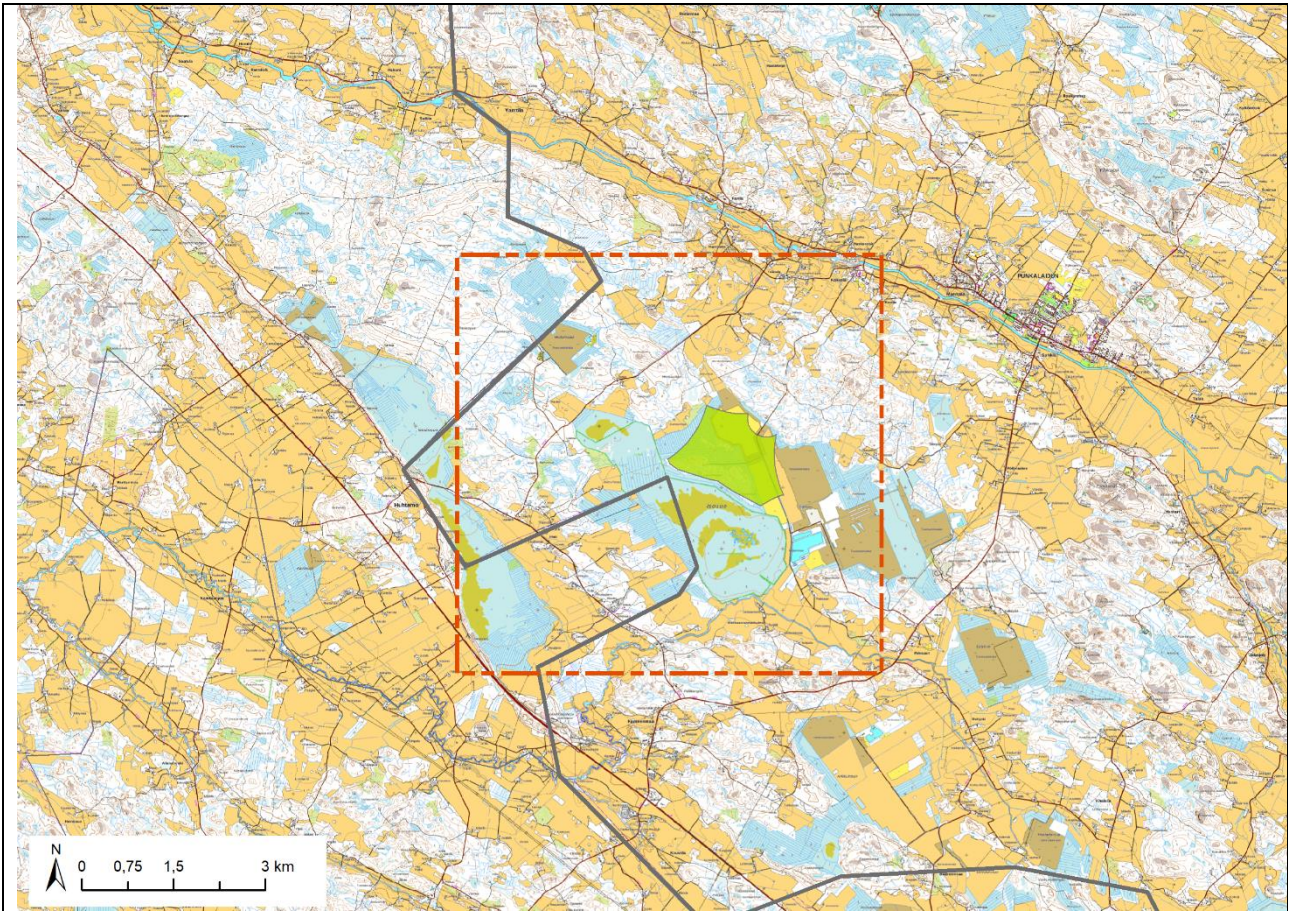
31.5.2021

**Kohdekortti 19.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Ikaalinen, Jauhokuononmaa
<b>Pinta-ala</b>	1,6 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	4 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



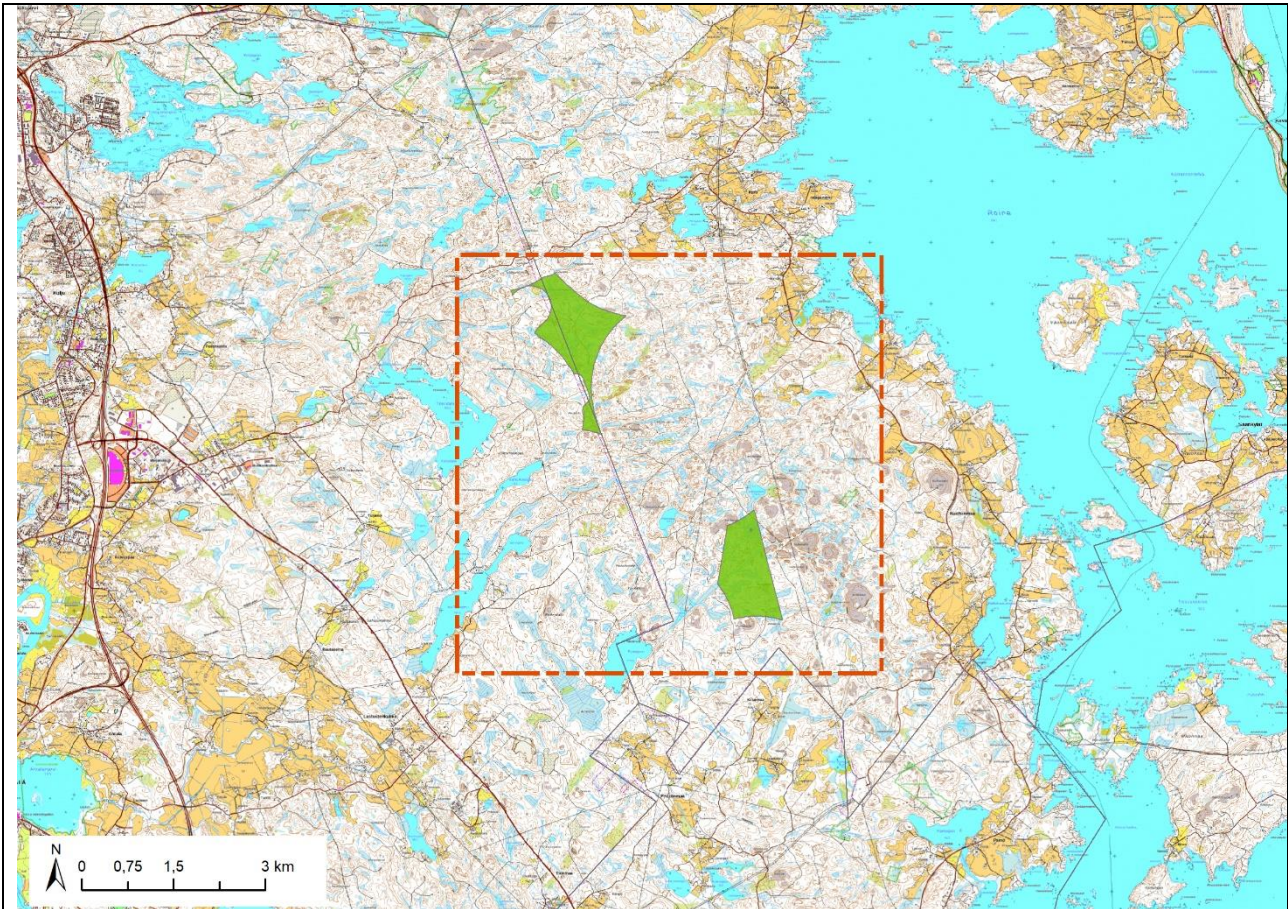
31.5.2021

**Kohdekortti 20.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Punkalaidun, Isosuo
<b>Pinta-ala</b>	1,7 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	5 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	



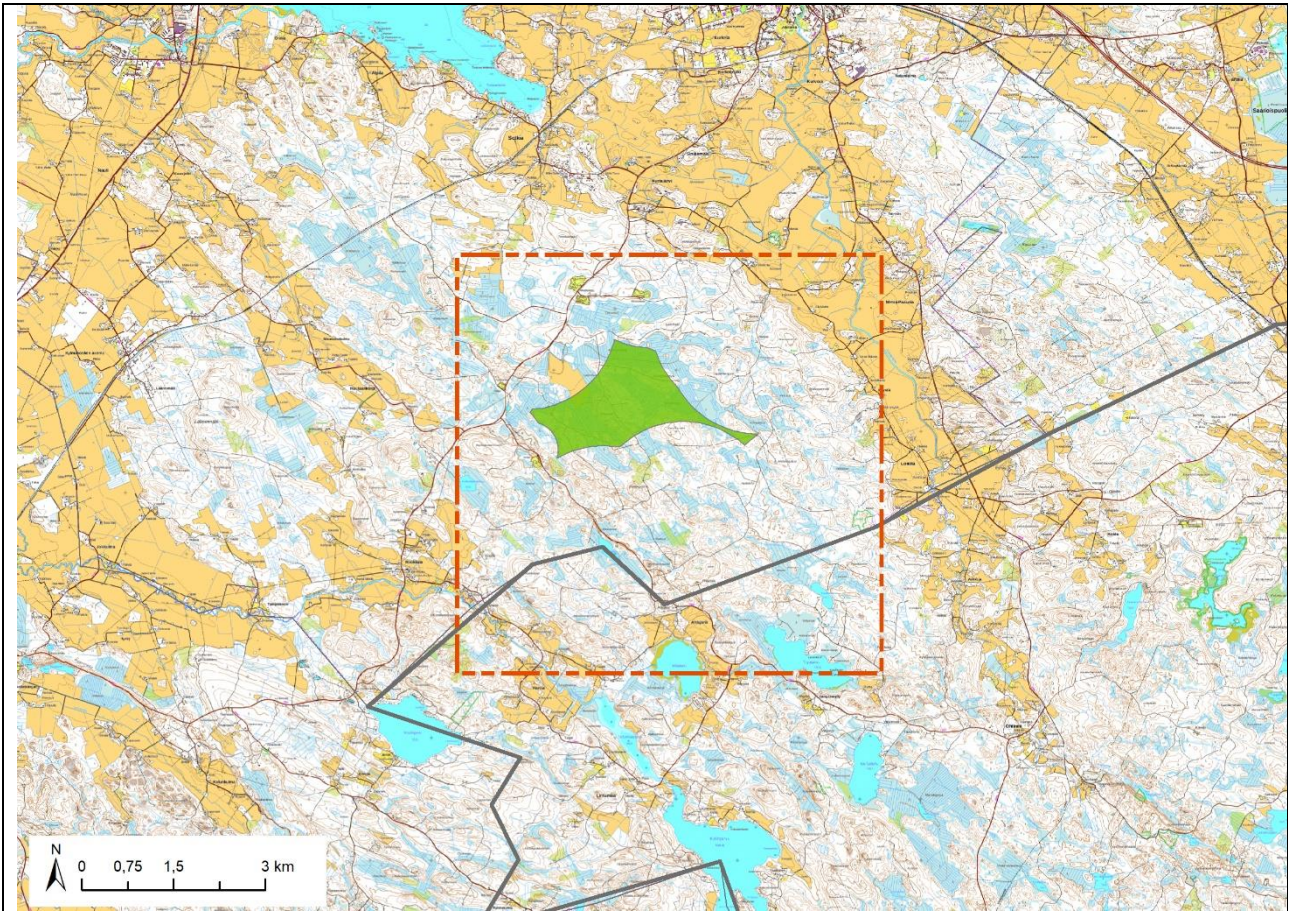
31.5.2021

**Kohdekortti 21.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Lempäälä - Kangasala
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 1,3 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 1,2 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 3 voimalaa Eteläinen osa-alue: 3 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 7/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 7/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä, lentokorkeusrajoitusalue rajautuu pohjoiseen alueeseen



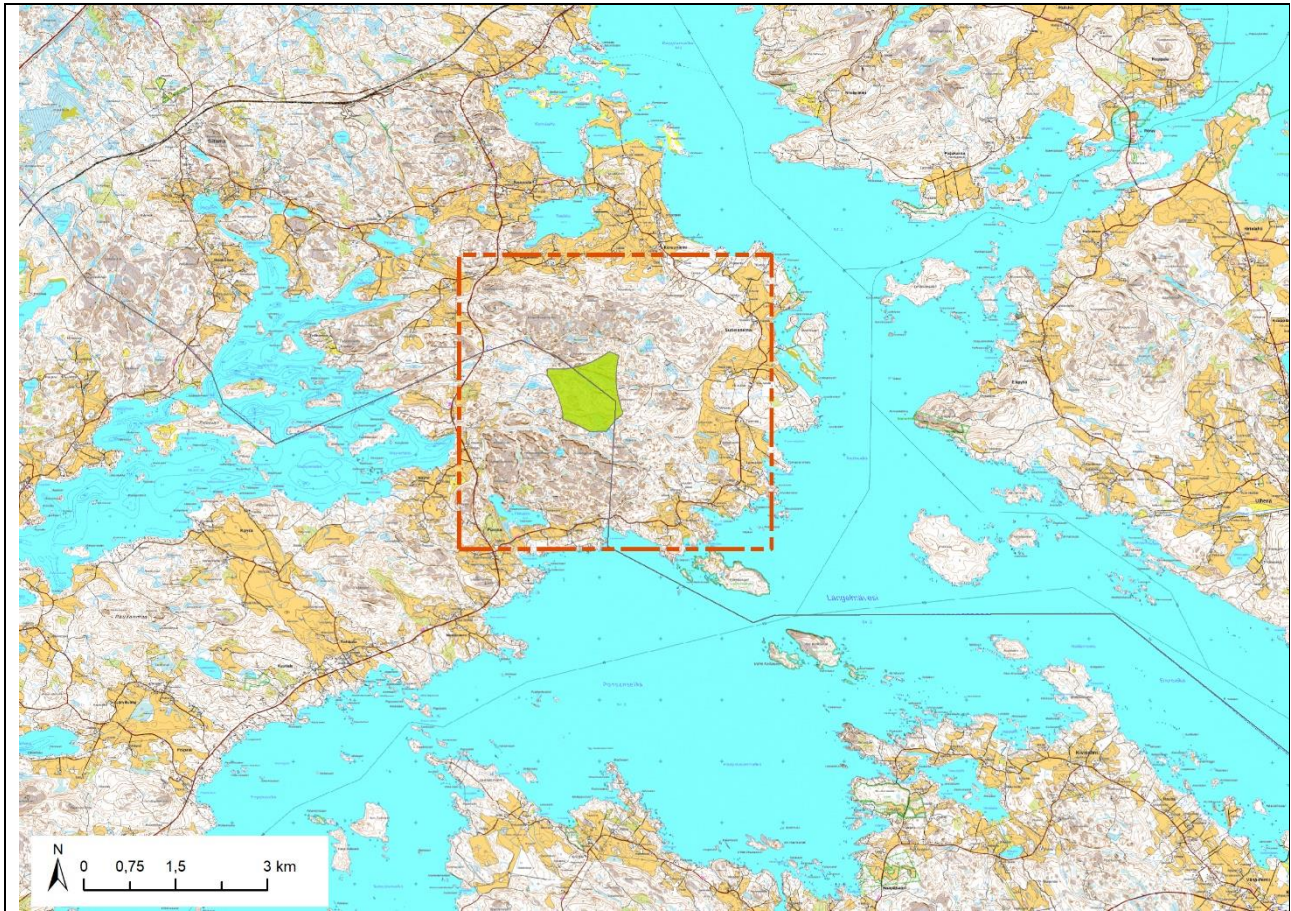
31.5.2021

**Kohdekortti 22.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Akaa
<b>Pinta-ala</b>	2,6 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	7 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 7/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



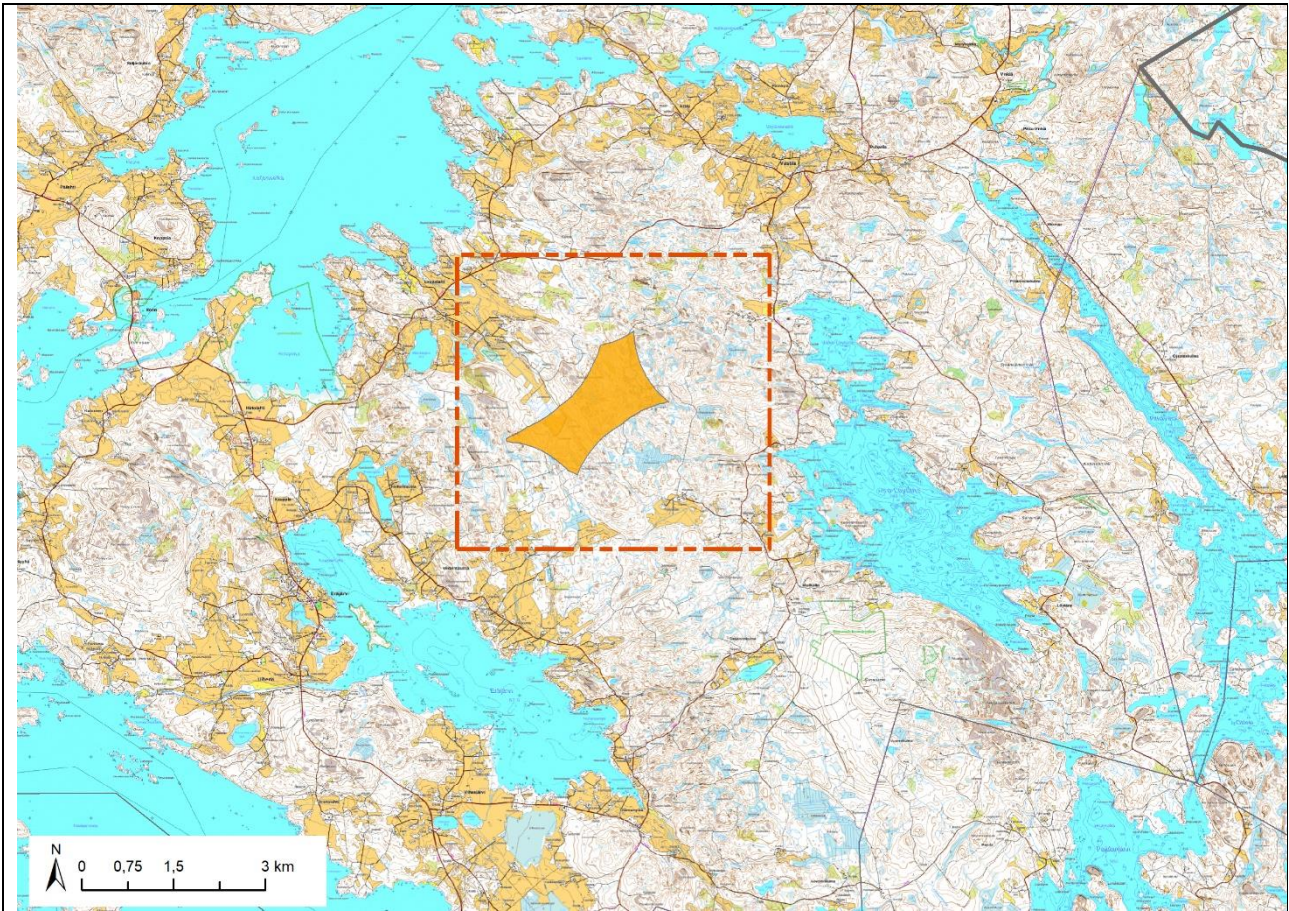
31.5.2021

**Kohdekortti 23.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Orivesi ja Kangasala
<b>Pinta-ala</b>	1 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	3 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



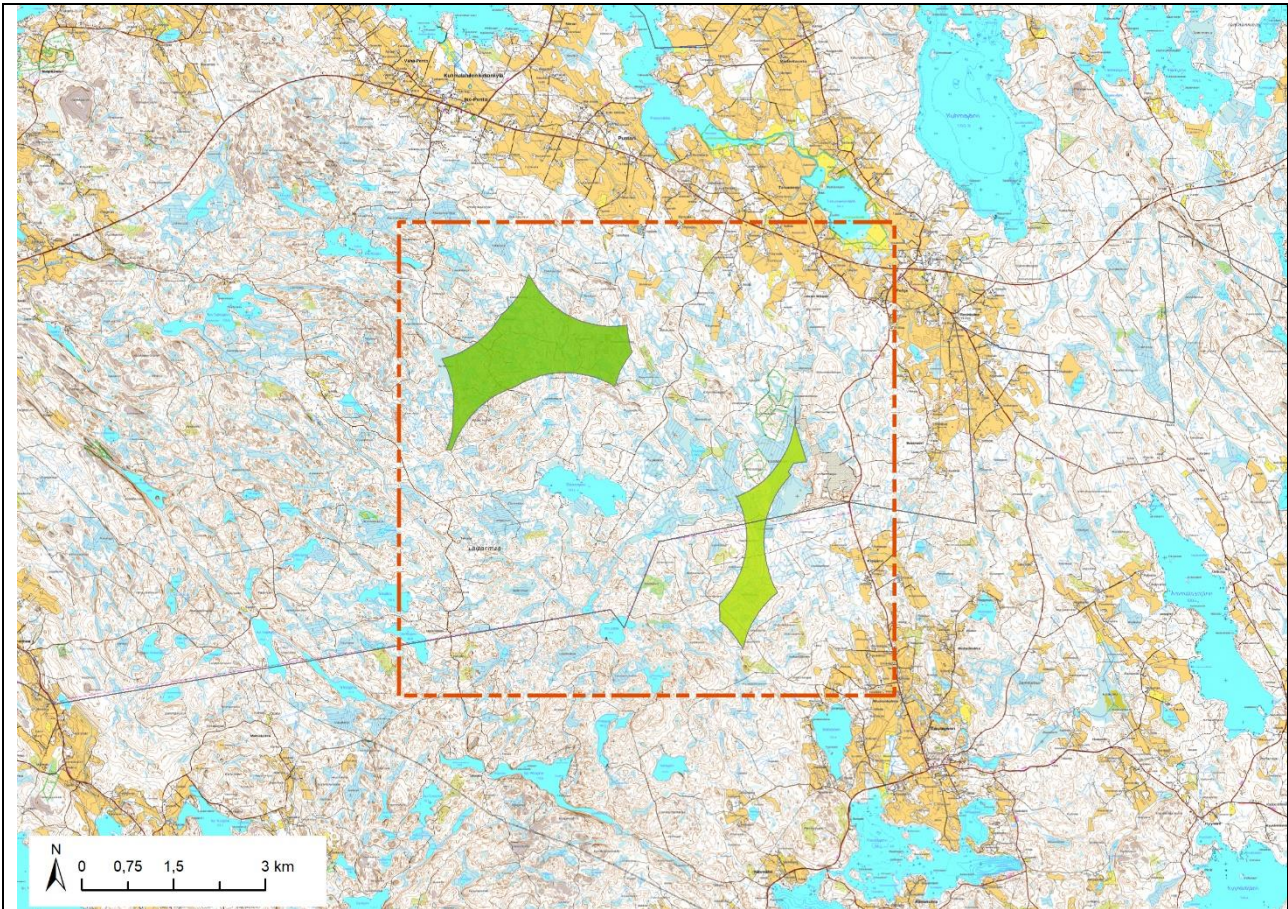
31.5.2021

**Kohdekortti 24.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Orivesi, Leväslahti
<b>Pinta-ala</b>	2,2 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	6 voimalaa
<b>Teknitaloudellinen luokitus</b>	Pistemäärä 4/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä



31.5.2021

**Kohdekortti 25.**

<b>Kohteen sijainti</b>	Kangasala - Pälkäne
<b>Pinta-ala</b>	Pohjoinen osa-alue: 3,2 km <sup>2</sup> Eteläinen osa-alue: 1,4 km <sup>2</sup>
<b>Arvio tuulivoimaloiden määrästä</b>	Pohjoinen osa-alue: 9 voimalaa Eteläinen osa-alue: 4 voimalaa
<b>Teknistaloudellinen luokitus</b>	Pohjoinen osa-alue: Pistemäärä 7/8 Eteläinen osa-alue: Pistemäärä 6/8
<b>Muu tieto</b>	Petolinnun pesä 5 km sisällä

31.5.2021

---

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

*Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.*

*Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.*