



Kuva: Suomen Tuulivoimayhdistys /aineistopankki

Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien alueiden kartoitus

KUHMOISTEN KUNTA

TAS Energy Construction Oy
7.2.2023

Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien alueiden kartoitus.

1. Johdanto

Kunnanvaltuuston kokouksessa 13.12.2022 §64 osa valtuutetuista teki aloitteen tuulivoiman kartoittamisesta, aloite ks. liite 1. Tämän johdosta kunnanhallitus päätti 19.12.2022 §278, että mahdolliset tuulivoiman tuotantoalueet kartoitetaan ja kunnanhallitus valtuutti kunnanjohtajan tilaamaan asiassa alustavan selvityksen.

Kunnanjohtaja pyysi tarjoukset viideltä (5) konsulttitoimistolta ja saatujen tarjousten perusteella teki 25.1.2023 viranhaltijapäätöksen tilata kartoitustyön TAS Energy Construction Oy:ltä.

2. Yleistä tuulivoimasta Suomessa

Vuoden 2022 lopussa Suomessa oli Suomen Tuulivoimayhdistyksen, jäljempänä STY, tilastoinnin mukaan yhteensä 5677 MW rakennettua ja käytössä olevaa tuulivoimaa. Rakennettu ja käytössä oleva tuulivoima koostuu 1393 erillisestä tuulivoimalasta, jotka muodostavat yhteensä 184 tuulivoimalaitosta eli tuulipuistoa.

Vastaavasti vuoden 2022 lopussa oli eri vaiheissa suunnitteilla, luvitusvaiheessa tai rakenteilla maatuulivoimaa yhteensä 52920 MW yhteensä 333 tuulipuistossa ja merituulivoimaa vastaavasti 13025 MW yhteensä 12 merituulipuistossa. Odotettavissa on, että näistä hankkeista vähintään 50% jää eri syistä toteutumatta eli projekti keskeytyy viimeistään luvitusvaiheessa, useimmin kuitenkin jo alkuvaiheessa esisuunnitteluun liittyvien kannattavuuslaskelmien (feasibility study) osoittaessa projektin huonoa taloudellista kannattavuutta. Seuraavat kolme kuvaa tuovat hyvin esiin tuulivoimalalla vallitsevan boomin.



Kuva 1 Maatuulivoimalaitoshankkeet, projektien lukumäärä, tilanne marraskuussa 2022. Lähde STY.



Kuva 2 Maatuulivoimalaitoshankkeet, projektien kumulatiivinen teho, tilanne marraskuussa 2022. Lähde STY.



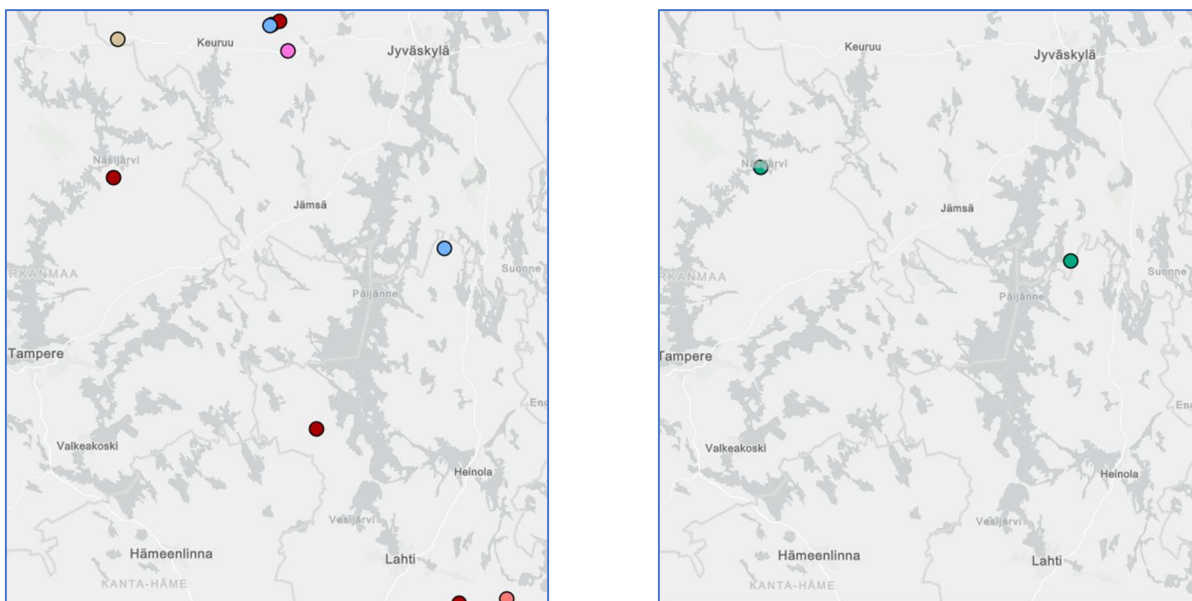
Kuva 3 Merituulivoimalaitoshankkeet, projektien kumulatiivinen teho, tilanne marraskuussa 2022. Lähde STY.

Tuulivoimahankkeen toteutus voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin, joita tehdään usein samaan aikaan limittäin.

1. Sopivan alueen / alueiden etsintä (=tämän kartoituksen tulos)
2. Hankkeen ”markkinointi” kokonaistoteutuksesta kiinnostuneille tuulivoimatoimijoille (kunta ja maanomistajat)
3. Esiselvitys kannattavuuslaskelmiseen
4. Neuvottelut kunnan sekä alueen maanomistajien kanssa ja vuokrasopimusten laadinta
5. Puolustusvoimien lausunnon pyytäminen
6. Alustavat neuvottelut verkonhaltijan kanssa
7. Tuulimittausten aloittaminen
8. Yhteysviranomaiselta (ELY-keskus) päätös sovelletaanko ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) ja tarvittaessa YVA-menettelyn aloittaminen. Pienten tuulipuistojen (enintään 10 voimalaa tai 40 MW) kohdalla YVA:aa ei yleensä vaadita, ei myöskään, jos kaava on olemassa ja se on laajennettu täyttämään YVA:n vaatimukset.
9. Alueen kaavoitus tuulivoimakäyttöön. Mahdollista on käyttää myös suunnittelutarveratkaisua, jolloin kaavoitusta ei tarvita.
10. Lopulliset neuvottelut verkonhaltijan kanssa.
11. Lupien hakeminen
12. Verkkoliityntäsopimus
13. Maanrakennustyöt
14. Voimaloiden hankinta ja asennus

Kuhmoisten tapauksessa osatehtävä 1 toteutuu tämän kartoituksen yhteydessä, jonka jälkeen kunnan yhdessä maanomistajien kanssa olisi toteutettava osatehtävä 2. ”Kokonaisurakoitsija” hoitaa kustannuksellaan ja riskillään loput osatehtävät sekä operoi laitoksen käytön.

Pirkanmaan itäinen puoli, eteläinen Keski-Suomi, Kanta-Hämeen pohjoisosa ja Päijät-Häme ovat STY:n kartalla kaikilla kuvissa 1 – 3 esitetyillä hankekriteereillä 1 - 5 jokseenkin ”valkeaa aluetta”. Mainitulla alueella on vain kaksi tuulivoimalaa tuotannossa tai rakenteilla.



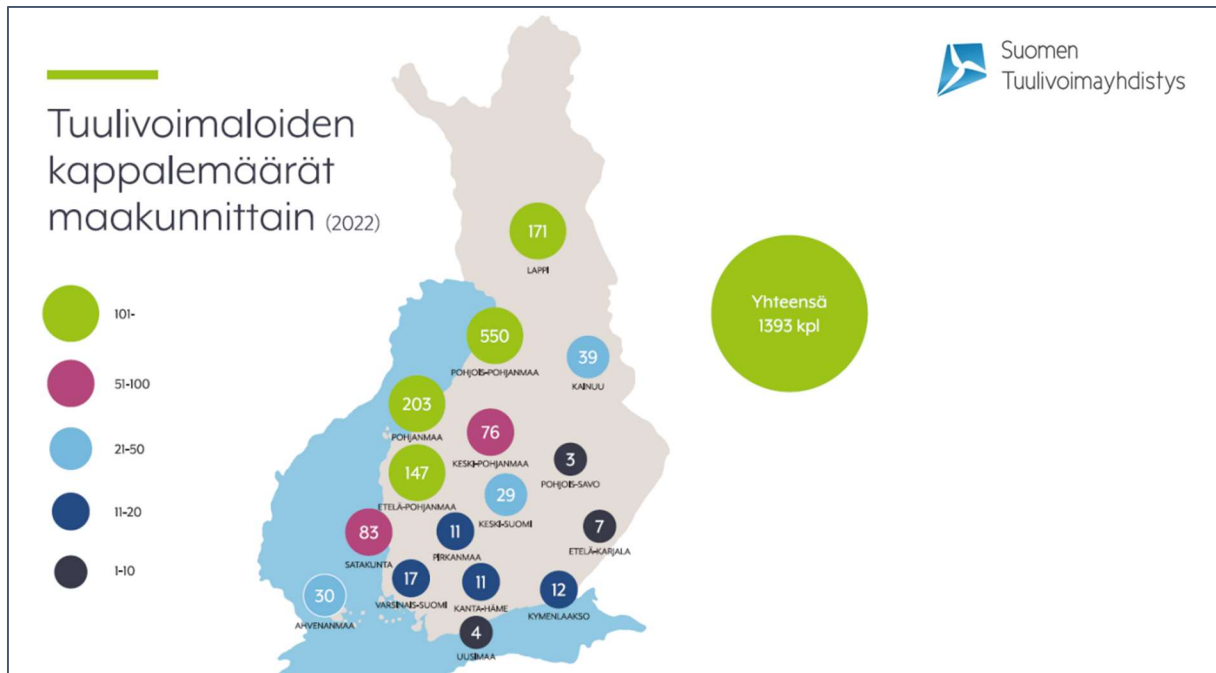
Kuva 4. Vasemmanpuoleinen kuva: alueella projektikehittelyvaiheessa olevia tuulivoimaloita, oikeanpuoleinen kuva: alueella tuotannossa tai rakenteilla olevia tuulivoimaloita. Lähde STY.

Suomessa tuulivoimaprojektin kesto esiselvityksestä valmiiseen laitokseen kestää tyypillisesti 4 – 8 vuotta lähinnä suunnittelusta, luvittamisesta ja hankinnoista johtuen. Itse rakentamisen paikalla kestää yleensä alle vuoden, josta suurin osa kuluu maanrakennustöissä ja voimaloiden perustusten rakentamisessa. Itse voimaloiden pystytys ja asennus kestää muutaman kuukauden.

Tuuliolosuhteet SuomessaVirhe. Viitteen lähde ei löytynyt. osoittaa hyvin tilanteen.

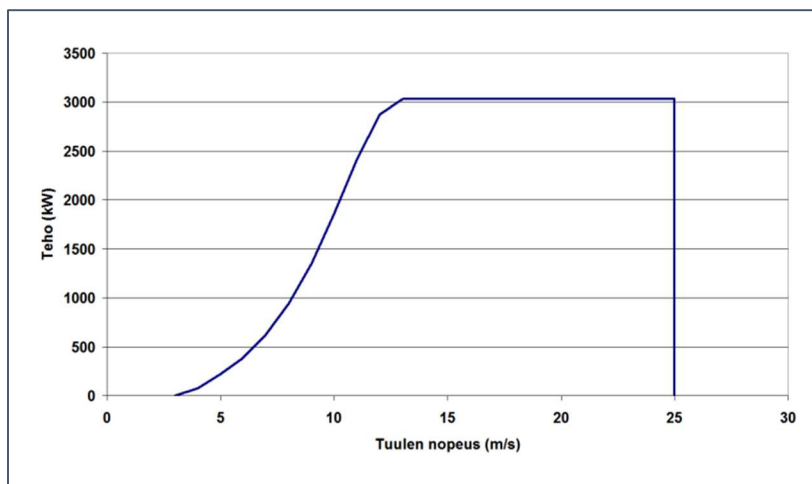
Etelärannikolla asutus on tiheää. Tuulivoiman rakentaminen onkin keskittynyt suurelta osin juuri Pohjanlahden rannikkovyöhykkeelle. Sisämaan tuulet ovat merkittävästi heikompia lukuun ottamatta joitain erityisiä paikkoja. Siksi etenkin sisämaahan rakennettavien tuulivoimaloiden sijoittelussa tuulimittaukset ja mallintamiset ovat tarpeen. Itärajan tuntumassa olisi myös kohtuullisen tuulen alueita, mutta siellä puolustusvoimat on asettanut rajoituksia tuulivoiman rakentamiselle.

Kuva 5. Suomessa etelä – länsisuuntaiset tuulet ovat n. 50% vallitsevia, josta johtuen parhaat alueet tuulivoiman rakentamiselle ovat Pohjanlahden ja Suomenlahden rannikoilla. Tuulen keskinopeus helmi-, kesä- ja syyskuussa 100 metrin korkeudella. Lähde Suomen Tuuliatlas.



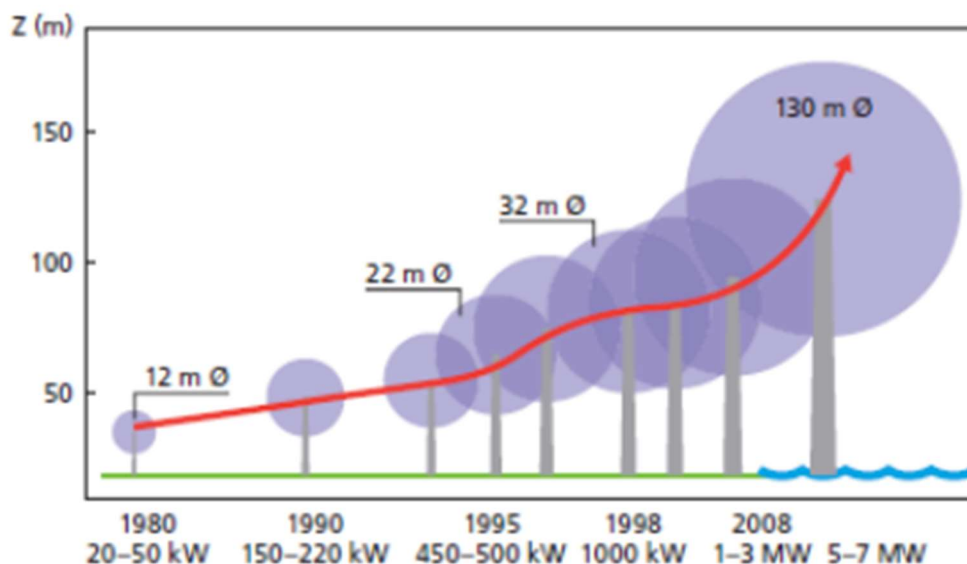
Kuva 6. Tuulivoimalat Suomessa 2022. Rakentamisen keskittyminen voimakkaan tuulen alueille näkyy hyvin. Lähde STY, vuositilasto 23.1.2023

Paikallisen keskimääräisen tuulen voimakkuuteen perusteella voidaan valita heikkoihin, keskivoimakkaisiin ja voimakkaisiin tuuliin soveltuvat voimalat. Valitusta mallista johtuen tuulivoimala herää napakorkeudella vallitsevassa n. 3 – 8 m/s tuulessa ja pysähtyy 25 m/s tuulessa. Tyypistä riippuen voimalat saavuttavat täyden tehon yleensä n. 10 – 12 m/s tuulessa.



Kuva 7. Erään 3 MW tuulivoimalan tyypillinen tehokäyrä. Tässä tapauksessa voimala herää napakorkeudella vallitsevassa n. 3 m/s tuulessa ja saavuttaa 50% tehon n. 10 m/s tuulessa. Lähde Suomen Tuuliatlas.

Myös voimaloiden napakorkeus on noussut vähitellen, jolloin roottorin halkaisijaa on voitu kasvattaa ja samalla nostaa tuulivoimalan yksikkötehoa. Napakorkeuden noustessa puuston aiheuttaman turbulenssin vaikutus vähenee. Nykyisin napakorkeudet voivat olla jopa 170 m, roottorin lavat 70 - 80 m ja yksikkötehot yli 5 MW. Aina näin suuret yksiköt eivät kuitenkaan ole mahdollisia. Voimaloiden toisilleen aiheuttaman turbulenssin minimoimiseksi käytännön sääntönä pidetään niiden välisenä etäisyytenä n. 5 x roottorin halkaisija. Etäisyydestä voidaan hiukan tinkiä, mikäli voimalat ovat yhdessä rivissä.



Kuva 8. Tuulivoimalaitoksen nimellistehon, roottorin halkaisijan ja tornin korkeuden kehittyminen. Lähde Suomen Tuuliatlas.

3. Tuulivoimalaitoksen sijoittamiskartoituksen metodiikka ja tarkasteltuja seikkoja

Tuulivoimarakentamiselle sopivien alueiden identifiointia karttaselvityksenä tehtäessä ensin etsittiin n. 1,4 km x 1,4 km tai n. 0,7 km x 2,1 km suuruisia alueita, joiden etäisyys asutuksesta on n. 1000 m ja joilla ei ole luonnonsuojeluyhdistä

aiheutuvia rajoitteita. Esitetyn kokoisille alueille mahtuisi tasajaolla joko 9 tai 8 tuulivoimalaa. Samalla varmistettiin luonnonsuojelun tuomat rajoitukset. Koska Kuhmoisten alueella tuulisuudessa ei ole suuria eroja, ks.

Kuva 9, sitä ei tässä vaiheessa huomioitu.

Seuraavaksi arvioitiin rakennettavuutta maaston muotojen ja tiestön pohjalta. Tällä perusteella esim. kunnan luoteiskulma (Ouninpohja – Jyrkysenkulma) ei osoittautunut kovin soveliaaksi. Muitakin vastaavia alueita löytyi.

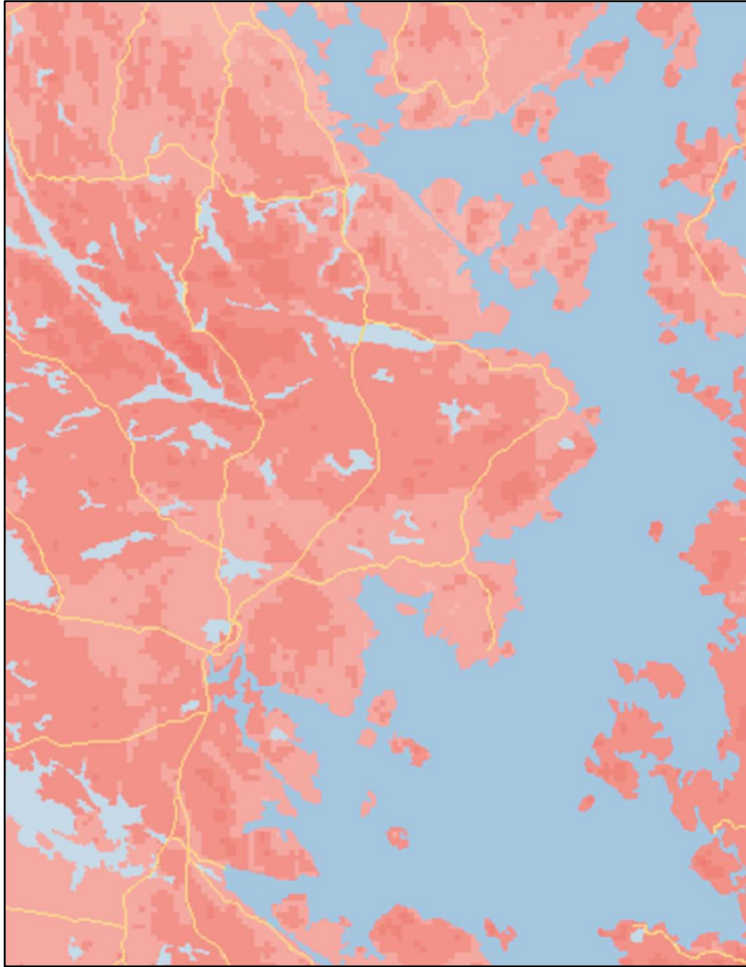
Kuhmoisten alueella suurimmiksi vaikeuksiksi tuulivoimatuotantoon sopivien alueiden löytämiseksi voidaan kiteyttää seuraaviin:

- a) lähes koko kunnan alueelle levinnyt vapaa-ajan asutus, jolloin melusuojaetäisyydet muodostavat merkittävän esteen;
- b) vaikea kalliainen ja mäkinen maasto osassa kuntaa, joka heikentää alueen rakennettavuutta;
- c) kohtuullisella etäisyydellä sijaitsevien liittymismahdollisuuksien puuttuminen, jolloin tuulipuistojen liittymisjohdoista tulee kalliita ja hallinnollisesti työläitä

Kun mahdollisia alueita tuulivoimaloiden sijoittamiseksi oli paikallistettu, niitä tarkasteltiin yksityiskohtaisemmin seuraavien kriteereiden pohjalta:

1. Tuulisuus

Tuuliolosuhteet Kuhmoisissa ovat korkeintaan keskinkertaiset tuulivoiman tuotantoa ajatellen. Vuositasolla tuulivoimaloiden 100 m – 150 m napakorkeuksissa vallitsevien tuulien nopeudet ovat keskimääräisesti n. 6 – 8 m/s. Pienet alueelliset erot näkyvät alla olevalla kartalla: mitä tummempi väri sitä voimakkaammat keskimääräiset tuulet.



*Kuva 9. Yleiskuva Kuhmoisten tuuliolosuhteista 100m korkeudella maanpinnasta. Alkuperäinen 1:250 000 karttapohja pienennetty. Pikselikoko (Yksittäiset ruudut) 250*250 metriä. Lähde Suomen Tuuliatlas*

2. Sähköverkon liittymismahdollisuudet ja rajoitukset tuulivoimaloiden sijoittelulle.

Tuulivoimalaitokset rakennetaan useimmiten usean yksittäisen tuulivoimalan muodostamaksi tuulipuistoksi, joka liittyy 110 kV tai 400 kV jännitteellä Fingrid Oy:n kantaverkkoon tai 110 kV jännitteellä paikallisen jakeluyhtiön runkoverkkoon, ks. liite 2.

Tuulipuiston sähköaseman ja yleisen sähköverkon välinen yhdysjohto on tyypillisesti 110 kV ilmajohto, jonka rakentaminen edellyttää asianomaiset luvat sekä sopimukset maanomistajien kanssa. Yhdysjohdosta aiheutuu rakentamiskustannuksia n. 200.000 €/km, jonka lisäksi tulevat korvaukset johdon reitille jäävien maa-alueiden lunastamisesta.

Kuhmoisten alueen poikki kulkee pohjois – eteläsuuntaisena Fingrid Oy:n kantaverkon 2x110 kV linja (Petjävesi – Hikiä), jonka perusparannus 2x110 kV + 2x400 kV on tulossa. Kuhmoisissa on kantaverkon sähköasemat Puukkoisissa ja Poikkijärvellä.

Kuhmoisten kaakkoiskulmasta tulee Elenia Oy:n 110 kV ilmajohto, joka päättyy Poikkijärvellä olevaan sähköasemaan. Tähän linjaan on Padasjoen puolella suunniteltu liitettäväksi paikallinen tuulipuisto.

Esitetyt suurjännitelinjat tarjoavat mahdollisuuden liittää kunnan kaakkois- ja keskiosiin suunnitellut tuulipuistot melko edullisesti valtakunnanverkkoon. Kunnan länsiosissa tällaista mahdollisuutta ei ole ja sinne rakennettavia tuulipuistoja tulisi rasittamaan melko suuret liittymiskustannukset.

Suurjännitteiset sähkölinjat asettavat myös rajoituksen tuulivoimaloiden sijoittelulle. Fingrid Oy:n ohjeiden mukaan voimalaa ei saa sijoittaa lähemmäksi kuin 1,5x voimalan suurin korkeus (=napakorkeus + roottorin lavan pituus) eli 140 metrin napakorkeudella ja 70 metrin lavalla minimietäisyydeksi tulisi $1,5 \times (140 + 70) = 315$ metriä. Todennäköisesti Elenia Oy noudattaa samaa sääntöä.

3. Asutus

Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt asutukselle:

a) Melu

Suomessa tuulivoimaloiden äänitasoja säännellään ääniohjearvoilla, jotka on määrätty valtioneuvoston asetuksella 1107/2015. Sen mukaan tuulivoimaloiden ääni ei saa pysyvän tai vapaa-ajan asutuksen ulkoalueilla ylittää yöllä 40 dB(A) ja päivällä 45 dB(A) rajaa. Kansallispuistoja koskeva ulko-ohjearvo on kaikkina vuorokaudenaikoina 40 dB.

Teollisen kokoluokan eli myös tämän kartoituksen piirissä olevista voimaloista koostuva maalle sijoitettu tuulipuisto alittaa 40 dB äänitason tyypillisesti 700 - 1 000 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta, riippuen mm. voimaloiden lukumäärästä, maastosta ja kasvillisuudesta. Myös tuulen taustakohina ylittää usein 40 dB(A) äänitason silloin, kun tuulee niin paljon, että tuulivoimala on toiminnassa.

Suomessa on selkeät viranomaisohjeet tuulivoimaloiden äänen mallintamiseksi ja mittaamiseksi. Mallinnusohjeita käytetään voimaloiden sijoittamista suunniteltaessa. Tuulivoimaloiden äänen mittaaminen ja mallintaminen tehdään aina ympäristöministeriön laatimien äänen mallinnus- ja mittausohjeiden (YM 2014) mukaan.

Kartoituksessa on käytetty maaston ja melun kohteeksi joutuvien asuntojen suojaetäisyytenä yleensä noin 1000 metriä. Joissakin erityistapauksissa, esim. yksittäiset asuinrakennukset tai paikalla on melulta suojaava maaston muoto, suojaetäisyyttä on pienennetty enintään 300 metriä.

b) Välke

Varjon vilkkumista eli välkettä syntyy tuulivoimalan pyörivien lapojen varjosta auringon paistaessa tuulivoimalan takaa, jolloin aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1-3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten yleensä välkettä on havaittavissa vain aurinkoisina päivinä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta.

Tuulivoimalan rakennuslupaa myönnettäessä välke otetaan huomioon. Kun voimaloiden sijoittelussa huomioidaan äänen kannalta riittävä etäisyys asutukseen, vältetään yleensä samalla myös välkkymishaitoilta.

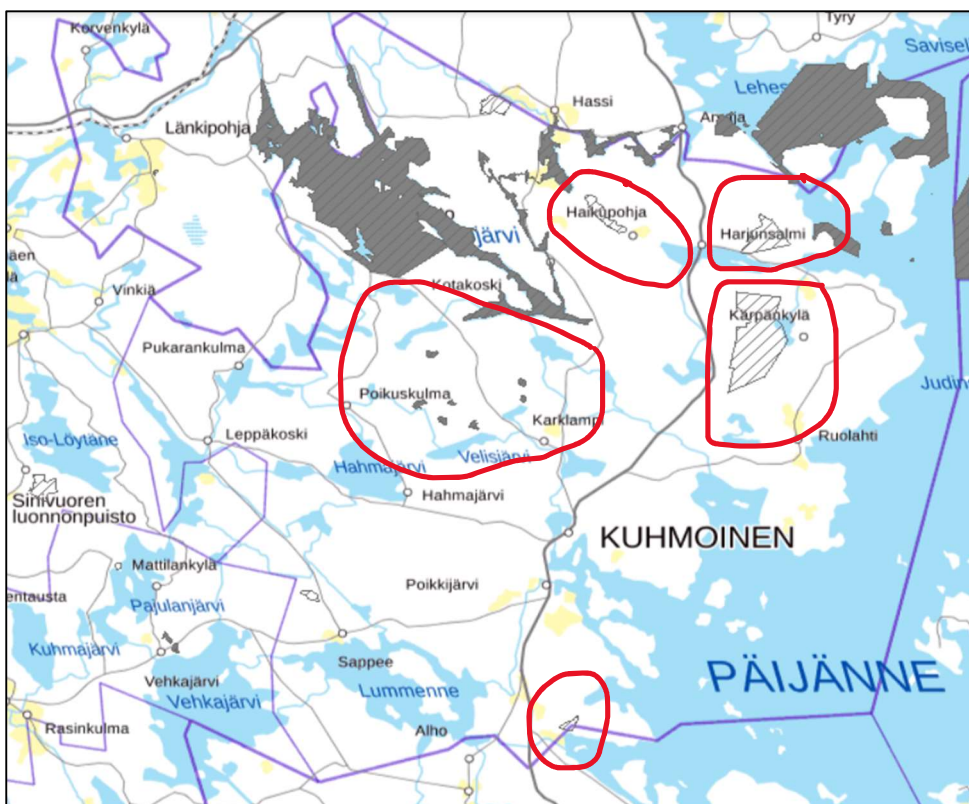
Välkevaikutuksen osalta tässä kartoituksessa on noudatettu samaa periaatetta kuin edellä kohdassa a).

c) Infraäänit

Jotkut ihmisistä kokevat tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen melun <20 Hz aiheuttavan häiriöitä. Asiaa on tutkittu ja mm. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarjassa 11/2020 (Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys) todetaan inframelun vaikutus ihmiseen jokseenkin merkityksettömäksi.

4. Luontoarvot

Kuhmoisissa on Natura 2000 alueita, Isojärven kansallispuisto sekä yksityisten tahojen perustamia luonnonsuojelualueita. Alla olevassa karttaotteessa punaisella ympäröidyt Natura- tai luonnonsuojelualueet ovat sellaisia, että ne saattavat vaikuttaa rajoittavasti muuten mahdollisesti soveltuviin alueisiin. Näiden lisäksi peruskartassa on esitetty paikalliset luonnonsuojelualueet, joille tuulivoimarakentaminen on kiellettyä. Ne on käsitelty yksittäisten tuulipuistojen paikkojen arvioinnin yhteydessä jäljempänä.



Kuva 10. Natura-alueet, kansallispuisto ja suojelualueita. Lähde <https://syke.maps.arcgis.com/>

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain liitteen 1 mukaan tuulivoimalahankkeisiin sovelletaan arviointimenettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW. Koska maasto-olosuhteista ja suojaetäisyyksistä johtuen mahdolliset tuulipuistot tulevat jäämään em. rajoja pienemmiksi YVA-menettely ei ole pakollinen.

5. Maanomistajien suhtautuminen hankkeeseen

Ei sisälly tämän kartoituksen toimeksiantoon.

6. Kunnan suhtautuminen hankkeeseen

Ei sisälly tämän kartoituksen toimeksiantoon.

7. Alueen kaavoitustilanne

Kartoitetuilla tuulivoimaloiden sijoitusalueilla ei ole kaavaa. Kunnan sisäjärvillä on paikalliset rantakaavat, mutta tuulivoima-alueet eivät ulotu niille kohdassa 3 mainituista suojaetäisyyksistä johtuen. Tarvittaessa kunta voi kaavoittavana viranomaisena laatia toteutuville tuulipuistoille paikallisen kaavan. On huomattava, että tuulivoiman rakentaminen ei rajoita maan metsätaloustaloutta.

Kaavoittaminen ei ole pakollista. Ainakin osa alueelle mahtuvista tuulipuistoista jäänee suojaetäisyyksistä johtuen pieniksi, ehkä enintään 6 voimalaa, joten niiden osalla voidaan noudattaa suunnittelutarveratkaisua ja rakennuslupamenettelyä.

8. Alueella olevan tiestön soveltuminen kuljetuksiin

Tuulivoimalarakentamisessa on aina joko painoltaan ja/tai mitoiltaan ylimittäisiä kuljetuksia. Suurimmat yksikkökuormat ovat suuruusluokkaa 70 – 80 tn ja roottorien lavat pituudeltaan jopa 80 metriä ja painavat yli 10 tn/kpl, normaalisti 3 kpl/kuljetus. Kuljetukset järjestyvät pääosin valtateiden 24 ja 325 kautta ja edelleen seututeitä pitkin lähes rakentamiskoille.

Merkittävä kuljetustapahtuma on voimaloiden perustusten rakentaminen. Yhden voimalan perustuksiin tarvitaan n. 500 – 600 m³ betonia ja useita tonneja raudotteita, jotka on rakentamisvaiheessa kuljetettava paikalle.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille kuljetukset vaativat olevien metsäautoteiden merkittävää parantamista sekä kantavuuden että vapaiden reuna-alueiden osalta. Myös kokonaan uusia teitä joudutaan rakentamaan osittain ainakin paikallisesti. Parannettuja metsäautoteitä ylläpidetään tuulivoimaloiden huollon vuoksi, mutta ne palvelevat tulevaisuudessa myös metsätaloutta.

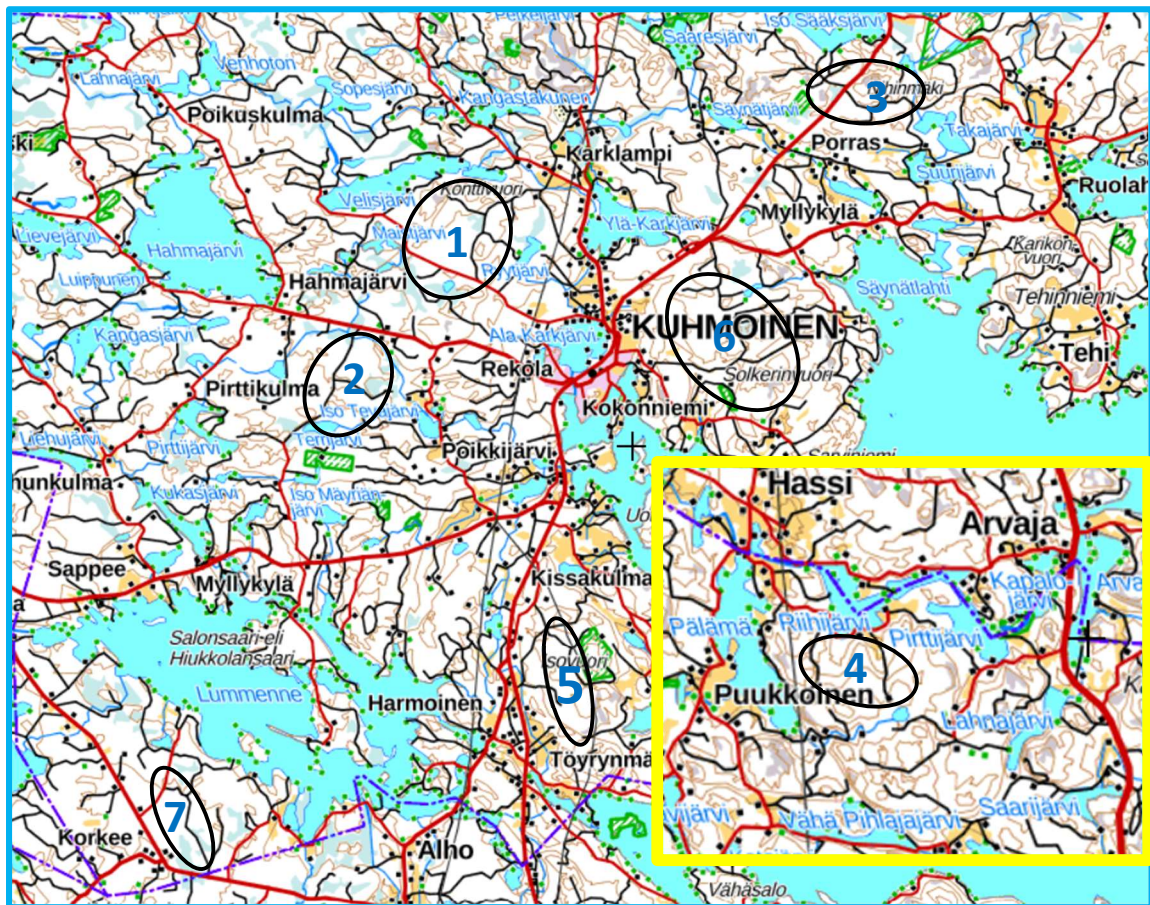
Kartoituksessa on pyritty huomioimaan käyttökelpoiset olevat metsäautotiereitit arvioitaessa kullakin kartoitetulla alueella olevien tuulivoimaloiden mahdollisten asennuspaikkojen lukumäärää. Toimeksiantoon ei sisällynyt maastossa tapahtuvaa arviointia, vaan työ on tehty saatavilla olevien karttojen ja paikallistuntemuksen pohjalta.

4. Kartoitetut voimalapaikat Kuhmoisissa

Kartoituksessa käytiin lävitse n. 20 tuulipuiston mahdollista sijoitusaluetta, joista osa hylättiin, koska ne eivät täyttäneet yhtä tai useampia edellisessä luvussa esitetystä kriteereistä. Seuraavaan taulukkoon on koottu perustiedot ja yhteenveto tarkemmin kartoitetuista tuulipuistoalueista. Jäljempänä kohdekohtaisessa arvioinnissa kustakin alueesta on yksityiskohtaisempaa tietoa. Alueet on nimetty nimet kartassa esiintyvien paikannimien pohjalta.

Alue		Maanomistajat	Voimalat				Huomautukset
no.	Nimi		kpl	napa	teho	kok.teho	
1	Aukeasuo – Konttivuori	n. 12 yksityistä	5 + 3	150m	<5 MW	<40 MW	
			6 + 3	100m	<3 MW	<27 MW	
2	Jeriko	kunta + 6 yksityistä	6	150m	<5 MW	<30 MW	
			7	100m	<3 MW	<21 MW	
3	Nihinmäki	pääosin kunta + 4 yksityistä	0				Ei sovellu
4	Hallavuori – Enovuori	4 – 5 yksityistä,	6	150m	<5 MW	<30 MW	pääosin yhden tilan alueella
5	Linkovehmas - Huhkainvuori	n. 6 yksityistä	6 - 7	100m	<3 MW	<21 MW	
6	Solkerinvuori	useita yksityisiä	<9	150m	<5 MW	<45 MW	
			<9	100m	<3 MW	<27 MW	
7	Korkeenkulma	n. 6 yksityistä	6	150m	<5 MW	<30 MW	Heikkotuulinen alue
			7	100m	<3 MW	<21 MW	

Taulukko 1. Yhteenvedo kartoitetuista alueista



Kuva 11 Alueiden paikantamiskartta. Kartoitettu sijainti esitetty tarkemmin alueselostuksen yhteydessä.

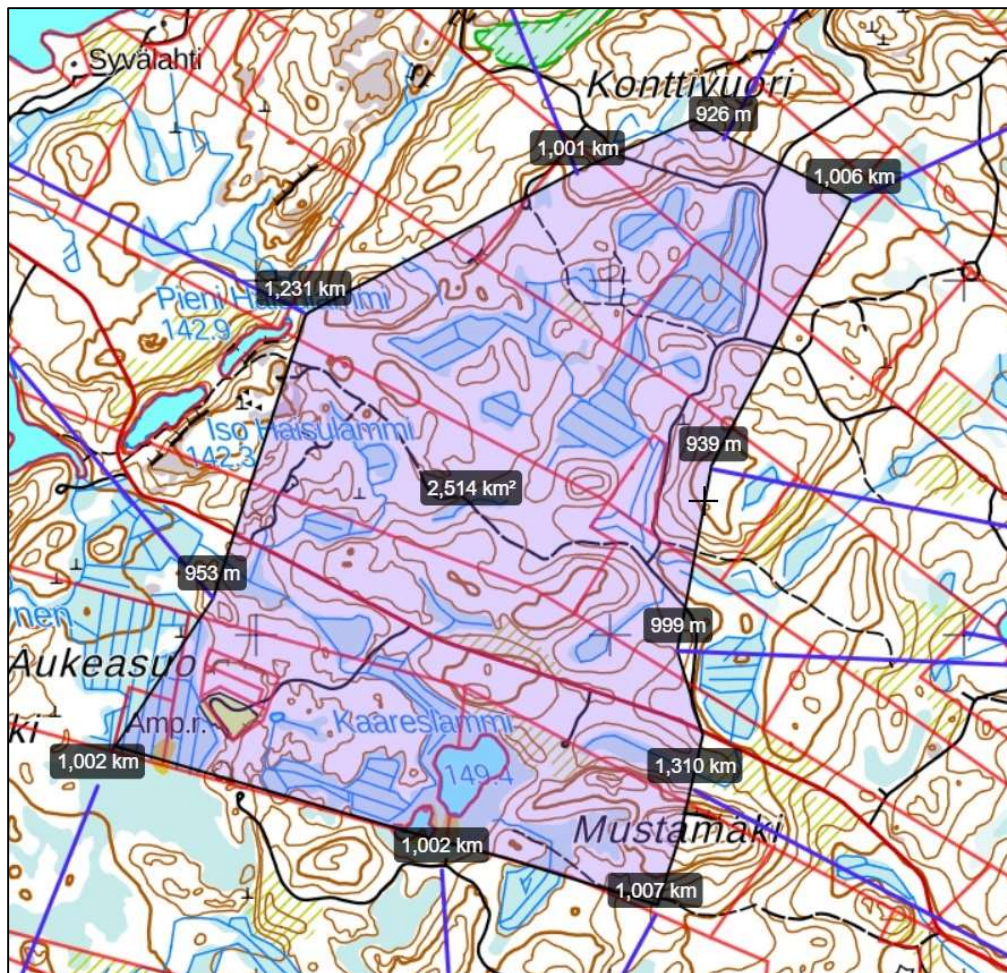
1. Aukeasuo - Konttivuori

Alue sijaitsee Aukeasuon ja Konttivuoren välissä. Sen poikki kulkee eteläosassa Velisjärventie (yksitystie), johon liittyy alueen halki etelästä pohjoiseen kulkeva hyväkuntoinen metsäautotie sekä siihen liittyvänä pari heikompi-kuntoista parantamista vaativaa metsätietä. Näiden tuntumaan mahtuisi napakorkeudesta riippuen 5 – 6 tuulivoimalaa, jolloin maastoon rakennettavien uusien teiden määrä pysyisi mahdollisimman vähäisenä. Velisjärventien eteläpuolelle olisi lisäksi mahdollista pystyttää 3 tuulivoimalaa.

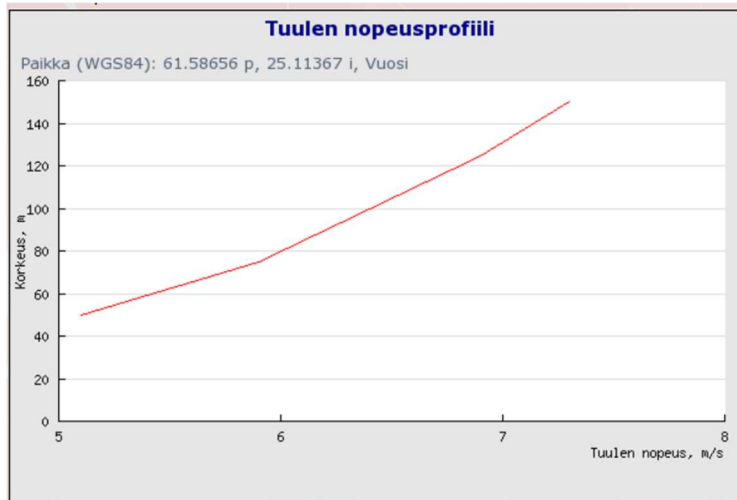
Alueen eteläosassa on ampumarata, joka aiheuttaa tuulivoimaa merkittävämpää melua, mutta jolla toisaalta on tarkat käyttöaika-rajaukset.

Kantaverkon 2 x 110 kV linja, tulevaisuudessa 2 x (110 kV + 400 kV), kulkee alueen itäpuolitse n. 1,5 km päässä.

Kunta ei omista maata tältä alueelta.



Kuva 12. Aukeasuo – Konttivuoren alue ja etäisyydet lähimpiin asutuksiin.

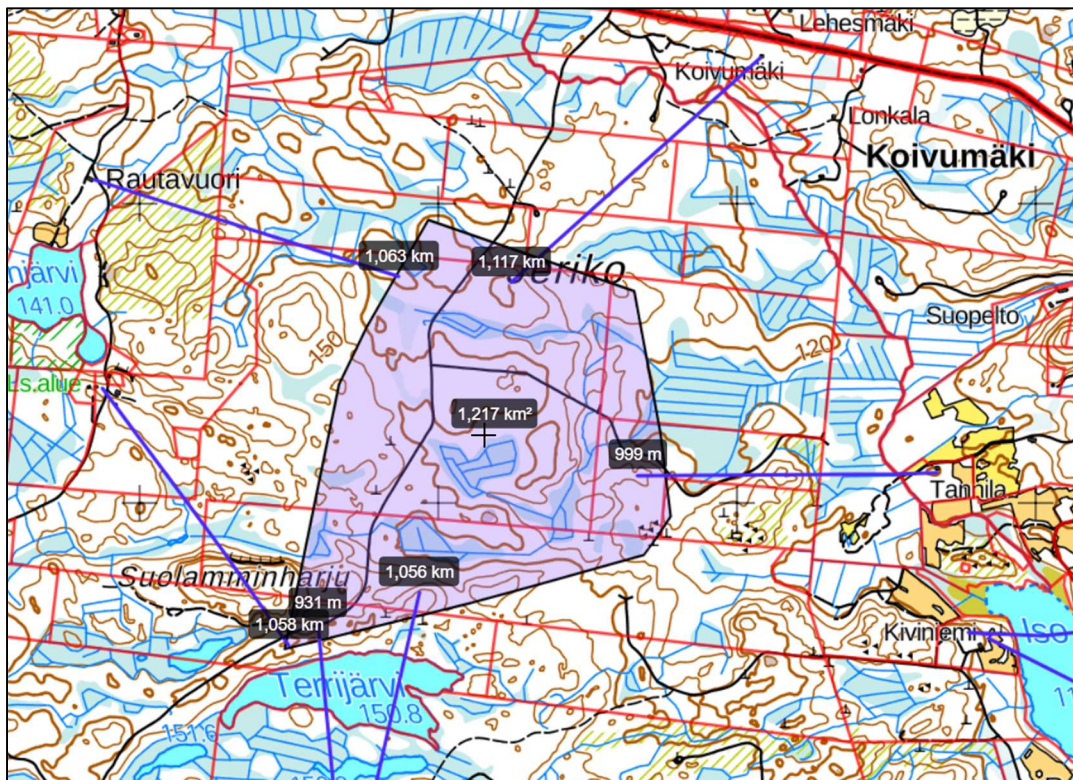


Kuva 13. Tuulen nopeusprofiili Aukeasuo – Konttivuoren alueen keskellä osoittaa vuotuiseksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 6,4 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuiseksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,3 m/s. Lähde Suomen Tuuliatlas

2. Jerikon alue

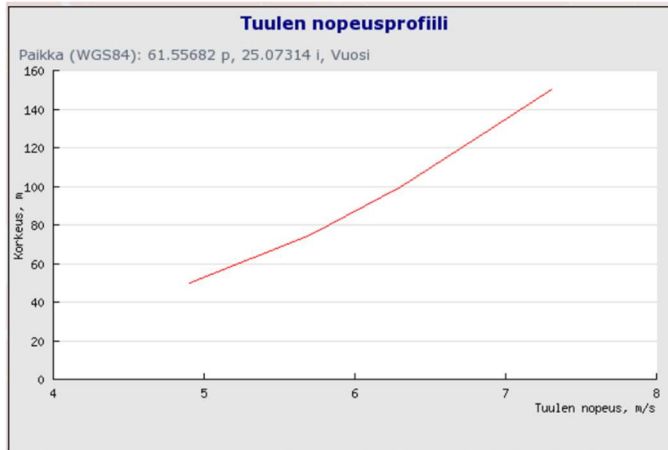
Alue sijaitsee Orivedentien ja Terrijärven välissä. Sen poikki kulkee yksityistie (Terrijärventie), johon liittyy yksi hyväkuntoinen metsäautotie. Näiden tuntumaan mahtuisi napakorkeudesta riippuen 6 – 7 tuulivoimalaa, jolloin maastoon rakennettavien uusien teiden määrä pysyisi mahdollisimman vähäisenä.

Liityntäpiste voisi sijaita kantaverkon ja Orivedentien risteysalueen läheisyydessä, johon on etäisyyttä alueelta ensin n. 900 m Terrijärventien varressa ja n. 3900 m Orivedentien varressa. Lähes koko matka Orivedentien varressa on kunnan omistamaa maata, joka helpottaisi uuden sähkölinjan luvitusta.

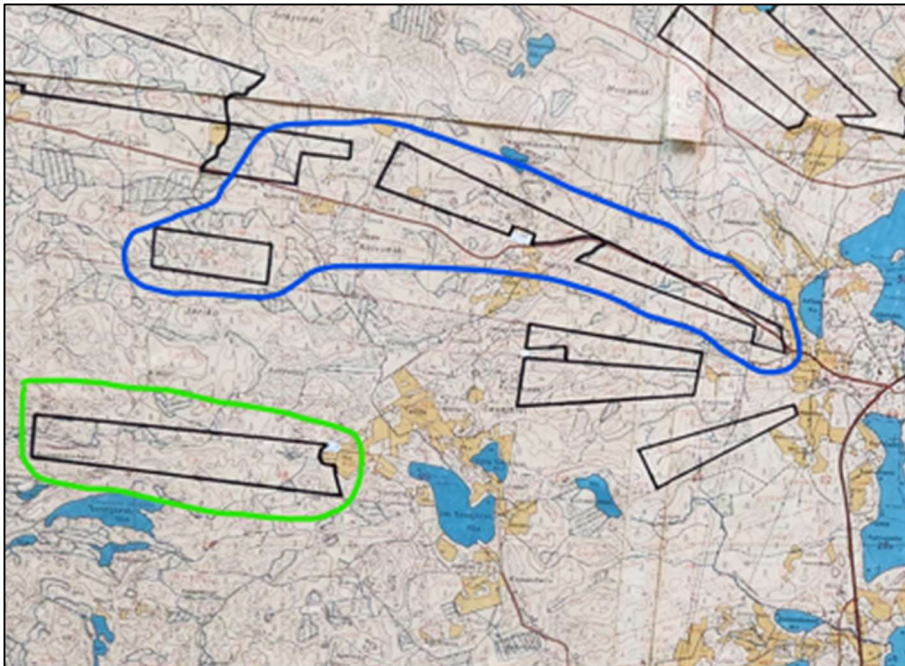


Kuva 14. Jerikon alue ja etäisyydet lähimpiin asutuksiin.

Kuva



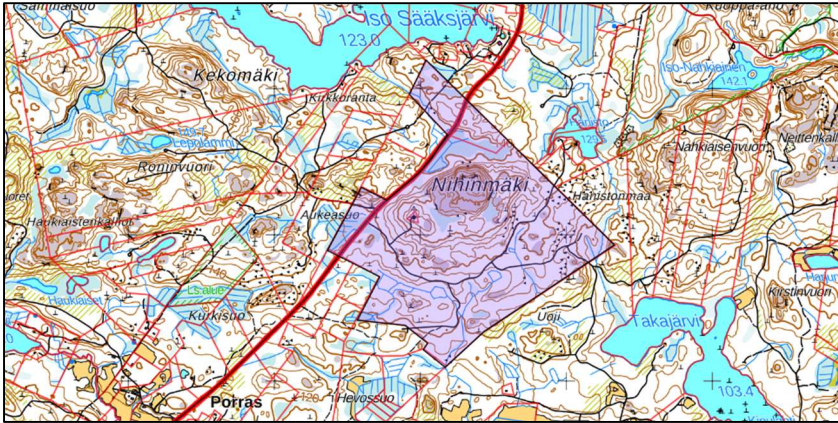
15. Tuulen nopeusprofiili Jerikon alueen keskellä osoittaa vuotuiseksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 6,3 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuiseksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,3 m/s. Lähde Suomen Tuuliatlas.



Kuva 16. Kunnan omistamat maat Jerikon alueen läheisyydessä. Vihreällä ympäröity olisi osittain tuulipuiston aluetta ja sinisellä ympäröityjä voitaisiin hyödyntää liityntäjohton rakentamisessa.

3. Nihinmäen alue

Alue sijaitsee 24-tien varrella kirkonkylän pohjoispuolella. Kunta on alueen merkittävin maanomistaja, jonka vuoksi valtuustoaloitteen perusteella päätettiin tehdä käyttökelpoisuuden kartoittaminen alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon. Iso-Sääksjärven ja 24-tien välinen alue on pääosin käyttökeltoton suojaetäisyyksistä johtuen. Vallitsevien tuulensuuntien, n. 60% etelä-lounaissuuntaisia, vuoksi Nihinmäen etelä - lounaisrinne olisi tuulivoiman kannalta edullisinta, mutta siihen mahtuisi vain pari tuulivoimalaa, joiden sijoitteluun vaikuttasi haittaavasti myös alueella oleva tukiasemamasto. Nihinmäen alueen lounaisosaan 24-tien kahta puolta mahtuisi ehkä vielä pari voimalaa lisää.

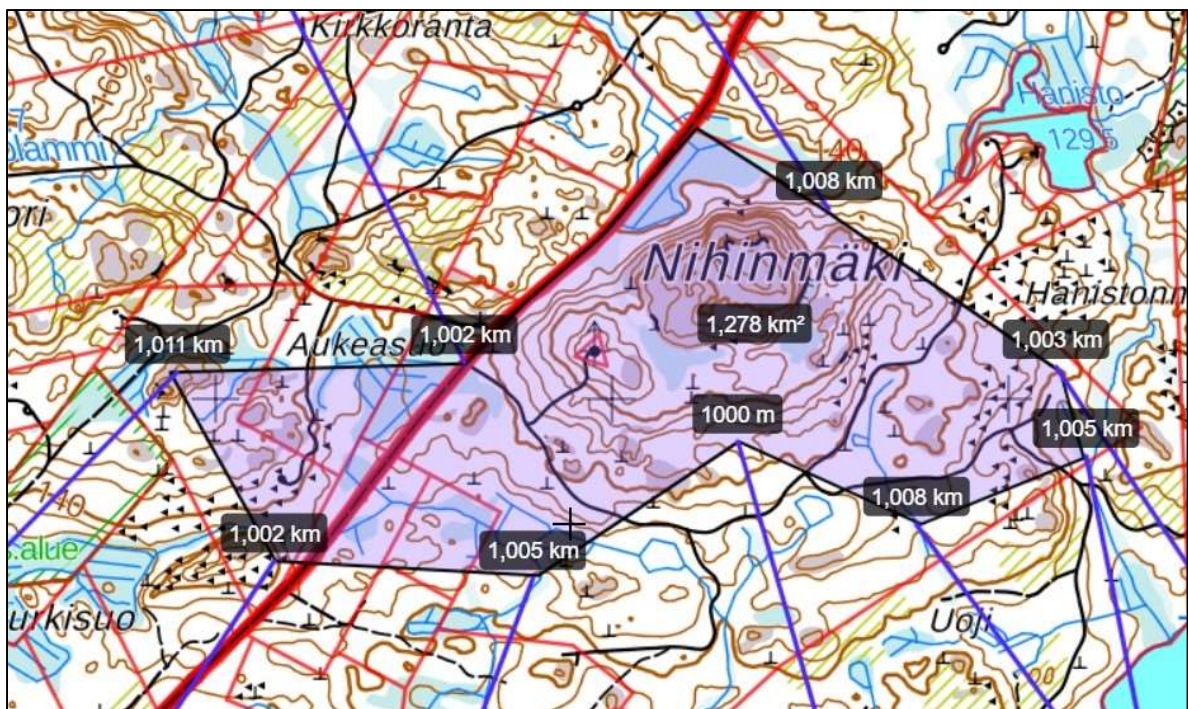


Kuva 17. Kunnan omistamat maat Nihinmäessä.

Alueella vallitsevat tuulet ovat heikohkoja, Suomen Tuuliatlaksen mukaan vuotuinen tuulen keskimääräinen nopeus on 100 m korkeudessa n. 6,3 m/s ja 150 m korkeudessa n. 7,1 m/s.

Kantaverkkoon liittymispiste on linnuntietä n. 5 km:n päässä.

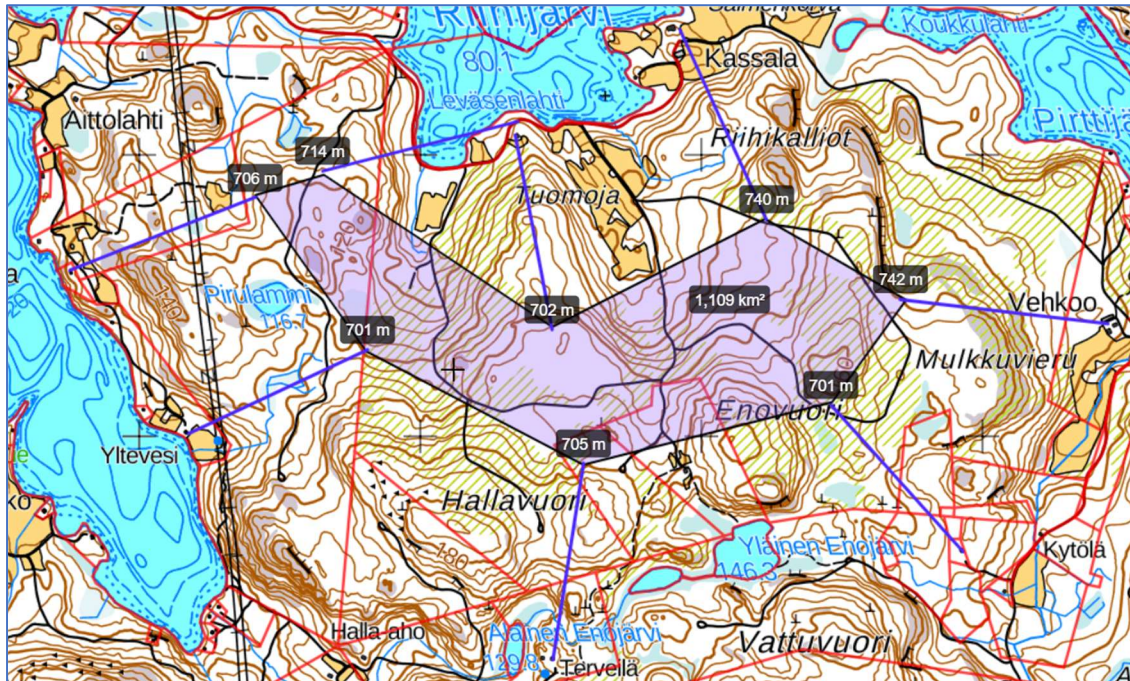
Paikka ei ole tuulivoimatuotannolle sopiva.



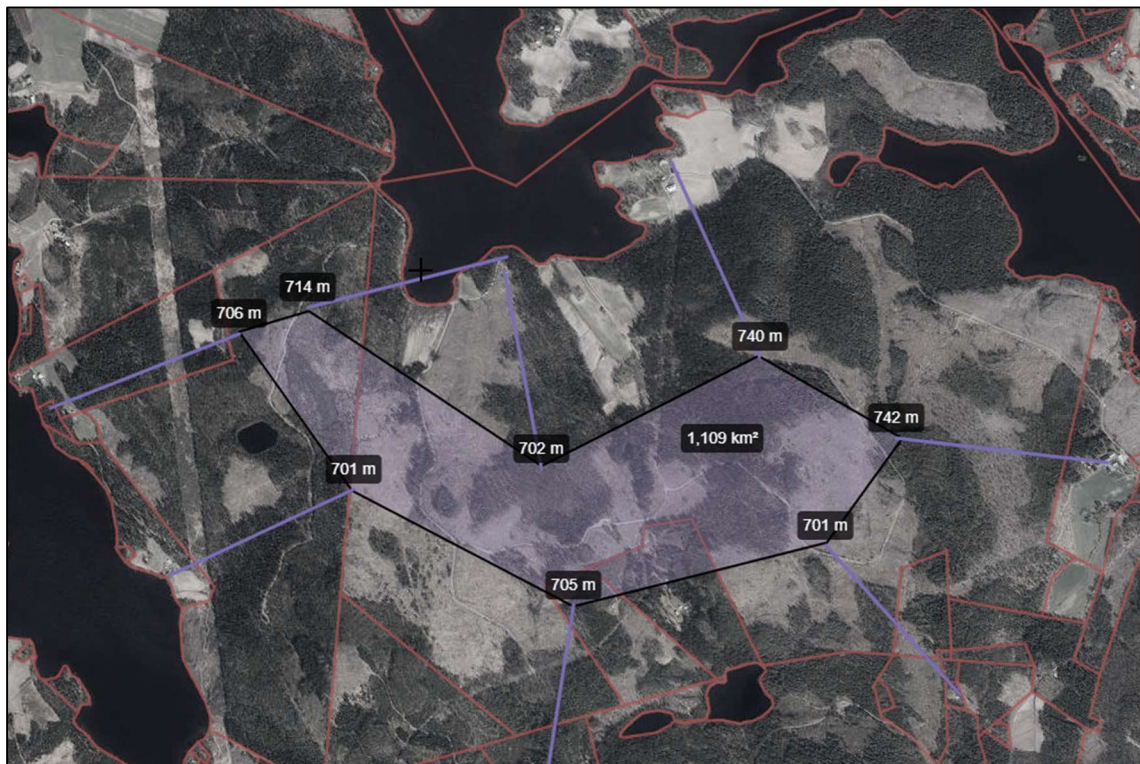
Kuva 18. Nihinmäen alue ja etäisyydet asutukseen.

4. Hallavuori – Enovuori alue

Puukkoisilla aivan kunnan pohjoisrajalla sijaitseva Hallavuori – Enovuori -alue saattaisi olla erittäin sopiva tuulivoimatuotantoon. Ongelmana siellä on se, että kartoituksessa käytettyä n. 1000 metrin suojaetäisyyttä ei voida soveltaa alueen rajallisen koon vuoksi. Alue on pääosin yhden tilan alueella.

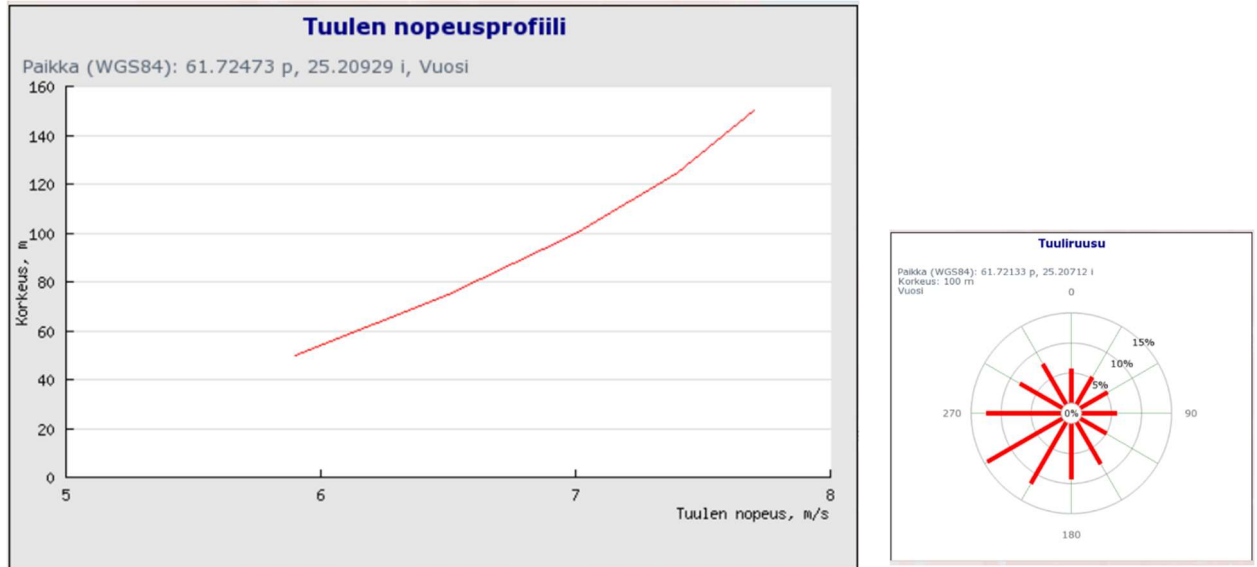


Kuva 19. Puukkoisten Hallavuori – Enovuori -alue.



Kuva 20. Puukkoisten Hallavuori – Enovuori -alue ilmakuva

Alueella on suoritettu viime vuosina mittavat hakkuut, jonka vuoksi vuorien alueella on hyvät metsäautotiet, jotka olisivat käytettävissä rakentamisessa ja voimaloiden huollossa. Koska paikka on korkealla olevaa mäkien lakialuetta, todennäköisesti 100 metrin napakorkeus olisi riittävä. Alueella mahtuisi ehkä 6 – 7 tuulivoimalaa.



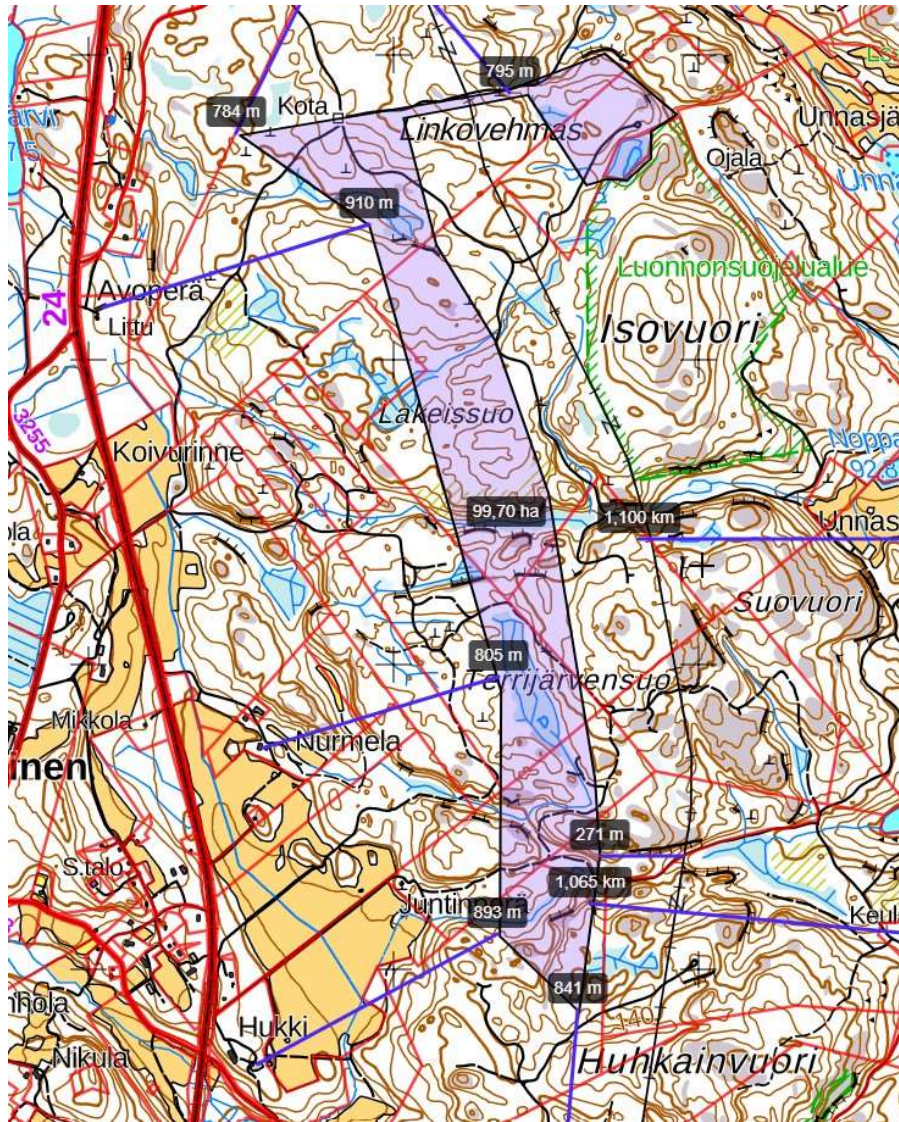
Kuva 21. Tuulen nopeusprofiili Hallavuori – Enovuori -alueen keskellä osoittaa vuotuiseksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 7,0 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuiseksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,8 m/s. Vallitsevat tuulet ovat pääosin länsi – kaakko -suuntaisia. Lähde Suomen Tuuliatlas

Kantaverkon linja sivuaa aluetta lähimmillään 400 m etäisyydellä, joten lähimmän tuulivoimalan sijoittelussa tulisi varmistaa vaadittu suojaetäisyys. Linjan varressa n. 2 km etelään päin sijaitsee Puukkoisten sähköasema, jossa olisi todennäköisesti mahdollisuus liittyä valtakunnan verkkoon.

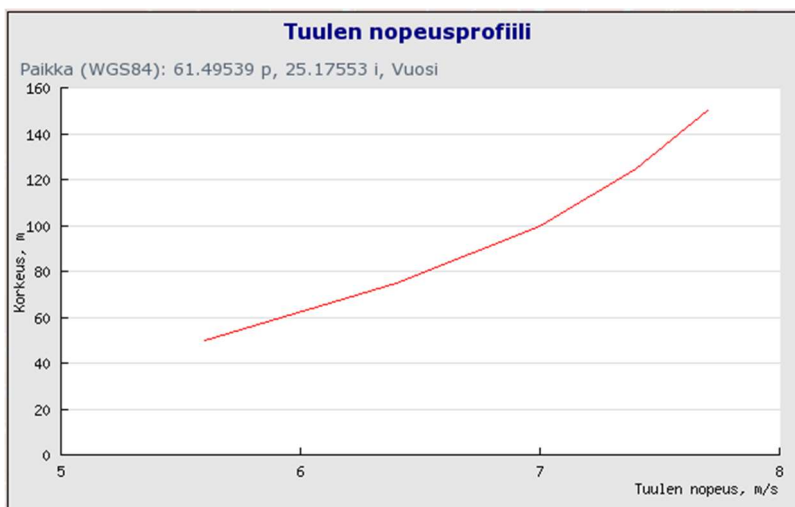
Kunta ei omista maata tältä alueelta.

5. Linkovehmas - Huhkainvuori

Harmoisissa aivan kunnan etelärajalla sijaitseva Linkovehmas - Huhkainvuori -alue saattaisi olla erittäin sopiva tuulivoimatuotantoon. Tuuliolosuhteiltaan se on kunnan parhaimpia. Ongelmana siellä on se, että kartoituksessa käytettyä n. 1000 metrin suojaetäisyyttä ei voida soveltaa sitä rajoittavan Elenia Oy:n 110 kV linjan vuoksi. Samasta syystä tuulivoimaloita voitaisiin asentaa vain yhteen riviin, josta johtuen niiden välisestä etäisyydestä olisi mahdollista tinkiä hiukan, Kuva 24.



Kuva 22. Linkovehmas – Huhkainvuori alue



Kuva 23. Tuulen nopeusprofiili Linkovehmas – Huhkainvuori -alueen keskivaiheilla. osoittaa vuotuisiksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 7,0 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuisiksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,7 m/s. Lähde Suomen Tuuliatlas



Kuva 24. Linkovehmas – Huhkainvuori alueelle hahmoteltu voimaloiden mahdollinen sijainti

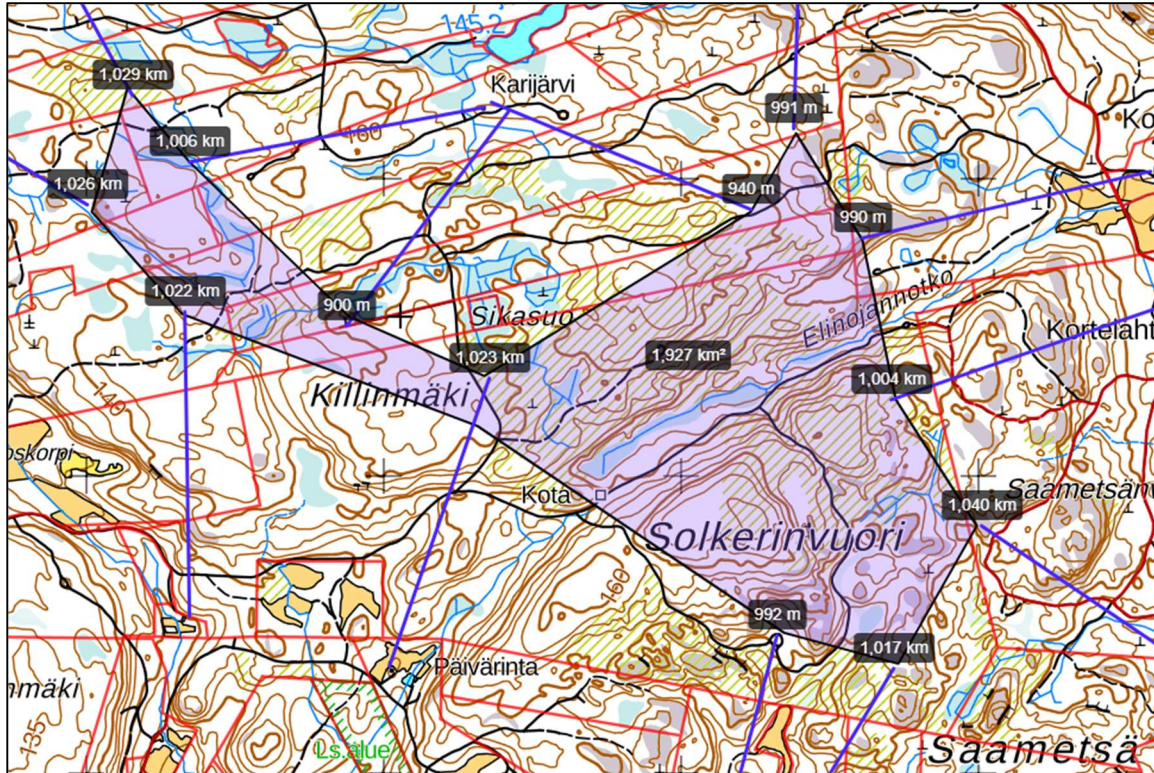
6. Solkerinvuori

Kirkonkylän itäpuolella Solkerinvuoren alue saattaisi olla erittäin sopiva tuulivoimatuotantoon. Tuuliolosuhteiltaan se on kunnan parhaimpia. Ongelmana siellä on se, että Karijärven eteläpuolella oleva asumus kaventaa suojaetäisyyksien vuoksi alueen keskiosaa ja luoteiskulmaa. Alueelle saattaisi mahtua jopa 9 voimalaa.

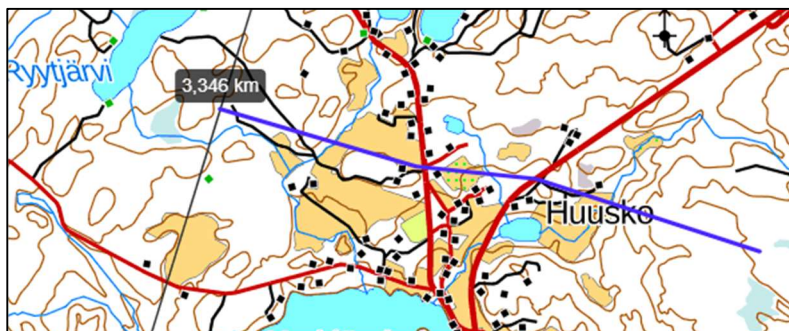
Lähin mahdollinen liityntäpiste voisi olla kantaverkon varressa Ryytjärven kohdalla, jonne on etäisyyttä vähintään 3,5 km, katso Kuva 25

Alueen muodon vuoksi kuljetukset olisi hoidettava useasta suunnasta ja olemassa olevat metsäautotiet sekä niihin liittyvät metsätiet vaativat kohtuullisen määrän paikallisia parannuksia ja joitain oikaisuja.

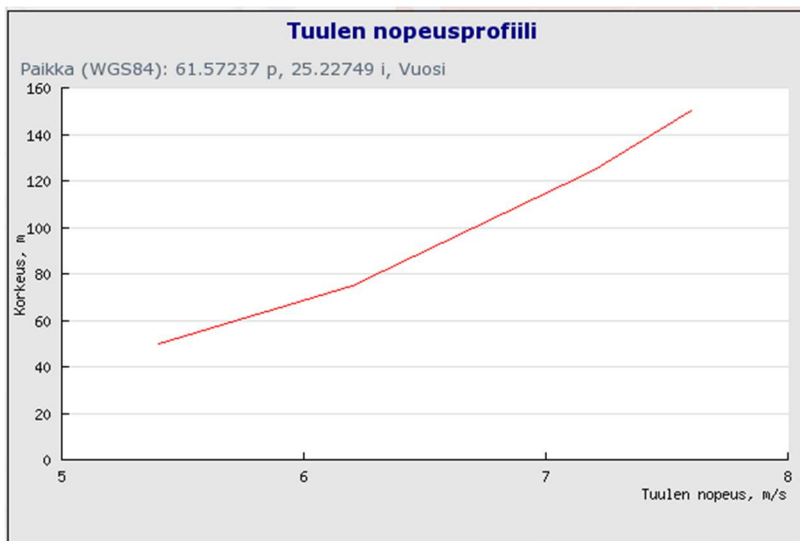
Kunta ei omista maata tältä alueelta.



Kuva 25. Solkerinvuoren alue kirkonkylän itäpuolella



Kuva 26. Hahmotelma liityntäjohton reitiksi Solkerinvuoren alueelta kantaverkon varteen.

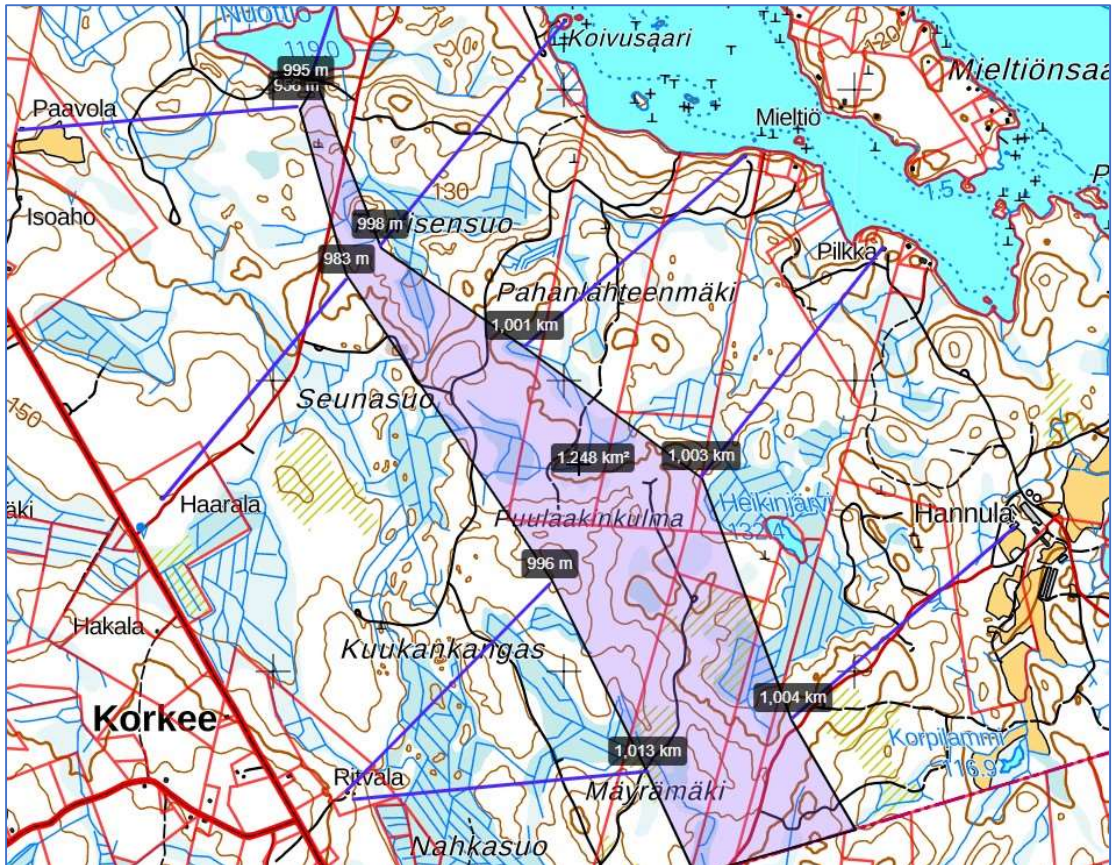


Kuva 27. Tuulen nopeusprofiili Solkerinvuori -alueen keskivaiheilla. osoittaa vuotuisiksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 6,8 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuisiksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,6 m/s. Lähde Suomen Tuuliatlas

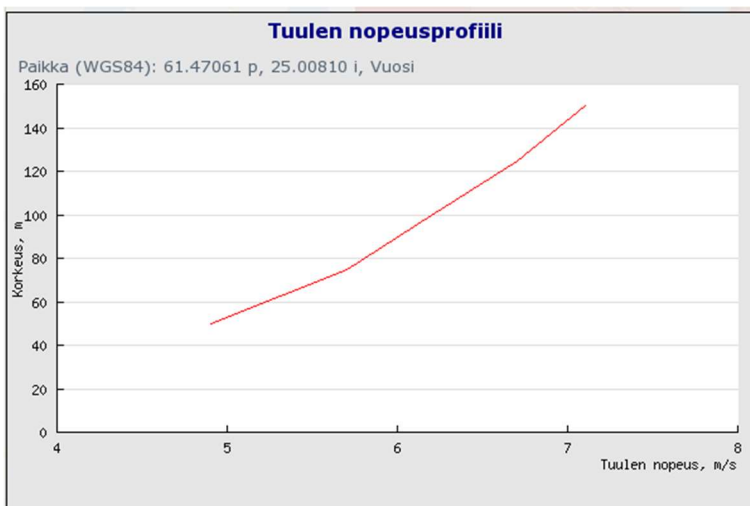
7. Korkeenkulma

Aivan kunnan etelärajalla sijaitseva Lummenneen, Koorkeentien ja kunnanrajan muodostama alue saattaisi sopia tuulivoimatuotantoon. Alueen kaakkoiskulmassa tuulivoimaloita voisi olla kahdessa rivissä ja luoteispäässä yhdessä rivissä. Alueelle mahtuisi arvion mukaan 6 – 7 voimalaa napakorkeudesta riippuen. Rakennettavuudeltaan alue olisi muuten hyvä, mutta tuuliolosuhteiltaan se on kuitenkin kunnan huonoimpia. Lisäksi etäisyys kantaverkkoon Toritun alueella on melko pitkä, n. 5 km, vaikka maastollisesti johto olisikin suhteellisen helppo rakentaa.

Kunta ei omista maata tältä alueelta.



Kuva 28. Korkeenkulman alue



Kuva 29. Tuulen nopeusprofiili Korkeenkulma -alueen keskivaiheilla. Osoittaa vuotuisiksi keskinopeudeksi 100 m napakorkeudella n. 6,1 m/s. Jos napakorkeudeksi valittaisiin 150 m vuotuisiksi keskinopeudeksi saataisiin n. 7,1 m/s. Lähde Suomen Tuuliatlas

5. Mahdollisuus tuulivoimaloista syntyvään taloudelliseen hyötyyn

Toimeksiantoon ei sisällynyt kunnan tai maanomistajien voimaloista saatavan taloudellisen hyödyn arviointia. Seuraavassa kuitenkin lyhyt yhteenveto.

1. Kiinteistövero

Kunnan taloudelliset intressit ovat lähinnä voimaloista perittävässä kiinteistöverossa, jonka suuruus on kunnan määrättävissä, tällä hetkellä enintään 3,1%. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Näin tuulivoimalan investointikustannuksista noin 25 – 30% on kiinteistöveron alaista. Vuonna 2013 kiinteistöverotuksen perusteita on muutettu ikäalennuksen ja minimiverotusarvon osalta. Ikäalennukseksi on määritelty 2,5% / vuosi ja minimiverotusarvoksi 40% kiinteistöveron alaisesta investointiarvosta.

Maatuuvoimalan investointikustannuksiksi arvoksi voidaan karkeasti laskea 1,2 – 1,5 milj.€ / MW. Kustannuksia voivat kohottaa esim. maanrakennustyöt teiden osalta, puiston sisäiset kaapeloinnit, liityntäkustannukset jne. jotka eivät ole kiinteistöveron alaisia.

Yhden 3 MW:n voimalan kiinteistöverokertymä olisi sen 30 v elinkaaren aikana n. 600.000 € - 650.000 €. Ensimmäisinä vuosina vero olisi n. 30.000 € ja laskisi ikäalennuksen mukaisesti elinkaaren loppuvuodeksi n. 13.000 €

2. Maanvuokra

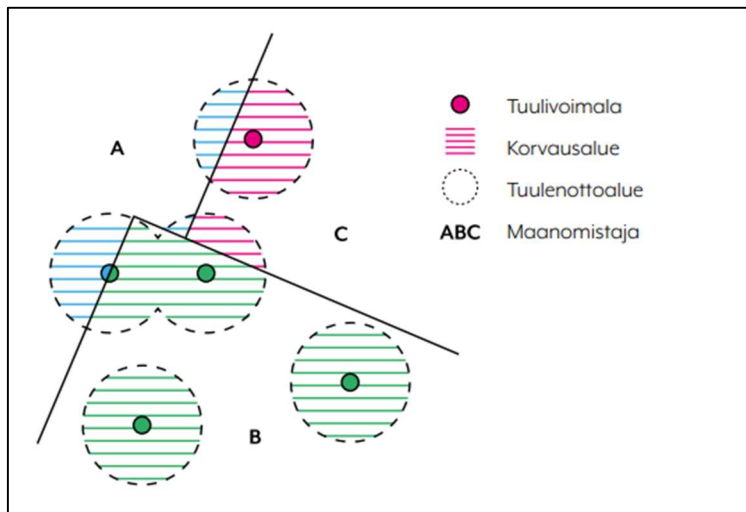
Maanomistajat hyötyvät ovat tuulivoimaloiden alueesta saatavana indeksiin sidottuna maanvuokrana, joka voi olla joko

- tuottopohjainen esim. laitoksen liikevaihdon bruttoarvoon sidottu
- kiinteä vuosivuokra

Tuulivoimaloiden paikat kilpailutetaan useimmiten operoijien kesken. Tällöin vuokra määräytyy mm. kohteen investointikustannuksista, tuuliolosuhteista johtuvien tuotto-odotuksista ja sähkömarkkinoiden futuuriennusteista. Vuokrasopimukset ovat osapuolten välisiä, eikä niistä ole saatavissa julkista tietoa. Siksi ainoastaan karkeana suuruusluokkana voidaan esittää vuotuisen maanvuokran suuruudeksi 3 MW:n voimalalle n. 20000 – 30000 €/v ja vastaavasti 6 MW:n voimalalle n. 60.000 €/v.

Riippumatta vuokran määräytymisperusteesta STY suosittelee, että korvausta maksetaan ns. tuulenottoalueen mukaan, joka määräytyy roottorin halkaisijaa viisinkertaisesti vastaavalla etäisyydellä voimalasta. Modernin voimalan roottorin halkaisija on jopa 170 metriä, joten voimalasta piirretyn ympyrän halkaisija voi siten olla 850 m. Yhden voimalan vaikutusalue olisi tällöin yli 220 ha.

Korvaus jaetaan piirretyn ympyrän sisään jääville maanomistajille alueiden suhteessa. Saatavan vuokran jako voisi olla esim. 70% tuulenottoalueen maanomistajille ja 30% tuulivoimalan rakennuspaikan maanomistajalle.



Kuva 30 Esimerkki maanvuokratulojen jakaantumisesta. Lähde Suomen Tuulivoimayhdistys.

3. Yhteisövero

Tuulipuistosta kertyvää yhteisöveroa on lähes mahdoton määrittää hankekehitysvaiheessa. Alla on Suomen Tuulivoimayhdistyksen käsitys asiasta.

Tuulipuistosta kertyvä yhteisövero

Kunnan saamat hyödyt tuulivoimaloista puhuttavat hankealueilla ja tuulivoimakunnissa. Kiinteistövero on tutumpi asia, mutta yhteisöverosta on kysytty STY:stä usein viime aikoina.

Yhteisöt maksavat tuloveroa niiden veronalaisten tulojen ja vähennyskelpoisten menojen erotuksena laskettavasta voitosta 20 prosentin verokannan mukaan. Yhteisöveroa maksavia yhteisöjä ovat osakeyhtiöiden lisäksi osuuskunnat sekä tietyin edellytyksin liikelaitokset, julkisyhteisöt, yhdistykset, laitokset, säätiöt ja asunto-osakeyhtiöt.

Poistojen jaottaminen vaikuttaa voimakkaasti siihen, kuinka paljon yhteisöveroa minäkin vuonna kertyy. Tuulivoimaloiden suuren investointikustannuksen takia poistot ovat merkittävät voimaloiden ensimmäisten käyttövuosien aikana. Poistojen vuoksi tuulipuistosta kertyvän yhteisöveron määrä jää melko pieneksi voimaloiden ensimmäisten toimintavuosien aikana.

Kuntakohtainen henkilöstömäärä vaikuttaa yhteisöveron suuruuteen

Yhteisöveroissa kunnan verovuoden jako-osuus määritetään kahden viimeksi valmistuneen verotuksen tietojen perusteella. Jos yhteisöllä on toimipaikka vain yhdessä kunnassa, yhteisön vero lisätään tämän kunnan laskentaerään. Sen sijaan, jos yhteisöllä on toimipaikka useassa kunnassa, yhteisön vero lisätään näiden kuntien laskentaeriin yhteisön toimipaikkojen kunnittaisten henkilöstömäärien suhteessa. Konsernisuhteessa olevien yhteisöjen verot lasketaan kuitenkin yhteen ja lisätään asianomaisten kuntien laskentaeriin kyseiseen konserniin kuuluvien yhteisöjen toimipaikkojen kunnittaisten henkilöstömäärien suhteessa. Näissä tapauksissa siis **kuntakohtainen henkilöstön määrä** on ratkaiseva tekijä siinä, mihin kuntaan veroa maksetaan.

Koska tuulipuistosta saatava yhteisöveron määrä vaihtelee poistojen takia ja veron saaja ei ole aina voimaloiden sijaintikunta, ei Suomen Tuulivoimayhdistyksen materiaaleissa yleensä käsitellä yhteisöveroa. Myös hankekehittäjien kannattaa miettiä ja laskea tarkkaan, onko perusteltua esitellä hankkeen kehitysvaiheessa kunnalle tulevaa yhteisöverokertymää – etenkin jos hanke mahdollisesti myydään ja asiaa on siksi vaikea varmuudella arvioida hankekehitysvaiheessa.