

2011

Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys

Projekti YTJ 035



Etelä-Karjalan liitto



ETELÄ-SAVON
MAAKUNTALIITTO



KESKI-SUOMEN LIITTO
Regional Council of Central Finland



Pohjois-Karjalan
MAAKUNTALIITTO



POHJOIS-SAVON
LIITTO



Kainuu

Merja Paakkari

Hafmex Wind Oy

10/6/2011

Sisältö

Yleinen osuus	2
Johdanto	2
Tuulivoimatuotanto ja kaavoitus	3
Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät	4
Työn vaiheet	9
Maakuntakohtaiset raportit	17
Etelä-Karjala	17
Etelä-Savo	48
Keski-Suomi	87
Pohjois-Savo	131
Pohjois-Karjala	162
Kainuu	197
Yhteenveto	234

Yhteyshenkilöt

Maakuntaliitot:
Pirjo Iivanainen
Etelä-Karjalan liitto
Osoite. Kauppakatu 40D, 53100 Lappeenranta
Puh. 05 6163 108
Email. pirjo.iivanainen@ekarjala.fi

Pääkonsultti:
Merja Paakkari
Hafmex Wind Oy
Osoite. Luoteisrinne 5, 02270 Espoo
Puh. 050 5955 877
Email. merja.paakkari@hafmex.fi

Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet – yleinen osuus

Johdanto

Tuulivoimatuotantoa on käsitelty Suomessa maakuntakaavatasolla toistaiseksi lähinnä rannikko- ja tunturialueilla. Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet vuodelta 2001 tarkistettiin marraskuussa 2008 ja ne astuivat voimaan maaliskuussa 2009. Tuulivoimatuotannon osalta uusissa tavoitteissa ohjeistetaan, että maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulituotantoon soveltuvat alueet koko maata koskien, aiemmissa tavoitteissa ohjeistus koski ainoastaan rannikko- ja tunturialueita. Tuulivoimalat on tavoitteiden mukaan sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin eli tuulipuistoihin. Uudistetut tavoitteet ovat antaneet merkittävän kimmokkeen myös maakuntakaavatarkastelulle.

Vuoden 2010 lopussa Suomessa oli yhteensä 130 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli noin 197 MW. Valtioneuvoston pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian mukainen tavoite on saavuttaa Suomessa vuoteen 2020 mennessä 2000 MW:n tuulivoimatuotannon teho eli tuottaa yli 6 TWh energiaa vuosittain. Vertailun vuoksi on hyvä huomata, että suunnitteilla tai vireillä olevia tuulivoimahankkeita on julkaistu Suomessa noin 9000 MW:n edestä, joista maalle rakennettavien osuus on noin 2500 MW. Kehitystä vauhdittaa hallituksen huhtikuussa hyväksymä uusiutuvan energian velvoitepaketti ja siihen liittyvä tuulivoimalla tuotetun sähkön syöttötariffi, joka tuli voimaan vuoden 2011 maaliskuussa.

Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet- hankkeen tavoitteena oli selvittää kuuden maakunnan (Kainuu, Pohjois-Savo, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Keski-Suomi ja Etelä-Karjala) alueella sijaitsevat tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet, jotka voidaan ottaa maakuntien maakuntakaavoihin ja joissa voidaan käynnistää konkreettiset tutkimukset mahdollisuuksista tuulivoimapuistojen perustamiselle. Tarkasteluun otettiin laajempia alueita, joilla on maakunnallista merkitystä, eli ne ovat vähintään 10 km²:n laajuisia tai niille voidaan rakentaa vähintään kolme tuulivoimalaa.

Lähtötilanneselvitys laadittiin osana Pasi Pitkäsén (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto) opinnäytetyötä YTK:ssa. Selvityksessä käytiin läpi tuulivoimapuistojen rakentamisen edellytyksiä Suomessa lähinnä kansallisen tukipolitiikan ja kaavallisen ohjauksen kannalta. Lisäksi siinä koottiin yhteen Itä-Suomessa käynnissä olevat hankkeet tai suunnitelmat sekä tuulivoiman maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät kriteeristöineen.

Potentiaaliset tuulivoima-alueet selvitettiin alustavasti maakuntien liitoissa käyttäen tuuliatlaksen tietoja, maakuntakaavan aluevarauksia, sähköverkkoja, tiestöä ja maastotietoja. Alueista suljettiin pois ne alueet, jotka olivat soveltumattomia tuulipuistoille asutuksen, elinkeinotoimintojen, lentoturvallisuuden, rantavyöhykkeiden, vesistöjen, arvokkaiden luonto- tai kulttuuriympäristöjen, suojelualueiden, linnuston (tärkeimmät muuttoreitit ja levähdysalueet) tai puolustusvoimien takia.

Jäljelle jääviä alueita tutkittiin tarkemmin ja niistä laadittiin raportit sekä tarkemmat karttatarkastelut tuulivoimatuotannon kannalta todennäköisimmistä alueista. Näissä tarkasteltiin kohteiden tuulisuutta, maastonmuotoja, sähköverkko- ja tiestöolosuhteita, alueen kaavoitustilannetta ja läheisiä aluevarauksia

maakuntakaavoissa, näkymiä, lintujen muuttoreittejä, luonnonsuojelu- ja kulttuurialueita, asutuksen sijaintia, läheisiä elinkeinoalueita, puolustusvoimien alueita, retkeily- ym. reitistöjä sekä maisemia.

Maakuntien selvityksissä on löydetty mahdollisia alueita jopa useita kymmeniä. Niistä on karsittu pois heikoimmat, jolloin jäljelle on jäänyt yleensä kymmenkunta aluetta per maakunta. Näistä selvitystyöhön valitut konsultit ovat tehneet oman alkuvaiheen selvityksensä pisteytyksineen. Niiden perusteella he ovat valinneet tarkempaan tarkasteluun 31 aluetta, joista tehtiin teknistaloudelliset analyysit. Hyvien tulosten pohjalta voidaan tehdä sellainen johtopäätös, että tutkittujen parhaiden alueiden lisäksi vastaavaa analysointia on tarpeen tehdä myös muilla inventoiduilla alueilla.

Maakuntien liittojen ja konsulttien yhteisiä kokouksia on pidetty kahdeksan eri puolilla selvitysalueita. Lisäksi liitot ovat järjestäneet tilaisuuksia ja neuvotteluja kuntien, järjestöjen, voimayhtiöiden, ELY-keskusten ym. toimijatahojen kanssa omalla alueellaan. Viidessä maakunnassa järjestettiin myös maakunnalliset tuulivoimaseminaarit kevään 2011 aikana. Hankkeesta on tiedotettu medialle ja maakuntien lehdet ovat kirjoittaneet hankkeesta. Joissakin liitoissa on käynnistetty tai toteutettu hanketta tukevia erillisselvityksiä.

Hanke on toteutettu ympäristöministeriön ja Fingrid Oyj:n tuella. Maakuntien liitoissa on tehty omana työnä alustavia selvityksiä potentiaalisista alueista sekä järjestetty tilaisuuksia ja neuvotteluja. Konsulttiosuudet hankkeessa ovat toteuttaneet Merja Paakkari, Hafmex Wind Oy ja Erkki Haapanen, Tuulitaito. Hankkeen hallinnointia on hoitanut Etelä-Karjalan liitto ja yhteyshenkilöinä maakunnissa ovat toimineet Pirjo Iivanainen (Etelä-Karjala), Martti Juntunen (Kainuu), Jouko Kohvakka (Pohjois-Savo), Janne Nulpponen (Etelä-Savo), Pasi Pitkänen (Pohjois-Karjala) ja Olli Ristaniemi (Keski-Suomi). Selvityshankkeen aloituspalaveri pidettiin 20.5.2010 ja raportti valmistui kesäkuussa 2011.

Tuulivoimatuotanto ja kaavoitus

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Uudistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet hyväksyttiin valtioneuvostossa marraskuussa 2008 ja ne astuivat voimaan maaliskuussa 2009. Tavoitteiden mukaan maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet rannikko-, meri- ja tunturialueiden lisäksi myös kaikkialla sisämaassa. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin. Huomionarvoista on myös se, että tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on luonnollisesti otettava huomioon myös muut alueidenkäytön tavoitteet.

Kaavoitus ja luvat

Maakuntakaavoitus ohjaa kuntatason yleiskaavoitusta myös tuulivoimatuotantokysymyksissä. Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuli voimaan 1.4.2011. Sen tavoitteena on selkeyttää maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntöön liittyviä säännöksiä niin, että tuulivoimaloiden rakennuslupien myöntäminen voisi perustua aikaisempaa laajemmin yleiskaavoitukseen. Muutoksen tavoitteena on selkeyttää maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntöön liittyviä säännöksiä tuulivoimarakentamisen osalta. Muutoksen mukaan tuulivoimaloille olisi mahdollista myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan perusteella, jos sen voidaan katsoa ohjaavan riittävästi suunnitellun tuulivoimalahankkeen sijoittumista, ja jos siinä on voitu tarpeeksi hyvin arvioida tuulivoimahankkeen vaikutuksia alueen käyttöön ja sen ympäristöön sekä ympäristöarvoihin. Muutoksen tavoitteena ei ole muuttaa maakuntakaavoituksen ohjausvaikutusta yleiskaavoitukseen nähden.

Yksityiskohtainen kaavoitus on jatkossakin tarpeen laatia silloin, kun suunniteltu tuulivoimarakentaminen vaatii yhteensovittamista muiden maankäyttöön liittyvien tarpeiden tai ympäristöarvojen kanssa. Tällöin alueiden käyttö järjestetään asemakaavan avulla.

Tuulivoimalat tarvitsevat aina rakennusluvan tai toimenpideluvan, jälkimmäisen lähinnä pienissä yksityistalouksissa palvelevissa tuulivoimaloissa. Pelkästään luparatkaisuihin perustuen tuulipuisto voidaan toteuttaa ainoastaan sellaisilla alueilla, joilla yhteensovittamistarve tuulivoimarakentamisen ja muun alueidenkäytön välillä on vähäinen ja joilla ei ole erityisiä ympäristöarvoja. Lisäksi tuulivoimala saattaa vaatia myös ympäristöluvan ja vesistöön rakennettaessa vesiluvan.

Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

Tuulivoimatuotannon sijoittumiseen vaikuttavat monet ympäristölliset ja teknistaloudelliset sijainti- ja ominaisuustekijät. Tuulisuusolosuhteet muodostavat luonnollisesti perustan investointihalukkuudelle, sillä tuulisuus vaikuttaa suoraan tuulienergian hyödyntämismahdollisuuteen ja sitä kautta tuulivoimasta saatavaan tuottoon. Suomessa valmisteltu tuulisähkön syöttötariffi eli takuuhinta on lisännyt investointihalukkuutta. Työ- ja elinkeinoministeriön syöttötariffia koskeva esitys on lähtenyt siitä, että syöttötariffilla tuettu tuulisähkö on kannattavaa tuulisuuden ollessa vähintään 6,5 m/s 100 m korkeudella. Maankäytön edellytyksiä tarkasteltaessa ei kuitenkaan voida suoraan katsoa vain tämän hetken kannattavaa tuulisuustasoa, koska tekniikka kehittyy voimakkaasti ja esimerkiksi sähkön hinta voi nousta lähitulevaisuudessa merkittävästi. Maakuntakaavan aikatahtäys on hieman pitemmällä, yleensä 10–20 vuotta eteenpäin.

Tuulisuuden ohella investoinnin suuruuteen vaikuttaa infrastruktuuri, johon kuuluvat tiestön kunto ja saavutettavuus, sähköverkon ja sähköasemien läheisyys ja kytkentämahdollisuudet, yleinen alueen rakennettavuus ja maaperä. Investoinnista noin 65–80 % kohdistuu itse tuulivoimalaan mukaan lukien perustuksen, tornin, konehuoneen ja lavat. Kokonaiskustannuksista 2–9 % liittyy sähkötöihin ja 2–9 % sähköverkkoon liittämiseen.

Ennen investointien tarkempaa laskelmavaihetta ja investointipäätöstä on kuitenkin selvitetty maankäytölliset edellytykset tuulivoimapuistolle, joka on useamman ison tuulivoimalan kokonaisuus. Tarkastelu käydään läpi kaavoitusprosessissa. Maakuntakaavoitus ohjaa kuntakaavoitusta, joten tuulivoimapuistojen suunnittelussa maakuntakaava on yksi lähtökohdista. Vaikka maakuntakaavassa ei olisi erikseen käsitelty lainkaan tuulivoimakysymystä, voi tuulivoimapuistojen suunnittelu ja rakentaminen olla mahdollista. Tuulivoimalapuisto voidaan kaavoittaa myös suoraan yleiskaavan ja tai asemakaavan perusteella, edellyttäen kuitenkin, että suunniteltu hanke ei ole voimassa olevan maakuntakaavan kanssa ristiriidassa.

Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat lukuisat osatekijät, joista merkittävimpiä eri keskusteluissa ja selvityksissä esiin nostettuja tarkastellaan lyhyesti seuraavaksi. Samalla tulee kuitenkin pitää mielessä se tosiasia, että jokainen tuulivoimalahanke on oma kokonaisuutensa, jossa kullakin hankkeella on toisistaan hieman poikkeavia ja eri tavalla painottuneita vaikutustekijöitä. Seuraavaksi esiteltävät vaikutustekijät antavat yleiskuvan niistä asioista, joita kannattaa pohtia tuulivoimatuotannon maankäytöllisiä edellytyksiä tarkasteltaessa. Kutakin vaikutustekijää on tarkasteltu ensin yleisesti ja maakuntakohtaisesti myöhemmissä kappaleissa.

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Ilmatieteen laitoksen toteuttama Suomen Tuuliatlas eli tuulienergiakartasto valmistui marraskuussa 2009. Sen pohjana on numeerinen säämalli, jolla on simuloitu 50 vuoden ajalta valittuja edustavia todellisia sääoloja 72 kuukauden ajalta. Säämallilla on tarkasteltu Suomen tuuliolosuhteita 50 metristä 400 metriin kautta koko maan 2,5 neliökilometrin suuruisilta alueilta. Toisin sanoen tuuliatlaksen antamat tuulisuus- ja tuotantotiedot 1 ja 3 MW:n laitoksille kussakin hilaruudussa ovat keskiarvolukuja, joiden sisällä on suurta vaihtelua. Aineiston yleispiirteisyyden vuoksi tuulivoimaloiden kannattavuuksia laskettaessa onkin syytä katsoa tarkemmin alueen korkeusolosuhteita sekä lisäksi suorittaa kannattavaksi todetuille paikoille vielä varsinaiset tuulimittaukset.

Tuulivoiman riittävän ja kannattavan tuotannon kannalta keskeisiä tuulisuustietoja ovat tuulennopeus eri korkeuksilla ja erityisesti vuotuinen keskituulennopeus, joka kuvaa hyvin yleisiä tuuliolosuhteita. Nykyisin rakennettavat ja suunniteltavat tuulivoimalat ovat teholuokaltaan 2–3 MW ja niiden napakorkeus on noin 100 m. Tämänkokoiset tuulivoimalat käynnistyvät nykytekniikalla tuulennopeuden ylittäessä 4 m/s ja saavuttavat maksimitehonsa tuulennopeuden ollessa noin 12 m/s. Myrskynopeuksia lähestyttäessä tuulivoimalat sammuvat automaattisesti tuulennopeuden ollessa 20 - 25 m/s.

Parhaita tuulisia alueita ovat merten ja järvien ranta-alueet sekä tunturit, mäet ja muut ympäröivästä maastosta selvästi erottuvat alueet. Sisämaan olosuhteissa keskituulennopeudet 100 metrin korkeudella ovat tuuliatlaksen mukaan 5–7,5 m/s, rannikkoalueella ja muutamilla Lapin tunturialueilla parhaimmillaan jopa yli 8 m/s. Merialueilla tuulee vielä tätäkin voimakkaammin.

Rakennettu ympäristö (asutus, sähköverkko ja tiestö)

Ihmisten **asumisympäristö** taajamineen, kyliseen ja haja-asutuksineen rajaavat ja ohjaavat tuulivoimatuotannon sijoittumista. Tuulivoimaloiden aiheuttamat ääni- ja välkevaikutukset sekä joissakin tapauksissa koetut esteettiset ja muut haittavaikutukset lähiympäristössä estävät tuulivoimaloiden rakentamisen asutuksen yhteyteen. Selvityksissä onkin käytetty erilaisia puskureita tai ns. suojavyöhykkeitä asutukselle. Taajamien ja kylien ympärillä on katsottu riittäväksi noin yhden kilometrin puskuri ja yksittäisten haja-asutusalueen asuinkiinteistöillä noin puolen kilometrin puskuri. Joissakin maakuntaakohtaisissa tuulivoimaselvityksissä on painotettu asukkaiden määrää eri kohteissa, ja tällä perusteella laadittu asutuksen puskureita puolen kilometrin - kahden kilometrin välille. Lapissa puolestaan maakuntaakaan lähtökohtaselvityksissä on yksittäiset muutaman henkilön asuinkiinteistöt jätetty huomioimatta osin silläkin perusteella, että asuntoja tyhjenee ja asutusverkko harvenee koko ajan.

Sähköverkko on erittäin merkittävä tuulivoiman sijoittumiseen vaikuttava tekijä ja samalla keskeisimpiä teknistaloudellisia tekijöitä voimaloiden sijoittumisessa. Kuten monissa muissakin Suomessa toteutetuissa selvityksissä, tässäkin nyrkkisääntönä on, että yli 10 kilometrin etäisyys voimajohtoverkosta alkaa olla tämän hetken kustannustasolla taloudellisesti kannattamaton investointi. Sähköasemien läheisyys on myös merkittävä etu, koska niiden rakentaminen on voimajohdon rakentamisen ohella tärkeä taloudellinen tekijä tuulivoimapuiston verkkoon kytkemisessä ja investointikokonaisuudessa. Parhaimmillaan puisto voidaan kytkeä verkkoon ilman uusien sähköasemien rakentamista.

On useita tapoja liittää tuulivoimala sähköverkkoon. Olennaista on selvittää, mille jännitetasolle voimala kytketään, onko samassa johdossa yksi vai useampi voimala, onko liittymisjohto oma vai yhteinen muiden asiakkaiden kanssa sekä tarvitaanko voimalakohtaisia jakelumuuntajia vai jopa oma sähköasema. Sähköverkkoon liittäminen edellyttää usein suuria investointeja.

Suomen sähköverkon omistuksesta ja ylläpidosta huolehtivat kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj sekä paikalliset sähköverkkoyhtiöt. Suomen kantaverkko koostuu 400:n, 220:n ja tärkeimmistä 110 kV:n voimansiirtojohtoista sähköasemineen. Kaikkiaan kantaverkkoon kuuluu yli 14 000 km voimajohtoa sekä noin 100 sähköasemaa. Kaikista muista verkoista huolehtivat paikalliset sähkönsiirtoyhtiöt. Suomen sähköverkko on osa pohjoismaista yhteiskäyttöverkkoa, ja kantaverkko on yhdistetty Norjan, Ruotsin, Viron ja Venäjän verkkoon.

Tieverkosto tai sen rakentamisen mahdollisuus on perusedellytys tuulivoimaloiden rakentamiselle. Voimalat eivät tarvitse käyttöaikanaan kuin normaalin huoltoajoneuvojen käyttöön soveltuvan tieyhteyden, mutta esimerkiksi generaattoreiden, maston ja muiden osien kuljettaminen asennuspaikalle edellyttää tieverkolta rakennusaikana huomattavasti enemmän. Suurten 3 MW:n tuulivoimaloiden nasellit eli konehuoneet painavat yksistään lähes 100 tonnia ja myös teräksiset ja betoniset tornit painavat paljon ja edellyttävät erikoiskuljetuskalustoa. Usein rakennusaikana joudutaan parantamaan tieyhteyttä, vahvistamaan siltoja ja toisinaan myös rakentamaan uusia tielinjoja.

Suomen tieverkko on erittäin kattava ja se mahdollistaa tuulivoiman rakentamisen eri puolille Suomea. Toisaalta erityisesti alempiasteisen tieverkon kunnosta on viime vuosina keskusteltu paljon. Suomen koko tieverkko on noin 454 000 km, ja se koostuu valtion omistamista maanteistä, kuntien ylläpitämistä kaduista sekä yksityisten omistajien ylläpitämistä yksityisteistä, joita on valtaosa, noin 350 000 km. Niistä metsäautoteitä on noin 120 000 km. Yksitysteiden liikennemäärät ovat pieniä, mutta niillä on tärkeä merkitys haja-asutusalueiden liikenteen sekä elinkeinotoimintojen, esimerkiksi puunkuljetuksen kannalta. Laaja yksityistieverkko mahdollistaa myös tuulivoiman suunnittelua eri puolille maata. Liikennevirasto on valmistelemassa omaa ohjeistustaan liittyen tuulivoimaloiden ja tieverkoston keskinäisiin vaikutuksiin.

Voimassa olevat kaavat

Voimassa oleva kaavoitus maakuntakaavoista asemakaavoihin ohjaa alueidenkäyttöä, myös suurten tuulivoimaloiden ja tuulivoimapuistojen sijoittamista. Valtakunnallisesti maakuntakaavassa on käsitelty tuulivoimaa lähinnä vain rannikolla ja Lapin tunturialueilla. Sisämaan maakuntakaavoitus tuulivoiman suhteen on vasta käynnistynyt, eli pinta-alaisesti merkittävä osa Suomen kaavoista on vailla tuulivoimatuotantoa osoittavia merkintöjä. Voimassa olevissa kaavoissa on joka tapauksessa varattu alueita eri maankäyttöluokille, joten tuulivoimapuistoja tarkastellaan tässä viitekehyksessä suhteessa muuhun alueidenkäyttöön. Lähtökohtaisesti maa- ja metsätalouden alueet ja kaavojen ”valkoiset alueet” soveltuvat parhaiten laajalle tuulivoimatuotannolle. Tuulivoimantuotannon ohjaaminen kaavoituksella edellyttää kuitenkin aina eri vaikutusten tarkastelua ja maankäytön tavoitteiden yhteensovittamista.

Elinkeinotoiminta

Tuulivoima-alueet kohdentuvat maa- ja metsätalousvaltaisille alueille ja niillä voidaan siten olettaa olevan vaikutuksia kyseisiin elinkeinotoimintoihin. Tuulivoimaloiden tarvitsema maa-ala on kuitenkin verrattain pieni, joten niiden vaikutus elinkeinoihin kuten metsätalouteen tai maanviljelyyn on melko vähäinen. Sen sijaan voimaloiden rakentamisen ja huoltotoimenpiteiden edellyttämä rakenteeltaan kantava tiestö tulee varaamaan huomattavasti enemmän maa-alaa.

Lentoturvallisuus

Ilmailulaki määrittelee Suomessa lentoestelupaa edellyttävien laitteiden, rakennuksien, rakennelmien ja merkkien korkeudet. Lupaa haetaan Liikenteen turvallisuusvirastolta TraFita, ja siihen on liitettävä ilmailiikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto esteestä. Finavia on laatinut valtakunnallisen

paikkatietoaineiston, jota voi käyttää hankkeiden suunnitteluvaiheessa. Aineistossa on kuvattu useita alueita, joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta. Päällekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä. Tähän aineistoon pitää vielä yhdistää tieto maanpinnan korkeudesta, jotta saadaan selville minkä korkuinen rakennelma millekin paikalle sopii.

Linnusto ja eläimistö

Tuulivoimaloilla voi olla haitallisia vaikutuksia linnustoon, mikäli sijoituspäätöstä tehtäessä ei riittävästi huomioida lintujen päämuuttoreittejä, pesintä- ja ruokailualueita, mahdollista vuodenaikaisvaihtelua tai kansallisesti ja kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (FINIBA ja IBA -alueet).

Tuulivoimalat eivät kuitenkaan välttämättä ole erityisen suuri uhka linnustolle, ja huolellisella suunnittelulla voidaan varmistaa, että tuulivoimalan linnustovaikutukset jäävät häviävän pieneksi. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että BirdLifen mukaan valoisaan aikaan rakennusten ikkunoihin törmäämisen kautta kuolee Suomessakin vuosittain jopa 500 000 lintuyksilöä. Pimeässä ylivoimaisesti suurin vaara linnuille on kirkas valo (majakat, valaistut rakennukset yms.), mikä voi aiheuttaa joinakin muuttoöinä massakuolemia yhdessä yksittäisessä pisteessä.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Suomen pinta-alasta on suojeltu noin yhdeksän prosenttia luonnonsuojelu- ja erämaalailla. Suojeluohjelmien toteutuksen edetessä luku tulee kasvamaan noin kymmeneen prosenttiin (noin 33 000 km²). Suojelualueilla raskas rakentaminen on kielletty, joten ne ovat automaattisesti tuulivoimatuotannolle soveltumattomia. Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita tulee aina tarkastella tapauskohtaisesti varausperusteiden nojalla, sillä siihen kuulumisen ei suoraan estä tuulivoiman rakentamista. Useimmiten alueilla on kuitenkin muitakin suojeluperusteita ja suunnittelu vaatii erilliset perusteelliset selvitykset, minkä takia Natura-alueet on useimmissa maakuntakaavoitusta palvelevissa tuulivoimaselvityksissä joko jätetty sellaisenaan pois tai merkitty omaan luokkaansa ”ehkä potentiaalinen alue tuulivoimatuotannolle”.

Matkailu ja virkistys

Matkailu- ja virkistysalueet ovat usein laajoja kokonaisuuksia, jotka sisältävät sekä tehokkaita matkailun alueita että vähemmän tehokkaita mutta toiminnoiltaan kiinteästi matkailuun liittyviä liitännäisalueita reitistöineen ja luontomatkailualueineen. Matkailun ja virkistyksen suhde tuulivoimaan on moninainen. Matkailualueet käyttävät paljon energiaa ja tuulivoima voi mahdollistaa puhtaan uusiutuvan energian tuottamisen, mutta toisaalta voimalat ovat maisemassa hallitsevia, jolloin korostuu niiden huolellinen sijoittaminen. Tuulivoimatuotanto on kuitenkin sovitettavissa matkailu- ja virkistysalueisiin, sillä suurin osa matkailukeskuksista on jo valmiiksi rakennettua maisemaa. Tuulivoimalat voivat ympäristöystävällisinä uusiutuvan energian vaihtoehtoina myös parantaa asiakkaiden mielikuvaa matkailukeskuksesta. Vaikutus retkeily- ym. reitistöihin selvitetään tapauskohtaisesti.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Tuulivoimalat ovat yksi merkittävä maisematekijä. Tuulivoimalat ja maisema -selvityksen (Suomen ympäristö -sarja 5/2006) mukaan tuulivoimaloiden sijoituspaikkaa rajattaessa on yleensä syytä tiedostaa yleiset maiseman visuaaliseen herkkyyteen liittyvät ja voimaloiden näkyvyyttä korostavat tekijät. Selvityksen mukaan voidaan myös todeta, etteivät tuulivoimalat yleensä sovi kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaiden kohteiden läheisyyteen, koska tuulivoiman nykyaikaa edustavan teknisen luonteen nähdään dominoivan ja kadottavan historiallisen maiseman visuaaliset ominaisuudet.

Maisemallisesti ja kulttuurihistorialtaan arvokkaiksi alueiksi voidaan lukea ainakin valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt, maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt, muinaismuistoalueet sekä kansallis- ja perinnemaisemat.

Erityisesti valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuurihistorialliset ympäristöt sekä kansallismaisemat ovat ehdottoman herkkiä kokonaisuuksia, jotka eivät mahdollista tuulivoimapuistojen rakentamista alueille tai niiden läheisyyteen. Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuurihistoriallisten ympäristöjen osalta tilannetta on tarkasteltava tapauskohtaisesti johtuen alueiden pienialaisuudesta. Lähtökohta on, että suuren mittakaavan tuulivoimapuistoja ei tulisi suunnitella maakunnallisesti arvokkaille alueille.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tuulivoimaloilla on todettu olevan erilaisia vaikutuksia viestiliikenteeseen ja puolustusvoimien tutkajärjestelmään.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto LUT on selvittänyt äskettäin, millaisia häiriöitä tuulivoimalat ja tuulivoimapuistot aiheuttavat tutkajärjestelmiin ja miten häiriöitä voidaan lieventää. Häiriöitä voidaan selvityksen mukaan lieventää kolmella eri tavalla: muokkaamalla tutkaa, muokkaamalla tuulivoimaloita tai niiden sijaintia sekä asentamalla lisätutkia. Ainoa keino, jolla voidaan kokonaan estää tuulivoimaloiden aiheuttama tutkahäirintä, on sijoittaa tuulivoimalat tutkan näkökentän ulkopuolelle. Häiriöiden lieventämisessä tärkeää on tuulivoiman rakentajien ja tutkia operoivien tahojen välinen yhteistyö. Näin molempien osapuolten intressit tulevat huomioiduksi.

Puolustusvoimat on edellyttänyt tuulivoimaloiden tutkavaikutusten selvittämistä ja huomioon ottamista tuulipuistojen toteutuksessa. Tuulivoimaloiden vaikutuksia tutkien suorituskykyyn selvittävä tutkimushanke käynnistyi syksyllä 2010 yhteistyössä alan toimijoiden ja Puolustusvoimien kanssa. Työn on tarkoitus valmistua syksyllä 2011.

Yhteenvetoa eri vaikutuksista

Tuulipuistojen sijoittaminen olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen ei aina ole yksiselitteistä ja helppoa. Tuotannon erilaisten vaikutusten ja erityisesti niiden suuruuden ja laajuuden arvioiminen on haastavaa. Toisaalta vaikutuksista puhuttaessa tulee aina suhteuttaa kysymys siihen, millä suunnittelutasolla vaikutuksista puhutaan. Maakuntakaavoissa on sellaisia tasoja tai maankäytön muotoja, jotka suoraan poissulkevat tuulivoimatuotannon. Suojelualueet, taajamat, kylät, valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisemat sekä lentokentät ja puolustusvoimien alueet lähiympäristöineen ovat alueita, joille laajojen tuulipuistojen rakentaminen ei ole mahdollista, ja lisäksi haja-asutus lomarakennuksineen sekä luonnonympäristön tekijät aiheuttavat laaja-alaisesti haasteita tuulivoimapuistojen sijoittelulle. Alueiden suunnitteluun ja käytännön rakentamiseen vaikuttavat myös monet teknistaloudelliset seikat kuten alueiden saavutettavuus, muuntoasemien läheisyys sekä voimajohtoverkon riittävyys ja läheisyys.

Työn vaiheet

Paikkatietotarkastelut

Maakuntien alueilta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen ja käytyjen neuvottelujen perusteella tuulipuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Kartoitettaessa tarkasteltiin alueita, joilla tuulisuus oli Tuuliatlaksen tietojen perusteella 6,3 m/s tai enemmän 100 metrin korkeudella, joka on keskimäärin parhaillaan Suomeen rakenteilla olevien suurten tuulivoimaloiden napakorkeus. 6,3 m/s valittiin raja-arvoksi, jotta saadaan riittävän kattavasti esiin alueita, joilla korkeuserojen myötä päästään huomattavasti Tuuliatlaksen hilatietoa parempiin tuulisuusolosuhteisiin. Tarkasteltavaksi otettiin vain alueita, joiden pinta-ala oli yli 3 km². Muutamilla alueilla päästiin huomattavan isoihin kokonaisuuksiin, jopa lähes 100 km² pinta-alaan.

Alueiden valintojen pohjalla olivat edellä kappaleessa mainitut tarkastelut eli tuulipotentiaaliset alueet suhteessa

- suojelualueisiin
- Natura 2000 -verkostoon
- kulttuuriympäristöihin ja arvokkaisiin maisema-alueisiin
- arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA) ja muihin lintuvaikutuksiin
- puolustusvoimien alueisiin
- lentokenttiin
- viestintäliikenteeseen (tutkavaikutus)
- lentoturvallisuuteen (lentoesterajoitusalueet)
- taajamiin ja kyliin
- haja-asutukseen (ympäri vuotiset ja loma-asunnot)

Alueiden määrä vaihteli huomattavasti maakunnittain ja jatkotarkasteluun päätyi 10-80 aluetta per maakunta. Yhteensä alueita löytyi kaikkien tarkasteltavien maakuntien osalta yli 200 kappaletta. Kyseisillä alueilla todettiin alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittumiseen. On tärkeä huomioida, että alueet ovat alustavia eivätkä ne ole täysin kattavia mahdollisille tuulivoimapuistoille. Toiseksi on myös hyvä tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan tarkasteltu yksittäisiä tuulivoimaloita, joille voi olla edellytyksiä eri puolilla maakuntaa sekä pienessä että suuressa kokoluokassa.

Alueiden läpikäynti ja pisteytys

Maakuntien paikkatietotarkasteluissa kartoitetut tuulivoimalle mahdolliset alueet käytiin konsulttien toimesta systemaattisesti läpi. Erityisesti katsottiin tuuliatlaksen tuulitiedot 100 metrin korkeudella sekä maksimikorkeuserot alueella. Näiden tietojen perusteella voidaan päätellä onko alueella ylipäättään riittävä tuulisuus ja onko mahdollista päästä tuuliatlaksen 2,5 x 2,5 km hilan keskiarvolukemaa parempiin tuulisuusarvoihin.

Etäisyys sähköverkosta on olennainen tekijä alueita arvioitaessa. Pitkän yhteyden rakentaminen on kallista ja aikaa vievää mikä hankaloittaa tuulipuistojen toteutusta. Alkuvaiheessa käytettiin etäisyytenä linnuntietä lähimpään 110 kV:n tai 45 kV:n sähköverkon pisteeseen välittämättä liityntäpisteestä. Teknistaloudellisessa analyysissä käytiin tarkemmin läpi liityntävaihtoehtoja.

Tieverkkoa tarkasteltiin sen mukaan miten paljon alueelta löytyy valmista tiepohjaa kuten metsäautoteitä sekä minkälainen maasto alueella on uuden tieverkon rakentamista ajatellen. Tieverkosta ei tullut kynnyskysymystä yhdessäkään paikassa, vaikka joidenkin alueiden osalta jyrkät korkeuserot voivat käytännössä hankaloittaa kohteiden täysimääräistä hyödyntämistä.

Tärkeitä tekijöitä olivat myös alueen suuruus ja se, miten paljon tuulivoimaa voisi alueelle sijoittaa. Suuret tuulipuistot pystyvät kattamaan esimerkiksi isommat sähköverkon rakentamiskustannukset, joten matka sähköverkkoon voi olla niissä pidempi kuin pienemmissä kokonaisuuksissa. Lisäksi tavoitteena on rakentaa tuulivoimalat keskitetysti, mikä myös puoltaa isompia tuulipuistoja. Alueille tehtiin alustava tuulivoimaloiden sijoittelu, jonka mukaan arvioitiin suurinta alueelle mahtuvaa tuulipuiston kokoluokkaa.

Jokaisen alueen ympäröivästä maastosta tehtiin kuvaus ja selvitettiin, miten se vaikuttaa tuulisuuteen. Esimerkiksi alueella voi olla suuria korkeuseroja, jolloin voidaan olettaa hyviä tuulia mäkien päällä, mutta mikäli vallitseviin tuulensuuntiin on myös vaihtelevaa maastoa, heikentää se alueen kokonaistuulisuutta. Lisäksi Tuuliatlaksen pohjalta tehtyjen tuotantolaskelmien epävarmuus kasvaa tällaisissa tilanteissa korostaen tuulimittausten tärkeyttä hanketta suunniteltaessa. Muita tarkasteltavia tekijöitä olivat maaston peitteisyys ja järvien suuruus ja määrä.

Alueiden keskinäistä vertailua varten kehitettiin pisteytysjärjestelmä, jossa huomioitiin edellä kuvatut tekijät ympäröivän maaston kuvausta lukuunottamatta. Taulukossa 1. on esitetty pisteytyksen periaatteet. Pisteitä annettiin 0-4 riippuen tarkasteltavasta tiedosta. Tuulisuus ja korkeuserot painotettiin korkeimmalle, jonka jälkeen tärkeysjärjestyksessä tulivat etäisyys verkkoon, voimaloiden lukumäärä sekä tieverkko. Lopullinen alueiden pisteytys saatiin laskemalla näiden viiden osatekijän painotettu keskiarvo.

Taulukko 1. Tuulivoimalalle soveltuvien alueiden pisteytys

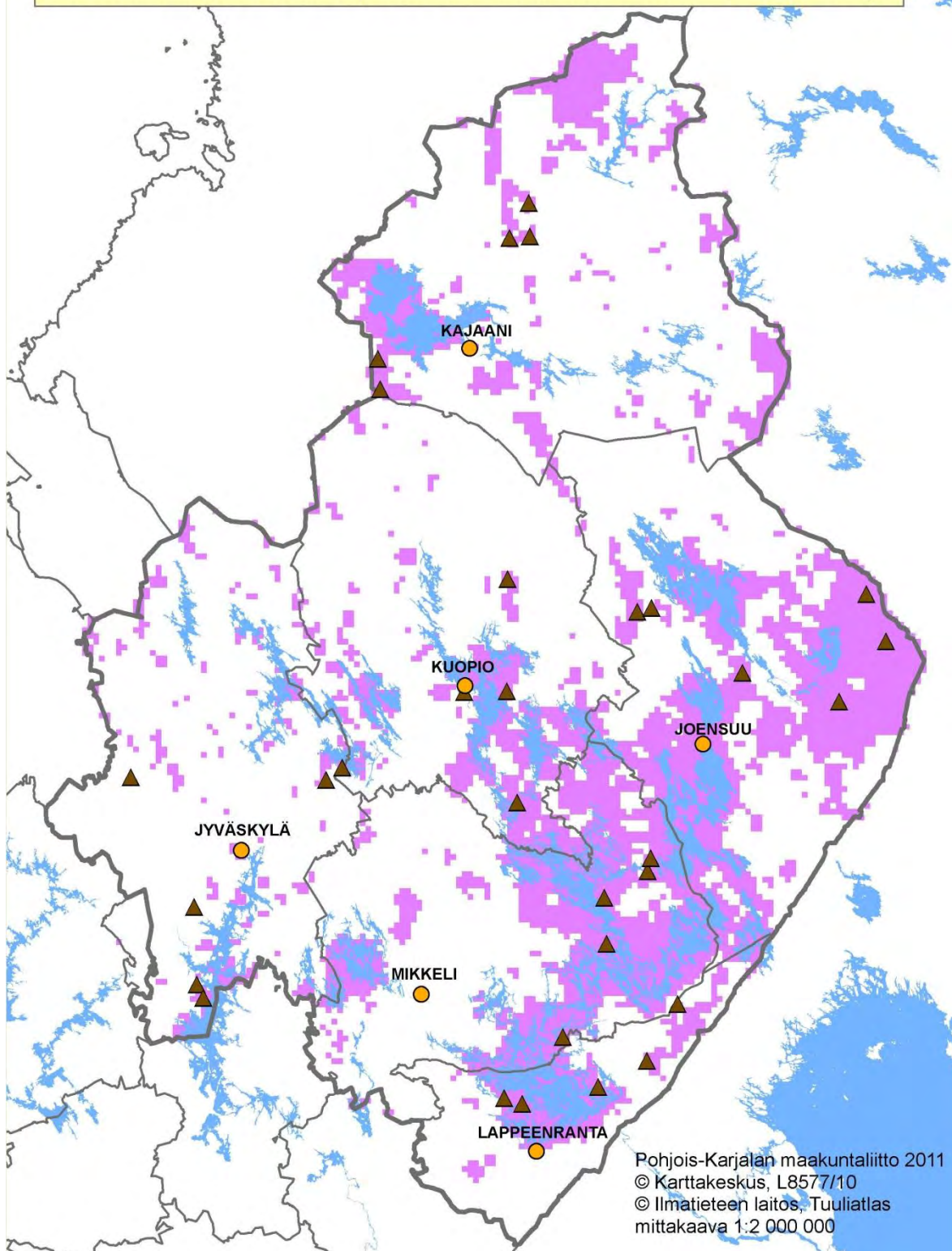
Pisteet	Tuulisuus	Korkeuserot	Etäisyys verkkoon	Voimaloiden lkm	Tieverkko
0	<6m/s	<50m	>20km	1-3kpl	Ei valmista
1	6-6.4m/s	50-70m	10-20km	4-10	Ok
2	6.4-6.7m/s	70-100m	5-10km	10-50	Kattava
3	<6.7m/s	>100m	1-5km	>50	
4			<1km		
Painoarvo	30%	30%	20%	15%	5%

Maaston kuvauksen ja pisteytyksen perusteella poimittiin parhaimmat alueet, joista jokainen maakunta valitsi yhdessä konsulttien kanssa neljä aluetta tarkempaan teknistaloudelliseen tarkasteluun. Osa alueista jakautui kahteen osaan, jolloin niitä tarkasteltiin erikseen, ja osa alueista muodostui useammasta pienemmästä alueesta, jotka päätettiin yhdistää. Valinnassa hyödynnettiin pisteytyksen ja maastonkuvauksen lisäksi myös muita tekijöitä, kuten alueiden sijoittumista eri kuntiin ja niiden maakunnallista tärkeyttä, sekä tarkasteltiin erityyppisten alueiden soveltuvuutta tuulivoimalle. Siten eniten

pisteitä saaneita alueita ei automaattisesti otettu lopulliseen teknistaloudelliseen analyysiin. Alueiden suuren määrän vuoksi jatkossa tultaneen tekemään tarkempia tarkasteluja myös niille alueille, joita tässä raportissa ei ole huomioitu.

SISÄ-SUOMEN TUULIOLOSUHTEET

Vuoden keskituulennopeus 100 m korkeudella 6,3 m/s tai yli



Kuva 1. Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet, joille tehtiin tarkempi teknistaloudellinen analyysi.

Tuulipuistojen teknistaloudellinen analyysi

Potentiaaliselle tuulipuistoalueelle sijoitettiin voimalat aluksi noin 500 m etäisyydelle toisistaan ja lähimmistä rakennuksista tai muista esteistä. Tavoitteena oli selvittää, mikä olisi alueelle sijoitettavan tuulipuiston maksimikoko. Alueelle tehtiin 50 x 50 m:n hilalla tuulisuustarkastelu 100 m:n korkeudella käyttäen tuuliatlaksen ".lib"-tiedostoa sekä maastokarttaa, johon lisättiin maaston rosoisuus. Tuloksena syntyi tuulisuuskartta, jonka avulla on helppo paikantaa parhaat tuulialueet. Tuulisuuskartan lisäksi laskettiin samoilla lähtötiedoilla yhdelle voimalatyypille 100 m:n korkeudelle tuottokartta, jonka avulla voitiin tarkentaa hyvien tuulipaikkojen sijaintia.

Alun perin alueelle sijoitettujen voimaloiden sijaintia korjattiin näiden karttojen avulla ja laskettiin koko puiston tuotanto. Saatujen tulosten perusteella muutettiin voimaloiden sijainteja, kunnes löytyi parhaiten tuottava kokonaisuus. On kuitenkin muistettava, että tämä sijoittelu on tehty vain vertailulaskentaa varten, jotta eri alueita voidaan verrata toisiinsa, ja tarkoituksena oli löytää kunkin alueen tuulivoiman tuottopotentiaali. Kun todellisia hankkeita rakennetaan, on käytössä tuulimittaustulokset ja tarkempi käsitys maa-alueiden käytettävyydestä, joiden pohjalta tehdään kokonaan uudet sijoittelut.

Jotta alueet tulisivat verratuiksi samoin perustein, valittiin laskentaa varten kaksi voimalatyyppiä, jotka molemmat ovat sisämaan voimaloita:

- Hyundain 2 MW voimala HQ2000, jonka potkurin halkaisija on 93 m ja napakorkeus 100 tai 120 m. Voimalan merkinnät kaavioissa ja teksteissä on HQ2000-93-xx, jossa xx on napakorkeus.
- Winwind3 3 MW voimala, jonka potkurin halkaisija on 120 m ja napakorkeus 90 tai 120 m. Voimalan merkinnät kaavioissa ja teksteissä on WWD3-120-xx, jossa xx on napakorkeus.

Voimaloille laskettiin tuotot ja kustannukset 20 vuoden pitoajalle, ja ne diskontattiin nykyrahaksi. Tulokset ovat sikäli vertailukelpoisia, että voimaloiden tuotot vastaavat alueen kokonaistuottoja ja voimalan hankinta- ja toimintakustannukset laskettiin samoin perustein kaikkiin paikkoihin. Sijoituspaikkakohtaisia kustannuksia kuten tienrakennuksen, pystytysalueeksi tarvittavan alueen, sähköverkon ja verkkoon liittymisen kustannuksia ei eritelty puistokohtaisesti, koska niiden edes siedettävän tasapuolinen vertailu edellyttäisi tiepohjasta ja sähkönsyötön linjauksista lisää tietoja, joita on oikeasti saatavilla vasta hanketta toteutettaessa. Tästä syystä kustannus- ja kannattavuusvertailun perusteena käytettiin ns. "saa maksaa korkeintaan" -perustetta, jonka laskentaperuste on kaikille sama. Kustannuslaskennan perusteet ja laskentatapa käytiin läpi yhdessä molempien voimalavalmistajien edustajien kanssa.

Saadulla "Saa maksaa korkeintaan" -luvulla tulee voida kattaa kaikki tuulivoimahankkeen toteuttamiseen liittyvät investointikustannukset:

1. Projektin valmistelu, tuulimittaukset, luvitukset ja niihin sisältyvät selvitykset ja suunnittelutyöt
2. Voimaloiden hankinta, kuljetukset, pystytys ja koekäytöt
3. Infrastruktuurin rakentaminen, tiestö, pystytysalueet sähköverkko ja sen laitteet
4. Voimaloiden ohjauskeskukset ja tiedonsiirtoyhteydet

Kustannuslaskennan yksityiskohtaiset perusteet:

Laskentayksikkönä käytettiin kustannuksia yhtä asennettua megawattia kohti (€/MWh). Koska vertailussa käytettiin vain kahta voimalatyyppiä saatiin kaikille paikoille tasavertainen arvosteluperuste, sillä tarkoituksena oli nimenomaan vertailla mahdollisia tuulipuistoalueita keskenään ja löytää niiden suhteelliset erot. Hankkeen eliniäksi laskettiin 20 vuotta ja jäännösarvoksi nolla, eli laitoksesta purettaessa

saatavat tulot vastaavat purkukustannuksia. Joissakin tapauksissa on laskettu samalle alueelle kaksi erikokoista hanketta, joista laajemman tavoitteena on tuottaa mahdollisimman paljon energiaa pienemmälläkin katteella ja pienemmän tavoitteena tuottaa hyvä kate investoinnille ja energiaa niin paljon, että kate pysyy korkealla. Toisaalta isommassa hankkeessa on paremmin varaa esimerkiksi sähköliittymän vaatimiin investointeihin, jotka helposti nousevat miljooniin euroihin, olipa puisto sitten iso tai pieni.

Inflaation huomioiminen laskennassa

Inflaation on oletettu kasvavan keskimäärin 2 % vuodessa ja vaikuttavan toimintakustannuksiin mutta ei tuottoihin, korkokustannuksiin eikä lainapääomaan

Tulot

Tuulipuiston vuotuinen energian tuotto laskettiin WASP-ohjelmalla¹ ja tuloksesta vähennettiin 15 %, jotta saataisiin lähellä todellista tuottoa oleva arvio. Tässä arviossa on otettava huomioon, että laskenta perustuu tuuliatlaksesta saatuihin tuulisuustietoihin, jotka ovat laskennallisia ja jotka täytyy jokaisessa hankkeessa varmistaa paikan päällä tehtävillä tuulimittauksilla.

Tulot syntyvät tuotetun sähkön myynnistä. Syöttötariffin takaama 83,5 €/MWh on tuloslaskelman perushintana, josta on oletettu maksettavan myyntiin liittyvinä kuluina tasemaksua 3 €/MWh ja siirtohintaa kantaverkoon syötettäessä 0,3 €/MWh, jolloin nettotuotoksi jää 80,2 €/MWh. Tariffi on voimassa 12 vuotta voimalan investoinnista, jonka jälkeen sähkön myyntihinnan oletetaan jo nousseen pysyvästi tälle tasolle. On kuitenkin muistettava, että jokaisessa hankkeessa tehdään omat sähkönmyyntisopimukset, jotka voivat poiketa toisistaan suhteessa Nordpoolin hintaan, johon syöttötariffi perustuu. Siten jotkin projektit tuottavat enemmän ja toiset vähemmän kuin syöttötariffin mukaan suoraan laskettaessa.

Menot

Menot muodostuvat voimaloiden toimintakustannuksista, joista merkittävimpiä ovat huoltokustannukset, jotka puolestaan jakaantuvat määräaikaishuoltoihin sekä ennalta arvaamattomiin kustannuksiin. Näiden arvioinnissa on käytetty periaatetta, että voimalat on taattu kahtena ensimmäisenä vuotena, jolloin kustannukset ovat alhaiset, minkä jälkeen huoltokustannusten lisäksi tulee satunnaisia korjauskustannuksia sitä enemmän mitä vanhemmaksi voimalat tulevat. Näiden lisäksi kustannuksia syntyy normaalitoiminnasta, vuokrista, koroista, veroista jne. Toimintakulut porrastettiin kolmeen portaaseen: ensimmäiset kaksi vuotta, seuraavat vuodet 3–10 ja vuodet 11–20.

Laskennassa haettiin investointikustannus, joka tuottaa 12 % sisäisen koron kokonaisinvestoinnille, mikä antaa hankkeen takaisinmaksuajaksi noin 12 vuotta. Sisäisen koron avulla laskettaessa ollaan riippumattomia mahdollisen pankkilainan korkoprosentista tai oman pääoman osuuden vaikutuksesta lopputulokseen. Jos pankkilaina ja korko ovat suuria, pankki saa hyvän tuoton ja investoija vastaavasti vähemmän. Verotuksellisesti oletettiin, että tuulipuisto on oma yhtiö, joka maksaa tuotostaan normaalit tuloverot. Pääoman poistoprosenttina pidettiin keskimäärin 8 % tasapoistoa koko investoidulle pääomalle.

Vertailun tulokset

Vertailulaskennan tulokset on kiteytetty seuraavaan taulukkoon, jossa on laskettu kannattavuus jokaiselle tuulipuistolle kahdelle eri voimalalle kahdella eri korkeudella.

¹ WASP tuulisuuden laskentaohjelmisto, jonka on kehittänyt Risö National Laboratory, Tanska

Taulukko 2. Kannattavuuslaskennan tulokset esimerkkikohteeseen Kuopion Kaijanmäki-Kangasmäki alueelle.

Kannattavuustarkastelut	Kaijanmäki			
Voimalatyyppi	WWD3-120-90	WWD3-120-120	HQ2000-93-100	HQ2000-93-120
Voimalan teho, MW	3	3	2	2
Potkurin halkaisija, m	120	120	93	93
Napakorkeus, m	90	120	100	120
Voimaloiden lukumäärä	13	13	13	13
Puiston teho, MW	39	39	26	26
Puiston vuosituotto - 100%, GWh/a	105,6	120,7	70,1	77,1
Puiston vuosituotto - 85 %, GWh/a	89,8	102,6	59,5	65,5
Kokonaisinvestointi, M€	50,2	57,6	33,3	36,8
Investointi/voimala, M€	5,0	5,8	3,3	3,7
Investointi M€/MW	1,7	1,9	1,7	1,8
Takaisinmaksuaika, vuotta	12	12	12	12

Taulukossa 2. esiintyvä investointi M€/MW on ”suurin mahdollinen investoinnin kokonaiskustannus”, jonka hanke saa maksaa, jotta 12 % sisäinen korko saavutettaisiin. Mikäli tämä luku jää pieneksi eikä sillä pysty kattamaan muita investointikustannuksia, ei tuulipuisto ole tässä käytettyjen oletusten mukaan kannattava. Tässä tulee kuitenkin huomioida, ettei luku itsessään takaa alueen kannattavuutta vaan sitä käytetään vertailuarvona tässä tarkasteltujen tuulipuistojen kesken. Käyttämällä erilaista tuulivoimalamallia erilaisin toimintakustannuksin tai toisenlaista voimaloiden sijoittelua saatetaan päästä erilaisiin lukemiin. Lisäksi tuotantolaskelmiin liittyy epävarmuutta, joka vaatii tarkempien tuulimittausten tekemisen varsinaista hanketta toteutettaessa.

Tässä raportissa esitetään jokaisen alueen osalta tiivistelmä tuloksista. Vertailuvoimalana käytetään WWD3-120-90 voimalamallia, joka antaa riittävän kuvan alueiden eroista. Huomioitavaa on että korkeammalla tornilla päästään tässä esitetyjä parempiin tuloksiin.

Taulukko 3. Raportissa käytetty yhteenvetotaulukko teknistaloudellisen analyysin tuloksista. Esimerkkinä Kaijanmäki-Kangasmäki alueelle.

Tuulisuus	6-7,5 m/s
Tuotanto/voimala	10,1-11,8 GWh
Kannattavuusraja	1,67 M€/MW
Verkkoliitynnän kustannukset	1-3 M€
Tuulipuiston maksimikoko	36 MW

Taulukossa 3. Kannattavuusraja [M€/MW] vastaa taulukon 2. "Investointi M€/MW" – lukua. Tuulisuuslukema vastaa tarkemman 50m x 50m hilavälille laskettua tuulisuusarvoa 100m korkeudella siirretystä nollapistestä, joka huomioi metsän ja maaston rosoisuuden vaikutuksen tuulisuuteen. Tuulisuuslaskelma on annettu myös karttana kullekin alueelle.

Tieto yhden voimalan tuotannosta perustuu WWD3-120-90 voimalamallille lasketuille tuotantolukemille ja vaihteluväli kuvaa alueelle sijoiteltujen tuulivoimaloiden tuotannonvaihtelua. Tässä ei ole huomioitu varjostusvaikutusta, ja lukema kuvaa tilannetta, jossa voimala olisi 100% ajasta käytettävissä. Tämä ei ole todellisuudessa mahdollista, joten lukemat ovat käytännössä tässä laskettua pienemmät. Tuotantolukemassa on otettu huomioon 15 metriä korkean metsän aiheuttama tuotantoa heikentävä vaikutus. Mikäli metsä on alueella korkeampaa, on tuotanto esitettyä lukemaa heikompaa ja mikäli metsän korkeus on matalampi tai alue on paljasta, on tuotanto hieman suurempaa.

Verkkoliittymän kustannukset on arvioitu taulukossa karkeasti. Tarkastelu sisältää kytkennän 110 kV:n verkkoon kytkinlaitoksen tai haaraliittymän avulla tai suoraan olemassa olevalle sähköasemalle. Haarakytkentä on mahdollista vain maksimissaan 25 MW:n tuulipuistolle ja tätä ylittävältä kokonaisuudelta vaaditaan kytkinlaitos mikäli sähköasemaa ei ole lähellä. Mikäli verkkoliittymän kustannuksissa on annettu hintahaarukka kuten taulukon 3. esimerkissä, kuvaa pienempi luku tilannetta tuulipuiston ollessa alle 25 MW ja suurempi luku yli 25 MW tuulipuistoa. Muita kustannuksia tulee uuden verkon rakentamisesta olemassa olevalle 110 kV:n linjalle sekä 110kV/20kV:n muuntajasta, jolla verkon jännite lasketaan tuulipuiston sisäisen verkon jännitteeseen. Tuulipuiston sisäisen verkon kustannuksia edellä mainitun muuntajan lisäksi ei ole huomiotu, joten ne tulee lisätä tähän lukuun. Kustannukset perustuvat Energiamarkkinaviraston julkaisemaan hinnastoon: Verkkokomponentit ja indeksikorjatut yksikköhinnat vuodelle 2010.

Visualisointi

Tarkempaan teknistaloudelliseen tarkasteluun otetut kohteet käytiin kuvaamassa kohteiden visualisointia varten. Kuvaukset tehtiin maaliskuu-toukokuussa 2011. Tavoitteena oli löytää 1-4 kuvauspaikkaa per tuulipuistoalue siten, että kuvauspaikoista olisi hyvä näkyvyys tuulipuistoalueelle ja että ne sijaitisivat alueella jossa ihmiset liikkuvat. Muutamissa paikoissa kohteiden löytäminen oli vaikeaa sillä tasaisen metsänpeitteen vuoksi ei tuulipuistoa näkynyt pieniltä aukeilta alueilta ja toisaalta syrjäseuduilla yksityisteillä kulku oli useammissa tapauksissa estetty kettein tai tie oli muuten kasvanut umpeen, jolloin pääsy esimerkiksi järven rantaan ei ollut mahdollista. Lisäksi Kainuussa kuvaukset toteutettiin maaliskuussa, jolloin kaikkia sivuteitä ei ollut aurattu lumesta, mikä esti pääsyn osaan aiotuista kuvauspaikoista.

Kuvista tehtiin panoraama, johon sijoitettiin tuulipuisto teknistaloudellisessa suunnitelmassa tehdyn sijoitus suunnitelman mukaisesti. Sijoittelu tehtiin tanskalaisella EMD International a/s:n kehittämällä WindPRO-ohjelmistolla. Sijoittelussa käytettiin voimalaa, jonka napakorkeus on 120 m ja roottorin halkaisija 120 m.

Etelä-Karjalan tuulivoima-alueet

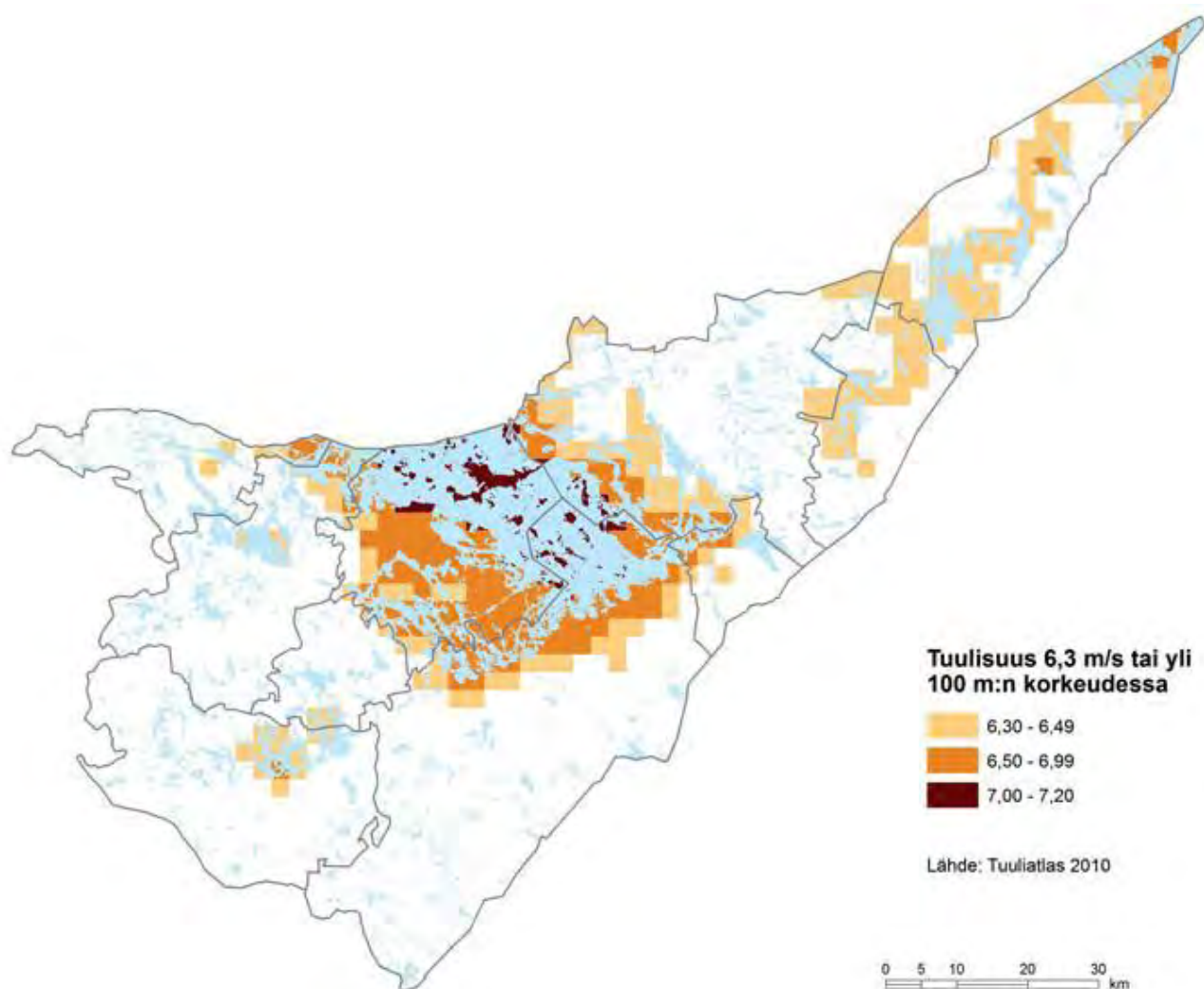


Etelä-Karjalan liitto

Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

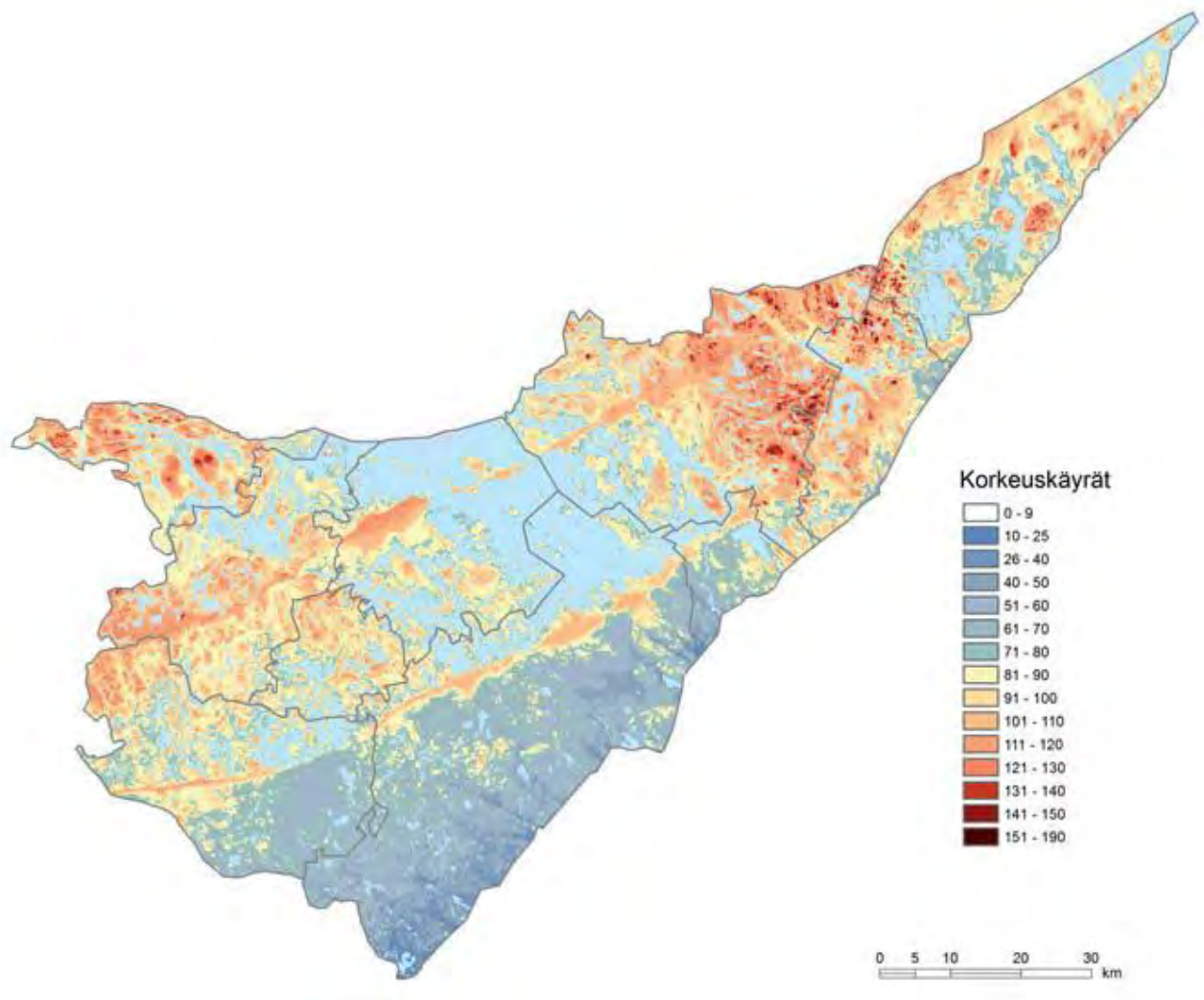
Etelä-Karjalan vuoden keskituulennopeus 100 metrin korkeudessa vaihtelee Tuuliatlaksen mukaan 5,6 -7,2 m/s välillä, 125 metrin korkeudessa maakunnan keskituulennopeudet ovat puolestaan 6,0 - 7,4 m/s välillä. Tuulisuusalueita tuli rajata niin, että selvitykset kohdistettaisiin parhaiten tuulipuistoille soveltuville alueille. Sisä-Suomen maakuntaliittojen ja konsulttien kanssa sovittiin käytettäväksi raja-arvoa 6,3 m/s 100 m:n korkeudella. Alustavissa tarkemmissa analyyseissä paljastui, että Tuuliatlaksen antamat hilatiedot poikkesivat jonkin verran tarkemman hilakoon tuloksista, joten korkeusolosuhteiden todettiin selittävän tuulisuuden ohella vahvasti yleisiä tuulivoiman tuotannon edellytyksiä.



Kuva 2. Tuulisuus 6,3 m/s tai yli 100 m:n korkeudessa.

Valtakunnallisen maisema-aluetyöryhmän maisemamaakuntajaon mukaan Etelä-Karjala kuuluu Eteläisen rantamaan ja Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan, joiden välinen raja kulkee Ensimmäisen Salpausselän eteläreunassa. Etelä-Karjalan maisema pitää sisällään hyvin monenlaisia maisematyppejä. Saimaa ja muut suuret vesistöt antavat leimansa maakunnan maisemaan. Kalliomaisemat sijoittuvat maakunnan eteläosiin, koillisosan selänteelle sekä maakunnan luoteiskolkkaan. Maakunnan korkeimmat alueet sijoittuvat Ruokolahdelle, korkeimpana Sarajärven Haukkavuori (yli 160 metriä). Laajimmat savi- ja siltialueet ovat kerrostuneet Ensimmäisen Salpausselän eteläpuolelle. Salpausselkien ja muiden harjujen

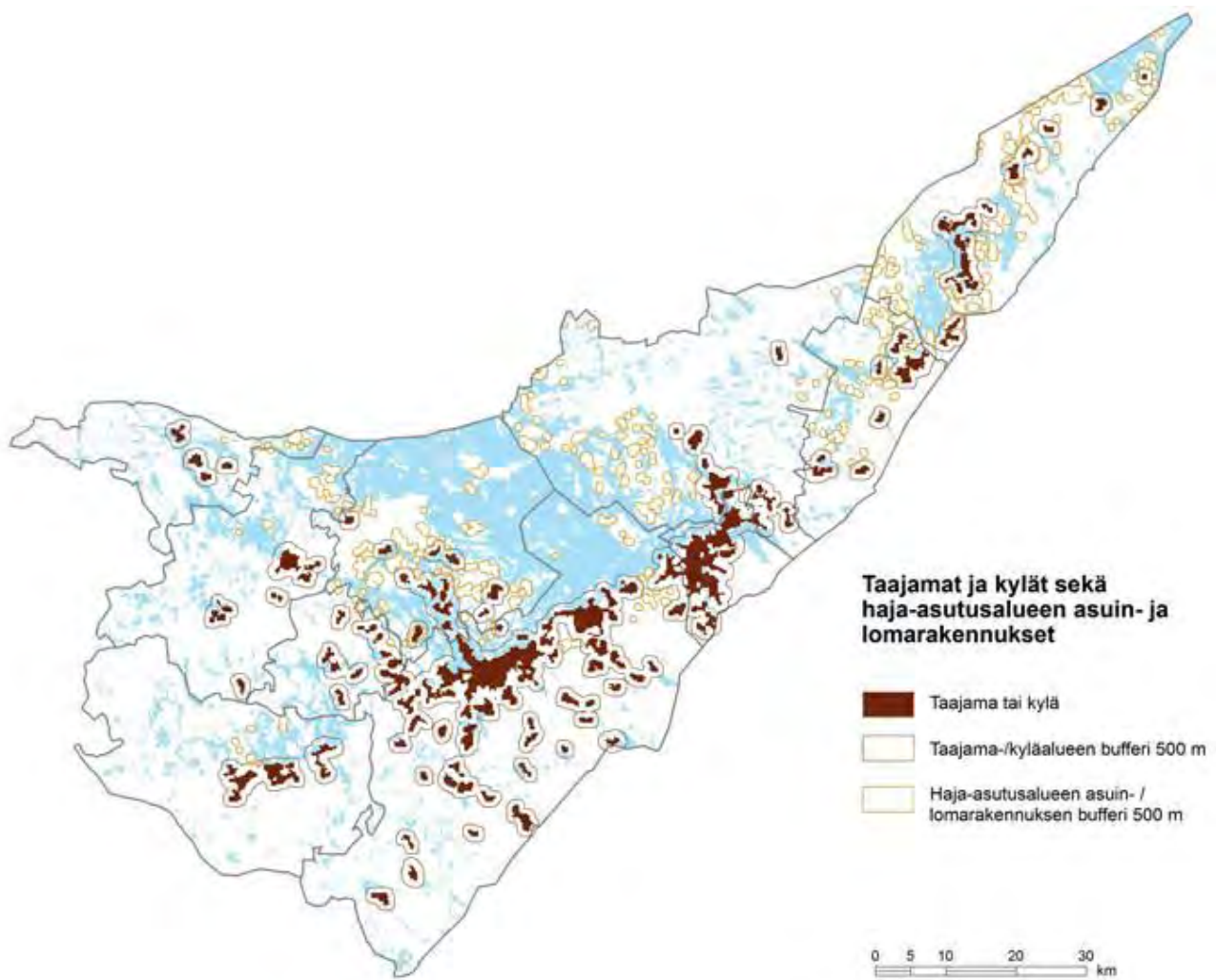
rinteet ovat olleet hyviä asuinpaikkoja ja kulkureittejä. Laajin yhtenäinen erämaa-alue on Salpausselkien välinen alue Ruokolahden- Rautjärven kalliainen ja pienten järvien kirjavoima selännealue.



Kuva 3. Etelä-Karjalan korkeusmalli.

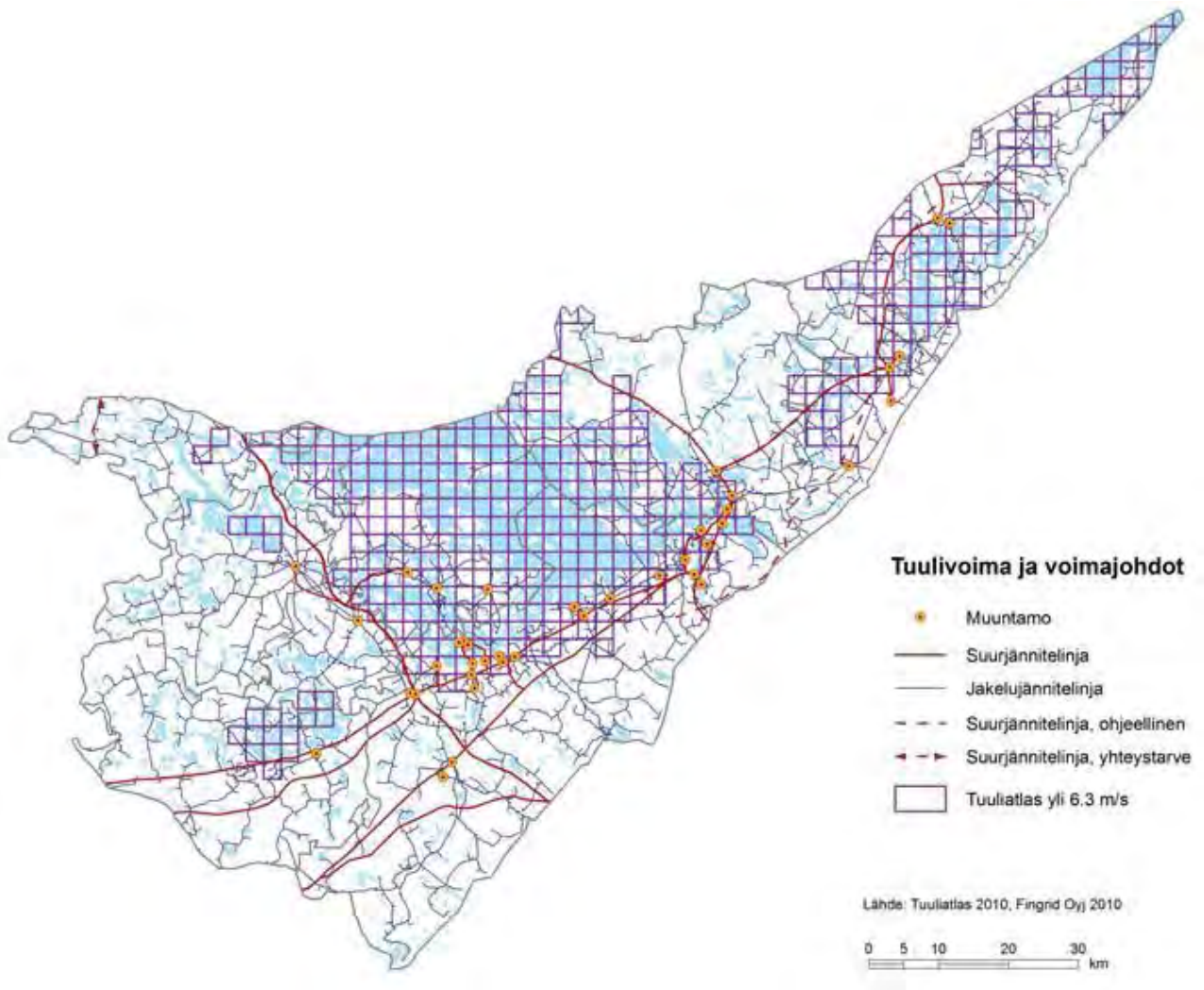
Rakennettu ympäristö

Maakunnan asuin- ja lomarakennuskanta asettaa huomattavia rajoituksia tuulivoimatuotannon sijoittamiselle maakuntaan. Taajama-asutusta on pääasiassa Salpausselän harjulla ja kuutostien varressa. Vapaa-ajan rakennuksia maakunnassa on noin 22 300. Suurin osa sijoittuu vesistöisimpiin kuntiin eli Taipalsaarelle, Ruokolahdelle, Savitaipaleelle ja Luumäelle. Saimaan sekä muiden suurimpien järvien rannat ovat miltei poikkeuksetta rakennettuja. Kokonaisuudessaan vapaa-ajan asutus levittäytyy vyöhykkeinä kummankin Salpausselän pohjoispuolisille järviolueille. Salpausselän alapuolisilla alueilla on vain yksittäisiä asumuksia. Lähes kaikki maakunnan rannat ovat yleiskaavojen piirissä.



Kuva 4. Taajamat, kylät sekä haja-asutusalueen asuin- ja lomarakennukset buffereineen.

Etelä-Karjalassa toimii Fingrid Oyj kantaverkkoyhtiönä ja paikallisia sähköverkkoyhtiötä. Etelä-Karjalassa on kaikkiaan 740 km suurjännitelinjoja (vähintään 110 kV) sekä 4800 km jakelujännitelinjoja (alle 110 kV, vähintään 20 kV). Sähköverkko kattaa melko tasaisesti koko maakunnan.



Kuva 5. Etelä-Karjalan tuulisuus ja voimajohdot.

Tavoitteena on, että Etelä-Karjalan energiakaavassa voitaisiin osoittaa tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset alueet omine merkintöineen. Vaihtoehtoina kaavamerkinnöiksi ovat aluevaraukset, osaaluemerkinnät, kehittämisperiaatemarkinnät tai kohdemarkinnät. Tarvittaessa merkinnöille voidaan antaa muun muassa rakentamisrajoituksia ja/tai suunnittelumääryksiä.

Elinkeinotoiminta

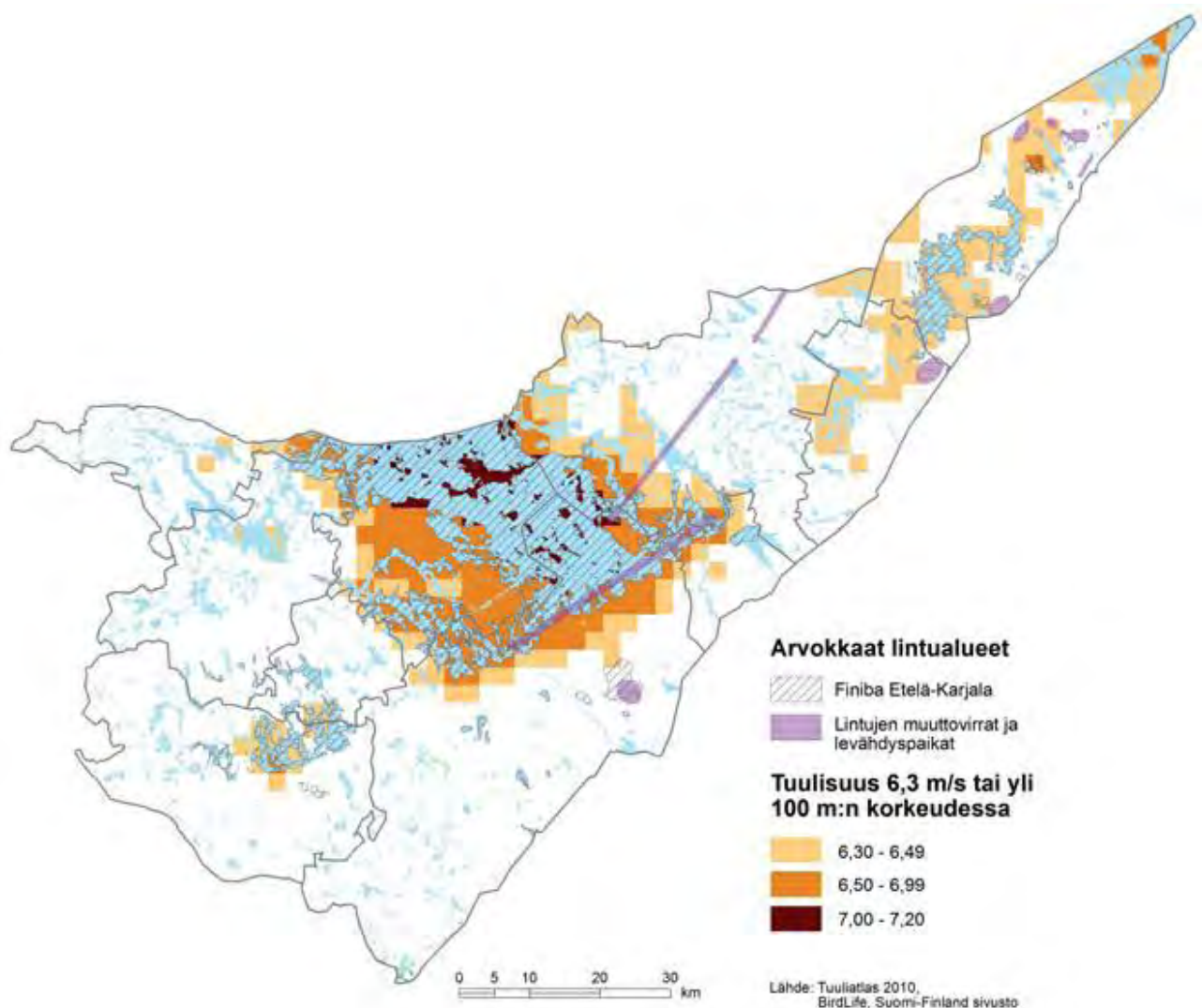
Suuremman mittakaavan elinkeinotoiminta sijoittuu Etelä-Karjalassa pääasiassa maakunnan ydinalueelle, joka on jo muutoinkin asutuksen ja elinkeinotoiminnan keskittymä ja niin ollen pääosin poissuljettu tuulivoimatuotannon sijoittelusta. Muualla tuulivoimatuotannon vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat melko vähäisiä.

Lentoturvallisuus

Lappeenrannan reittiliikennelentokenttä sijaitsee keskellä kaupunkia. Immolan lentokenttä sijaitsee Rajavartiolaitoksen alueella eikä se ole tuulivoiman potentiaalisten alueiden piirissä. Lentoliikenteen vaikutus tuulivoima-alueiden sijoittamiseen tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.

Linnusto ja eläimistö

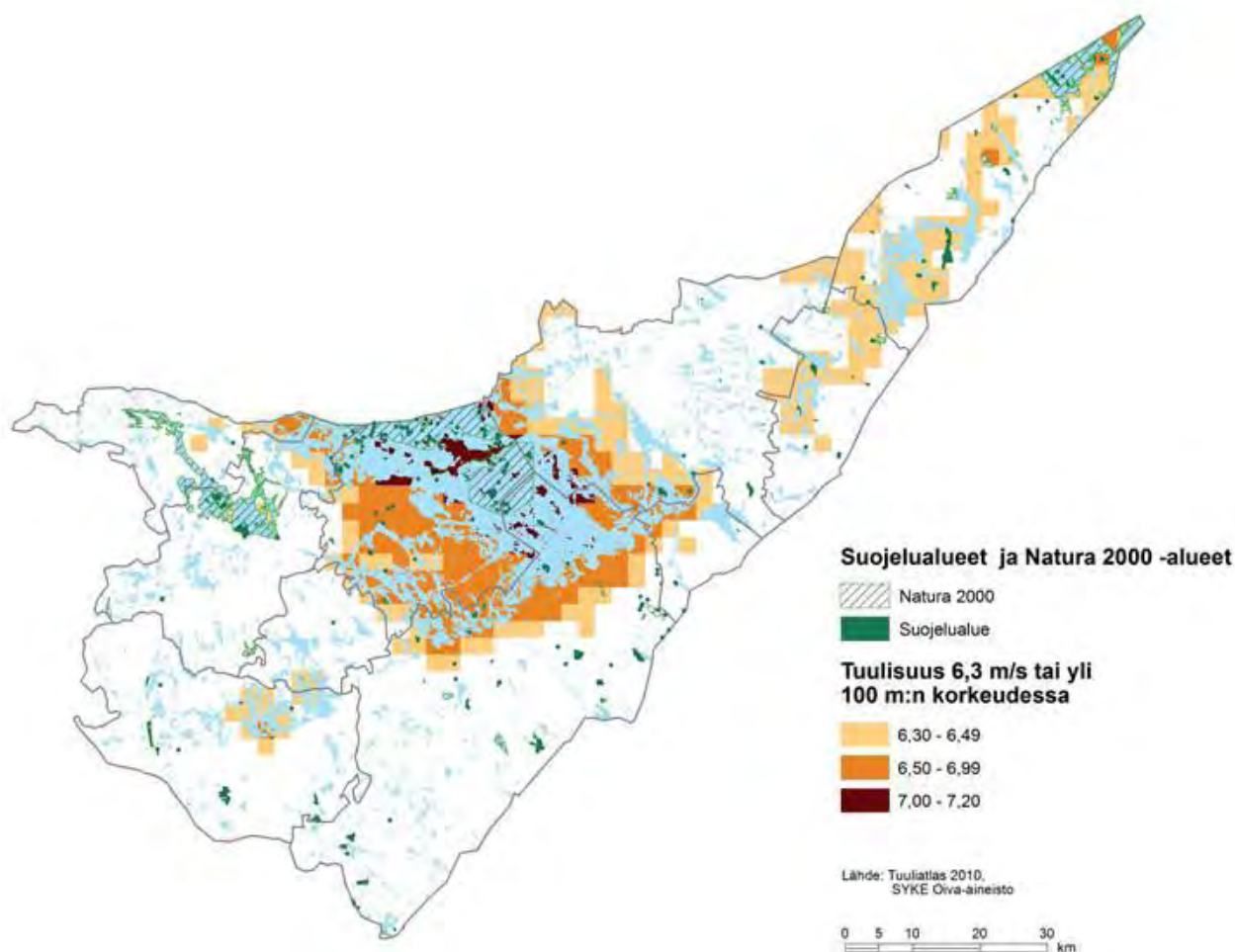
Etelä-Karjalan lintuvaikutuksia on pohdittu yhdessä Etelä-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen kanssa. Maakunta on vilkkaalla arktisten lintulajien muuttoreitillä. Merkittävä lintujen muuttoreitti kulkee pohjois-etelä suunnassa Punkaharjulta Ruokolahden Torsanpään kautta Saimaalle, Mietinsaareen sekä Saimaan etelärantaa pitkin Imatran ja Lappeenrannan länsiosan välillä. Lintujen levähdyspaikkoja on lähinnä maakunnan itäosassa Rautjärven Simpeleellä, valtakunnan rajan tuntumassa, Parikkalan Kolmikannassa sekä Pienen ja Suuren Rautjärven ympäristössä. Etelässä tärkeä lintujen levähdyspaikka on Lappeenrannan Konnunsuolla. Lisäksi maakunnassa on Parikkalassa Siikalahdella kansainvälisesti arvokas lintualue (IBA) sekä useita kansallisesti arvokkaita lintualueita (FINIBA).



Kuva 6. Arvokkaat lintualueet (FINIBA).

Suojelualueet ja Natura-alueet

Etelä-Karjalassa on kaikkiaan noin 5 681 ha luonnonsuojelualueita ja samalla noin 31 340 ha Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Suojelualueet ja Natura -alueet ovat merkittäviltä osiltaan päällekkäisiä. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että Etelä-Karjalassa monet tuulisuutensa puolesta parhaiten tuulivoiman rakentamiseen soveltuvista alueista ovat jollain tavalla suojeltuja, kuten esimerkiksi Saimaan selkäsaaristo.



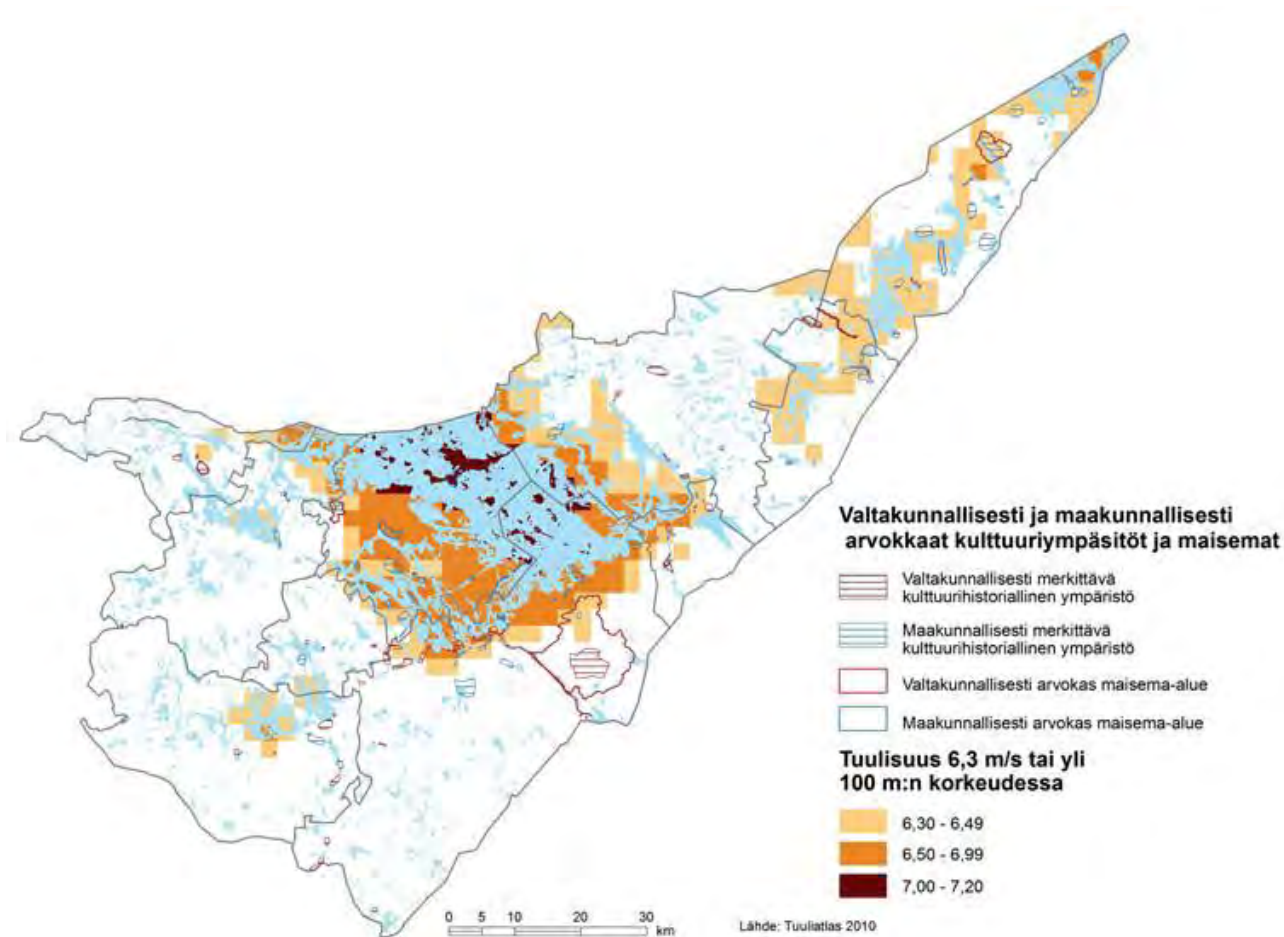
Kuva 7. Natura 2000- ja suojelualueet

Matkailu ja virkistys

Etelä-Karjalan potentiaaliset tuulivoima-alueet eivät merkittävästi häiritse matkailua tai virkistystä. Virkistysreitistöjen suhteen asia on ratkaistava paikkakohtaisesti.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Etelä-Karjalassa on valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä 52 ja maakunnallisesti merkittäviä ympäristöjä 87. Arvokkaita valtakunnallisia maisema-alueita on 7 ja vastaavasti maakunnallisia 4. Alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 30 706 hehtaaria. Etelä-Karjalan potentiaaliset tuulivoima-alueet sijoittuvat pääosin kulttuuri- tai maisema-alueiden ulkopuolelle. Jonkinasteisen ongelman voivat muodostaa näkymät, jotka varsinkin vesistöisessä maastossa kantavat kauas. Vaikutuksia tullaan arvioimaan tarkemmin vielä suunnitelmien edetessä.



Kuva 8. Tuulisuus ja valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisemat

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Selvityksessä on otettu huomioon puolustusvoimien Maasotakoulun ampuma- ja harjoitusalueet sekä Kaakkois-Suomen rajavartioston harjoitus- ja ampuma-alueet. Vaikutukset tarkentuvat maakuntakaavaprosessissa.

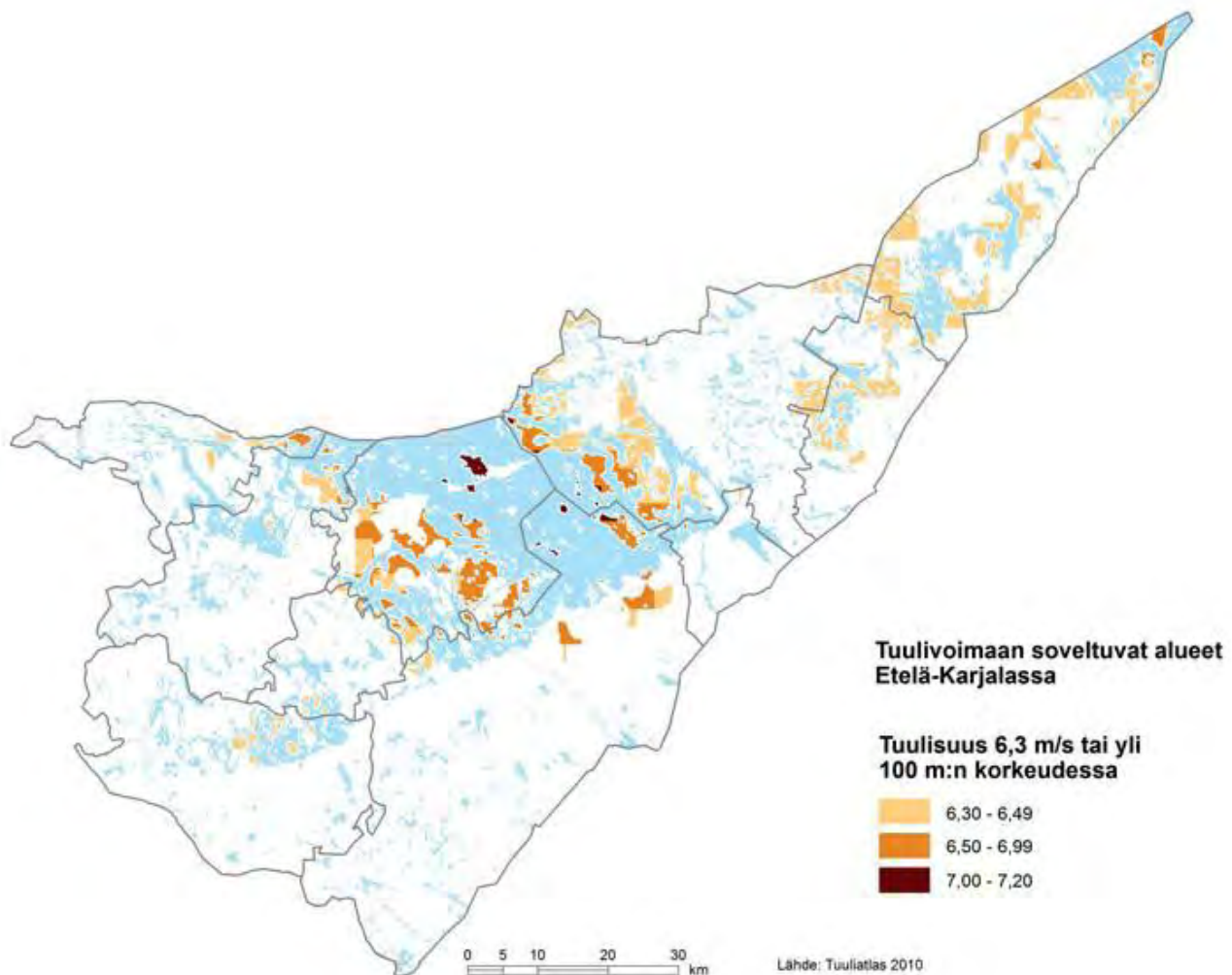
Yhteenvetoa eri vaikutuksista

Tuulivoimatuotannon sijoittaminen saattaa olla ristiriidassa muiden ihmistoimintojen tai luonnonarvojen ja -olosuhteiden kanssa. Ehdottomasti poissulkevia tekijöitä ovat asutuksen, joidenkin elinkeinotoimintojen sekä lentokenttien ja puolustusvoimien alueiden läheisyys. Luonnon- ja kulttuuriarvoista ovat poissulkevia suojelualueet sekä valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisemat.

Haja-asutus ja varsinkin Etelä-Karjalassa runsas vapaa-ajan asutus on merkittävä rajoite tuulivoiman rakentamiselle, joskin mahdollisuuksia myös yhteensovitukseen on olemassa. Etelä-Karjalassa erityispiirteenä on se, että Saimaan alue on tuulisuudeltaan parasta, mutta se on myös arvokas luontokokonaisuus ja on luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta. Lisäksi näkymät Saimaalla ovat laajalle ulottuvat, joten tuulivoimatuotannon vaikutukset maisemaan olisivat huomattavan suuret.

Teknistoloudellisista tekijöistä infrastruktuuritekijät, kuten tarkasteltavien alueiden saavutettavuus tiestön ja sähköverkon suhteen, muodostavat tärkeän osan arviointia. Etelä-Karjalassa potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat melko hyvin niin sähkö- kuin tieverkonkin vaikutuspiirissä.

Kokonaisuutena eri vaikutustekijöiden ottaminen huomioon alueidenkäytössä maakuntatasolla osoittaa konkreettisesti uuden alueidenkäytön haasteellisuuden. Kuvassa 8 on esitetty tuulivoimatuotannolle soveltuvat alueet, joissa tuuliolosuhteet ovat Tuuliatlaksen tietojen perusteella riittävän hyvät ja joissa ei ole suoraan edellä mainittuja poisrajaavia maankäyttömuotoja tai -tekijöitä.



Kuva 9. Etelä-Karjalan soveltuvimmat tuulisuusalueet.

Etelä-Karjalan potentiaaliset tuulipuistoalueet - kohdekuvaukset

Etelä-Karjalan alueelta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen ja käytyjen neuvottelujen perusteella tuulipuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Kaikkiaan tarkastelussa löydettiin 15 aluetta/aluekokonaisuutta, joista laadittiin kohdekohtaiset kuvaukset. Tuulipuistoalueita kartoitettaessa tarkasteltiin alueita, joilla tuulennopeus oli Tuuliatlaksen tietojen perusteella 6,3 m/s tai enemmän. Tuulisuustiedot poimittiin Tuuliatlaksesta 100 m korkeudelta, joka on keskimäärin parhaillaan Suomeen rakenteilla olevien suurten tuulivoimaloiden napakorkeus.

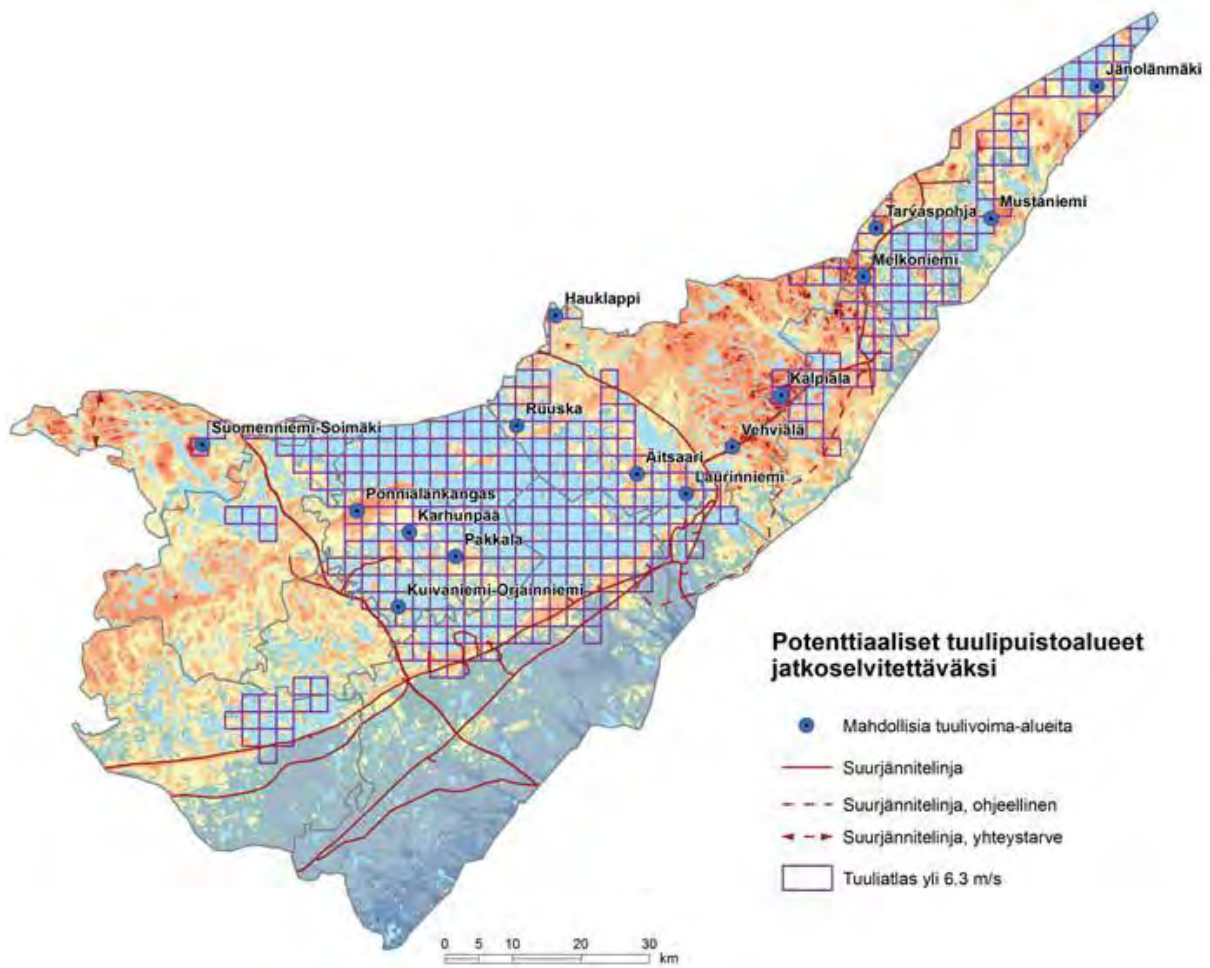
Alueita tarkasteltaessa pyrittiin löytämään suurempia kokonaisuuksia, joten tässä raportissa ei ole huomioitu yksittäisille suurille tuulivoimaloille soveltuvia alueita. Niitä on kuitenkin löydettävissä maakunnasta runsaasti erityisesti mäkien lakialueilta ja suurten vesistöjen läheltä.

Alueiden valintojen pohjalla olivat edellä mainitut tarkastelut eli tuulipotentialiset alueet suhteessa

- suojelualueisiin
- Natura 2000 -verkostoon
- kulttuuriympäristöihin ja arvokkaisiin maisema-alueisiin
- arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA ja IBA) ja muihin lintuvaikutuksiin
- puolustusvoimien alueisiin
- lentokenttiin ja lentoreitteihin
- viestintäliikenteeseen (tutkavaikutus)
- taajamiin ja kyliin
- haja-asutukseen (asuin- ja lomarakennukset)

Lisäksi alueita tarkasteltaessa tärkeänä osatekijänä ovat olleet olemassa oleva ja maakuntakaavassa suunniteltu sähköverkosto suurjännitelinjoihin ja sähköasemineen sekä tieverkosto. Taulukossa 4. on esitetty Etelä-Karjalasta jatkotarkasteluun valikoituneet 15 aluetta. Kyseisillä alueilla on todettu alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittumiseen. Tarkempi teknistaloudellinen analyysi tehtiin neljälle kohteelle, joista Pönniälä-Karhunkäytävä tarkasteltiin erillisinä alueina. Yhteenveto analyysin tuloksista löytyy taulukosta 5. On tärkeä huomioida, että tarkastelut ovat alustavia eivätkä alueet välttämättä ole täysin kattavia mahdollisille tuulivoimapuistoille. Toiseksi on myös tärkeä tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan tarkasteltu yksittäisiä tuulivoimaloita, joille voi olla edellytyksiä eri

puolilla maakuntaa sekä pienessä että suuressa kokoluokassa.



Kuva 10. Etelä-Karjalan soveltuvimmat tuulisuusalueet.

Taulukko 4. Etelä-Karjalan soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	ETRS-TM35FIN		Pisteytys					
		N	E	Tuuli-atlas	Etäisyys sähköverkkoon	Voimailden lkm	Tieverkko	Korkeuserot	Kokonaispisteet
Parikkala	Jänölänmäki	6852982	657201	1	1	1	1	1	1
Parikkala	Mustaniemi	6833623	642324	1	2	1	1	1	1,2
Ruokolahti	Äitsaari	6794984	588758	2	1	2	2	1	1,5
Ruokolahti	Ruuska	6803029	572060	3	1	1	2	0	1,35
Taipalsaari	Pönniälä, Karhunkää	6792170	547549	2	2	2	2	1	1,7
Taipalsaari	Kuivaniemi, Orjainniemi	6777776	552069	2	2	1	2	0	1,25
Ruokolahti	Laurinniemi	6792071	597343	2	3	1	1	1	1,7
Suomenniemi	Soimäki	6799900	525700	1	2	1	1	1	1,2
Taipalsaari	Pakkala	6783700	563000	2	1	0	2	0	0,9
Ruokolahti	Hauklampi	6819000	577300	1	2	1	0	1	1,15
Ruokolahti	Kalpiala	6807500	610000	1	4	2	2	1	1,8
Parikkala	Melkonniemi	6823600	623600	1	4	1	1	2	1,9
Parikkala	Tarvaspohja	6831700	625700	1	4	2	2	1	1,8
Lappeenranta	Muukonkangas	6775100	575100	2	3	2	2	0	1,6
Ruokolahti	Vehviälä	6801052	605198	1	4	1	2	0	1,35

Taulukko 5. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

Kunta	Alue	Tuulisuus/WAsP [m/s]	Vuosituotanto/WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi koko [MW]	Kannattavuusraja [M€/MW]	Verkkoliitynnän kustannukset [M€]
Ruokolahti	Äitsaari	6-7	7-10	60	1,64	2,5-4
Taipalsaari	Karhunkää	5,7-7,1	7-8,5	15	1,5	1,2-4
Taipalsaari	Pönniälä	5,8-7,2	7-9	60	1,45	1,7-4,5
Ruokolahti	Kalpiala	6,4-7	8,5-9,8	54	1,7	1-3,3
Parikkala	Tarvaspohja	6-6,7	6,8-8,5	30	1,5	1-3,3

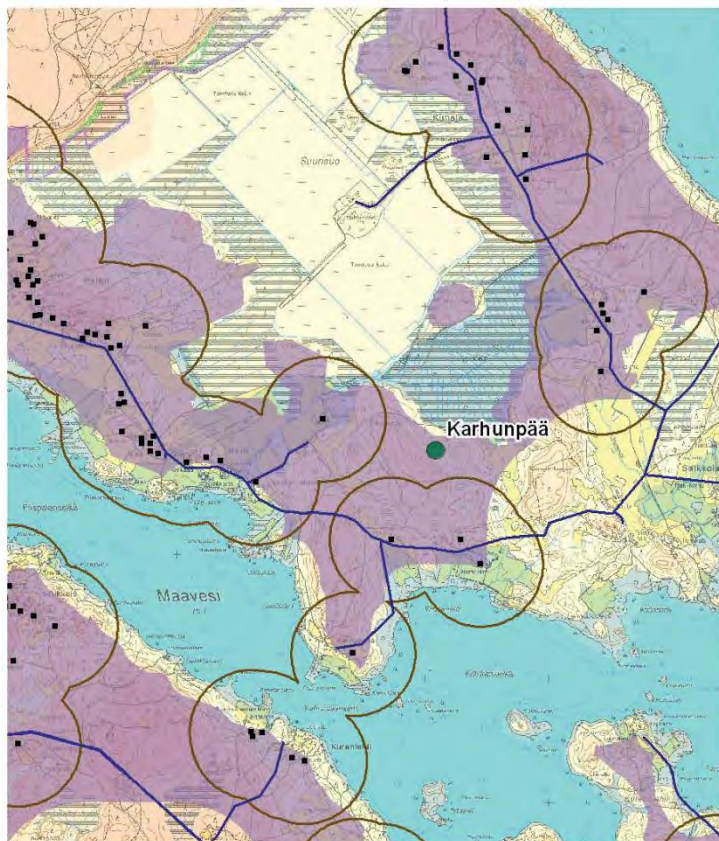
Aluekuvaukset – teknistaloudelliseen analyysiin otetut alueet

Taipalsaari, Karhunkää

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,6-6,7 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	6 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	20 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	5

Huomioitavaa

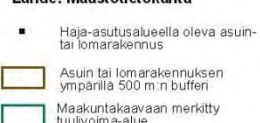
- Jakeluverkkoon matkaa 850 m
- Näkymä Pien-Saimaalle ja Peltoin kylälle, joka on maakunnallisesti maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue (ma/mm)
- Alueella ympärivuotisia- ja loma-asuntoja
- Pohjoisessa laaja turpeenottoalue (EOT) sekä Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalue (EAH-1)
- Etelässä peltomaisemaa ja Pien-Saimaa



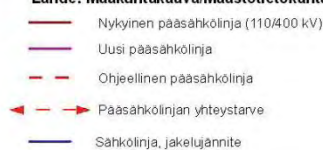
Tuulen keskinopeus 100 m:n korkeudella
Lähde: Tuuliatlas 2010



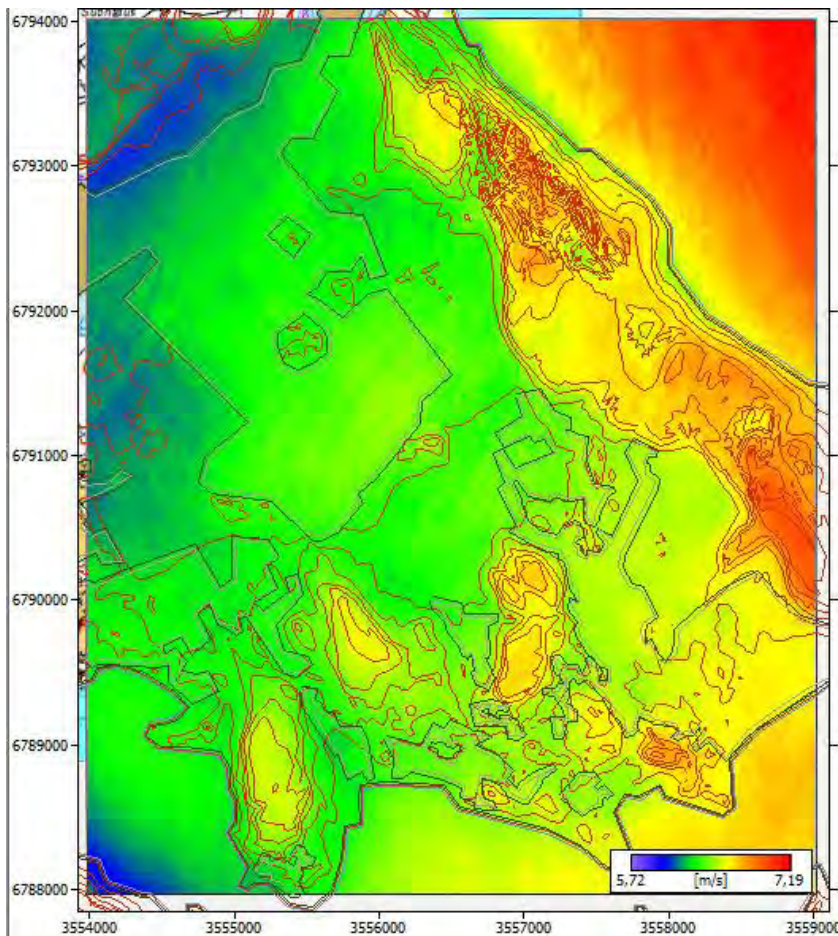
Haja-asutusalueen rakennukset
Lähde: Maastotietokanta



Sähköverkko
Lähde: Maakuntakaava/Maastotietokanta



Karhunpää – Teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,7-7,1 m/s
------------------	-------------

Tuotanto/voimala	7-8,5 GWh
-------------------------	-----------

Kannattavuusraja	1,5 M€/MW
-------------------------	-----------

Verkkoliittynän kustannukset	1,2-4 M€
---	----------

Tuulipuiston maksimi koko	15 MW
--------------------------------------	-------

Ympäröivä maasto

Tuulivoimalat sijoitettiin alustavassa mallissa turpeenottoalueen sisällä olevien pienten kohoumien päälle sekä eteläisten mäkien päälle. Parhaimmat tuotot saataisiin idässä sijaitsevien mäkien päältä, mutta asutus rajoittaa siellä sijoittelua huomattavasti. Myös eteläosassa asutusta on melko tiheästi, jolloin puiston koko jäisi pieneksi. Suuria vesistöalueita on 2–4 km:n säteellä länsi-etelä-itä-suunnissa, mikä parantaa tuulisuutta alueella.

Sähköverkko

Lähin kytkentäpiste tuulipuistolle on Lappeenrannan Energiaverkot Oy:n 110kV linja Taipalsaarella. Puiston koosta ja tekniikasta riippuen se voidaan liittää verkkoon haaraliittynällä tai kytkinlaitoksella.

Tieverkko

Alueella on kattava tieverkko

Karhupää –kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Karhupää kuva 1 ilman tuulivoimaloita



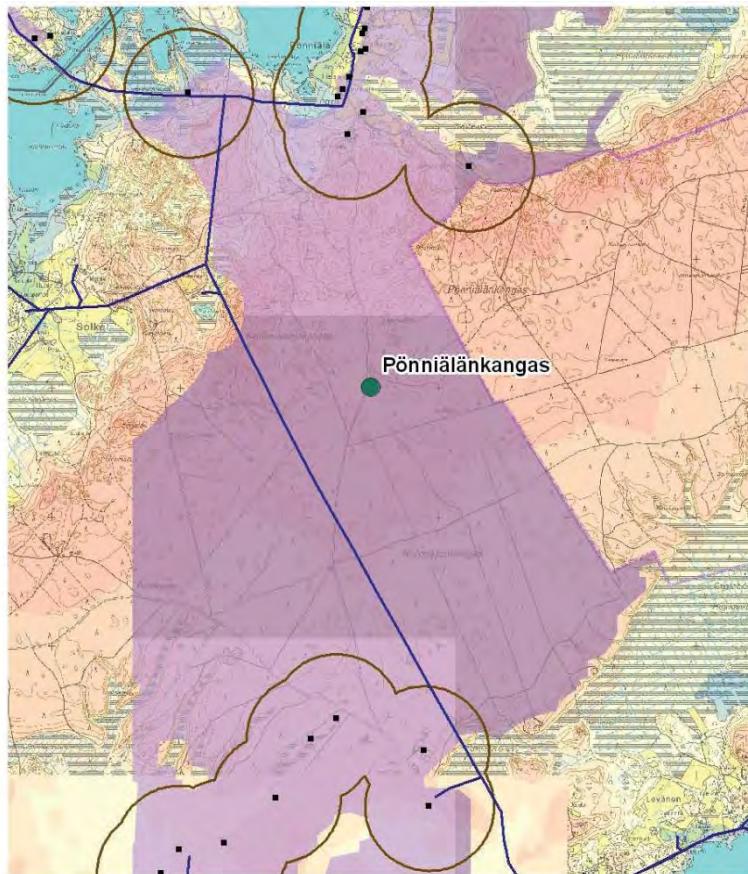
Karhupää kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3,6–5,5km.

Taipalsaari, Pönniälänkangas

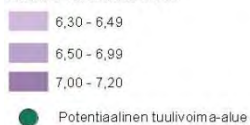
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,5 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	8 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	50 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	20

Huomioitavaa

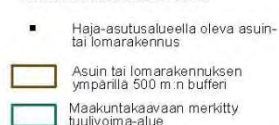
- Jakeluverkkoon matkaa 750 m
- Vieressä Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalue (EAH-1)
- I-luokan pohjavesialue (Ampumaradankangas)
- Valtakunnallisesti arvokas harjualet (ge/h) Pönniälän kangas
- Osa-alue, jolla on ajoittain Puolustusvoimien harjoitustoimintaa (eph)
- Kehitettävä matkailu- ja maisematie, polkupyöräreitti



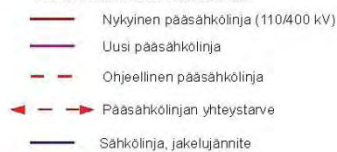
Tuulen keskinopeus 100 m:n korkeudella
Lähde: Tuuliatlas 2010



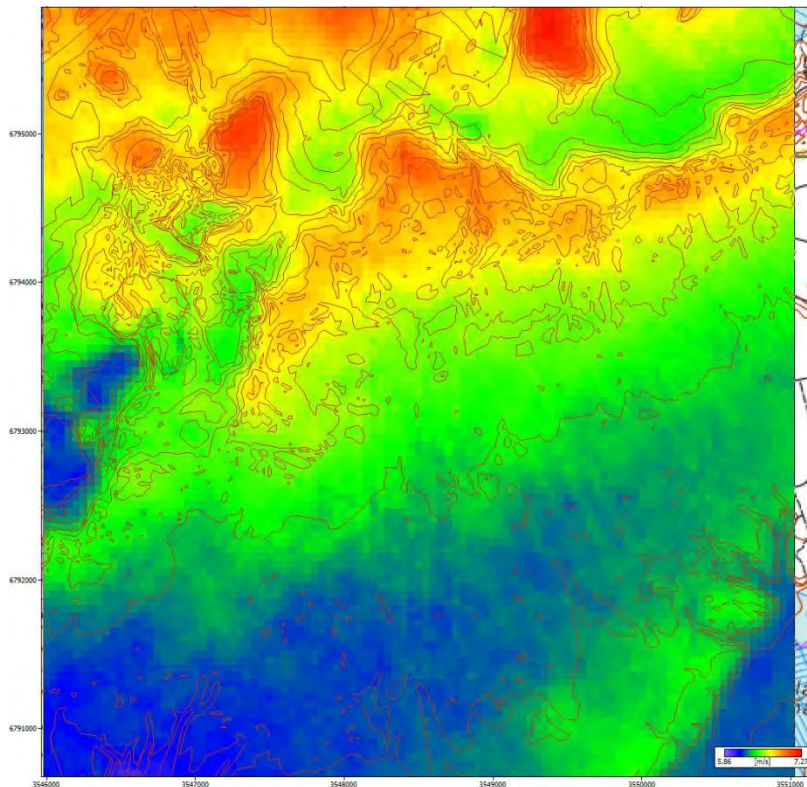
Haja-asutusalueen rakennukset
Lähde: Maastotietokanta



Sähköverkko
Lähde: Maakuntakaava/Maasi



Pönniälä - Teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,8-7,2 m/s
Tuotanto/voimala	7-9 GWh
Kannattavuusraja	1,45 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1,7-4,5 M€
Tuulipuiston maksimi koko	60 MW

Ympäröivä maasto

Tarkasteltu alue on suurimmaksi osaksi tasaista metsämaastoa, jonka keskellä on muutamia avonaisempia alueita. Pohjoisosassa maasto on mäkisempää, mikä näkyy parempana tuulisuutena. Koko aluetta tarkastellessa ei kannattavuus ole kovin hyvä, mutta jos puisto voidaan toteuttaa vain pohjoiseen osioon mäkien päälle, päästään huomattavasti tässä esitettyä parempaan tulokseen.

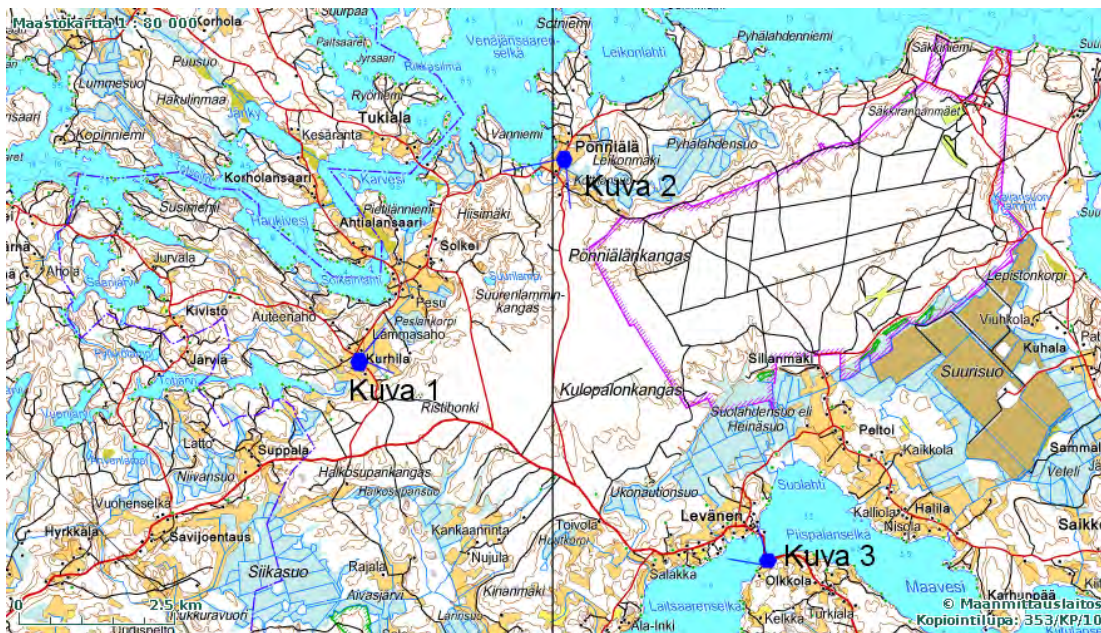
Sähköverkko

Lähin kytkentäpiste tuulipuistolle on Lappeenrannan Energiaverkot Oy:n 110kV:n linja Taipalsaarella noin 8 km etäisyydellä puiston eteläisestä pisteestä. Pohjoisosasta etäisyyttä on jo 10 km. Puiston koosta ja tekniikasta riippuen se voidaan liittää verkkoon haaraliittymällä tai kytkinlaitoksella. Lisäksi suuremman tuulipuiston kytkemiseksi joudutaan olemassa olevaa verkkoa vahvistamaan.

Tieverkko

Alueella on suhteellisen kattava metsäautotieverkosto.

Pönniälä - kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Pönniälä kuva 1 ilman voimaloita



Pönniälä kuva 1 voimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2–12 km.



Pönniälä kuva 2 ilman tuulivoimaloita



Pönniälä kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1–5 km.



Pönniälä kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



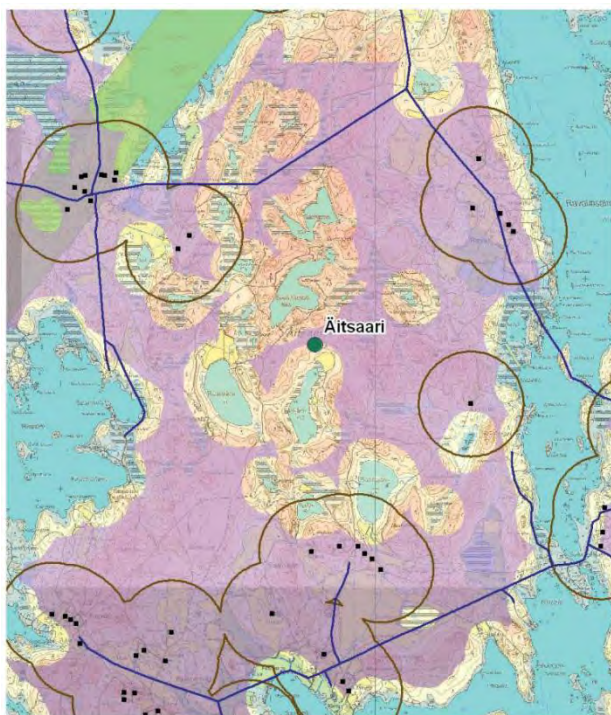
Pönniälä kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,8–7,2 km.

Ruokolahti, Äitsaari

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,7 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	10 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	50 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	20

Huomioitavaa

- o Alueen läpi kulkee lintujen muuttoreitti
- o Alueella on rantayleiskaava
- o Matkailu- ja virkistyspainotteiseen kylään matkaa noin 2,8 km
- o Läheisyydessä II-luokan pohjavesialue (234 ha)
- o Seudullinen ampumarata n. 1,2 km:n päässä
- o Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita kaksi: Savilahti ja Riitakallio
- o Kehitettävä matkailu- ja maisematie kulkee ympäri Äitsaaren
- o Korosniemen matkailualueelle noin 4,2 km
- o Muinaismuistokohteita mm. Korosniemessä 5, Aisaniemessä 4
- o Alueella pieniä lampia ja järviä, joiden rannoilla muutamia loma-asuntoja
- o Alueen ympäristössä suo- ja peltoalueita
- o Alueesta muodostuu näkymä Saimaalle



Tuulen keskinopeus 100 m:n korkeudella
Lähde: Tuuliatlas 2010

6,30 - 6,49
6,50 - 6,99
7,00 - 7,20
● Potentiaalinen tuulivoima-alue

Haja-asutusalueen rakennukset
Lähde: Maastotietokanta

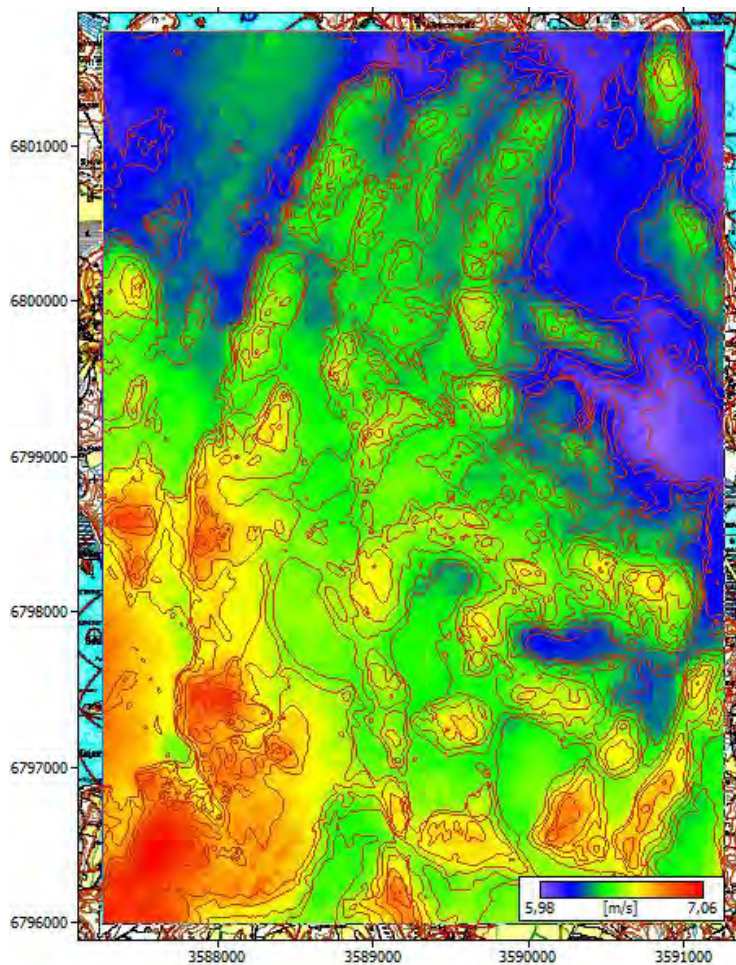
■ Haja-asutusalueella oleva asuin- tai lomarakennus
□ Asuin tai lomarakennuksen ympärillä 500 m:n bufferi
□ Maakuntakaavaan merkitty tuulivoima-alue

Sähköverkko
Lähde: Maakuntakaava/Maastotietokanta

— Nykyinen pääsähkolinja (110/400 kV)
— Uusi pääsähkolinja
- - - Ohjeellinen pääsähkolinja
- - - Pääsähkolinjan yhteystarve
— Sähkolinja, jakelujärjestelmä



Äitsaari – Teknistoloudellinen analyysi



Tuulisuus	6-7 m/s
-----------	---------

Tuotanto/voimala	7-10 GWh
------------------	----------

Kannattavuusraja	1,64 M€/MW
------------------	------------

Verkkoliittynän kustannukset	2,5-4 M€
---------------------------------	----------

Tuulipuiston maksimi koko	60 MW
------------------------------	-------

Ympäröivä maasto

Mäkien päällä ja lähellä rantaa päästään hyviin tuulisolosuhteisiin. Alueella on suuria eroja tuotannossa, jolloin tuulivoimaloiden sijoittelu on erityisen ratkaisevaa puiston kannattavuuden kannalta. Alue on metsäpeitteistä ja muutamia peltoaukeita ympäristössä. Lännessä aukeaa Saimaan järviolue. Alueelle voidaan sijoittaa noin 20 tuulivoimalaa, joiden kannattavuus on riittävä toteutukseen.

Sähköverkko

Sähköverkon etäisyys asettaa rajoituksia. Sähköasemat joihin voidaan kytkeä alueen maksimiteho sijaitsevat etelässä järven toisella puolen Tainionkoskella ja Imatralla. Maata pitkin matkaa tulee Tainionkoskelle yli 20km ja järven kautta alle 10 km. Maksimissaan 25MW:n tuulipuisto voidaan liittää haarakytkennällä ilman kytkinlaitosta Ruokolahtea sivuavaan 110 kV:n verkkoon, jolloin etäisyyttä tulee noin 10 km.

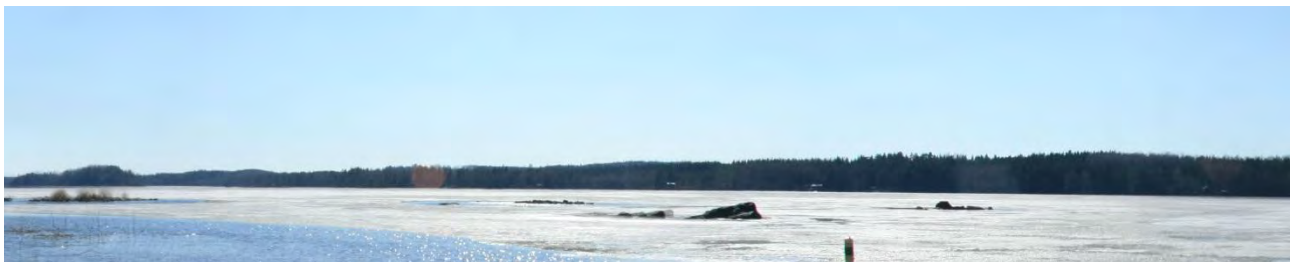
Tieverkko

Alueella on kattava tieverkosto.

Äitsaari – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Äitsaari kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Äitsaari kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,5–6km.



Äitsaari kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



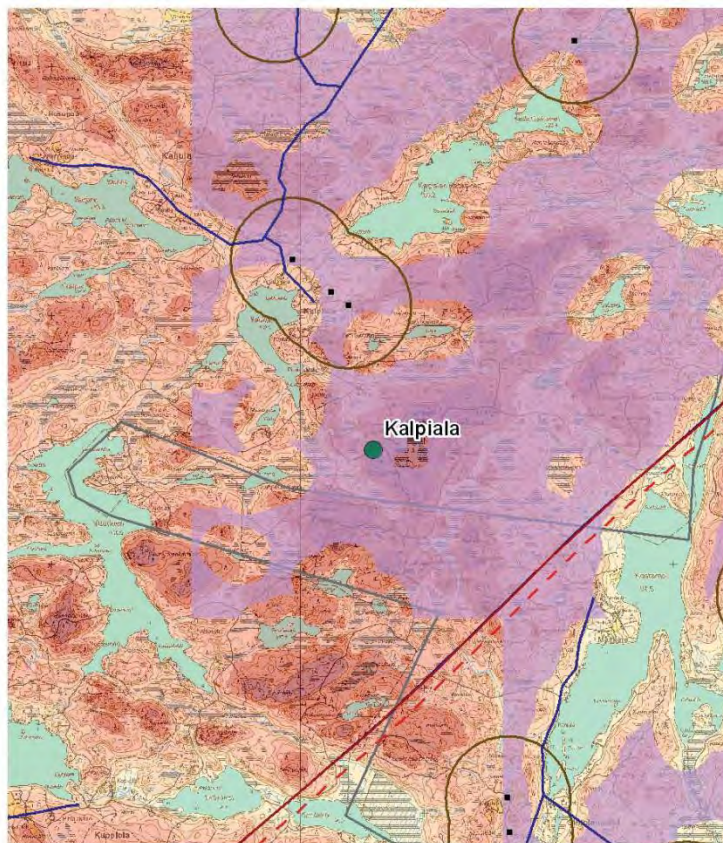
Äitsaari kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2–5,2km.

Ruokolahti, Kalpiala

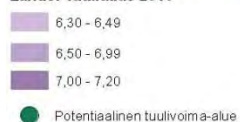
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,4 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	0 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	50 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	18

Huomioitavaa

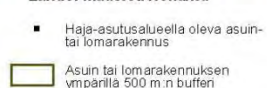
- o Alueella on rantayleiskaava
- o Retkeilyreitti
- o Kaksi maa-ainesten ottoaluetta (EOm) lähistöllä
- o Alue on mäkistä, pieniä järviä ja lampia, joiden rannoilla joitakin vakinaisia tai lomaasuntoja



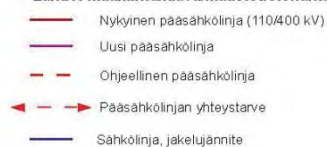
Tuulen keskinopeus 100 m:n korkeudella
Lähde: Tuuliatlas 2010



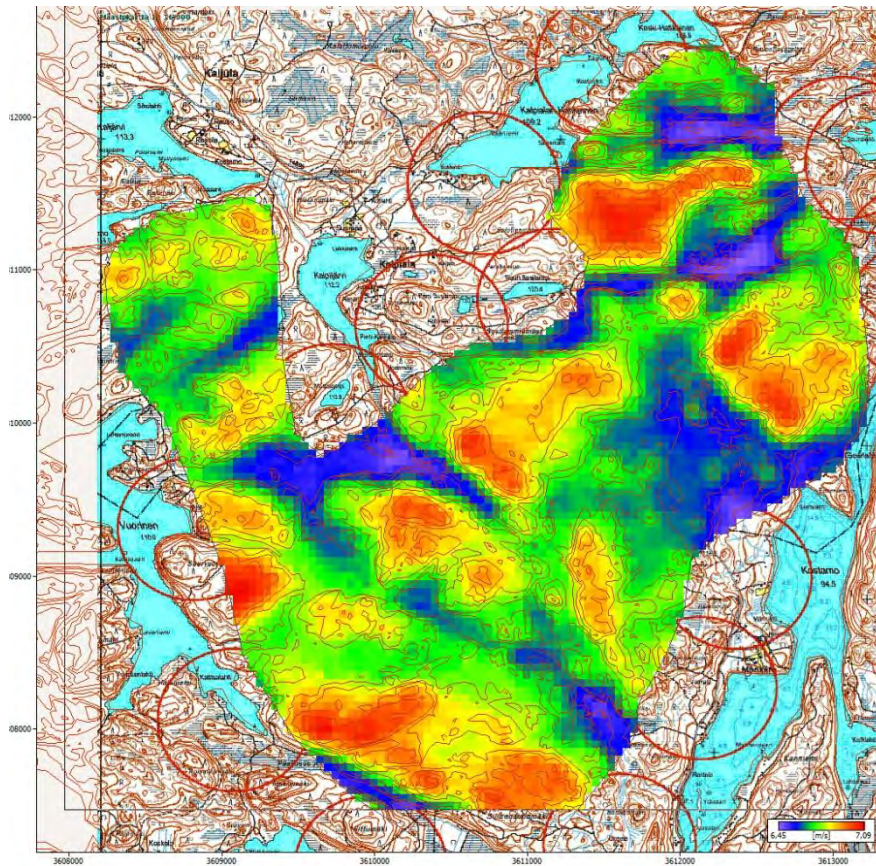
Haja-asutusalueen rakennukset
Lähde: Maastotietokanta



Sähköverkko
Lähde: Maakuntakaava/Maastotietokanta



Kalpiala - Teknistaloudellinen analyysi



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11

Tuulisuus	6,4-7 m/s
Tuotanto/voimala	8,5-9,8 GWh
Kannattavuusraja	1,7 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1-3,3 M€
Tuulipuiston maksimi koko	54 MW

Ympäröivä maasto

Alue on maastoltaan hyvin vaihtelevaa. Tarkasteltava alue sekä lähiympäristö on hyvin mäkistä ja lisäksi ympäristössä on useita pienempiä järviä ja lampia, muuten maasto on metsäpeitteistä. Polveileva maasto lisää tuotantolaskelmien epävarmuutta jolloin tarkempien mittausten tarve korostuu.

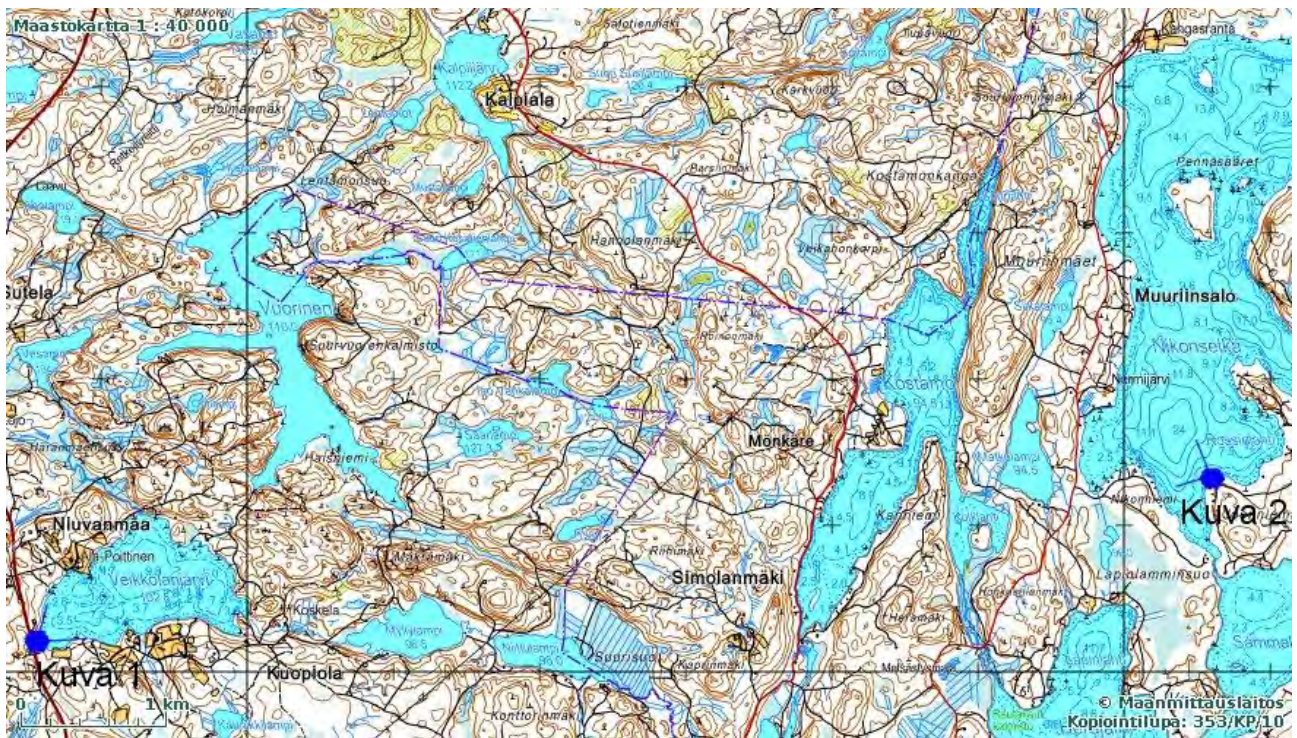
Sähköverkko

Alueen läpi kulkee Fingridin 110 kV:n kantaverkko. Lähimpään Konkanpellon sähköasemaan tulee kuitenkin etäisyyttä yli 10km. Yli 25 MW:n tuulipuisto tulee kytkeä tähän sähköasemaan tai sille tulee rakentaa oma kytkinlaitos liitytispisteeseen. Alle 25 MW:n tuulipuisto voidaan kytkeä suoraan haaraliittymällä olemassa olevaan verkkoon.

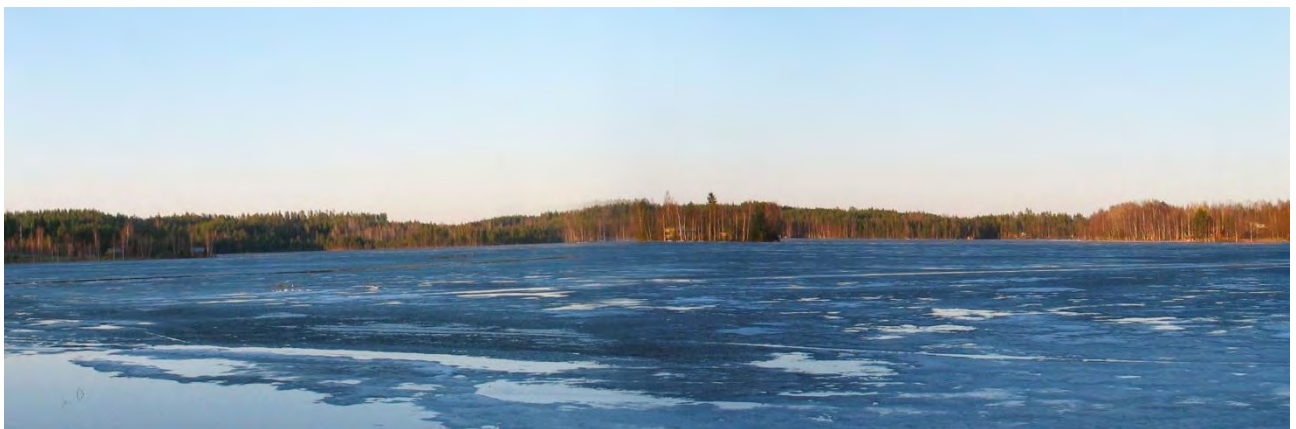
Tieverkko

Alueella on kattava tieverkko

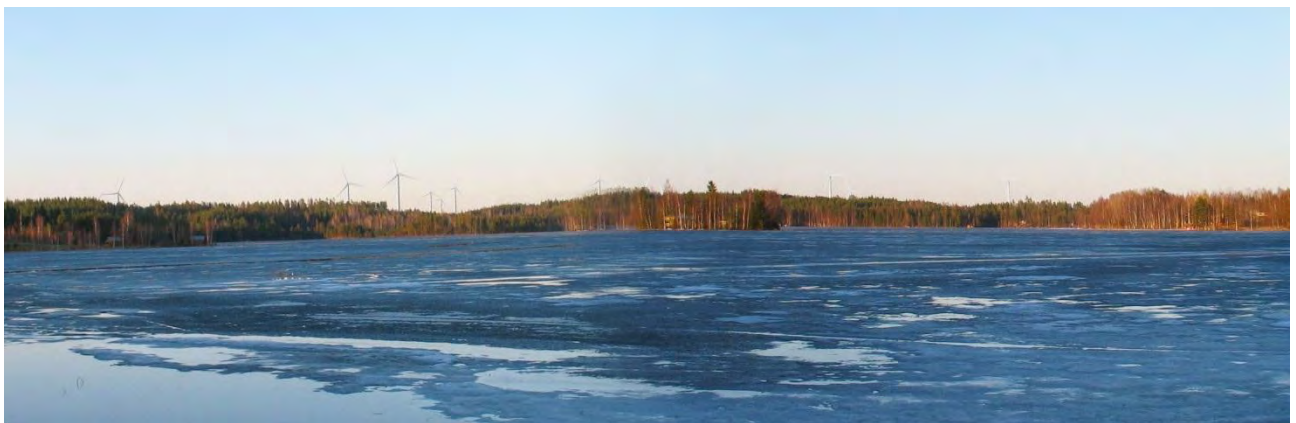
Kalpiala – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



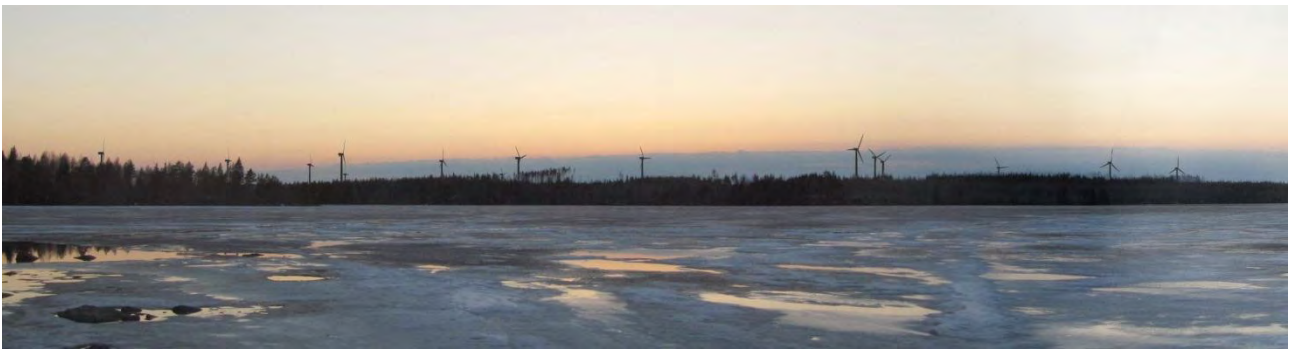
Kalpiala kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Kalpiala kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3–7,3 km.



Kalpiala kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



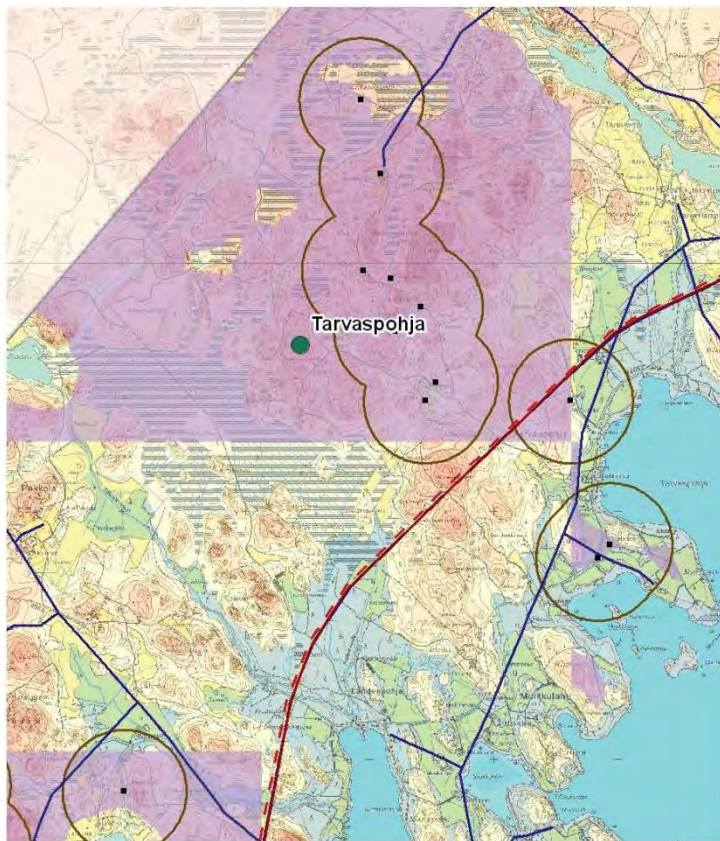
Kalpiala kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3,3–6,4 km.

Parikkala, Tarvaspohja

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,2-6,4 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	50 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	18

Huomioitavaa

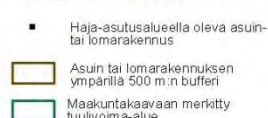
- o Alueella on rantayleiskaava
- o Sähkölinjaua myöten on merkitty ohjeellinen moottorikelkkareitti
- o Kirpunmetsän suojelualue (SL) noin 600 m:n päässä, My-alue, laavu ja retkeilyreitti sekä viheryhteystarvemerkinä alueella.
- o Peltoja ja laaja suoalue, jonka jälkeen maasto muuttuu mäkiseksi
- o joitakin ympärivuotisia- ja loma-asuntoja



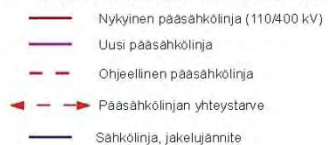
Tuulen keskinopeus 100 m:n korkeudella
Lähde: Tuuliatlas 2010



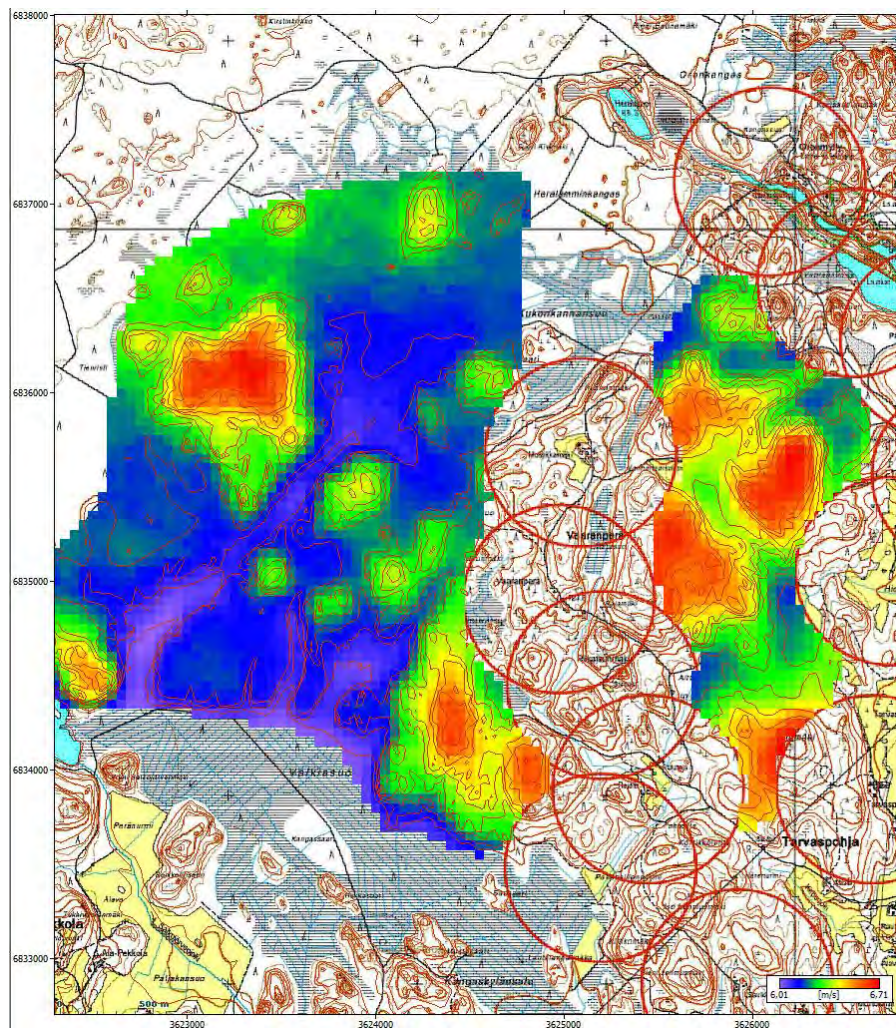
Haja-asutusalueen rakennukset
Lähde: Maastotietokanta



Sähköverkko
Lähde: Maakuntakaava/Maastotietokanta



Tarvaspohja - Teknistaloudellinen analyysi



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11

Tuulisuus	6-6,7 m/s
Tuotanto/voimala	6,8-8,5 GWh
Kannattavuusraja	1,5 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1-3,3 M€
Tuulipuiston maksimi koko	30 MW

Ympäröivä maasto

Koillisessa laaja Simpelejärven selkä ja luoteessa noin 8 km:n päässä Pihlajavesi. Lähiympäristössä tasaisempaa metsäpeitteistä kangas- ja suomaastoa luoteis-eteläsektorilla. Löydettiin kaksi mahdollista tuulipuistoaluetta, joita erottaa alueiden väliin jäävä asutus, jolloin molempien alueiden toteuttaminen voi muodostua ongelmalliseksi. Siten puiston maksimikokoluokaksi otettiin näistä kahdesta isompi kokonaisuus.

Sähköverkko

Fingridin 110 kV:n kantaverkko sivuaa itäisempää tuulipuistoaluetta ja läntiseen alueeseen etäisyyttä tulee noin 1 km. Lähin sähköasema sijaitsee kuitenkin Konkanpellossa noin 18 km:n päässä etelässä. Yli 25 MW:n tuulipuisto tulee liittää tähän sähköasemaan tai sille on rakennettava oma kytkinasema. Pienemmän tuulipuiston voi liittää suoraan verkkoon haaraliittymällä.

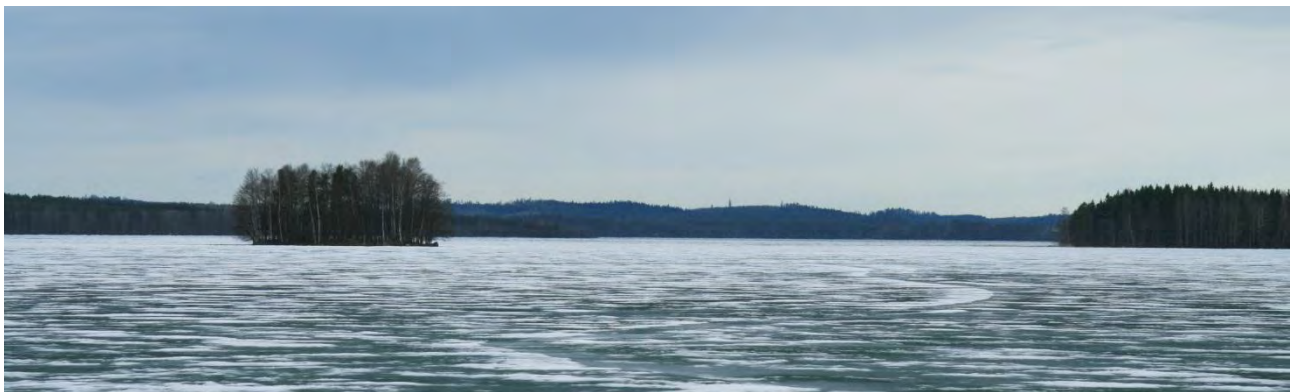
Tieverkko

Alueella on melko kattava tieverkko. Osa mäkien huipuista ilman tieyhteyttä.

Tarvaspohja – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Tarvaspohja kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Tarvaspohja kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 7–10 km.



Tarvaspohja kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Tarvaspohja kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,5–5 km.



Tarvaspohja kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Tarvaspohja kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,4–4,9 km.

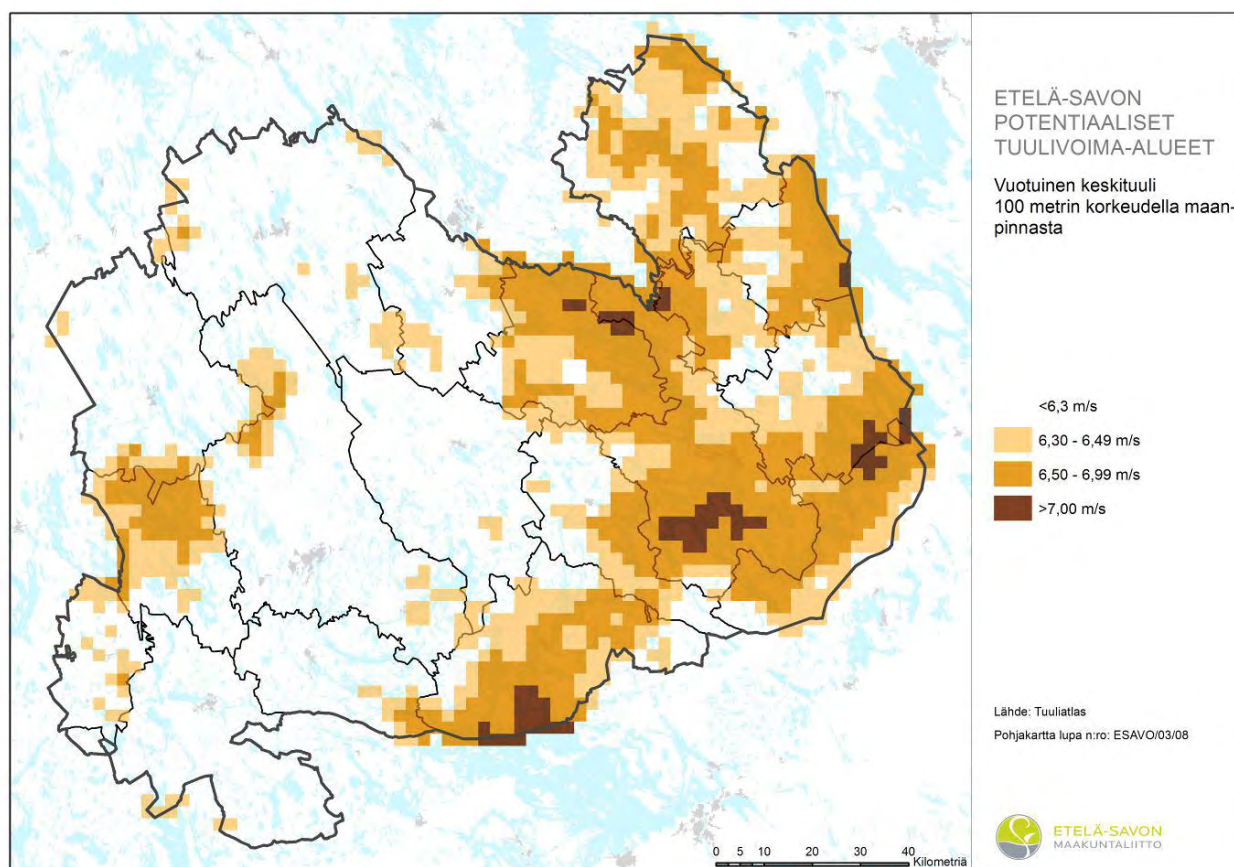
Etelä-Savo



Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Etelä-Savon vuoden keskituulennopeus 100 metrin korkeudessa vaihtelee tuuliatlaksen mukaan 5,5 -7,2 m/s välillä. 150 metrin korkeudessa maakunnan keskituulennopeudet ovat puolestaan 6,3-7,7 m/s välillä. Tuulisuusalueita tuli rajata niin, että selvitykset kohdistettaisiin alueille, joissa olisi parhaimmat edellytykset tuulipuiston rakentamiselle. Sisä-Suomen maakuntaliittojen ja konsulttien kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen päädyttiin yhdessä käyttämään raja-arvona 6,3 m/s 100 m:n korkeudella. Alustavissa tarkemmissa analyyseissä kuitenkin paljastui, että tuuliatlaksen antamat hilatiedot poikkesivat jonkin verran tarkemman hilakoon tuloksista, joten korkeusolosuhteiden todettiin selittävän tuulisuuden ohella vahvasti yleisiä tuulivoimatuotannon edellytyksiä.

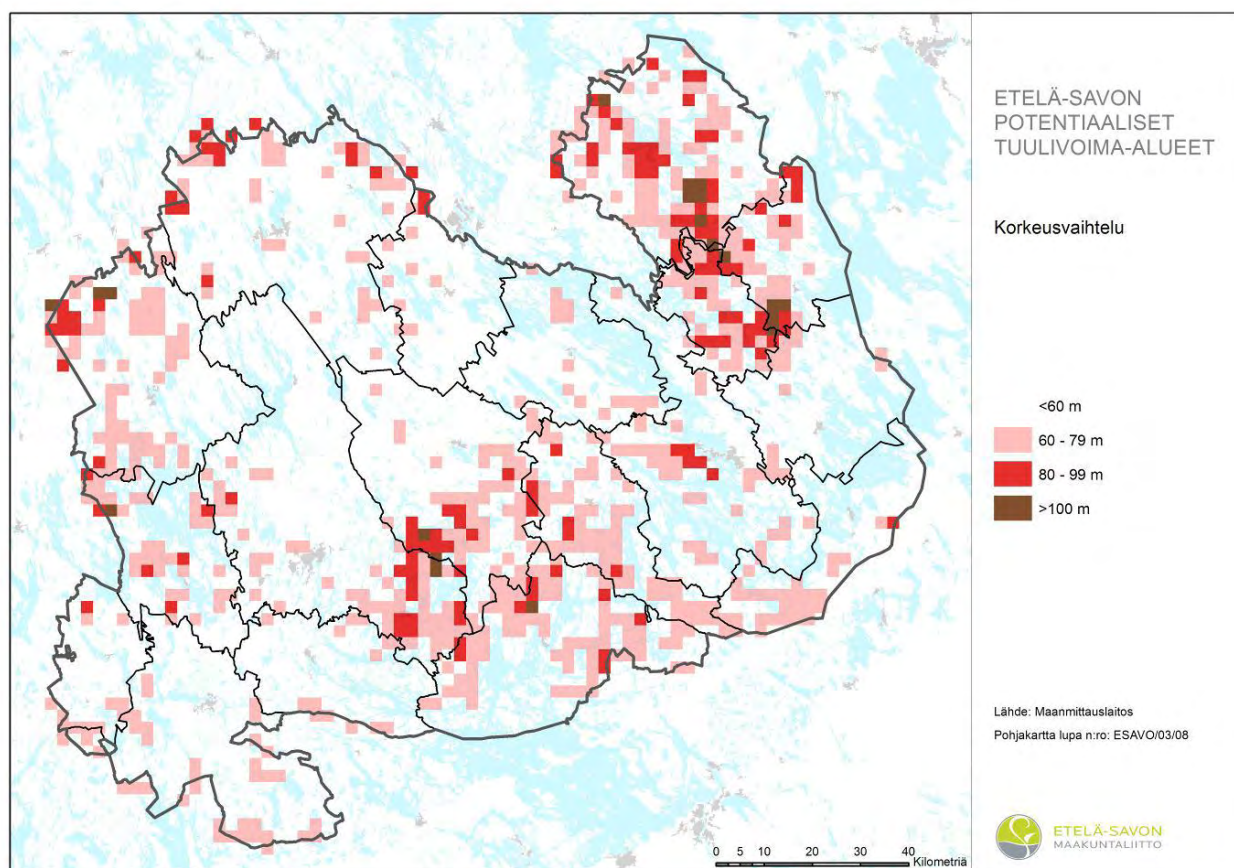


Kuva 11. Tuuliatlaksen osoittamat Etelä-Savon tuulisimmat alueet (6,3 m/s tai yli).

Etelä-Savo on yleisesti ottaen pinnanmuodoiltaan suhteellisen tasaista maata, mutta lähemmin tarkasteltuna maisema on varsin vaihtelevaa ja epätasaista. Kohoumat ja painanteet liittyvät toisiinsa niin, ettei väliin jää laajoja tasaisia aloja. Luonteenomaista pinnanmuodoille on kallio- ja maaperän voimakas juovikkuus, joka on mannerjään muovauksen tulosta. Alueen pohjoisosissa tämä on selvempää ja luode-kaakkosuuntaista. Eteläosissa maakuntaa selänteet ovat pääosin pohjois-eteläsuuntaisia erillisiä kohoumia, mikä tekee maisemasta vaihtelevaa.

Etelä-Savon absoluuttinen korkeus merenpinnasta vaihtelee 75-220 metrin välillä. Alueen maanpinnan taso nousee loivasti etelästä ja kaakosta pohjoiseen ja luoteeseen päin. Tämä on havaittavissa myös järvien pintojen korkeuksissa: Saimaan pinta on n. 76m merenpinnasta, Puulan n. 95 m ja Pieksäjärven n. 119m.

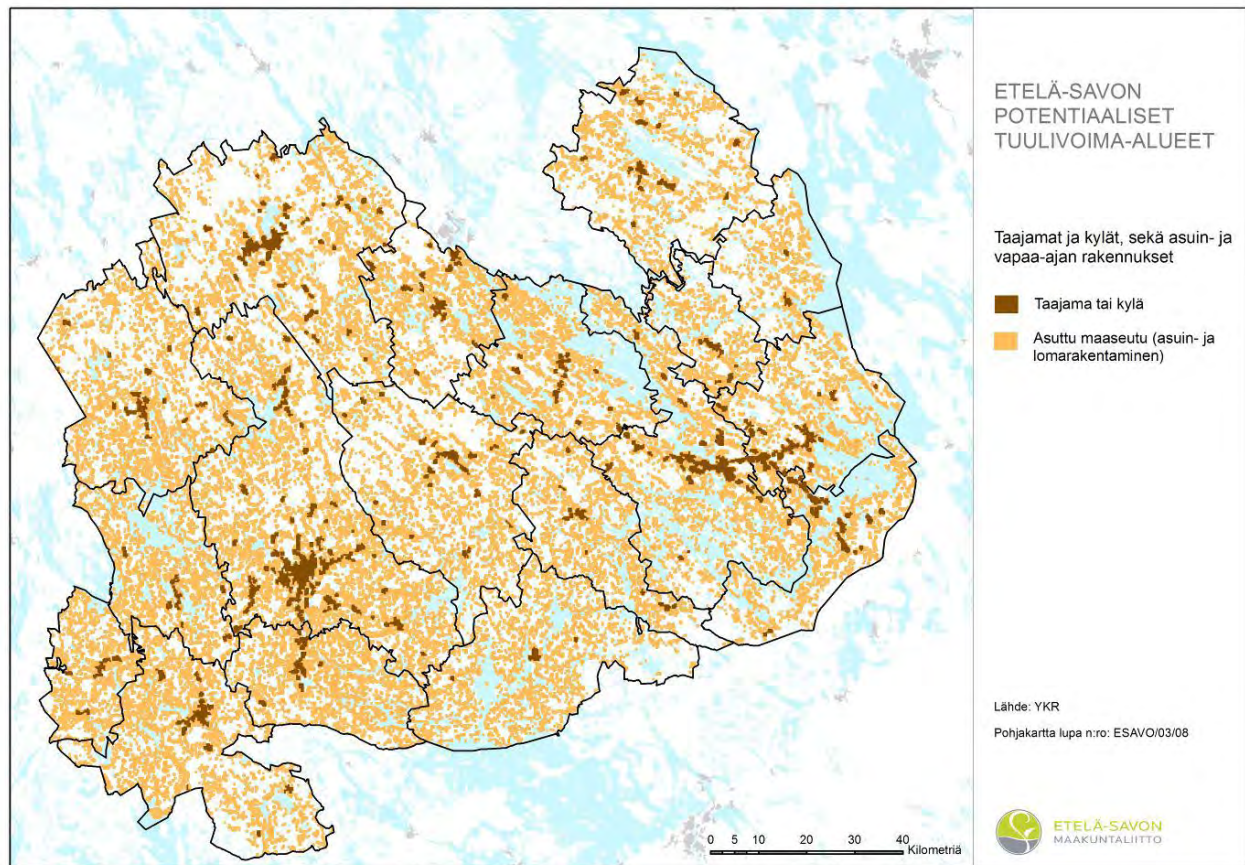
Maakunnan korkeusolosuhteet vaihtelevat maakunnan sisällä melko paljon. Suhteellisia korkeusvaihteluita on analysoitu oheisessa kuvassa. Suhteellisesti pienimmät paikalliset korkeusvaihtelut maakunnassa ovat Kerimäen alueella sekä Mikkelin ja Juvan pohjoisosien ja Joroisten etelä- ja itäosien muodostamalla alueella. Suurimmat suhteelliset korkeusvaihtelut sijoittuvat puolestaan Enonkosken, Heinäveden ja Savonrannan alueille sekä Juvan, Puumalan ja Anttolan alueille. Yksittäisiä ympäröivästä maastosta erottuvia mäkiä on jonkin verran eri puolilla maakuntaa.



Kuva 12. Korkeusolosuhteet Etelä-Savossa. Kartassa on analysoitu maaston korkeuseroja yleistämällä maanmittauslaitoksen korkeusmallin raakadatan koordinaattineisto samaan 2,5*2,5 km ruutujakoon, mitä on käytetty myös tuuliatlaksessa.

Rakennettu ympäristö

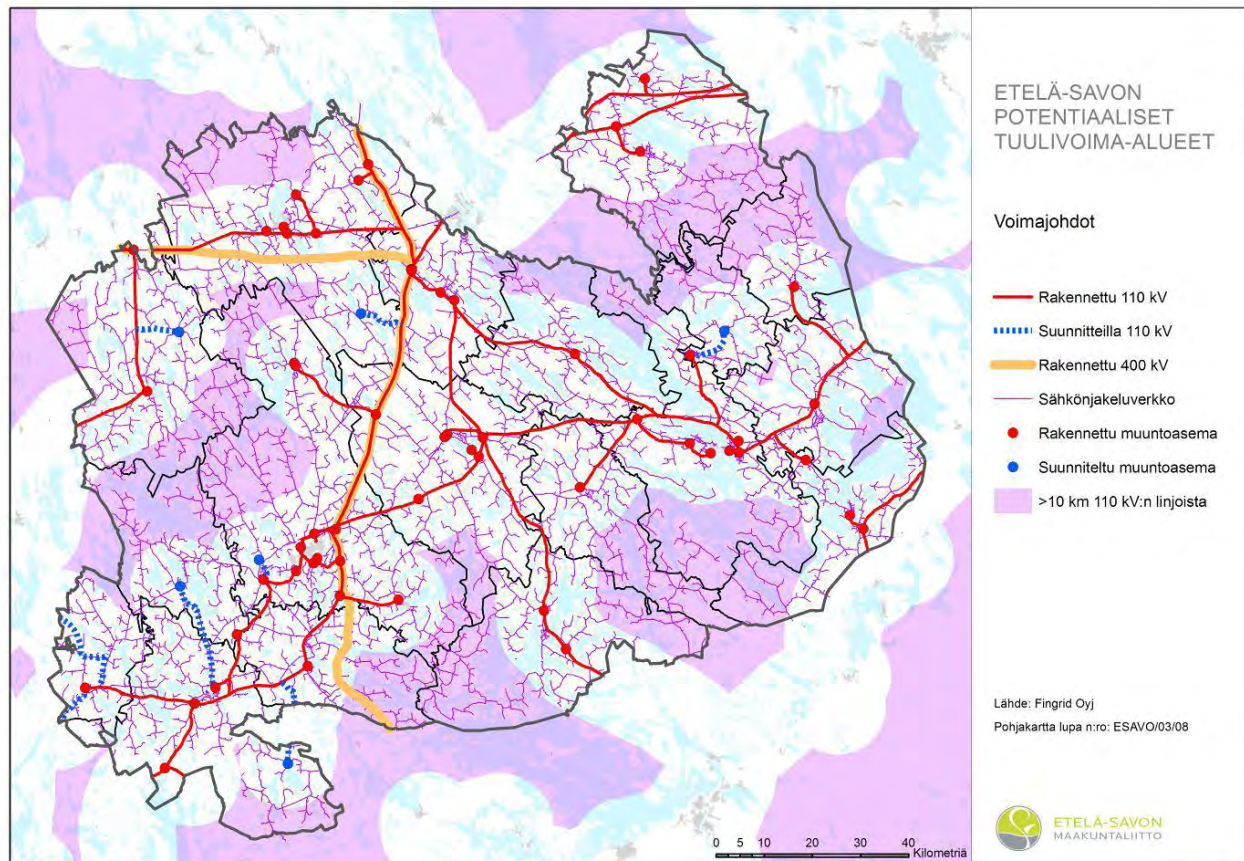
Etelä-Savossa maakunnan asuin- ja lomarakennuskanta rajaa ja rajoittaa merkittävästi tuulivoiman tuotannolle potentiaalisia alueita. Pelkästään vapaa-ajan rakennuksia maakunnasta löytyy yli 45 000 kpl. Lisäksi tuuliolosuhteiltaan otollisia alueita maakunnassa ovat eritoten suurten vesistöalueiden lähiympäristön mäkimaastot, joilla on paljon mökkejä.



Kuva 13. Etelä-Savon taajamat ja kylät sekä asuin- ja lomarakennukset. Rakennetut alueet on kuvattu kartassa 400 metrin puskurialueina. Selvityksessä tätä etäisyyttä nykyisestä rakennuskannasta pidetään minimietäisyytenä tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen.

Etelä-Savon maakunnan alueella toimii kantaverkkoyhtiönä Fingrid Oyj. Merkittävin alueellinen verkkoyhtiö on Suur-Savon Sähkö -konsernin sähköjakeluverkosta vastaava Järvi-Suomen energia Oy, jonka toimialue käsittää kokonaan tai lähes kokonaan Enonkosken, Hirvensalmen, Juvan, Kangasniemen, Kerimäen, Mikkelin, Mäntyharjun, Pertunmaan, Puumalan, Rantasalmen, Ristiinan, Savonlinnan ja Sulkavan kuntien alueet. Tämän lisäksi verkkoyhtiöinä toimivat Parikkalan Valo Oy pääosassa Punkaharjua, PKS-sähkönsiirto Oy Heinävedellä, Savon Voima Verkko Oy pääosassa Pieksämäkeä sekä Joroisten energialaitos pääosassa Joroisten kuntaa. Lisäksi Mikkelin keskustaajaman alueella verkkoyhtiönä toimii ESE-verkko Oy.

Etelä-Savossa on suurjännitelinjoja kaikkiaan noin 1190 km, josta 110kV:n linjoja on 990 km. Maanpäällistä sähköjakeluverkkoa maakunnassa on kaikkiaan noin 8100 km.



Kuva 14. Sähköverkko Etelä-Savossa.

Tieverkosto tai sen rakentamisen mahdollisuus on luonnollisesti tärkeä perusedellytys tuulivoimaloiden rakentamiselle. Voimalat eivät tarvitse käyttöaikanaan kuin normaalin huoltoajoneuvojen käyttöön soveltuvan tieyhteyden, mutta esimerkiksi generaattoreiden, maston ja muiden osien kuljettaminen asennuspaikalle edellyttää tieverkolta rakennusaikana huomattavasti enemmän. Suurten 3 MW:n tehoisten tuulivoimaloiden nasellit eli konehuoneet painavat yksistään lähes 100 tonnia ja myös teräksiset ja betoniset tornit painavat paljon ja edellyttävät erikoiskuljetuskalustoa. Usein rakennusaikana joudutaan tieyhteyttä parantamaan, vahvistamaan siltoja ja toisinaan myös rakentamaan uusia tielinjoja.

Suomen tieverkko on erittäin kattava ja se mahdollistaa tuulivoiman rakentamisen eri puolille Suomea. Toisaalta erityisesti alempiasteisen tieverkon kunnosta on viime vuosina keskusteltu paljon. Suomen koko tieverkko on noin 454 000 km, ja se koostuu valtion omistamista maanteistä, kuntien ylläpitämistä kaduista sekä yksityisten omistajien ylläpitämistä yksityisteistä, joita on valtaosa, noin 350 000 km. Niistä metsäautoteitä on noin 120 000 km. Yksitysteiden liikennemäärät ovat pieniä, mutta niillä on tärkeä merkitys haja-asutusalueiden liikenteen sekä elinkeinotoimintojen, esimerkiksi puunkuljetuksen kannalta. Laaja yksityistieverkko mahdollistaa myös tuulivoiman suunnittelua eri puolille maata.

Voimassa olevat kaavat

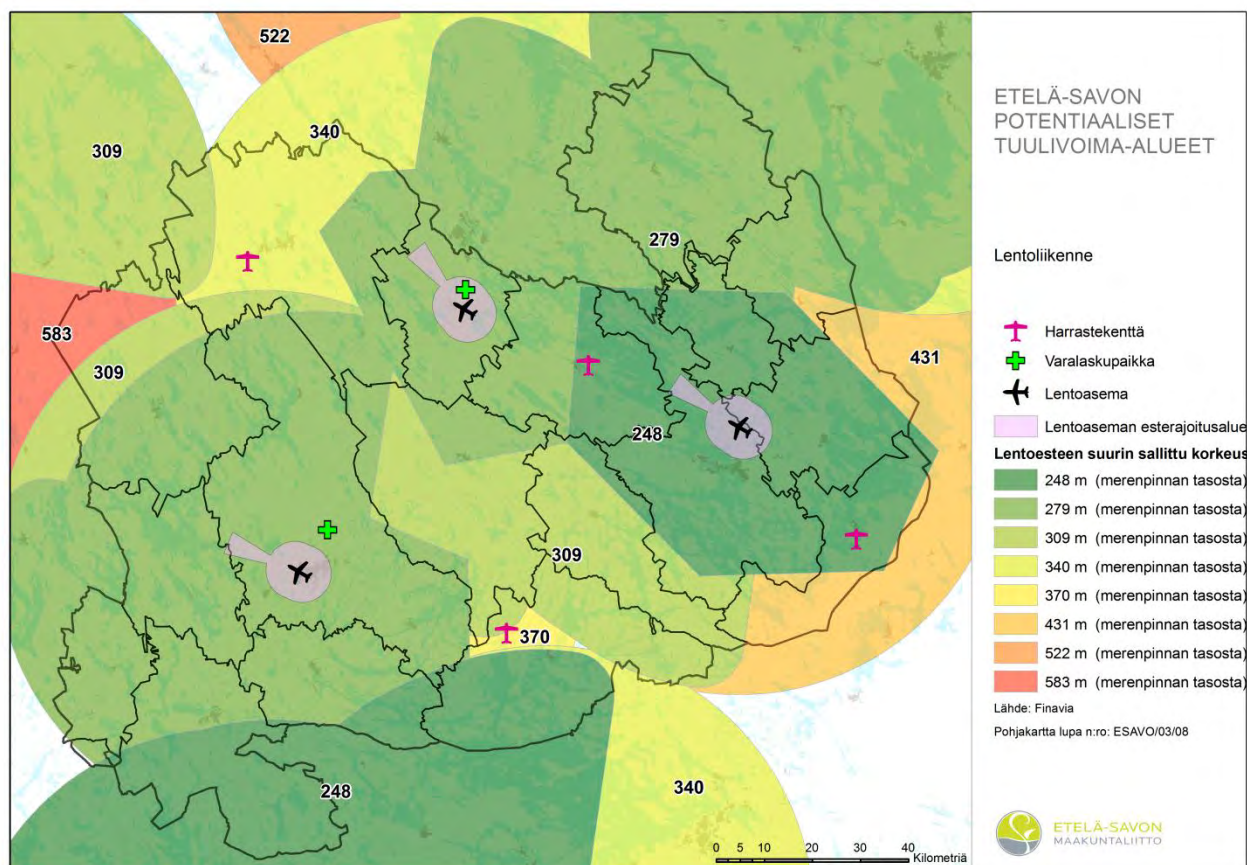
Etelä-Savossa tuulivoimatuotantoa ei ole tällä hetkellä voimassa olevissa kaavoissa käsitelty aiemmin lainkaan. Vuoden 2010 joulukuussa vireillä olevista kaavoista on vain Juvan Nevajärven osayleiskaavassa mukana tuulivoima-alueita. Nyt käsillä oleva selvitys on samalla ensimmäinen laajempi kaavoitusta palveleva selvitys maakunnassa. Tavoitteena on, että Etelä-Savossa voitaisiin maakuntakaavatasolla

osoittaa tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset alueet omine merkintöineen. Vaihtoehtoina kaavamerkinnöiksi ovat aluevaraukset, osa-aluemerkinnät, kehittämisperiaatemarkinnat tai kohdemerkinnät. Tarvittaessa merkinnöille voidaan antaa muun muassa rakentamisrajoituksia ja/tai suunnittelumääräyksiä.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa sekä yleis- ja asemakaavoissa on tehty erilaisia aluevarauksia, jotka vaikuttavat tuulivoimatuotannon sijoittamiseen. Maakunnan ranta-alueet ovat rakentamisen osalta jo melko kattavasti kaavoitettuja. Eri kaavatasoilla on osoitettu mm. suojelu-, virkistys- ja maisema-alueita, joilla on vaikutusta tuulivoimarakentamiseen. Myös taajamien lähiympäristöissä on kaavoitettu tuleville vuosille erilaista maankäyttöä, joka pitää huomioida tuulivoimarakentamisessa.

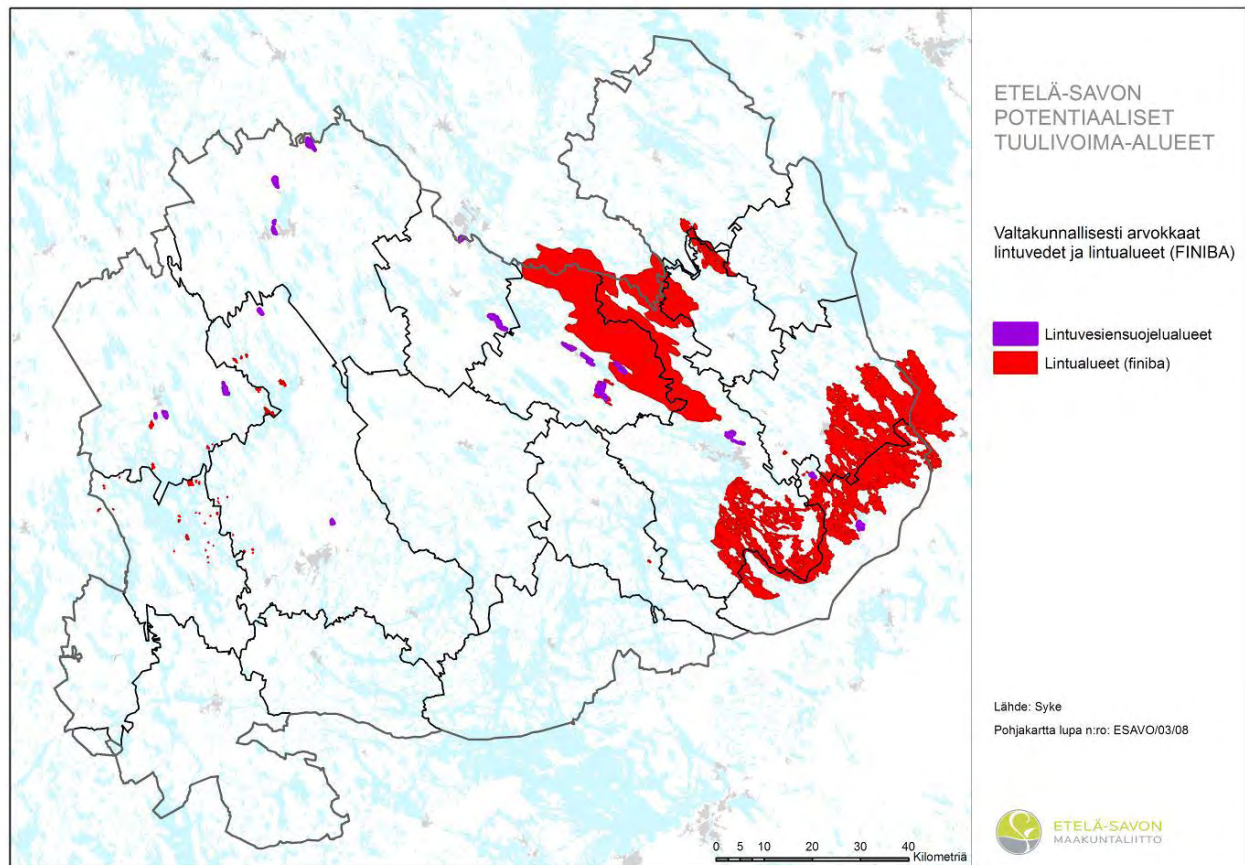
Lentoturvallisuus

Etelä-Savossa on kolme lentokenttää; Mikkelin, Savonlinnan ja Varkauden lentokentät. Lisäksi maakunnan alueella on harrasteilmailuun käytettyjä kenttiä Pieksämäellä, Punkaharjulla, Puumalassa ja Rantasalmella. Harrastekenttien käyttö on luonteeltaan paikallista. Näiden lisäksi Mikkeliissä kt 72:n varrella ja Joroisissa vt 5:n varrella sijaitsevat varalaskupaikat.



Linnusto ja eläimistö

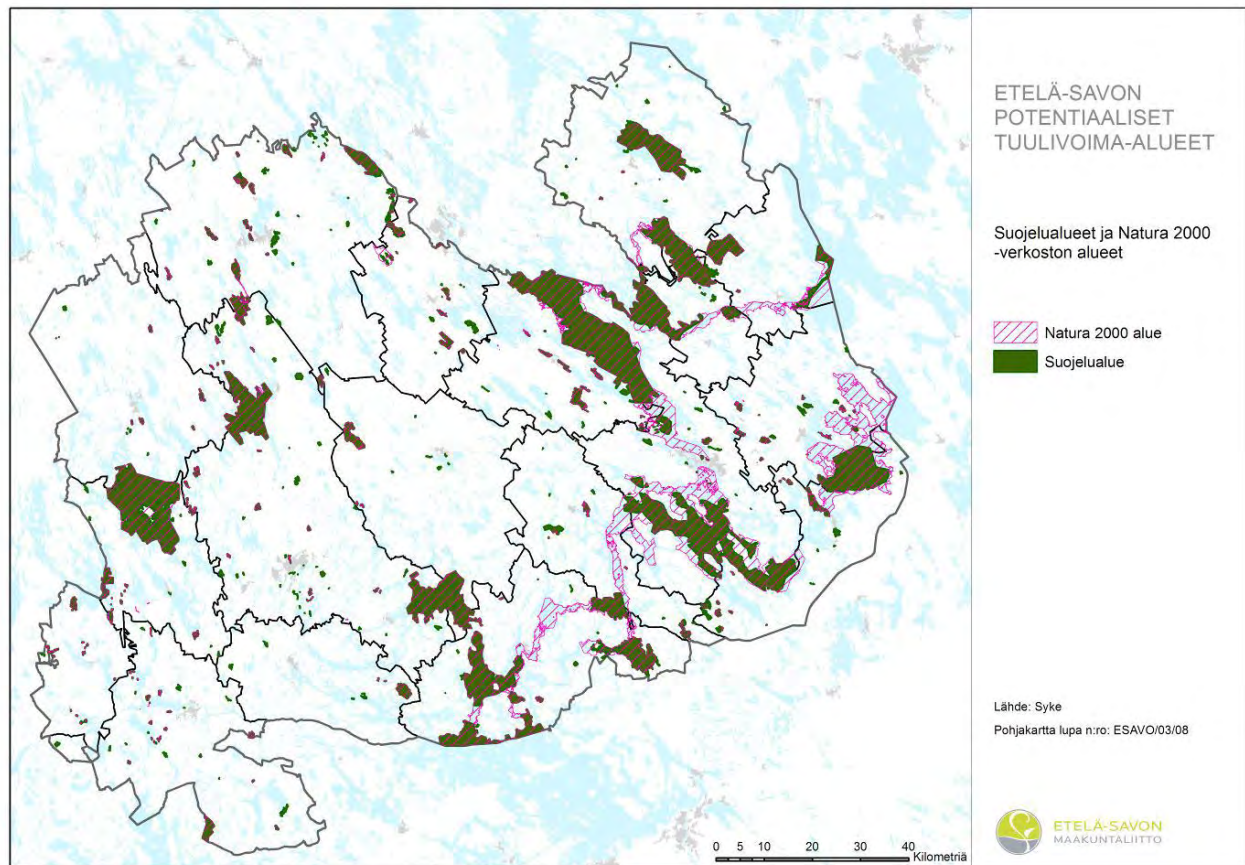
Etelä-Savon osalta lintuvaikutuksia arvioidaan yhdessä Etelä-Savon lintutieteellisen yhdistyksen kanssa. Etelä-Savossa merkittävin muuttolintujen muuttoreitti kulkee maakunnan kaakkoisosassa lounais-kaakkosuuntaisesti Puruveden ylittäen. Maakunnan keskeiset lintuvedet on suojeltu ja ne on osoitettu oheisessa kartassa.



Kuva 15. Etelä-Savon linnuston kannalta arvokkaat alueet.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Etelä-Savossa on maakuntakaavan luonnonsuojelualuevarauksissa (SL) maapinta-alaa lähes 47 500 ha, mikä on 3,4% maakunnan maa-alasta. Suojeluvarausten maapinta-alasta on suota noin 17 % ja loput alueista ovat pääasiassa metsä- ja saaristoalueita. Lehtoalueita on Etelä-Savossa erittäin vähän ja ne ovat pienialaisia. Natura-alueita on maakunnassa yhteensä 197 281 ha, josta maapinta-alaa on 51 842 ha ja vesipinta-alaa 145 439 ha. Suojelualueet ja Natura -alueet ovat pääosin päällekkäisiä.



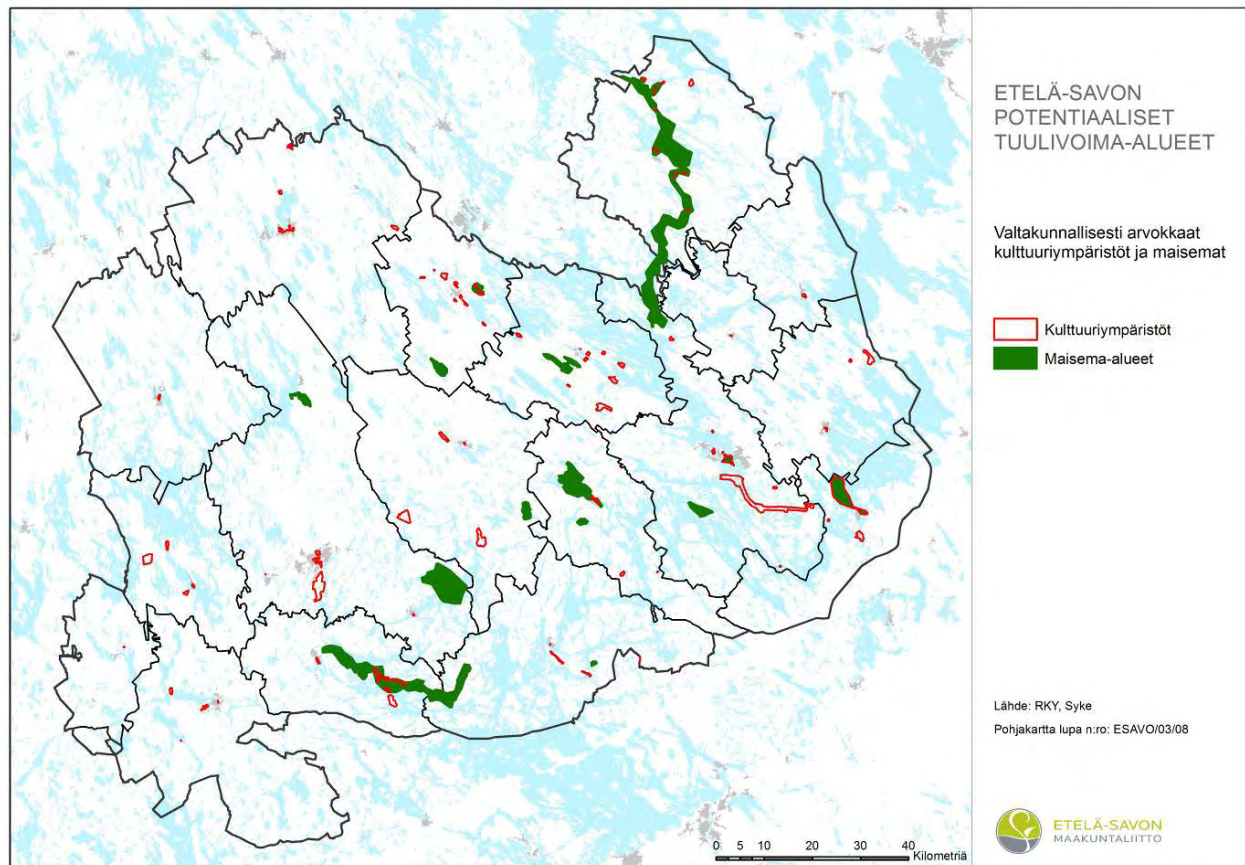
Kuva 16. Suojelualueet ja Natura 2000 -verkoston alueet Etelä-Savossa

Matkailu ja virkistys

Etelä-Savon matkailu perustuu pieniin ja keskisuuriin matkailukohteisiin, -keskuksiin ja lomakyläin. Alueen runsas matkailukapasiteetti perustuu erityisesti maatilamatkailuun ja lomamökkien vuokraukseen, jotka pääsääntöisesti toimivat maaseutuyritysten sivuelinkeinona. Matkailun ydin keskittyy kulttuurimatkailuun taajamissa sekä luontomatkailuun. Osittain matkailu- ja tuulivoimainvestoinnit sijoittunevat samoille seuduille eli suurten vesistöjen ympäristöön, mutta yhteensovittamisongelmia tuskin syntyy, koska tuulipuistoilla ei näytä olevan maankäytöllisiä edellytyksiä matkailualueiden välittömässä läheisyydessä.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Etelä-Savossa on yhteensä 62 valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä ja 14 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Maisema-alueiden osalta on käynnistymässä tarkistusinventointi, jonka yhteydessä tarkastellaan uudelleen alueiden maisemallisia arvoja ja niiden muutoksia.



Kuva 17. Etelä-Savon valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

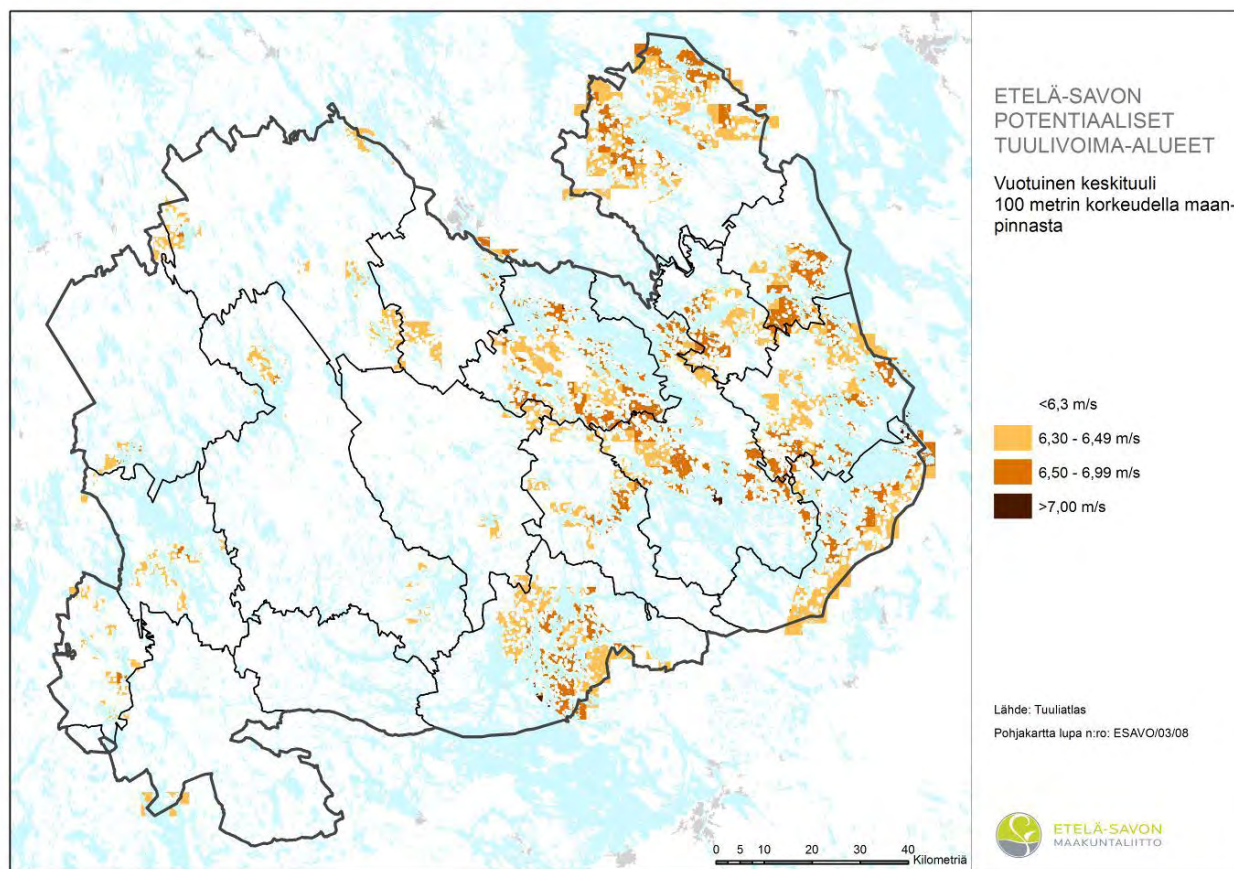
Etelä-Savossa on puolustusvoimain käytössä ampuma- ja harjoitusalueina Mikkelin Karkialammen ja Mäntyharjun Pahkajärven alueet. Rajavartiolaitoksen Jukajärven harjoitusalue sijaitsee Sulkavan ja Punkaharjun kuntien alueilla. Toiminnot rajaavat tuulivoiman käyttöä. Puolustusvoiman tutkien ja tuulivoiman vaikutuksia näihin täsmennetään kun tekeillä oleva valtakunnallinen selvitys asiasta valmistuu.

Yhteenvetoa eri vaikutuksista

Etelä-Savossa on runsaasti luonnoltaan ja kulttuuriympäristöltään arvokkaita alueita, joille ei ole mahdollista rakentaa useamman voimalan tuulipuistoja. Sen lisäksi myös huomattavasti hajanaisempi taajama-alueista, kylistä ja runsaasta haja-asutuksesta muodostuva rakennetun ympäristön tilkkutäkki aiheuttaa erityisiä haasteita tuulivoimatuotannon ohjaamiselle.

Luonnonolosuhteiltaan Etelä-Savon kokonaispinta-alasta noin neljännes on vesistöjä, jotka käytännössä estävät tuulivoimapuistojen rakentamisen. Teoriassa myös vesialueille voitaisiin tapauskohtaisesti rakentaa, mutta maakunnassa, jossa ei vielä lainkaan ole suuren kokoluokan tuulivoimatuotantoa, vesistöarakentaminen katsottiin järkeväksi sulkea tässä vaiheessa pois liian korkeiden kustannusten takia. Tämä etenkin siksi, että merkittävä osa suurista selkävesistä on eri syistä arvotettu Natura-alueiksi. Teknitaloudellisista tekijöistä infrastruktuuri, kuten tarkasteltavien alueiden saavutettavuus tiestön ja sähköverkon suhteen, muodostaa luonnollisesti merkittävän arviointikokonaisuuden.

Oheisessa kuvassa on esitetty tuulivoimatuotannolle soveltuvat alueet, joissa tuuliolosuhteet ovat Tuuliatlaksen tietojen perusteella riittävän hyvät ja joissa ei ole suoraan edellä mainittuja rajoittavia maankäyttömuotoja tai -tekijöitä.



Kuva 18. Tuuliatlaksen tuulisuusalueet rakentamista rajaavien tekijöiden suodattamisen jälkeen.

Etelä-Savon potentiaaliset tuulipuistoalueet – kohdekuvaukset

Etelä-Savosta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen ja käytyjen neuvottelujen perusteella tuulipuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Kaikkiaan tarkastelussa löydettiin 35 aluetta tai aluekokonaisuutta, joista laadittiin kohdekohtaiset kuvaukset. Tuulipuistoalueita kartoitettaessa tarkasteltiin alueita, joilla tuulennopeus oli Tuuliatlaksen tietojen perusteella 6,3 m/s tai enemmän. Tuulisuustiedot poimittiin tuuliatlaksesta 100 m korkeudelta, joka on keskimäärin parhaillaan Suomeen rakenteilla olevien suurten tuulivoimaloiden napakorkeus.

Maakunnassa on löydettävissä mäkien lakialueilta ja suurten vesistöjen läheltä lukuisa määrä erinomaisia yksittäisille suurille tuulivoimaloille soveltuvia alueita, joille varsinaisten tuulipuistojen rakentaminen ei kuitenkaan ole mahdollista. Nyrkkisääntönä on, että suurten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys tulee olla noin 500 metriä, jolloin niiden toinen toiseltaan tuulta heikentävä vaikutus kumoutuu.

Alueiden valintojen pohjalla olivat edellä läpikäydyt tarkastelut eli tuulipotentiaaliset alueet suhteessa

- suojelualueisiin
- Natura 2000 -verkostoon
- kulttuuriympäristöihin ja arvokkaisiin maisema-alueisiin
- arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA) ja muihin lintuvaikutuksiin
- puolustusvoimien alueisiin
- lentotoimintaan
- viestintäliikenteeseen (tutkavaikutus)
- taajamiin ja kyliin
- haja-asutukseen (asuin- ja lomarakennukset)

Lisäksi alueita tarkasteltaessa tärkeänä osatekijänä ovat olleet olemassa oleva ja maakuntakaavassa suunniteltu sähköverkosto suurjännitelinjoiheen ja sähköasemineen sekä tieverkosto. Taulukossa 6. on esitetty Etelä-Savosta jatkotarkasteluun valikoituneet 35 aluetta. Kyseisillä alueilla on todettu alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittumiseen. Tarkempi teknistaloudellinen analyysi tehtiin neljälle kohteelle, joista Savonlinnan Savonranta sekä Enonkosken Syvälahti-Hanhijärvi tarkasteltiin yhdessä alueiden läheisyyden takia. Yhteenveto analyysin tuloksista löytyy taulukosta 7. On tärkeä huomioida, että tarkastelut ovat alustavia eivätkä alueet välttämättä ole täysin kattavia mahdollisille tuulivoimapuistoille. Toiseksi on myös tärkeä tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan tarkasteltu yksittäisiä tuulivoimaloita, joille voi olla edellytyksiä eri puolilla maakuntaa sekä pienessä että suuressa kokoluokassa.

Taulukko 6. Etelä-Savon soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	YKJ -koordinaatisto		Pisteytys					
		x	y	Tuuli-atlas	Etäisyys sähkö-verkkoon	Voimailojen lkm	Tie-verkko	Korkeuserot	Kokonaispisteet
Pieksämäki	Pyhäjärvi	3487593	6910399	2	3	0	1	0	1,25
Pieksämäki	Kivisensalo	3534576	6914420	1	2	1	1	1	1,2
Kangasniemi	Rytkölä	3463291	6892385	1	0	1	1	2	1,1
Mikkeli	Harjunmaa	3503374	6858968	1	1	1	1	1	1
Hirvensalmi	Väisälänsaari	3490023	6851553	2	0	1	1	2	1,4
Hirvensalmi	Puulan länsiosa	3473125	6854478	2	0	1	1	1	1,1
Hirvensalmi	Hasanmäki	3487342	6842611	2	1	1	2	2	1,65
Hirvensalmi	Suonteen itäranta	3477802	6841771	1	0	1	2	2	1,15
Pertunmaa	Peruvesi	3474595	6817815	2	1	0	1	0	0,9
Ristiina	Liiansaari	3535749	6808468	2	0	0	2	0	0,7
Puumala	Luukkolansaari-Junninmäki	3565374	6814181	3	1	2	2	1	1,8
Puumala	Sahalahti	3560822	6830510	2	2	2	1	2	2,0
Puumala	Viljakansaari	3575347	6829765	2	1	1	1	1	1,3
Punkaharju	Alakylä-Saukonsaari	3609076	6835671	3	1	2	1	1	1,8
Savonlinna	Käärmelahti	3611049	6844213	3	1	2	1	2	1,9
Savonlinna	Kaatopaikan ympäristö	3605193	6858038	3	3	1	1	2	2
Kerimäki	Anttola	3611327	6860408	2	3	1	1	1	1,7
Savonlinna	Pihlajaniemi	3591639	6861350	3	3	3	2	2	2,7
Kerimäki	Pihlajaniemi-Rauvanniemi	3634293	6878318	3	1	2	2	1	1,8
Enonkoski/Savonlinna	Laukunkangas	3596512	6884413	2	4	2	1	1	2,1
Savonlinna	Syvälähti-Hanhijärvi	3610103	6891383	2	3	2	1	3	2,5
Heinävesi	Leipämäki-Torninmäki	3598004	6908340	2	0	2	1	3	1,85
Savonlinna	Tappuniemi	3579421	6894859	3	1	1	1	1	1,6
Heinävesi	Kaipionmäki	3590744	6904401	2	0	2	1	2	1,4
Heinävesi	Kangaslamminmäki-Tynnörimäki	3574560	6936550	2	4	2	1	2	2,4
Heinävesi	Sarvikumpu-Sopakko	3604194	6932611	2	3	2	1	1	1,9
Heinävesi	Valamon ympäristö	3593939	6941933	2	3	1	1	2	2,0
Rantasalmi	Porosalmi-Tiemassaari	3566805	6891267	3	2	1	1	2	2,1
Rantasalmi	Kolkonjärvi koillisranta	3560014	6879532	2	2	0	1	0	1,1
Rantasalmi	Parkumäen itäpuoli	3587008	6873357	3	4	2	1	1	2,4
Sulkava	Iiniemi	3578920	6853150	2	2	1	1	1	1,5
Puumala	Konnalamminmäki	3572600	6817900	2	4	1	1	2	2,2
Enonkoski	Enonkosken kk	3597300	6888400	2	2	1	1	2	1,8
Puumala	Konttikorvenmäki	3563400	6828520	2	4	2	1	1	2,0
Savonlinna	Savonrannan kk	3613500	6898500	2	4	1	2	2	2,3

Taulukko 7. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

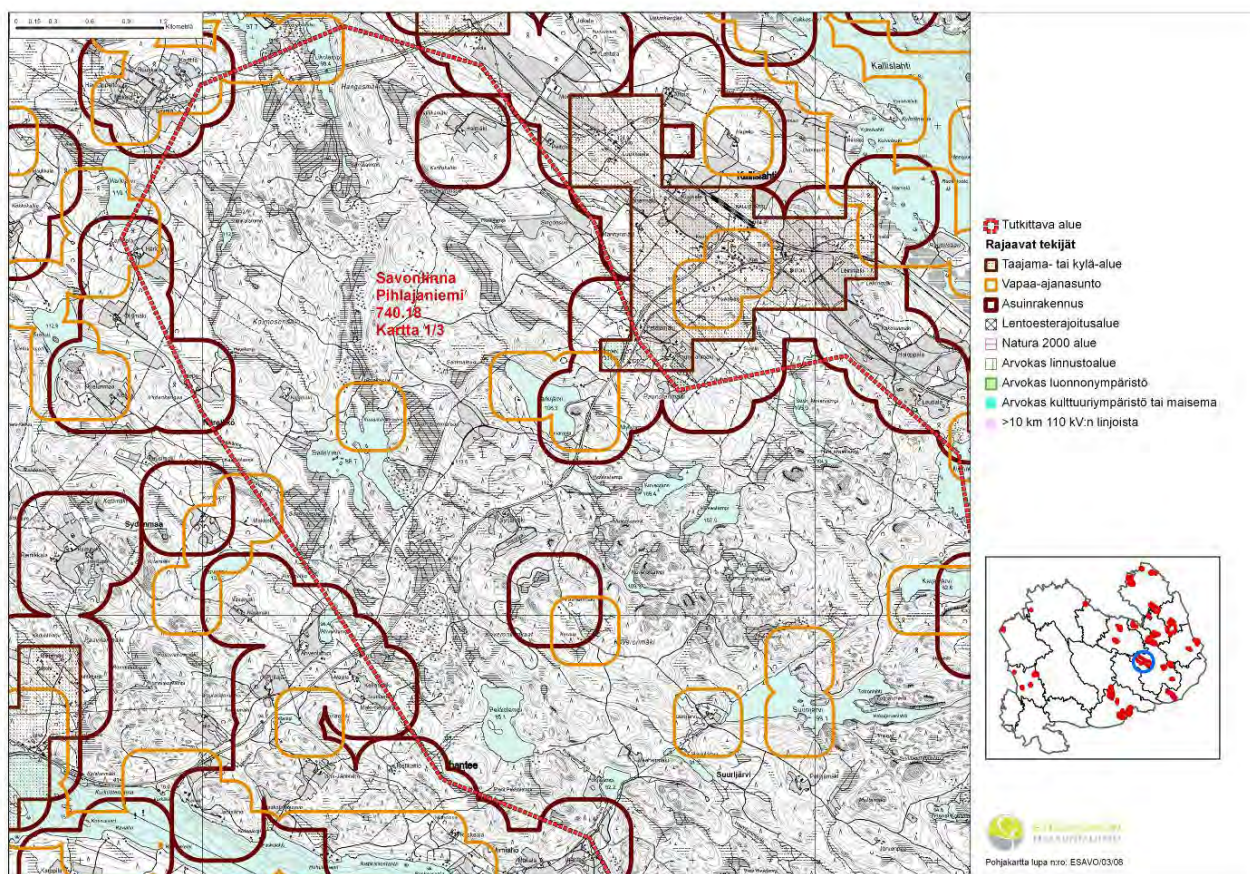
Kunta	Alue	Tuulisuus/ WAsP [m/s]	Vuosi- tuotanto/ WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi- koko [MW]	Kannattavuus- raja [M€/MW]	Verkkoliittymän kustannukset [M€]
Savonlinna	Pihlajaniemi	5,7-7,2	7,1-10	70	1,32	1-3,4
Enonkoski	Laukunkangas	5,9-7,5	6,6-10	42	1,23	1-3,2
Savonlinna	Syvälahti-Hanhijärvi Enonkoskella	5,8-7,9	9,6-11,8	36	1,67	1,2-3,4
Savonlinna	Savonranta	5,8-6,8	9,1-10,6	21	1,54	1-3
Puumala	Konnalaminmäki	6,3-8	8,3-11,9	70	1,57	1-3,2

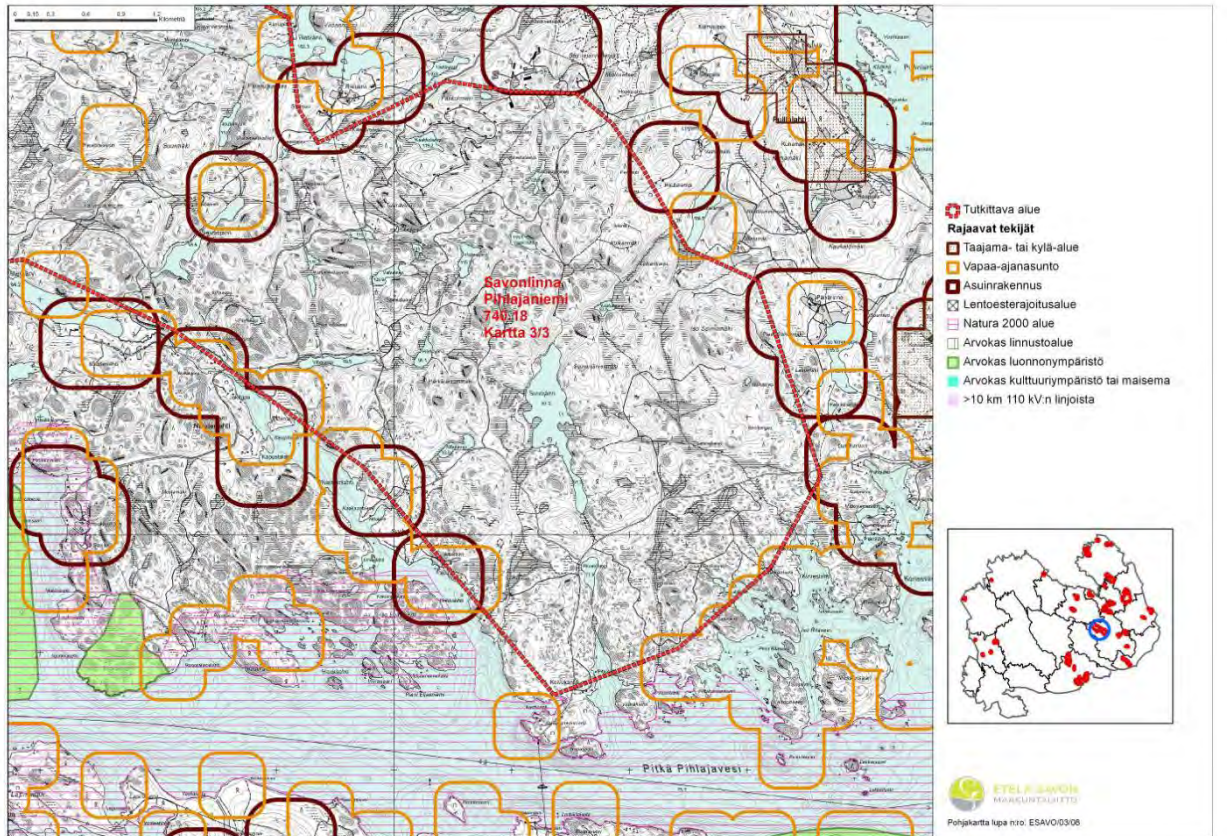
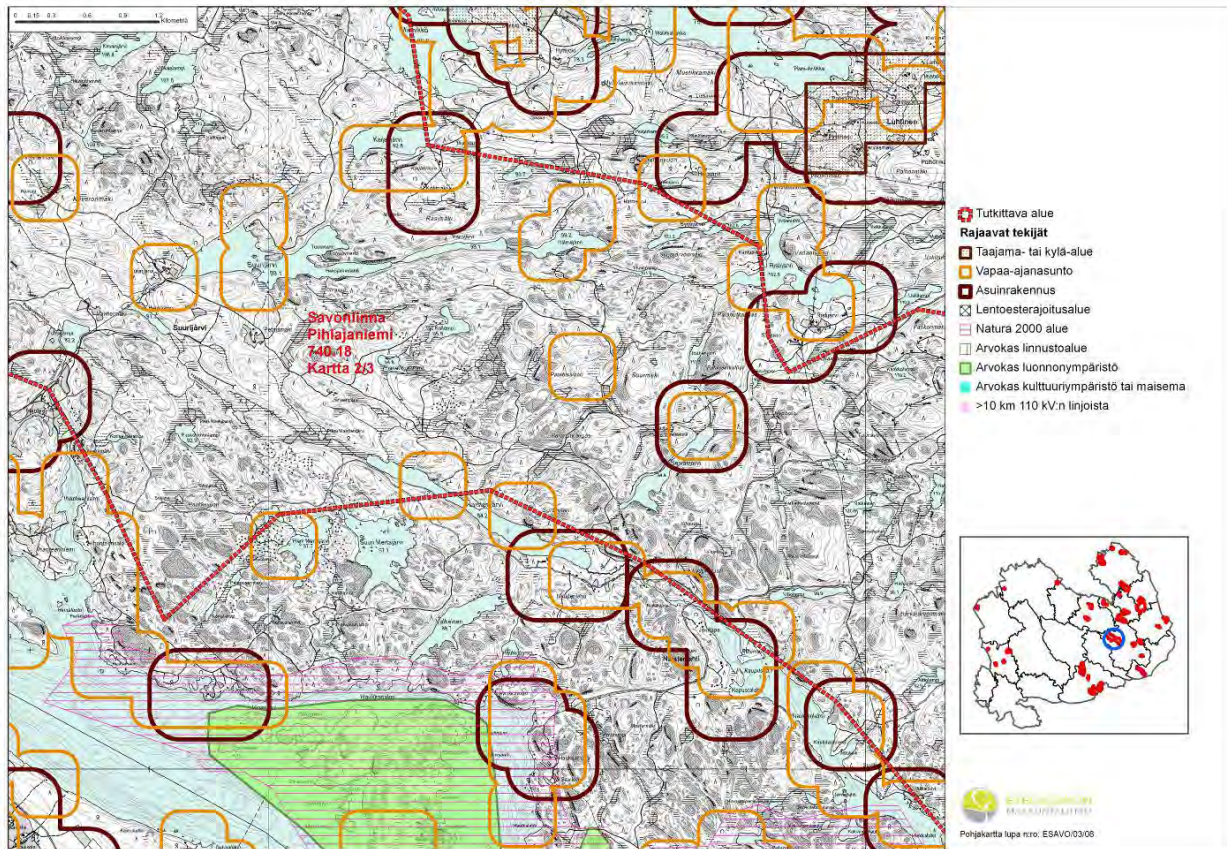
Aluekuvaukset – teknistaloudelliseen analyysiin otetut alueet

Savonlinna, Pihlajaniemi

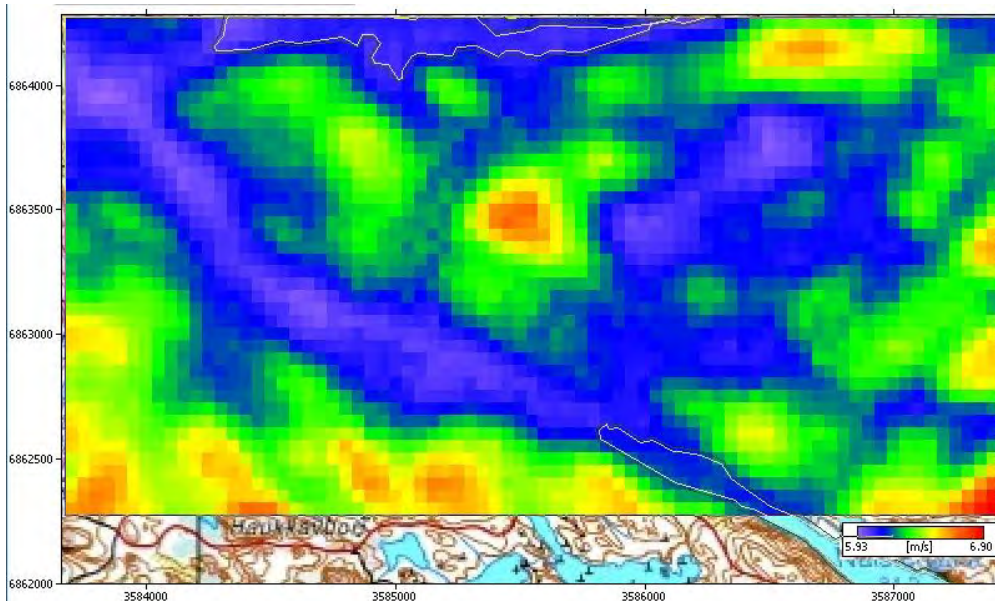
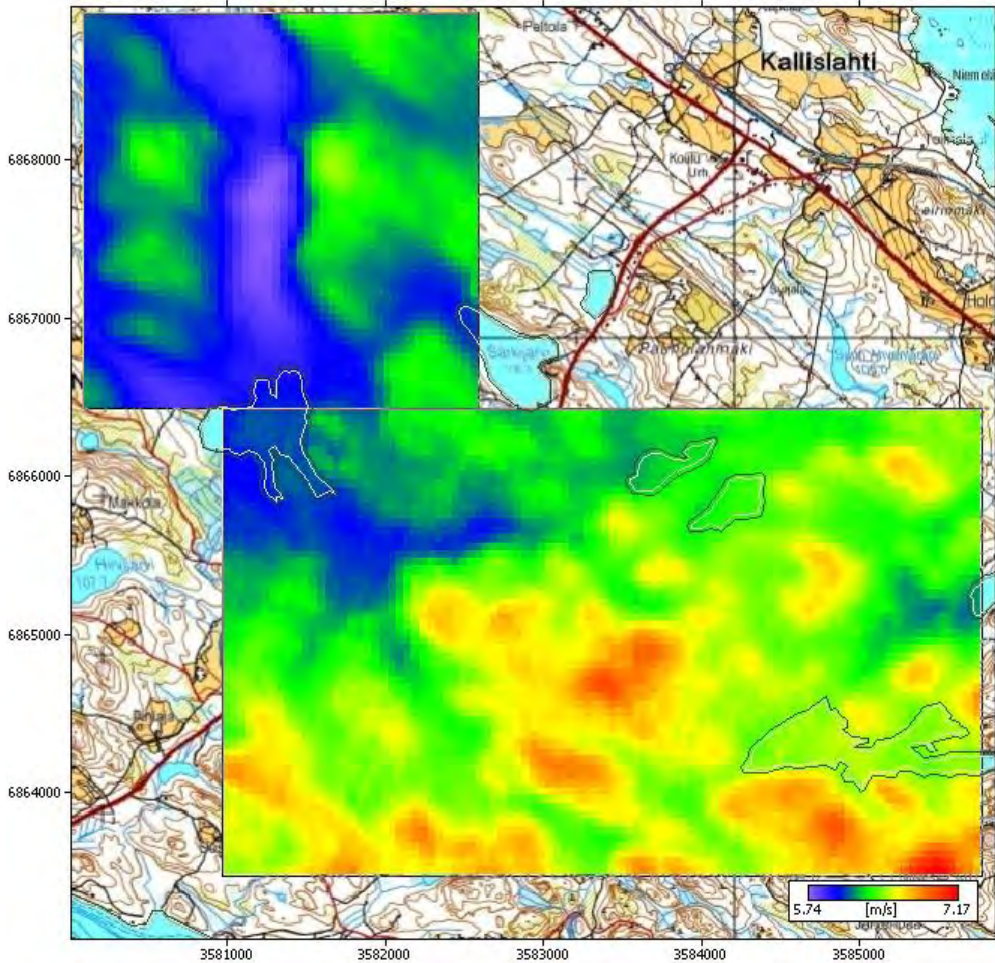
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,2-6,9 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	2 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	90 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	>50

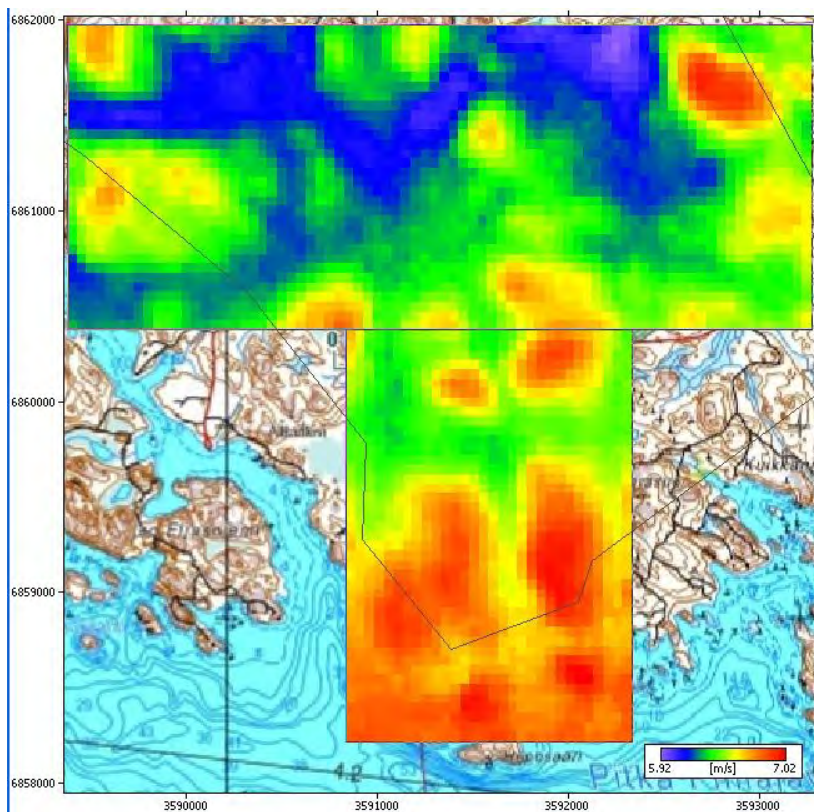
Asutusta ja vapaa-ajanasutusta on alueiden ympäristössä jonkin verran. Osassa alueesta on taajaman lähialueita sekä maakuntakaavassakin osoitettuja virkistysmaastoja. Alueella on hyviä korkeusvaihteluita, mutta osin alue on korkeuseroiltaan pienipiirteistä.





Pihlajaniemi – Teknistaloudellinen analyysi





Pohjakartat © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11

Tuulisuus	5,7-7,2 m/s
Tuotanto/voimala	7,1-10 GWh
Kannattavuusraja	1,32 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1-3,4 M€
Tuulipuiston maksimikoko	70 MW

Ympäröivä maasto

Lähimaastossa on useita järviolueita mm. Haapavesi pohjoisessa ja Pitkä Pihlajavesi etelässä. Järvet ovat kuitenkin hyvin saaristoisia ja pitkää vapaata järvenselkää on harvakseltaan. Pihlajaniemi on noin 8 km leveä niemi luode-kaakkois suunnassa . Maasto on lähes kauttaaltaan metsäpeitteistä. Alueen koko on iso, jolloin hyvinkin iso tuulipuisto on mahdollinen.

Sähköverkko

Aluetta sivuaa Järvi-Suomen Energia Oy:n 110 kV verkko. Suurempi puistokokonaisuus vaatii kuitenkin verkon vahvistusta tai vähintään uuden kytkinlaitoksen kantaverkon liityntäpisteeseen tai kytkennän Savonlinnan olemassa olevaan sähköasemaan. Alueelle mahtuu yhteensä jopa 150 MW tuulivoimaa, mutta näin suuren tehon liittäminen verkkoon vaatii jo merkittäviä uudistuksia laajemmalla alueella sähköverkostossa. Siten maksimikokoluokaksi otettiin 70 MW, joka on jo haasteellinen liitettävä ja verkkokustannukset olisivat tässä arvioitua suuremmat.

Tieverkko

Tieverkko alueella on kattava

Pihlajaniemi – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Pihlajaniemi kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Pihlajaniemi kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4–16 km.



Pihlajaniemi kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Pihlajaniemi kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3–7 km.



Pihlajaniemi kuva 3 ilman tuulivoimaloita.

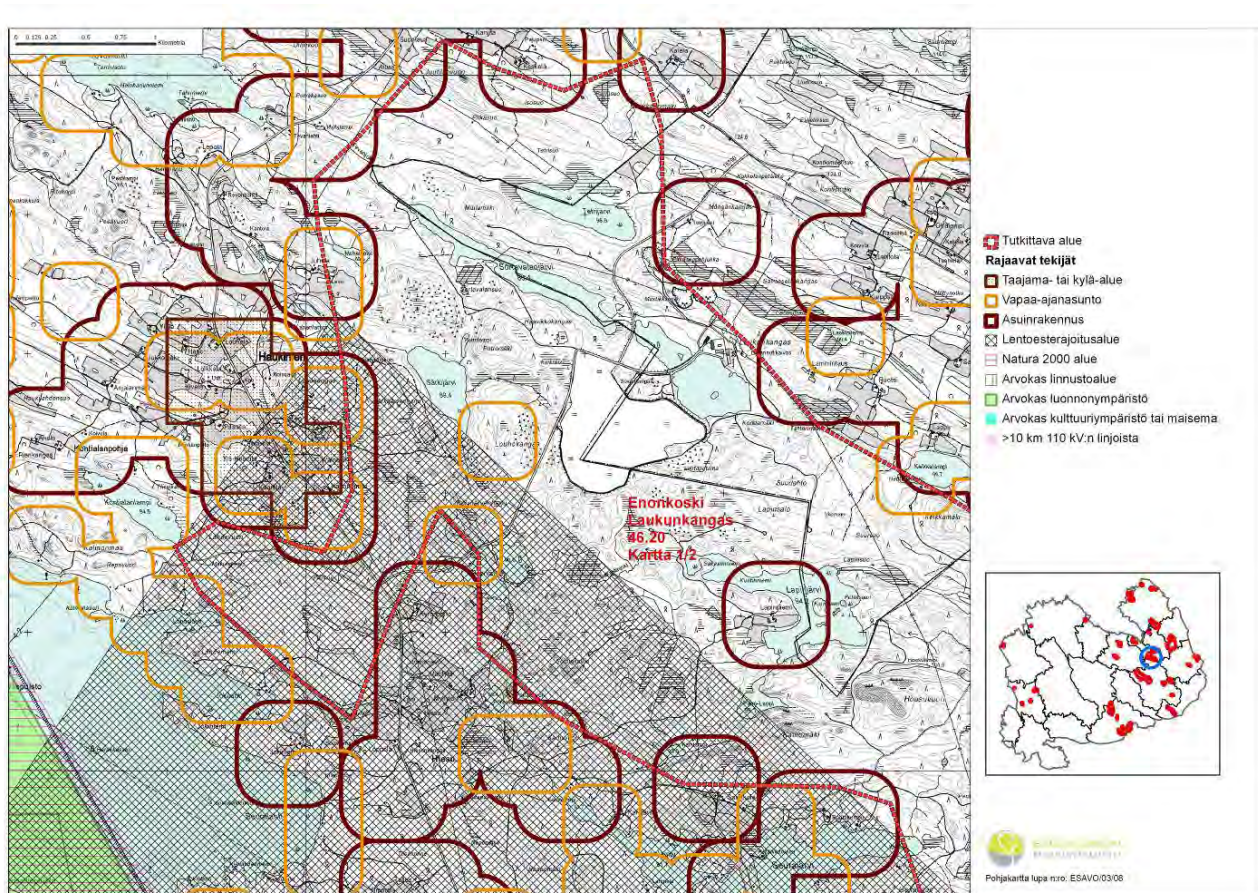


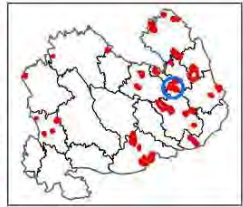
Pihlajaniemi kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3–13,4 km.

Enonkoski / Savonlinna, Laukunkangas

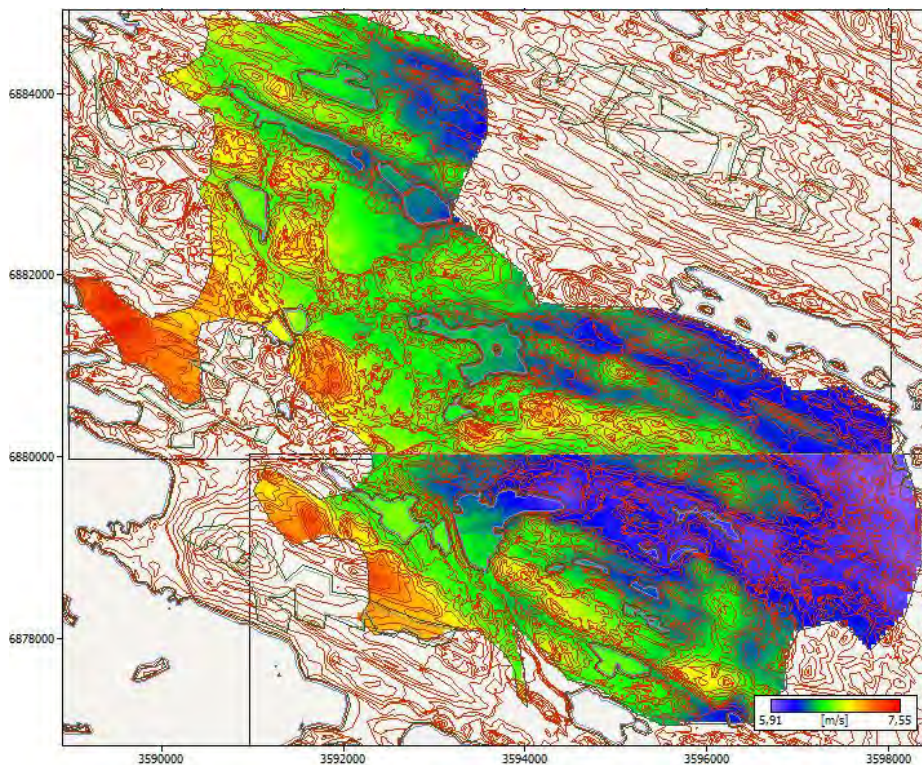
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	60 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	35

Ympärivuotista ja vapaa-ajan asutusta on alueen ympäristössä jonkin verran. Savonlinnan lentokentän varoalue rajoittaa rakentamista osalla aluetta. Alueen läheisyydessä sijaitseva maakunnallinen kulttuurimaisema-alue tulee huomioitavaksi jatkosuunnittelussa. Entisen kaivosalueen ympäristön uusiokäyttömahdollisuus on positiivinen asia. 110kV:n verkon muuntoasema sijaitsee alueen keskellä.





Laukunkangas – Teknitaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-7,5 m/s
Tuotanto/voimala	6,6-10 GWh
Kannattavuusraja	1,23 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1-3,2 M€
Tuulipuiston maksimikoko	42 MW

Ympäröivä maasto

Laaja Haukiveden selkä sijaitsee alueelta muutama kilometri länteen. Alueella on useita harjanteita, jolloin tuulipuiston sijoitusmahdollisuuksia alueella on useita. Tässä esitettyä enemmänkin tuulivoimaloita mahtuisi alueelle, mutta tällöin puistosta tulisi hajanainen. Korkeuserot jäävät suhteellisen pieniksi ja metsäinen maasto osaltaan vielä heikentää tuulisuutta.

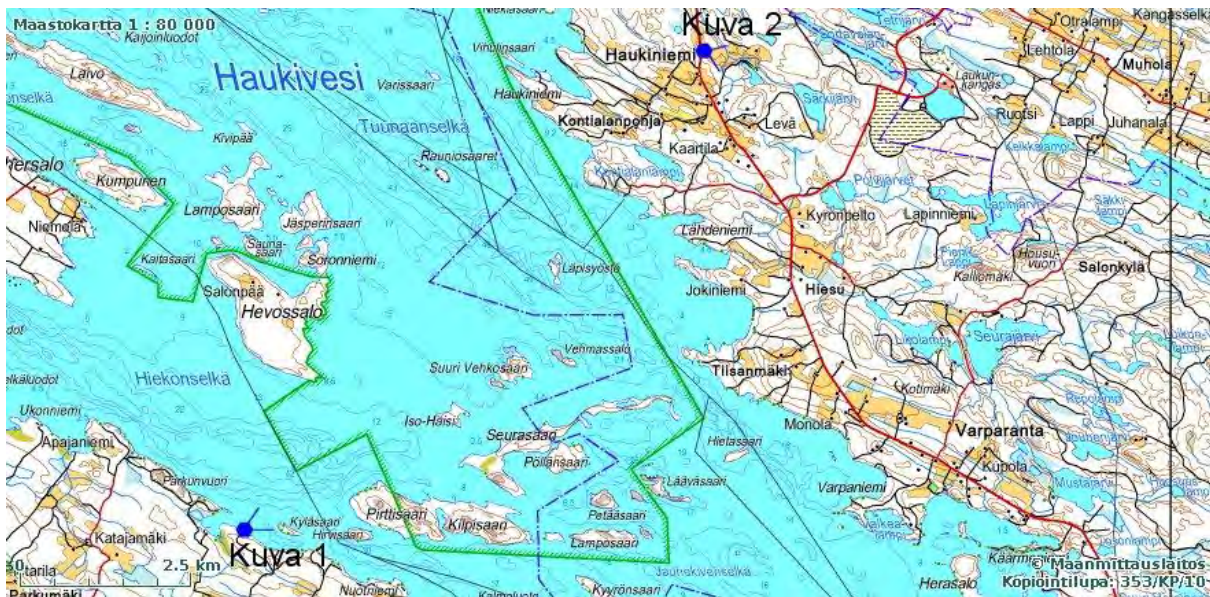
Sähköverkko

Alueella sijaitsee Järvi-Suomen Energia Oy:n 110 kV:n verkko. Suurempi puistokokonaisuus vaatii kuitenkin verkon vahvistusta: vähintään uuden kytkinlaitoksen kantaverkon liityntäpisteeseen tai kytkennän Savonlinnan olemassa olevaan sähköasemaan, jonne on matkaa noin 20 km.

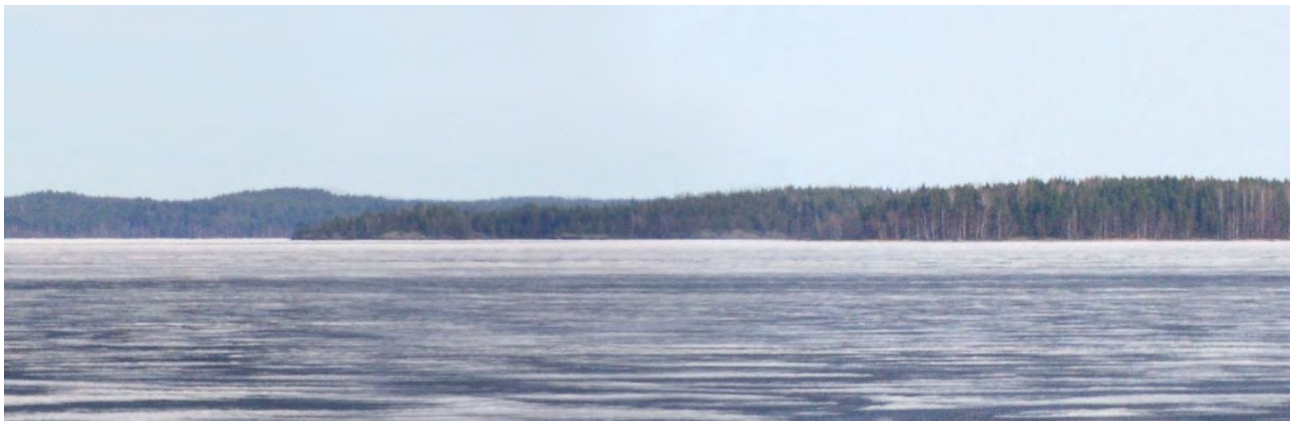
Tieverkko

Tieverkko alueella on kattava

Laukunkangas – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MM/11



Laukunkangas kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Laukunkangas kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 8,9–13,9 km.



Laukunkangas kuva 2 ilman tuulivoimaloita.

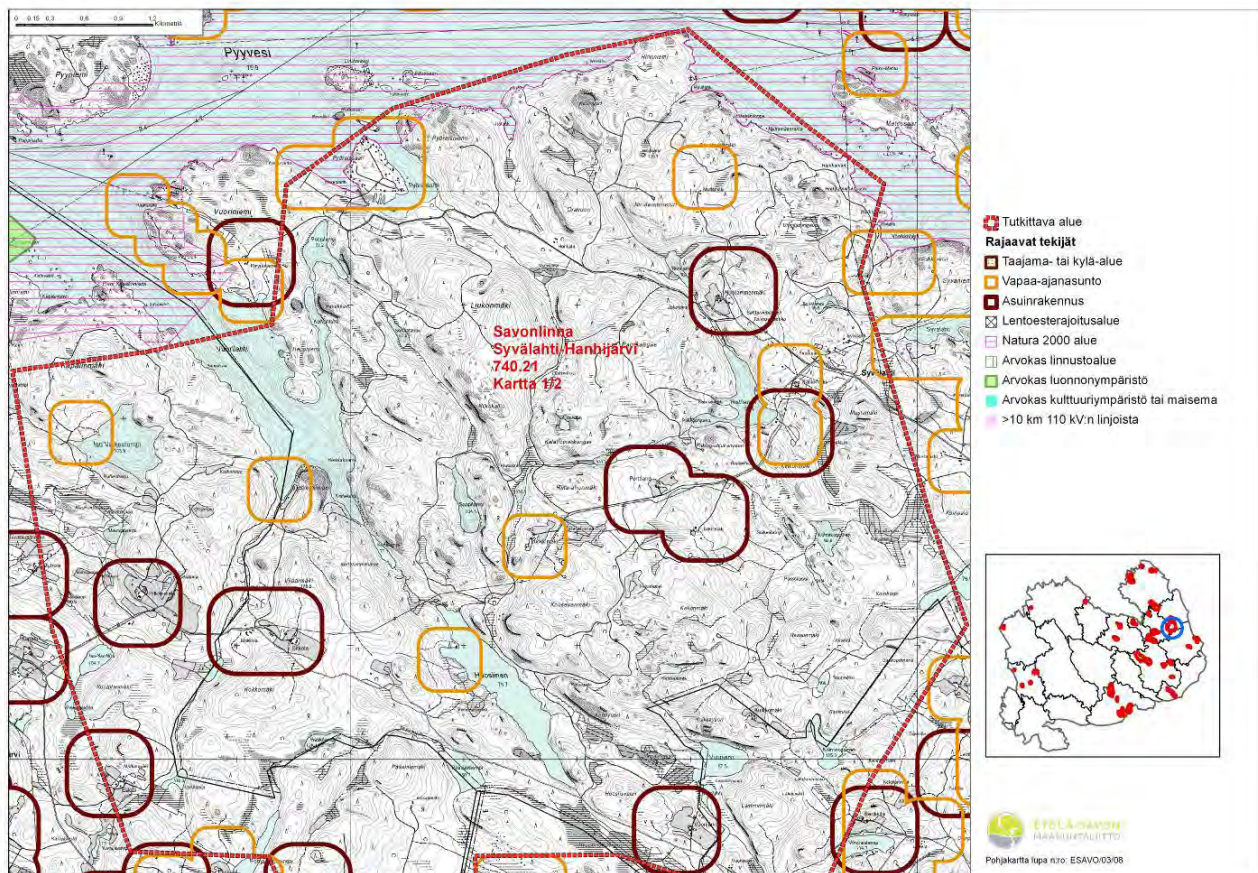


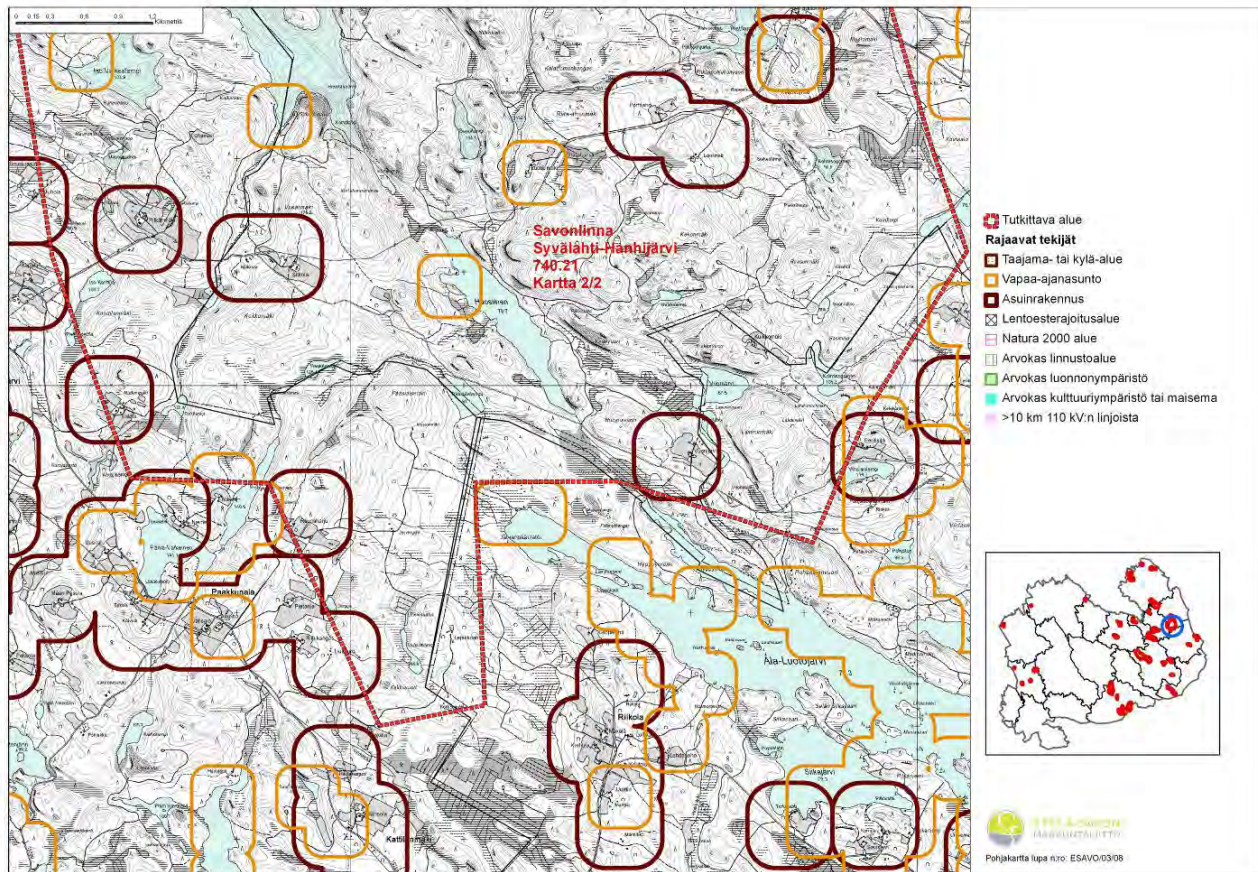
Laukunkangas kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,9–7,8 km.

Savonlinna, Syvälahti-Hanhijärvi

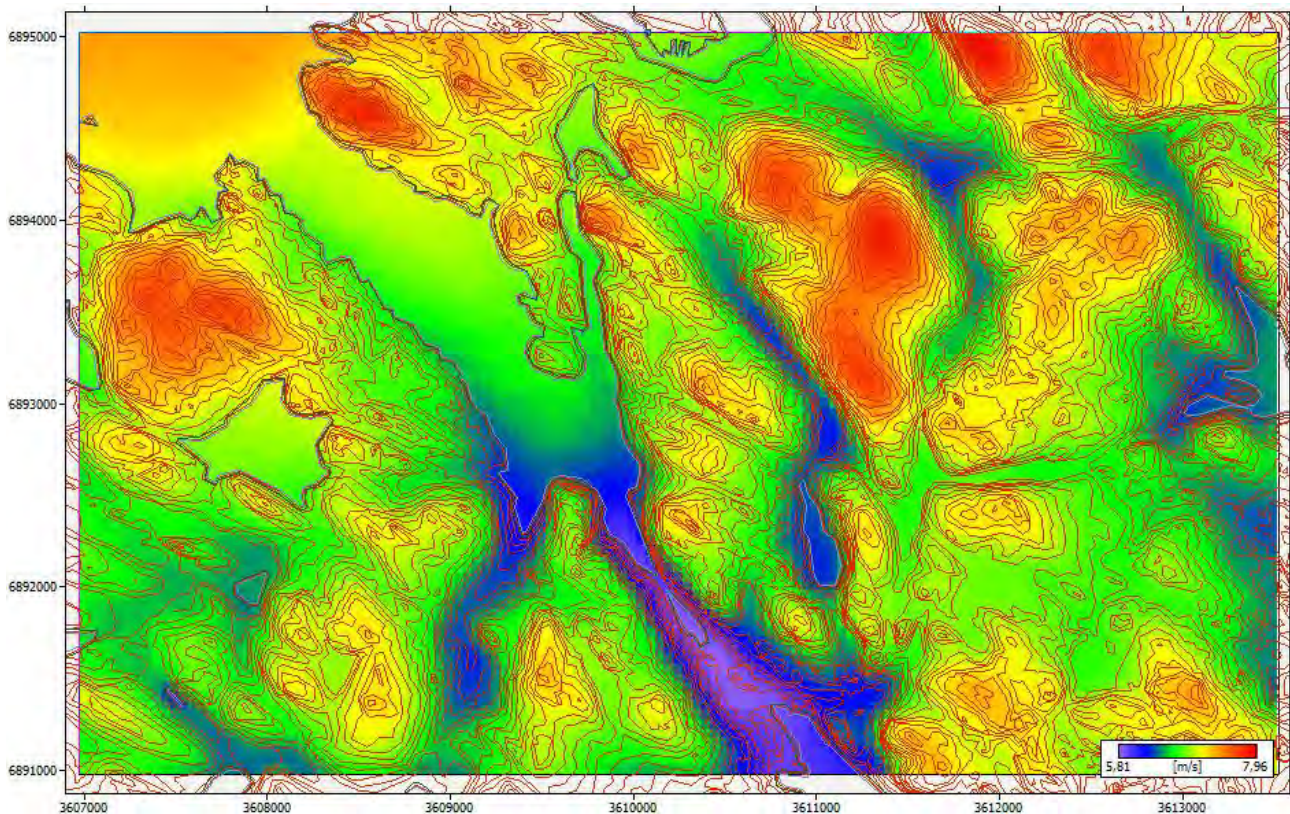
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	2 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	110 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	12

110 kV:n verkko kulkee alueella. Alue on verraten harvaanasuttu. Alueen sisällä on muutamia maatiloja ja vapaa-ajanasutusta. Alue rajautuu pohjoisessa Natura 2000-ohjelman vesialueeseen.





Syvälahti-Hanhijärvi – Teknistoloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,8-7,9 m/s
------------------	-------------

Tuotanto/voimala	9,6-11,8 GWh
-------------------------	--------------

Kannattavuusraja	1,67 M€/MW
-------------------------	------------

Verkkoliittymän kustannukset	1,2-3,4 M€
---	------------

Tuulipuiston maksimikoko	36 MW
-------------------------------------	-------

Ympäröivä maasto

Kyseessä on ympäristöään korkeampi aluekokonaisuus, joka on suhteellisen harvaan asuttua. Mäet ovat noin 170–190 metrin korkuisia ja läheiset kapeat järvet 76 metriä meren pinnan yläpuolella. Alueella on useita huippuja laajalla alueella jolloin isompikin tuulipuistokokonaisuus on mahdollinen.

Sähköverkko

Järvi-Suomen Energia Oy:n omistama 110 kV sähköverkko kulkee alueen vierestä. Pienempi tuulipuistokokonaisuus voidaan kytkeä verkkoon suoraan, mutta suurempaa tuulipuistoa varten tarvitaan oma kytkinlaitos ja mahdollisesti verkon vahvistuksia.

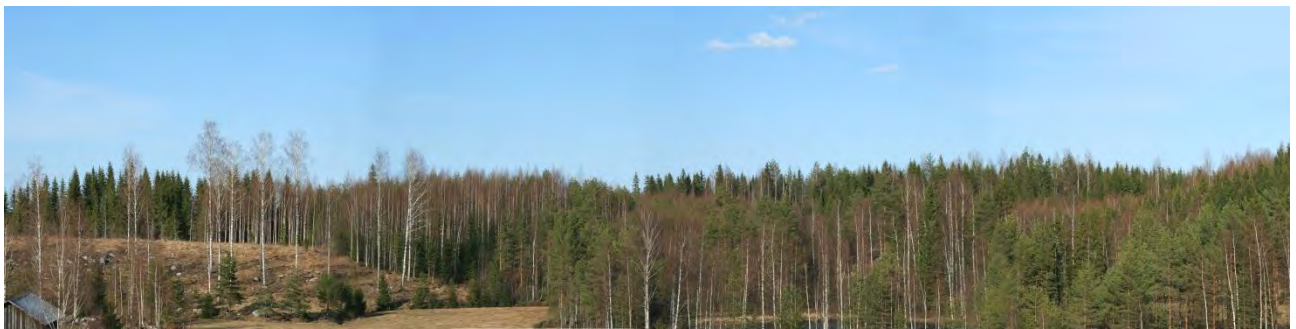
Tieverkko

Maasto on hyvin kumpuilevaa, mikä asettaa haasteita tuulivoimarakentamiselle tieyhteyksien suhteen.

Syvälahti/Hanhijärvi- kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,3–4,8 km.



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



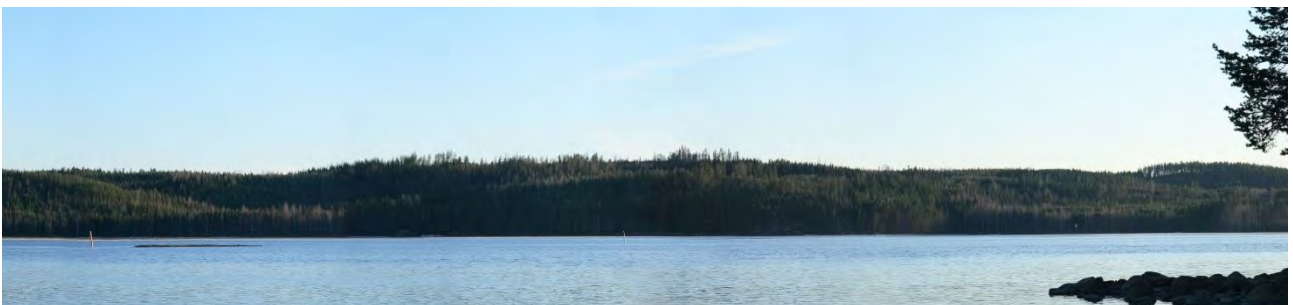
Syvälahti/Hanhijärvi kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4,6–7,1 km.



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 5–7,6 km.



Syvälahti/Hanhijärvi kuva 4 ilman tuulivoimaloita.

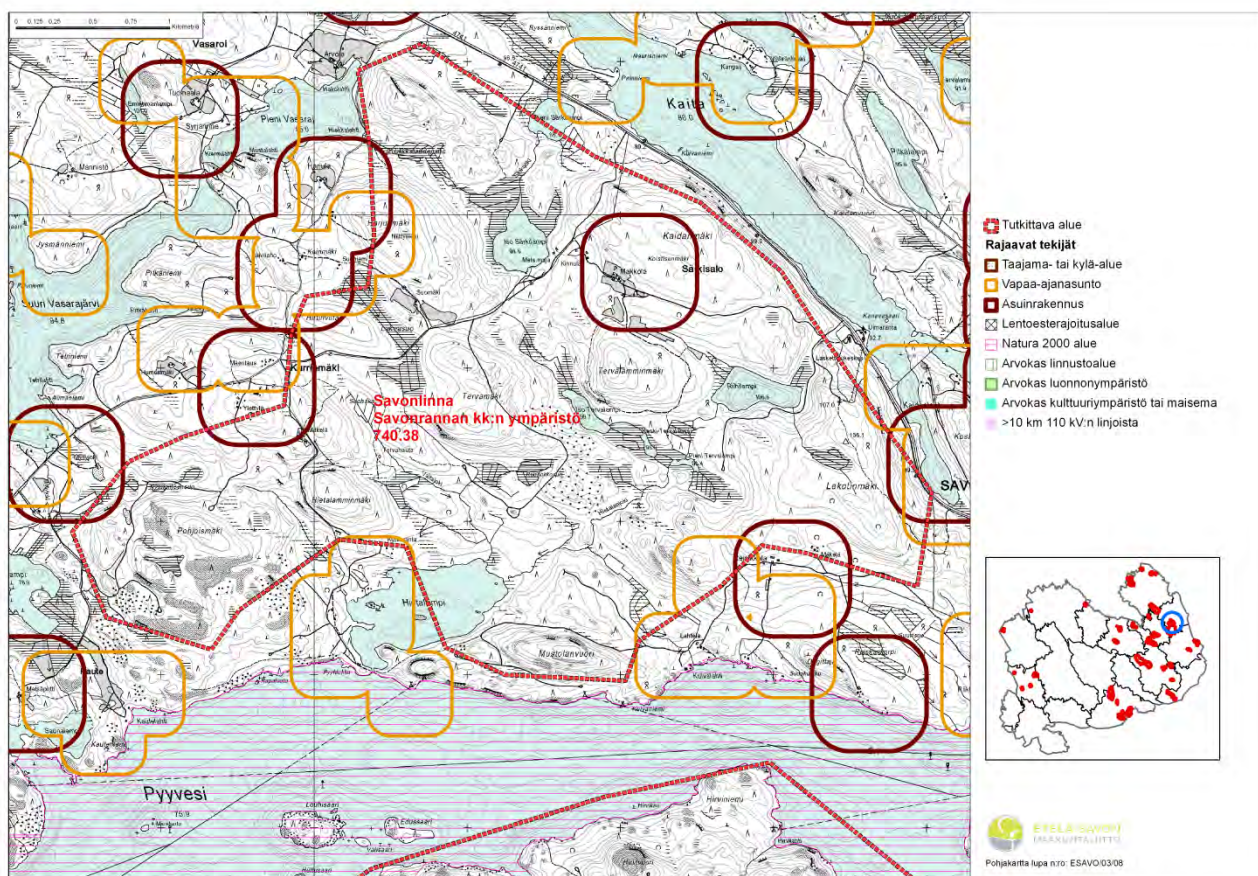


Syvälahti/Hanhijärvi kuva 4 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3,3–5,9 km.

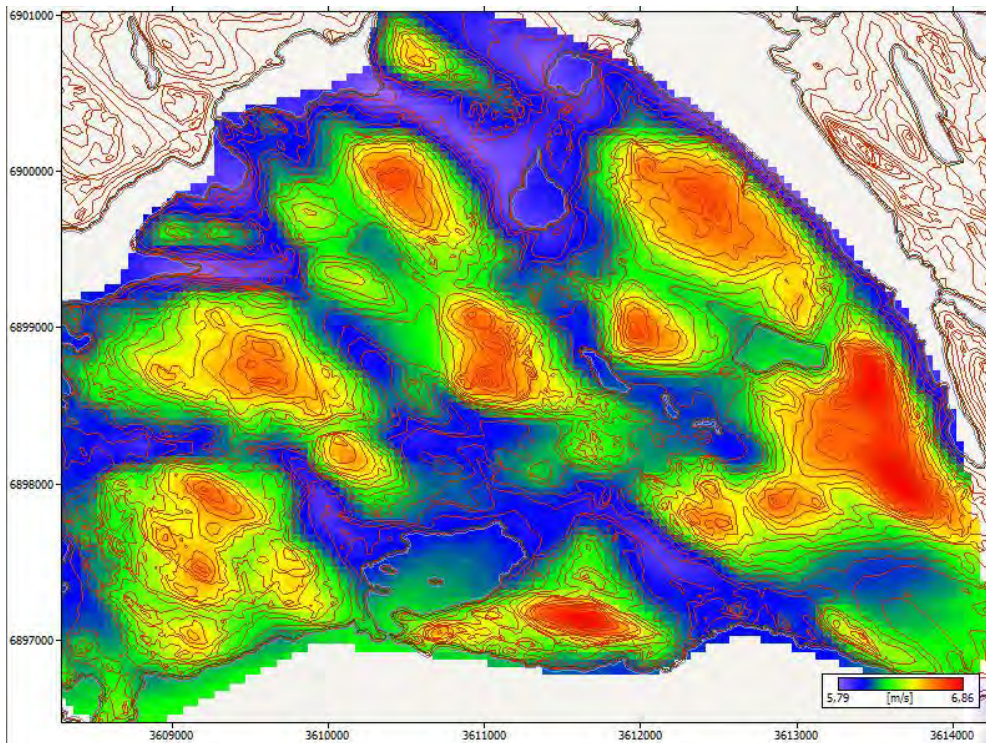
Savonlinna, Savonranta

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,1-6,7 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	80 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	12

Savonrannan taajaman länsipuolella sijaitseva yhtenäinen vähän asutusta sisältävä mäkimaasto. Alueen itäosassa on Lekotin laskettelurinteet ja alue rajautuu etelässä Natura 2000-ohjelman vesialueeseen.



Savonranta- Teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,8-6,8 m/s
------------------	-------------

Tuotanto/voimala	9,1-10,6 GWh
-------------------------	--------------

Kannattavuusraja	1,54 M€/MW
-------------------------	------------

Verkkoliittynän kustannukset	1-3 M€
---	--------

Tuulipuiston maksimikoko	21
-------------------------------------	----

Ympäröivä maasto

Kyseessä on ympäristöään korkeampi aluekokonaisuus. Alueen eteläpuolella on järviä, ja isompi Oriveden Paasselkä sijaitsee muutaman kilometrin päässä idässä. Muuten alue on metsäistä maastoa, jota rikkovat pienemmät järvet.

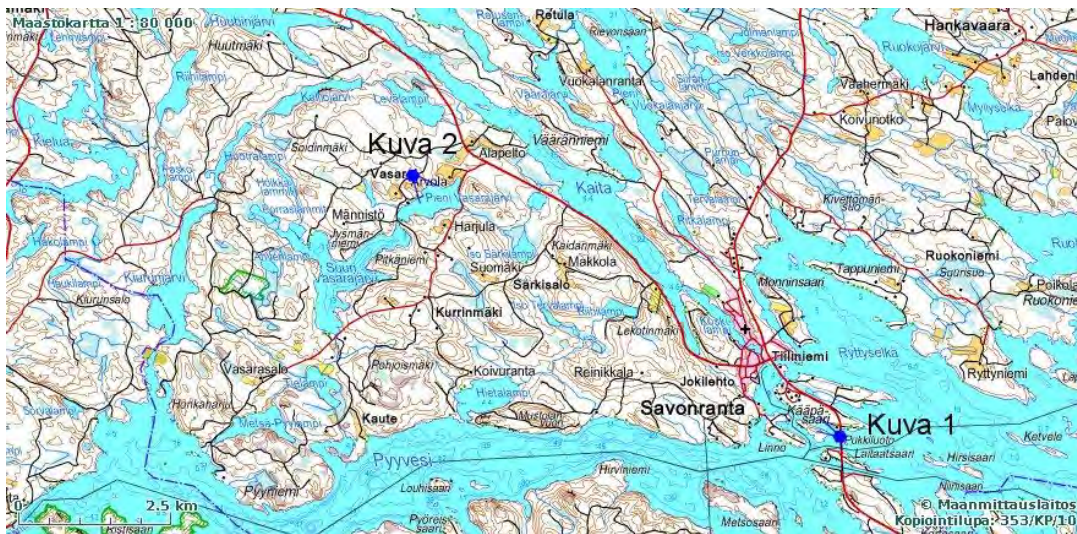
Sähköverkko

Alueella on Järvi-Suomen Energia Oy:n omistama 110 kV:n sähköverkon muuntoasema. Pienempi tuulipuistokokonaisuus voidaan kytkeä verkkoon suoraan, mutta suurempaa tuulipuistoa varten tarvitaan oma kytkinlaitos ja mahdollisesti verkon vahvistuksia.

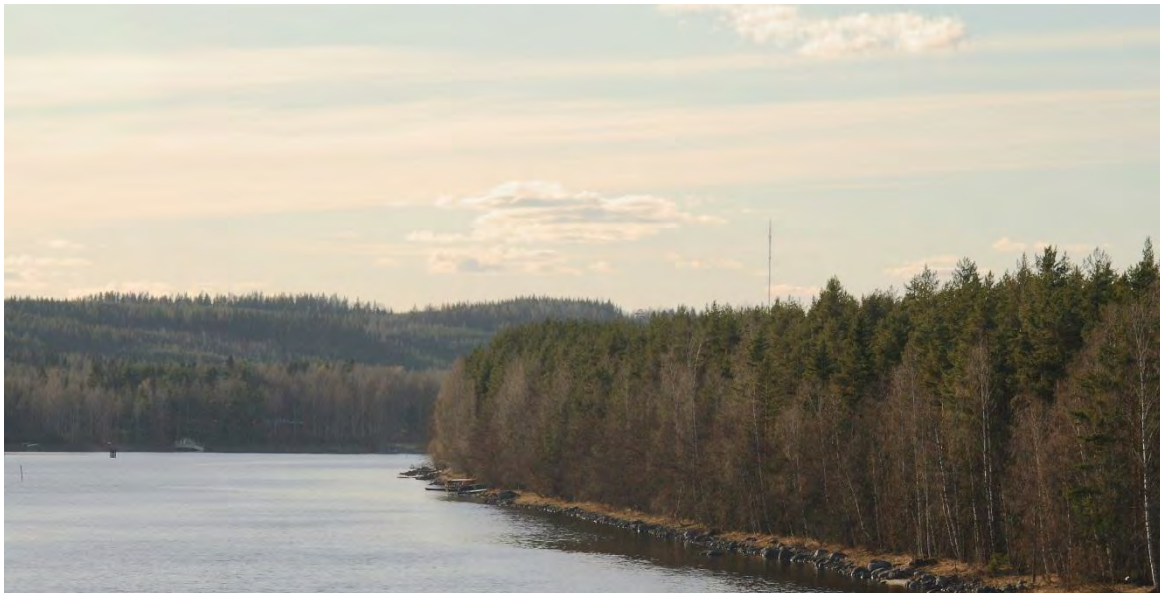
Tieverkko

Alueella on melko kattava tieverkosto. Mäkien päälle joutuu rakentaamaan uutta tietä.

Savonranta – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MM/11



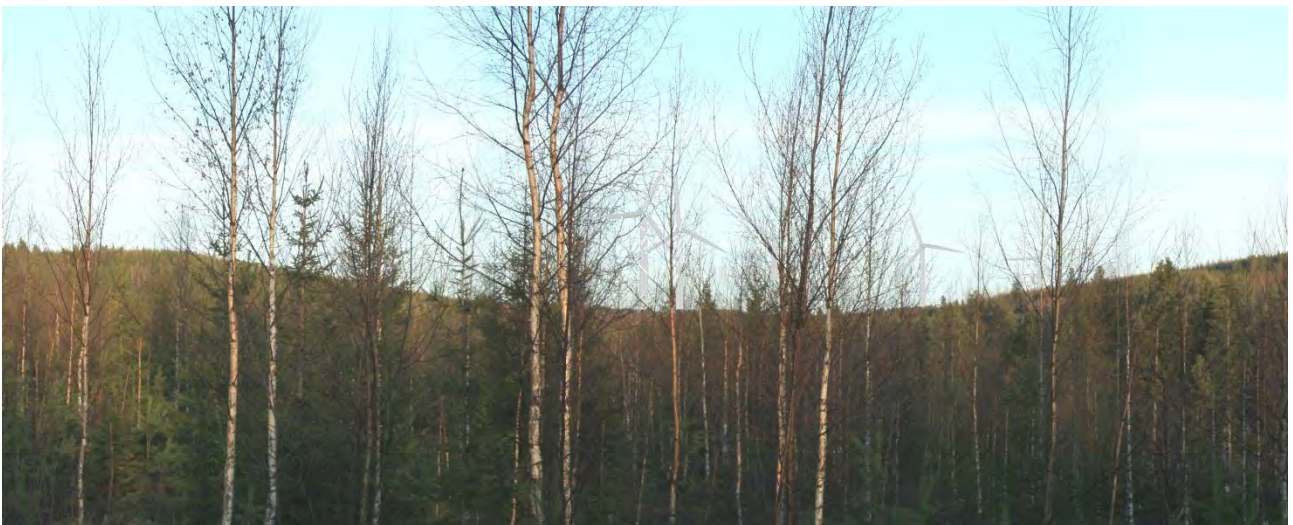
Savonranta kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Savonranta kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3–5,5 km.



Savonranta kuva 2 ilman tuulivoimaloita.

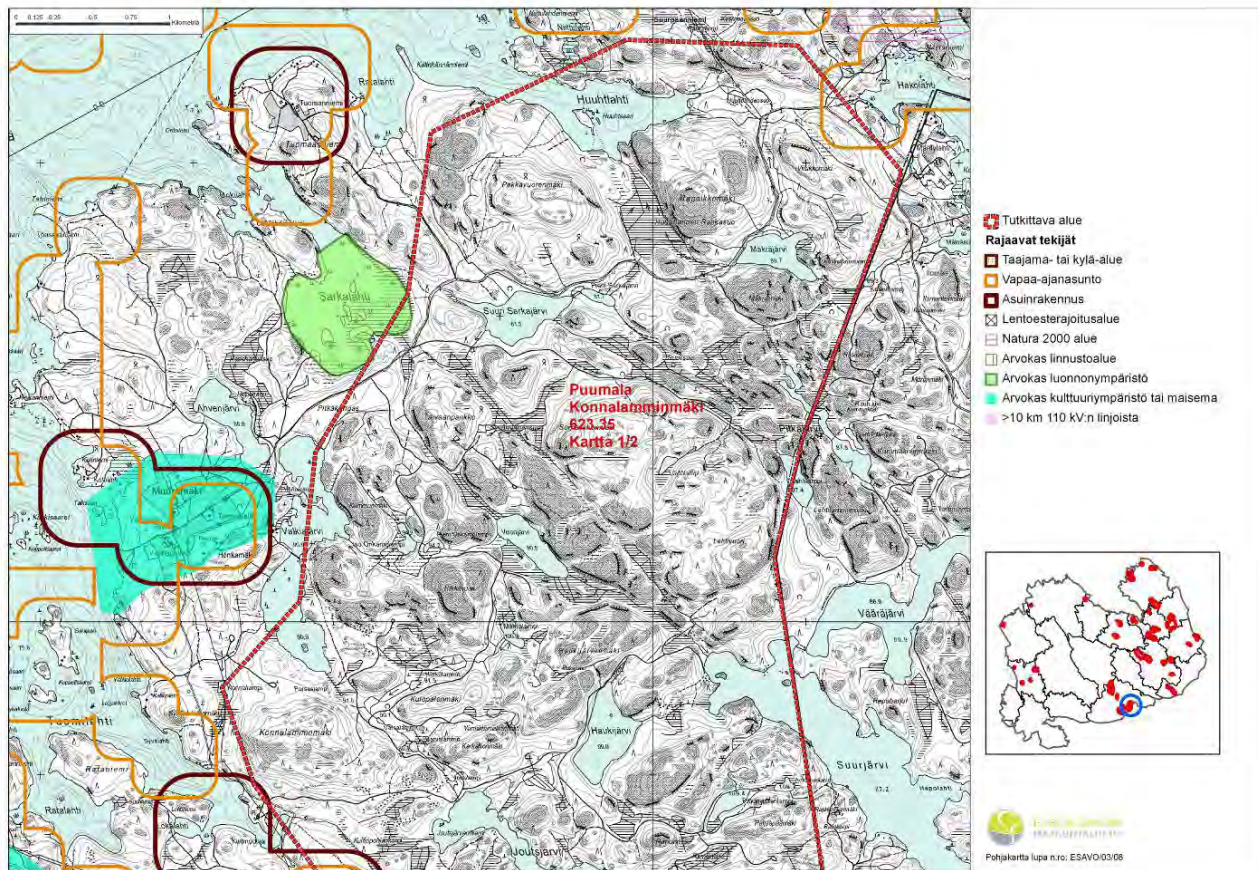


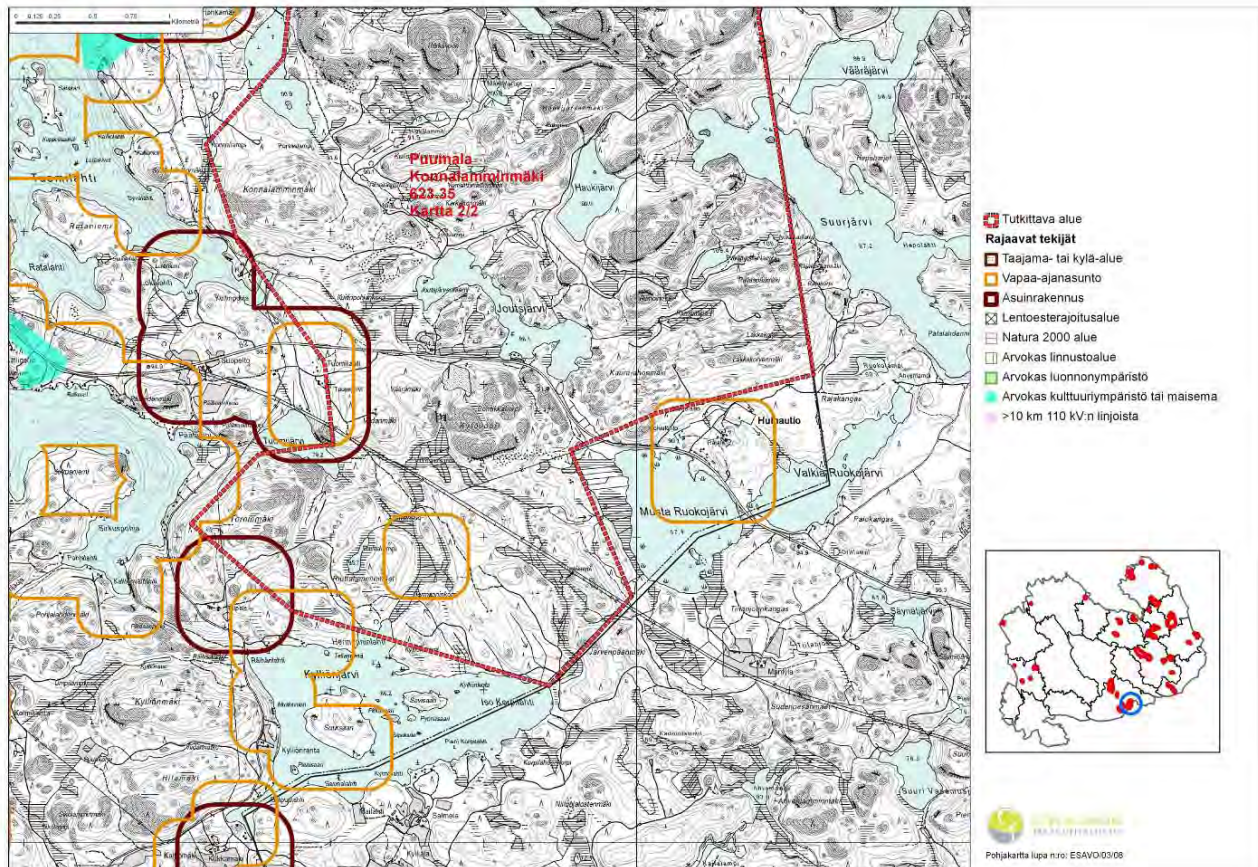
Savonranta kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,7–5,1 km.

Puumala, Konnalanmäki

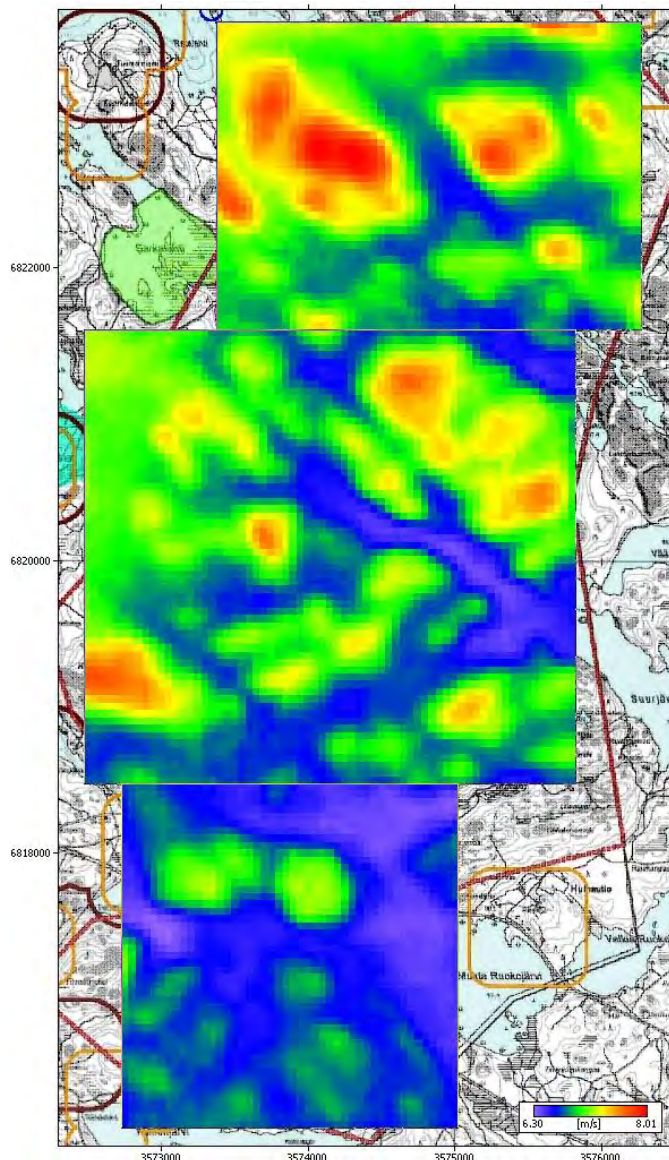
Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,4 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	80 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	50

Laaja asumaton alue. Alueen läheisyydessä on valtakunnallinen maisemakohde ja luonnonsuojelualue, jolla on linnustollista arvoa. Tuulisuudet eivät tuuliatlaksen mukaan ole maakunnan parhaita ja alue on osin hyvin kallioinen, mutta voimalinjan läheisyys ja kohtuullisen hyvät korkeuserot mahdollistavat useammankin tuulivoimalan sijoittamisen alueelle. Myös maakuntarajan takana Etelä-Karjalan puolella on tuulivoimapotentiaalia.





Konnalamminmäki- Teknistaloudellinen analyysi



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11

Tuulisuus	6,3-8 m/s
Tuotanto/voimala	8,3-11,9 GWh
Kannattavuusraja	1,57 M€/MW
Verkkoliitynnän kustannukset	1-3,2 M€
Tuulipuiston maksimikoko	70 MW

Ympäröivä maasto

Maasto hyvin kumpuilevaa ja pienipiirteistä. Mäkien välissä pieniä järviä. Laajempaa järvenselkää Ummistonvedellä, joka kaartuu alueeseen nähden lännestä pohjoiseen. Maanpinta kauttaaltaan metsäpeitteistä.

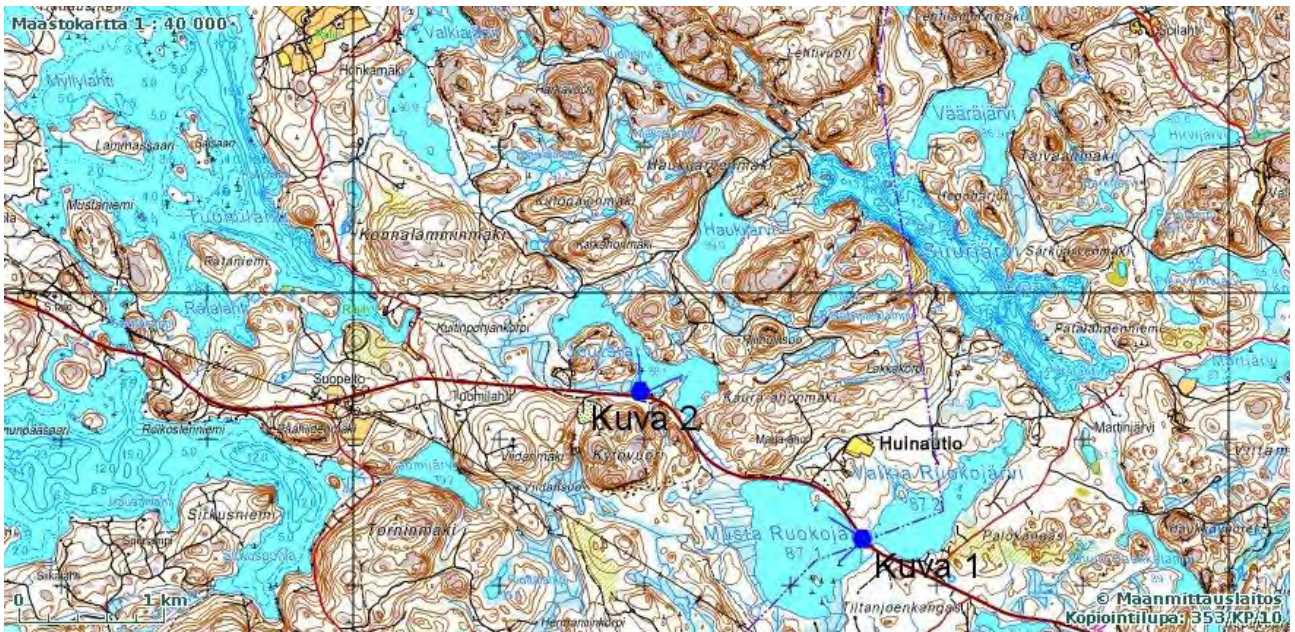
Sähköverkko

Alueen halki kulkee 110kV:n kantaverkko. Yli 25 MW:n tuulipuisto vaatii kytkinlaitoksen, mutta pienempi voidaan liittää ilman. Alueelle mahtuisi kaiken kaikkiaan lähes 100 MW tuulivoimaa. Näin suuri teho vaatii jo mittavia verkkouudistuksia, joita ei tässä laskelmassa ole huomioitu.

Tieverkko

Polveileva maasto tuo haastetta teiden rakentamiselle. Alueella on jonkin verran olemassa olevaa metsäautotieverkostoa.

Konnalamminmäki – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Konnalamminmäki kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Konnalamminmäki kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,1–4,9 km.



Konnalamminmäki kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Konnalamminmäki kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1–5,7 km.

Keski-Suomi

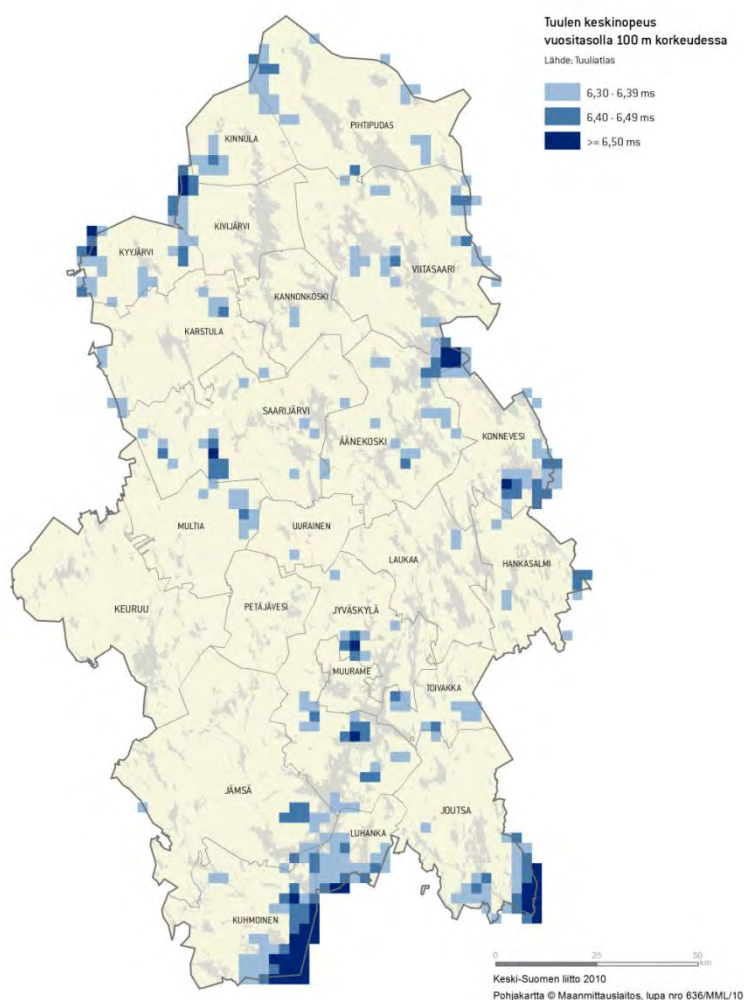


Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

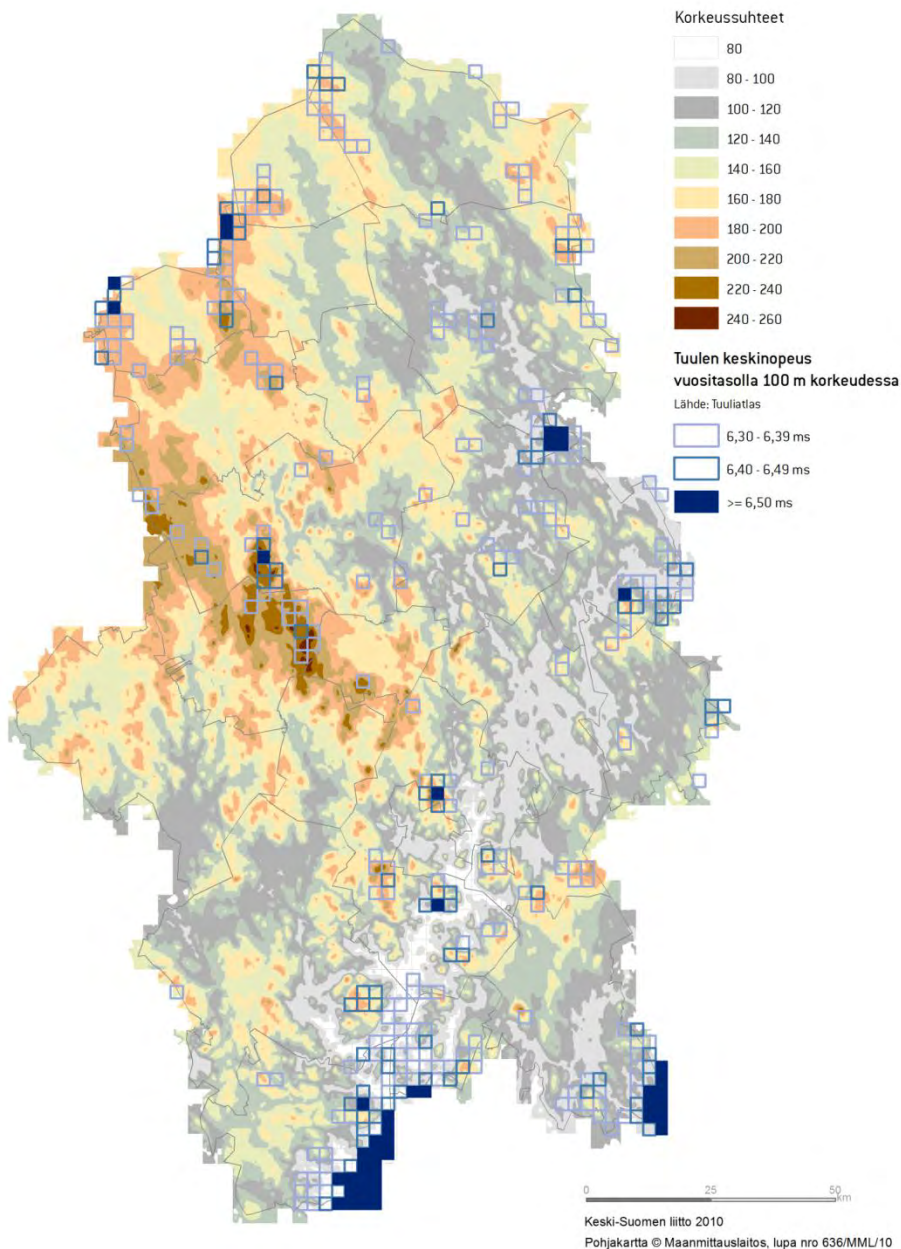
Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Keski-Suomen vuoden keskituulennopeus 100 metrin korkeudessa vaihtelee tuuliatlaksen mukaan 5,3 - 6,9 m/s välillä. Tuulisuusalueita on kuitenkin rajattu niin, että selvitykset kohdistettiin alueille, joissa tuulivoiman rakentamisen edellytykset ovat kaikkein parhaat. Keskustelujen jälkeen Sisä-Suomen maakuntaliitot ja konsultit päätyivät yhdessä käyttämään raja-arvona pääsääntöisesti 6,3 m/s 100 m:n korkeudella. Alustavissa tarkemmissa analyyseissä kuitenkin paljastui, että tuuliatlaksen antamat hilatiedot poikkesivat jonkin verran tarkemman hilakoon tuloksista, joten korkeusolosuhteiden todettiin selittävän tuulisuuden ohella vahvasti yleisiä tuulivoiman tuotannon edellytyksiä.

Keski-Suomen maakunnan alueella yhtyy kolme eri maisemamaakuntaa: Suomenselkä, Itäinen Järvi-Suomi ja Hämeen viljely- ja järvimaisema. Maakunnan korkeusolosuhteet vaihtelevat maakunnan sisällä melko paljon. Suomenselkä on korkeinta aluetta, paikoin 240-260 m merenpinnan yläpuolella. Keski-Suomen alhaisinta aluetta on Päijänne, keskimäärin 78 m merenpinnan yläpuolella. Jylhintä on Päijänteen ympäristössä.



Kuva 19. Tuuliatlaksen osoittamat Keski-Suomen tuulisimmat alueet



Kuva 20. Keski-Suomen korkeussuhteet

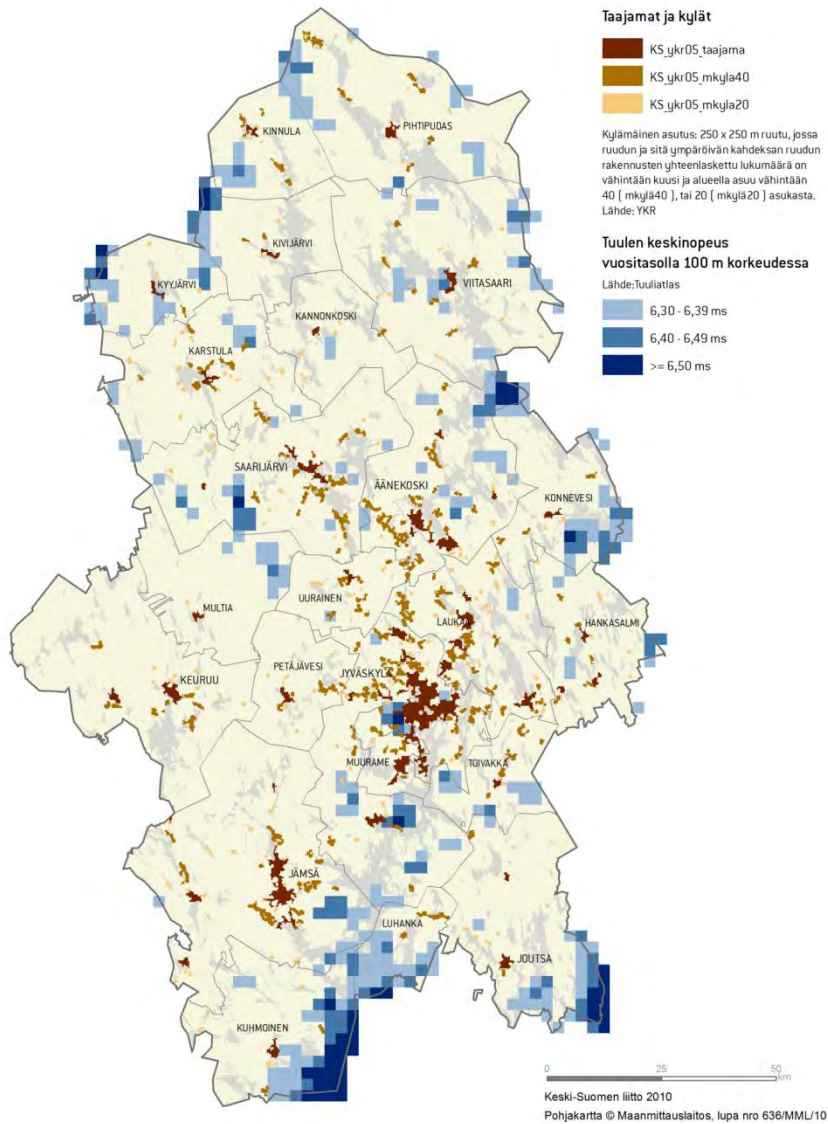
Rakennettu ympäristö

Keski-Suomen asuin- ja lomarakennuskanta rajaa ja rajoittaa jonkin verran tuulivoiman tuotannolle potentiaalisia alueita. Suomenselällä vallitsee haja-asutus, ja pääosa suurten järvien rannoista on kaavoitettu. Vapaa-ajan rakennuksia maakunnasta löytyy noin 35 000. Vaikka asutus keskittyy entisten kulkuväylien eli vesistöjen äärelle, ne eivät ole maakunnan tuulisimpia alueita.

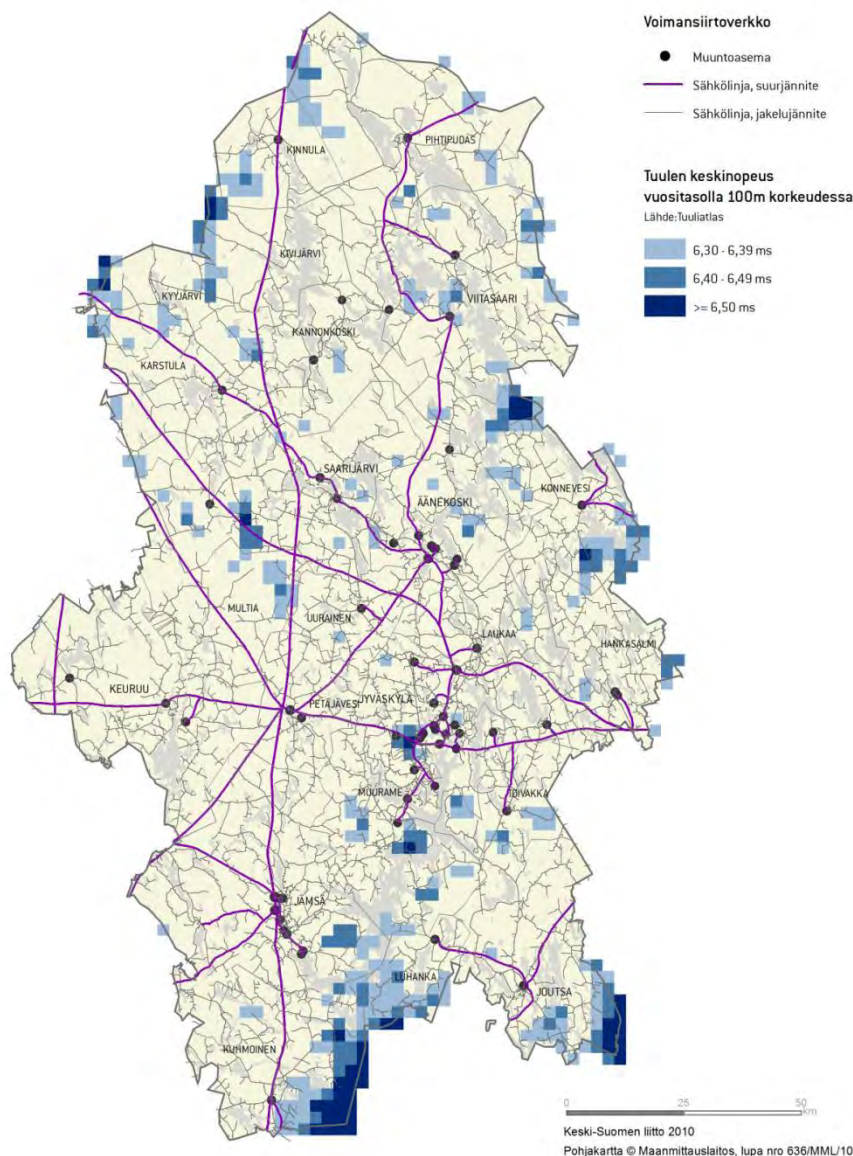
Keski-Suomessa toimii Fingrid Oyj kantaverkkoyhtiönä sekä neljä alueellista sähköverkkoyhtiötä. JE-Siirto Oy toimii Jyväskylän alueella, Järvi-Suomen Energia Oy kaakkoisessa Keski-Suomessa, Keuruun Sähkö Oy läntisessä Keski-Suomessa, Kuoreveden Sähkö Oy lounaisessa Keski-Suomessa, Savon Voima Oy itäisessä Keski-Suomessa, Vattenfall eri puolilla Keski-Suomea ja Ääneseudun Energia Oy Ääneseudulla. Keski-

Suomessa on kaikkiaan 1600 km suurjännitelinjoja (vähintään 110 kV) sekä kaikkiaan 8730 km jakelujännitelinjoja (alle 110 kV, vähintään 20 kV). Sähköasemia on 61.

Tieverkosto on Keski-Suomessa tuulivoimarakentamisen ja huollon kannalta kattava.



Kuva 21. Keski-Suomen taajamat ja kylät



Kuva 22. Voimansiirtoverkosto sähköasemineen Keski-Suomessa

Voimassa olevat kaavat

Keski-Suomessa tuulivoimatuotantoa ei ole kaavoituksellisesti käsitelty aiemmin lainkaan. Selvitys on samalla ensimmäinen kaavoitusta palveleva. Tavoitteena on, että Keski-Suomen 3. vaihemaakuntakaavassa voitaisiin osoittaa tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset alueet omine merkintöineen. Vaihtoehtoina kaavamerkinnöiksi ovat aluevaraukset sekä osa-alue-, kehittämisperiaate- tai kohdemerkinnät. Tarvittaessa merkinnöille voidaan antaa muun muassa rakentamisrajoituksia ja/tai suunnittelumääryksiä.

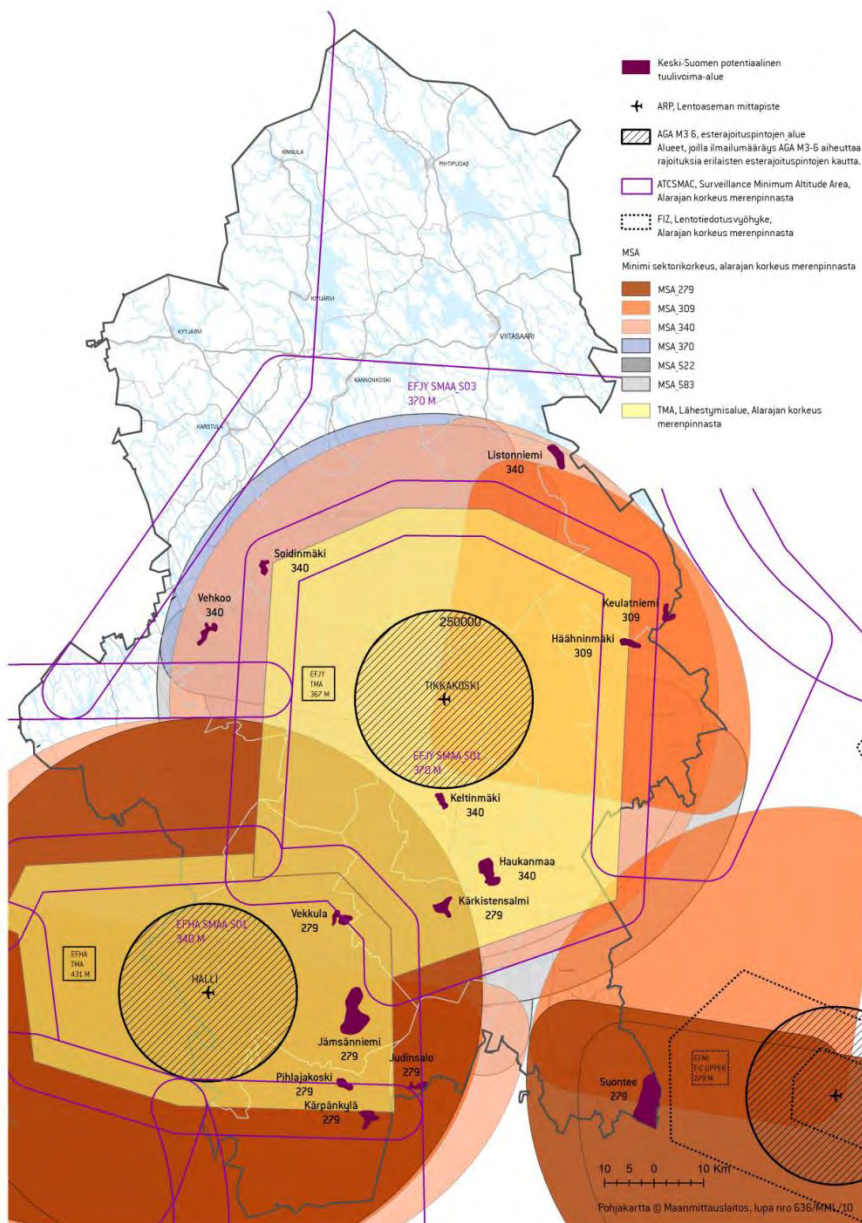
Yleiskaavoitus on maakunnassa kohdistunut vahvasti taajamiin ja ranta-alueille, ja lähes kaikki merkittävimmät vesistöt on yleiskaavoitettu. Parhaillaan ollaan laatimassa pinta-alaisesti merkittävää rantayleiskaavaa Jämsän kaupungin Päijänteen rannoille. Yleisesti voidaankin todeta, että nimenomaan ranta-alueiden välittömään läheisyyteen on vaikeaa sijoittaa tuulivoimapuistoja tiheän loma-asutuskannan ja rantojen kaavoituksen (rantarakennuspaikkojen merkitseminen) takia.

Elinkeinoiminta

Keski-Suomen metsien puuaines on tulevaisuudessa maakunnan tärkein monipuolisen jalostuksen kohde ja bioenergian lähde. Keski-Suomi on tällä hetkellä valtakunnan johtava bioenergiamaakunta, joten tuulivoimatuotannolle voidaan nähdä olevan myönteistä ilmapiiriä maakunnassa myös elinkeinoelämän puolella. Paikallinen osaamis- ja yrityspohja antaa tuulienergian tuotannon aloittamiselle hyvät mahdollisuudet.

Lentoturvallisuus

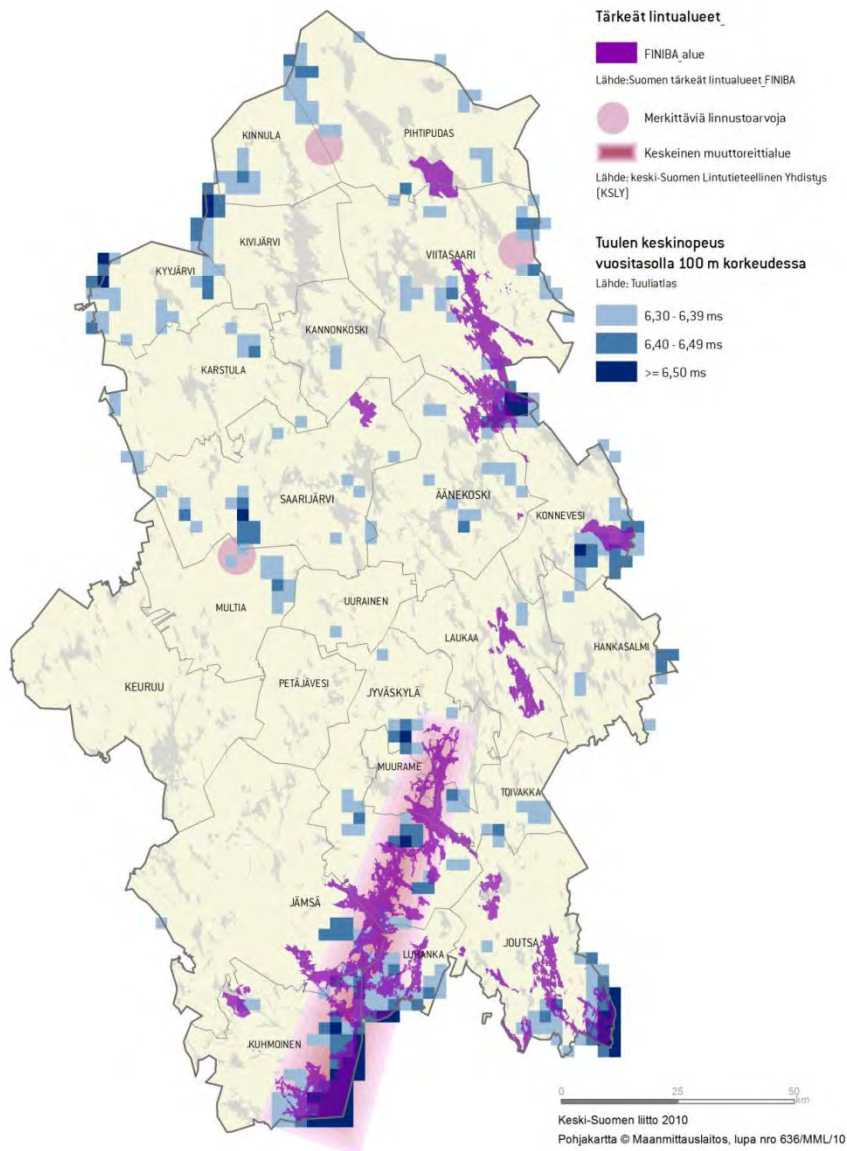
Keski-Suomen lentoesterajoitukset on esitetty alla olevassa kartassa. Kartalle on merkitty myös potentiaaliset tuulivoimapuistoalueet.



Kuva 23. Keski-Suomen lentoesterajoitusalueet ja potentiaaliset tuulivoimapuistot

Linnusto ja eläimistö

Keski-Suomen merkittävin lintujen muuttoreitti on pitkin Päijännettä. Myös Keitele-Konnevesi on tärkeä muuttoreitti. Maakunnassa on lisäksi useita kansallisesti arvokkaita lintualueita (FINIBA).



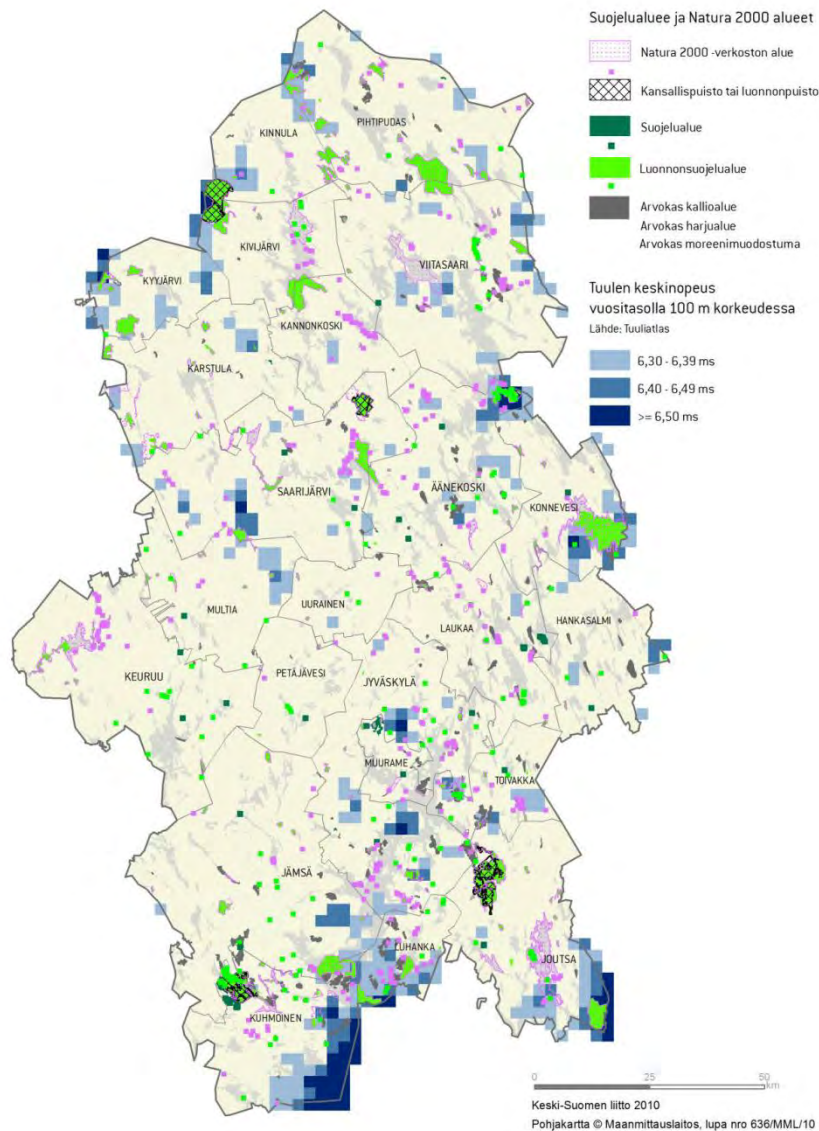
Kuva 24. Keski-Suomen linnustoarvot

Suojelualueet ja Natura-alueet

Keski-Suomen neljän kansallispuiston ja yhden luonnonpuiston lisäksi metsien monimuotoisuutta on kohennettu lehtojensuojeluohjelmalla (20 kohdetta) ja vanhojen metsien suojeluohjelmalla (74 kohdetta). Myös metsänomistajien vapaaehtoisuuteen perustuvan Etelä-Suomen metsien monimuotoisohjelman (METSO) tavoitteena on turvata metsäisten luontotyyppien ja metsälajien säilyminen.

Natura 2000 –verkostoon kuuluu Keski-Suomesta 149 kohdetta, joiden yhteispinta-ala on yli 85 000 ha. Suojelualueet ja Natura -alueet ovat pääosin päällekkäisiä. Kaikkein soveltuvimmista tuulisuusalueista vain yllättävän pieni osa on suojeltuja. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Suontee sekä jotkut osat

Päijänteestä ja Keiteleestä. Maakunnasta löytyy lukuisia tuulipotentialisia alueita myös näiden kokonaisuuksien ulkopuolelta, joten suojelukysymyksiä ei voida sanoa merkittävästi rajoittavan maakunnassa tuulivoimatuotannon suunnittelua ja rakentamista.



Kuva 25. Suojelualueet ja Natura 2000-verkoston alueet

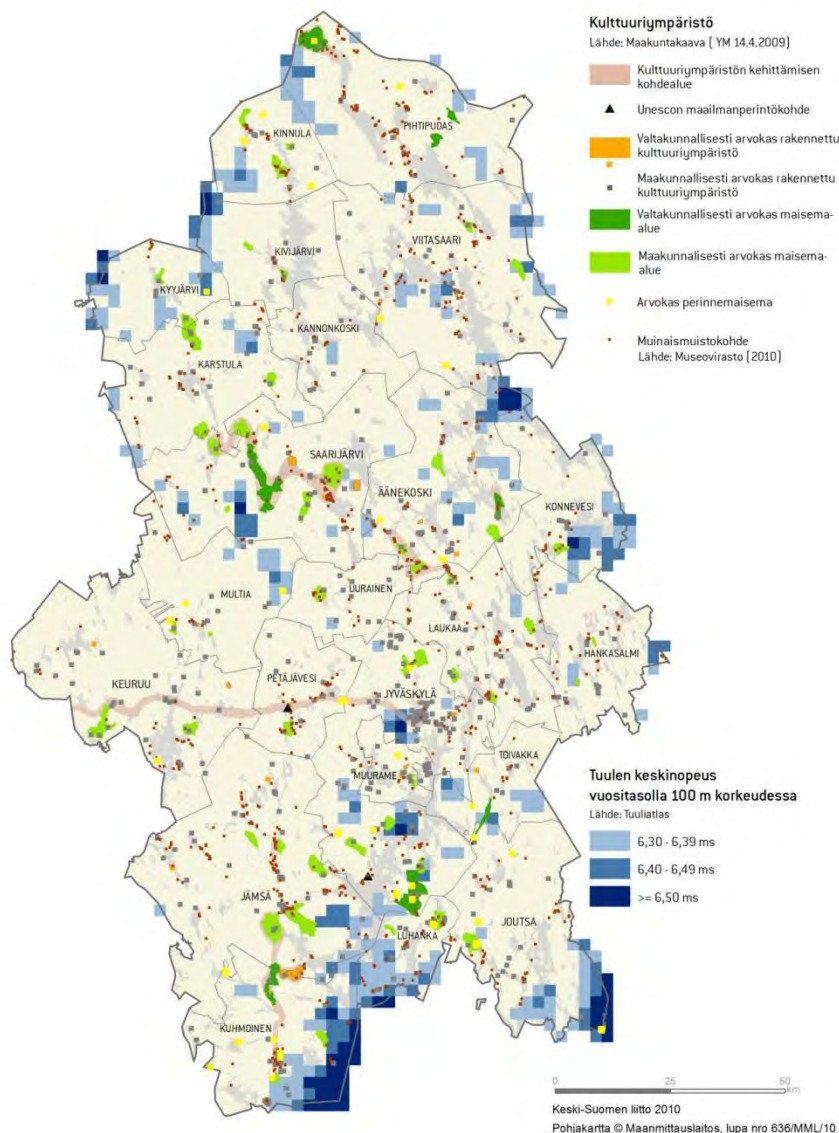
Matkailu ja virkistys

Keski-Suomen matkailu on kasvava elinkeinoala. Keski-Suomen matkailustrategian vahva painopistealue on toimivien matkailukeskusten kehittäminen ja verkostojen muodostaminen. Lasketteluun ja muuhun talviliikuntaan, väestön hyvinvointiin ja terveyden edistämiseen sekä virkistykseen ja viihdeteollisuuteen keskittyneet matkailukeskukset sijaitsevat eri puolilla maakuntaa. Matkailukeskusten tuotteiden tarjonnassa hyödynnetään lähiympäristön luontoa ja vesistöjä. Matkailukeskuksia kehitetään ympärivuotisiksi. Vahva tulevan kehittämisen linja on nähtävissä hyvinvointimatkailussa, johon keskittyvät yhä enemmän sekä isot että pienet yritykset.

Keski-Suomen matkailu- ja virkistysalueiden ei voida katsoa rajoittavan lainkaan tuulivoimatuotantoa maakunnassa. Myös laajemmalla tuulivoiman tuotannolla (tuulipuistot) näyttää olevan maankäytöllisiä edellytyksiä matkailualueiden välittömässä läheisyydessä. Sen sijaan yksittäisillä tuulivoimaloilla voi luonnollisesti olla edellytyksiä myös useiden edellä mainittujen matkailualueiden ja mm. toiminnassa olevien laskettelurinteiden yhteydessä.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Keski-Suomessa on 8 valtakunnallisesti ja 49 maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisema-aluetta. Valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä on 65 ja maakunnallisesti arvokkaita 455. Maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia on 38 kohdetta ja muinaismuistoja useita satoja. Keski-Suomen maakuntakaavassa on mainittu lisäksi kuusi kulttuuriympäristön kehittämisen kohdealuetta, ja Petäjäveden vanha kirkko sekä Struven kolmiomittausketjuun kuuluva Puolakan kolmiomittaustorni ovat Unescon maailmanperintökohteita. Keski-Suomen tuulisilla alueilla ja kulttuuriympäristöillä on yllättävän vähän päällekkäisyyttä.



Kuva 26. Keski-Suomen maakuntakaavan kulttuuriympäristöt

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Keski-Suomessa sijaitsevia puolustusvoimien alueita ovat Keuruun pioneerirykmentti ja varikko sekä Roosin pohjan ja Vuorisjärven alueet, Halli Jämsässä ja Luonetjärvi Jyväskylässä sekä Lievestuoreen ja Toivakan varikot. Nämä on huomioitu selvityksessä. Tutkavaikutukset tarkentuvat maakuntakaavaprosessissa.

Keski-Suomen potentiaaliset tuulivoimapuistot – kohdekuvaukset

Keski-Suomen alueelta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen perusteella tuulipuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Kaikkiaan tarkastelussa löydettiin 14 aluetta, joista laadittiin kohdekohtaiset kuvaukset. Tuulipuistoalueita kartoitettaessa tarkasteltiin alueita, joilla tuulisuus oli 6,3 m/s tai enemmän. Tuulisuustiedot poimittiin tuuliatlaksesta 100 m:n korkeudelta, joka on keskimäärin parhaillaan Suomeen

rakenteilla olevien suurten tuulivoimaloiden napakorkeus. Alueita tarkasteltiin myös niin, että pinta-ala mahdollistaisi vähintään 10 tuulivoimalan rakentamisen.

Suomen tuuliatlas julkistettiin loppuvuodesta 2009. Sen mukaan Keski-Suomen tuulisimmat alueet sijaitsevat suurten vesistöjen alueilla ja Suomenselällä. Näiltä alueilta on löydettävissä useita tuulivoimapuistoille soveliaita aluekokonaisuuksia sekä lukuisa määrä erinomaisia yksittäisille suurille tuulivoimaloille soveltuvia alueita. Yleisenä lähtökohtana on, että suurten tuulivoimaloiden etäisyys tulee olla noin 500 metriä, jolloin niiden toinen toiseltaan tuulta heikentävä vaikutus kumoutuu. Tällöin kaavamaisesti voidaan laskea, että esimerkiksi 3 km² alue mahdollistaa sisäänsä yhteensä 25 voimalaa.

Seuraavassa kappaleessa on kohdekuvaukset teknistaloudelliseen analyysiin otetuista alueista sekä analyysin tulokset ja kuvasovitteet. Kohdekuvauksissa on tarkasteltu edellä kappaleessa ”Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät” esitettyjä tekijöitä. Näiden lisäksi alueita tarkasteltaessa tärkeänä osatekijänä ovat olleet olemassa oleva ja maakuntakaavassa suunniteltu sähköverkosto suurjännitelinjoihin ja sähköasemineen sekä tieverkosto.

Keski-Suomen 14 potentiaalisella alueella (taulukko 8.) on todettu alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittamiseen, mutta osassa myös tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollisia esteitäkin. Alueiden teknistaloudellinen soveltuvuus ja maisemavaikutukset tarkasteltiin konsultin toimesta erikseen ja yhteenveto kuudelle alueelle tehdyn tarkemman teknistaloudellisen analyysin tuloksista löytyy taulukosta 9. On tärkeä huomioda, että alueet ovat alustavia eivätkä ne ole täysin kattavia mahdollisille tuulivoimapuistoille. Toiseksi on myös tärkeä tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan otettu huomioon niitä paikkoja, joille olisi mahdollista rakentaa pienen tai suuren kokoluokan yksittäisiä tuulivoimaloita. Tällaisia paikkoja voi löytyä eri puolilta maakuntaa.

Taulukko 8. Keski-Suomen soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	ETRS-TM35FIN		Pisteytys					
		N	E	Tuuli-atlas	Etäisyys sähkö-verkkoon	Voimailoiden lkm	Tie-verkko	Korkeuserot	Kokonaispisteet
Joutsa	Suontee	6837085	475005	2	0	1	2	0	0,85
Muurame	Keltinmäki	6900165	430933	2	4	2	1	0	1,75
Konnevesi	Keulatniemi	6938238	476296	1	1	2	1	2	1,45
Konnevesi, Hankasalmi	Häähniemi	6930887	469205	1	1	1	2	2	1,35
Korpilahti	Kärkistensalmi	6877744	431255	2	3	1	1	2	2,00
Kuhmoinen	Pihlajakoski	6841361	412146	1	2	2	2	2	1,70
Kuhmoinen	Kärpänkylä	6835679	414555	2	1	1	2	3	2,00
Luhanka	Judinsalo	6840923	426331	1	1	1	1	3	1,60
Saarijärvi	Soidinmäki	6949106	393925	1	1	0	2	1	0,90
Konnevesi	Listoniemi	6969581	453684	2	0	1	1	2	1,40
Multia	Vehkoo	6932307	382881	1	0	2	1	2	1,25
Toivakka	Haukanmaa	6885607	439981	1	2	2	1	3	1,95
Jämsä	Vekkula	6874727	411151	0	1	2	2	3	1,50
Jämsä	Jämsänniemi	6852957	411749	1	3	1	2	3	2,05

Taulukko 9. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

Kunta	Alue	Tuulisuus/WAsP [m/s]	Tuotanto/WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi koko [MW]	Kannattavuusraja [M€/MW]	Verkko-liittymän kustannusarvio [M€]
Konnevesi	Keulatniemi	5,7-7,7	9-12	36	1,74	4,8
Konnevesi	Häähniemi	5,7-7	8,5-10	24	1,48	4
Kuhmoinen	Pihlajakoski	6-7,3	8,7-10,4	57	1,47	2,3-4,5
Kuhmoinen	Kärpänkylä	6-7,7	9,7-11,5	30	1,66	2,5-4,5
Multia	Vehkoo	5,9-6,7	7,2-8,3	30	1,34	1-2,9
Jämsä	Vekkula	5,9-7,2	7,2-8,3	24	1,48	3

Aluekuvaukset – teknistaloudelliseen analyysin otetut alueet

Häähninmäki, Hankasalmi/Konnevesi

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,1-6,3 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	20 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	100 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	8

Rakennettu ympäristö

Alue on lähes asumatonta, mutta sillä on hyvä metsäautotieverkosto. Alueen länsiosan poikki kulkee jakelujännitelinja.

Voimassa olevat kaavat

Maakuntakaavassa alueella ei ole merkintöjä.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallinen elinkeinotoiminta on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 309 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittävää linnustoa tai eläimistöä.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueen läheisyydessä ei ole suojelualueita tai Natura-alueita.

Matkailu ja virkistys

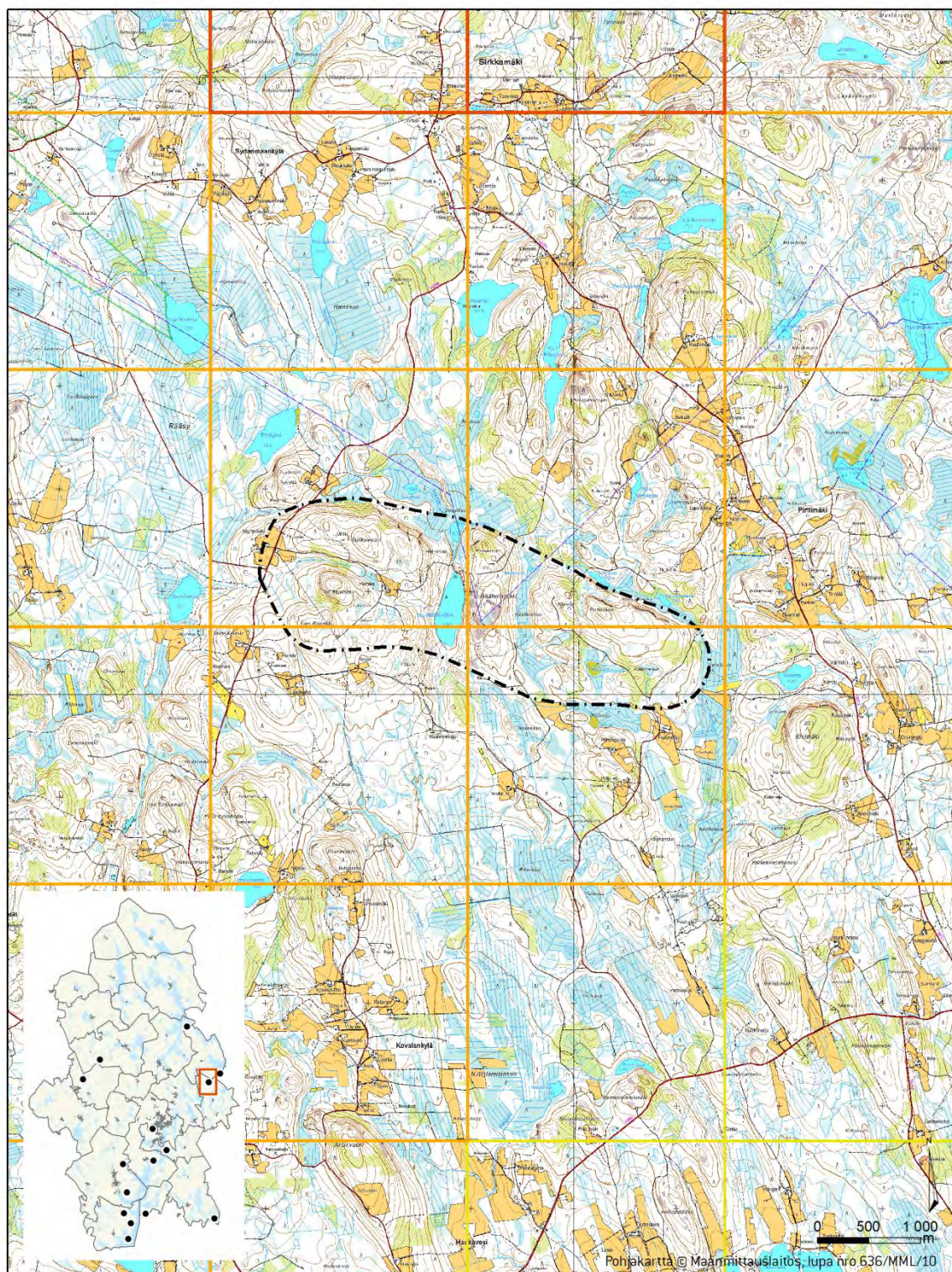
Alueella ei ole matkailuun tai virkistykseen liittyviä toimintoja.

Kulttuuriympäristö

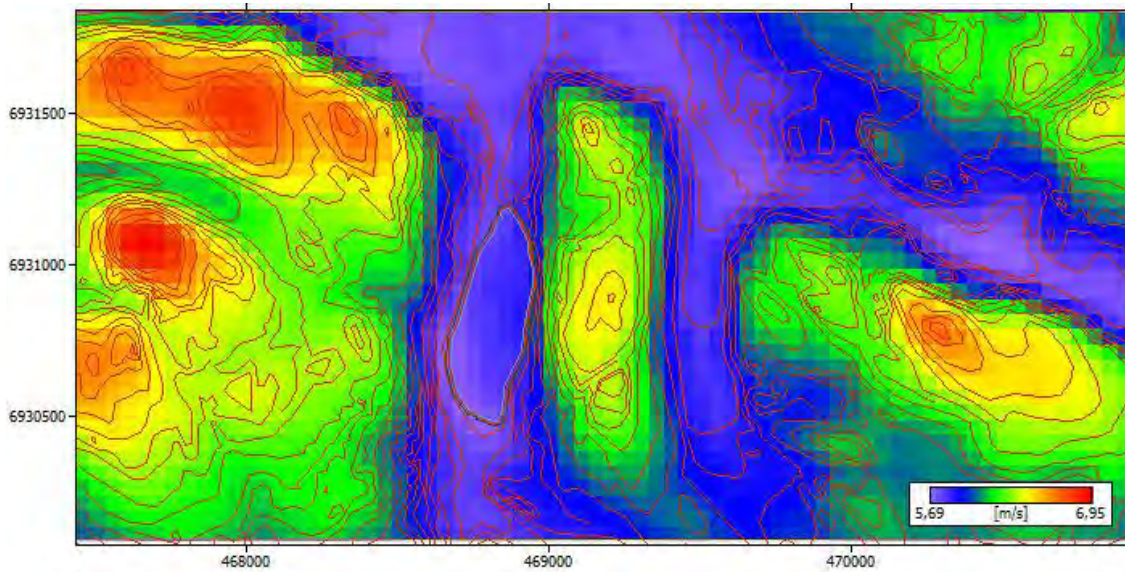
Alueen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.



Häähnmäki – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,7-7 m/s
Tuotanto/voimala	8,5-10 GWh
Kannattavuusraja	1,48 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	n. 4 M€
Tuulipuiston maksimi koko	24 MW

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee metsäpeitteisessä ja mäkisessä maastossa. Suuria järvenselkiä ei ole lähialueilla. Tasaisempaa metsämaastoa on luoteessa. Korkeuserot ovat alueella verrattain suuret, mikä parantaa tuulisuutta. Toisaalta mäkien vaikutus tuo epävarmuutta tuotantoarvioihin.

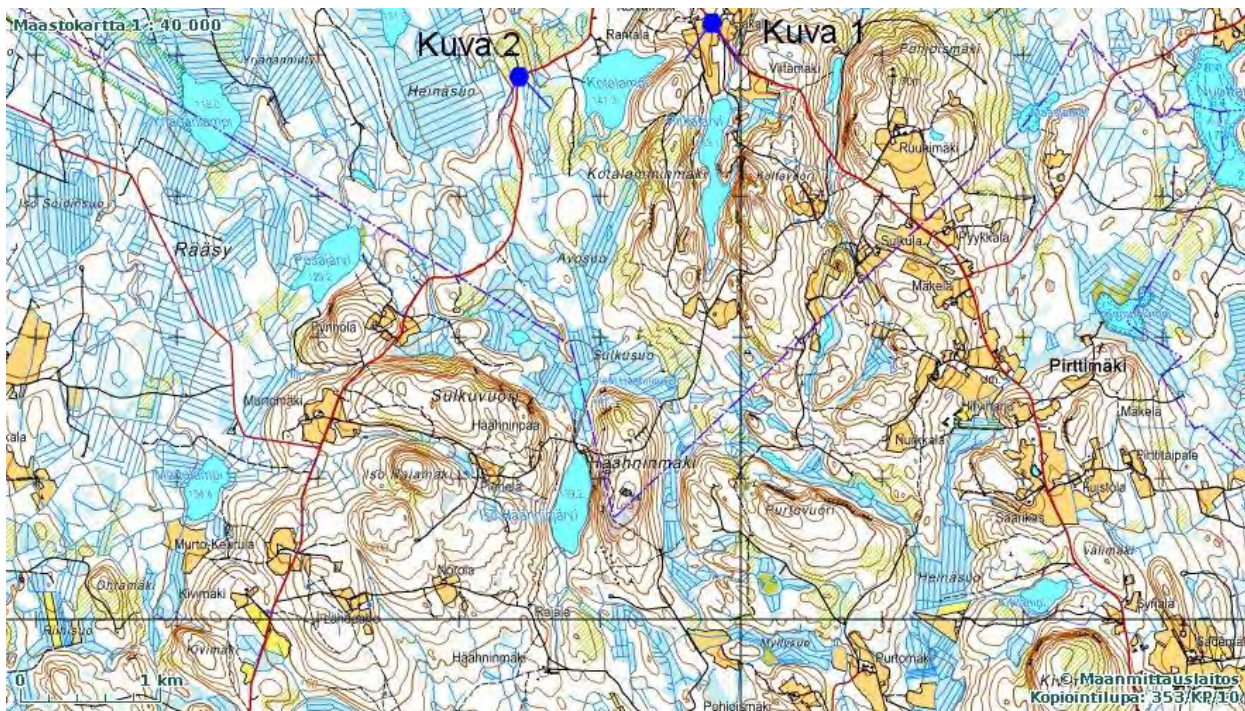
Sähköverkko

Olemassa olevat 110 kV:n sähköverkot sijaitsevat hyvin kaukana, yli 20 km:n päässä, esimerkiksi Vihtavuoren sähköasema tai Vattenfall Verkko Oy:n 110 kV:n verkko lounaassa tai etelässä Fingridin Kauppilan sähköasema. Tämä vaikuttaa huomattavasti puiston toteutettavuuteen, sillä pientä puistoa varten ei ole kannattavaa rakentaa pitkiä matkoja uutta sähköverkkoa.

Tieverkko

Alueella risteilee useita metsäautoteitä, mutta mäkien päälle joudutaan rakentamaan uutta tieyhteyttä.

Häähninmäki – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Häähninmäki kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Häähninmäki kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimalaan 3,5 km.



Häähninmäki kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Häähninmäki kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,4–3,3 km.

Keulatniemi, Konnevesi

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,4 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	20 km
Tiestö	kohtalainen
Maksimi korkeuserot	100 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	12

Rakennettu ympäristö

Alue on lähes asumatonta. Metsäautotieverkosto on kohtalainen. Alueella ei ole voimajohtoja. Lähin sähköasema on Konnevedellä.

Voimassa olevat kaavat

Itäosa alueesta on maakuntakaavassa Natura-alueita ja Konnevesi lisäksi suojelualuetta.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallinen elinkeinotoiminta on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 309 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä linnusto- tai eläimistöarvoja.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueen itäosa on Natura-alueita ja viereinen Konnevesi suojelualuetta.

Matkailu ja virkistys

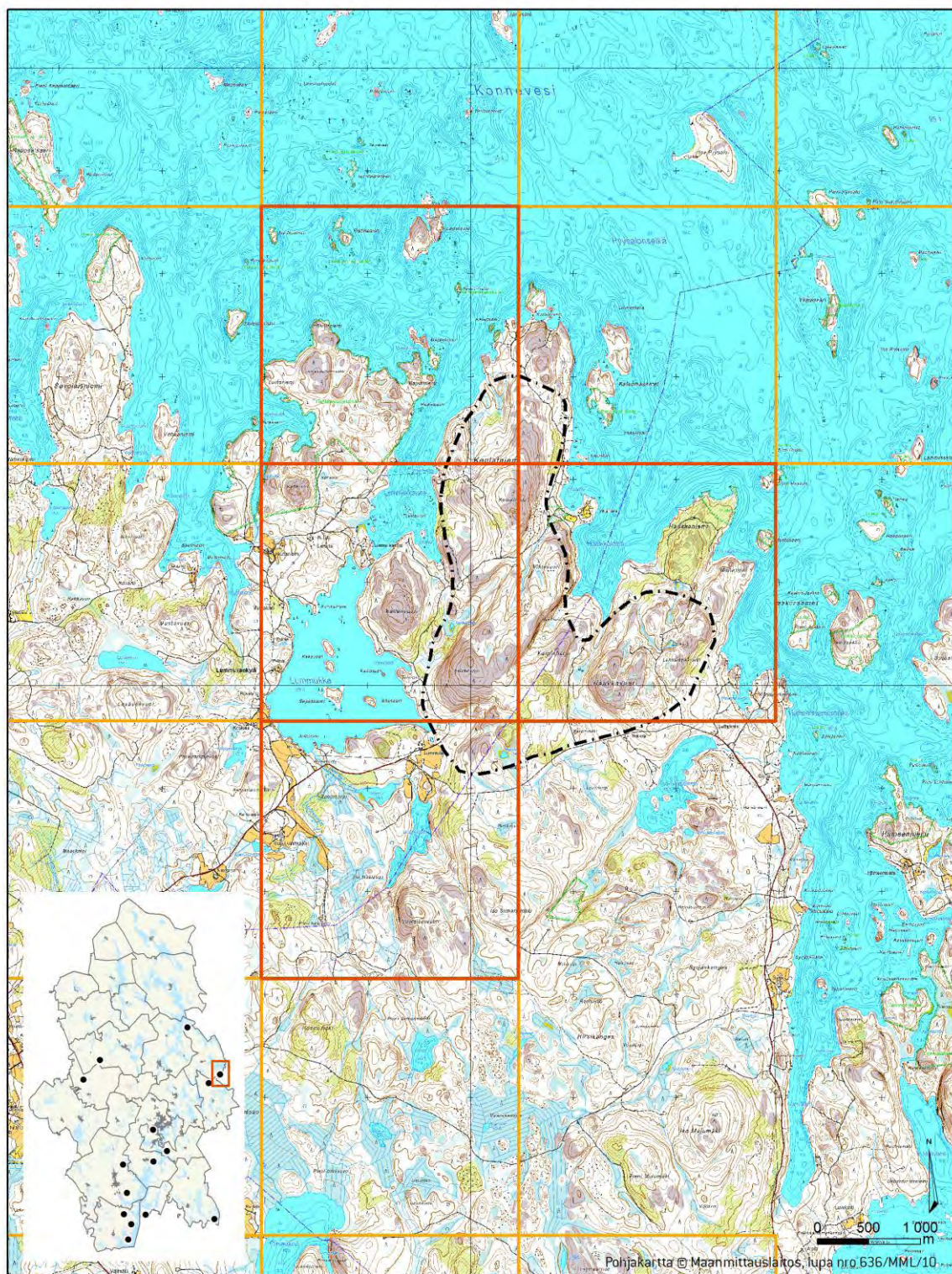
Alueella ei ole matkailuun tai virkistykseen liittyviä toimintoja.

Kulttuuriympäristö

Alueella ei ole kulttuuriympäristöön liittyviä arvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.



Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet

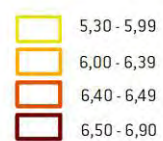
Keski-Suomi

KEULATNIEMI

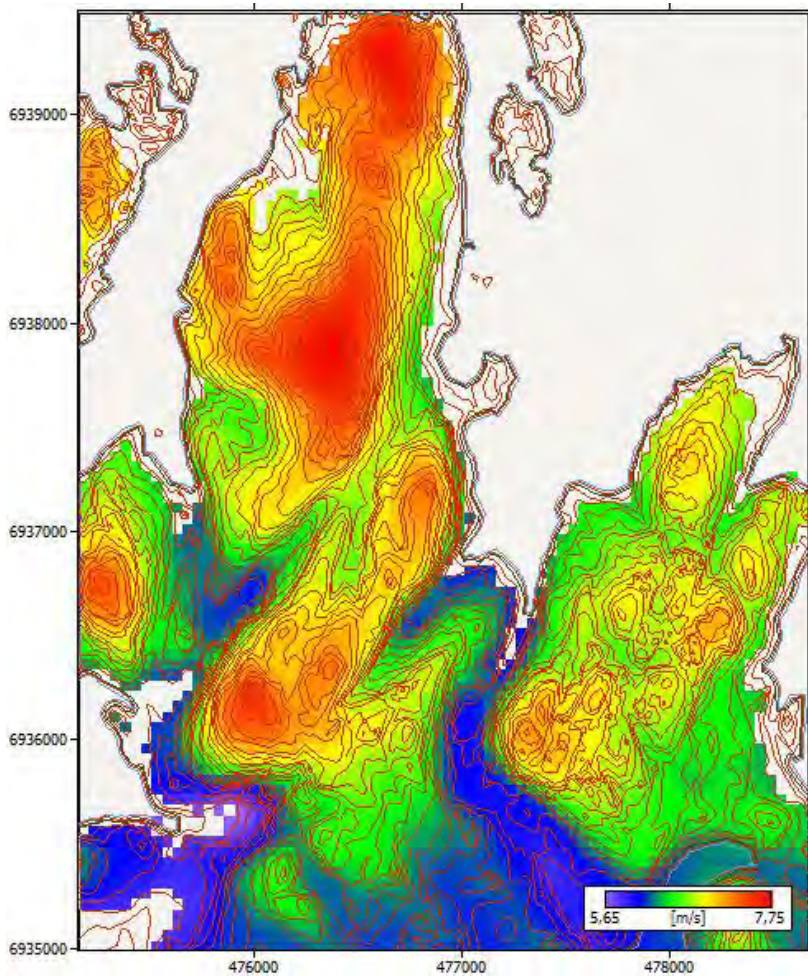
Konnevesi, [Rautalampi]

N4441R, 4443L

Tuulennopeus (m/s) 100 m korkeudella



Keulatniemi – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,7-7,7 m/s
Tuotanto/voimala	9-12 GWh
Kannattavuusraja	1,74 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	n. 4,8 M€
Tuulipuiston maksimi koko	36

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee Konneveden etelärannalla ja suuria järvenselkiä on sekä pohjoisessa että idässä. Korkeuserot järveen ovat huomattavat, parhaimmillaan yli 100m, mikä parantaa tuulisuutta alueella. Toisaalta länsi-eteläsektorissa on metsäistä ja osin mäkistä maastoa, mikä heikentää tuulisuutta ja aiheuttaa epävarmuutta laskelmiin. Mäkien päällä päästään erinomaisiin tuotantolukuihin.

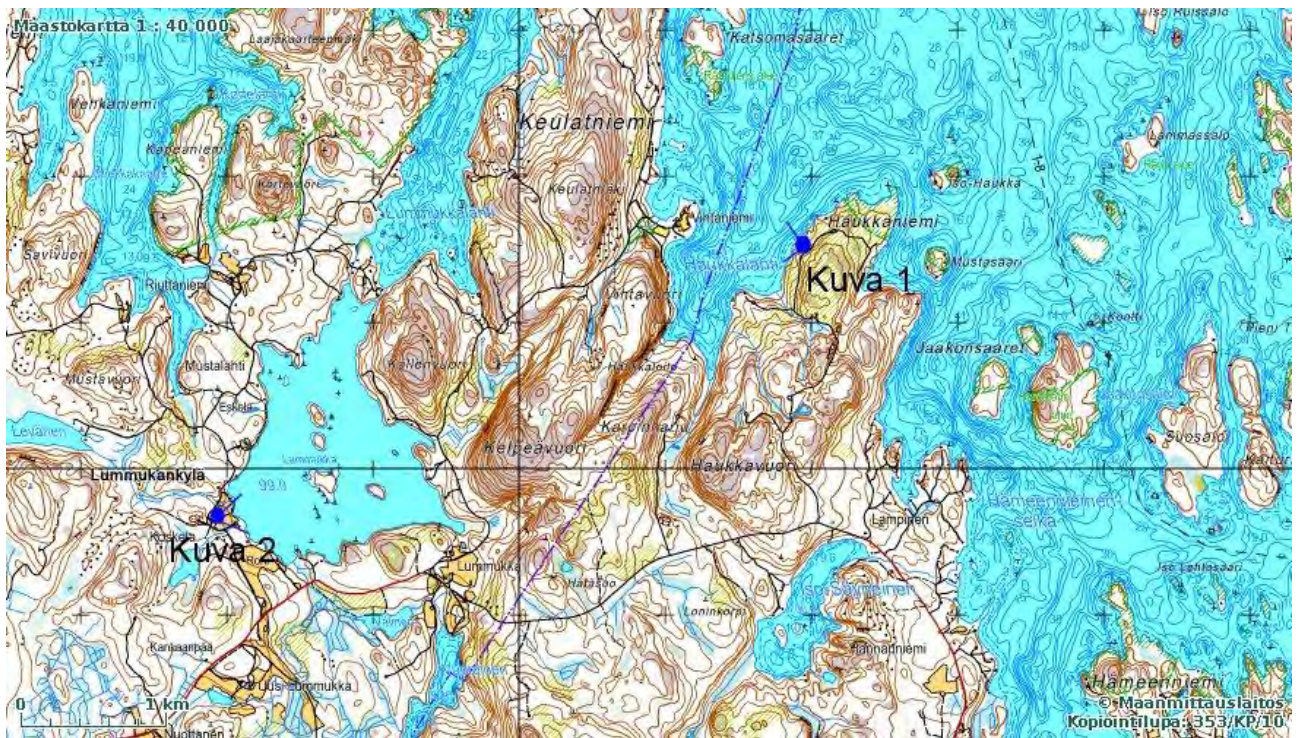
Sähköverkko

Lähin sähköverkko on Savon Voima Verkko Oy:n omistama 110 kV:n linja pohjoisessa. Sähköverkon etäisyys luo haastetta alueen toteutettavuudelle, koska liittymästä tulisi kallis. Maata pitkin etäisyyttä tulee yli 20km. Toinen mahdollisuus on asentaa järvikaapeli Konneveden poikki, mutta molemmissa tapauksissa kustannukset ovat korkeat.

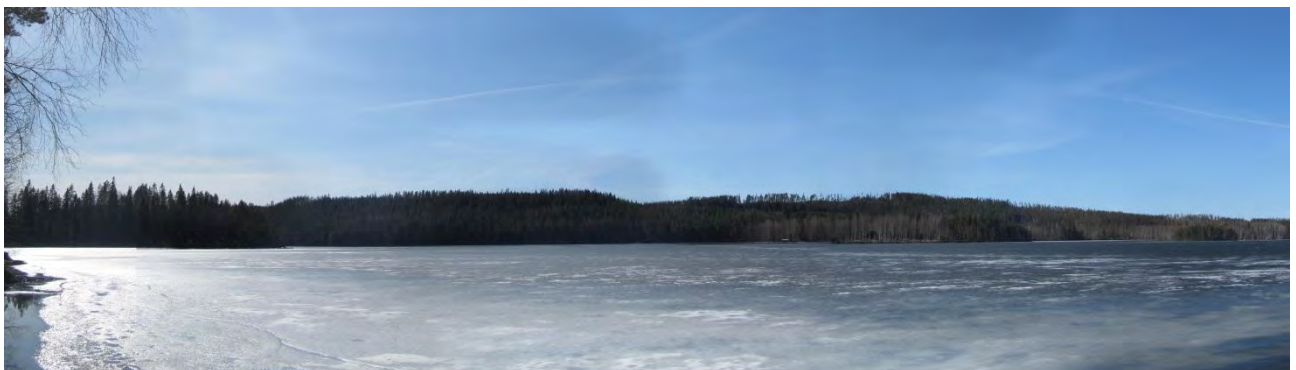
Tieverkko

Tieverkko alueella on kohtalainen. Mäkien jyrkkyys aiheuttaa haastetta kuljetuksiin ja osa tuulivoimapaikoista voi tästä johtuen karsiutua.

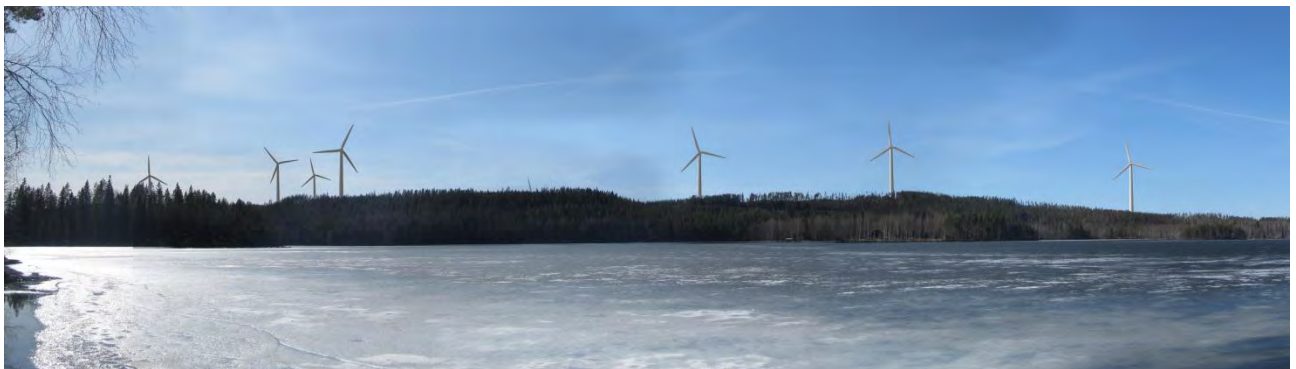
Keulatniemi – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Keulatniemi kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Keulatniemi kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,4–2,6 km.



Keulatniemi kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Keulatniemi kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,8–4,6 km.

Vekkula, Jämsä

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	5,8 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	13 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	130 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	8

Rakennettu ympäristö

Alue on lähes asumatonta. Alueella risteilee metsäautoteitä. Läheisyydessä ei ole suurjännitelinjoja, mutta alueella on jakelujännitelinjoja.

Voimassa olevat kaavat

Maakuntakaavassa alue on kaavoittamatonta, mutta sen länsipuolitse kulkee ulkoilureitti ja moottorikelkkareitti.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallinen elinkeinotoiminta on metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 279 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä linnusto- tai eläimistöarvoja.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueella ei ole suojelu- tai Natura-alueita.

Matkailu ja virkistys

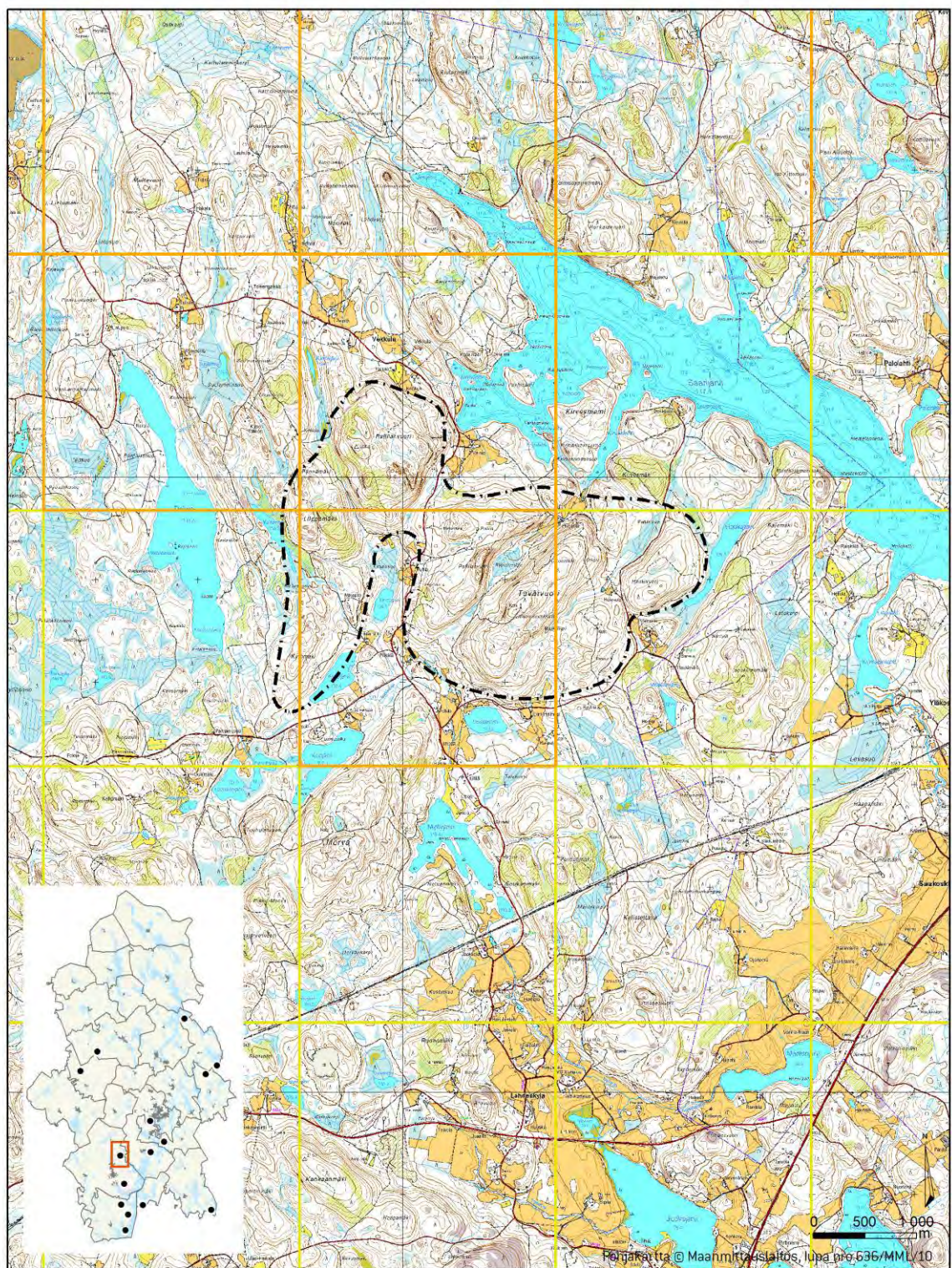
Alueella tai sen läheisyydessä ei ole matkailuun tai virkistykseen liittyviä toimintoja lukuun ottamatta maakuntakaavan ulkoilu- ja moottorikelkkareittejä.

Kulttuuriympäristö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.

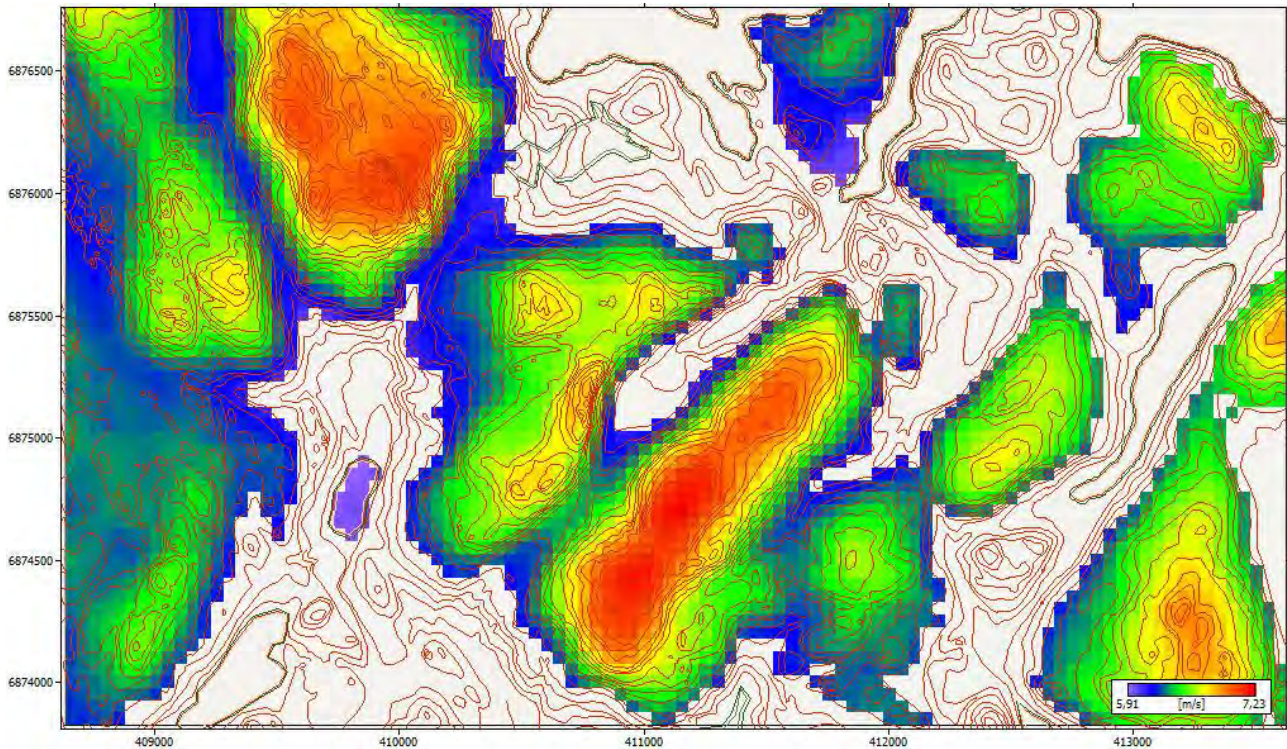


Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet
 Keski-Suomi
VEKKULA
 Jämsä
 N4312L

Tuulennopeus (m/s) 100 m korkeudella



Vekkula – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-7,2 m/s
Tuotanto/voimala	7,2-8,3 GWh
Kannattavuusraja	1,48 M€/MW
Verkkoliittynnän kustannukset	n. 3 M€
Tuulipuiston maksimi koko	24 MW

Ympäröivä maasto

Maasto-olosuhteet ovat lupaavat tuulisuuden kannalta, sillä alue on selvästi ympäristöään korkeammalla. Huiput 155–245 mpy. Mäet kulkevat lounais-koillisen suunnassa eli ne ovat vallitsevalle tuulensuunnalle myötäisiä. Alueelle mahtuisi isokin tuulipuisto, mutta tällöin osa voimaloista olisi sijoitettava huonotuottoisemmille alueille. Selvityksessä päädyttiin tuotannon perusteella 8 tuulivoimalan puistoon.

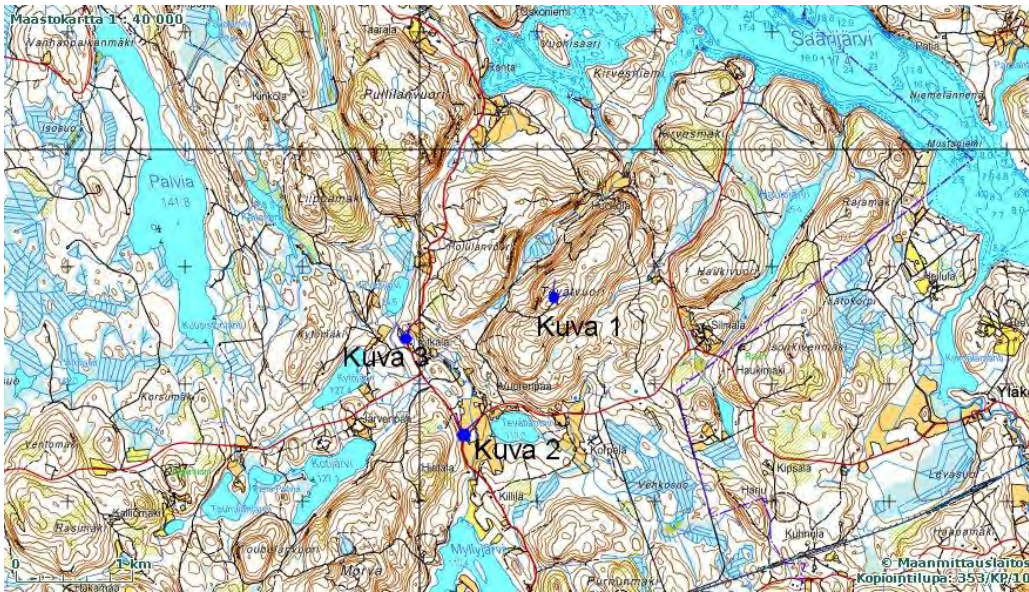
Sähköverkko

Alueelta on matkaa yli 10 km lähimpään 110 kV:n sähköverkkoon. Fingridin kantaverkon sähköasemat sijaitsevat Jämsässä ja Toivilassa, jonne voi liittää isommankin tuulipuiston. Pienemmän mittakaavan tuulipuistolle etäisyys voi muodostua kustannusten kannalta liian suureksi.

Tieverkko

Alueella on kattava metsäautotieverkosto.

Vekkula – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Vekkula kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Vekkula kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,6 km.



Vekkula kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Vekkula kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9–2 km.



Vekkula kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Vekkula kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,6–2,1 km.

Vehkoo, Multia

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	5,7-6,1 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	20 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	100 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	10

Rakennettu ympäristö

Alueella on harvaa haja-asutusta. Tieverkosto on hyvä. Suurjännitelinja kulkee alueen itäpuolitse.

Voimassa olevat kaavat

Alueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava. Alueella ei ole maakuntakaavamerkintöjä.

Elinkeinotoiminta

Pääasialliset elinkeinot ovat maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 340 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä linnusto- tai eläimistöarvoja.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueella ei ole suojelu- tai Natura 2000-verkostoon kuuluvia alueita. Lounaispuolella on Housukosken suojelu- ja Natura-alue.

Matkailu ja virkistys

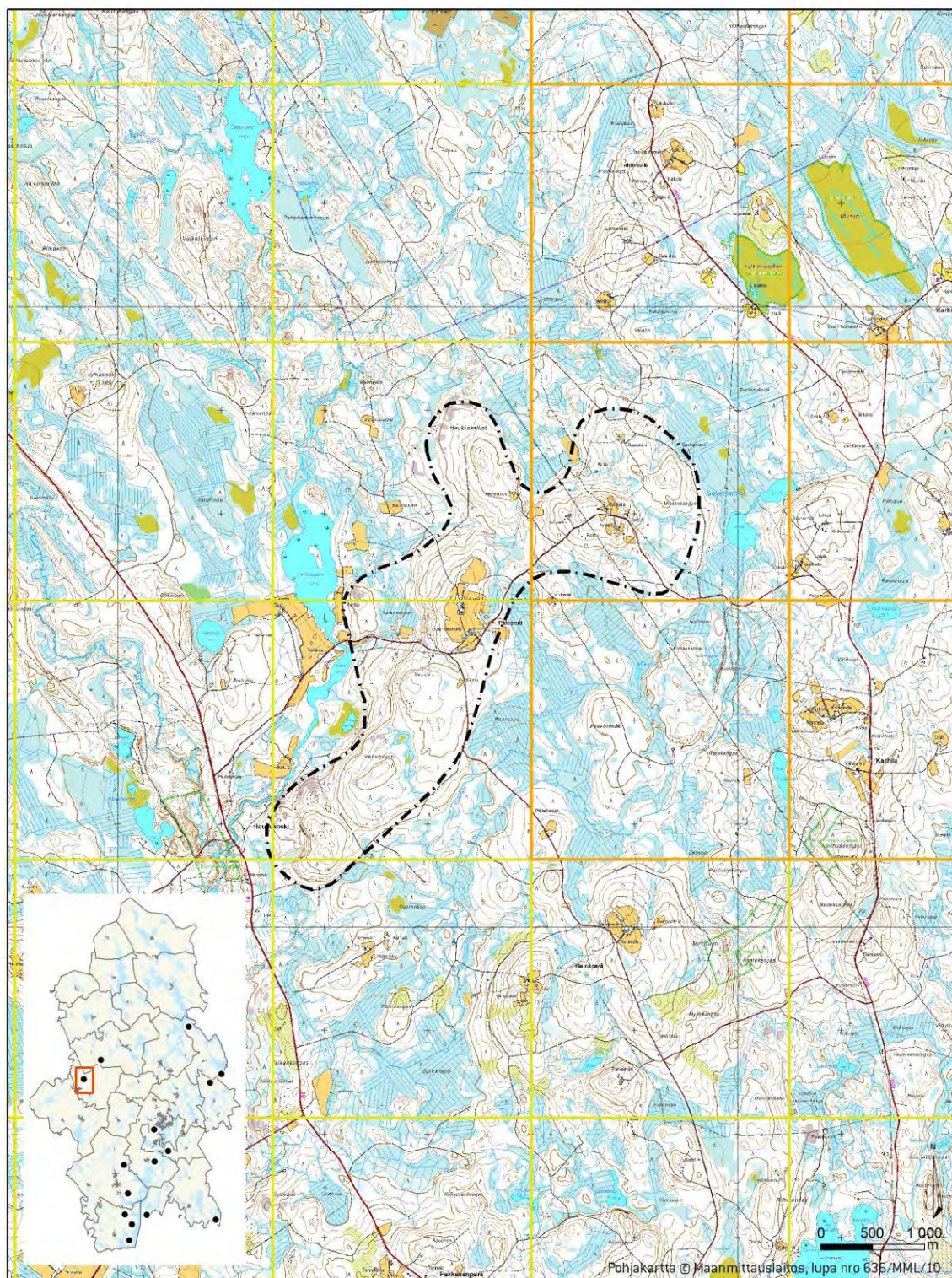
Alueen lounais- ja länsipuolella on Palsankosken koskikalastusalue.

Kulttuuriympäristö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.



Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet

Keski-Suomi

VEHK00

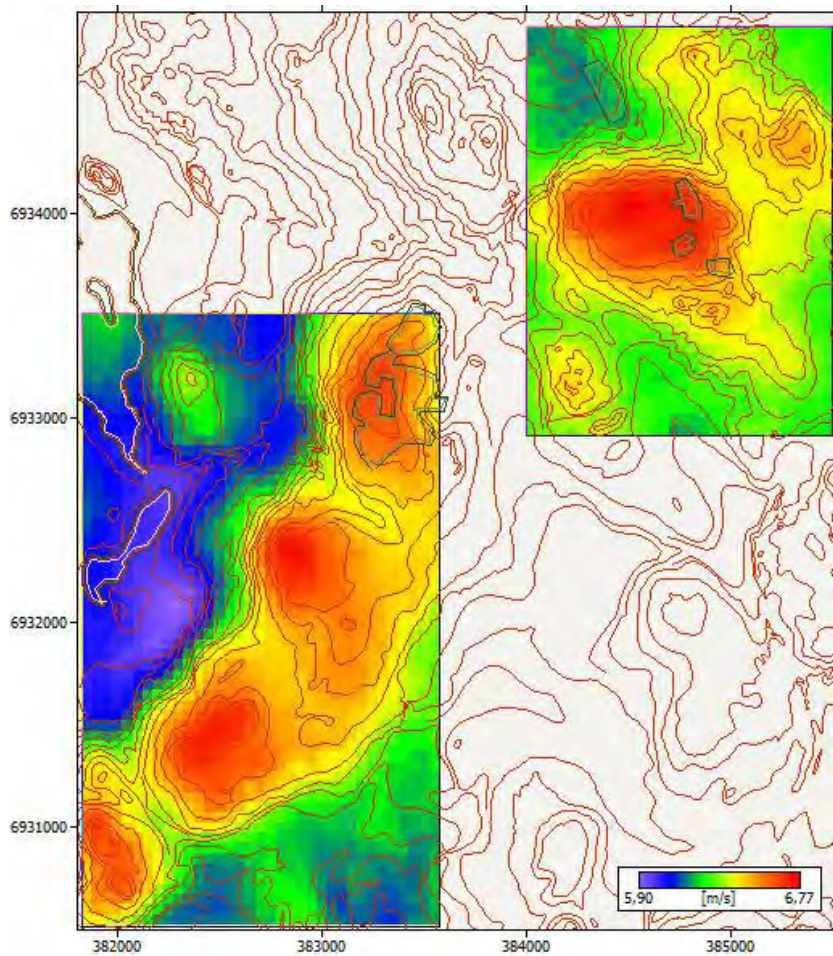
Multia

N4234L, 4243L

Tuulennopeus (m/s) 100 m korkeudella



Vehkoo – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-6,7 m/s
Tuotanto/voimala	7,2-8,3 GWh
Kannattavuusraja	1,34 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1-2,9 M€
Tuulipuiston maksimi koko	30 MW

Ympäröivä maasto

Mäkinen alue, jonka ympärillä matalampaa tasankoa. Korkeuserot parhaimmillaan 70-100 metriä lähiympäristöön verrattuna. Maasto on metsäpeitteistä.

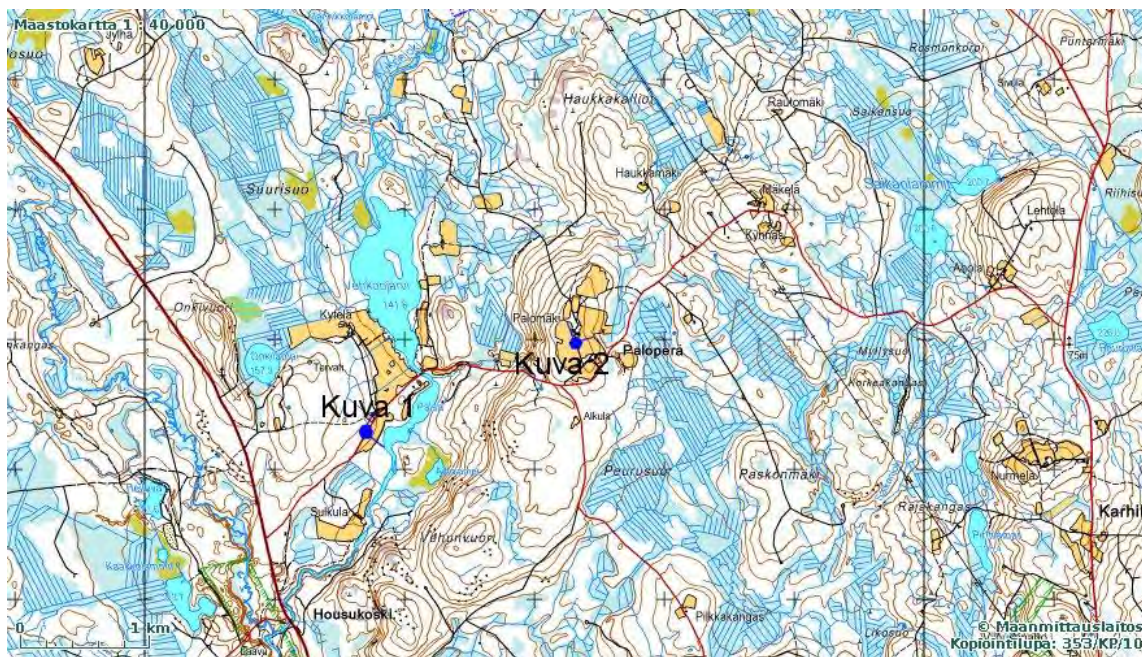
Sähköverkko

Alueesta etelään yli 20 km:n päässä sijaitsee Sähkö-Virkeät Oy:n 110 kV:n verkko. Alueen läpi kulkee myös 220 kV:n Fingridin kantaverkko. Tähän jännitteeseen kytkeminen on kallista, mutta Fingridin mukaan suunnitelmissa on muuttaa verkko 110 kV:n jännitteeseen lähitulevaisuudessa, jolloin puiston kannattavuus paranee huomattavasti.

Tieverkko

Alueella kattava metsäautotieverkosto.

Vehkoo – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Vehkoo kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Vehkoo kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1–4,1 km.



Vehkoo kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Vehkoo kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,5–2,4 km.

Kärpänkylä, Kuhmoinen

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	11 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	120 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	10

Rakennettu ympäristö

Alue on lähes asumatonta ja sillä risteilee metsäautoteitä. Alueen poikki kulkee jakelujännitelinja. Lähin sähköasema on Kuhmoisissa.

Voimassa olevat kaavat

Alueelle ei kohdistu maakuntakaavassa tutkittuja alueidenkäyttömuotoja. Muita kaavoja alueella ei ole.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääelinkeinomuoto on metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 279 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alue on Keski-Suomen tärkeimmän lintujen muuttoreitin Päijänteen laidalla. Päijänne on FINIBA- aluetta.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueen länsipuolella 2 km:n etäisyydellä on Natura 2000 -verkostoon kuuluva Kärppäjärven alue.

Matkailu ja virkistys

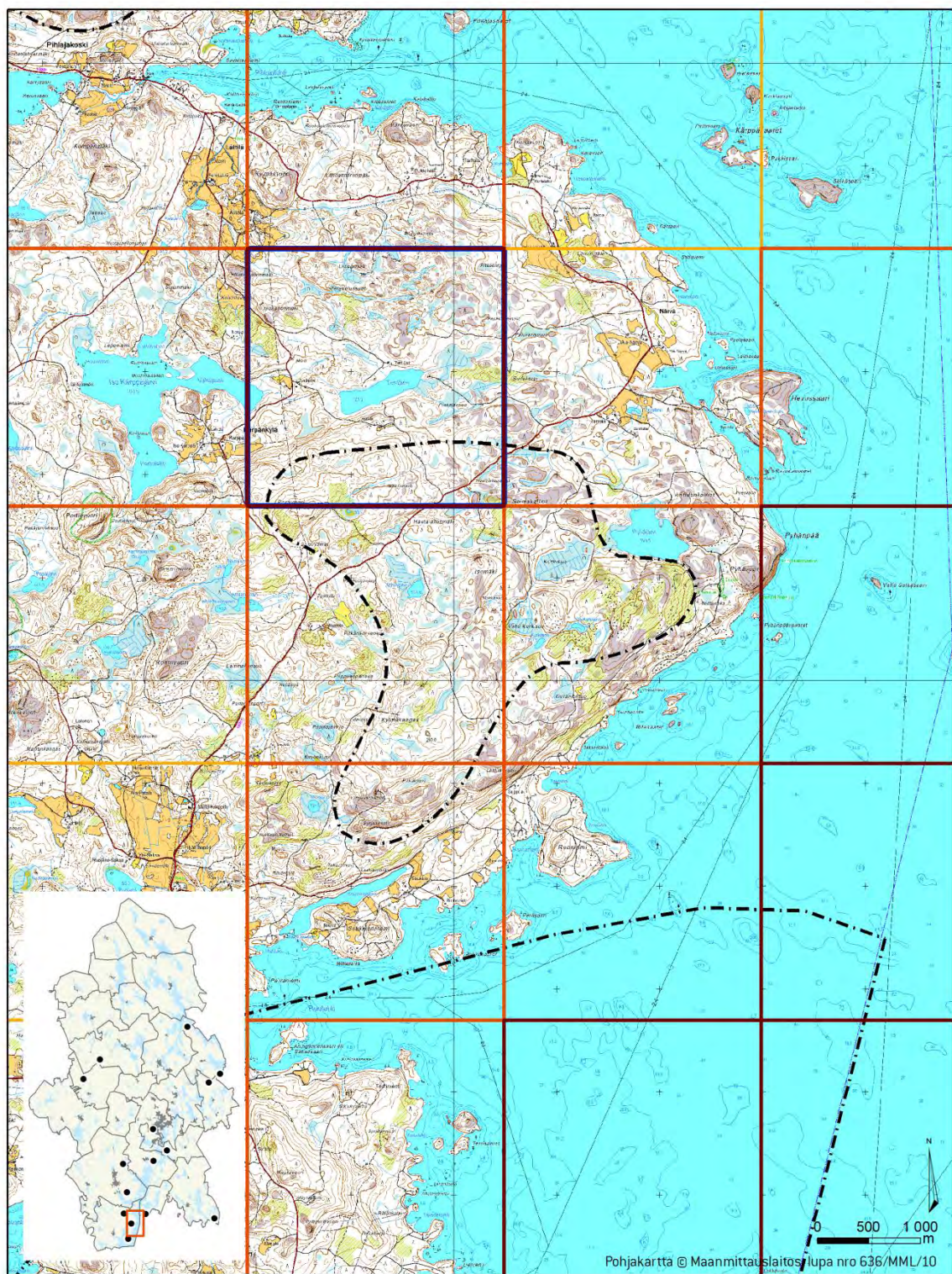
Alueen pohjoispuolella 2 km:n etäisyydellä on Pihlajakosken vesimatkailua ja -retkeilyä palveleva satama.

Kulttuuriympäristö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.



Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet

Keski-Suomi

KÄRPÄNKYLÄ

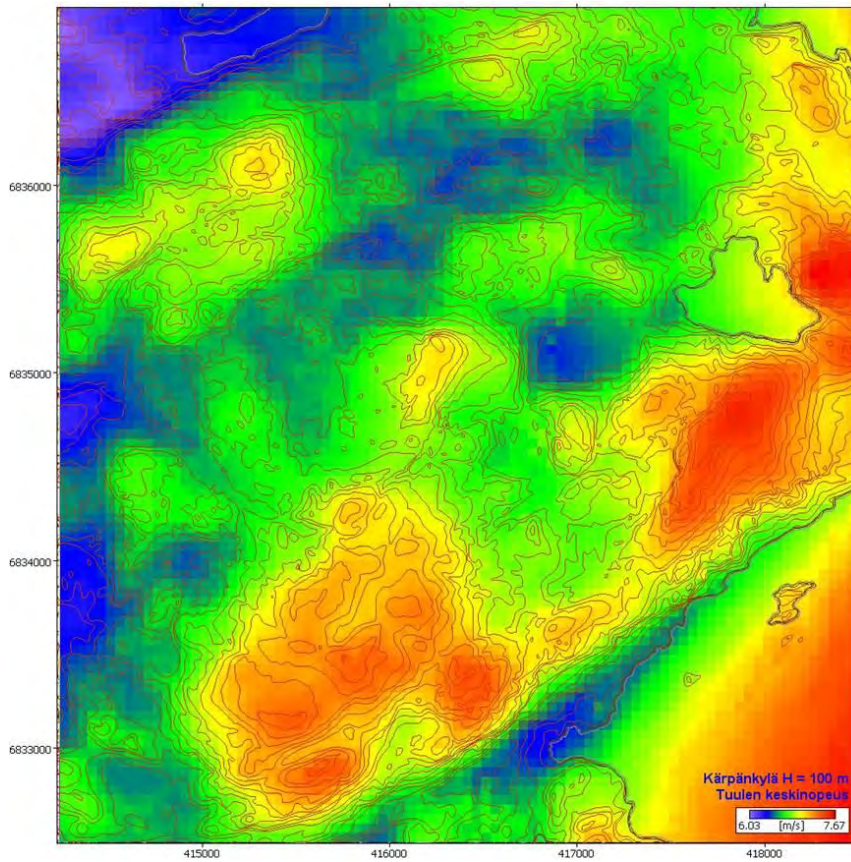
Kuhmoinen

M4412L, 4412R, 4421L, 4421R

Tuulennopeus (m/s) 100 m korkeudella



Kärpänkylä –teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6-7,7 m/s
Tuotanto/voimala	9,7-11,5 GWh
Kannattavuusraja	1,66 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	2,5-4,5 M€
Tuulipuiston maksimi koko	30 MW

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee Päijänteen länsirannikolla. Ympäröivä maasto on vaihtelevaa ja siellä vuorottelevat järvet ja metsäiset alueet. Suuremmat järvenselät sijaitsevat koillisessa ja kaakossa. Alueella on korkeita mäkiä.

Sähköverkko

Fingridin 110kV kantaverkko kulkee noin 11 km päässä alueesta länteen. Kytkinlaitos vaaditaan, mikäli tuulipuiston koko ylittää 25 MW. Pienemmille kokonaisuuksille riittää haarakytkentä.

Tieverkko

Alueella risteilee useita metsäautoteitä. Mäkien huipuille joudutaan kuitenkin rakentamaan uutta tietä.

Kärpänkylä – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Kärpänkylä kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



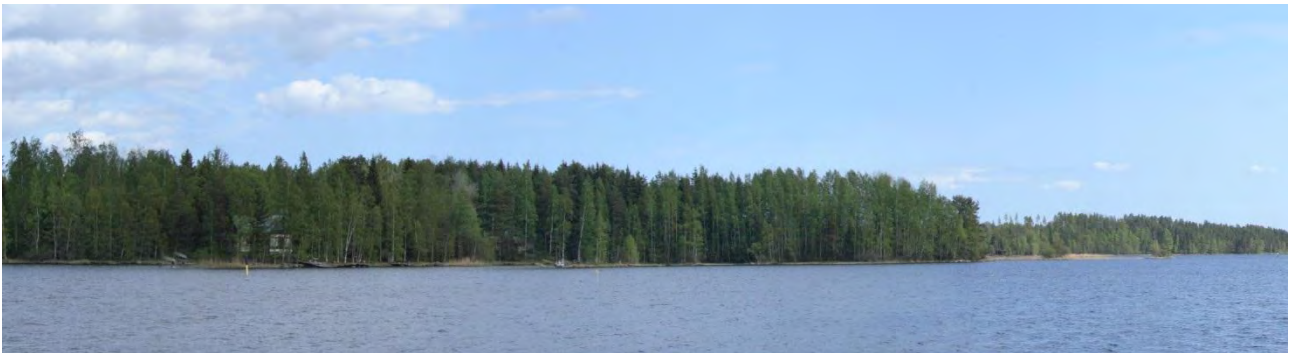
Kärpänkylä kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,7-4,9 km.



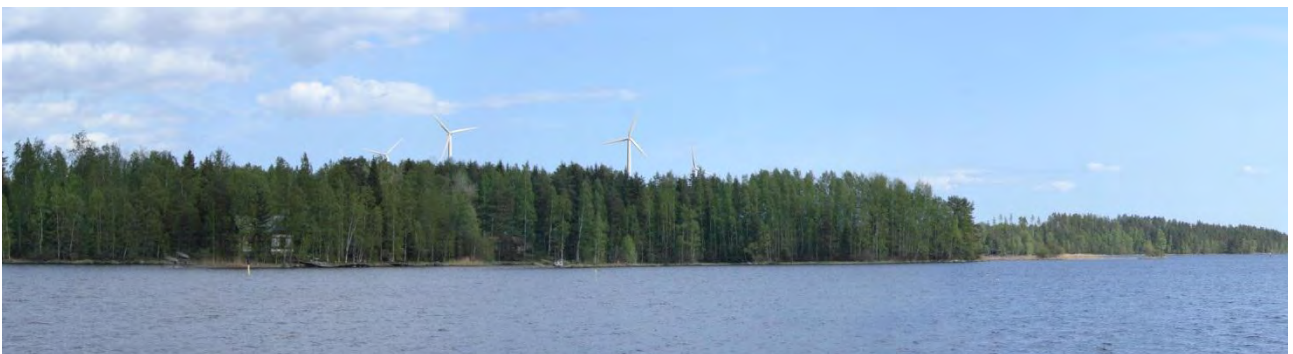
Kärpänkylä kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Kärpänkylä kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,7–3,5 km.



Kärpänkylä kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Kärpänkylä kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,8–5,2 km.

Pihlajakoski, Kuhmoinen

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6-6,2 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	9 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	100 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	19

Rakennettu ympäristö

Alue on asumatonta ja sillä risteilee metsäautoteitä. Alueella ei ole voimajohtoja. Lähin sähköasema on Kuhmoisissa.

Voimassa olevat kaavat

Alueelle ei kohdistu maakuntakaavassa tutkittuja alueidenkäyttömuotoja. Muita kaavoja alueella ei ole.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääelinkeinomuoto on metsätalous.

Lentoturvallisuus

Lentoesterajoituspinta on alueella 279 m mpy.

Linnusto ja eläimistö

Alue on Keski-Suomen tärkeimmän lintujen muuttoreitin Päijänteen laidalla. Päijänne on FINIBA-alueita.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Alueen läheisyydessä ei ole suojelualueita eikä Natura-alueita.

Matkailu ja virkistys

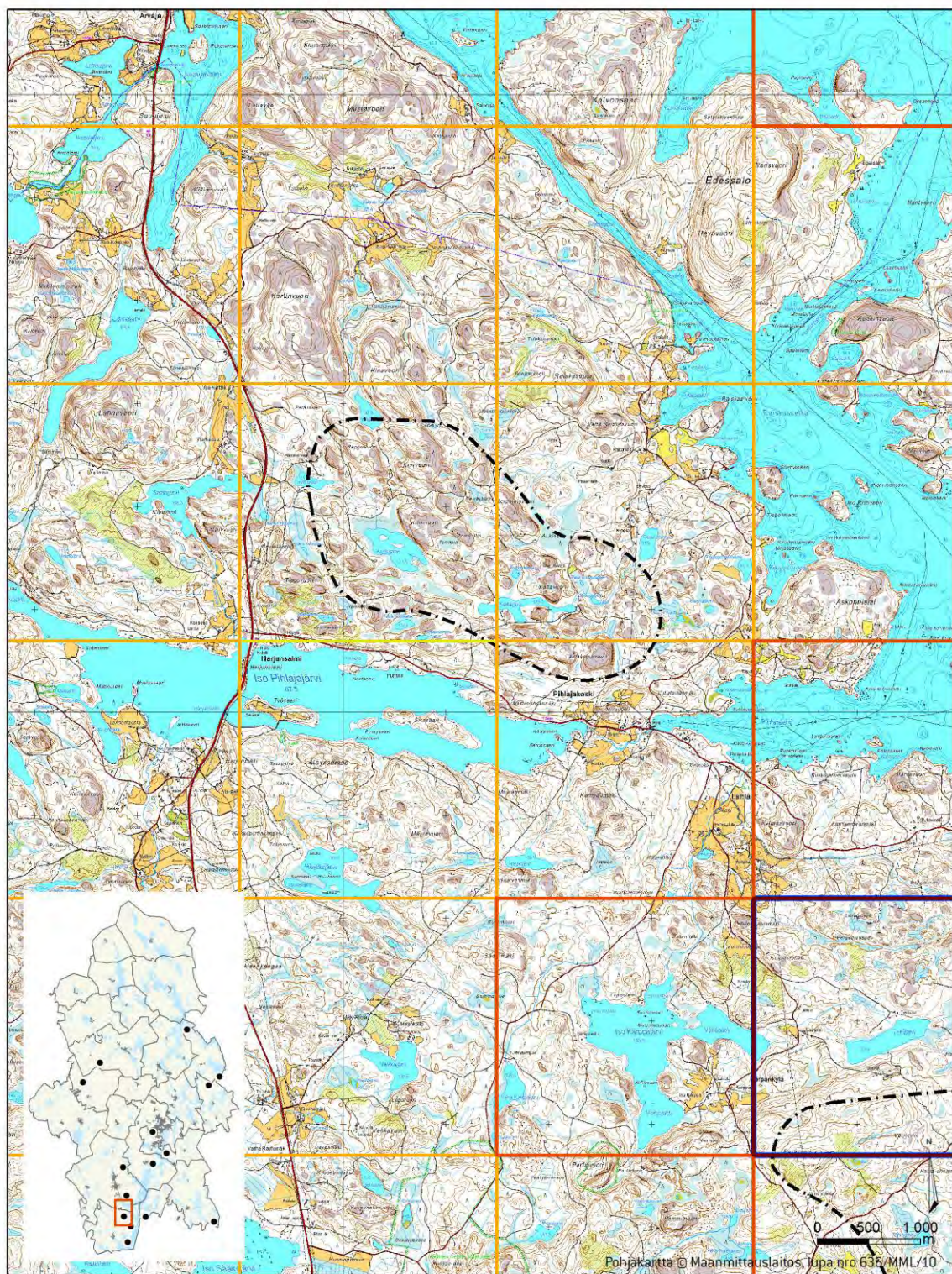
Alueen kaakkoispuolella on Pihlajakosken vesimatkailua ja -retkeilyä palveleva satama.

Kulttuuriympäristö

Alueella tai sen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöarvoja.

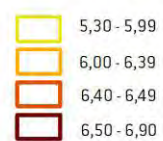
Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.

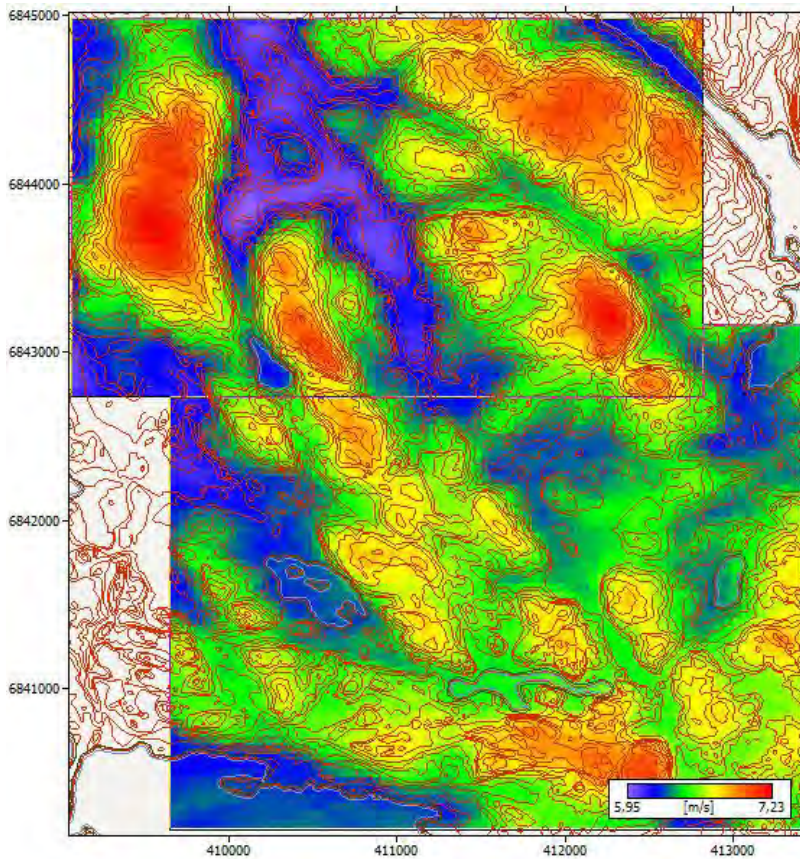


Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet
 Keski-Suomi
PIHLAJAKOSKI
 Kuhmoinen
 M4421L

Tuulennopeus (m/s) 100 m korkeudella



Pihlajakoski – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6-7,3 m/s
Tuotanto/voimala	8,7-10,4 GWh
Kannattavuusraja	1,47 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	2,3-4,5 M€
Tuulipuiston maksimi koko	57 MW

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee Päijänteen länsirannikolla. Avointa järvenselkää on koillisesta kaakkoon ulottuvalla sektorilla. Muihin suuntiin on vaihtelevaa maastoa, jossa vuorottelevat pienemmät järvet ja metsäiset alueet. Suuremmat järvenselät sijaitsevat koillisessa ja kaakossa. Alueella on korkeita mäkiä, jopa yli 200 m mpy.

Sähköverkko

Fingridin 110 kV:n kantaverkko kulkee noin 9 km alueesta länteen. Kytkinlaitos vaaditaan, mikäli tuulipuiston koko ylittää 25 MW. Pienemmille kokonaisuuksille riittää haarakytcentä.

Tieverkko

Alueella on kattava metsäautotieverkosto ja myös useampien mäkien päälle kulkee autoteitä.

Pihlajakoski – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MM/11



Pihlajakoski kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



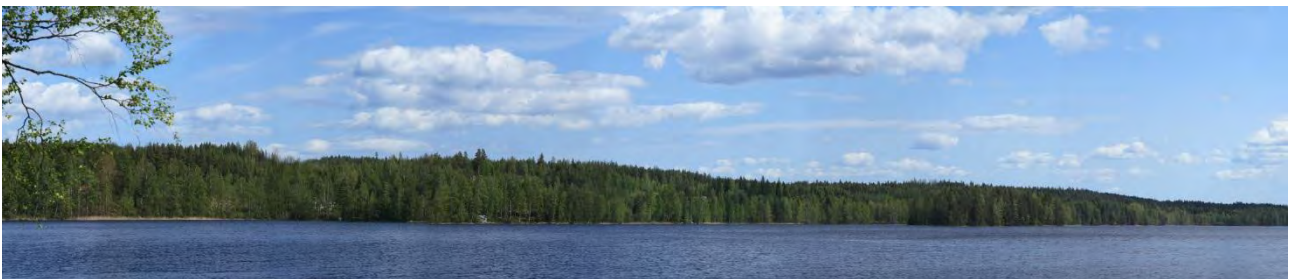
Pihlajakoski kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,7–6,2 km.



Pihlajakoski kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Pihlajakoski kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9–5,6 km.



Pihlajakoski kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Pihlajakoski kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,3–10,4 km.

Pohjois-Savo



POHJOIS-SAVON
LIITTO

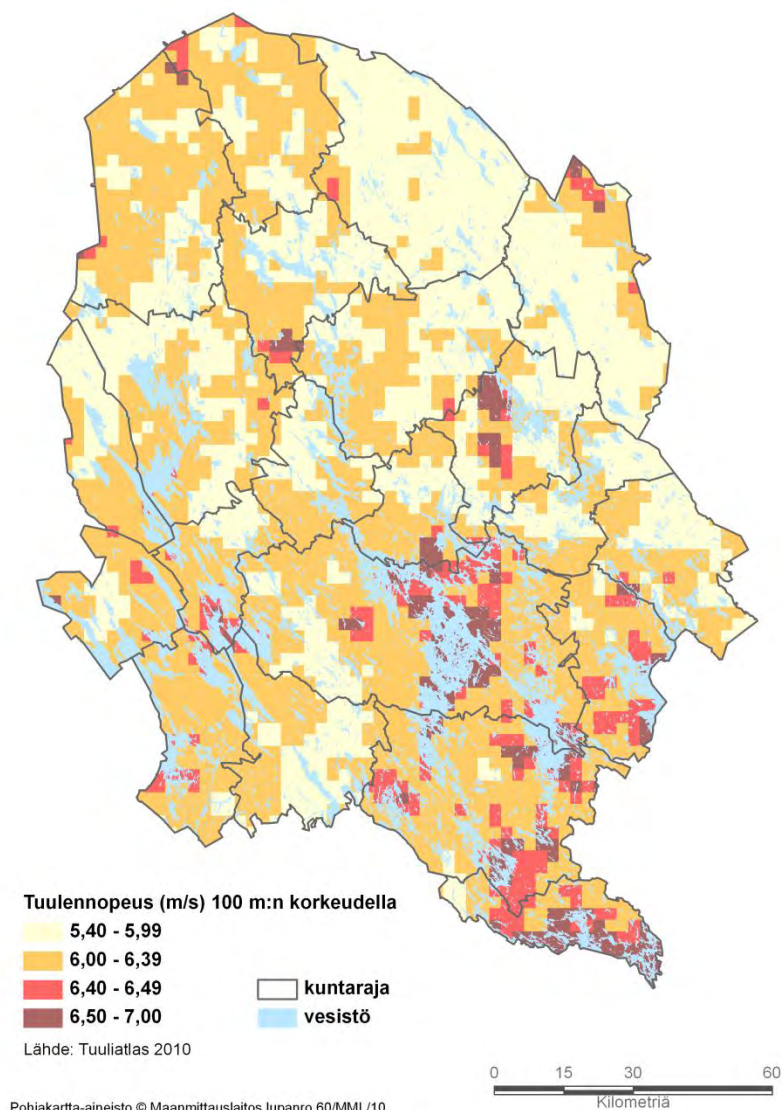
Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

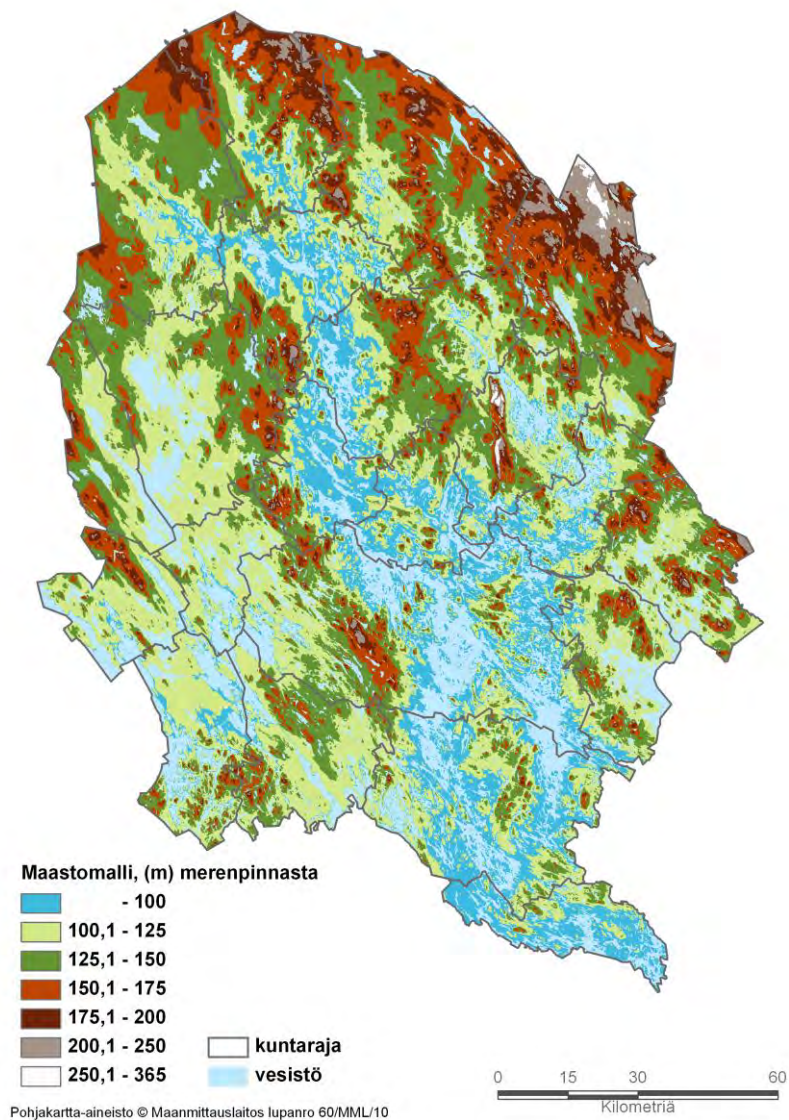
Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Vuoden keskimääräinen tuulennopeus 100 m:n korkeudessa vaihtelee Pohjois-Savossa Tuuliatlaksen mukaan 5,4 – 7,0 m:n välillä. Vahvimman tuulen alueet sijoittuvat suurille järviseuksille eli Kuopion eteläpuoliselle Kallaveden alueelle, Varkauden eteläpuolisille Haukiveden rannoille sekä myös Nilsin korkeille mäki-alueille ja Rautavaaran pohjoisosan vaara-alueille.

Rautavaaran pohjoisosiin sijoittuva Maaselän alue on yli 300 m mpy ja samalla maakunnan korkeinta osaa. Vastaavasti pohjoisella vedenjakajalla Vieremän pohjoisiosissa maa kohoaa lähes Maaselän korkeuksia vastaavalle tasolle. Alue on myös tuulisuudeltaan varsin hyvä.

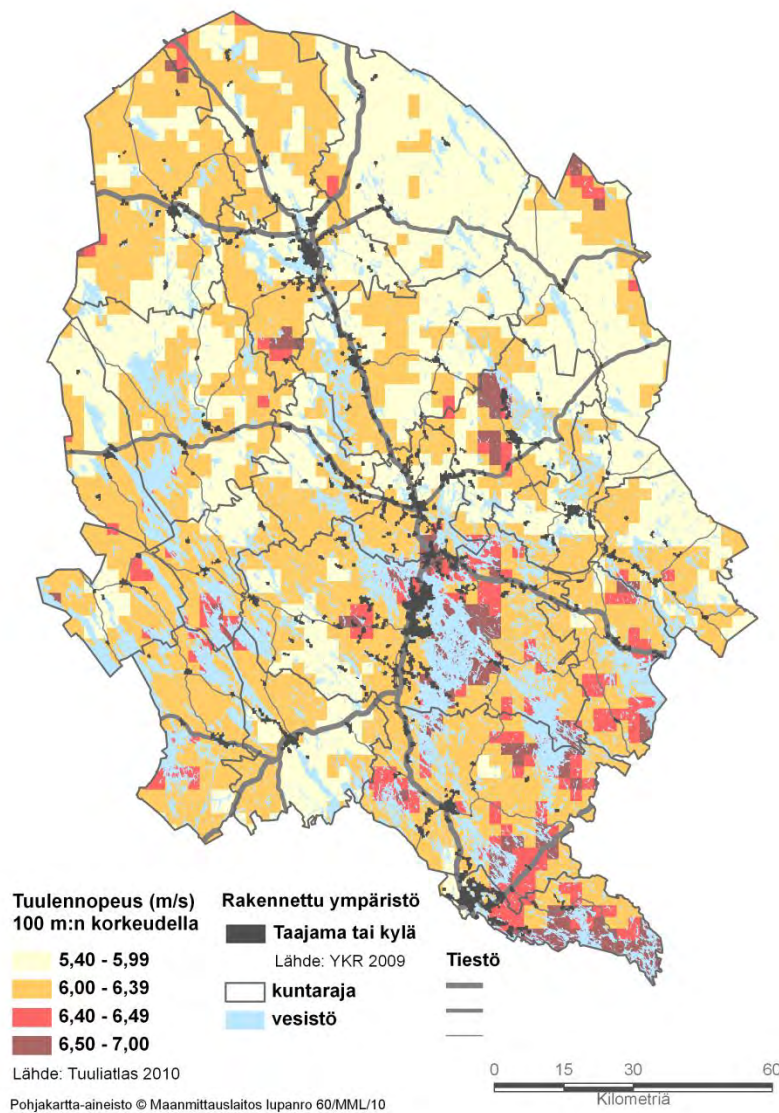
Tuulivoimatuotannon sijoittumisen suhteen lähtökohtana on pidetty, että matkailullisesti ja maisemallisesti merkittävien suurten vesistöjen (esim. Kallavesi, Suvasvesi, eteläinen Konnevesi) rannoille ei tuulivoimatuotantoa ohjattaisi maakuntakaavalla. Sen sijaan hyvätuuliset maakunnan korkeimmat alueet ovat alkukarsinnan jälkeen jatkoselvityksessä mukana.





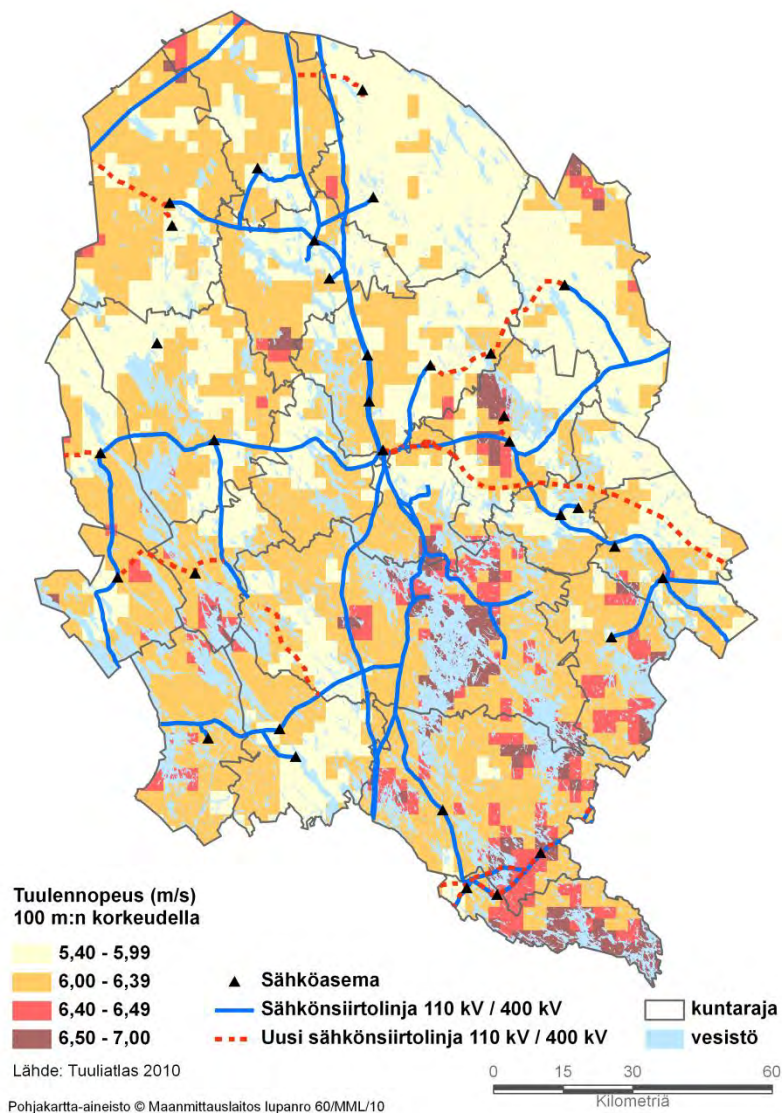
Rakennettu ympäristö

Pohjois-Savon asutus ja elinkeinoelämä ovat keskittyneet ja keskittyvät kasvavassa määrin myös tulevaisuudessa valtatie 5 varteen. Maakunnan pääkeskus on Kuopio. Omien seutukuntiensa pääkeskuksia ovat Iisalmi, Varkaus ja Suonenjoki. Loma-asuntoja maakunnassa on yhteensä 30 500, eniten Kuopiossa, Leppävirralla, Nilsiässä, Rautalammella ja Pielavedellä..



Kantaverkkoyhtiö Fingridin omistuksessa ovat 400 kV:n sähkönsiirtolinjojen lisäksi myös valtaosa 110 kV:n sähkölinjoista. Pieni osa linjoista kuuluu edelleen Savon Voima Oy:lle sekä maakunnan itäosissa operoivalle Pohjois- Karjalan sähkölle. Lisäksi Iisalmen ja Kuopion energialaitoksilla on kaupunkialueilla omat verkkonsa.

110 kV:n verkko kattaa varsin hyvin koko maakunnan. Merkittävimmät puutteet tuulisimpien alueiden sijoittumiseen nähden ovat Rautavaaran pohjoisosissa, Iisalmen eteläosissa sekä Varkauden eteläosissa. Näillä alueilla suurien tuulivoimapuistojen perustaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa nykyisellä tariffitasolla. Sensijaan 20 kV:n linjaan tukeutuvien pienempien voimaloiden rakentaminen voi olla taloudellisesti kannattavaa.



Pohjois-Savon yleinen tieverkko on erittäin kattava ja sitä täydentää vielä runsas yksityistieverkko. Tuulivoimarakentamisen näkökulmasta tieverkon kattavuus mahdollistaa tuulipuiston sijoittamisen minne tahansa Pohjois-Savon alueelle.

Elinkeinotoiminta

Asutuksen ohella myös elinkeinotoiminta keskittyy valtatie 5 muodostamalle akselille ja sen varrella sijaitseviin keskuksiin- Kuopioon, Iisalmeen ja Varkauteen. Viitostien ulkopuolella olevista teollisuuskeskittymistä mainittavimmat ovat Vieremä (mm. Ponsse), Juankoski (Tamfelt, Stromsdal), Keitele (Keitele Group) ja Suonenjoki (Iisveden Metsä). Kiuruvesi on tunnettu maidontuotantokunta. Kaivostoimintaa maakunnassa on Kaavin Luikonlahdessa, Leppävirran Oravikoskella sekä Siilinjärvellä, jossa on laajuudeltaan erittäin huomattava Yaran apatiittikaivos.

Lentoturvallisuus

Siilinjärven Rissalassa sijaitseva Kuopion lentoasema on merkitystään kasvattava Itä-Suomen vilkkaain lentoasema. Kenttä toimii myös Karjalan lennoston kotikenttänä. Reittilentoliikennettä palveleva Varkauden lentoasema sijaitsee kaupungin eteläpuolella olevassa Joroisten kunnassa. Lentoliikenteen

varalaskupaikkoja Pohjois-Savossa on Tervossa, Siilinjärven Toivalassa ja Vieremällä. Selvityksen kohteena olevia tuulivoimatuotantoalueita ei ole näiden kenttien välittömässä läheisyydessä (15 km). Lentoliikenteen vaikutus tuulivoima-alueiden sijoittamiseen tarkentuu lausuntomenettelyn kautta.

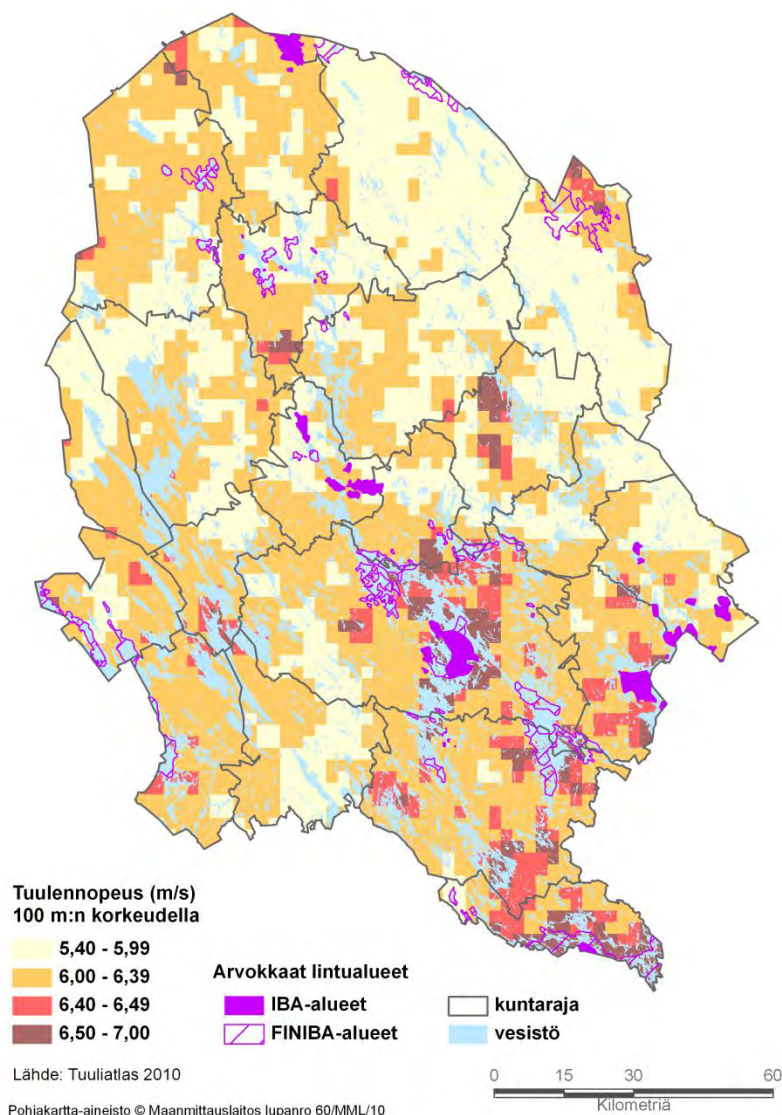
Linnusto ja eläimistö

Mahdollisen tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksista on keskusteltu Lintuyhdistys Kuikan kanssa. Yhdistyksen jäseniltä saadun palautteen perusteella on muodostunut jonkinlainen käsitys selvittelyn alla olevien alueiden mahdollisista linnustovaikutuksista, ja näkemykset ovat jo osaltaan vaikuttaneet alueiden valintaan.

Pohjois-Savon kautta ei kulje merkittäviä lintujen muuttoreittejä. Tuulivoima-alueiden sijoittelussa huomioitavia asioita ovat lähinnä eri puolilla maakuntaa tehdyt yksittäiset havainnot harvinaisista lintulajeista, kuten kotkasta, kalasääksestä ja kuukkelista.

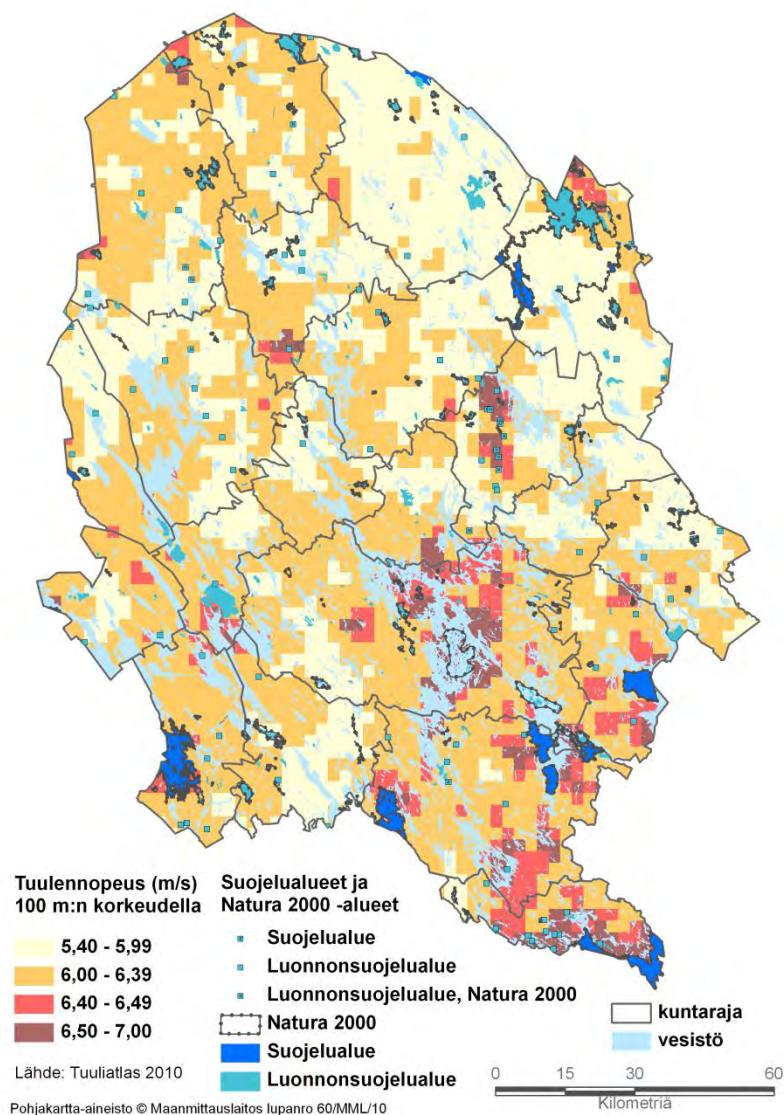
Pohjois-Savon liiton toimeksiannosta valmistuu elokuussa linnustovaikutuksia koskeva selvitys, joka antaa selkeät lähtökohdat alueiden lopulliselle valinnalle.

Alueiden alkuvaiheen karsinnassa lähtökohtana on pidetty, että tuulivoima-alueita ei osoiteta varsinaisille linnuston suojelualueille eikä myöskään IBA- ja FINIBA-alueille. Maakuntaliiton linjaukset tässä asiassa ovat yhdenmukaiset ympäristöministeriön ohjelunnon kanssa.



Suojelualueet ja Natura-alueet

Pohjois-Savossa on kaikkiaan noin 66 500 ha luonnonsuojelu- ja vesiläillä toteutettuja suojelualueita, joista noin 63 000 ha kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Natura-alueista laaja-alaisimmat kohdentuvat järviolueille. Merkittävimmät näistä ovat Etelä-Kallaveden saaristo, Sorsavesi, Suvaksen alue, Varkauden eteläpuolinen järviolue ja Etelä-Konneveden alue. Alueilla on myös huomattavaa matkailullista merkitystä. Tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita valittaessa lähtökohdaksi onkin otettu, että tuulivoimaa ei suunnitella Natura-verkostoon kuuluvan järviolueen välittömään läheisyyteen. Myös muutoin maa-alueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin on pyritty jättämään paria poikkeusta lukuun ottamatta 500 m:n suojavyöhyke.



Matkailu- ja virkistys

Pohjois-Savon matkailukeskittymistä tunnetuin on Nilsissä sijaitseva Tahkon matkailualue. Sen lisäksi merkittäviä ovat Runnin kylpylä Iisalmessa, Lohimaa Tervossa, Metsäkartano Rautavaaralla, Vaikon matkailualue Kaavilla ja Unnukan alue Leppävirralla.

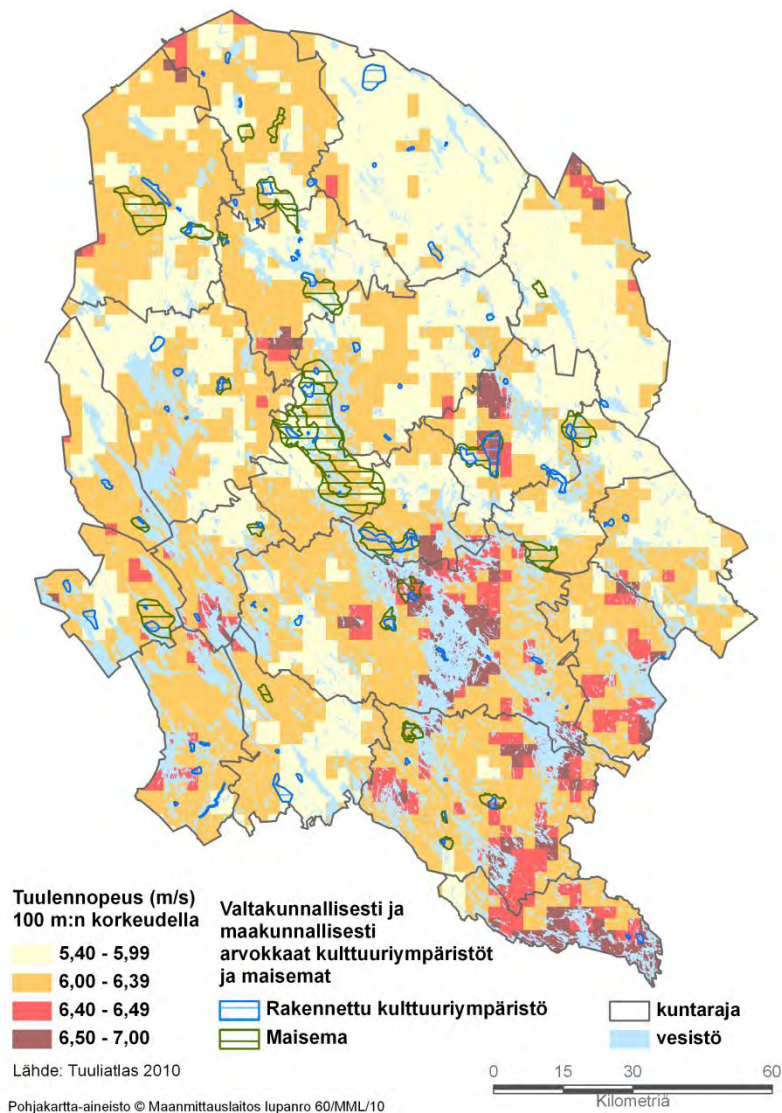
Suurten järvialueiden matkailu- ja maisemalliset arvot sulkevat pois muutoin potentiaalisia tuulivoimatuotantoalueita Kuopion, Varkauden ja Rautalammin eteläosissa. Sen sijaan esim. Tahkon matkailualueen läheisyydessä tuulivoimatuotannolla nähdään olevan enemmänkin imagoa kohottavaa vaikutusta. Myös vapaa-ajankuntana profiiliaan nostavassa Rautavaaran kunnassa mahdollinen tuulivoimarakentaminen nähdään kunnan imagon kannalta myönteisenä asiana.

Pohjois-Savossa on varsin laaja ulkoilureittiverkosto, mutta tuulivoimatuotannon ei kuitenkaan nähdä olevan ristiriidassa niiden kanssa.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Pohjois-Savossa on valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuurihistoriallisia ympäristöjä 78 (RKY 2009) ja maakunnallisesti merkittäviä ympäristöjä, laskentatavasta riippuen toistasataa aluetta.

Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita on 9 ja maakunnallisia 26. Vain pieni osa tuulisimmista alueista sijoittuu arvokkaille kulttuuri- tai maisema-alueille. Yhteensovitusarvetta on lähinnä Kinahmilla, jos sen eteläosat aiotaan sisällyttää maakuntakaavaan. Pisan alueen sekä Varkauden eteläosiin sijoittuvan Heinäveden reitin maisemalliset arvot on huomioitu jo tuulivoima-alueiden alkukarsinnan yhteydessä. Pinta-alaltaan laajin kulttuurimaisema-alue on Maaningan järvi lähiympäristöineen. Alue ei ole kuitenkaan tuulivoiman näkökulmasta kiinnostava.



Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Potentiaalisten alueiden alkukarsinnassa on otettu huomioon Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueet (Sotinpuro, Rissala), varikkoalueet (Koivujärvi), Toivalan tutka-asema sekä Rissalan lentokentän ja varalaskupaikkojen 12 km:n varoetäisyys. Tutkavaikutuksia koskevat Puolustusvoimien selvitystyöt ovat käynnissä ja tulokset saadaan kuluvan vuoden syksyllä. Tämän jälkeen on mahdollista arvioida niistä aiheutuvia muutostarpeita tuulipuiston sijoittumiseen.

Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoimapuistoilla on melun, välkkymisen ja maisemanäkyvyytensä johdosta vaikutuksia ympäristöönsä, mikä on huomioitava tuulivoimapuistojen tulevia paikkoja arvioitaessa. Koko Sisä-Suomen alueella tätä arviointia on tehty samoilla kriteereillä, joskin maakunnallisia eroja on kriteereiden tulkinnassa. Esim. Pohjois-Savossa on tiukasti pidetty kiinni siitä, että asutukseen jää aina etäisyyttä vähintään 500 m, ellei tuulivoimahanke ole maanomistajalta itseltään lähtöisin. Myös Natura-alueisiin Pohjois-Savossa on pyritty jättämään aina 500 m:n suojavyöhyke, vaikka joissakin maakunnissa niillekin rakentaminen on nähty mahdollisena, jos suojeluperuste ei muodosta sille estettä.

Eniten tuulivoiman rakentamista rajoittavat varsin tiheä pysyvä asutus ja maaseudulla kasvava loma-asutus, sekä lisäksi ne Natura-alueet, jotka sijoittuvat tuulisuudeltaan parhaille suurille järviolueille. Myös kulttuurimaisema-alueet rajaavat joukon potentiaalisia alueita ulos tarkastelusta. Sen sijaan toisin kuin rannikkoalueilla, Pohjois-Savossa ei ole merkittäviä lintujen muuttoreittejä, joten vaikutukset linnustoon jäänevät vähäisiksi.

Tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita on kuitenkin vielä löydettävissä Pohjois-Savosta, kun kaikki rajoitteet on otettu huomioon 500 m:n suojavyöhykettä käyttäen. Mikäli suojavyöhykkeenä olisi ympäristöministeriön ohjeluonnoksessa suositeltu 2 km, merkitsisi se käytännössä kaikkien muiden paitsi Vieremän ja Rautavaaran kohteiden karsiutumista.

Oma lukunsa on Finavian (TRAFI) asettamat korkeusrajoitteet, jotka tehokkaasti karsivat lähes kaikki parhaat alueet ulos tarkastelusta. Pohjois-Savossa lopputarkasteluun on kuitenkin otettu harkitusti alueita, jotka eivät täytä vaadittuja korkeusehtoja.

Kaiken kaikkiaan kohteiden alkukarsinnassa on ympäristövaikutuksia pyritty huomioimaan mahdollisimman hyvin, joten lopputarkasteluun päässeet alueet ovat ympäristövaikutuksiltaan varsin vähäisiä tai ainakin siedettäviä. On oletettavaa, että eniten keskustelua ja yhteensovittamistarvetta tulee jatkossa muodostumaan lentoliikenteen korkeusehtojen ja mahdollisesti myös asutuksen suojaetäisyyksien osalta.

Pohjois-Savon potentiaaliset tuulipuistoalueet -kohdekuvaukset

Maastotarkastelujen perusteella jatkoselvityksen kohteeksi pääsi 27 aluetta, joiden lisäksi kuntien tai maanomistajien esityksestä selvitettäväksi otettiin kuusi uutta aluetta. Kaikille näille alueille on tehty kohdekohtaiset kuvaukset ja yhteenveto alueiden pisteytyksestä löytyy taulukosta 10. Valituilla alueilla on maankäytön näkökulmasta edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittumiseen. Neljälle soveltuvimmalle alueelle konsultit tekivät tarkemman teknistaloudellisen tarkastelun erikseen (taulukko 11.). Tarkoituksena on tehdä tarkemmat selvitykset myös muutamalle ylimääräiselle alueelle. On huomioitavaa, että valittujen alueiden rajaukset tulevat jatkotarkastelussa tuulisuustietojen tarkentuessa mahdollisesti muuttumaan.

Alueiden kohdekuvaukset on esitetty vuonna 2010 valmistuneessa julkaisussa Maastopöytäkirja / Potentiaalisten tuulivoima-alueiden tarkastelu, syksy 2010. Maastokäyntien jälkeen esille nostetut uudet alueet on tarkasteltu keväällä 2011 laaditussa erillisessä muistiossa.



Taulukko 10. Pohjois-Savon soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	WGS84		Pisteytys					
		X	Y	Tuuli- atlas	Etäisyys sähkö- verkkoon	Voima- laiden lkm	Tie- verkko	Korkeus- erot	Kokonais- pisteet
Iisalmi	Raapönnurkka	27,03773	63,36215	1	1	2	2	1	1,2
Iisalmi	Pölönmäki	27,12811	63,38335	2	1	2	2	3	2,1
Iisalmi	Tähysmäki	27,11047	63,33175	1	1	1	1	1	1
Iisalmi	Ruotaanmäki	26,96911	63,47651	1	1	2	1	2	1,45
Kuopio	Kaijanmäki	27,97587	62,85263	2	4	2	2	3	2,7
Kuopio	Heinämäki	27,9594	62,86797	2	4	1	1	2	2,2

Kuopio	Kangasmäki	27,9921	62,83687	2	4	1	1	2	2,2
Kuopio	Mäenkylä	27,95809	62,88771	2	4	2	1	2	2,35
Kuopio	Majoisenmäki	27,98321	62,91245	2	3	1	1	2	2
Kuopio	Munakkajärvi	27,9998	62,96489	2	2	2	1	1	1,65
Kuopio	Töytikkö	27,97645	62,93586	2	2	1	1	0	1,2
Kuopio	Mönkkölänmäki	27,94786	62,74787	2	3	1	1	2	2
Kuopio	Pieni Neulamäki	27,58816	62,85116	1	4	1	2	2	1,95
Leppä-virta	Öitsinmäki	28,07956	62,51194	1	1	2	1	2	1,45
Leppä-virta	Haapasenmäki	28,32735	62,51359	2	3	2	1	2	2,15
Leppä-virta	Takunkorpi	27,98751	62,41829	2	3	2	2	0	1,6
Nilsä	Rahasmäki	27,98021	63,30822	3	2	2	1	3	2,55
Nilsä	Kinahmi	27,99056	63,17711	2	4	2	0	3	2,6
Rauta-vaara	Maaselänmäki-Pitkämäki	28,41853	63,67778	2	0	3	2	1	1,45
Rauta-vaara	Paljakkala	28,30577	63,42169	0	2	2	1	3	1,65
Tervo	Vekarovuori	26,72805	62,85292	1	1	1	1	0	0,7
Tuus-niemi	Ranta-Kosula	28,60817	62,64058	2	1	2	2	2	1,8
Varkaus	Joenmäenvuori	28,42669	62,26622	1	2	1	2	2	1,55
Varkaus	Pisamaniemi	28,26987	62,25523	2	1	2	1	1	1,45
Varkaus	Kurenlahti	28,39136	62,27182	2	1	2	1	1	1,45
Vesanto	Niinimäki	26,41527	62,9832	1	3	1	1	1	1,4
Vesanto	Sorsämäki	26,3798	63,00795	1	4	2	1	2	2,05
Vesanto	Niinivedenranta	26,49916	62,94677	1	3	2	1	2	1,85

Taulukko 11. Yhteenvedo teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

Kunta	Alue	Tuulisuus/ WAsP [m/s]	Vuosi- tuotanto/ WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi- koko [MW]	Kannattavuus- raja [M€/MW]	Verkkoliittynän kustannukset [M€]
Kuopio	Kaijanmäki/ Kangasmäki	6-7,5	10,1-11,8	36	1,67	1-3
Kuopio	Pieni Neulamäki	5,5-6,5	6,8-8,5	15	1,12	0,9
Leppä-virta	Takunkorpi	5,7-6,6	7,8-8,8	30	1,24	1,4-3,5
Nilsä	Rahasmäki	5,9-7,6	10,7-12,9	39	1,8	2,5

Aluekuvaukset – teknistaloudelliseen analyysin otetut alueet

Kuopio, Kaijanmäki/Kangasmäki

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,5-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	120 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	>10

Tuulisuus ja korkeuserot

Noin 5 km pitkä mäkialue muodostuu neljästä vahvasti ympäristöstään kohoavasta mäestä. Vajaan kilometrin mittainen Kangasjärvi katkaisee alueen kahtia. Parhaimmillaan mäkialue on 205 m merenpinnan yläpuolella. Läheisestä Kallavedestä mäki nousee n. 120 m. Alueen rintamasuunta on optimaalinen eli lounaaseen kohti Kallavettä. Tuuliatlaksen mukaan tuulennopeus alueella on keskimäärin 6,50 – 7,00 m/s 100 m:n korkeudessa. Pinta-ala on yhteensä 216 ha.

Rakennettu ympäristö

Alueen sisään Katajamäen kaakkoispäähän jää yksi asuinrakennus, jonka käyttötarkoitus tarkistettava. Muut asuinrakennukset sijaitsevat riittävän suojavyöhykkeen takana mäkialueesta. Alueen vieritse kulkee 110 kV:n sähkölinja.

Lentoturvallisuus

Alue sijaitsee lähellä Kuopion lentoaseman lähestymisreittiä, mutta kuitenkin niin kaukana lentoasemasta, että koneiden lentokorkeus olisi vielä selkeästi tuulivoimaloita korkeammalla.

Linnusto

Ei linnustovaikutuksia.

Suojelualueet ja Natura-alueet

Kangasmäen jyrkänteinen kaakkoispää samoin kuin Mäkijärven- Pitkäjärven välinen kallioalue on luokiteltu maisemallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi, jotka on syytä jättää tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle.

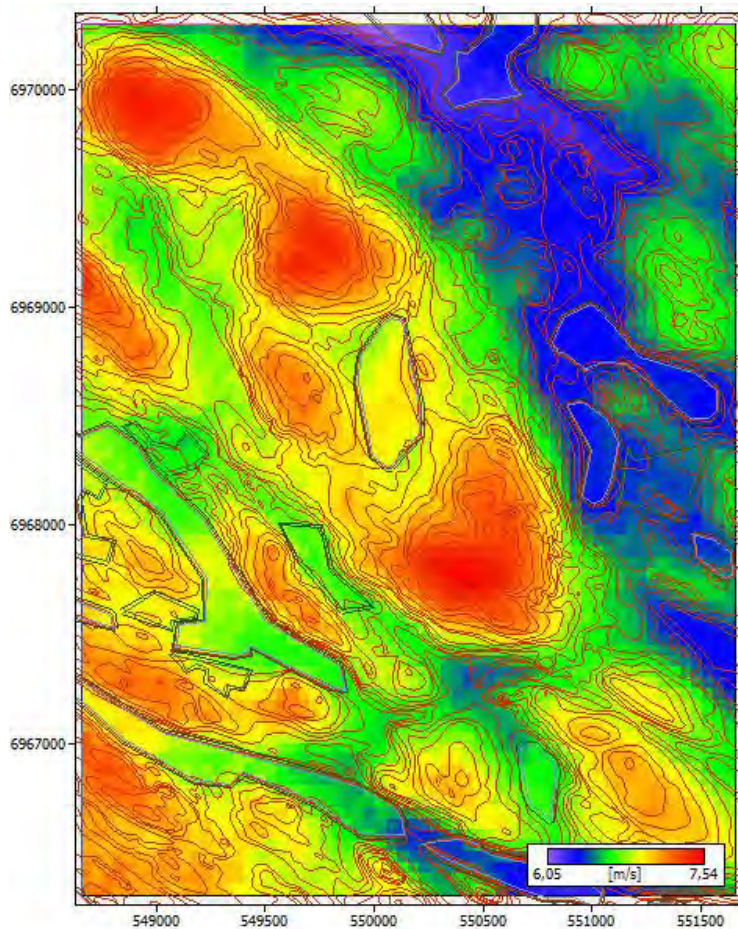
Virkistysalueet ja -reitistöt

Maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen ulkoilureittilinjaus kulkee alueen poikki. Reittiä ei ole vielä toteutettu

Elinkeinotoiminnoista matkailu

Alueella ei ole matkailullista merkitystä.

Kaijanmäki/Kangasmäki – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6-7,5 m/s
Tuotanto/voimala	10,1-11,8 GWh
Kannattavuusraja	1,67 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1-3 M€
Tuulipuiston maksimikoko	36 MW

Ympäröivä maasto

Laaja Kallaveden järviolue sijaitsee alle 5 km:n päässä lännessä. Rikkonaisempaa vesialuetta on myös muissa suunnissa. Maasto on pitkälti metsäpeitteistä, mutta sitä rikkovat pienet järvet ja muutamat peltoalueet.

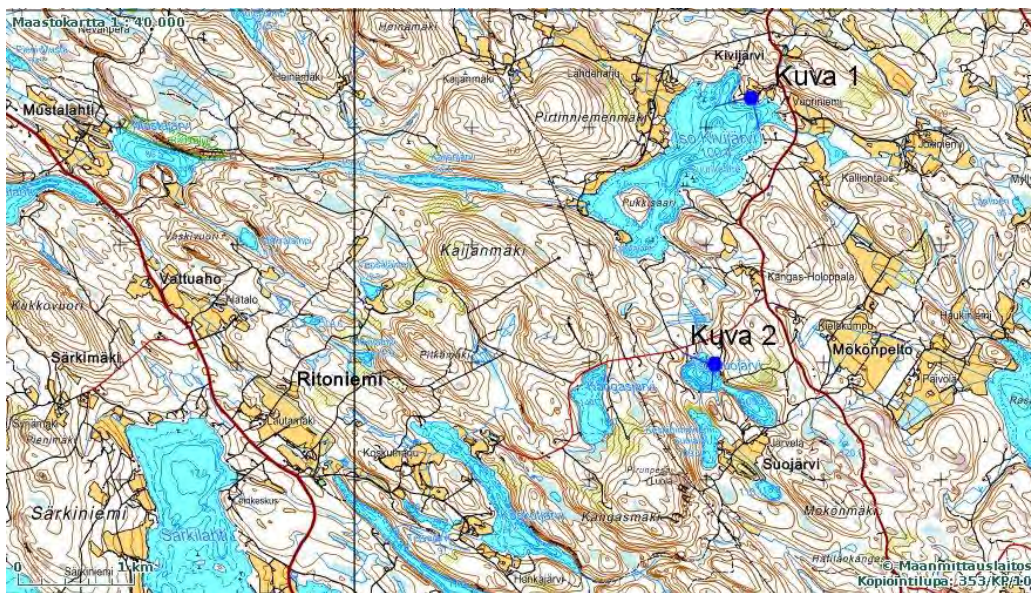
Sähköverkko

Aluetta sivuaa idässä Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n sähköverkko. Verkkoon voidaan liittää pienempi puisto sellaisenaan mutta isompaa varten tulee rakentaa oma kytkinlaitos sekä lisäksi verkon vahvistus voi olla tarpeen.

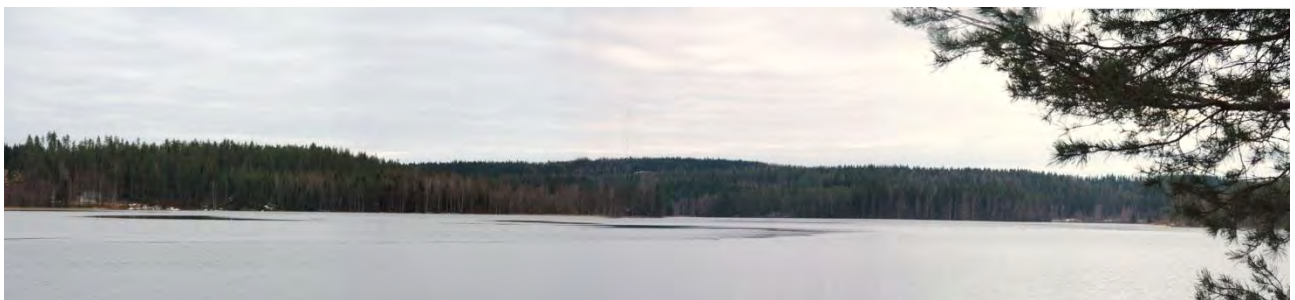
Tieverkko

Alueella melko kattava tieverkko, mutta muutamille huipuille joudutaan rakentamaan uutta yhteyttä.

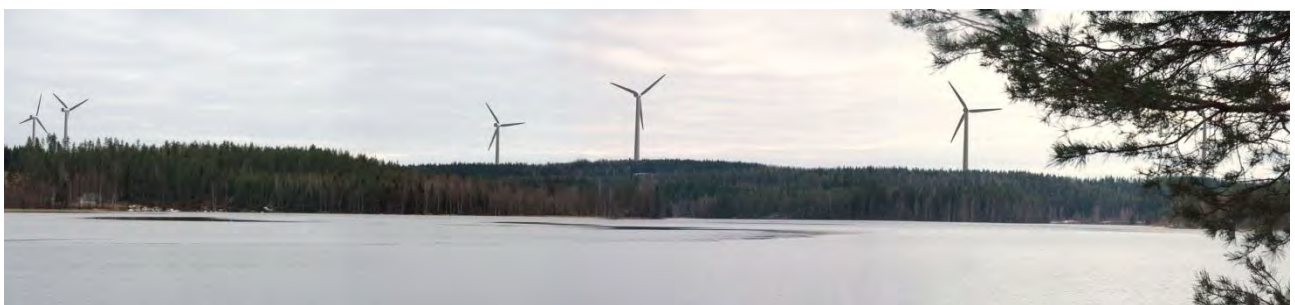
Kaijanmäki/Kangasmäki – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Kaijanmäki/Kangasmäki kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Kaijanmäki/Kangasmäki kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,4–3,6 km.



Kaijanmäki/Kangasmäki kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Kaijanmäki/Kangasmäki kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9–2,3 km.

Kuopio, Pieni Neulamäki

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,1-6,2 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	<1 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	80 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	5

Pieni Neulamäki on ollut Puolustusvoimien käytössä lähinnä varastoalueena. Alueen eteläosaan (Valkeisen lammen koillisrannalle) rakennetaan pienteollisuus- ja työpaikka-aluetta. Pieneen Neulamäkeen suunnitellusta asuntorakentamisesta on luovuttu, kun on käynyt ilmi alueen mahdollinen soveltuvuus myös tuulivoimarakentamiseen.

Kaavoitustilanne

Kuopion seudun maakuntakaava: EP/A 11.790 Pieni Neulamäki (Puolustusvoimien / taajamatoimintojen alue). Merkintä ei ole esteenä tuulivoimaloiden rakentamiselle.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030: A1 11.001 Pieni Neulamäki (kumoo KSMK:n merkinnän)

Keskeisen kaupunkialueen yleiskaava (v. 2000): Alueella E erityisalue –ja V virkistysalue –merkinnät (V-alueella vain hieman)

Ei asemakaavaa.

Alueelle ollaan parhaillaan laatimassa yleiskaavaa. Yleiskaavassa tullaan alue osoittamaan teollisuusalueena. Kaavassa tullaan myös osoittamaan tuulivoimaloiden sijaintipaikat.

Rakennettu ympäristö

Alue rajautuu idässä moottoritiehen (VT5) ja etelässä maantiehen 551. Lännessä alue rajautuu Pohjois-Kallaveteen. Koska alue on vanhaa puolustusvoimien aluetta, on välittömässä läheisyydessä sijaitsevien rantojen mökkiasutus vähäistä. Pohjoisessa alue rajautuu Neulalampeen, jonka pohjoisrannalla on pysyvää asutusta.

Lentoturvallisuus

Alue sijaitsee 18 km Kuopion lentoasemalta, joten se ei ole Finavian ehdottoman lentoesterajoitteen piirissä.

Linnusto

Alueen luoteispuolella oleva Pilpanlahti kuuluu FINIBA –alueisiin.

Suojelu- ja Natura-alueet

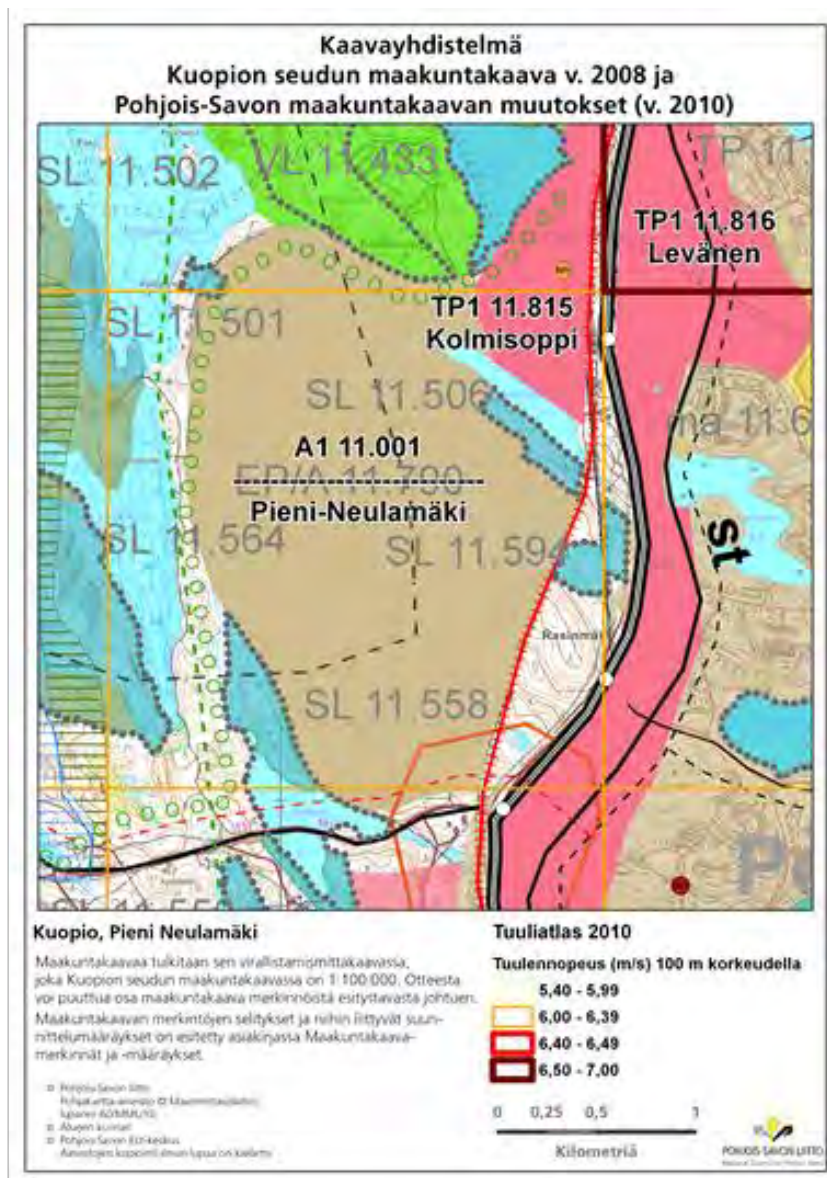
Pientä Neulamäkeä ympäröivissä rinteissä on useampia yksittäisiä Natura-alueita; 'Kolmisoppi-Neulamäki'; maakuntakaavassa VL 11.433 Neulaniemi, SL 11.502 Pilpan lehto, SL 11.558 Valkeisen lehdot, SL 11.594 Rasinmäen lehto ja SL 11.506 Neulalammen lehto.

Virkistysalueet ja -reitistöt

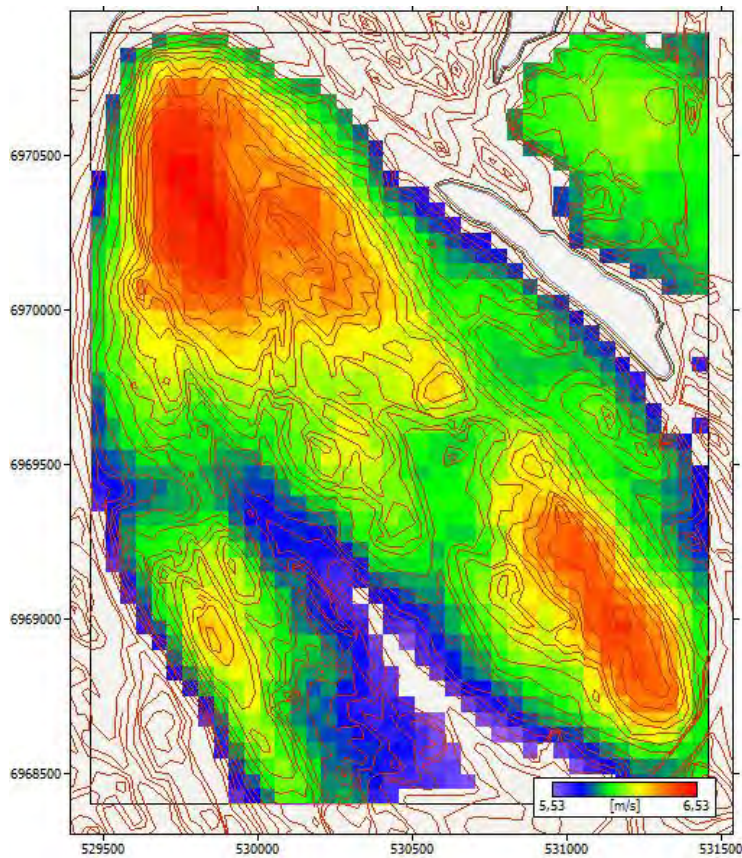
Pienen Neulamäen kiertää Kuopion seudun maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen retkeilyreitti. Mahdollinen tuulivoimarakentaminen ei tule näkymään ko. reitille.

Elinkeinoelämä ja erityisesti matkailu

Tuulivoimarakentaminen muodostaa imagollisen myönteisen tekijän alueelle suunnitellulle teollisuusalueelle. Tuulivoimalat muodostavat ikään kuin eteläisen portin Kuopioon saapuville ja näin tuulivoimarakentamisella on enemmänkin myönteisiä kuin kielteisiä vaikutuksia Kuopion imagolle ja matkailulle.



Pieni Neulamäki – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,5-6,5 m/s
Tuotanto/voimala	6,8-8,5 GWh
Kannattavuusraja	1,12 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	0,9 M€
Tuulipuiston maksimikoko	15 MW

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee Kuopion kaupunkialueen reunalla. Kallavesi avautuu muutaman kilometrin päässä alueesta luoteeseen ja kaakkoon. Maasto on mäkistä myös alueen ulkopuolella, mikä heikentää tuulisuutta alueella.

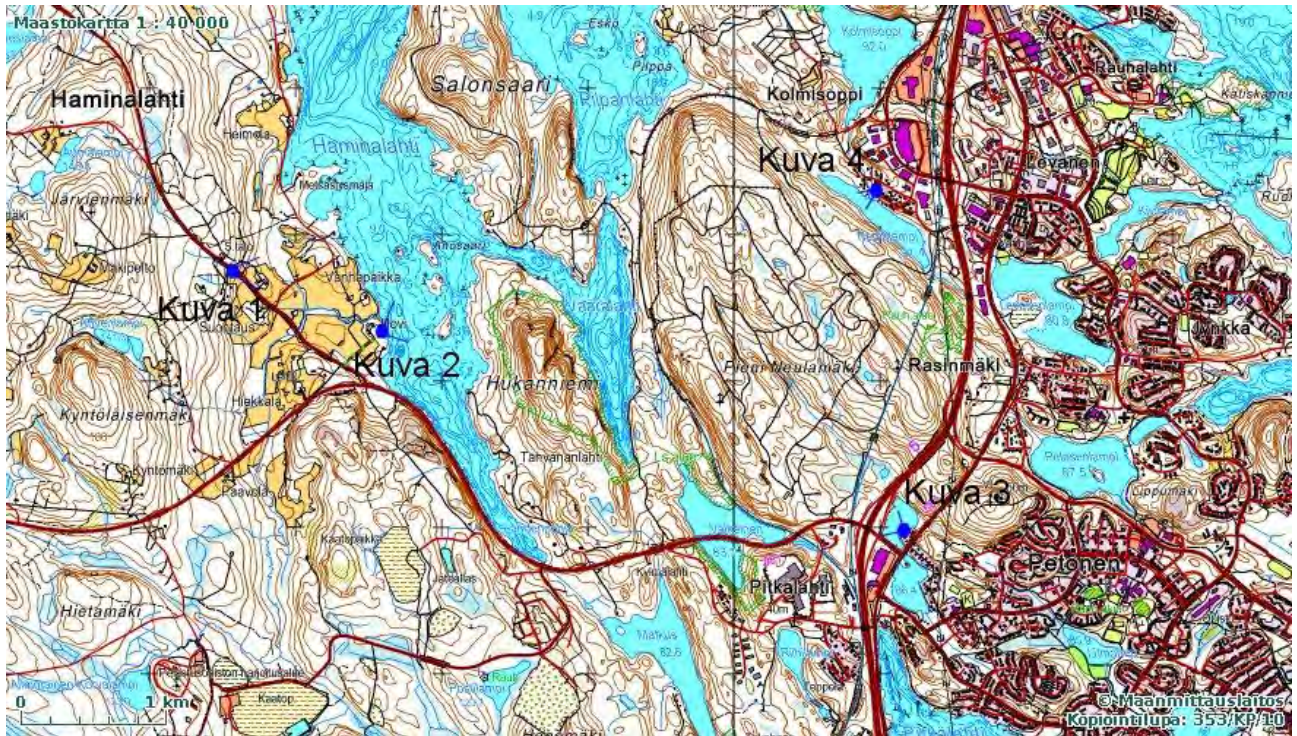
Sähköverkko

Fingridin 110 kV:n kantaverkko kulkee aivan alueen vierestä ja sähköasema sijaitsee myös alle kilometrin säteellä alueesta. Sähköverkon puolesta alueelle voitaisiin rakentaa isokin tuulipuisto ilman erillistä kytkinlaitosta.

Tieverkko

Entisellä varuskunnan alueella tieverkko on hyvin kattava.

Pieni Neulamäki – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Pieni Neulamäki kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Pieni Neulamäki kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 3,3–3,9 km.



Pieni Neulamäki kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Pieni Neulamäki kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,4–2,8 km.



Pieni Neulamäki kuva 3 ilman tuulivoimaloita.

Pieni Neulamäki kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,5–2,7 km.



Pieni Neulamäki kuva 4 ilman tuulivoimaloita.



Pieni Neulamäki kuva 4 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1–1,2 km.

Nilsia, Rahasmäki

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,6-7 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	8 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	200 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	13

Tuulisuus ja korkeuserot

Kyseessä on Tahkon matkailualueen läheisyyteen sijoittuva, vahvasti ympäristöstään kohoava mäki. Alue kohoaa parhaimmillaan 290 m merenpinnasta eli 200 m läheisen Syvärin järven pinnasta. Alue on pinta-alaltaan 471 ha. Alueelle on sijoitettavissa jopa 10 tuulivoimalaa. Tuuliatlaksen mukaan tuulennopeus alueella on 6,5 – 7,0 m/s 100 m:n korkeudella.

Alueella ovat voimassa seuraavat kaavat:

Pohjois-Savon maakuntakaavassa alueelle on osoitettu MU 43.271 Tahkomäki-Tarpisenmäki ja moottorikelkkareitin ohjeellinen linjaus. Voimassa on Tahkovuoren alueen osayleiskaava vuodelta 2003. Alueella ei ole asemakaavaa.

Rakennettu ympäristö

Asutus sijoittuu mäkialueen länsipuolelle. Lähin asutus jää mäen katveeseen. Tuulivoimalat tulevat näkymään Tahkonlahden lomamökeille. Tuulivoimaloita tuskin pidetään kuitenkaan häiritsevinä tekijöinä, koska samassa näkymässä on myös muuta rakennettua maisemaa, kuten laskettelurinteet hisseineen.

Lentoturvallisuus

Ei lentoliikenteen reitin läheisyydessä.

Linnusto

Mahdollisesti lintujen (kotkien) muuttoreitillä

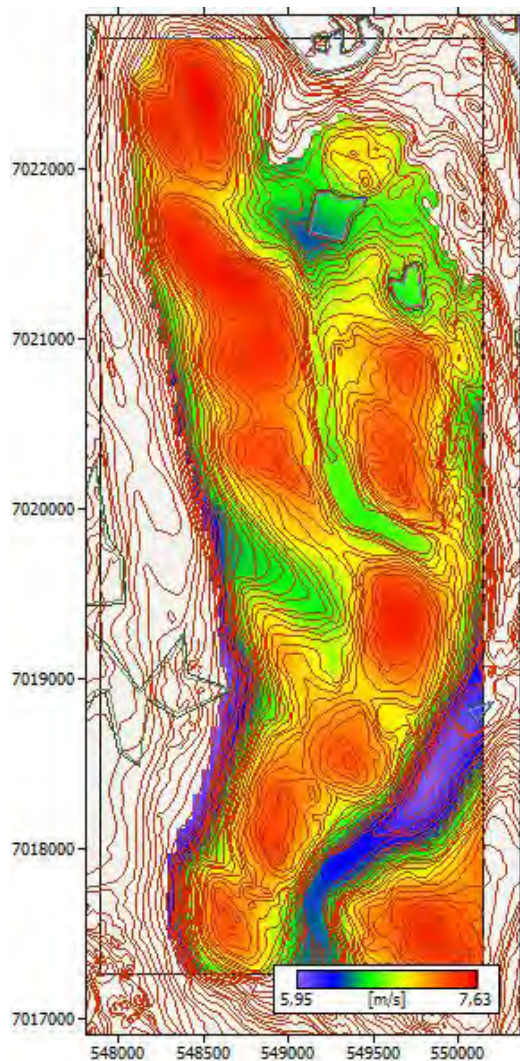
Suojelu- ja Natura-alueet

Huutavanholman Natura-alue 1,5 km:n etäisyydellä. Lähistöllä ei muita suojelualueita.

Virkistysalueet ja –reitistöt

Alue rajoittuu tehokkaassa virkistyskäytössä olevaan alueeseen. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan harkitusti sijoitettuna aiheuttane sanottavaa häiriötä virkistyskäytölle.

Rahasmäki - teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-7,6 m/s
Tuotanto/voimala	10,7-12,9 GWh
Kannattavuusraja	1,8 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	2,5 M€
Tuulipuiston maksimikoko	39 MW

Ympäröivä maasto

Alue on kokonaisuudessaan ympäristöään huomattavasti korkeammalla vaaran laella. Kaakossa Tahkomäki kohoaa samalle korkeudelle ja Välimäki hieman korkeammalle. Syvärin järvi avautuu alueesta sektorissa pohjoisesta kaakkoon. Maasto on metsäpeitteistä.

Sähköverkko

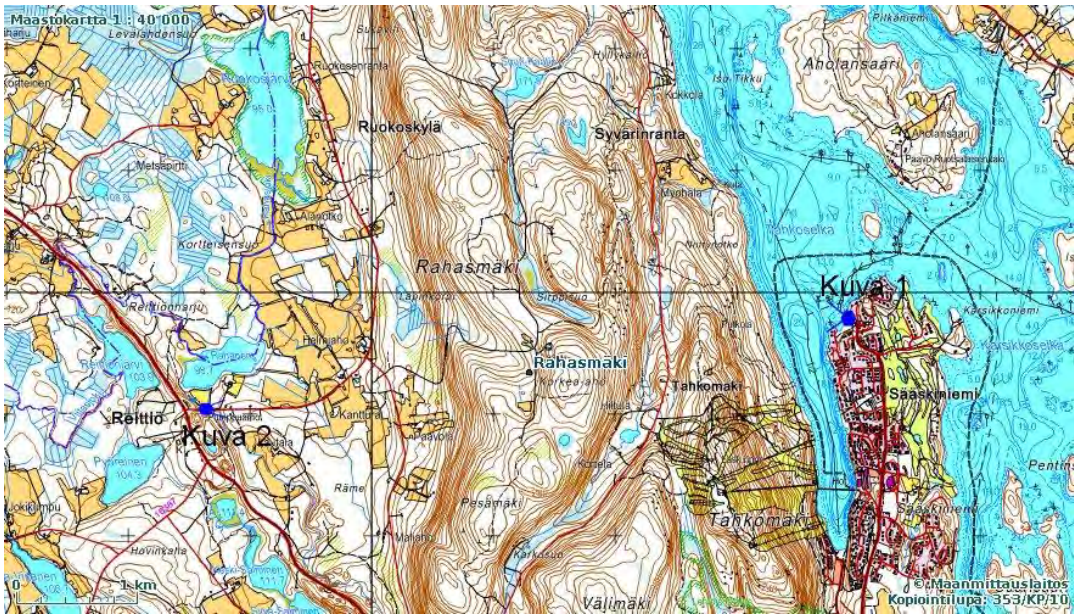
Mahdollisia liittymäsuuntia ovat länteen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n sähköverkkoon tai sitten suoraan Fingridin Nilsin sähköasemalle, jonne voidaan kytkeä

isompikin tuulipuisto. Etäisyyttä sähköasemalle tulee noin 10 km.

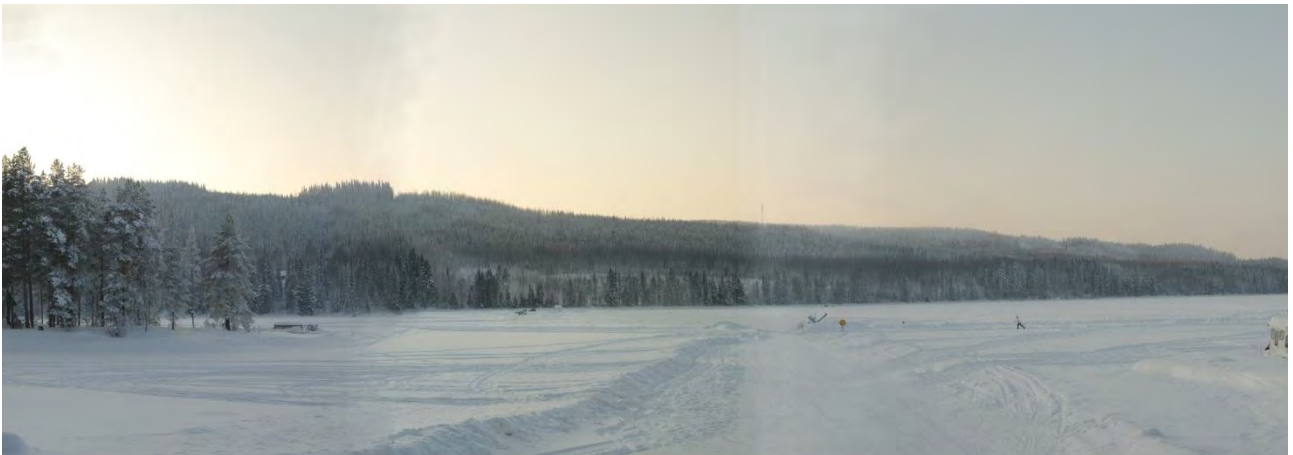
Tieverkko

Aivan korkeimmille huipuille ei tieyhteyttä ole, mutta Rahasmäen poikki kulkee metsäautotie muutamin sivuhaaroin.

Rahasmäki – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Rahasmäki kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Rahasmäki kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,3–4,3 km.



Rahasmäki kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Rahasmäki kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,5–3,3 km.

Varkaus, Takunkorpi

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,4-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	3 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	<50 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	10

Tuulisuus ja korkeuserot

Alue sijaitsee Unnukan järven välittömässä läheisyydessä Riihirannan maantien varressa. Alue mahdollistaa parhaimmillaan 5–6 tuulivoimalan rakentamisen. Alue on maastonmuodoiltaan varsin tasaista. Hyvät tuulilukemat johtuvat laajan vesistöalueen läheisyydestä. Tuuliatlaksen mukaan tuulennopeus alueella on keskimäärin 6,5–7,0 m/s 100 m:n korkeudessa. Alue on pinta-alaltaan 320 ha.

Alueella on voimassa olevat kaavat:

Pohjois-Savon maakuntakaavassa alueelle ei ole osoitettu aluevarauksia. Alueella ei ole yleiskaavaa.

Rakennettu ympäristö

Asutusta on ainoastaan Riihirannan tien eteläpuolella. Samoin loma-asutus sijoittuu tien eteläpuolelle Unnukan rantaan. Alueen läheisyydessä kulkee 110 kV:n sähkölinja ja hyvä maantietasoinen tie (Riihirannan tie, mt 5341).

Lentoturvallisuus

Ei vaikutusta.

Linnusto

Ei linnustovaikutuksia.

Suojelu- ja Natura-alueet

Ei suojelu- tai Natura-alueita lähistöllä.

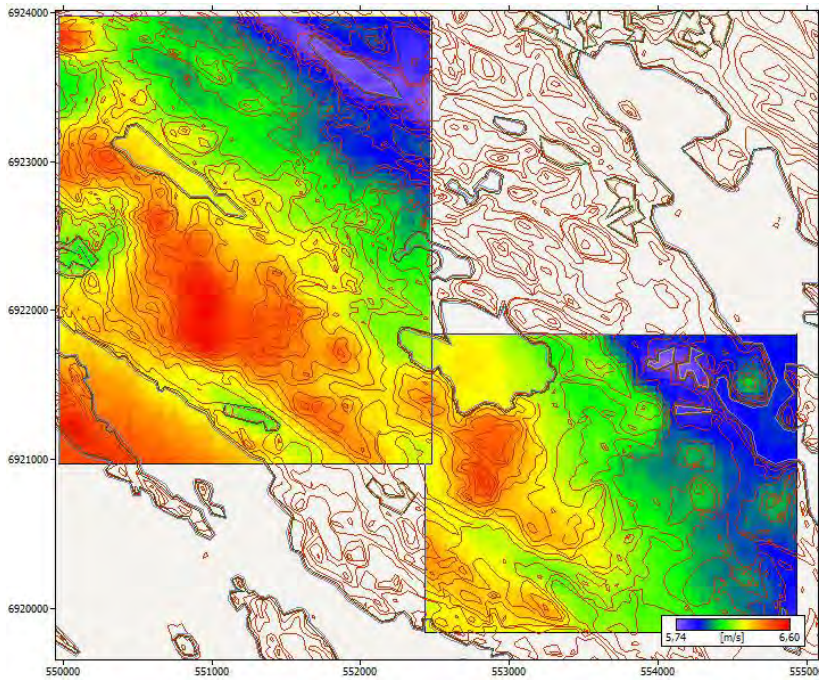
Virkistysalueet ja –reitistöt

Viereisen Unnukan järven kautta kulkee laivaväylä ja suunniteltu veneilyreitti.

Elinkeinoelämä ja erityisesti matkailu

Ei matkailullista merkitystä.

Takunkorpi – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,7-6,6 m/s
Tuotanto/voimala	7,8-8,8 GWh
Kannattavuusraja	1,24 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1,4-3,5 M€
Tuulipuiston maksimikoko	30 MW

Ympäröivä maasto

Sijaitsee Unnukka-järven itärannalla. Järvi sijoittuu länsi-lounaaseen, myös koillisessa pienempiä järviolueita. Maasto on metsäpeitteistä, ja sitä rikkovat muutamat peltoalueet.

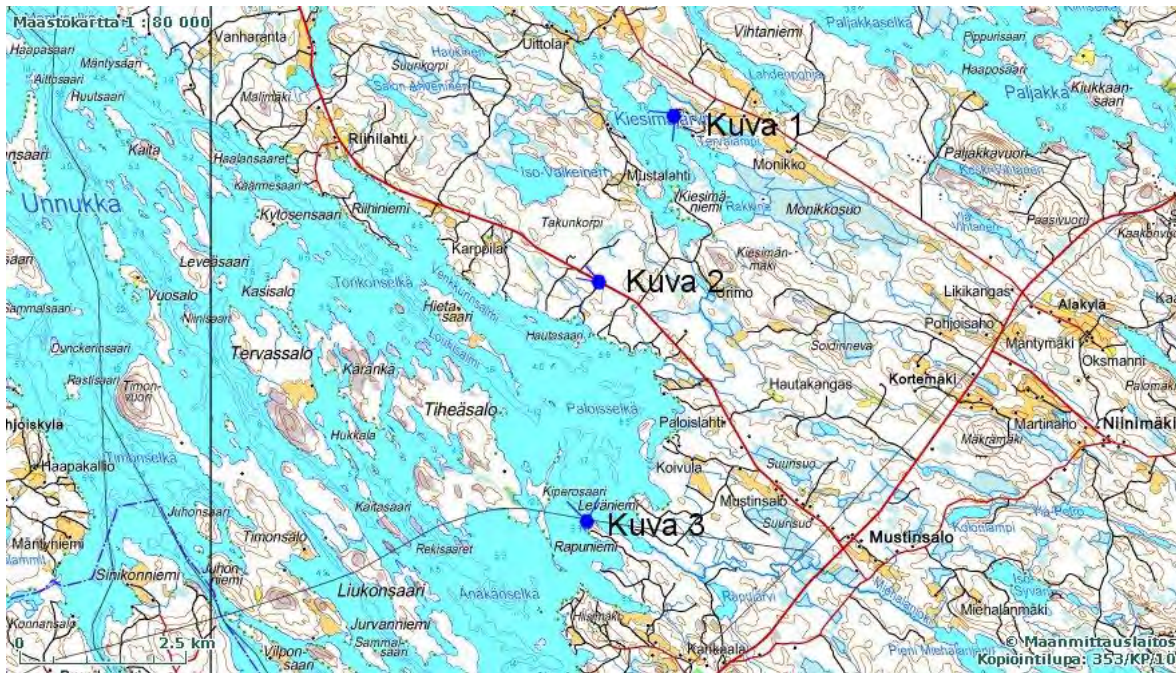
Sähköverkko

Fingidin 110 kV:n kantaverkko sijaitsee noin 3 km:n päässä alueesta etelään. Yli 25 MW:n tuulipuiston kytkeminen vaatii oman kytkinlaitoksen. Toinen vaihtoehto suuremman tuulipuiston kytkennälle on jatkaa linjaa Varkauden sähköasemalle, jonne tulee etäisyyttä noin 13 km alueen eteläpäästä.

Tieverkko

Alueen vierestä kulkee leveä hiekkatie, josta haarautuu muutamia pienempiä metsäautoteitä. Kullekin tuulivoimalalle joutuu jonkin verran rakentamaan uutta tieyhteyttä, mutta muuten tieverkko on kattava.

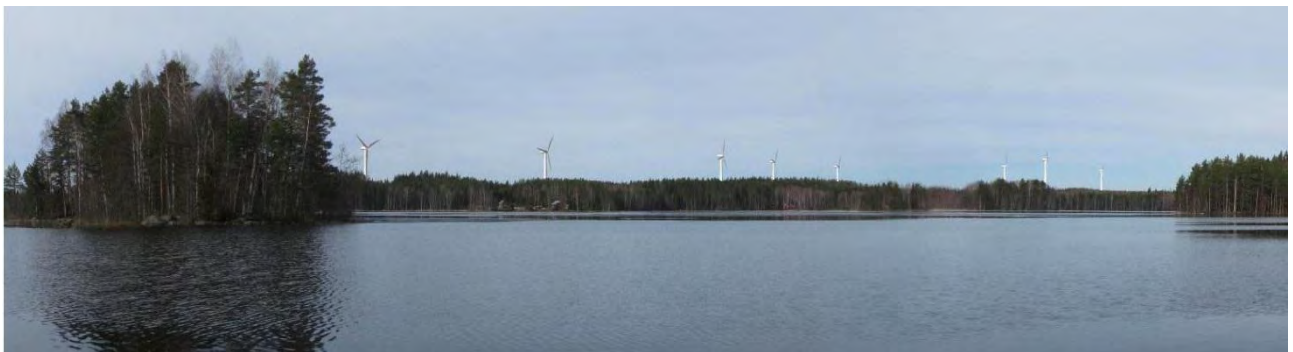
Takunkorpi – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Takunkorpi kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



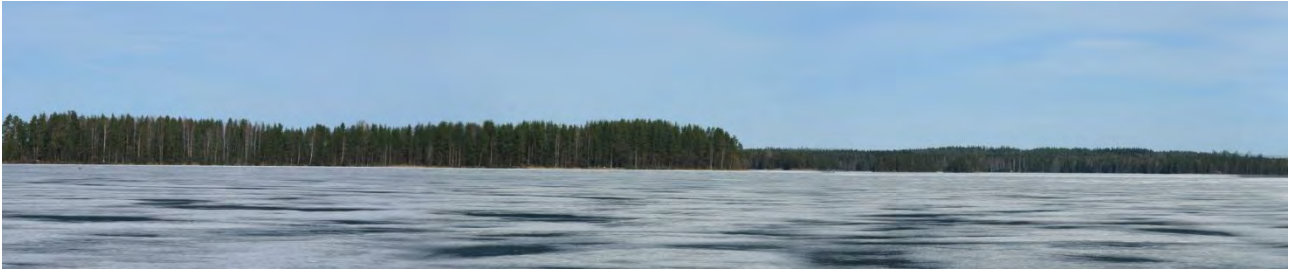
Takunkorpi kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,6–5 km.



Takunkorpi kuva 2 ilman tuulivoimalaa.



Takunkorpi kuva 2 tuulivoimalan kanssa. Etäisyys voimalaan 790m.



Takunkorpi kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Takunkorpi kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4–8,2 km.

Pohjois-Karjala

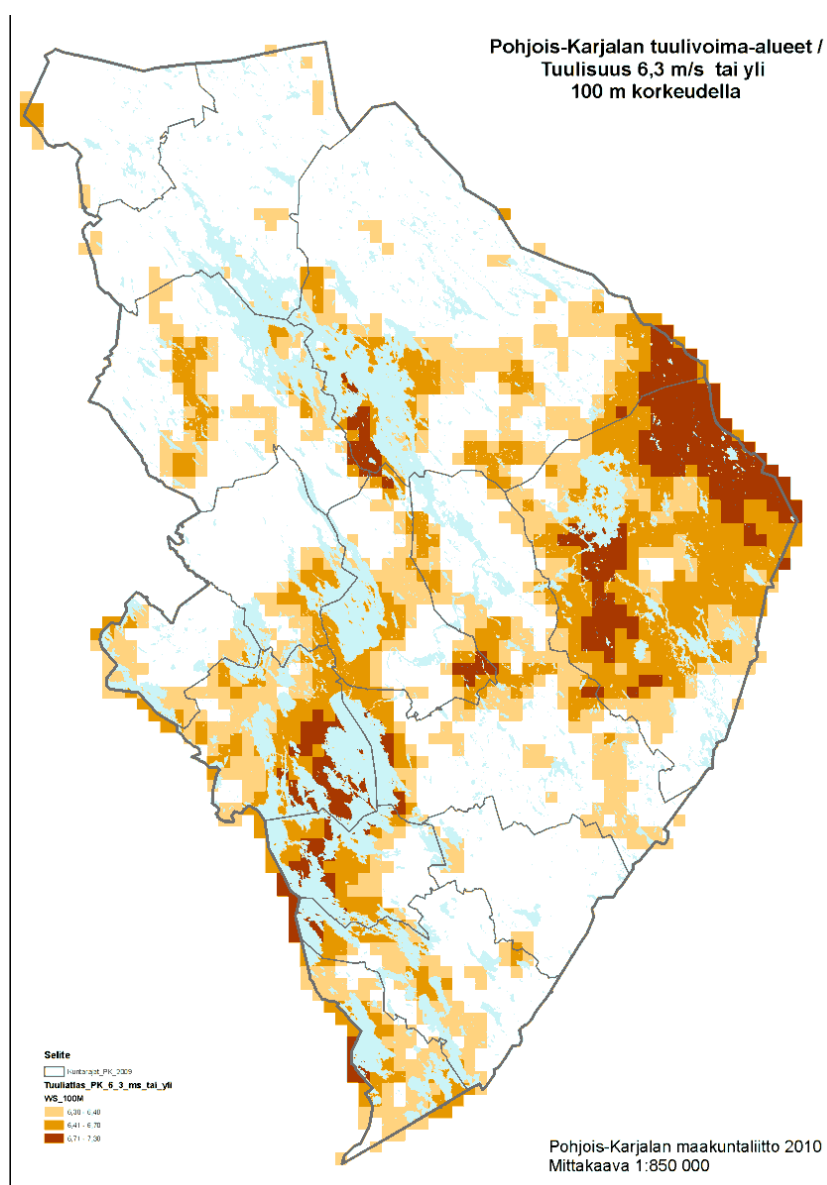


Pohjois-Karjalan
MAAKUNTALIITTO

Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

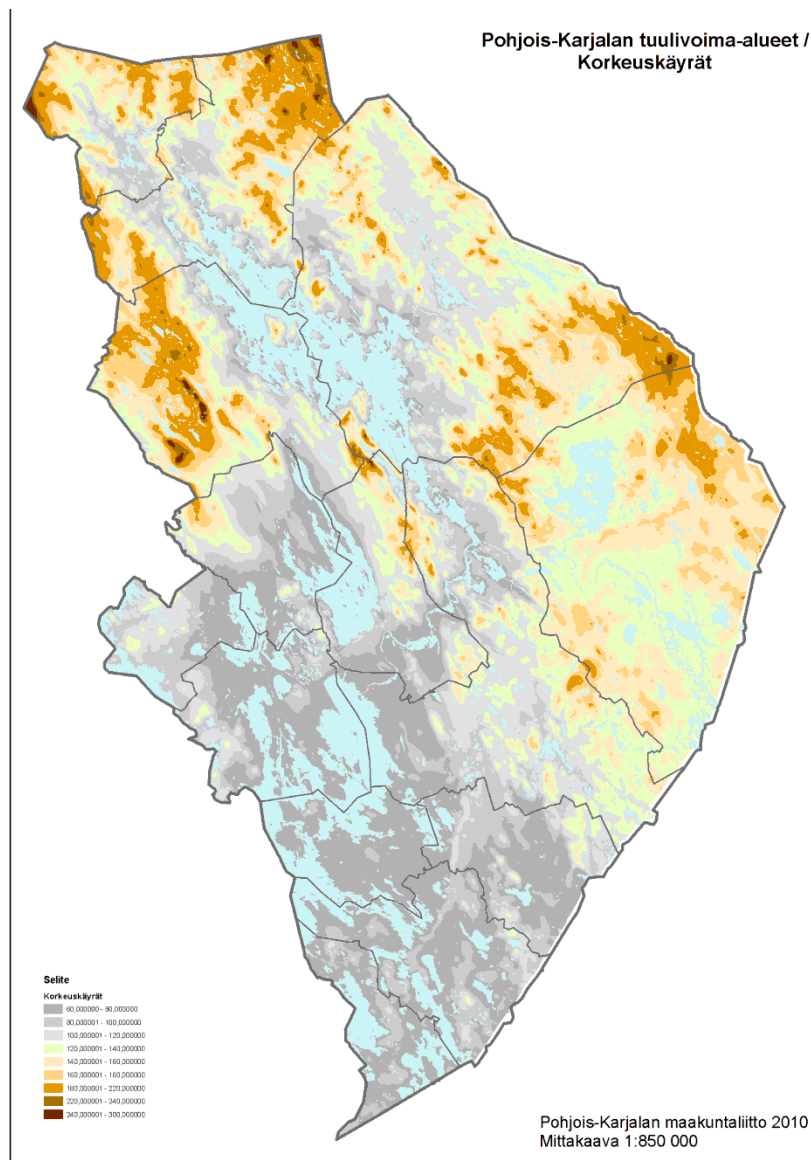
Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Pohjois-Karjalan vuoden keskituulennopeus 100 m:n korkeudessa vaihtelee tuuliatlaksen 5,2–7,3 m/s välillä. 150 m:n korkeudessa maakunnan keskituulennopeudet ovat puolestaan 5,9–7,9 m/s välillä. Tuulisuusalueita tuli rajata niin, että selvitykset kohdistettaisiin alueille, joissa olisi parhaimmat edellytykset tuulipuiston rakentamiselle. Sisä-Suomen maakuntaliittojen ja konsulttien kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen päädyttiin käyttämään raja-arvona 6,3 m/s 100 m:n korkeudella. Alustavissa tarkemmissa analyyseissä kuitenkin paljastui, että tuuliatlaksen antamat hilatiedot poikkesivat jonkin verran tarkemman hilakoon tuloksista, joten korkeusolosuhteiden todettiin selittävän tuulisuuden ohella vahvasti yleisiä tuulivoimatuotannon edellytyksiä.



Kuva 28. Tuuliatlaksen osoittamat Pohjois-Karjalan tuulisimmat alueet (6,3 m/s tai yli)

Maakunnan korkeusolosuhteet vaihtelevat melko paljon. Valtakunnallisen maisema-
 aluetyöryhmän maisemamaakuntajako² kuvaa hyvin myös Pohjois-Karjalan olosuhteita.
 Maakunnan eteläosat kuuluvat Itäiseen Järvi-Suomeen ja läntisin osa maakunnasta (Outokumpu,
 Liperi) Pohjois-Savon järviseuutuun. Nämä järviseutujen alueet ovat alavia ja tasaisia
 pinnanmuodoiltaan, eivätkä korkeuserot eivät ole suuria. Suuret järvet ja pellot hallitsevat
 yleismaisemaa. Sen sijaan maakunnan itä- ja pohjoisosat kuuluvat maisemamaakuntajaon
 mukaisesti Vaara-Karjalan maisemamaakuntaan. Tämän laajan alueen yleisilmettä kuvaavat
 erilaiset vaarat, harjut, mäet ja kumpareet sekä niiden ympärillä avautuvat suot, suopainanteet,
 joet, lammet ja järvet. Maakunnan tuulisimmat alueet löytyvät toisaalta nimenomaan Vaara-
 Karjalasta korkeilta paikoilta, esimerkkeinä Ilomantsin Naarva, Huhus ja Lylyvaara, Lieksan Koli
 sekä Juuan Juuanvaara, mutta toisaalta myös suurten vesistöjen äärestä Pieliseltä sekä Pyhäselän,
 Oriveden ja Puruveden suunnilta.

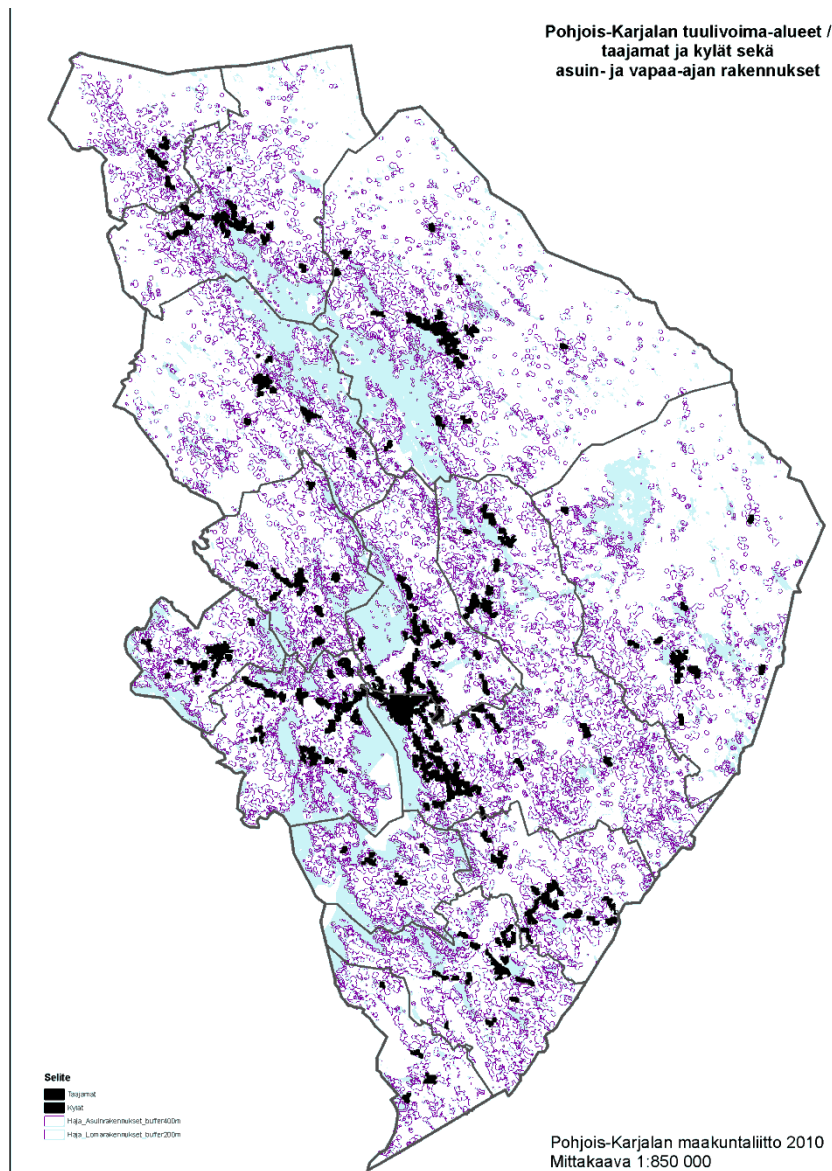


Kuva 29. Korkeusolosuhteet Pohjois-Karjalan maakunnassa

² Maisema-alueetyöryhmän mietintö. Ympäristöministeriö 1993a ja 1993b

Rakennettu ympäristö

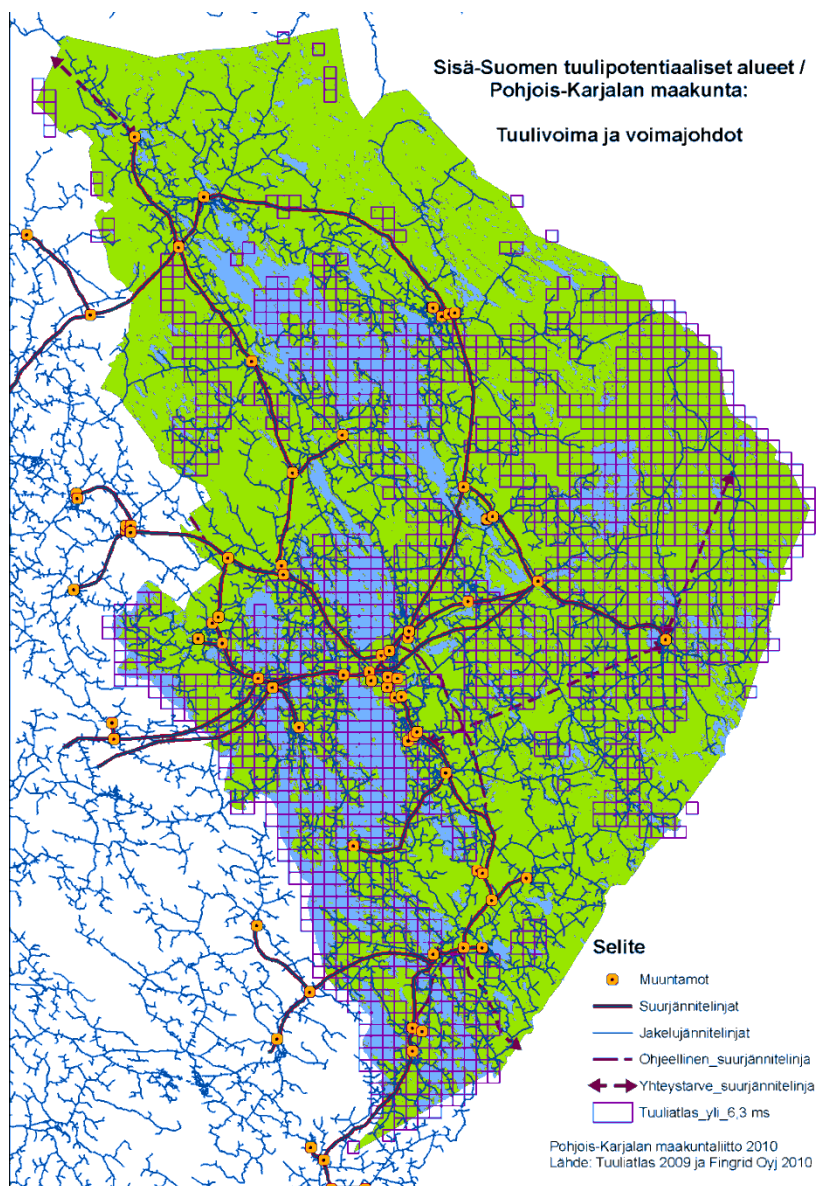
Maakunnan tiheä asuin- ja lomarakennuskanta rajaa ja rajoittaa huomattavasti tuulivoiman tuotannolle potentiaalisia alueita. Pelkästään vapaa-ajan rakennuksia maakunnasta löytyy hieman yli 23 000. Lisäksi tuuliolosuhteiltaan otolliset vaarojen ja mäkien laet on useimmiten todettu suotuisiksi asuinpaikoiksi ympäröivine viljelyalueineen, esimerkkinä Ilomantsin vaarakylät. Vaara-asutuksen ohella asutusta on Pohjois-Karjalassa paljon myös rannoilla, jotka olisivat maakunnan parhaimpia tuulisuusalueita. Toisaalta tiheään asutetuille vaaroille ja rannoille on mahdollista rakentaa runsaasti pienen mittakaavan tuulivoimaloita.



Kuva 30. Pohjois-Karjalan taajamat ja kylät sekä asuin- ja lomarakennukset puskureineen

Pohjois-Karjalassa toimii Fingrid Oyj kantaverkkoyhtiönä sekä kolme alueellista sähköverkkoyhtiötä. Pohjois-Karjalan sähkö PKS Oyj on sähköverkon haltija koko maakunnan alueella lukuun ottamatta Joensuun kanta-alueita ja Outokumpua. Outokummun Energia Oy palvelee Outokummun alueen asiakkaita paikallisena verkkoyhtiönä ja Fortum Espoo Distribution

Oy Joensuun kantakaupungissa. Pohjois-Karjalassa on yhteensä 820 km suurjännitelinjoja (vähintään 110 kV) sekä kaikkiaan 8100 km jakelujännitelinjoja (alle 110 kV, vähintään 20 kV).



Kuva 31. Voimansiirtoverkosto sähköasemineen Pohjois-Karjalassa (lähde Fingrid Oyj).

Voimassa olevat kaavat

Pohjois-Karjalassa tuulivoimatuotantoa ei ole kaavoituksellisesti käsitelty aiemmin lainkaan. Käsillä oleva selvitys on samalla ensimmäinen kaavoitusta palveleva selvitys. Tavoitteena on, että Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 3. vaiheessa voitaisiin osoittaa tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset alueet omine merkintöineen. Vaihtoehtoina kaavamerkinnöiksi ovat aluevaraukset sekä osa-alue-, kehittämisperiaate- tai kohdamerkinnät. Tarvittaessa merkinnöille voidaan antaa muun muassa rakentamisrajoituksia ja/tai suunnittelumääryksiä.

Yleiskaavoitus on maakunnassa kohdistunut vahvasti ranta-alueille, ja lähes kaikki merkittävimmät vesistöt onkin yleiskaavoitettu. Parhaillaan aikaa ollaan laatimassa pinta-alaisesti merkittäviä

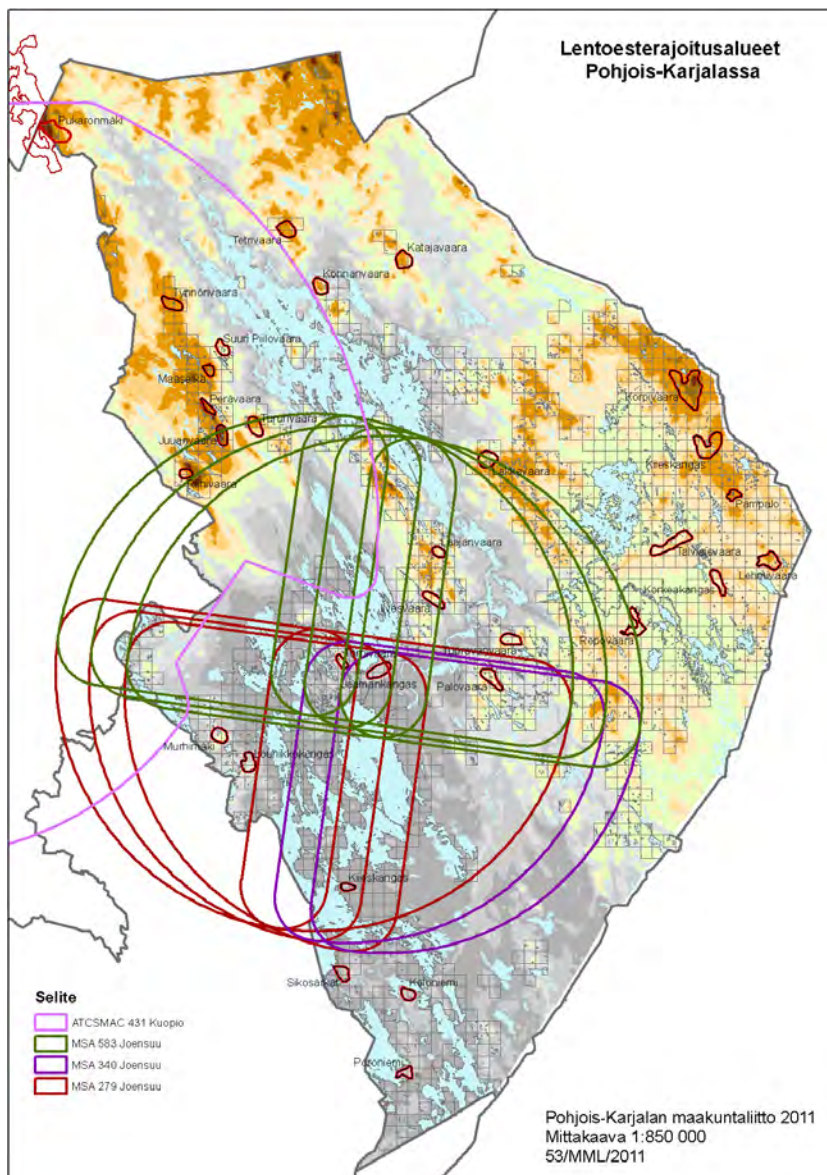
rantayleiskaavoja Oriveden alueelle (Rääkkylä, Kitee, Kesälahti) sekä Pielisen itärannalle (Lieksa). Kunnista Nurmes ja Outokumpu ovat yleiskaavoittaneet koko kuntansa alueen, muissa kunnissa yleiskaavojen kattavuus on heikompi. Yleisesti voidaankin todeta, että nimenomaan ranta-alueiden välittömässä läheisyydessä ei tiheään loma-asutuskannan ja rantojen kaavoituksen eli rantarakennuspaikkojen merkitsemisen takia ole juurikaan tilaa ison kokoluokan tuulivoimapuistoille.

Elinkeinotoiminta

Pohjois-Karjala on erityisesti metsämaakunta ja toisaalta entistä vahvempi kaivannaismaakunta. Samalla Pohjois-Karjala on valtakunnallisesti ja kansainvälisesti edelläkävijäalueita uusiutuvan energian käytössä, joten myös elinkeinoelämän puolella tuulivoimaa kohtaan suhtauduttaneen maakunnassa myönteisesti. Tuulivoimatuotannon vaikutukset elinkeinotoimintaan on melko vähäiset.

Lentoturvallisuus

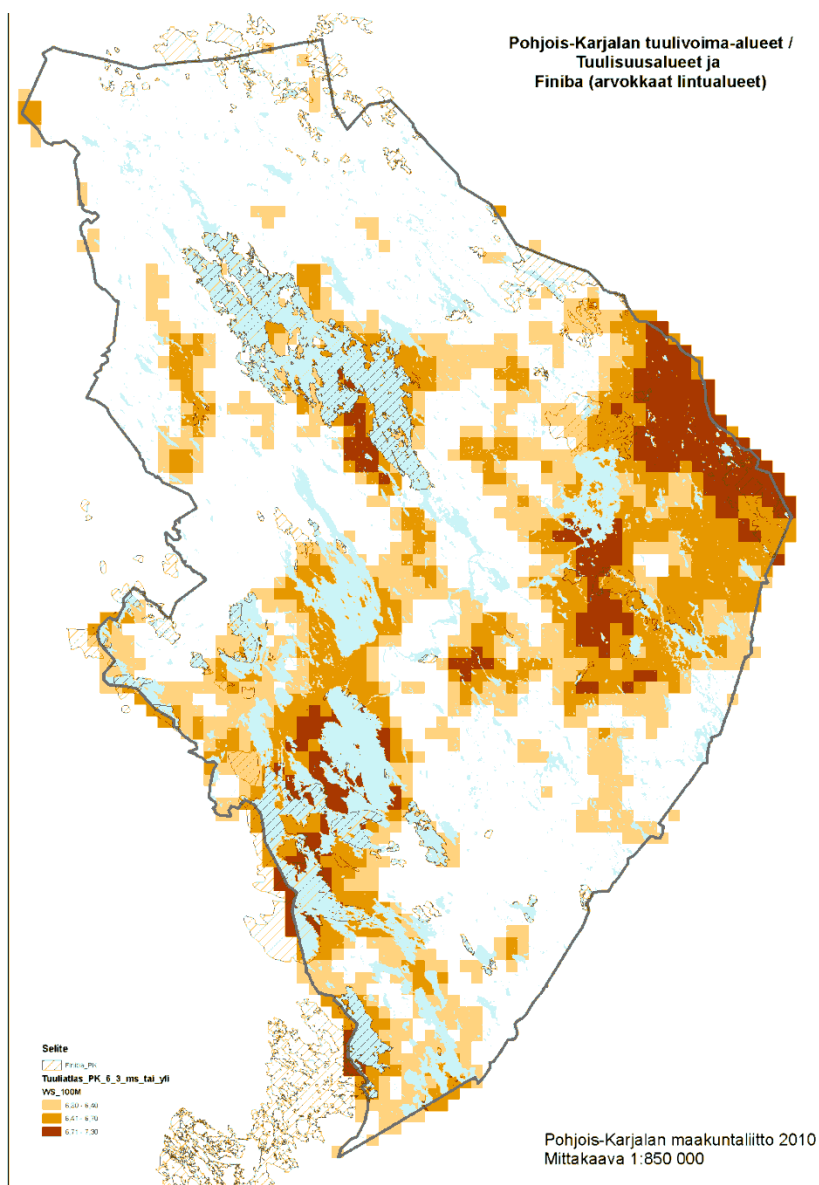
FINAVIA on lähettänyt keväällä 2011 tiedot lentoesterajoitusalueista maakuntaliitoille. Pohjois-Karjalassa Joensuun lentoaseman ympäristön lentoesterajoituspinta on lentokentän lähivyöhykkeellä sekä laajemmalla lentokentältä etelään suuntautuvalla vyöhykkeellä 279 m mpy (metriä merenpinnan yläpuolella). Joensuun lentokentän pohjoispuoliset alueet läpi Juuan aina Nurmeksen ja Valtimon länsiosiin saakka kuuluvat 431 m mpy rajoitusalueeseen.



Kuva 32. Lentoesterajoitusalueet Pohjois-Karjalassa (lähde FINAVIA).

Linnusto ja eläimistö

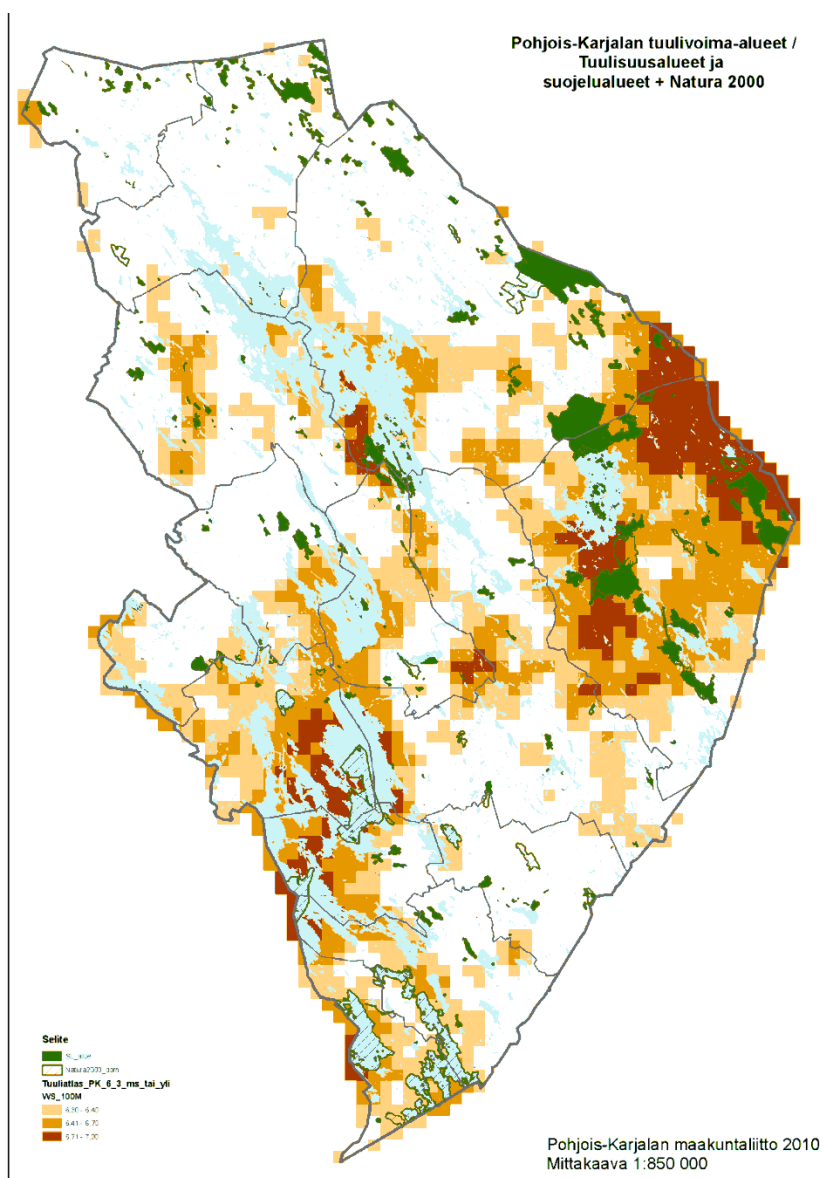
Tuulivoimarakentamisen lintuvaikutuksia on pohdittu yhdessä Pohjois-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen, Pohjois-Karjalan ELY -keskuksen ja Pohjois-Karjalan maakuntaliiton edustajien kanssa. Maakunnan merkittävien lintujen muuttoreitti on ns. arktisten lintujen muuttoreitti, joka kulkee pohjois-etelä suunnassa maakunnan itäosien Ilovaaran, Joensuun, Tohmajärven, Kiteen ja Rääkkylän kautta. Pohjois-Karjalassa on sen lisäksi lukuisia kansainvälisesti (IBA) ja kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita sekä muita merkittäviä pesintä- ja ruokailualueita.



Kuva 33. Arvokkaat lintualueet (FINIBA)

Suojelualueet ja Natura-alueet

Pohjois-Karjalassa on kaikkiaan noin 88 000 ha luonnonsuojelualueita ja samalla noin 116 000 ha Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Natura 2000 -verkostoon kuuluvista alueista noin 69 000 ha on maa-alueita ja loput 47 000 ha vesialueita. Suojelualueet ja Natura -alueet ovat suurelta osin päällekkäisiä. Kun tarkastellaan Pohjois-Karjalan tuulisia alueita ja suojelualueita yhdessä, niin voidaan todeta, että monet tuulisuuden perusteella soveltuvimmat alueet ovat tavalla tai toisella suojeltuja. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Pyhäselän saaristo, Oriveden selkävesistöt, Kolin ympäristön alueet sekä Ilomantsin muutamat alueet mukaan lukien Palokankaan - Selkäkankaan harjumuodostelma. Maakunnasta löytyy kuitenkin lukuisia tuulipotentialisia alueita myös näiden suojelualueiden ulkopuolelta, joten suojelukysymyksiä ei voida sanoa merkittävästi rajoittavan tuulivoimatuotannon suunnittelua ja rakentamista Pohjois-Karjalassa.



Kuva 34. Suojealueet ja Natura 2000 -verkoston alueet Pohjois-Karjalassa

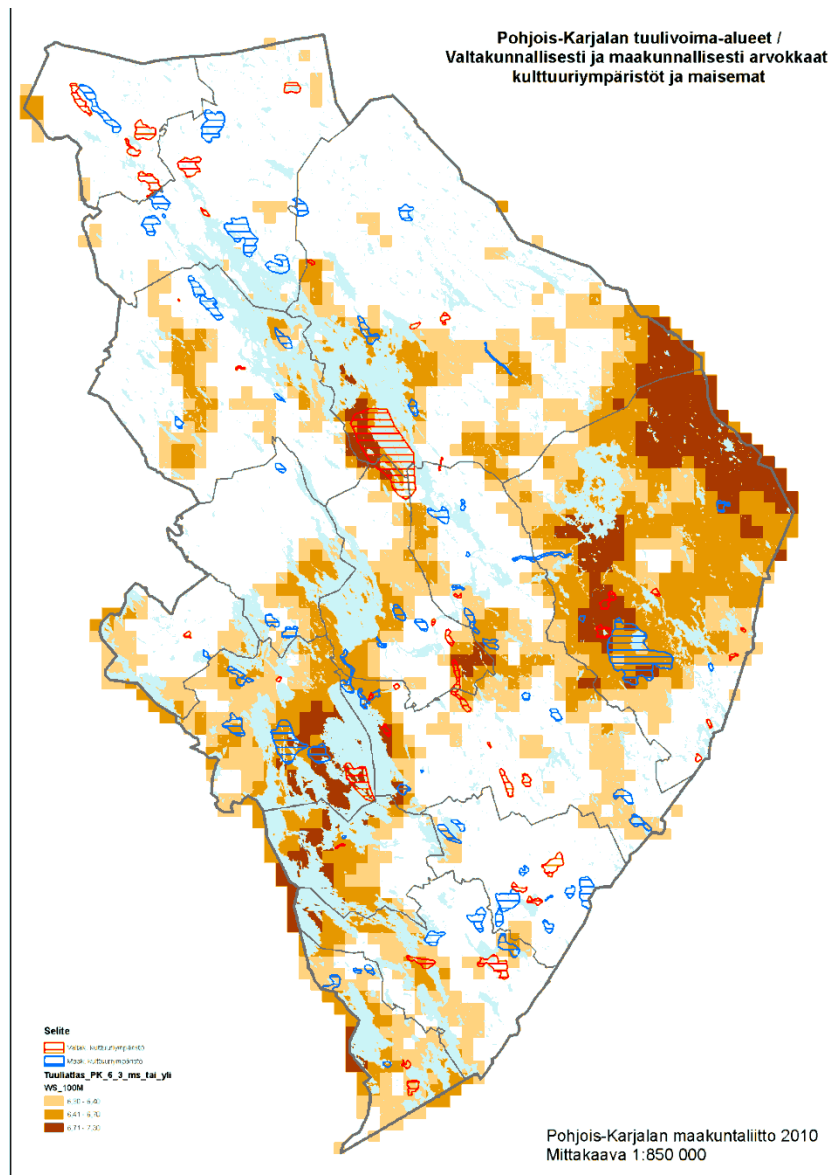
Matkailu ja virkistys

Pohjois-Karjalan matkailu perustuu pieniin ja keskisuuriin matkailukohteisiin, -keskuksiin ja lomakyliin. Alueen runsas matkailukapasiteetti perustuu erityisesti maatilamatkailuun ja lomamökkien vuokraukseen, jotka pääsääntöisesti toimivat maaseutuyritysten sivuelinkeinona. Suuremmista matkailukeskittymistä voidaan mainita matkailun veturina Kolin alue sekä muut maakunnallisesti merkittävät matkailukeskukset Nurmeksen Bomban-Hyvärilän, Polvijärven Huhmarissa ja Kiteen Pajarinhoviin suunnalla. Virkistys ja luontomatkailussa korostuvat erityisesti Lieksan Ruunaan, Ilomantsin Patvinsuon ja Petkeljärven, Kolin alueen sekä Outokummun luontomatkailukohteet moninaisine matkailupalveluineen. Edellä mainituista ainoastaan Kolin alueella on potentiaalisia tuulivoima-alueita, mutta se ei ympäristöarvojen takia ole soveltuvaa tuulivoimalle. Käytännössä matkailu- ja virkistysalueet eivät siis rajoita lainkaan tuulivoiman rakentamista maakunnassa, sillä tuulipuistoilla ei näytä olevan maankäytöllisiä edellytyksiä matkailualueiden välittömässä läheisyydessä. Kuitenkin yksittäisiä tuulivoimaloita on mahdollista rakentaa myös useiden edellä mainittujen matkailualueiden sekä muun muassa toiminnassa

olevan laskettelurinteen, Kontiolahden Mustavaaran, ja lakkautettujen rinteiden (mm. Polvijärven Huhmarin ja Nurmeksens Jurttivaaran) yhteyteen.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Pohjois-Karjalan maakuntakaavassa (1. vaihekaava) on esitetty yhteensä 103 kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta arvokasta aluetta. Alueista 41 on arvotettu valtakunnallisesti ja 62 maakunnallisesti arvokkaiksi alueiksi. Muinaismuistokohteita on esitetty sekä maakuntakaavan 1. vaiheessa että maakuntakaavan 2. vaiheessa, kaikkiaan yli tuhat kohdetta.



Kuva 35. Pohjois-Karjalan maakuntakaavan arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Pohjois-Karjalan Prikaatin Kontiorannan varuskunta sekä harjoitus- ja ampuma-alue Nurmeksens Sotinpuruolla sekä Pohjois-Karjalan Rajavartiolaitoksen Onttolan varuskunta ja harjoitus- ja

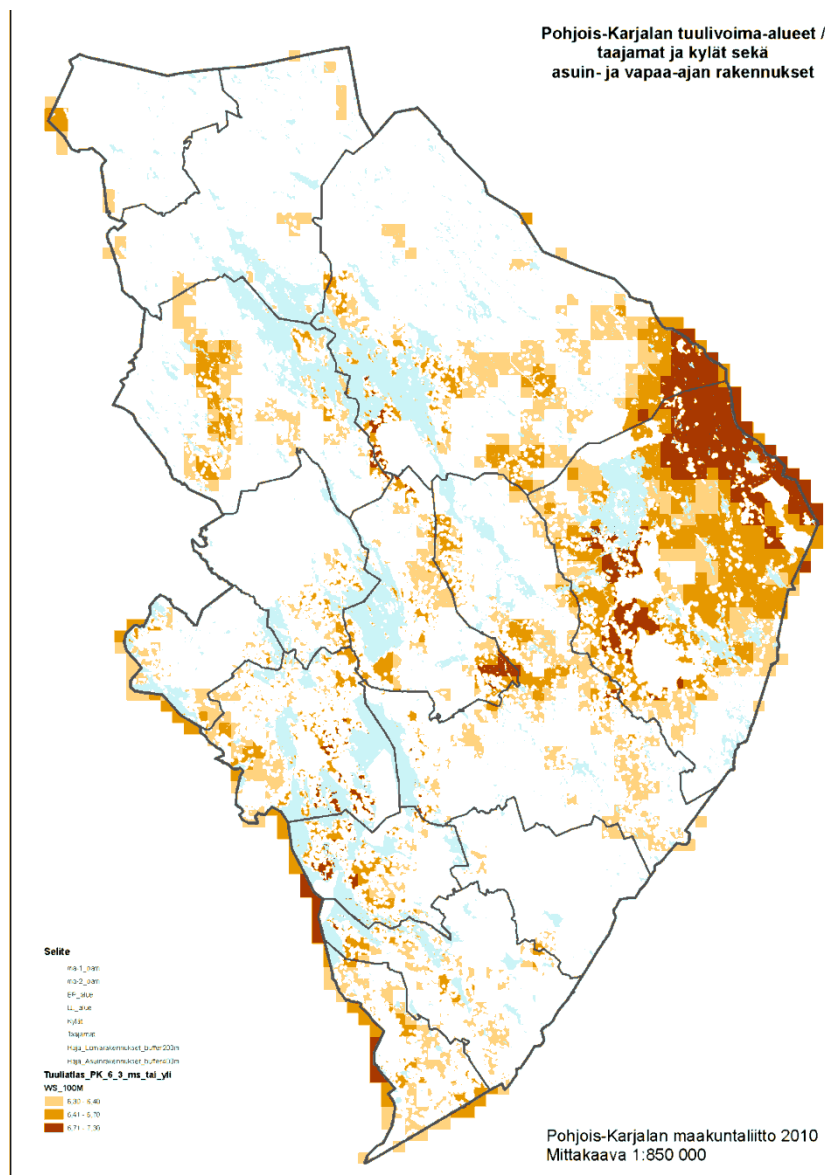
ampuma-alueet Ilomantsin Hiienvaarassa on huomioitu selvityksessä. Vaikutukset tarkentuvat maakuntakaavaprosessissa.

Yhteenvetoa eri vaikutuksista

Pohjois-Karjalassa on runsaasti luonnoltaan ja kulttuuriympäristöltään arvokkaita alueita, joille ei ole mahdollista rakentaa useamman voimalan tuulivoima-alueita. Sen lisäksi myös huomattavasti hajanaisempi taajama-alueista, kylistä ja runsaasta haja-asutuksesta muodostuva ”tilkkutäkkikokonaisuus” aiheuttaa erityisiä haasteita tuulivoimatuotannon ohjaamiselle.

Luonnonolosuhteiltaan Pohjois-Karjalan kokonaispinta-alasta noin neljännes on vesistöjä, jotka käytännössä estävät tuulipuistojen rakentamisen, kuten myös suoalueet, joita maakunnassa on pinta-alan nähden runsaasti. Teoriassa vesialueille ja osittain suoalueillekin voitaisiin tapauskohtaisesti rakentaa, mutta maakunnassa, jossa ei vielä lainkaan ole suuren kokoluokan tuulivoimatuotantoa, nämä alueet voidaan tässä vaiheessa sulkea pois suurien rakennuskustannusten takia. Teknitaloudellisista tekijöistä infrastruktuuri, kuten tarkasteltavien alueiden saavutettavuus tiestön ja sähköverkon suhteen, muodostaa luonnollisesti merkittävän arviointikokonaisuuden.

Kuvassa 36 on esitetty tuulivoimatuotannolle soveltuvat alueet, joissa tuuliolosuhteet ovat Tuuliatlaksen tietojen perusteella riittävän hyvät ja joissa ei ole suoraan edellä mainittuja rajoittavia maankäyttömuotoja tai -tekijöitä.



Kuva 36. Pohjois-Karjalan soveltuvimmat tuulialueet.

Pohjois-Karjalan potentiaaliset tuulipuistoalueet - kohdekuvaukset

Pohjois-Karjalan alueelta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen ja käytyjen neuvottelujen perusteella tuulipuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Kaikkiaan tarkastelussa löydettiin 31 aluetta tai aluekokonaisuutta, joista laadittiin kohdekohtaiset kuvaukset. Tuulipuistoalueita kartoitettaessa tarkasteltiin alueita, joilla tuulennopeus oli Tuuliatlaksen tietojen perusteella 6,3 m/s tai enemmän. Tuulisuustiedot poimittiin tuuliatlaksesta 100 m:n korkeudelta, joka on keskimäärin parhaillaan Suomeen rakenteilla olevien suurten tuulivoimaloiden napakorkeus. Tarkasteltavaksi otettiin pääosin alueita, joiden pinta-ala oli yli 3 km², ja jotkut löydetty aluekokonaisuudet ovat jopa yli 10 km².

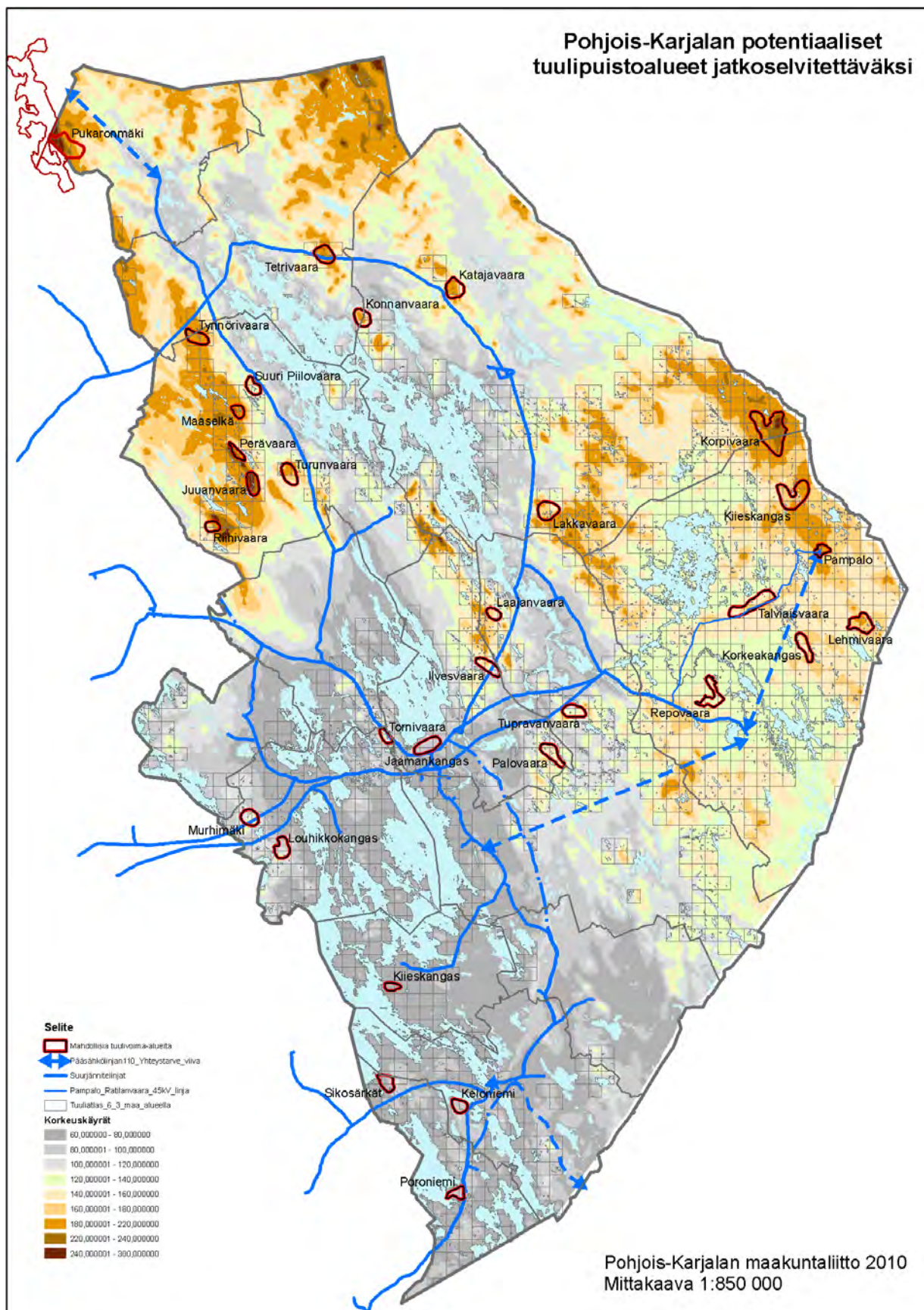
Toisin sanoen maakunnassa on löydettävissä erityisesti vaarojen ja mäkien lakialueilta ja suurten vesistöjen läheltä lukuisa määrä erinomaisia yksittäisille suurille tuulivoimaloille soveltuvia alueita, joille varsinaisten tuulipuistojen ei kuitenkaan ole mahdollista. Nyrkkisääntönä on, että suurten

tuulivoimaloiden etäisyys tulee olla noin 500 metriä, jolloin niiden toinen toiseltaan tuulta heikentävä vaikutus kumoutuu. Tällöin kaavamaisesti voidaan laskea, että esimerkiksi 3 km² alue (1km x 3km alue) mahdollistaa yhteensä vähintään 5 voimalaa.

Alueiden valintojen pohjalla olivat aiemmin mainitut tarkastelut eli tuulipotentialiset alueet suhteessa

- suojelualueisiin
- Natura 2000 -verkostoon
- kulttuuriympäristöihin ja arvokkaisiin maisema-alueisiin
- arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA) ja muihin lintuvaikutuksiin
- puolustusvoimien alueisiin
- lentokenttiin
- viestintäliikenteeseen (tutkavaikutus)
- taajamiin ja kyliin
- haja-asutukseen (asuin- ja lomarakennukset)

Lisäksi alueita tarkasteltaessa tärkeänä osatekijänä ovat olleet olemassa oleva ja maakuntakaavassa suunniteltu sähköverkosto suurjännitelinjoiheen ja sähköasemineen sekä tieverkosto. Taulukossa 12 on esitetty Pohjois-Karjalasta jatkotarkasteluun valikoituneet alueet. Kyseisillä alueilla on todettu alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittumiseen. Soveltuvimmille alueille tehtiin konsultin toimesta tarkempi teknistaloudellinen arviointi, joista yhteenveto taulukossa 13 ja tarkemmat kohdekuvaukset seuraavassa kappaleessa. On tärkeä huomioida, että alueet ovat alustavia eivätkä ne ole täysin kattavia mahdollisille tuulivoimapuistoille. Toiseksi on myös tärkeä tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan tarkasteltu yksittäisiä tuulivoimaloita, joille voi olla edellytyksiä eri puolilla maakuntaa sekä pienessä että suuressa kokoluokassa.



Kuva 37. Pohjois-Karjalan potentiaaliset tuulipuistot jatkoselvittäväksi

Taulukko 12. Etelä-Karjalan soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	ETRS-TM35FIN		Pisteytys					
		N	E	Tuuli-atlas	Etäisyys sähkö-verkkoon	Voimailojen lkm	Tie-verkko	Korkeuserot	Kokonaispisteet
Ilomantsi	Kiieskangas	6999910	710826	3	0	3	2	1	1,75
Ilomantsi	Korkeakangas	6974536	712589	2	0	2	2	0	1
Ilomantsi	Lehmi-vaara	6977922	723293	3	0	2	1	0	1,25
Ilomantsi	Pampalo	6991095	716310	3	4	2	1	0	2,05
Ilomantsi	Repovaara	6965282	695367	3	3	2	2	0	1,9
Ilomantsi	Talviais-vaara	6980461	702549	2	0	2	2	1	1,3
Ilomantsi, Lieksa	Korpivaara	7016006	708054	3	0	3	1	2	2
Joensuu	Laajan-vaara	6978085	652783	2	3	2	1	2	2,15
Joensuu	Tupravan-vaara	6960397	668062	2	4	2	2	1	2,1
Juuka	Juuanvaara	7004885	606476	2	1	2	1	3	2,05
Juuka	Maaselkä	7017532	604238	2	2	1	2	1	1,55
Juuka	Perävaara	7010705	602375	2	1	1	1	2	1,6
Juuka	Riihivaara	6995630	598185	2	1	2	2	2	1,8
Juuka	Suuri Piilovaara	7023500	606394	1	4	2	1	1	1,75
Juuka	Turunvaara	7007620	613110	1	3	1	1	3	2
Kesälahti	Poroniemi	6867194	645879	2	4	2	2	0	1,8
Kitee	Sikosärkät	6888928	632209	2	3	2	2	0	1,6
Kitee	Keloniemi	6885421	644812	1	4	2	2	0	1,5
Kontiolahti	Jaaman-kangas	6954347	640697	2	4	2	2	0	1,8
Kontiolahti	Ilvesvaara	6969647	651533	1	4	2	1	2	2,05
Kontiolahti	Palovaara	6952289	665065	3	2	2	1	1	1,95
Lieksa	Kataja-vaara	7042728	645286	1	3	2	1	2	1,85
Lieksa	Lakkavaara	6999986	662747	2	3	2	2	1	1,9
Liperi	Louhikko-kangas	6933851	612203	2	3	2	2	1	1,9
Liperi	Murhimäki	6939330	606230	2	4	2	1	1	2,05
Nurmes	Tetrivaara	7047924	620417	1	4	2	1	2	2,05
Nurmes, Lieksa	Konnan-vaara	7036539	627416	2	1	1	2	3	1,95
Nurmes, Juuka	Tynnöri-vaara	7032555	595148	1	3	2	1	0	1,25
Polvijärvi	Tornivaara	6955820	632465	2	4	2	1	2	2,35
Rääkkylä	Kiieskangas	6907380	633330	3	3	2	2	1	2,2

Taulukko 13. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

Kunta	Alue	Tuulisuus/ WAsP [m/s]	Vuosi- tuotanto/ WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi koko [MW]	Kannattavuus- raja [M€/MW]	Verkko- liittynän kustannukset [M€]
Juuka	Juuanvaara	5,5-8	10,8-13	36	1,75	2,7-5
Juuka	Turunvaara	5,9-7,3	8,8-10,4	12	1,46	1,5
Joensuu	Laajanvaara	6,3-7,5	8,5-10,3	36	1,36	1,5-3,6
Ilomantsi	Repovaara	5,2-6,1	5,6-7,1	30	1,12	1,4-3,5

Aluekuvaukset – teknistaloudelliseen analyysiin otetut alueet

Juuka, Juuanvaara

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,4-6,7 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	12 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	130 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	12

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Tuuliolosuhteet ovat 6,5 m/s 100 m:n korkeudella, eli hyvät maakunnan tuulisuustasoon nähden. Alueella on useampia vaaroja, ja alueen keskellä sijaitsee lampi. Korkein kohta alueella on noin 310 metrissä.

Rakennettu ympäristö (asutus, tiestö, sähköverkko)

Alueella ei sijaitse rakennuksia, mutta sen läheisyydessä niitä on useampia. Myös Polvelan kylä sijaitsee parin kilometrin päässä. Lähin 110 kV suurjännitelinja kulkee noin kymmenen kilometrin päässä ja lähin muuntoasema reilun kymmenen kilometrin päässä. Lähimmälle valtatielle on matkaa noin 15 kilometriä.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallisena elinkeinona on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Vaikutuksia lentoturvallisuuteen on olemassa. Alue kuuluu lentoesterajoitusalueeseen, jonka rajoituspinta on 431 mpy. Korkeimman vaaran laelle rakennettu tuulivoimala ylittäisi noin 470 m:iin mpy.

Linnusto ja eläimistö

Ei erityisiä linnustovaikutuksia.

Suojelualueet ja Natura-alueet

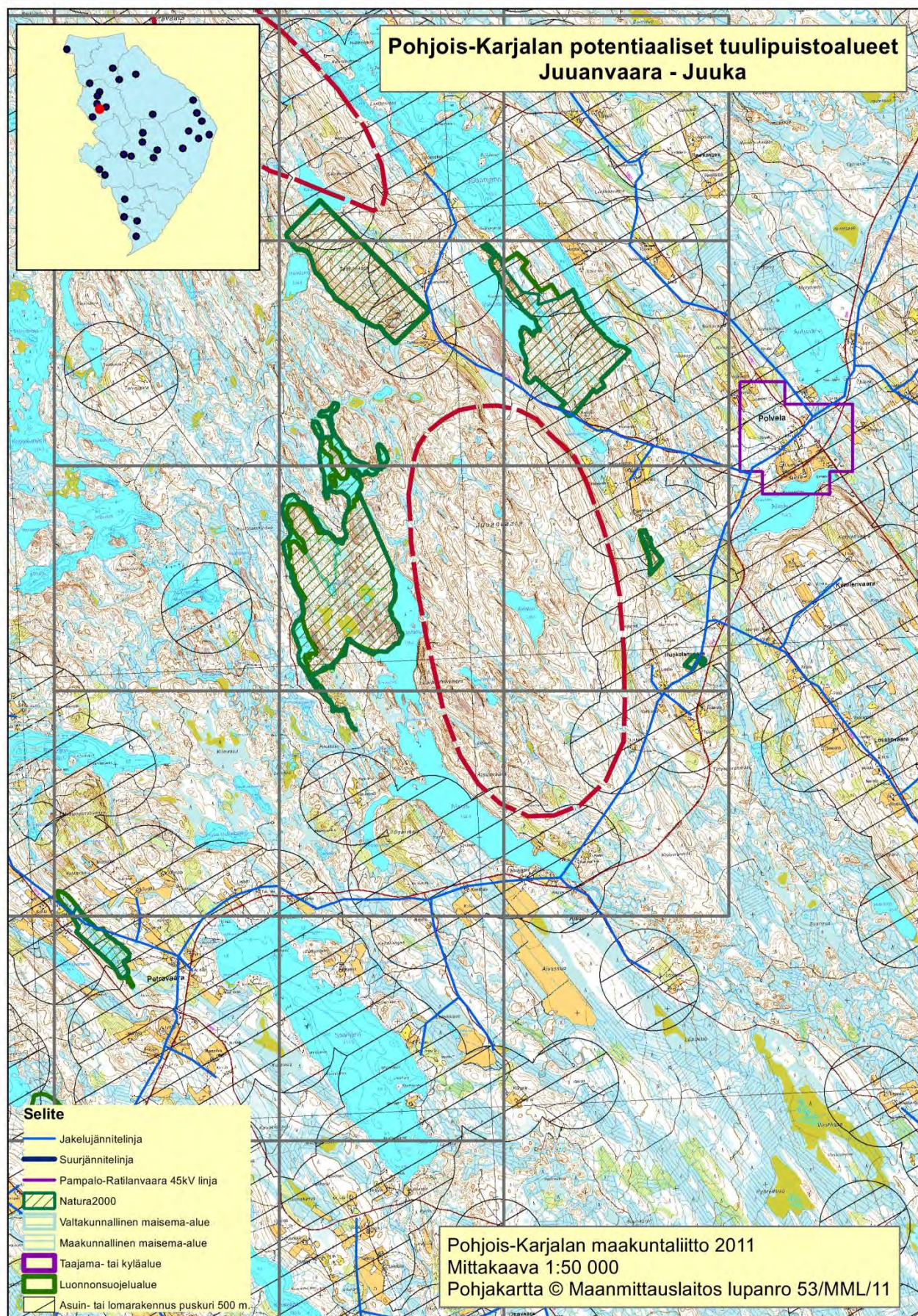
Alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi Natura-aluetta.

Matkailu ja virkistys

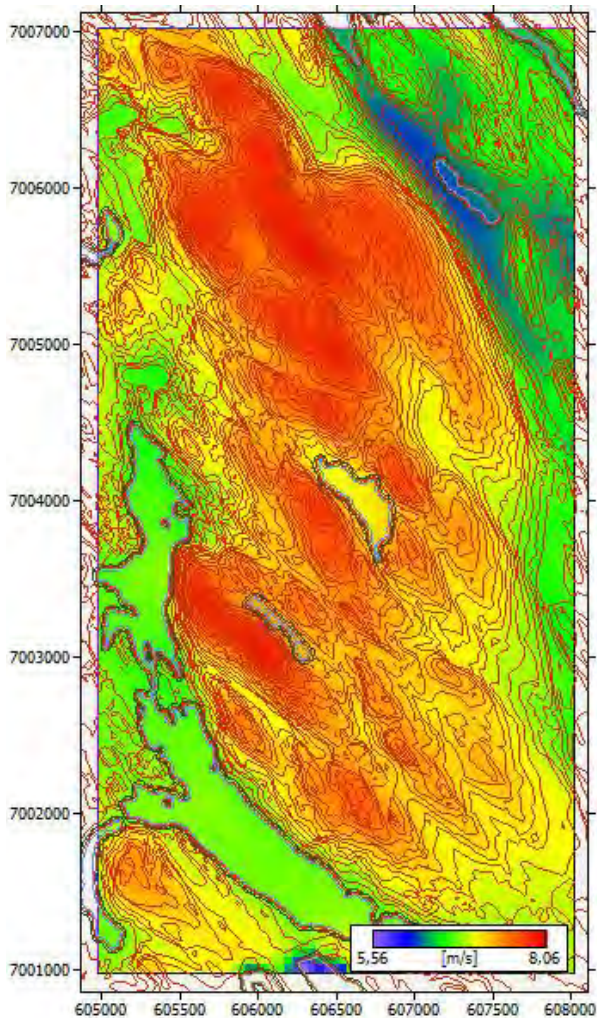
Ei erityisiä matkailu ja virkistysarvoja alueella tai sen läheisyydessä.

Kulttuuriympäristö

Ei erityisiä kulttuuriympäristö- tai maisema-alueita lähistöllä.



Juuanvaara – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,5-8 m/s
Tuotanto/voimala	10,8-13 GWh
Kannattavuusraja	1,75 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	2,7-5 M€
Tuulipuiston maksimikoko	36 MW

Ympäröivä maasto

Juuanvaaran huippu on noin 330 m, ja alueella on muitakin yli 300 m:n huippuja. Rinteet ovat osin hyvin jyrkkiä, millä voi olla vaikutusta turbulenttisuuteen. Ympäristössä sijaitsee pieniä järviä, mutta muuten maasto on lähinnä metsäpeitteistä.

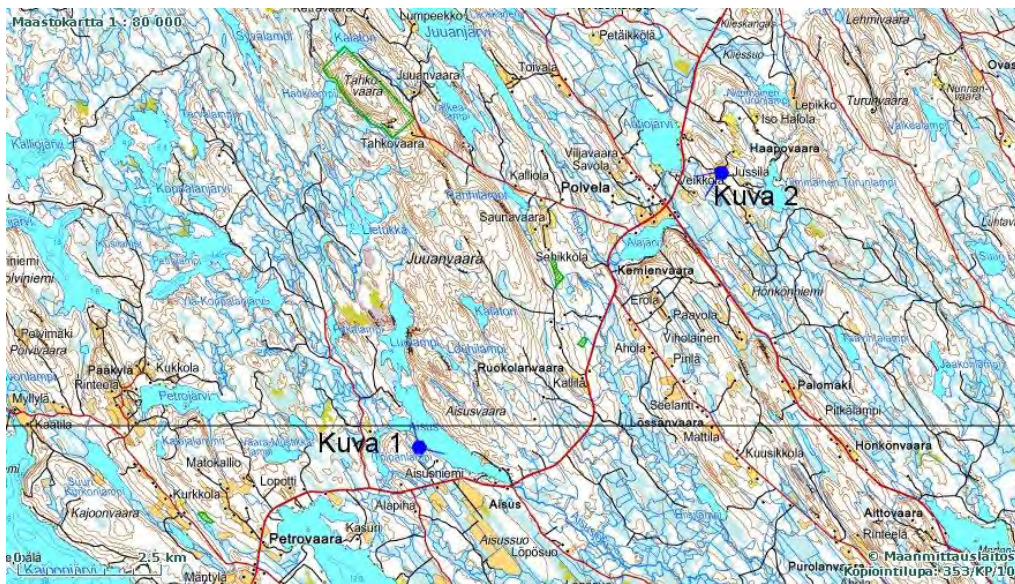
Sähköverkko

Läheisin 110 kV:n sähköverkko sijaitsee noin 12 kilometriä alueesta itään ja on PKS Sähkönsiirto Oy:n omistama. Siihen voi liittää pieniä kokonaisuuksia suoraan, mutta isompi tuulipuisto vaatii kytkinlaitoksen ja mahdollisesti verkon vahvistuksia.

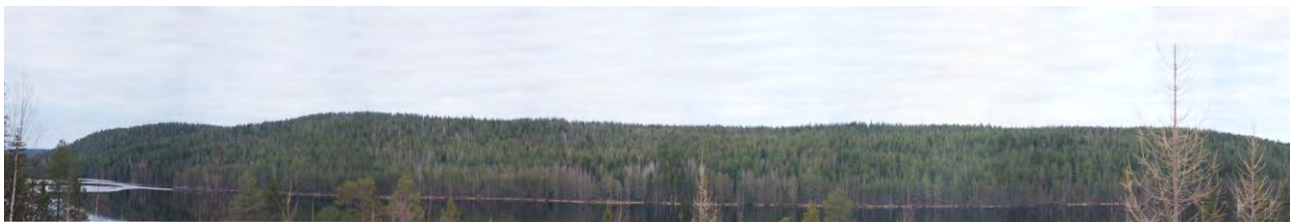
Tieverkko

Muutamia metsäautoteitä löytyy alueelta, mutta huipuille joudutaan rakentamaan useampi kilometri uutta tietä tuulivoimaloiden tarpeisiin.

Juuanvaara- kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Juuanvaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Juuanvaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9-4 km.



Juuanvaara kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Juuanvaara kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4,4–6,2 km.

Juuka, Turunvaara

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,1-6,4 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	3 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	100 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	4

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Tuuliolosuhteiltaan 6,4 m/s 100 m korkeudella eli kohtalainen maakunnan tuulisuustasoon nähden. Alueen pohjoisosissa on vaaroja, joista korkein, Valkeavaara kohoaa yli 250 metriin merenpinnasta. Aluetta ympäröivät myös monet vaarat.

Rakennettu ympäristö (asutus, tiestö, sähköverkko)

Alueella sijaitsee muutama rakennus ja alueen ympärillä on useita rakennuksia. Alueen läpi kulkee tie. Lähin valtatie on linnuntietä viiden kilometrin päässä ja 110 kV suurjännitelinja noin kolmen kilometrin päässä. Tietä pitkin valtatielle tulee matkaa noin kymmenen kilometriä. Muuntoasemalle tulee matkaa suurjännitelinjaa pitkin noin seitsemän kilometriä.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallisena elinkeinona on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Alue kuuluu lentoesterajoitusalueeseen, jonka rajoituspinta on 431 mpy. Korkeimman vaaran laelle rakennettu tuulivoimala ylittäisi noin 410 mpy:n korkeudelle. Lentoesterajoitusalueiden ja sitä kautta lentoturvallisuuden puolesta mahdollisen tuulivoimapuiston toteuttamiselle ei näyttäisi olevan esteitä.

Linnusto ja eläimistö

Ei erityisiä linnustovaikutuksia.

Suojelualueet ja Natura-alueet

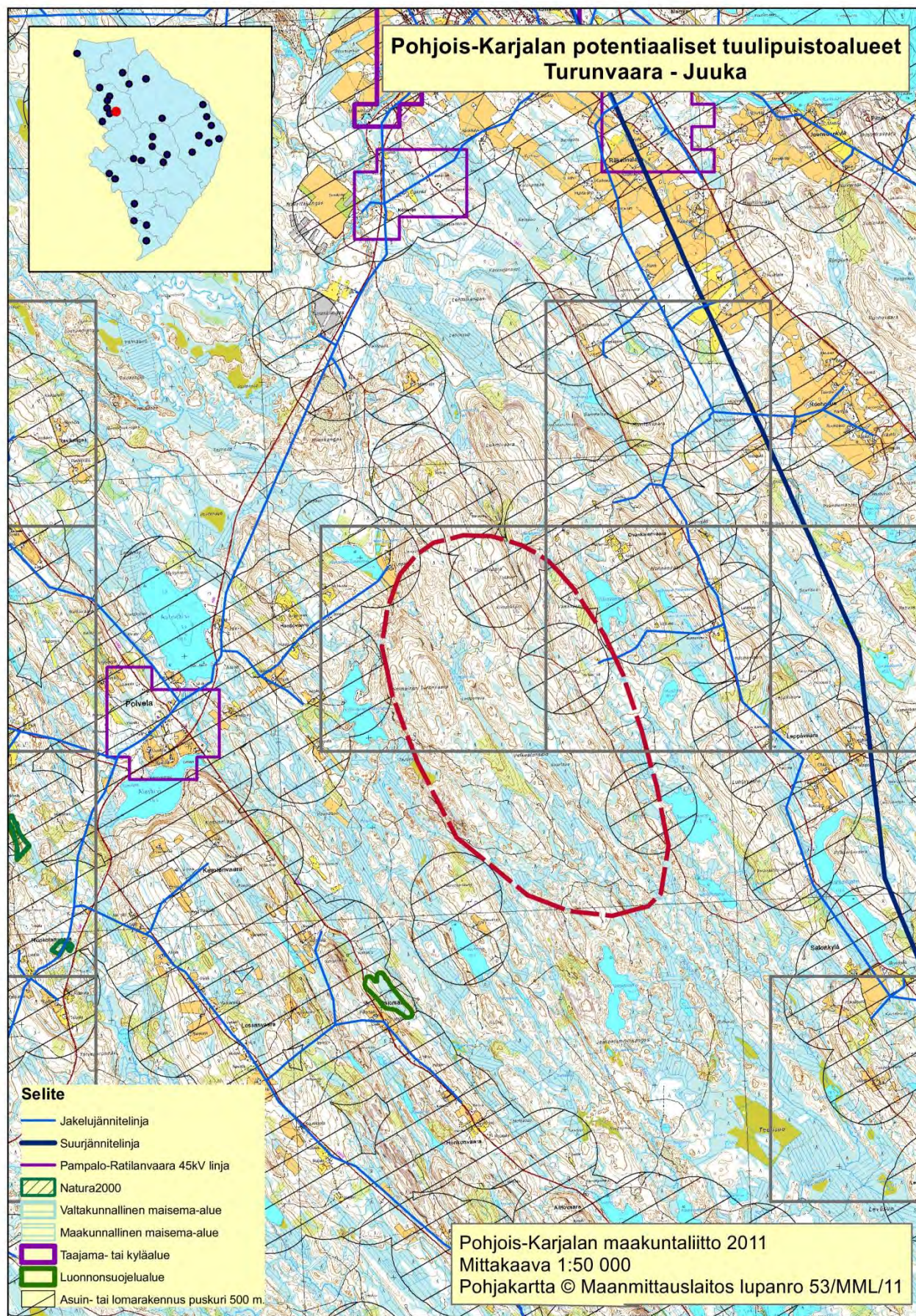
Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole arvokkaita suojelualueita.

Matkailu ja virkistys

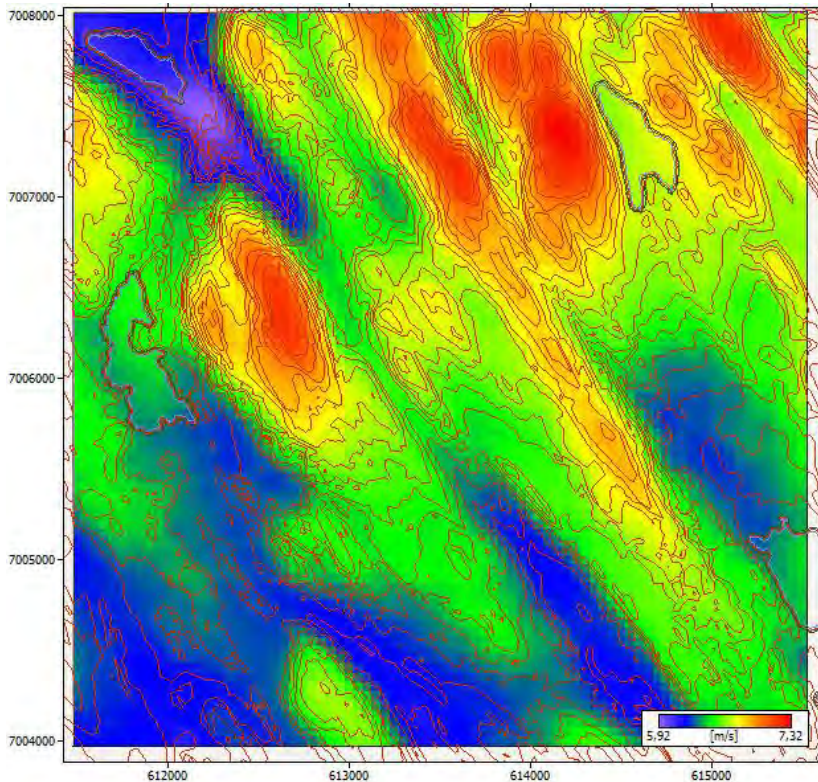
Ei erityisiä matkailu ja virkistysarvoja alueella tai sen läheisyydessä.

Kulttuuriympäristö

Ei erityisiä kulttuuriympäristö- tai maisema-alueita lähistöllä.



Turunvaara – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-7,3 m/s
Tuotanto/ voimala	8,8-10,4 GWh
Kannattavuus- raja	1,46 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1,5 M€
Tuulipuiston maksimikoko	12 MW

Ympäröivä maasto

Vaara-alue, joka sijaitsee ylänköalueen kaakkoisreunalla. Huiput suuntautuvat luoteesta kaakkoon, mikä on otollinen vallitsevaan tuulensuuntaan nähden.

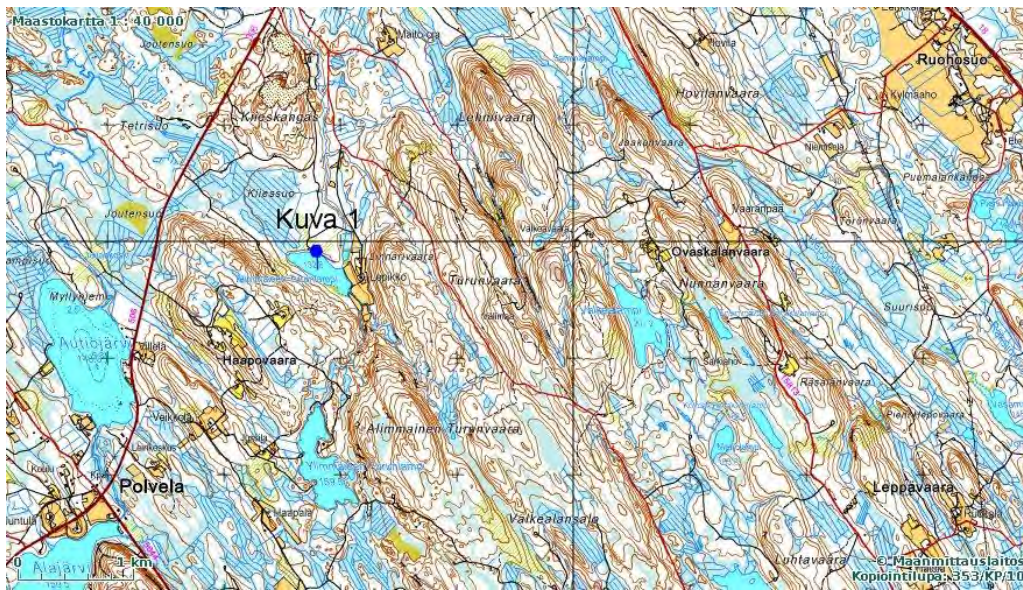
Sähköverkko

PKS Sähkönsiirto Oy:n omistama 110 kV:n sähköverkko on noin 3 km etäisyydellä alueesta itään. Pieniä puistokokonaisuuksia voidaan liittää suoraan verkkoon, mutta isompi tuulipuisto vaatii kytkinlaitoksen.

Tieverkko

Eteläosassa tieverkko on kattava, mutta pohjoisessa vaarojen huipuilla ei kulje teitä.

Turunvaara – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Turunvaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Turunvaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,3–2,5 km.

Joensuu, Laajanvaara

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,5-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	3 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	90 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	12

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Tuuliolosuhteiltaan 6,5 m/s 100 m korkeudella eli hyvä maakunnan tuulisuustasoon nähden. Tarkasteltu alue on pienipiirteistä, kumpuilevaa ja kallioista maastoa. Alueella on myös joitakin lampia.

Rakennettu ympäristö (asutus, tiestö, sähköverkko)

Alueen keskellä sijaitsee yksittäinen rakennus. Tarkasteltavan alueen lähin kantatie kulkee noin 3 kilometrin päässä, mutta itse alueella ei kulje teitä. Lähin 110 kV suurjännitelinja kulkee muutaman kilometrin päässä alueesta. Ko. voimajohdon lähin sähköasema/muuntoasema sijaitsee noin 10 kilometrin päässä.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallisena elinkeinona on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Kohde sijaitsee alueella, jonka lentoesterajoituspinta on 583 mpy. Alueen korkein kohta on noin 200 metriä merenpinnan yläpuolella, jolloin tuulivoimalan roottorin korkein kohta sijaitisi noin 360 metrin korkeudessa. Lentoesterajoitusalueiden ja sitä kautta lentoturvallisuuden puolesta mahdollisen tuulivoimapuiston toteuttamiselle ei ole esteitä.

Linnusto ja eläimistö

Ei erityisiä linnustoalueita läheisyydessä.

Suojelualueet ja Natura-alueet

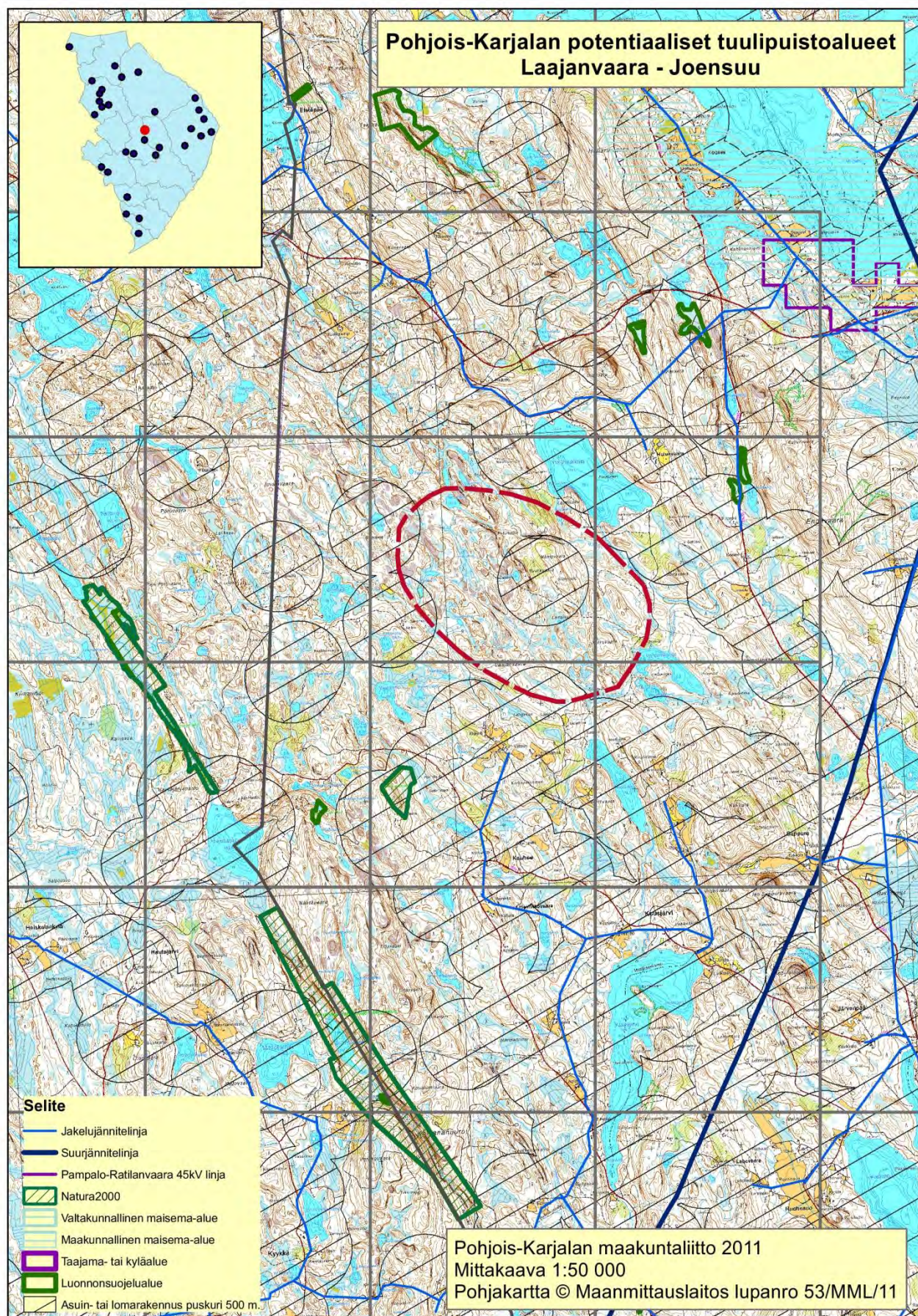
Alueen välittömässä läheisyydessä ei ole erityisiä suojelualueita.

Matkailu ja virkistys

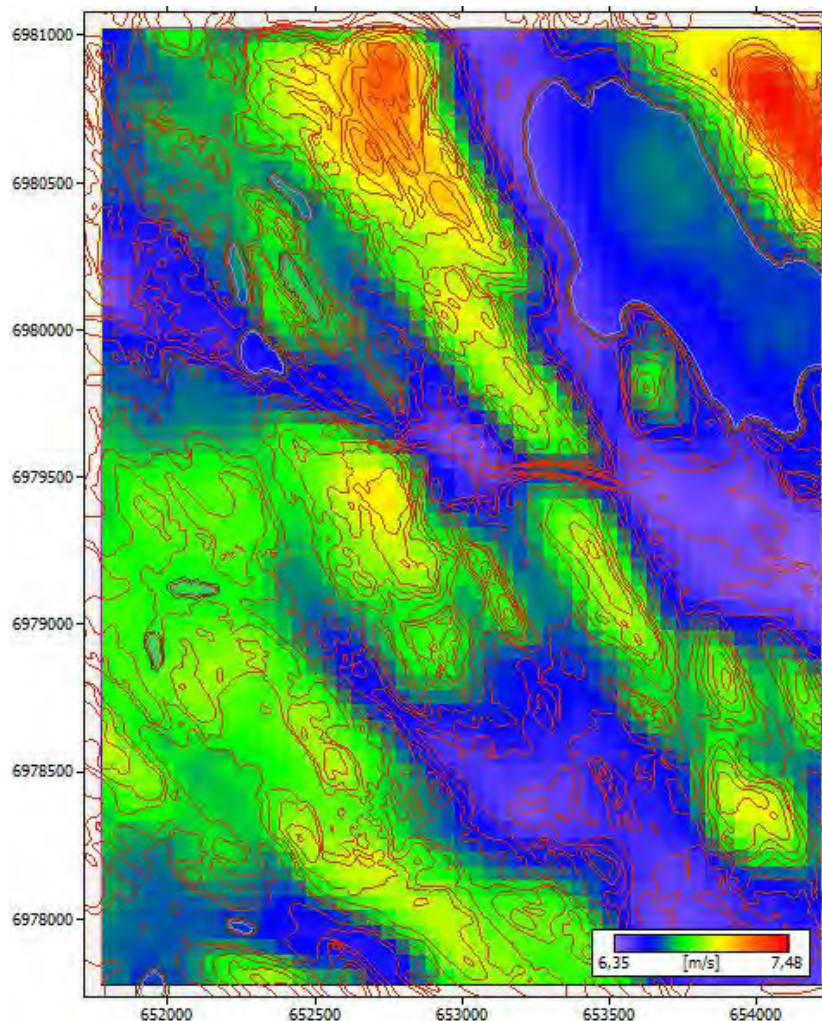
Ei erityisiä vaikutuksia matkailuun ja virkistykseen.

Kulttuuriympäristö

Ei erityisiä kulttuuriympäristö- tai maisema-alueita lähistöllä.



Laajanvaara – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6,3-7,5 m/s
Tuotanto/ voimala	8,5-10,3 GWh
Kannattavuus- raja	1,36 M€/MW
Verkkoliittynän kustannukset	1,5-3,6 M€
Tuulipuiston maksimikoko	36 MW

Ympäröivä maasto

Yläköalueen itäreunalla. Korkeimmat kohdat noin 235 m mpy alueen länsiosassa, itää kohden matalampia huippuja, noin 180 m mpy. Lännessä ja lounaassa löytyy vielä korkeampia huippuja, jotka osin heikentävät tuulisuutta tarkastellulla alueella.

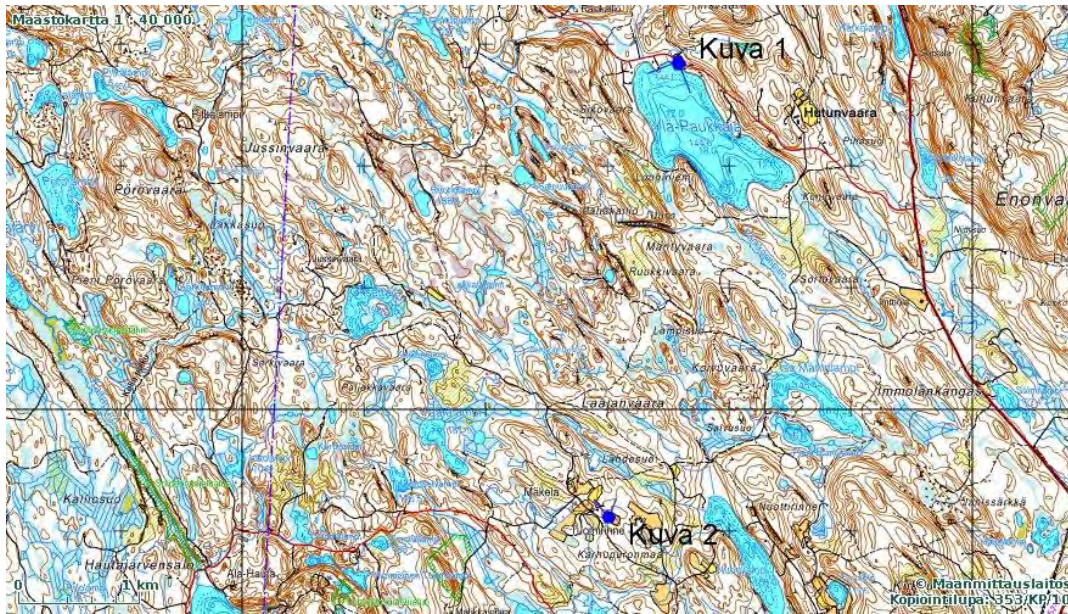
Sähköverkko

Fingridin 110 kV:n kantaverkko kulkee noin 3 km etäisyydellä alueesta kaakkoon. Pieniä puistokokonaisuuksia voidaan liittää suoraan verkkoon, mutta isompi tuulipuisto vaatii kytkinlaitoksen tai liittymän Kontiolahden sähköasemalle, joka sijaitsee yli 20 km päässä alueesta.

Tieverkko

Alueella risteilee muutamia metsäautoteitä, mutta jää osittain tieverkon ulkopuolelle.

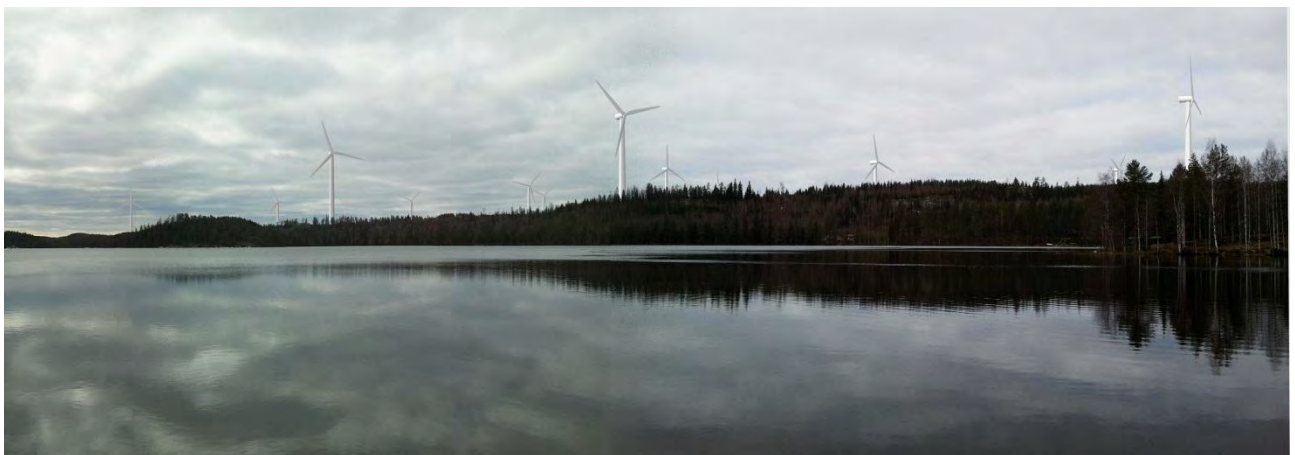
Laajanvaara – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Laajanvaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Laajanvaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9–2,9 km.



Laajanvaara kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Laajanvaara kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1–3,6 km.

Ilomantsi, Repovaara

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,7-7,1 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	3 km
Tiestö	kattava
Maksimi korkeuserot	30 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	>10

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

Tuuliolosuhteiltaan 6,7 - 7.0 m/s 100 m korkeudella eli erinomainen maakunnan tuulisuustasoon nähden. Tarkasteltu alue on pääosin soista, muutamia mäenkumpareita lukuun ottamatta. Alueen pohjoisosasta löytyy myös korkeampaa vaaramaastoa. Alue on suhteellisen tasaista, noin 160 metriä merenpinnan yläpuolelta, mutta korkein vaara on lähes 200 metrin korkeudella merenpinnasta.

Rakennettu ympäristö (asutus, tiestö, sähköverkko)

Alueella ei sijaitse rakennuksia.. Tarkasteltavan alueen lähin kantatie kulkee noin kahden kilometrin päässä. Lähin 110 kV suurjännitelinja kulkee myös parin kilometrin päässä alueesta. Ko. voimajohtoon lähin sähköasema/muuntoasema sijaitsee noin 10 kilometrin päässä.

Elinkeinotoiminta

Alueen pääasiallisena elinkeinona on maa- ja metsätalous.

Lentoturvallisuus

Kohde sijaitsee alueella, jonka lentoesterajoituspinta on 583 mpy. Alueen korkein kohta on noin 200 metriä merenpinnan yläpuolella, jolloin tuulivoimalan roottorin korkein kohta sijaitisi noin 360 metrin korkeudessa. Lentoesterajoitusalueiden ja sitä kautta lentoturvallisuuden puolesta mahdollisen tuulivoimapuiston toteuttamiselle ei ole esteitä.

Linnusto ja eläimistö

Alueen lähistöllä on erityisiä linnustoalueita ja samalla alue kuuluu laajempaan arktisten lintujen muuttoreittivähykkeeseen. Tuulivoimarakentamisen linnustovaikutukset edellyttävät lisäselvityksiä alueella.

Suojelualueet ja Natura-alueet

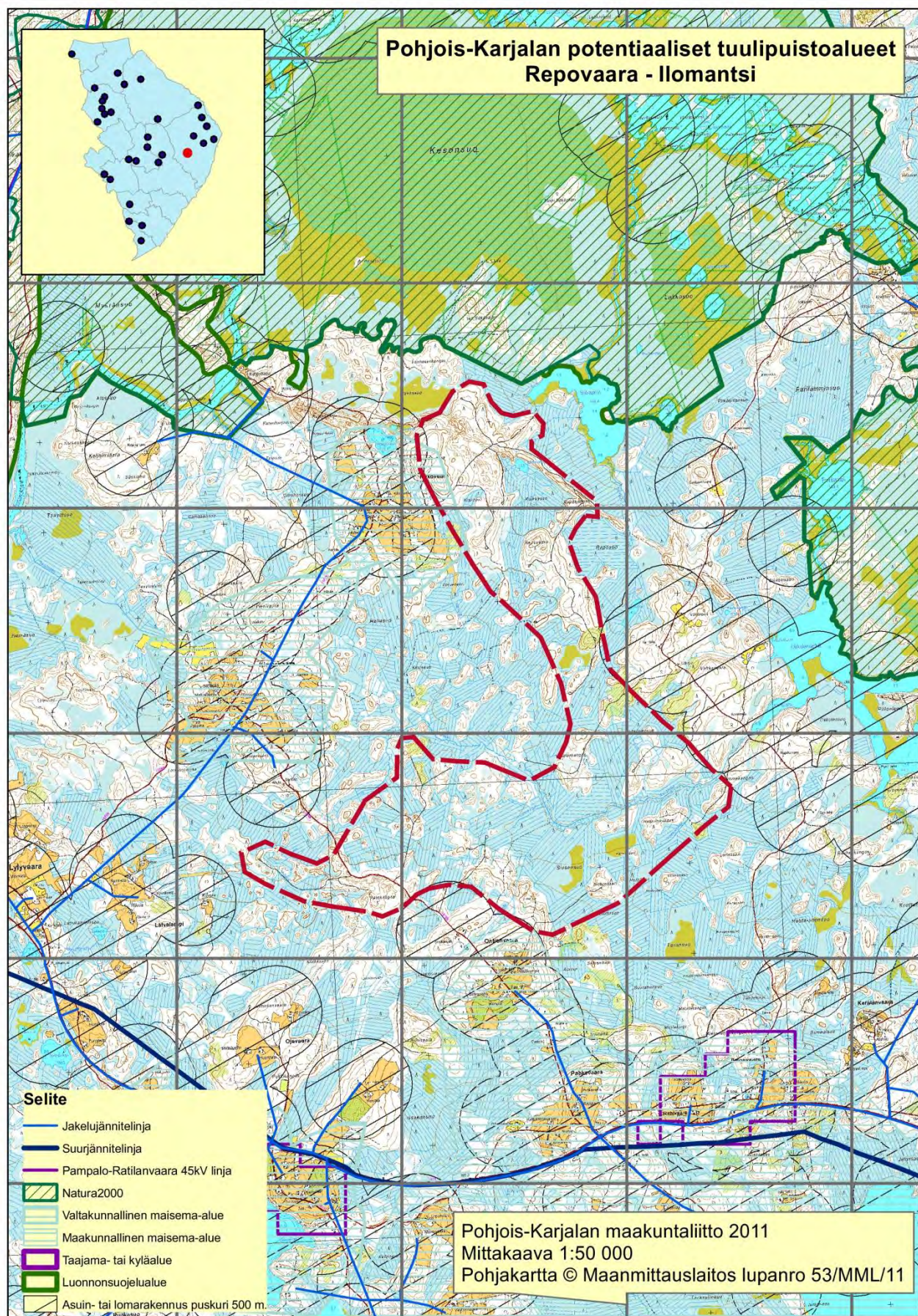
Alueen pohjoispuolella sijaitsee laaja soidensuojelualue ja samalla Natura-alue.

Matkailu ja virkistys

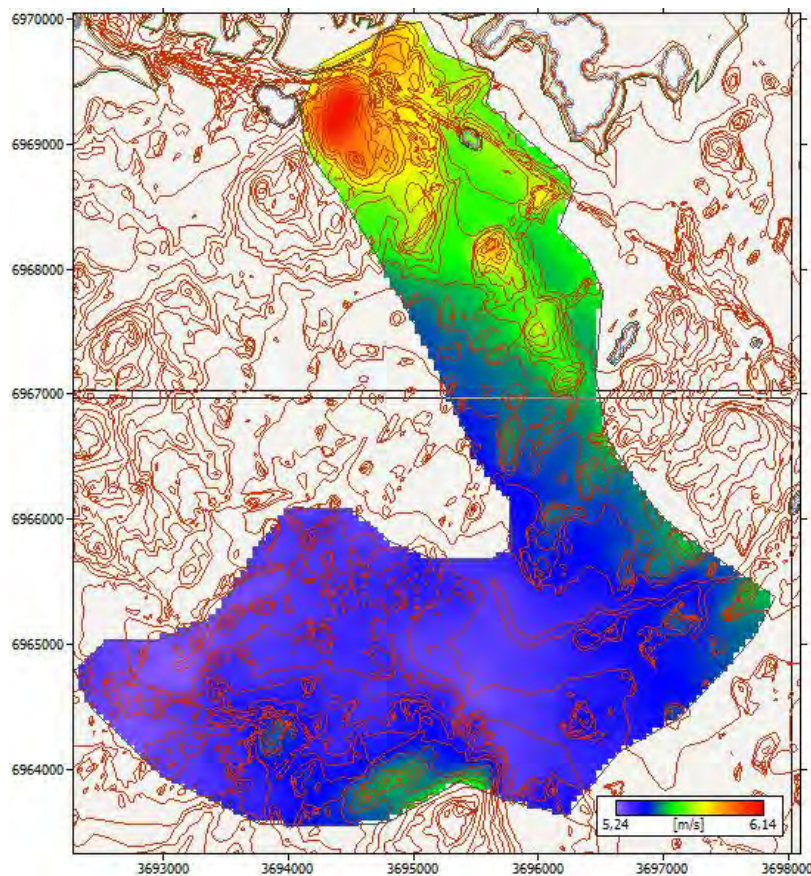
Alueella ei ole erityisiä vaikutuksia matkailuun ja virkistykseen.

Kulttuuriympäristö

Alueen länsipuolella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Pari kilometriä alueesta etelään sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas kylämaisema-alue.



Repovaara – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,2-6,1 m/s
Tuotanto/voimalla	5,6-7,1 GWh
Kannattavuusraja	1,12 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1,4-3,5 M€
Tuulipuiston maksimikoko	30 MW

Ympäröivä maasto

Laajoja suoalueita myös alueen sisällä. Alueen pohjoispuolella isoja avosuoalueita, muuten suot metsäpeitteisiä. Korkeuserot ympäröivään maastoon jää hyvin pieneksi. Alue sijaitsee ylänköalueen itäpuolella. Alueella on suuri eroavaisuus tuuliatlaksen 2,5 x 2,5 km hilaruudun ja WAsP-ohjelmalla lasketun tarkemman tuulikartan välillä. Ilmeisesti maanpeitteen rosoisuusarvot tulkittu pienemmäksi AROME-mallinnuksessa kuin tässä tarkastelussa.

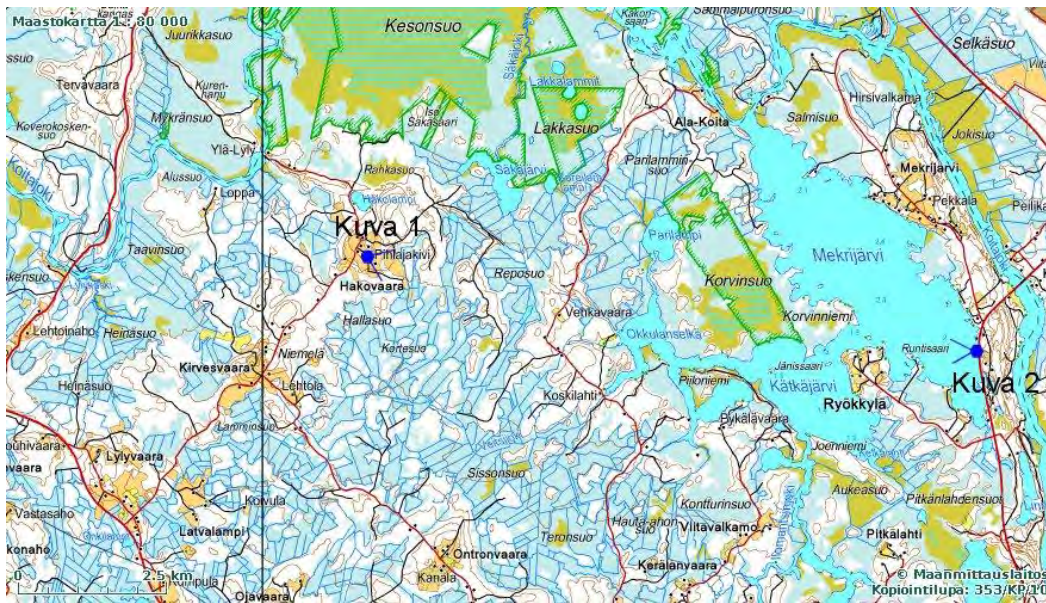
Sähköverkko

PKS Sähkönsiirto Oy:n 110 kV:n sähköverkko kulkee noin 3 km etäisyydellä alueesta etelään. Pieniä tuulipuistokokonaisuuksia voidaan liittää suoraan verkkoon, mutta isompi puisto vaatii kytkinlaitoksen.

Tieverkko

Alueella kattava metsäautotieverkosto.

Repovaara – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Repovaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Repovaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,9–2,1 km.



Repovaara kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Repovaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 8,4–10,2 km.

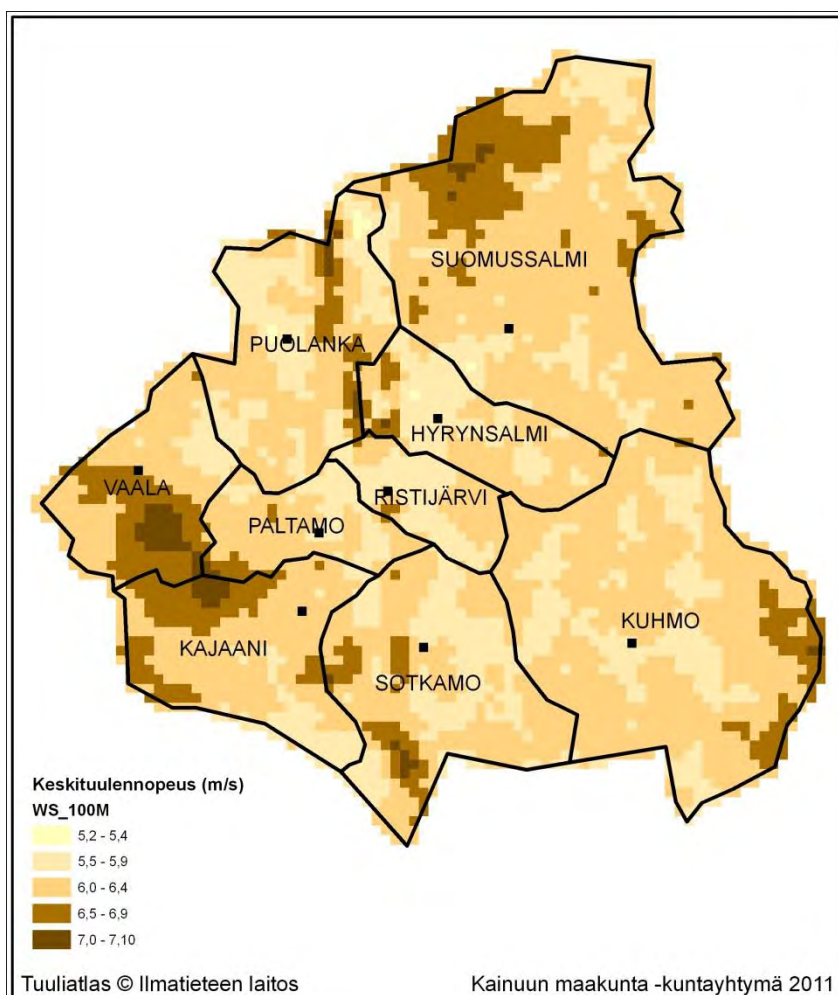
Kainuu



Tuulivoimatuotannon maankäytölliseen sijoittumiseen vaikuttavat tekijät

Tuulisuus ja korkeusolosuhteet

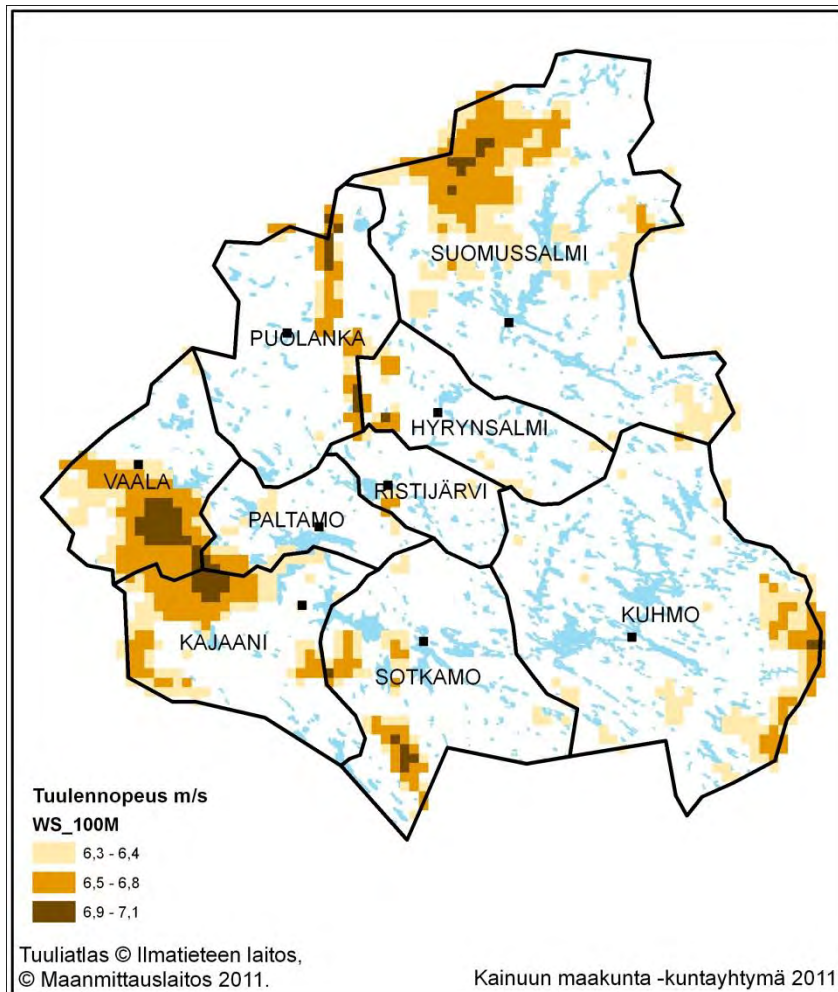
Kainuussa vuoden keskituulennopeus 100 metrin korkeudessa vaihtelee tuuliatlaksen mukaan 5,2–7,1 m/s välillä. 125 metrin korkeudessa maakunnan keskituulennopeudet ovat puolestaan 5,5–7,5 m/s välillä. Maanpinnan korkeus merenpinnasta vaihtelee maakunnan länsiosan (Vaaan Pelson seutu) noin 110 metristä Kainuun vaarajaksolla aina 385 metriin saakka. Oulujärven vedenpinta on noin 123 metrin tasolla. Kuhmon itäosissa maanpinta on korkeimmillaan noin 280 metriä ja Suomussalmen pohjoisosissa noin 300–310 metriä merenpinnasta. Selvitystyötä käynnistettäessä tuli tuulisuusalueita rajata alueille, joissa olisi parhaimmat edellytykset tuulipuiston rakentamiselle. Sisä-Suomen maakuntaliittojen ja konsulttien kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen päädyttiin käyttämään raja-arvona 6,3 m/s 100 m:n korkeudella. Alustavissa tarkemmissa analyyseissä kuitenkin paljastui, että tuuliatlaksen antamat hilatiedot poikkesivat jonkin verran tarkemman hilakoon tuloksista, joten korkeusolosuhteiden todettiin selittävän tuulisuuden ohella vahvasti yleisiä tuulivoimatuotannon edellytyksiä.



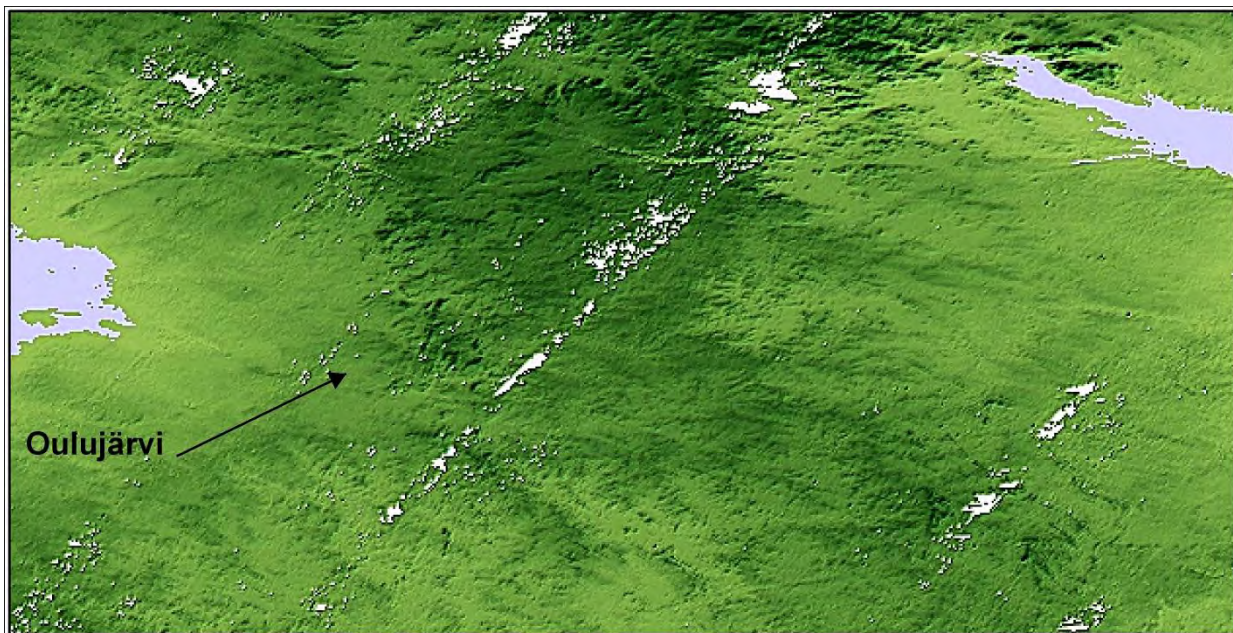
Kuva 38. Tuulisuusolosuhteet Kainuussa 100 metrin korkeudella.

Korkeusolosuhteet vaihtelevat maakunnan sisällä melko paljon. Valtakunnallisen maisema-alueueryhmän maisemamaakuntajako (Maisema-alueueryhmän mietintö. Ympäristöministeriö 1993a ja 1993b) kuvaa hyvin myös Kainuun olosuhteita. Maakunnan länsiosa kuuluu Oulujärven seutuun ja itäisin sekä pohjoisin

osa Kainuun ja Kuusamon vaaramaahan (alajaossa Kainuun vaaraseutuun). Perämereltä lähdettäessä maanpinta kohoaa tasaisesti Kainuun alueelle tultaessa Rokuan aluetta lukuun ottamatta. Vaalan kunnan alue, Kajaanin länsiosa ja Oulujärven järviallas lähialueineen ovat varsin tasaisia pinnanmuodoiltaan, eikä niissä ole kovin suuria korkeuseroja. Oulujärven seudulta sisämaahan mentäessä tullaan Kainuun vaarajaksolle, joka halkoo maakunnan etelä-pohjois-suunnassa Sotkamon eteläosasta Puolangan pohjoisosaan kulkiessaan. Vaarajakson jälkeen edelleen itään päin mentäessä tullaan Kainuun vaaraseudulle. Vaaraseudun aluetta halkovat Hyrynsalmen ja Sotkamon vesistöreitit laajoine järvialueineen. Kainuun itäosassa valtakuntien rajalla ollaan vedenjakaja-alueella ja idän suuntaan mentäessä maanpinta alkaa laskea kohti Vienanmerta.



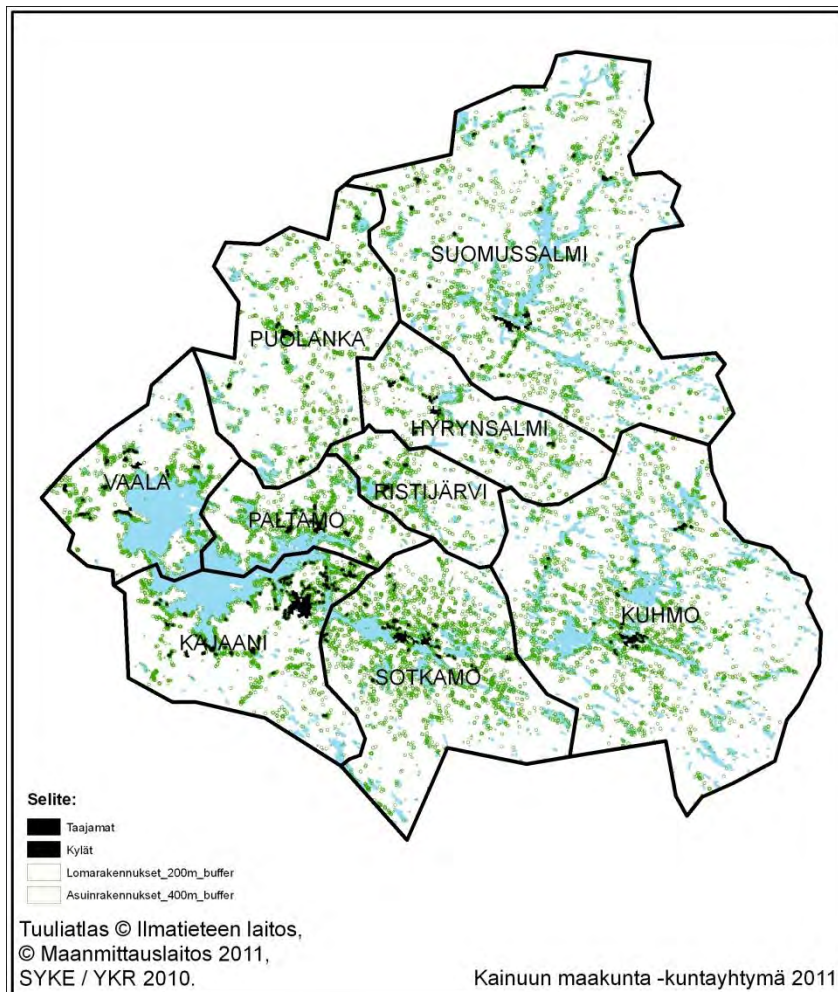
Kuva 39. Tuuliatlaksen osoittamat Kainuun tuulisimmat alueet (6,3 m/s tai yli).



Kuva 40. Kuva korkeusolosuhteista Perämeren ja Vienanmeren väliseltä alueelta, kuva © ERSDAC 2009, Aster GDEM.

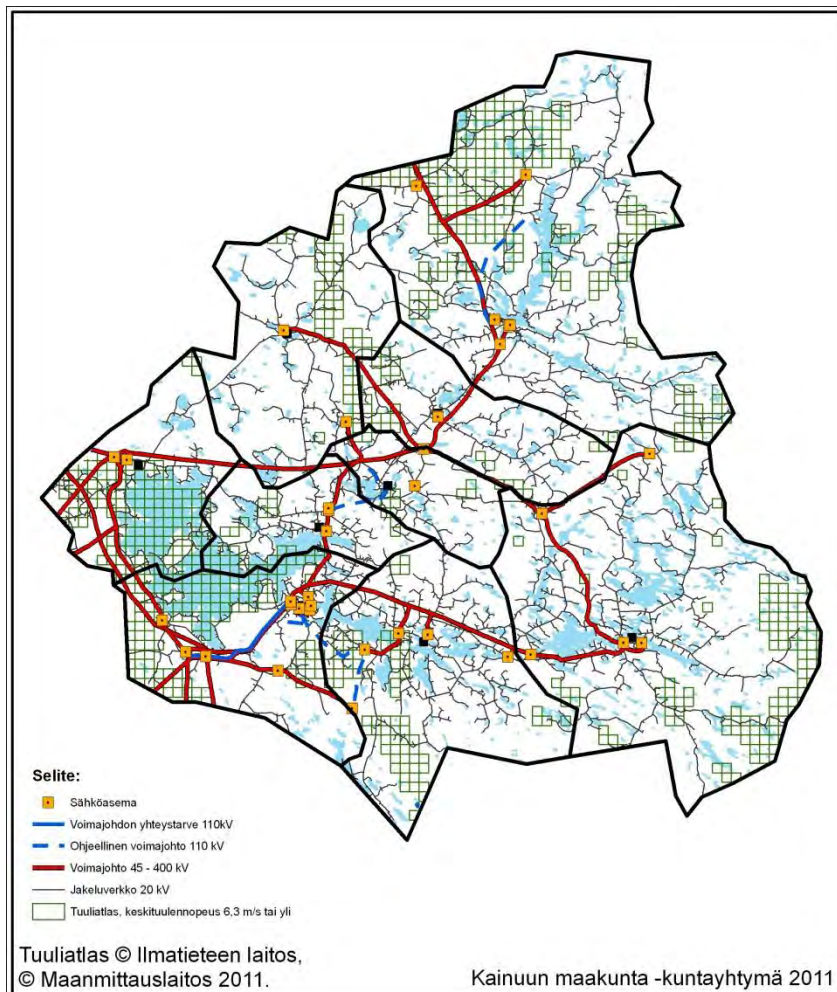
Rakennettu ympäristö

Asutus eteni Kainuuseen asti 1500-luvun puolivälin jälkeen, ja ensimmäisiä asuttuja paikkoja olivat Oulujärven rannat ja sen lähimmät vaarat. Kun parhaat kaskimaat oli käytetty, levittäytyi asutus yhä kauemmas vaara-alueille ja erämaajärvien rannoille. Kainuulaiset kirkonkylät ja kyläkeskukset ovat muodostuneet luontevasti liikenteen solmukohtiin, kulkureittien varsille ja vesistöjen yhtymäkohtiin. Kainuun paikoin varsin tiheä asuin- ja lomarakennuskanta rajaa ja rajoittaa tuulivoimatuotannolle potentiaalisia alueita. Maakunnassa on noin 14 000 kesämökkiä, joista suurin osa on isoimpien vesistöjen läheisyydessä. Kolmen kunnan alueella Oulujärvellä ja sen lähijärvillä on yli 33 % maakunnan kesämökeistä. Lisäksi tuuliolosuhteiltaan otolliset vaarojen ja mäkien laet on usein todettu suotuisaksi asuinpaikaksi ympäröivine viljelyalueineen. Vaara-alueilla sijaitseva luonnonsuojeluverkko rajoittaa tuulivoimatuotannon sijoittumista erityisesti Kainuun vaarajaksolla, vaikka siellä on hyvät tuuliolosuhteet. Kainuussa suuri osa asutuksesta on sijoittunut vesistöjen ranta-alueille, joilla tuulisuus olisi erittäin hyvää, etenkin maakunnan lounaisosassa Oulujärven alueella. Toisaalta asutetut vesistöjen rannat sekä vaara-alueet mahdollistavat huomattavan määrän pienen mittakaavan tuulivoimatuotantoa ja mahdollisesti myös suurempaakin maaseudun yritystoiminnassa.



Kuva 41. Kainuun taajamat ja kylät sekä asuin- ja lomarakennukset puskureineen.

Kainuussa toimii valtakunnallinen kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj sekä alueellisena sähköverkkoyhtiönä E.ON Kainuun Sähköverkko Oy. Kainuussa on yhteensä noin 900 km kanta- ja alueverkkoa (vähintään 110 kV), noin 110 km jakeluverkkoa (45 kV) sekä noin 7 000 km jakeluverkkoa (keskijännite 10 kV ja 20 kV).



Kuva 42. Sähköverkko sähköasemineen Kainuussa (lähde: Fingrid Oyj, E.ON Kainuun Sähköverkko Oy).

Voimassa olevat kaavat

Kainuussa tuulivoimatuotantoa ei ole kaavoituksellisesti käsitelty aiemmin. Tämä raportti on samalla ensimmäinen kaavoitusta palveleva selvitys. Tavoitteena on, että Kainuun maakuntakaavoituksessa voitaisiin osoittaa tuulivoimatuotannon kannalta potentiaaliset alueet omine merkintöineen. Vaihtoehtoina kaavamerkinnöiksi ovat aluevaraukset sekä osa-alue-, kehittämisperiaate- tai kohdemarkinnat. Tarvittaessa merkinnöille voidaan antaa muun muassa rakentamisrajoituksia ja/tai suunnittelumääryksiä.

Yleiskaavoitus on maakunnassa kohdistunut taajamien ohella viimeisen noin 10 vuoden aikana voimakkaasti vesistöjen ranta-alueille. Oulujärven alue, samoin kuin Sotkamon keskeiset järvi-alueet on yleiskaavoitettu kokonaan. Myös Hyrynsalmi, Puolanka, Ristijärvi ja Vaala ovat laatineet yleiskaavoja suurimmille vesistöalueille. Kuhmossa ja Suomussalmella suurimpien vesistöalueiden yleiskaavoitus on hiljalleen käynnistynyt. Näiden kuntien suurimpien järvien ranta-alueella on tosin voimassa lukuisia ranta-asemakaavoja. Maakunnan vesistöjen ranta-alueista on huomattava määrä pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen käytössä. Tästä syystä tuuliolosuhteiltaan hyviltä vesistöjen ranta-alueilta ei ole helposti löydettävissä tilaa suuren kokoluokan tuulivoimapaistoille.

Elinkeinotoiminta

Porotalous on yksi Ylä-Kainuun (Hyrynsalmi, osittain Puolanka ja Suomussalmi) vanhimmista elinkeinoista. Se vahvistaa kylien elinvoimaisuutta työllistämällä sekä tuomalla mahdollisuuksia jatkojalostukselle ja elämystuotannolle. Kainuun poronhoitoalueella on kolme paliskuntaa eli porojen määrärajaista laidunaluetta: Halla, Hossa-Irni ja Näljänkä. Näiden lisäksi Kainuuseen ylettyy myös pieniltä osiltaan Jokijärven ja Pintamon paliskunnat. Kainuun porotaloudelle on ongelmaksi muodostunut nopeasti kasvanut suurpetomäärä. Petovahingot kohdistuvat maakunnan alueella pääosin itärajan ja poronhoitoalueen etelärajan läheisyyteen.

Poro on sopeutunut hyvin maamme ilmasto- ja sääoloihin. Kesäisin poroja haittaavat kuumuuden lisäksi verta imevät hyönteiset. Tästä syystä porot kerääntyvät kesähelteillä suuriin laumoihin ja pyrkivät siirtymään aukeille ja tuulisille paikoille, kuten tuntureille, soille ja maanteille. Laaditun selvityksen yhteydessä ei ole voitu tehdä maastotarkasteluja tai tarkempia selvityksiä tuulivoimarakentamisen vaikutuksista Kainuun porotaloudelle. Lapin alueelle tehdyssä selvityksessä (Tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvat Lapin tunturit ja vaarat, Sigma Konsultit Oy ja Electrowatt-Ekono, 8.3.2005.) on todettu, että tuulivoimaloita varten rakennettavat tiet saattavat vaikuttaa porotalouteen. Uusien teiden liikenne voi lisätä onnettomusriskiä, ja ympäri vuoden auki pidettyinä tiet saattavat hankaloittaa porojen kuljettamista. Selvityksessä porotaloudelle koituvat haitat on kuitenkin arvioitu vähäisiksi.

Kainuun maakuntaohjelmassa elinkeinojen kehittämisen kärkialoiksi on valittu maakunnan luontaisiin vahvuuksiin ja osaamiseen perustuen kolme alaa: ICT ja elektroniikka, matkailu sekä luonnonvarat, jotka ovat Kainuun erityinen vahvuus, sillä maakunnan metsät kasvavat nopeammin kuin koskaan aiemmin. Puun jatkojalostamiselle olisi tilausta huomattavasti nykyistä laajempaan toimintaan, ja bioenergialla on suuret kasvuodotukset. Kaivannaisteollisuus on vahvalla kasvu-uralla ja uusia avauksia odotetaan niin kaivos- kuin kivenjalostuksenkin puolelle. Tuulivoimatuotannon vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat melko vähäisiä. Kainuussa uusiutuvan energian osuus kokonaisenergian käytöstä on korkealla tasolla, joten sekä elinkeinoelämän että viranomaistahojen voidaan olettaa suhtautuvan myönteisesti myös tuulivoimaan.

Lentoturvallisuus

Lentoturvallisuuteen liittyvät asiat tarkentuvat hankekohtaisesti lausuntomenettelyn kautta. Lentoesteen asettajan tulee ilmailulain mukaan hakea Liikenteen turvallisuusvirasto TraFilta lupa lentoesteen asettamiseen. Trafille toimitettavaan lupahakemukseen on liitettävä ilmaliikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto esteestä (www.finavia.fi). Varsinaisen lentoesteluvan myöntää TraFi.

Finavia on laatinut paikkatietoaineiston, jota voi käyttää hankkeiden suunnitteluvaiheessa. Aineistossa on kuvattu useita alueita, joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta. Päällekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä. Tähän aineistoon pitää vielä yhdistää tieto maanpinnan korkeudesta, jotta saadaan selville minkä korkuinen rakennelma millekin paikalle sopii. Aineisto on tarkoitettu käytettäväksi mahdollisimman varhaisessa suunnitteluvaiheessa eliminoimaan pois sellaiset paikat, joihin korkeaa estettä ei tulla sallimaan, mutta sen perusteella ei voi tehdä päätelmää, että jokin este voidaan varmasti sallia. Näiden alueiden lisäksi on olemassa useita erisuuntaisia kaltevia pintoja, jotka huomioidaan Ilmailulain § 165:n mukaista lentoestelupaa varten tarvittavassa lausunnossa.

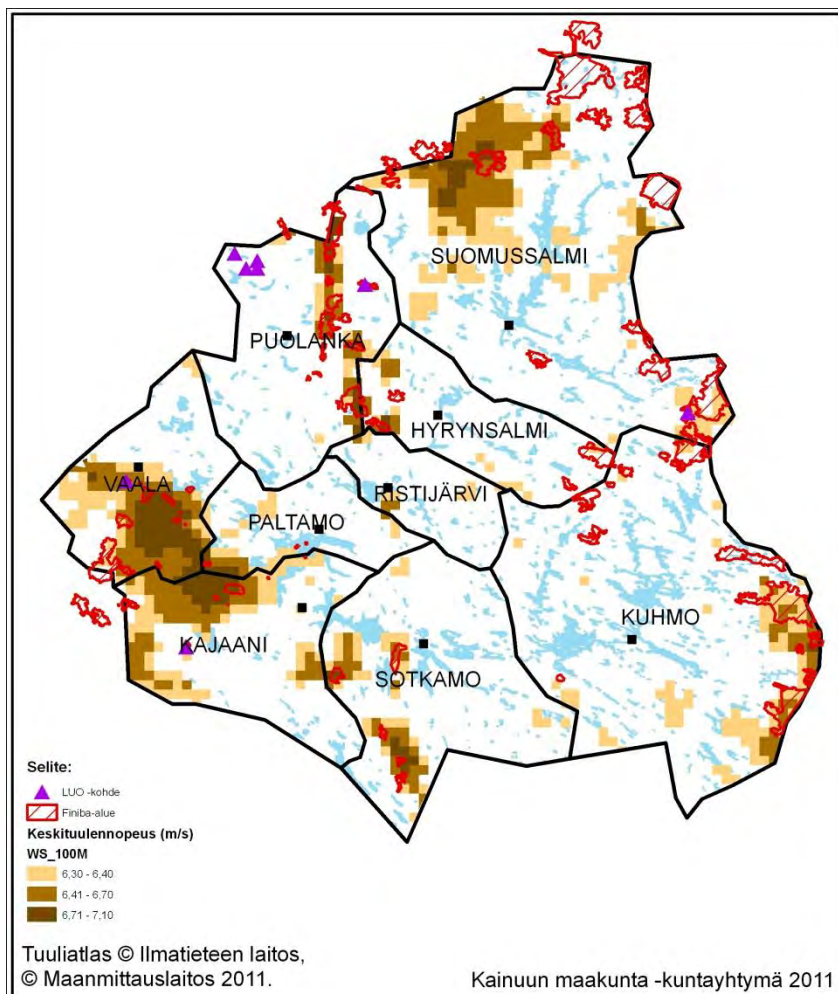
Linnusto ja eläimistö

Selvityksen yhteydessä on hankittu tietoja maakunnan linnustosta Kainuun lintutieteellisestä yhdistyksestä ja Kainuun ELY -keskuksesta. Kainuun alueen linnustosta on kokonaisuudessaan olemassa varsin vähän

tietoa. Maakunnan kautta kulkevia suurikokoisten lintujen muuttoreittejä ei ole tiedossa, joskin vakiintuneita lentoreittejä lienevät Oulujärven rannat lounais- ja koillisosassa. Tärkeitä kosteikko-, vesi-, lokki- ja kahlaajalintujen alueita ovat Oulujärven lahdet, erityisesti Painuanlahti ja uusimpien havaintojen perusteella Suomussalmen Juntusrannan alue (Kylmäjärvi, Kulmajärvi). Vaalan Pelson peltoalueet ovat merkittäviä joutsenten, hanhien ja kurkien levähdys- ja ruokailualueita. Uhanalaisista petolintulajeista Kainuussa pesivät muuttohaukka (uhanalaisuusluokka EN), haarahaukka (EN), merikotka (VU) ja maakotka (VU). Vanhan metsä lintulajeja maakunnan alueelle tulee havaintojen perusteella Venäjän suunnalta.

Valtakunnalliseen lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluvat Kainuusta seuraavat alueet: Kuorejärvi (138,9 ha), Korpijärvi (131,9 ha), Kuivajärvi (50,3 ha), Likainen (17,1 ha), Painuanlahti (935,8 ha), Kuluntajärvi (101,5 ha), Heinäjärvi (47,9 ha), Hirvasjärvi, Raatejärvi ja Tulijärvi (131,7 ha), Särkijärvi-Mätäsjärvi (64,6 ha) sekä Ruokojärvi-Suojärvi-Rimpilampi (209,5 ha). Reheviä lintuvesiä on Kainuussa vähän ja tästä syystä Natura 2000 -verkostoehdotuksessa on varsin vähän kriteerit täyttäviä lintuvesikohteita.

Kainuussa on useita IBA eli kansainvälisesti ja FINIBA eli kansallisesti arvokkaita lintualueita ja myös muita merkittäviä lintualueita. Kainuun maakuntakaavassa on osoitettu 8 LUO -kohdetta (Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet), joiden varausperusteena on uhanalainen lintulaji.



Kuva 43. Arvokkaat lintualueet Kainuussa (FINIBA).

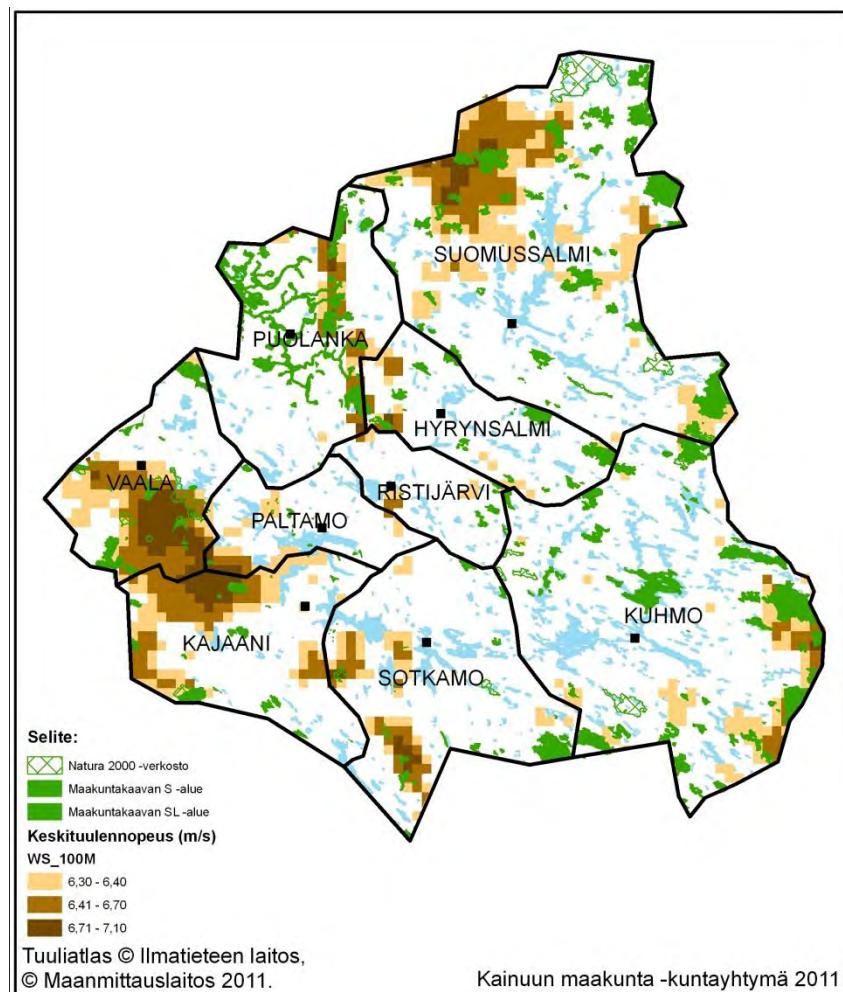
Suojelualueet ja Natura-alueet

Kokonaan tai osittain Kainuussa sijaitsevia Natura 2000 -verkoston alueita on yhteensä 176 kappaletta. Natura-alueiden kokonaispinta-ala maakunnan rajojen sisällä on noin 171 218 ha. Tästä pinta-alasta vesialueita on noin 13 %. Suojelualueet ja Natura-alueet ovat suurelta osin päällekkäisiä. Kokonaisalasta noin 93 % sisältyy aiempiin luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmien varauksiin. Kokonaan uusia kohteita verkostoehdotukseen sisältyy 29 kpl (www.ymparisto.fi).

Kainuun Natura -verkoston suojeluvastuun kannalta keskeisiä luontotyypppejä ovat boreaaliset luonnonmetsät sekä aapasuot, joiden suojelu ehdotuksessa perustuu pääosin nykyisiin suojelualueisiin ja valtioneuvoston periaatepäätöksiin. Vanhojen metsien parhaimmistoa ovat esimerkiksi Ulvinsalon luonnonpuisto ja Elimyssalon luonnonsuojelualue laajennuksineen, Kuhmosta Nurmekseen ulottuva Jonkerinsalon alue sekä Talaskankaan alue. Merkittäviä luonnonmetsien, soiden ja myös pienvesien kokonaisuuksia edustavat mm. Murhisalo, Riuskanselkonen, Juortanansalon alue ja Tulisuo-Varpusuon alue. Kainuun vaarajakson luontoa monipuolisimmillaan on Siikavaaran-Korpjoen seutu Puolangan ja Pudasjärven rajalla. Huomattavia suoluonnon suojelukohteita ovat mm. Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet, Sarvisuo-Jerusalemisuo, Iso Tilansuo-Housusuo ja Teerisuo-Lososuo.

Lentua, Hossa ja Oulunjärven saaret kuuluvat merkittävimpiin vesi- ja rantaluonnon kohteisiin. Luonnonsuojelualueita ja suojeluohjelmia on täydennetty pienillä, mutta monimuotoisuuden kannalta tärkeillä lajistonsuojelukohteilla, joihin kuuluu reheviä soita, lähteikköjä ja lehtoja.

Tarkasteltaessa Kainuun suojelualueita tuulisuuden kannalta voidaan todeta, että useat kaikkein parhaimmista tuulisuusalueista ovat tavalla tai toisella suojeltuja. Maakunnasta löytyy kuitenkin lukuisia tuulipotentialaisia alueita myös näiden kokonaisuuksien ulkopuolelta, joten suojelukysymyksien ei voida sanoa merkittävästi rajoittavan tuulivoimatuotannon suunnittelua ja toteuttamista Kainuun maakunnan alueella.



Kuva 44. Suojelualueet ja Natura 2000 -verkoston alueet Kainuussa.

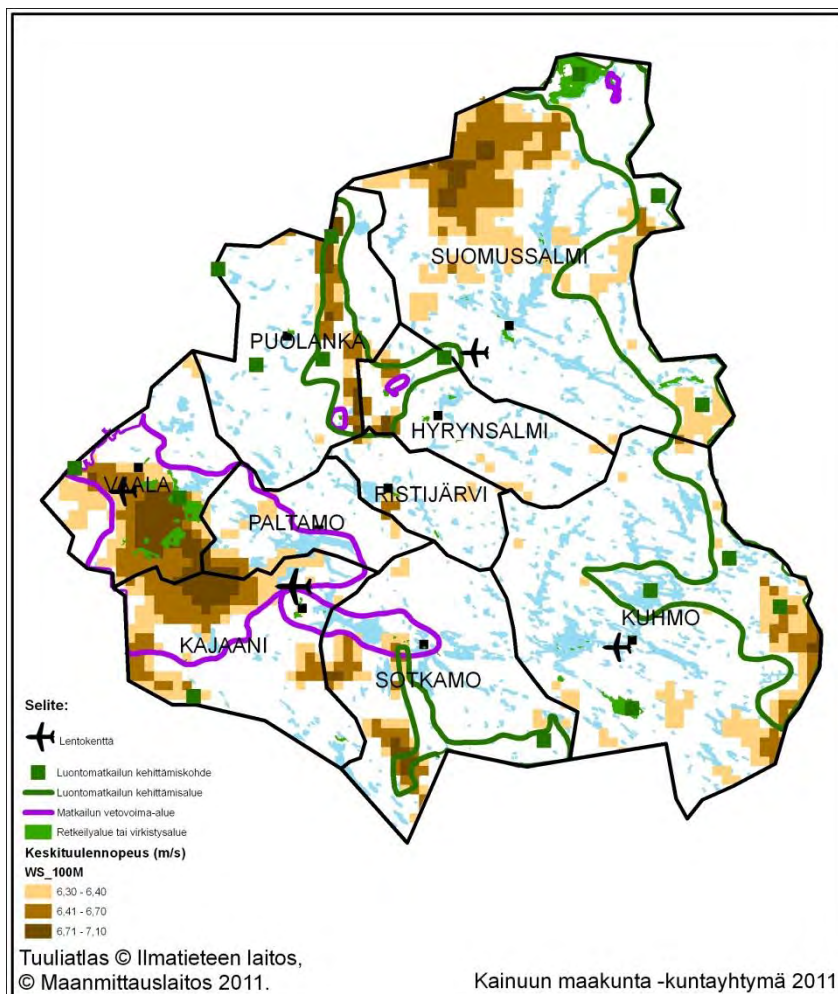
Matkailu ja virkistys

Kainuun matkailuelinkeinon vahvuuksia ovat talviaktiviteetteihin painottuneet matkailukeskukset monine lomapalveluineen, liikunta-aktiviteetit ja -tapahtumat sekä kasvavasti myös kulttuuritarjonta ja -tapahtumat, jotka ovat tehneet matkailualueesta tarjonnaltaan ja kysynnältään ympärivuotisen.

Suurin osa maakunnan majoituskapasiteetista on suurissa matkailukeskitymissä eli hyvässä kasvussa olevissa Ukkohallan ja Paljakan matkailukeskuksissa sekä Vuokatin alueella, joka on rekisteröidyillä yöpymisillä mitattuna maan suurin matkailukeskus monipuolisine palveluineen. Kajaani-Oulujärven ja Rokuan matkailualue on profiloitunut ympärivuotiseksi teemamatkailuun, hyvinvointiin ja kulttuuriin pohjautuvaksi matkailualueeksi. Luontomatkailussa korostuu Suomussalmen Hossan ja Oulujärven valtion

retkeilyalueiden merkitys sekä erityisesti maakunnan itäosassa Kuhmon ja Suomussalmen kuntien alueella olevat luontomatkailukohteet palveluineen. Kuhmon matkailua kehitetään paljon myös kulttuurin saralla, jolla kamarimusiikkitapahtuma on tällä hetkellä tärkein. Maakunnan matkailuyritykset ovat järjestäytyneet yhdistysten puitteissa ja vastaavat yhdessä oman alueensa kotimaan markkinoinnista ja matkailualueensa kehittämisestä.

Selvityksen mukaan potentiaalisia tuulivoima-alueita sijaitsee Paljakan ja Ukkohallan matkailukeskusten lähialueella, mutta ei kuitenkaan välittömässä läheisyydessä. Kokonaisuutena tarkastellen maakunnan matkailu- ja virkistysalueiden ei voida katsoa rajoittavan tuulivoimatuotantoa maakunnassa. Yksittäisillä tuulivoimaloilla voi olla edellytyksiä myös edellä mainittujen matkailualueiden ja mahdollisesti mm. toiminnassa olevien laskettelurinteiden yhteydessä.

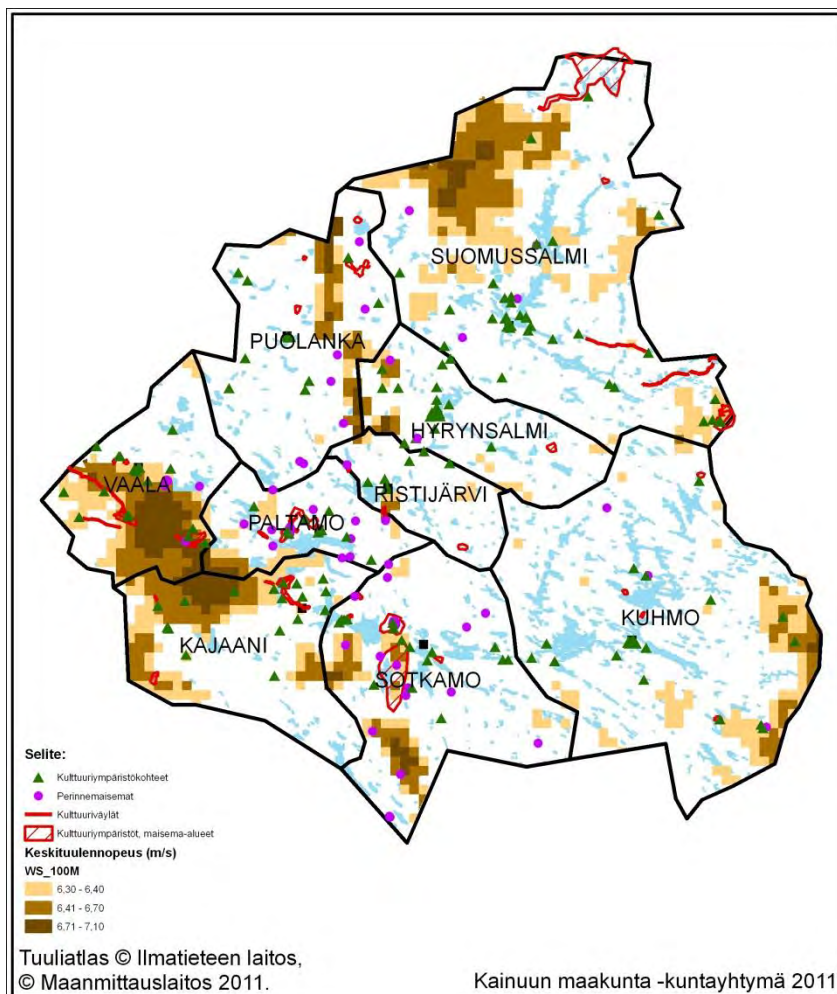


Kuva 45. Kajaanin lentoasema, pienkentät, valtion retkeilyalueet, muut virkistysalueet ja luontomatkailun kehittämisaalueet ja -kohteet sekä matkailun vetovoima-alueet.

Kulttuuriympäristöt ja maisema

Kainuussa on yhteensä 7 valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita: Paltaniemi (Kajaani), Melalahti-Vaarankylä (Paltamo), Joukokylä-Kempasvaara (Puolanka), Naapurinvaara ja Vuokatti (Sotkamo), Manamansalo ja Säräisniemi (Vaala). Maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Suomussalmen Vienalaiskylien maisema-alue. Valtakunnallisesti arvokkaita muinaismuistokohteita on 15. Voimassa olevassa Kainuun maakuntakaavassa on lisäksi osoitettu valtakunnallisesti arvokkaat rakennussuojelukohdeet, valtakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet tai alueet,

valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset väylät, maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet tai alueet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat ja maakunnallisesti arvokkaat muinaismuistokohteet.



Kuva 46. Kainuun maakuntakaavan arvokkaat kulttuuriympäristöt ja -kohteet sekä maisema-alueet.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

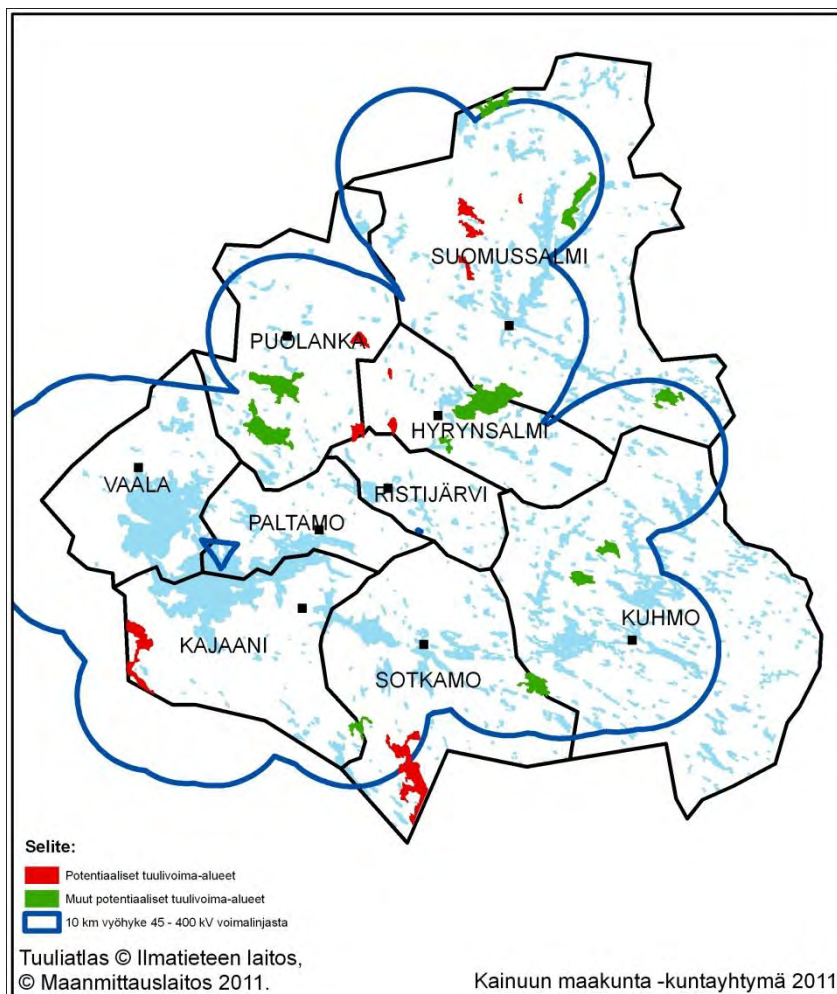
Kainuun Prikaatin Vuosangan ampuma- ja harjoitusalue sijaitsee Kuhmon itäosassa rajoittuen Kuhmon ja Ristijärven kunnanajaan. Kainuun Prikaatin lähiharjoitusalue ja Kassunkurun ampuma-alue sijaitsevat Kajaanissa välittömästi varuskunta-alueen eteläpuolella. Kainuun rajavartioston Kuivassalmen ampuma-alue sijaitsee Suomussalmella kuntakeskuksesta itäkaakkoon noin 10 km päässä.

Kainuun alueen tuulivoimaselvityksessä em. alueet on otettu huomioon. Näiden alueiden läheisyydestä ei ole löytynyt tuulivoimatuotannolle hyvin soveltuvia laajoja alueita. Vaikutukset puolustusvoimien alueisiin tarkastellaan erikseen maakuntakaavan laatimisen yhteydessä.

Yhteenvetoa eri vaikutuksista

Kainuussa on runsaasti luonnon- ja kulttuuriympäristöltään arvokkaita alueita, joille ei ole mahdollista rakentaa tuulipuistoja. Sen lisäksi huomattavasti hajanaisempi taajama-alueista, kylistä ja haja-asutuksesta muodostuva tilkkutäkkimäinen kokonaisuus aiheuttaa erityisiä haasteita tuulivoimatuotannon ohjaamiselle.

Kainuun kokonaispinta-alasta noin 12 % on vesistöjä, jotka käytännössä estävät tuulivoimapuistojen rakentamisen. Kainuussa on noin 880 000 ha soita, mikä on yli kolmannes maakunnan pinta-alasta. Noin 8 % suoalasta sijaitsee luonnonsuojelualueilla tai kuuluu erilaisten suojeluohjelmien piiriin. Käytännössä suoalueille ei ole mahdollista rakentaa tuulivoimaa. Teoriassa myös vesialueille ja osittain suoalueillekin voitaisiin tapauskohtaisesti rakentaa, mutta maakunnassa, missä ei vielä lainkaan ole suuren kokoluokan tuulivoimatuotantoa, nämä alueet kannattaa tässä vaiheessa sulkea pois liian suurten toteutuskustannusten takia. Teknistaloudellisista tekijöistä infrastruktuuritekijät, kuten tarkasteltavien alueiden saavutettavuus tiestön ja sähköverkon suhteen, muodostavat luonnollisesti merkittävän arviointikokonaisuuden.



Kuva 47. Kainuun potentiaaliset tuulivoima-alueet. Kuvassa on esitetty tuulivoimatuotannolle soveltuvat alueet, joissa tuuliolosuhteet ovat Tuuliatlaksen tietojen perusteella riittävän hyvät ja joissa ei ole suoraan edellä mainittuja rajoittavia maankäyttömuotoja tai -tekijöitä.

Kainuun potentiaaliset tuulipuistoalueet - kohdekuvaukset

Kainuun alueelta kartoitettiin paikkatietotarkastelujen perusteella tuulivoimapuistoille soveltuvia aluekokonaisuuksia. Alkuvaiheen tarkastelussa käytiin lävitse yli 80 erillistä aluetta. Kaikille alueille annettiin alueiden keskinäisen vertailun helpottamiseksi pisteet. Pisteytyksessä on otettu huomioon tuulisuus (painoarvo 30 %), korkeuserot (30 %), etäisyys sähköverkkoon (20 %), voimaloiden lukumäärä (15 %) ja tieverkon sijainti (5 %).

Jatkotarkasteluun valittiin tuulivoimatuotannon kannalta tällä hetkellä potentiaalisimmiksi katsotut 13 aluetta tai aluekokonaisuutta, joista laadittiin kohdekohtaiset kuvaukset. Näistä kolme aluetta pudotettiin myöhemmin pois alueen soveltumattomuuden ja pienen koon sekä selvitystyön aikana esille tulleiden uhanalaisten lajien ja/tai luontoarvojen vuoksi. Lopuilla 10 alueella on todettu alustavasti olevan maankäytöllisiä edellytyksiä tuulivoimapuistojen sijoittamiseen, joskin osalla alueista saattaa olla myös esteitä tai rajoitteita tuulivoimaloiden rakentamiselle. Alueiden rajaukset ovat alustavia ja ne täsmentyvät tarkemmassa suunnittelussa. Selvitystyön yhteydessä konsultit laativat osalle alueista teknistaloudellisen analyysin ja maisemavaikutusten tarkastelun (taulukko 16).

Tässä yhteydessä on hyvä huomata, että selvitystyön aikana löydettiin useita laajoja aluekokonaisuuksia, jotka eivät tällä hetkellä ole erityisen hyviä tuulivoima-alueita alueelta tai lähialueelta puuttuvan sähköverkon (≥ 110 kV), nykyisen sähköverkon siirtokapasiteetin tai nykyteknologian kannalta liian heikkojen tuulien vuoksi. Näistä alueista valittiin alustavasti 11 parasta (taulukko 14.) ja niiden soveltuvuus tuulivoimatuotantoon tarkentuu mm. Kainuun maakuntakaavan laatimisen, teknistaloudellisten selvitysten ja myöhemmin mahdollisten tuulimittausten yhteydessä. Alueiden rajaukset ovat alustavia ja ne täsmentyvät myöhemmin tarkemmassa suunnittelussa. Alueiden edellytykset tuulivoimatuotannon suhteen voivat huomattavasti parantua, mikäli maakunnan sähköverkko laajenee ja sitä vahvistetaan tai tuulivoimahankkeet tulevat mahdollisesti myös muista syistä taloudellisesti kannattavaksi. Alueet on osoitettu kuvassa 47 ja taulukossa 15 teemalla Muut potentiaaliset tuulivoima-alueet.

Tärkeää on myös tiedostaa, että tässä selvityksessä ei ole lainkaan tarkasteltu yksittäisten tuulivoimaloiden mahdollisia sijaintipaikkoja. Niille voi olla edellytyksiä eri puolilla maakuntaa niin pienessä kuin suuremmassakin kokoluokassa.

Taulukko 14. Kainuun soveltuvimpien tuulisuusalueiden pisteytys. Lihavoituna alueet, joille tehty teknistaloudellinen analyysi.

Kunta	Alue	YKJ-koordinaatit		Pisteytys					
		X	Y	Tuuli-atlas	Etäisyys sähköverkkoon	Voimaloiden lkm	Tieverkko	Korkeuserot	Kokonaispisteet
Hyrnsalmi	Iso Tuomivaara	3558993	7187219	2	3	1	1	3	2,3
Hyrnsalmi, Ristijärvi	Lumivaara	3559729	7173581	3	4	1	1	2	2,5
Kajaani	Maaselänkangas-Lammaslammin-kangas	3492578	7114061	2	4	3	1	1	2,2
Puolanka	Martinvaara-Autiovaara	3551067	7196152	2	4	2	1	1	2,05
Puolanka, Hyrnsalmi, Ristijärvi	Mustakumpu	3550410	7171964	3	4	2	2	3	3
Sotkamo	Naulavaara-	3564186	7081839	2	1	3	2	3	2,25

	Määselänmäki								
Suomussalmi	Hiisivaara	3593392	7233312	2	3	1	1	2	2
Suomussalmi	Koivuvaara- Petäjävaara	3580393	7225031	2	4	2	1	1	2,05
Suomussalmi	Korkeamaa- Kuikkavaara	3579399	7230284	2	4	3	1	1	2,2
Suomussalmi	Haisevanvaara- Käärmevaara	3579214	7215180	1	4	2	1	2	2,05

Taulukko 15. Kainuun muut potentiaaliset tuulivoima-alueet. Tuulisuustiedot: Tuuliatlas © Ilmatieteen laitos 2010.

Kunta	Alue	Ala [ha]	Tuulisuus/ Tuuliatlas [m/s]	
			100m:	125m:
Hyrnsalmi	Isovaara- Illevaara	828	5,7-6,1	6,1-6,4
Hyrnsalmi, Suomussalmi	Hietakangas- Iso Kukkuri- Iso Jousivaara	8884	5,7-6,1	6,0-6,5
Kajaani, Sotkamo	Martikanvaara- Kuusimäenkuolu	1371	5,8-6,4	6,1-6,8
Kuhmo	Huttusenvaara- Portinvaara	1490	5,9-6,2	6,3-6,6
Kuhmo	Petäjävaara- Petäjämäki	1708	5,9-6,3	6,3-6,6
Puolanka	Iso Pirttimaa- Suojoenkangas- Akanvaara	5560	5,8-6,2	6,2-6,5
Puolanka	Kintasmäki-Käreiköngas- Hongikkokangas	6149	5,7-6,1	6,1-6,4
Sotkamo, Kuhmo	Romuvaara- Runtinmäki	2753	5,9-6,1	6,3-6,5
Suomussalmi	Iso Honkavaara- Isoviita	2283	5,8-6,3	6,2-6,7
Suomussalmi	Joutenvaara- Koiravaara- Pikku Haukivaara	2499	6,2-6,7	6,6-7,0
Suomussalmi	Paljakka- Hienkangas- Salonniemi	3714	5,8-6,2	6,2-6,6

Taulukko 16. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista valituille alueille.

Kunta	Alue	Tuulisuus/ WAsP [m/s]	Vuosi- tuotanto/ WAsP [GWh]	Tuulipuiston maksimi koko [MW]	Kannattavuus- raja [M€/MW]	Verkko- liittymän kustannukset [M€]
Hyrnsalmi	Iso Tuomivaara	5,6-7,7	9-11,7	27	1,65	1,5-4
Hyrnsalmi, Ristijärvi	Lumivaara	6-7,5	10,2-11	30	1,57	1-3
Kajaani	Maaselänkangas- Lammaslammin- kangas	5,9-6,6	5,7-8,7	150	1,32	1-3,4
Puolanka, Hyrnsalmi, Ristijärvi	Mustakumpu	6,1-7,5	9,5-11	60	1,46	1-3

Hyrynsalmi, Iso Tuomivaara

Kunta

Hyrynsalmi

Kunnan osa-alue

Kytömäki, Väisälä

Alueen sijainti

Alue sijaitsee noin 15 km:n etäisyydellä kuntakeskuksesta luoteeseen Ukkohallan matkailukeskuksen pohjoispuolella. Alueen eteläpuolella noin 1,3 km päässä kulkee maantie nro 19227 ja itäpuolella noin 1,5-2 km:n päässä kulkee maantie nro 891.



Pohjakartta © Maanmittauslaitos 2011 ilmaiset aineistot

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,5-6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	5 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	>150 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	9

Rakennettu ympäristö

Alueella ei ole pysyvää asutusta tai loma-asuntoja. Lähimmät asuinrakennukset tai loma-asunnot ovat yli 500 m:n etäisyydellä mahdollisista voimaloista.

Voimassa olevat kaavat

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020. Alue on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Aluevaraus ei aseta lähtökohtaisesti estettä tuulivoimarakentamiselle.

Tuomivaaran eteläpuolella sijaitsee Ukkohallan matkailukeskuksen alue. Matkailukeskuksen alueelle on maakuntakaavassa osoitettu aluevarausmerkinnät MU, R, RM, V, SL ja matkailukeskuksen alue on osoitettu lisäksi kehittämisperiaatemarkinnalla matkailun vetovoima-alueeksi (mv).

Elinkeinotoiminta

Alue on metsätalouskäytössä. Alue sijaitsee poronhoitoalueella. Alue on poronhoidon vasoma-alue.

Lentoturvallisuus

Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 60 km:n etäisyydellä. Suomussalmen pienlentokenttä sijaitsee alueen itäpuolella noin 22 km:n etäisyydellä. Kajaani-Kuusamo vuorokoneiden lentoreitti sijaitsee noin 4 km:n etäisyydellä alueen länsi-luoteispuolella.

Tuulivoimarakentamisella ei todennäköisesti olisi vaikutuksia lentoturvallisuuteen. Lentoliikenteen varalaskupaikkoja ei tarvitse ottaa tässä yhteydessä huomioon.

Linnusto ja eläimistö

Alueen linnustoa ja eläimistöä ei ole selvitetty maastokartoituksin tässä yhteydessä. Noin 4,8 km:n päässä alueesta sijaitsevilla Kitkansuon vanhojen metsien suojeluohjelman kohteella esiintyy luontodirektiivin liitteen II lajeista liito-orava. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät kapustarinta, laulujoutsen, metso ja palokärki ja muusta lintulajistosta kuukkeli. Ukkohallan matkailukeskuksen eteläpuolella sijaitsevan Vorlokin vanhojen metsien suojeluohjelman kohteella esiintyy luontodirektiivin liitteen II lajeista liito-orava. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät helmipöllö, kurki, liro, metso ja palokärki, pikkusieppo, pohjantikka, pyy, varpuspöllö ja viirupöllö sekä muusta lintulajistosta idänuunilintu, kirjosiipikäpylintu, kuukkeli, lapinuunilintu, lehtokerttu, metsäviklo, mustarastas, tervapääsky ja valkoviklo. Todennäköisesti nämä edellä mainitut lajit tai osa niistä esiintyy myös Iso Tuomivaaran alueella. Alueella esiintyvää luontaista eläimistöä ovat mm. poro, hirvi sekä pienriista ja -pedot.

Suojelualueet ja Natura 2000-alueet

Aluetta lähinnä sijaitsee Vorlokin Natura-alue (FI 1200058) matkailukeskuksen takana noin 3,2 km päässä ja Kitkansuon Natura-alue (FI 1200 053) alueen itäpuolella noin 4,8 km:n päässä.

Matkailu ja virkistys

Alueella ei ole matkailutoimintoja. Alue on virkistyskäytössä jokamiehenoikeuden periaatteella. Luonnon monikäyttömuotoja alueella ovat mm. metsästys, marjastus ja sienestys.

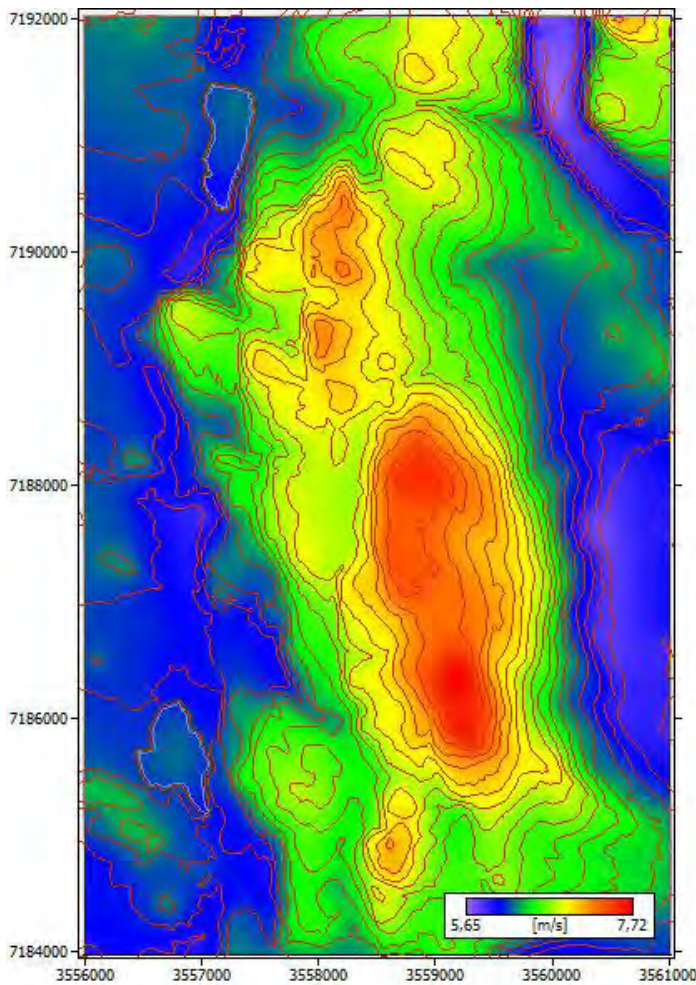
Kulttuuriympäristö

Alueelta ei ole tiedossa erityisiä kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu myöhemmin.

Iso Tuomivaara – Teknistoloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,6-7,7 m/s
Tuotanto/voimala	9-11,7 GWh
Kannattavuusraja	1,65 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1,5-4 M€
Tuulipuiston maksimikoko	27 MW

Ympäröivä maasto

Alueen suurimmat korkeuserot ovat yli 150 m. Tuomivaaran laki on 385 metrin korkeudella merenpinnasta. Alueen lounaispuolelle noin 10 km:n säteellä on korkeata maastoa ja välissä matalampaa maastoa. Alueella on tuulivoimatuotannon kannalta erinomaiset tuuliolosuhteet.

Sähköverkko

Lähin 110 kV:n sähköverkko kulkee noin 5 km:n päässä alueesta länteen. Sähköverkko on EOn Kainuun omistuksessa. Suurempi tuulipuistokokonaisuus tarvitsee kuitenkin oman kytkinaseman tai se tulee liittää Fingridin Seitenoikean sähköasemalle alueesta kaakkoon.

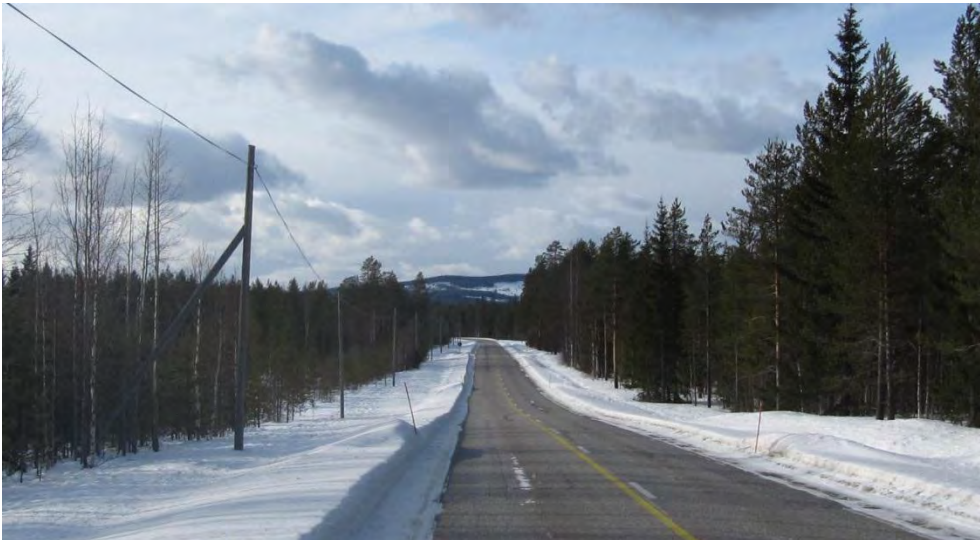
Tieverkko

Alueella on tieverkko noin 500 m:n päässä mahdollisista voimalapaikoista. Vaaran huipulle tarvitaan uutta tieyhteyttä noin 1 km.

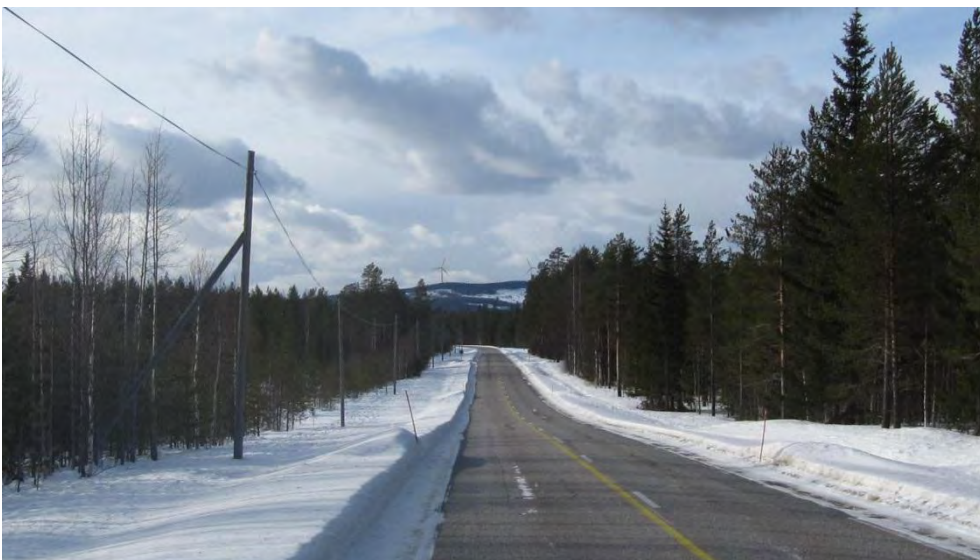
Iso Tuomivaara – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Iso Tuomivaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Iso Tuomivaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 7,1–11 km.



Iso Tuomivaara kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Iso Tuomivaara kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,2–3,9 km.



Iso Tuomivaara kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Iso Tuomivaara kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 0,6–4,3 km.



Iso Tuomivaara kuva 4 ilman tuulivoimaloita.



Iso Tuomivaara kuva 4 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 2,9–6,6 km.

Kajaani, Maaselänkangas-Lammaslamminkangas

Kunta

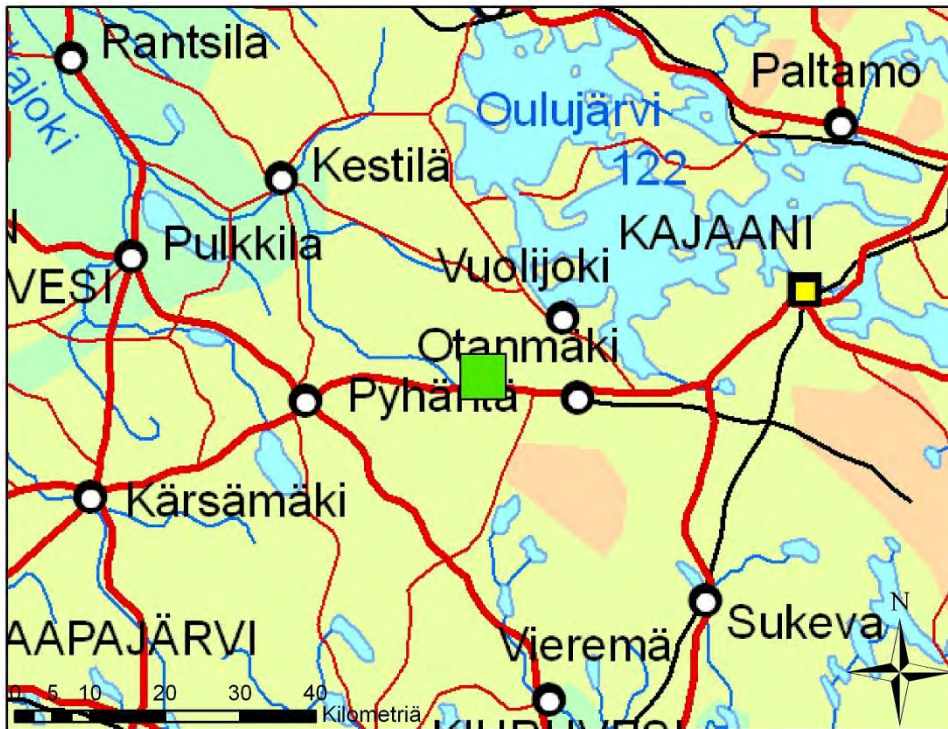
Kajaani

Kunnan osa-alue

Käkilahti, Kirkonkylä, Kytökoski, Saaresmäki

Alueen sijainti

Alue sijaitsee Kajaanin kaupungin länsiosassa rajoittuen osin maakuntarajaan (Pohjois-Pohjanmaa ja Pohjois-Savo) noin 41 km:n etäisyydellä Kajaanin kaupunkikeskustasta.



Pohjakartta © Maanmittauslaitos 2011 ilmaiset aineistot

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,3–6,6 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	0 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	30 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	>50

Rakennettu ympäristö

Alueella ei ole pysyvää asutusta tai loma-asuntoja. Lähimmät asuinrakennukset tai loma-asunnot ovat yli 500 m:n etäisyydellä mahdollisista voimaloista.

Voimassa olevat kaavat

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020. Alue on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Alueella sijaitsevat yleiset tiet on osoitettu vt (Vt 28) ja yt (maantie 8770) merkinnöillä. Alueelle on osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti sekä osa-aluemerkinnällä turvetuotannon erityisvyöhyke (eo-tt). Lisäksi pohjoisosa alueesta sisältyy maakuntakaavan matkailun vetovoima-alueeseen.

(Oulujärvi, kehittämisperiaatemarkintä). Kaavan aluevaraus ja muut merkinnät eivät lähtökohtaisesti aseta estettä tuulivoimarakentamiselle.

Elinkeinoitoiminta

Alue on metsätalouskäytössä.

Lentoturvallisuus

Kajaanin lentoasema sijaitsee yli 41 km:n etäisyydellä. Kajaani-Helsinki vuorokoneiden lentoreitti sijaitsee yli 27 km:n etäisyydellä alueen itä-kaakkoispuolella.

Alueella tuulivoimarakentamista saattaa rajoittaa Kajaanin lentoaseman lentoesterajoitus ja -sektoripinnat.

Lentoliikenteen varalaskupaikkoja ei tarvitse ottaa tässä yhteydessä huomioon.

Linnusto ja eläimistö

Alueen linnustoa ja eläimistöä ei ole selvitetty maastokartoituksin tässä yhteydessä. Alueen lähialueella sijaitsevilla suojelualueilla esiintyvät luontodirektiivin liitteen II eläimistä karhu sekä lintudirektiivin liitteen I linnuista ampuhaukka, hiiripöllö, kaakkuri, kalatiira, kapustarinta, kuikka, kurki, metso, lapinpöllö, lapintiira, laulujoutsen, liro ja mehiläishaukka, pohjantikka, pyy, sinisuohaukka, suokukko, suopöllö ja vesipääsky. Uhanalaisia lajeja sekä muuta lajistoa ovat haapana, isolepinkäinen, isokuovi, jänkäsirriäinen, kalalokki, keltavästäräkki, käenpiika, käki, metsäviklo, niittykirvinen, pajusirkku, pensastasku, pikkukuovi, pikkulokki, punavarpuunen, ruokokerttunen, sinisorsa, taivaanvuohi, tavi, telkkä, tukkasotka, valkoviklo ja västäräkki. Todennäköisesti nämä lajit tai osa niistä saattaavat esiintyä myös Lammassalminkankaan alueella. Lisäksi siellä esiintyy muun muassa hirviä sekä pienriistaa ja -petoja.

Suojelualueet ja Natura 2000-alueet

Alueen länsipuolella välittömässä läheisyydessä sijaitsee Pöntönsuon Natura-alue (FI 1200902). Muut lähimmät Natura-alueet ovat FI 1200923 (etäisyys noin 2,3–2,8 km), FI 1104408 (noin 4,5 km), FI 1104401 (noin 4 km), FI 1104406 (noin 1,9 km), FI 0600054 (noin 2,7 km) ja FI 1200901 (noin 5,5 km).

Pöntönsuo (FI 1200902, 293 ha) on aarnimetsä- ja suoalue. Patjamäki kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät kaakkuri, kapustarinta, kurki, lapinpöllö, laulujoutsen, liro ja mehiläishaukka sekä muuta lajistoa kalalokki, käenpiika, käki, pikkukuovi, taivaanvuohi ja valkoviklo. Alueen suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain nojalla.

Matkailu ja virkistys

Alueen itäosaan on osoitettu maakuntakaavan ohjeellinen ulkoilureitti. Alue on virkistyskäytössä jokamiehenoikeuden periaatteella. Luonnon monikäyttömuotoja alueella ovat mm. metsästys, marjastus ja sienestys.

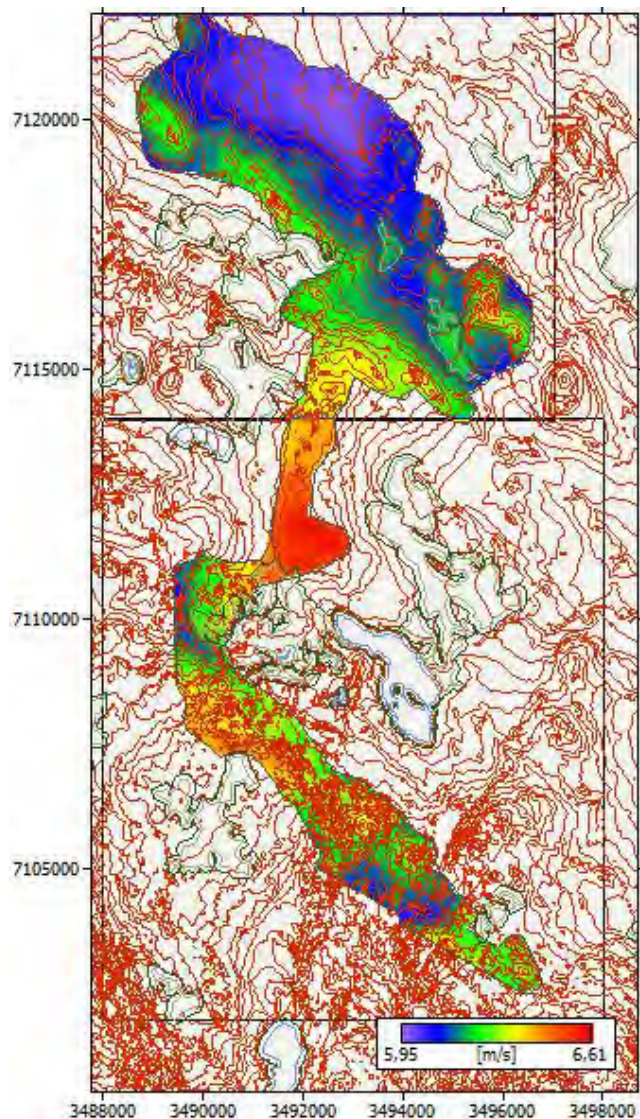
Kulttuuriympäristö

Alueelta ei ole tiedossa erityisiä kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tukkavaikutus

Tarkentuu myöhemmin.

Maaselänkangas-Lammaslamminkangas – Teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	5,9-6,6 m/s
Tuotanto/3MW tuulivoimala	5,7-8,7 GWh
Kannattavuusraja	1,32 M€/MW
Verkkoliitynnän kustannukset	1-3,4 M€
Tuulipuiston maksimikoko	150 MW

Ympäröivä maasto

Alue muodostaa laajan kokonaisuuden. Alue polveilee välillä melko kapeana vyöhykkeenä noin 25 km:n pituisella alueella. Alueella on laajoja suoalueita ja eteläisessä osassa kangasmaastoa. Maasto on lähinnä metsäpeitteistä. Maanpinnan korkeus merenpinnasta vaihtelee noin 160 ja 225 metrin välillä. Korkeimpien mäkien päällä päästään kohtuullisiin tuulisuuksiin, mutta alueen tuuliatlashilat antavat keskenään erilaisia tuloksia, jolloin tuotantolaskelmissakin on epävarmuutta.

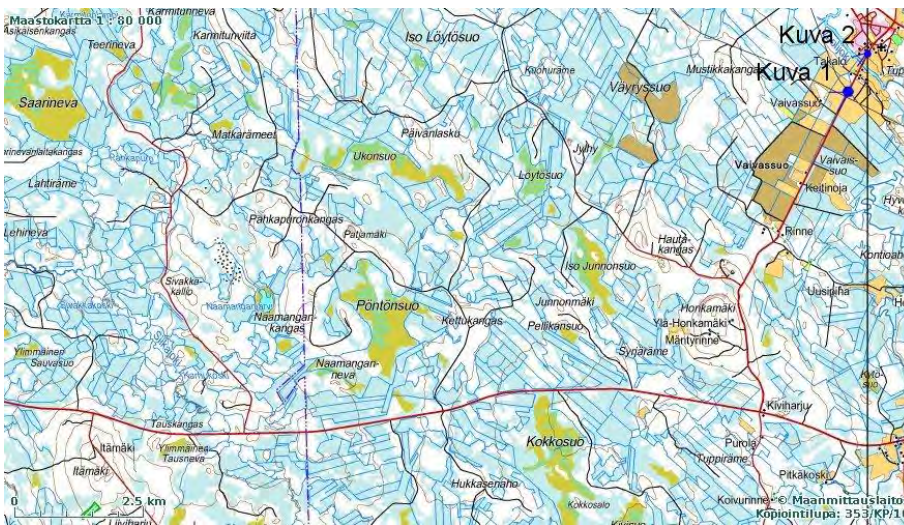
Sähköverkko

Sähköverkko (110 kV) sijaitsee alueen eteläosan välittömässä läheisyydessä. Alueen pohjoisosassa 400 kV:n voimajohto sijaitsee noin 4 km:n etäisyydellä ja 110 kV:n voimajohto noin 4–8 km:n etäisyydellä. Fingridin Vuolijoen sähköasema sijaitsee noin 17 km päässä alueesta ja siihen voidaan kytkeä suuria tuulipuistokokonaisuuksia.

Tieverkko

Alueella on varsin kattava tieverkko pohjoisessa. Etelässä Lammaslamminkankaan alueella joudutaan rakentamaan jonkun verran uutta tietä mahdollisten voimaloiden sijaintipaikoille.

Maaselänkangas-Lammaslamminkangas – kuvasovite



Pohjakaartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Maaselänkangas-Lammaslamminkangas kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



Maaselänkangas-Lammaslamminkangas kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4,9–9,7 km.



Maaselänkangas-Lammaslamminkangas kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Maaselänkangas-Lammaslamminkangas kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 5,7–8,6 km.

Hyrynsalmi, Ristijärvi - Lumivaara

Kunta

Hyrynsalmi, Ristijärvi

Kunnan osa-alue

Oravivaara, Päälysmäki, Pihlajavaara

Alueen sijainti

Alue sijaitsee noin 12 km:n etäisyydellä Hyrynsalmen kuntakeskuksesta länteen Lietekylän eteläpuolella. Alue ulottuu eteläosastaan hieman Ristijärven kunnan puolelle. Etäisyys Ristijärven kuntakeskukseen on noin 15 km.



Pohjakartta © Maanmittauslaitos 2011 ilmaiset aineistot

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,6–6,9 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	1 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	180 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	10

Rakennettu ympäristö

Alueella ei ole pysyvää asutusta tai loma-asuntoja. Lähimmät asuinrakennukset tai loma-asunnot ovat yli 500 m:n etäisyydellä mahdollisista voimaloista.

Voimassa olevat kaavat

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020. Alue on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Lisäksi länsiosa alueesta sisältyy maakuntakaavan luontomatkailun kehittämisalueeseen (kehittämisperiaatemerkinä). Kaavan aluevaraus ja muut merkinnät eivät lähtökohtaisesti aseta estettä tuulivoimarakentamiselle.

Elinkeinotoiminta

Alue on metsätalouskäytössä.

Porotalous: Alue sijaitsee eteläosaa lukuun ottamatta poronhoitoalueella. Alue on poronhoidon rykimäaluetta ja lähes kokonaan talvilaidunaluetta.

Lentoturvallisuus

Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 48 km:n etäisyydellä. Suomussalmen pienlentokenttä sijaitsee alueen koillispuolella noin 28 km:n etäisyydellä. Kajaani-Kuusamo vuorokoneiden lentoreitti sijaitsee noin 9 km:n etäisyydellä alueen länsi-luoteispuolella.

Tuulivoimarakentamisella ei todennäköisesti olisi vaikutuksia lentoturvallisuuteen.

Lentoliikenteen varalaskupaikkoja ei tarvitse ottaa tässä yhteydessä huomioon.

Linnusto ja eläimistö

Alueen linnustoa ja eläimistöä ei ole selvitetty maastokartoituksin tässä yhteydessä. Alueen lähellä sijaitsevilla suojelualueella esiintyvät lintudirektiivin liitteen I linnuista kapustarinta, kurki, lapinpöllö, laulujoutsen, liro, palokärki, pikkusieppo, pohjantikka, suokukko sekä muusta lintulajistosta harmaalokki, metsäviklo, pikkukuovi, tavi, telkkä, töyhtöhyppä ja valkoviklo. Todennäköisesti nämä lajit esiintyvät myös Lumivaaran alueella. Alueella esiintyvää luontaista eläimistöä ovat mm. hirvet sekä pienriista ja -pedot.

Suojelualueet ja Natura 2000-alueet

Säkkisenlatvansuo-Jännesuo-Lamminsuo ja Peuravaara (FI 1200 055, 687 ha) sijaitsee alueen koillis-itäpuolella noin 1 km:n etäisyydellä. Alue koostuu toteutetusta soidensuojeluohjelman alueesta ja Peuravaaran vanhojen metsien suojelukohteesta. Alueelle on ehdotettu pientä rajauslaajennusta, jotta soidensuojelualueen ulkopuolella sijaitseva lettorikon kasvupaikka (luontodirektiivin liitteen II laji) saadaan liitettyksi suojelualueeseen. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät kapustarinta, kurki, lapinpöllö, laulujoutsen, liro, palokärki, pikkusieppo, pohjantikka, suokukko sekä muusta lintulajistosta harmaalokki, metsäviklo, pikkukuovi, tavi, telkkä, töyhtöhyppä ja valkoviklo. Alue on soidensuojeluohjelman kohde ja Peuravaaran suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain nojalla.

Matkailu ja virkistys

Alueella ei ole matkailutoimintoja. Alue on virkistyskäytössä jokamiehenoikeuden periaatteella. Luonnon monikäyttömuotoja alueella ovat mm. metsästys, marjastus ja sienestys.

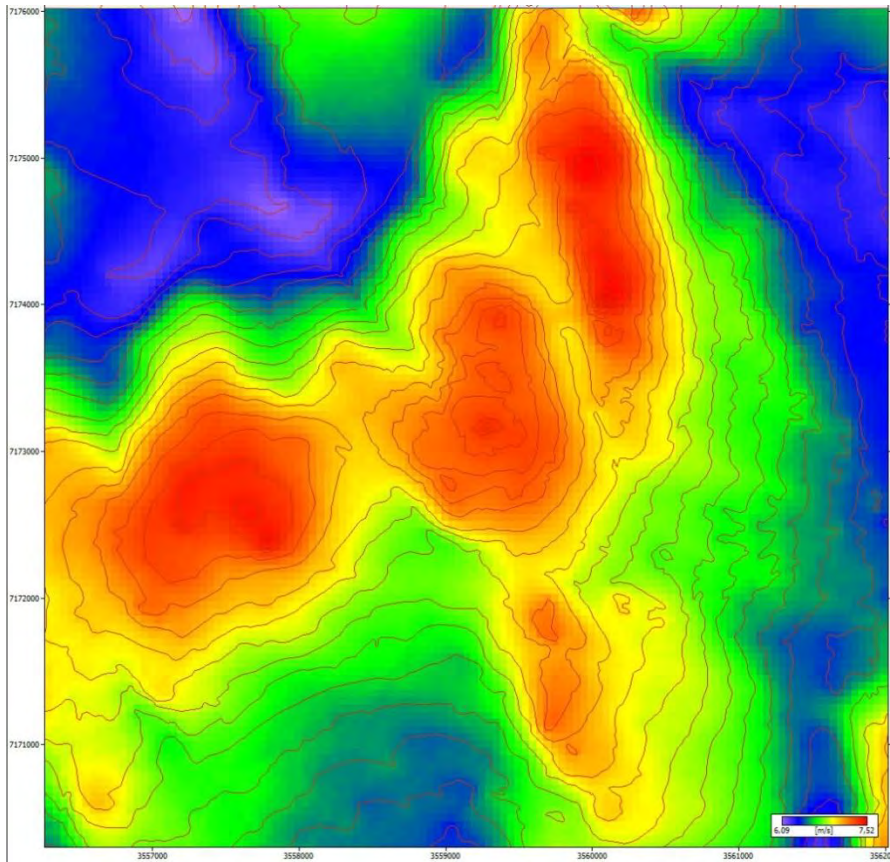
Kulttuuriympäristö

Alueelta ei ole tiedossa erityisiä kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu myöhemmin.

Lumivaara – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6-7,5 m/s
Tuotanto/voimala	10,2-11 GWh
Kannattavuusraja	1,57 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1-3 M€
Tuulipuiston maksimikoko	30 MW

Ympäröivä maasto

Alueen korkeimmat vaaranlaet ovat 360–380 m ja korkeuserot ovat noin 180 m:n luokkaa. Lumivaarasta länsi-lounaaseen vajaan 2 km:n päässä sijaitsee yhtä korkea Peuravaaran laki ja lännessä noin 7 km päässä Paljakan vaaravyöhyke. Maasto on metsäpeitteistä.

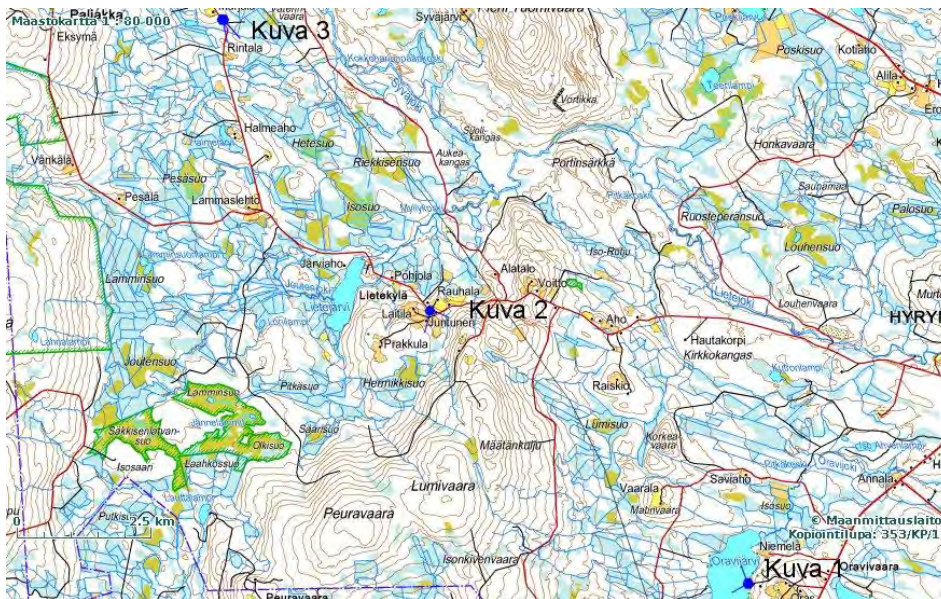
Sähköverkko

Eon Kainuun 110 kV sähköverkko sijaitsee alueen koillispuolella noin 1 km:n etäisyydellä. Isompi tuulipuisto tarvitsee kytkinlaitoksen tai se tulee kytkeä Findgridin Seitenoikean sähköasemaan.

Tieverkko

Alueella on valmista tieverkkoa. Lumivaaran ja Määtänkylän huipuille joutuisi kumpaankin rakentamaan noin 1,5 km uutta tietä.

Lumivaara – kuvasovitteet



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Lumivaara kuva 1 ilman tuulivoimaloita.



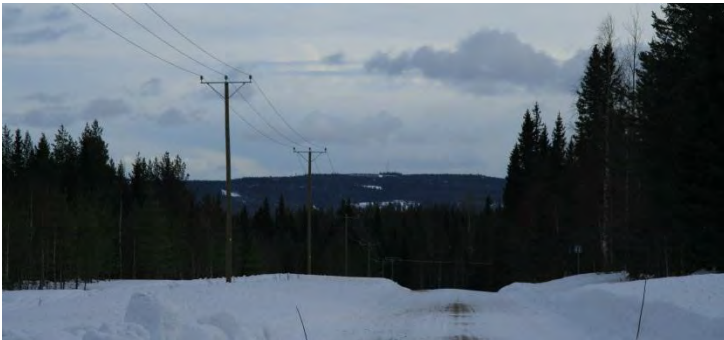
Lumivaara kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 5,2–6,4 km.



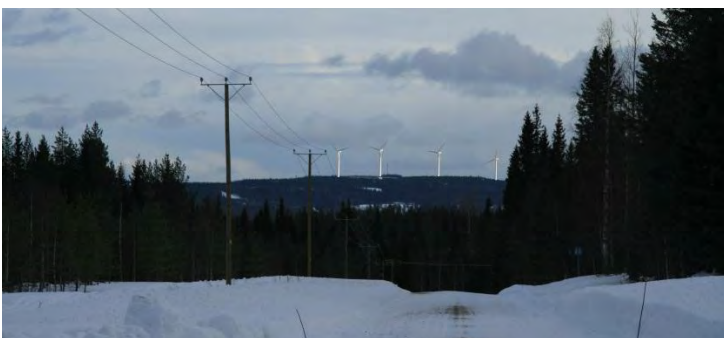
Lumivaara kuva 2 ilman tuulivoimaloita.



Lumivaara kuva 2 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 1,6–5,4 km.



Lumivaara kuva 3 ilman tuulivoimaloita.



Lumivaara kuva 3 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 8,4–10,7 km.

Puolanka, Hyrynsalmi, Ristijärvi -Mustakumpu

Kunta

Puolanka, Hyrynsalmi, Ristijärvi

Kunnan osa-alue

Kotila, Oravivaara, Päällismäki

Alueen sijainti

Alue sijaitsee noin 30 km:n etäisyydellä Puolangan kuntakeskuksesta kaakkoon ja noin 5 km:n etäisyydellä Paljakan matkailukeskuksesta. Alueen eteläosa sijaitsee Ristijärven kunnan puolella ja itäosa Hyrynsalmen kunnan puolella. Etäisyys Ristijärven kuntakeskukseen on noin 16 km ja Hyrynsalmen kuntakeskukseen noin 20 km.



Pohjakartta © Maanmittauslaitos 2011 ilmaiset aineistot

Kriteeri	Tieto
Tuulisuus Tuuliatlaksen mukaan 100 m:n korkeudessa	6,5–6,8 m/s
Etäisyys 110 kV:n voimajohtoon	1 km
Tiestö	ok
Maksimi korkeuserot	>150 m
Tuulivoimaloiden lukumäärä	20

Rakennettu ympäristö

Alueella ei ole pysyvää asutusta tai loma-asuntoja. Lähimmät asuinrakennukset tai loma-asunnot ovat yli 500 m:n etäisyydellä mahdollisista voimaloista.

Voimassa olevat kaavat

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020. Alue on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja alueelle on osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti sekä LUO -

kohdemerkintä. Lisäksi suurin osa alueesta sisältyy maakuntakaavan luontomatkailun kehittämisalueeseen (kehittämisperiaatemerkintä). LUO -kohteille on annettu maakuntakaavassa suunnittelumääräys: ”Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna alueen linnuston ja uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja”. Maakuntakaava-alueelle annetuista yleismääräyksistä tulee tässä yhteydessä kyseeseen liito-oravan esiintymispaikoille annettu yleismääräys: ”Liito-oravien esiintymisalueiden yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja metsien käsittelyssä tulee turvata liito-oraville tärkeiden pesäpuiden ja niitä suojaavien puiden sekä liikkumisen kannalta riittävän puuston säilyminen”. Kaavan aluevaraus ja muut merkinnät eivät lähtökohtaisesti aseta estettä tuulivoimarakentamiselle.

Elinkeinoitoiminta

Alue on metsätalouskäytössä.

Porotalous: Alueen Hyrynsalmen kunnan puolella oleva itäosa sijaitsee poronhoitoalueella. Alue on poronhoidon talvilaidunalue.

Lentoturvallisuus

Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 41 km:n etäisyydellä. Suomussalmen pienlentokenttä sijaitsee alueen koillispuolella noin 35 km:n etäisyydellä. Kajaani-Kuusamo vuorokoneiden lentoreitti sijaitsee alueen länsiosan päällä.

Tuulivoimarakentamisella ei todennäköisesti olisi vaikutuksia lentoturvallisuuteen.

Lentoliikenteen varalaskupaikkoja ei tarvitse ottaa tässä yhteydessä huomioon.

Linnusto ja eläimistö

Alueen linnustoa ja eläimistöä ei ole selvitetty maastokartoituksin tässä yhteydessä. Ympäristöhallinnon tietojen mukaan alueella on liito-oravia. Alueen lähellä sijaitsevilla suojelualueilla esiintyvät luontodirektiivin eläimistä saukko ja liito-orava sekä lintudirektiivin linnuista helmipöllö, kapustarinta, kurki, lapinpöllö, laulujoutsen, liro, metso, palokärki, pikkusieppo, pohjantikka, pyy ja suokukko sekä muuta lajistoa harmaalokki, idänuunilintu, kanahaukka, kirjosiipikäpylintu, kuukkeli, käenpiika, lapinuunilintu, lehtokerttu, metsäviklo, pikkukuovi, tavi, telkkä, tervapääsky, töyhtöhyppä, töyhtötiainen ja valkoviklo. Todennäköisesti nämä lajit esiintyvät myös Mustakummun alueella. Alueella esiintyvää luontaista eläimistöä ovat mm. hirvet sekä pienriista ja -pedot.

Suojelualueet ja Natura 2000-alueet

Alueen lähellä sijaitsevat Paljakan ja Latvavaaran Natura-alue (FI 1200056) ja Säkkinenlatvansuon-Jännesuon-Lamminsuon ja Peuravaaran Natura-alue (FI 1200 055).

Paljakka ja Latvavaara sijaitsee alueen pohjoispuolella noin 1,5 km:n etäisyydellä. Alue koostuu Paljakan luonnonpuistosta, Latvavaaran vanhojen metsien suojelukohteesta ja lajistollisesti arvokkaasta Ypykänpuron alueesta. Luontodirektiivin liitteen II lajeista (eläimet) alueella esiintyvät liito-orava ja saukko. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät helmipöllö, kurki, liro, metso, palokärki, pohjantikka ja pyy sekä muuta lajistoa idänuunilintu, kanahaukka, kirjosiipikäpylintu, kuukkeli, käenpiika, lapinuunilintu, lehtokerttu, metsäviklo, tervapääsky, töyhtötiainen ja valkoviklo. Alueen suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain nojalla.

Säkkisenlatvansuo-Jännesuo-Lamminsuo ja Peuravaara (FI 1200 055, 687 ha) sijaitsee alueen koillis-itäpuolella noin 1 km:n etäisyydellä. Alue koostuu toteutetusta soidensuojeluohjelman alueesta ja Peuravaaran vanhojen metsien suojelukohteesta. Alueelle on ehdotettu pientä rajauslaajennusta, jotta soidensuojelualueen ulkopuolella sijaitseva lettorikon kasvupaikka (luontodirektiivin liitteen II laji) saadaan liitetyksi suojelualueeseen. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyvät kapustarinta, kurki, lapinpöllö, laulujoutsen, liro, palokärki, pikkusieppo, pohjantikka, suokukko sekä muuta lajistoa harmaalokki, metsäviklo, pikkukuovi, tavi, telkkä, töyhtöhyppä ja valkoviklo. Alue on toteutunut soidensuojeluohjelman kohde ja Peuravaaran suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain nojalla.

Matkailu ja virkistys

Alueella sijaitsevat Paljakanpolku ja Köngäskierros retkeilyreitit. Reitit on linjattu Mustakummun alueella samaan reittikäytävään. Lisäksi alueen tieverkolla sijaitsee Puolangan kunnan pyöräilyreitti ja alueen kautta kulkee Paljakan ja Ukkohallan matkailukeskusten välinen hiihtolatu (yhdyslatu).

Alueella ei ole muita Paljakan matkailukeskuksen toimintaan liittyviä matkailu- tai virkistyskäyttötoimintoja. Alue on virkistyskäytössä jokamiehenoikeuden periaatteella. Luonnon monikäyttömuotoja alueella ovat mm. metsästys, marjastus ja sienestys.

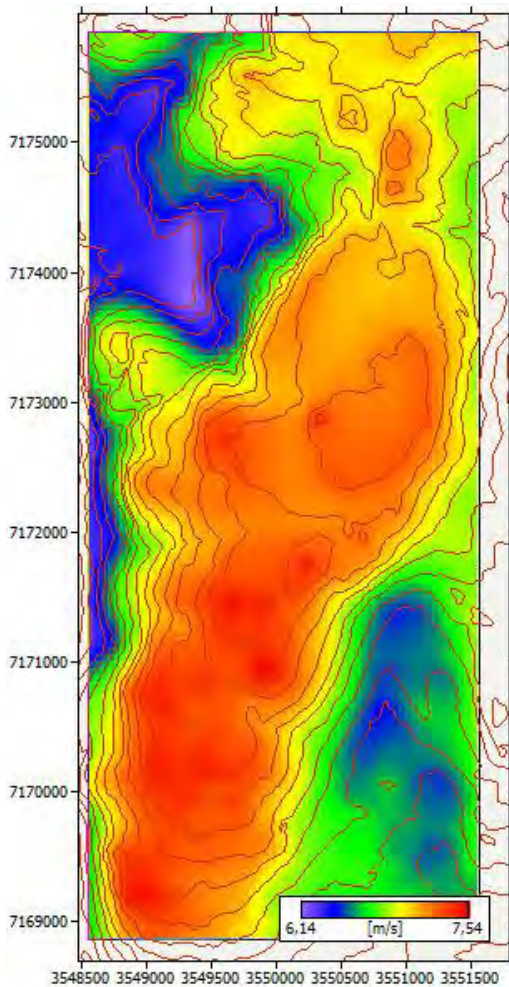
Kulttuuriympäristö

Alueelta ei ole tiedossa erityisiä kulttuuriympäristöarvoja.

Viestiliikenne ml. puolustusvoimien tutkavaikutus

Tarkentuu myöhemmin.

Mustakumpu – teknistaloudellinen analyysi



Tuulisuus	6,1-7,5 m/s
Tuotanto/voimala	9,5-11 GWh
Kannattavuusraja	1,46 M€/MW
Verkkoliittymän kustannukset	1-3 M€
Tuulipuiston maksimikoko	60 MW

Ympäröivä maasto

Alue sijaitsee Paljakan vaara-alueella huomattavasti ympäristöään korkeammalla. Korkein vaaranlaki sijaitsee alueen pohjoisosassa noin 370 m merenpinnasta. Alueen eteläosan korkeudet vaihtelevat 300–360 metrin välillä. Lännessä ja idässä on suoalueita noin 150–200 metriä matalammalla. Maasto on pitkälti metsäpeitteistä.

Sähköverkko

EOn Kainuun 110 kV sähköverkko sijaitsee alueen länsipuolella lyhimmillään alle 1 km:n etäisyydellä. Sähköverkkoon voidaan kytkeä suoraan pienet tuulipuistot, mutta isompi kokonaisuus vaatii kytkinlaitoksen tai liittymän Fingridin Seitenoikean sähköasemalle.

Tieverkko

Alueen pohjoisosassa on varsin kattava tieverkko, joskin mahdollisten voimaloiden sijaintipaikoille joudutaan rakentamaan uutta tieyhteyttä noin 2 km. Alueen eteläosaan joudutaan rakentamaan uutta tieyhteyttä noin 5 km.

Mustakumpu – kuvasovite



Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 262/MML/11



Mustakumpu kuva 1 ilman tuulivoimaloita.

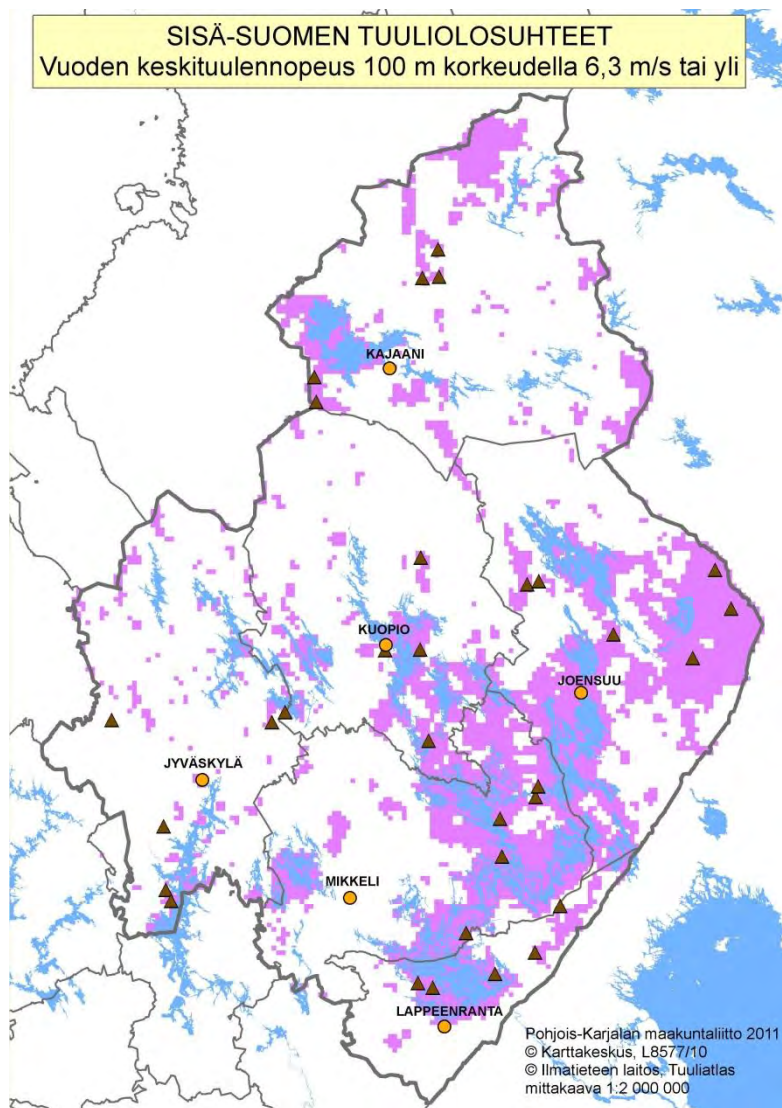


Mustakumpu kuva 1 tuulivoimaloiden kanssa. Etäisyys voimaloihin 4,6–8,8 km.

Yhteenveto

Sisä-Suomen potentiaaliset tuulivoima-alueet-hankkeeseen osallistui kuusi maakuntaliittoa: Kainuu, Pohjois-Savo, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Keski-Suomi ja Etelä-Karjala. Maakuntaliittojen alueilta kartoitettiin tuulivoimatuotantoon soveltuvimmat alueet. Työ toteutettiin siten, että paikkatietotarkastelun sekä vaikutusarvioinnin suoritti kukin maakuntaliitto alueellaan sijaitseville kohteille. Tämän jälkeen konsultti toteutti tarkemmat teknistaloudelliset analyysit jatkoon valituille kohteille sekä laati kuvasovitteet, joiden avulla voidaan arvioida tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia.

Paikkatietotarkastelun pohjalta alueita löytyi yhteensä reilu 200 kaikkien kuuden maakuntaliiton alueelta. Nämä käytiin konsulttien toimesta systemaattisesti läpi ja pisteytettiin. Pisteytyksen ja ympäristön kuvauksen sekä maakuntaliittokohtaisten maankäyttöön liittyvien erityistekijöiden perusteella valittiin neljä soveltuvinta aluetta per maakunta teknistaloudelliseen selvitykseen. Osa alueista jakautui kahteen osaan mm. alueen suuruuden vuoksi tai kaksi lähekkäin sijaitsevaa aluetta tarkasteltiin yhtenä kokonaisuutena. Lopullisia tuulipuistoalueita oli 31.



Kuva 48. Potentiaaliset tuulivoima-alueet Sisä-Suomen maakunnissa.

Taulukko 17. Yhteenveto teknistaloudellisen analyysin tuloksista kaikille

Maa-kunta	Kunta	Alue	Tuulisuus/ Tuuliatlas [m/s]	Tuulisuus/ WASP [m/s]	Vuosi- tuotanto/ WASP [GWh]	Tuulipuiston maksimi- koko [MW]	Kannatta- vuusraja [M€/MW]	Etäisyys 110kV verkkoon	Verkko- liittynän kustannukset [M€]
Etelä-Karjala	Ruokolahti	Äitsaari	6.3-6.7	6-7	7-10	60	1,64	10	2,5-4
	Taipalsaari	Karhunpää	6,6	5,7-7,1	7-8,5	15	1,5	5	1,2-4
	Taipalsaari	Pönniälä	6.4-6.5	5,8-7,2	7-9	60	1,45	8	1,7-4,5
	Ruokolahti	Kalpiala	6.1-6.3	6,4-7	8,5-9,8	54	1,7	0	1-3,3
	Parikkala	Tarvaspohja	6,4	6-6,7	6,8-8,5	30	1,5	1	1-3,3
Etelä-Savo	Savonlinna	Pihlajaniemi	6.7-6.9	5,7-7,2	7,1-10	70	1,32	2	1-3,4
	Enonkoski	Laukunkangas	6.3-6.5	5,9-7,5	6,6-10	42	1,23	1	1-3,2
	Savonlinna	Syvälahti/ Hanhijärvi	6.5-6.6	5,8-7,9	9,6-11,8	36	1,67	2	1,2-3,4
	Savonlinna	Savonranta	6,1-6,7	5,8-6,8	9,1-10,6	21	1,54	1	1-3
	Puumala	Konnalammin- mäki	6.3-6.5	6,3-8	8,3-11,9	70	1,57	1	1-3,2
Keski-Suomi	Konnevesi	Keulatniemi	6,3-6,4	5,7-7,7	9-12	36	1,74	20	4,8
	Konnevesi	Häähninmäki	6,1-6,3	5,7-7	8,5-10	24	1,48	20	4
	Kuhmoinen	Pihlajakoski	6-6,2	6-7,3	8,7-10,4	57	1,47	9	2,3-4,5
	Kuhmoinen	Kärpänkylä	6,3-6,6	6-7,7	9,7-11,5	30	1,66	11	2,5-4,5
	Multia	Vehkoo	5.7-6.1	5,9-6,7	7,2-8,3	30	1,34	20	1-2,9
	Jämsä	Vekkula	5,8	5,9-7,2	7,2-8,3	24	1,48	13	3
Pohjois-Savo	Kuopio	Kaijanmäki/ Kangasmäki	6.5-6.6	6-7,5	10,1-11,8	36	1,67	1	1-3
	Kuopio	Pieni Neulamäki	6,1-6,2	5,5-6,5	6,8-8,5	15	1,12	1	0,9
	Leppävirta	Takunkorpi	6.4-6.6	5,7-6,6	7,8-8,8	30	1,24	3	1,4-3,5
	Nilsia	Rahasmäki	6.6-7	5,9-7,6	10,7-12,9	39	1,8	8	2,5
Pohjois-Karjala	Juuka	Juuanvaara	6.4-6.7	5,5-8	10,8-13	36	1,75	12	2,7-5
	Juuka	Turunvaara	6.1-6.4	5,9-7,3	8,8-10,4	12	1,46	5	1,5
	Joensuu	Laajanvaara	6.5-6.6	6,3-7,5	8,5-10,3	36	1,36	5	1,5-3,6
	Ilomantsi	Repovaara	6.7-7.1	5,2-6,1	5,6-7,1	30	1,12	5	1,4-3,5
Kainuu	Hyrnsalmi	Iso Tuomivaara	6.5-6.6	5,6-7,7	9-11,7	27	1,65	5	1,5-4
	Hyrnsalmi, Ristijärvi	Lumivaara- Peuravaara	6.6-6.9	6-7,5	10,2-11	30	1,57	1	1-3
	Kajaani	Maaselänkangas- Lammaslammin- kangas	6.3-6.6	5,9-6,6	5,7-8,7	150	1,32	0	1-3,4
	Puolanka, Hyrnsalmi, Ristijärvi	Mustakumpu	6.5-6.8	6,1-7,5	9,5-11	60	1,46	1	1-3

Taulukkoon 15 on kerätty yhteen teknistaloudellisen analyysin tulokset tarkastelluilta alueilta. Taulukossa on sekä Suomen Tuuliatlaksen 2,5 km:n hilan antamat tuulisuustiedot 100 m:n korkeudelle että tarkemman WASP-ohjelmalla tehdyn analyysin perusteella saadut tuulisuustiedot. Suurimmaksi osaksi alueilla päästään tarkemman analyysin perusteella huomattavasti parempaan tuulisuuteen kuin mitä Tuuliatlas antaa. Tämä selittyy pitkälti alueelta löytyvillä korkeuseroilla, joiden huomioimiseen 2,5 km hila on liian karkea. Pienemmän korkeuseron omaavat alueet puolestaan eivät nouse vertailussa kovin korkealle. Pohjois-

Karjalan itärajan tuntumassa sijaitsevien alueiden tiedot osoittautuivat oletettua huonommaksi. Tämä tuli esiin kaikille kolmella tarkastellulla alueella, joita olivat taulukossa mainittu Ilomantsin Repovaara sekä Korpivaara ja Pampalo. Näistä ensimmäiseen tehtiin teknistaloudellinen analyysi kokonaisuudessaan ja kahteen muuhun vain tuulisuusanalyysi, koska alueet osoittautuivat niin huonoiksi ettei niihin kannattanut uhrata enempää aikaa. Näillä alueilla on suuri eroavaisuus tuuliatlaksen 2,5 x 2,5 km hilaruudun ja WAsP-ohjelmalla lasketun tarkemman tuulikartan välillä. Ilmeisesti maanpeitteen rosoisuusarvot on tulkittu pienemmäksi AROME-mallinnuksessa kuin tässä tarkastelussa.

Yhteenvetotaulukossa on tuotantotiedot annettu 100 m:n korkeudelle. Jo nyt on kuitenkin saatavilla tuulivoimaloita suuremallakin napakorkeudella. Tuulisuus paranee mitä korkeammalle päästään maanpinnan rosoisuuden vaikutusvyöhykkeestä. Erityisesti metsäpeitteisillä alueilla sisämaassa tuulisuus kasvaa nopeasti korkeuden kasvaessa, siten myös tässä heikommin sijoittuneet alueet voivat olla potentiaalisia käyttäen suurempaa napakorkeutta. Tuotantotiedot ovat lähes kaikilla alueilla suhteellisen hyviä. Tässä tulee kuitenkin huomioida, että voimaloiden varjostusvaikutus heikentää jonkin verran tuotantoa ja lisäksi tässä annetut luvut vastaavat tuotantoa kun tuulivoimalat ovat 100% ajasta käytettävissä. Tämä ei vastaa todellista tilannetta, jolloin käytettävyyttä heikentävät mm. huoltoseisokit ja mahdollinen lapojen jäätyminen.

Tarkasteltujen tuulipuistojen koko vaihteli 12-150 MW:n välillä. Tavoitteena oli sijoittaa annetuille alueille maksimimäärä tuulivoimaloita. Yhteensä kaikkien kuuden maakunnan alueella on tämän tarkastelun mukaan 1160 MW tuulivoimapotentiaalia. Tämä on kuitenkin teoreettinen luku ja lopullinen alueiden potentiaali tarkentuu todellisten hankkeiden myötä.

Kannattavuusrajalla tarkoitetaan sitä miten paljon investointikustannukset voivat tarkastellulla alueella korkeintaan olla, jotta annetuilla oletusarvoilla ja alueelle lasketulla tuotannon määrällä päästään kannattavaan lopputulokseen. Lähtöarvot kuten vuotuiset toimintakustannukset on laskettu joka alueelle samoilla periaatteilla, joten saatu luku on hyvä vertailuperuste alueiden kesken. Tässä tulee kuitenkin huomioida että alueella on mahdollisuus päästä tätäkin kannattavampaan lukuun kun huomioidaan vain parhaiten tuottavat pisteet alueen sisällä.

Taulukossa on annettu myös lyhin matka lähimpään 110 kV:n sähköverkkoon maata pitkin sekä karkeasti arvioitu kustannus sähköverkkoyhteyden rakentamisesta tuulipuistosta tähän lähimpään sähköverkon pisteeseen. Tuulipuiston sisäisen verkon kustannuksia ei tässä ole huomioitu ja ne tuleekin lisätä kustannuksiin. Fingridin liittymissuosituksen mukaan voidaan 25 MW:n tuulipuisto liittää 110 kV:n sähköverkkoon suoraan haarakytkennällä, mutta tätä isompi tuulipuisto vaatii joko kytkinaseman tai liittymisen olemassa olevaan sähköasemaan. Taulukossa esiintyvä hintahaarukka kuvaa tilannetta, jossa alle 25 MW:n tuulipuisto voidaan liittää haarakytkennällä, mutta isompi vaatii kytkinlaitoksen, jolloin kustannuksetkin ovat suuremmat. Mikäli taulukossa on yksi luku on tuulipuiston maksimikoko alle 25 MW tai sitten lähellä sijaitsee sähköasema, jonne voidaan liittää suoraan suurempikin tuulipuisto. Tuulivoimahankkeita suunniteltaessa tulee paikalliseen sähköverkkoyhtiöön olla yhteydessä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta sähköverkkoon liittymisen ehdot ja kustannukset saadaan varmistettua.

Tieverkko on yksi tärkeä tekijä kannattavuutta arvioitaessa. Tässä selvityksessä osoittautui kuitenkin, ettei tieverkko noussut kynnyskysymykseksi yhdessäkään kohteessa. Useimmilla alueilla oli kattava metsäautotieverkko, vaikka toki voimalakohtaista tietä joudutaan kaikkialla rakentamaan jonkin verran.

Suuret korkeuserot ja erityisesti mäkien jyrkkyys sekä soinen maasto voivat tosiasiaassa nostaa tienrakentamisen kustannuksia huomattavasti.

Selvityksen myötä kävi ilmi että Finavian (TRAFI) asettamat korkeusrajoitteet karsivat tehokkaasti suuren osan parhaista alueista. Tässä päädyttiin kuitenkin harkitusti ottamaan alueita lopputarkasteluun myös niiltä osin, jotka eivät täytä vaadittuja korkeusehtoja.

Selvityksen perusteella voidaan todeta, että sisämaasta löytyy useita tuulivoimalle soveltuvia kohteita. Alustavassa paikkatietotarkastelussa alueita löytyi yli 200. Tarkempaan teknistaloudelliseen analyysiin otettiin noin neljä aluetta per maakunta, mutta muistakin alustavasti kartoitetuista kohteista voi löytyä tuulivoiman kannalta otollisia alueita. Useat maakunnat ovatkin päättäneet jatkaa tarkempia tarkasteluja myös muissa kohteissa. Maakunnilla on käytettävissään tässä raportissa annettujen tietojen lisäksi tarkemmat tiedot alustavien tarkastelujen tuloksista kaikille yli 200:lle alueelle sekä tuulivoimalakohtaiset tuotantolaskelmat sekä teknistaloudelliset analyysit 31 jatkoon valitulle alueelle. Nämä tiedot hyödyntävät jatkosuunnitelmien teossa esimerkiksi mietittäessä tarkempia aluerajauksia.