Kajaanin kaupunki

SWECO

KAJAANIN TUULIVOIMAOHJELMA

Luonnos

13.6.2022

Kajaanin tuulivoimaohjelmatyötä rahoittaa ympäristöministeriö.

Johdanto

Kajaanin kaupunkiin laaditaan tuulivoimaohjelma. Ohjelman tavoitevuosi on 2035. Ohjelmassa määritellään periaatteet tuulivoimarakentamiseen Kajaanissa. Työtä on ohjannut kaupunginhallituksen asettama ohjausryhmä.

Tuulivoimaohjelmaan liittyen on laadittu kolme vaihtoehtoista skenaariota. Skenaariovaihtoehdot on kuvattu edempänä tässä asiakirjassa. Vaihtoehdoista on tehty eri näkökulmia huomioivat vaikutusten arvioinnit, joiden pohjalta skenaarioita on vertailtu keskenään. Vaihtoehtoja ja niiden vertailua on käyty läpi tuulivoimaohjelman työryhmässä ja ohjausryhmässä. Lisäksi vaihtoehdot ovat olleet valtuustoryhmien keskusteltavina. Kaikki vaihtoehdot ovat julkisen kuulemisen kohteena, mutta laajinta vaihtoehtoa (skenaario 1) ei tulla esittämään ohjelman valittavaksi vaihtoehdoksi, sillä vaihtoehto ei ole kaupunginvaltuuston tahdon mukainen.

Julkinen kuuleminen toteutetaan kesällä 2022 siten, että aineisto on julkisesti nähtävillä Kajaanin kaupungin nettisivuilla, ja jokaisella osallisella ja asiasta kiinnostuneella on mahdollisuus jättää palautetta. Palaute käsitellään syksyllä 2022 ja huomioidaan lopullisessa tuulivoimaohjelmassa. Lopullisessa ohjelmassa tullaan esittämään yksi näkemys tuulivoimasta Kajaanissa (ei vaihtoehtoisia näkemyksiä). Lopullinen näkemys voidaan muodostaa esitetyistä vaihtoehdoista 2 tai 3, tai eri vaihtoehtojen yhdistelmänä.

Kesän 2022 aikana toteutettavan julkisen kuulemisen yhteydessä ohjelmasta toivotaan runsaasti palautetta asukkailta ja loma-asukkailta sekä sidosryhmiltä. **Erityisesti toivotaan näkemyksiä seuraaviin kysymyksiin:**

- Mitä esitetyistä vaihtoehdoista tai niiden yhdistelmää tulisi käyttää Kajaanin tuulivoimaohjelman lähtökohtana? Miksi?
- Onko jotain muuta, mikä pitäisi huomioida tuulivoimaohjelman jatkosuunnittelussa?

Palautetta ohjelmasta toivotaan ensisijaisesti sähköisesti. Kaupungin sivuilla on linkki (osoitteessa www.kajaani.fi/tuulivoimastrategia), jonka kautta palaute jätetään. Kaupungin sivulla on kerrottu myös muut palautteenantomahdollisuudet. Palautteen antajilta kysytään yhteystietoja, jotta nähdään vastaajajoukko sekä varmistetaan useamman palautteen jättäneiden osalta vastausten käsittely asianmukaisesti. Nimettömiä palautteita ei käsitellä.

SISÄLLYS

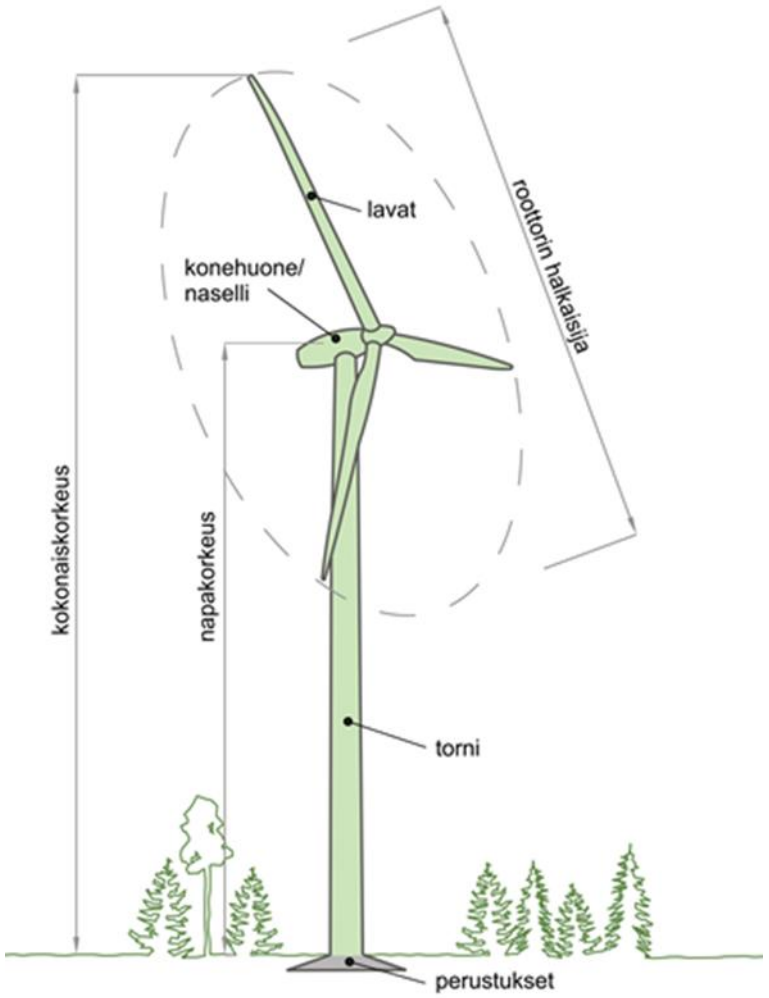
1. TAUSTAA JA LÄHTÖKOHTIA 4
2. LAADITUT SKENAARIOT 14
3. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 27
4. TOTEUTUKSEEN LIITTYVÄÄ TARKASTELUA 45
5. KESKEISET LÄHTEET 49

Liitteet: Valokuvasovitteet

1.TAUSTAA JA LÄHTÖKOHTIA

Tuulivoimatuotannon kehityksen taustaa

- Tuulivoimatuotannon kehittyminen oli Suomessa pitkään hidasta, mutta vuosien 2010-luvun alkupuolella kehitystä alkoi tapahtua
- Ensimmäinen markkinaehtoinen tuulivoimahanke julkaistiin kesällä 2018
- Vuoden 2019 lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 2 284 MW
- Tammikuussa 2021 Suomessa oli julkaistu tuulivoimahankkeita noin 21 300 MW edestä
- Tuulivoimaloiden tekninen kehitys ja rannikkovyöhykkeen tuulivoimalle soveltuvien alueiden täyttyminen on lisännyt merkittävästi kiinnostusta myös sisämaan alueisiin sekä merituulivoimaan
- Uusissa tuulivoimahankkeissa suunnitellaan tällä hetkellä yksikköteholtaan max 8-10 MW suuruisia ja korkeudeltaan suurimmillaan 350 m korkeita tuulivoimaloita



Kajaanin kaupunki

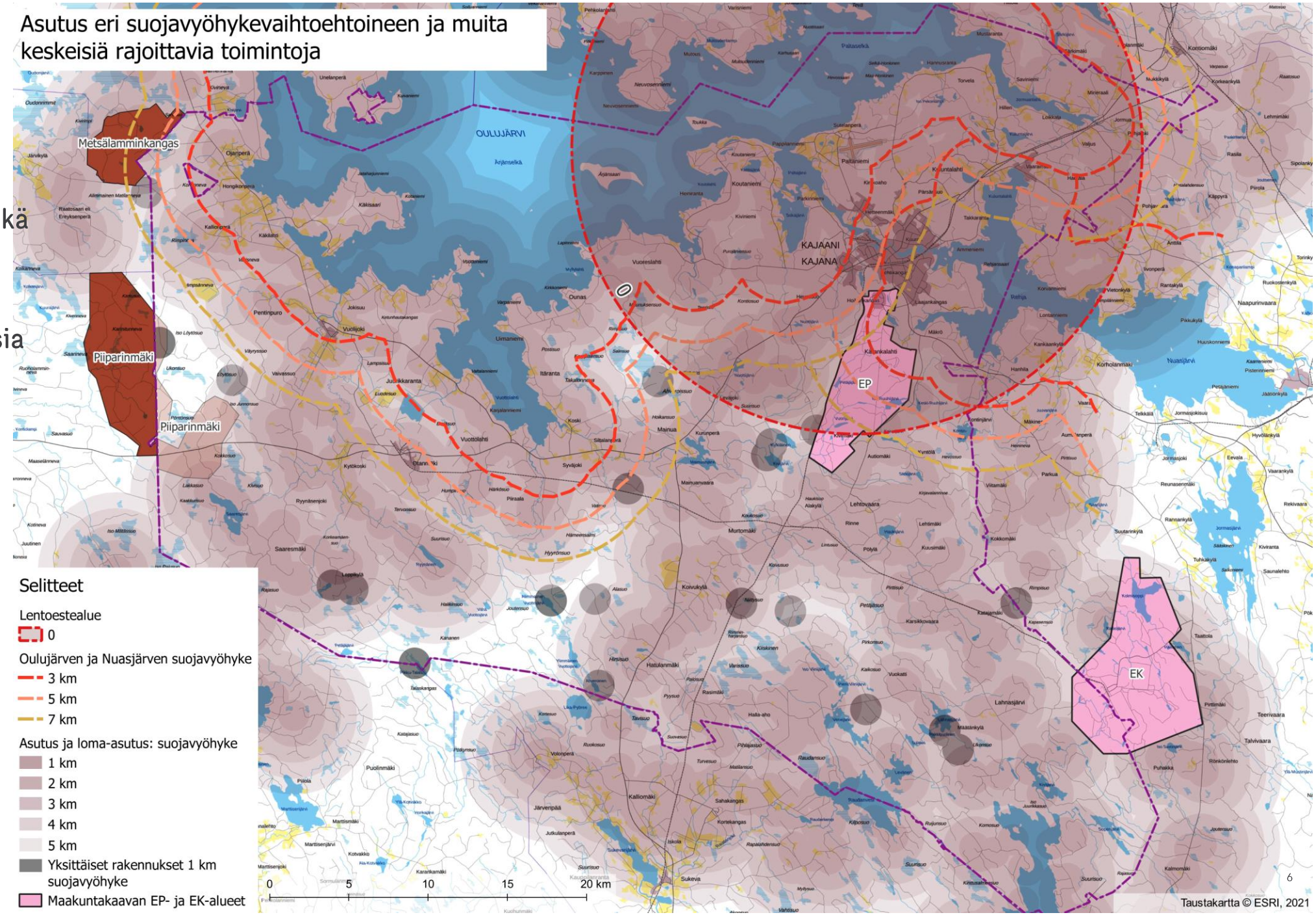
Asutus eri suojavyöhykevaihtoehtoineen ja muita keskeisiä rajoittavia toimintoja

Lähtökohtia:

Asutus ja loma-asutus sekä lentoesterajoitusalue ohjaavat merkittävästi tuulivoimatuotannon sijoittumismahdollisuuksia Kajaanissa.

Viereisellä kartalla on esitetty vaihtoehtoja eri toimintojen suojavyöhykkeiksi.

Kartalla on esitetty lentoesterajoituspintojen 0-alue, jonne teollisen kokoluokan tuulivoiman sijoittaminen ei lähtökohtaisesti ole mahdollista. Lentoaseman ympärille on määritelty myös laajempia korkeusrajoitusalueita, jotka tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa (ei esitetty viereisellä kartalla).



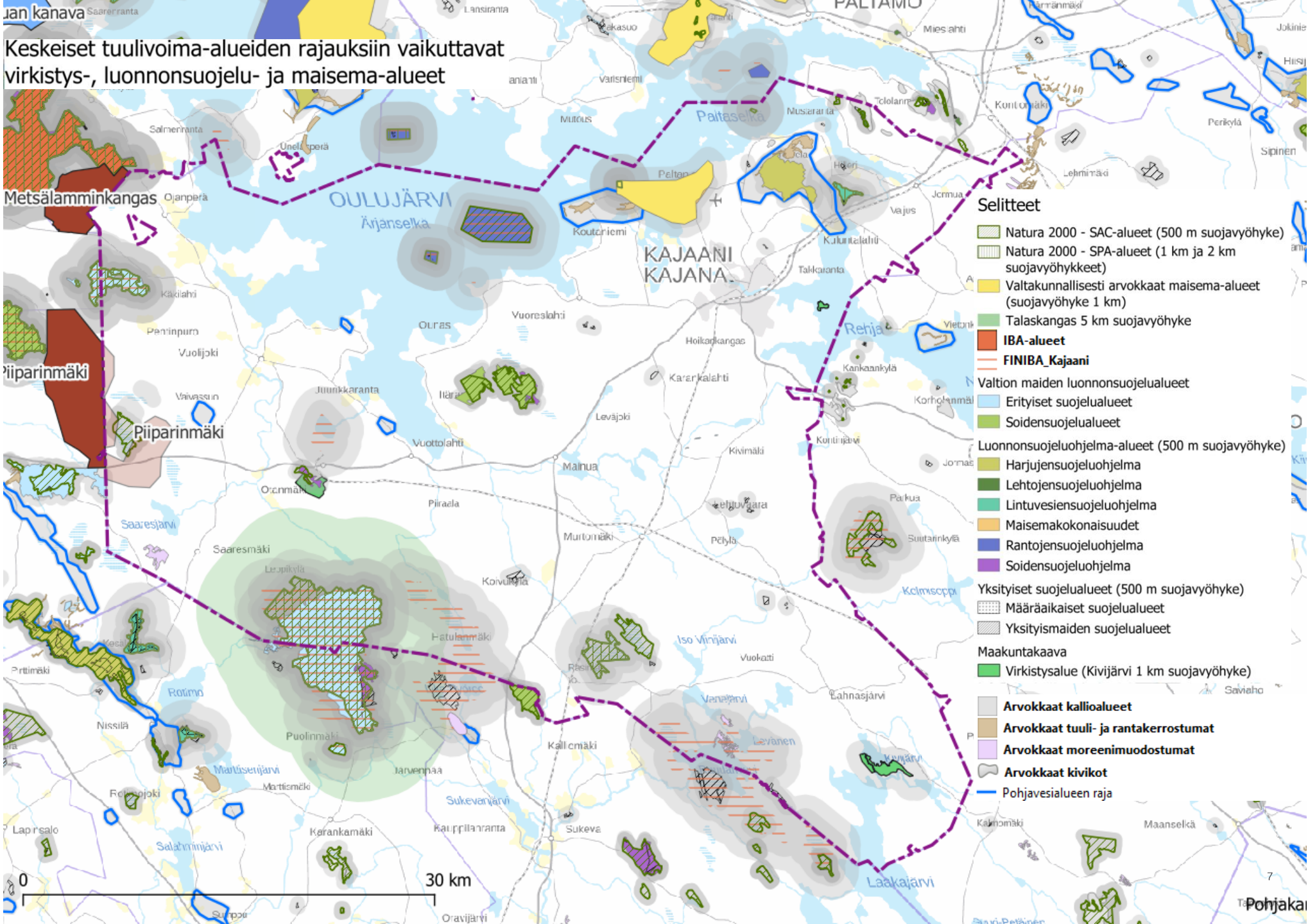
Olemassa olevat tuulivoimapuistot on esitetty kartalla ruskealla rajauksella.

Kajaanin kaupunki

Lähtökohtia:

Myös luonnonsuojelu-alueet vaikuttavat tuulivoimatuotannon sijoittumiseen.

Viereisellä kartalla on esitetty vaihtoehtoja eri toimintojen suojavyöhykkeiksi.



Kajaanin kaupunki

SWECO

Kansainväliset megatrendit

Yleisesti tunnistettuja, energiantuotantoon liittyviä megatrendejä ovat mm.

- Ilmastonmuutos, johon liittyy uusiutuvan energian tuotannon kasvuvauhdin kiihtyminen sekä energian varastoinnin tarpeet
- Energiamurros, siirtyminen hiilineutraaleihin energiamuotoihin
- Väestörakenteen muutos (väestön ikääntyminen, muuttoliikkeen moninaistuminen)
- Työn murros, työn paikkariippumattomuus usealla alalla
- Liikkumisen ja ruoantuotannon muutokset, jotka vaikuttavat myös energiantuotantoon ja –kulutukseen
- Huoltovarmuuden merkityksen korostuminen (energian häiriötön saatavuus, yhteiskunnan toimintakyvyn ylläpito myös poikkeustilanteissa)
- Resilienssi, ”mukautumisvalmius” osaksi turvallisuusstrategioita
- Osallistuva yksilö: päätöksenteossa huomioidaan mm. asukkaat koko ajan vahvemmin

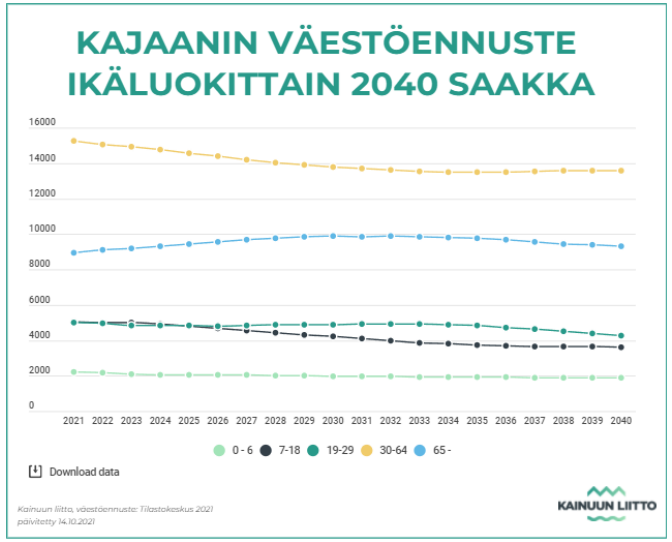
Energia-alan teknisestä kehityksestä

- Tuulivoimaloiden koko on kasvanut moninkertaiseksi viimeisen 25 vuoden aikana ja tekniikka on muutenkin parantunut:
  - vuonna 1981 tuulivoimalan roottorin halkaisija oli 15 metriä, on se nykyään maatuulivoimaloissa jopa yli 150 metriä
  - teho on kasvanut 55 kilowatista maatuulivoimaloiden 5 000 kilowattiin (5 MW) ja merituulivoimaloiden yli 10 000 kilowattiin (10 MW)
  - voimaloiden tornin korkeus on kasvanut 22 metristä Saksan korkeimpien voimaloiden lähes 180 metriin
  - voimaloiden tekninen kehitys on lisännyt merkittävästi kiinnostusta sijoittaa tuulivoimaa rannikon lisäksi myös sisämaahan

  Viime aikoina keskusteluihin on noussut vetytalous
  - energiaa on oltava saatavilla myös silloin, kun tuuli- tai aurinkovoimaa ei pystytä tuottamaan riittävästi
  - vetytaloudella viitataan energian siirtämiseen ja varastointiin molekylaarista vetyä käyttäen
  - Suomen kestävän kasvun ohjelman yhtenä keskeisenä tavoitteena on nostaa Suomi maailman kärkimaaksi vety- ja kiertotaloudessa

Paikallinen toimintaympäristö ja kehitysennusteet

- Joulukuussa 2021 hyväksytyssä Kainuu–ohjelmassa visioksi 2040 on valittu *muuttovoiton ja monipaikkaisuuden Kainuussa on vapaus ja mahdollisuudet luonnonläheiseen merkitykselliseen elämään*
- Tavoitteet 2040 on jaettu neljään teemaan: 1. hyvinvointi ja työllisyys, 2. elinkeinot, osaaminen ja digitaalinen siirtymä, 3. vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä sekä 4. saavutettavuus ja aluerakenne.
- Vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä – teemassa tavoitteiksi on asetettu muun muassa seuraavat:
- *Kainuu kasvattaa painoarvoaan merkittävänä uusiutuvan energian tuottajana*
- *Kainuu pysyy valtakunnallisesti merkittävänä hiilinieluna*
- *Elinympäristön hyvä tila ja luonnon monimuotoisuus vahvistuvat*



Kajaanin kaupunki

SWECO

Kajaanin kaupunkistrategia

LUONTOKAUPUNKI KAJAANI – kasvun kärjessä 2022

- **Neljä kasvuteemaa:**

1. *Hyvää elämää älykkäässä kaupungissa*
Kajaanilaisten tyytyväisyys palveluihin ja mahdollisuuksiin osallistua ja vaikuttaa lisääntyvät.

2. *Resurssiviisautta luontokaupungissa*
Kannamme vastuumme tulevaisuudesta ja vähennämme kasvihuonekaasupäästöjä.

3. *Tulevaisuus on nuorissa*
Nuorilla on mielekästä tekemistä. He opiskelevat tai ovat töissä.

4. *Osaajista elinvoimaa*
Väkiluku kääntyy kasvuun. Työllisyystilanne on hyvä ja opiskelijat hakeutuvat Kajaaniin.

Kaupunkiin on laadittu myös **maankäyttöpoliittinen ohjelma vuosille 2019-2022**. Ohjelmalla tuetaan Kajaanin kaupunkistrategiassa esitettyjen kasvuteemojen maankäyttöön liittyviä tavoitteita.

Tuulivoimatuotannon kehittäminen liittyy erityisesti strategian kasvuteemaan 2. Luonto ja ympäristö *Resurssiviisautta luontokaupungissa*

Puhtaat metsämme ja järvemme ovat lähellä. Taajamametsämme ja lähivirkistysalueemme ovat helposti saavutettavissa. Meillä on neljä vuodenaikaa.

Pidämme yhdessä huolta luonnostamme ja ympäristöstämme. Käytämme resurssejamme harkitusti, hyvinvointia ja kestävää kehitystä edistävästi.

Tiivis kaupunkirakenne, tilojen tehokas käyttö, energiatehokkuus ja vastuulliset hankinnat vähentävät päästöjämme ja hillitsevät ilmastonmuutosta. Suosimalla kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikenteen käyttöä huolehdimme itsestämme ja luonnostamme.

Terveessä ja puhtaassa Kajaanissa on hyvä asua tulevaisuudessakin.

Kajaanin kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 28.3.2022 kokouksessaan uuden kaupunkistrategian vuosille 2023-2026. Strategian mukaan tulevaisuuteen suunnataan kolmella teemalla: 1. Menestyvä kaupunki, 2. Lasten ja nuorten kaupunki, 3. Resurssiviisas luontokaupunki

Kajaanin kaupunki

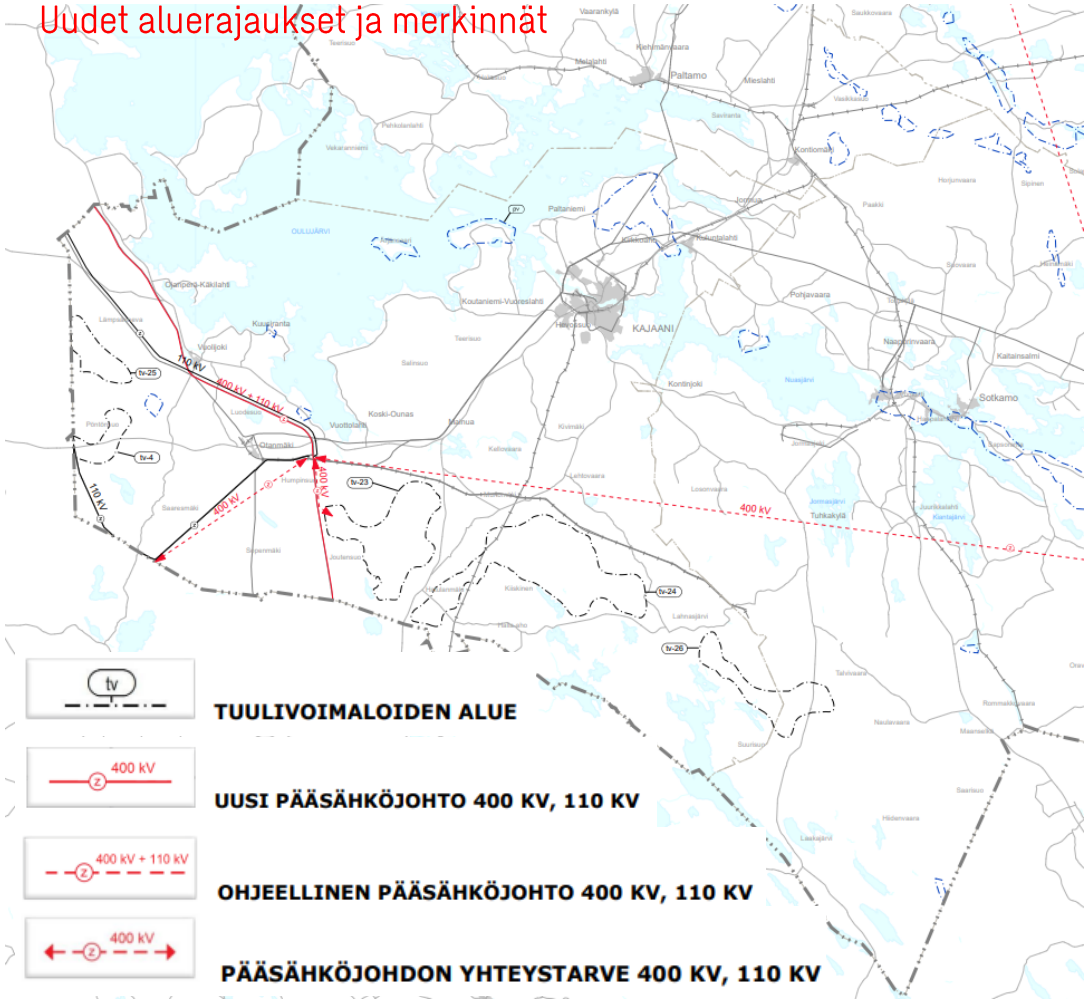
SWECO

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 luonnos (julkisesti nähtävillä 22.12.2021–31.1.2022), ote Kajaanin kohdalta.

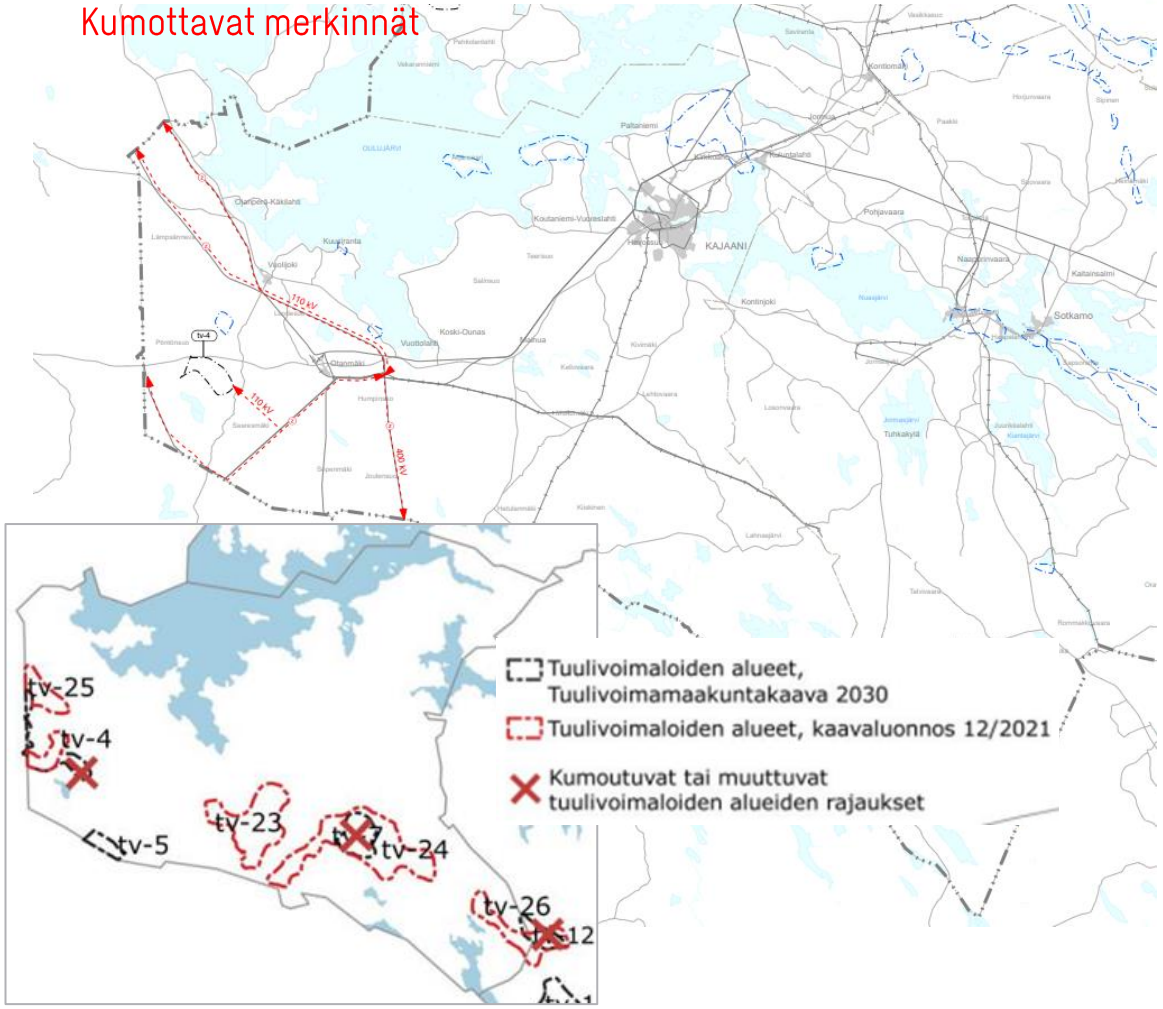
Aineisto tulee uudelleen nähtäville maankuntakaavan ehdotusvaiheessa.

Seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueet (Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa rajana väh. 10 tuulivoimalaa) edellyttävät yleiskaavan lisäksi merkintää maakuntakaavassa. Tätä pienempien tuulivoimapuistojen toteuttaminen voidaan ratkaista yleiskaavoituksella (kaupungin omassa päätöksenteossa), mutta tällöinkään tuulivoimayleiskaava ei saa vaarantaa maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

Uudet alueerajaukset ja merkinnät



Kumottavat merkinnät



Uudet alueerajaukset ja kumottavat merkinnät

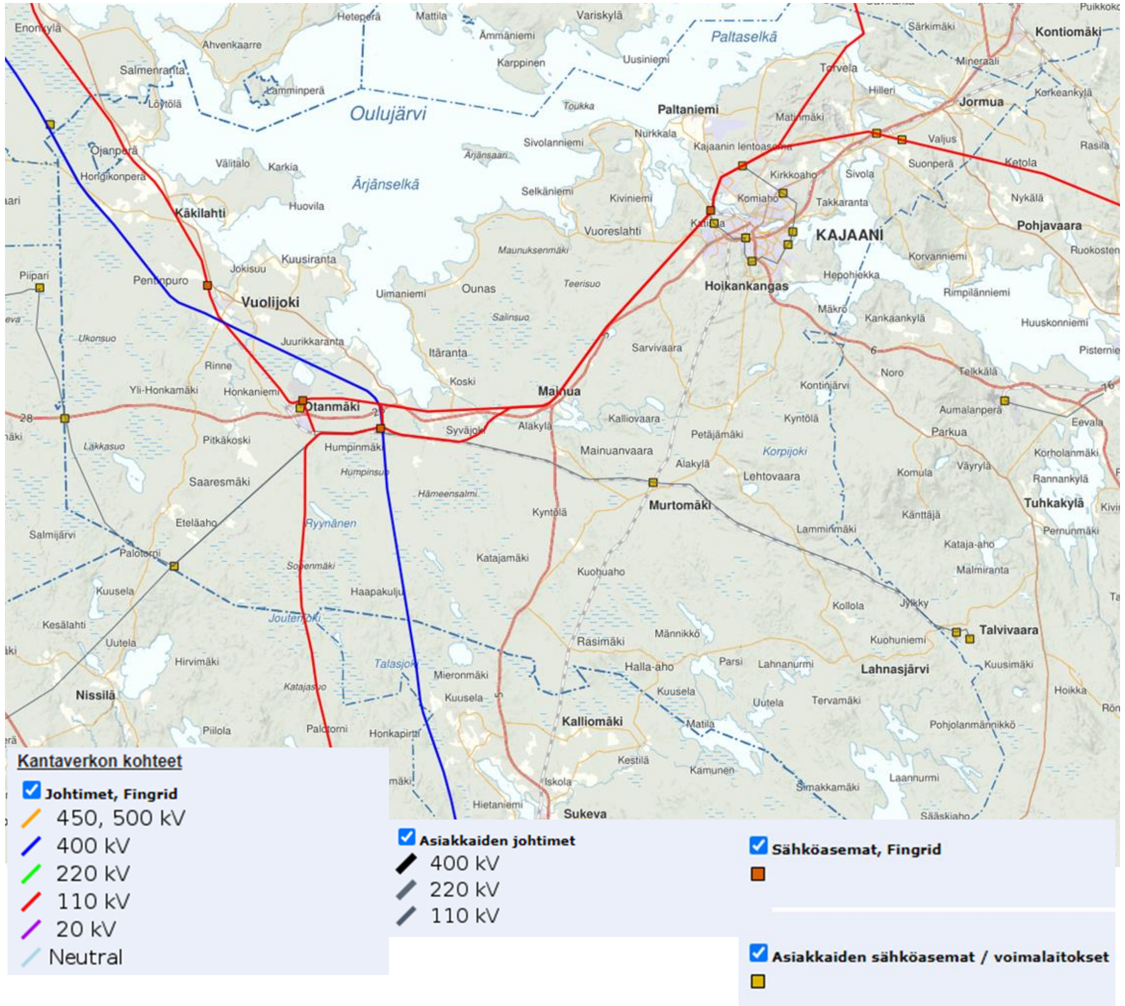
LÄHDE: KAINUUN LIITTO.

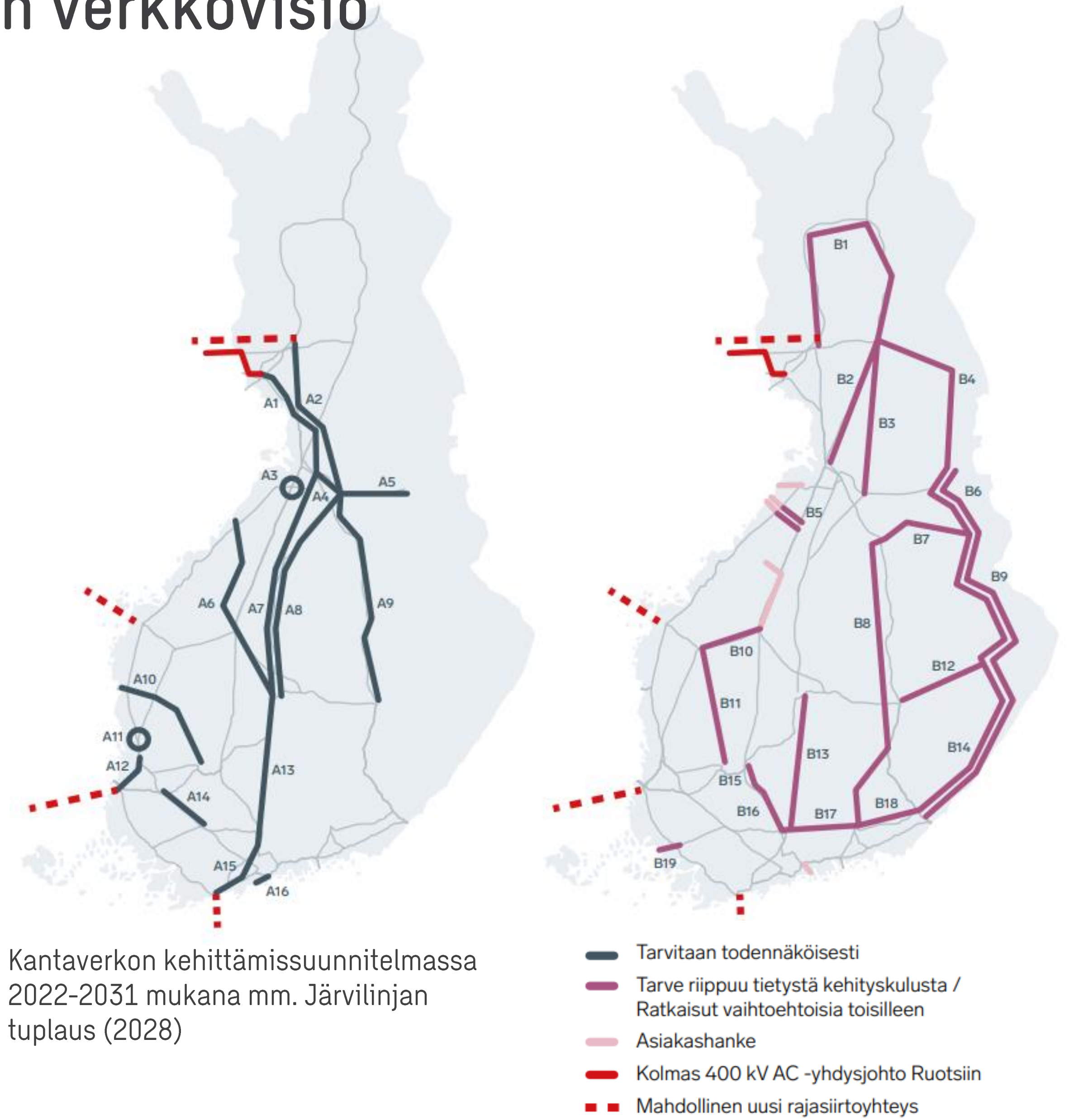
Kajaanin kaupunki

SWECO

Nykyinen voimajohtoverkko ja Fingridin verkkovisio

Voimajohtoverkko ja verkkoliityntämahdollisuudet vaikuttavat oleellisesti tuulivoimahankkeiden toteuttamismahdollisuuksiin.





Kantaverkon kehittämissuunnitelmassa 2022-2031 mukana mm. Järvilinjan tuplaus (2028)

LÄHDE: FINGRID OYJ HTTPS://FINGRID.NAVICI.COM/

HTTPS://WWW.FINGRID.FI/GLOBALASSETS/DOKUMENTIT/FI/SAHKOMARKKINAT/FINGRID_VERKKOVISIO.PDF.

2. LAADITUT SKENAARIOT

Skenaariovaihtoehdot ja niiden muodostamisen periaatteita

- Kajaanin tuulivoimaohjelman pohjaksi on laadittu vaihtoehtoisia tulevaisuusskenaarioita / rakennemalleja (tavoitevuosi 2035), jotka kuvaavat tulevaa kaupungin tuulivoimatuotannon kehitystä erilaisiin kehityskulkuihin, teemoihin ja strategisiin valintoihin pohjautuen

- Skenaariovaihtoehdot pohjautuvat mm.:
  - kansainvälisiin megatrendeihin
  - paikalliseen toimintaympäristöön ja sen muutostekijöihin
  - Kajaanin kaupunkistrategiaan ja muihin alueen strategisiin tavoitteisiin
  - tapahtuneeseen kehitykseen ja odotettavissa oleviin kehitysennusteisiin
  - energia-alan tekniseen kehitykseen

- Vaihtoehdot on luotu pohjautuen kaupungin, maakunnan ja valtakunnan tavoitteisiin ja niissä painottuvat erilaiset, Kajaanin kaupungille luontaiset kehittämisen teemat: kestävä kehitys, uudistuva elinkeinoelämä, virkistys, luonto- ja vesistömatkailu, monipuoliset asuinmahdollisuudet jne.

- Vaihtoehdot painottavat eri tavoin aluerakennetta ja tuulivoimatuotannon määrää:
  - Vaihtoehto 1 (VE1) ”Energinen” (ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen*)
  - Vaihtoehto 2 (VE2) ”Yhteensovittava”
  - Vaihtoehto 3 (VE3) ”Luonnonmukainen”

* Viralliset päätöksentekomenettelyt syksyllä 2022.

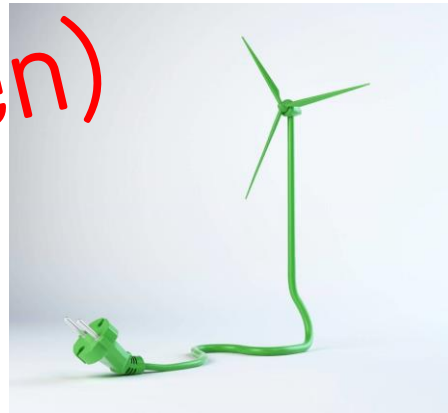
Kajaanin kaupunki

SWECO

Vaihtoehto (VE) 1 ”Energinen”

-Nykyiset hankkeet ja yksittäisiä uusi hankkeita

(ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)



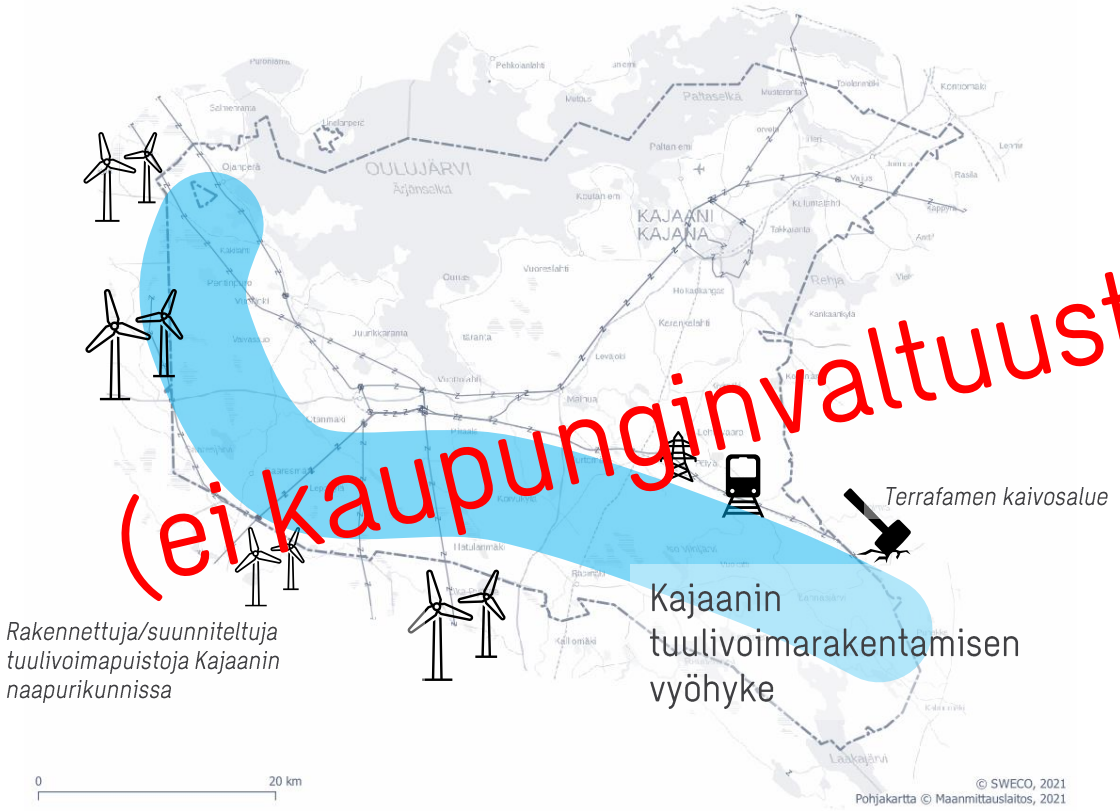
Vaihtoehto perustuu:

- Energiaomavaraisuus-, hiilineutraalius- ja maakuntakaavan tavoitteisiin
- Tavoitteisiin voimakkaasta panostuksesta uusiutuvaan energiaan, painottuen tuulivoimaan
- Kaikkien alueiden, joilla ei lähtökohtaisesti esteitä tuulivoimatuotannolle, hyödyntämiseen
- Alueiden maksimaaliseen hyödyntämiseen tuulivoimatuotannolle (myös korkeus)
- Hankelähtöisyyteen, alueiden soveltuvuus tuulivoimatuotannolle tarkentuu suunnitteluprosesseissa
- Sähkönsiirtokapasiteetin voimakkaaseen kehittämiseen

Kajaanin kaupunki

SWECO

Vaihtoehto (VE) 1"Energinen"
-Nykyiset hankkeet ja yksittäisiä uusi hankkeita



(ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

Suuri osa Kajaanin eteläisistä ja läntisistä metsäalueista on tuulivoimatuotannon käytössä, tuulivoiman sijoittumisessa vahva hanketoimijalähtöisyys

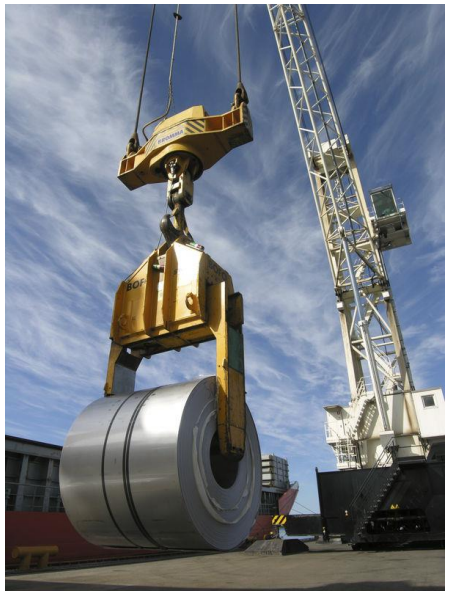
- Kajaanin alueelle sijoittuu noin 200-250 tuulivoimalaa > maakunnan tuulivoimatuotantoa koskeviin tavoitteisiin vastataan suurelta osin Kajaanin alueella
- Voimaloiden sijoittuminen sekä korkeus määritellään kaava- ja YVA-prosesseissa, mikä tarkoittaa alueiden maksimaalista hyödyntämistä
- Kaupungin eteläosan erämainen luonne pitkällä häviää, Kajaanista muodostuu maakunnan rakennetun pl keskittymä. Erämaiset alueet painottuvat muualle Kainuuseen.
- Nykyiset asumismahdollisuudet kylissä ja haja-asutusalueella huomioidaan, mutta tuulivoiman rakentaminen tuo estevaikutusta asutuksen laajenemiseen. Toisaalta tuulivoimapuistot aluerakennetta ohjaavana tekijänä voivat myös vahvistaa kyläalueita ohjaamalla rakentamista niihin. Ympäröivien luontoalueiden muuttuminen voi vähentää alueen vetovoimaa asumisympäristönä.
- Kaupungin kiinteistöverotulot kasvavat merkittävästi ja imago vihreän energian tuottajana vahvistuu.
- Jatkossa virkistys, keräily ja metsästys tapahtuu monin paikoin tuulivoimaloiden alueilla, matkailun kehittäminen painottuu nykyisiin kohteisiin (mm. keskusta)
- Sähköverkon kapasiteetti ei nykyisellään riitä > edellyttää voimakasta kehittämistä
- Maakunta energiaomavaraiseksi?

Kajaanin kaupunki

SWECO

Vaihtoehto (VE) 2 ”Yhteensovittava”

- Nykyiset hankkeet, tuulivoimaloiden sijoittumisessa huomioidaan suojaetäisyydet varovaisuusperiaatteella



Vaihtoehto perustuu:

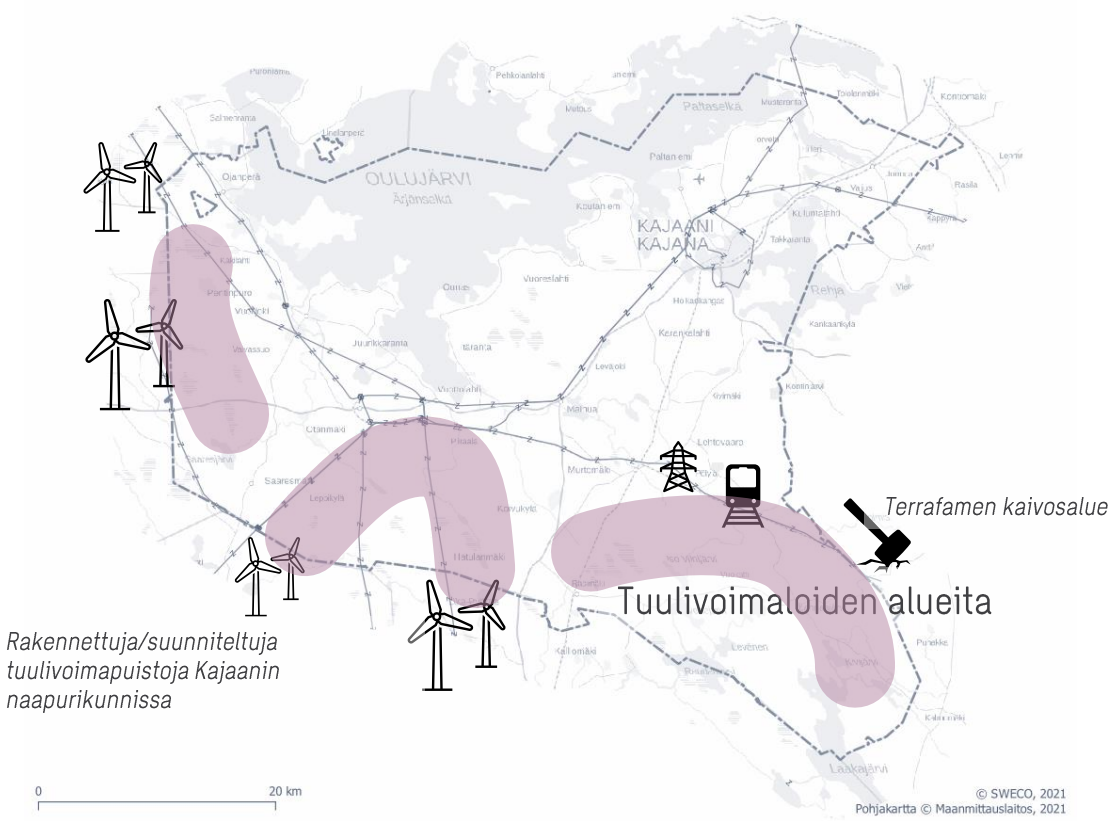
- Hiilineutraalius- ja maakuntakaavan tavoitteisiin, mutta lisäksi kaupungin linjauksiin suojavyöhykkeistä lakiin ja asetuksiin perustuvien vaatimusten lisäksi
- Uusiutuvan energiantuotannon mahdollistamiseen, mutta tuulivoiman lisäksi myös muut tuotantomuodot mahdollistaen
- Energiantuotannon kehittämiseen, mutta myös muiden elinkeinojen ja toimintojen kehittämismahdollisuudet turvaten
- Energia-alan tekniseen kehitykseen

Kajaanin kaupunki

SWECO

Vaihtoehto (VE) 2”Yhteensovittava”

- Nykyiset hankkeet, tuulivoimaloiden sijoittumisessa huomioidaan suojaetäisyydet varovaisuusperiaatteella



Kajaaniin sijoittuu merkittävä määrä tuulivoimaa, mutta sijoittamista ohjataan laajojen suojavyöhykkeiden avulla.

- Kajaanin alueelle sijoittuu maksimissaan noin 150-180 tuulivoimalaa
- Energia-alan tekninen kehitys huomioidaan (tuulivoimalayksiköiden tilantarve sekä korkeus), mikä tarkoittaa tuulivoimaloiden alueiden osoittamista riittävän laajoina mutta samalla suojavyöhykkeiden osoittamista vastaavasti leveinä vaikutusten minimoimiseksi; voimaloille soveltuvat alueet osoitetaan kaupungin määrittämien sekä lakiin ja asetuksiin perustuvien suojavyöhykkeiden puitteissa, mutta lopullisessa sijoittamisessa korostuu toimijalähtöisyys
- Vaihtoehdossa turvataan nykyiset asumismahdollisuudet kylissä ja haja-asutusalueella, mutta tuulivoimatuotanto tuo estevaikutusta asutuksen laajenemiseen
- Voimaloiden korkeus määritellään pitkälti hankkeiden suunnitteluprosesseissa, mutta myös tuulivoimaohjelmassa voidaan ottaa asiana kantaa tarvittaessa
- Sähköverkon kapasiteetti ei nykyisellään riitä eli edellyttää varsin merkittävää kehittämistä (kuitenkin vähemmän kuin vaihtoehdossa 1)
- Mikäli halutaan tuottaa merkittävä määrä energiaa, tulee jossain määrin tutkia myös muiden energiantuotantomuotojen kehittämistä
- Tuulivoimaa tutkitaan yleisenä turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuotona

Vaihtoehto (VE) 3 ”Luonnonmukainen”

-Olemassa oleva tuulivoimapuisto + uutta tuotantoa jo rakennetun teollisen toiminnan läheisyyteen

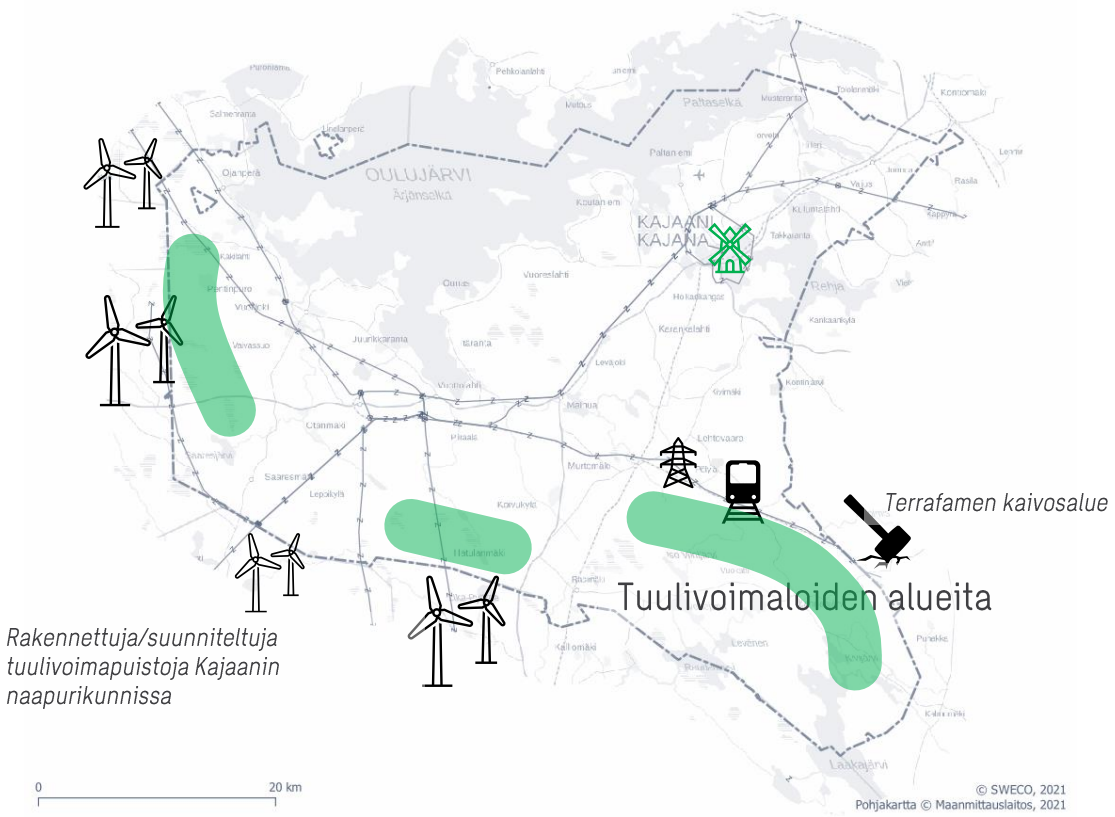
Vaihtoehto perustuu:

- Luontoon perustuvan asumisen, vapaa-ajanvieton ja matkailun kasvutrendiin
- Koskemattoman luonnon säästämistavoitteeseen, jotta erityisesti luontoon perustuvan matkailun ja vapaa-ajan alueiden kehittäminen Kajaanissa on mahdollista myös tulevaisuudessa
- Haittojen keskittämiseen (tuulivoimatuotannon sijoittaminen jo muokattujen ympäristöjen viereen)
- Tuulivoimatuotannon kehittämiseen, mutta myös alueiden jättämiseen ”reserviin”

Vaihtoehto (VE) 3 ”Luonnonmukainen”

- Olemassa oleva tuulivoimapuisto + uutta tuotantoa jo rakennetun teollisen toiminnan läheisyyteen

Tuulivoimatuotantoa kehitetään, mutta tuotantoa ei ensisijaisesti sijoiteta luonnontilaisille tai erämaisille alueille



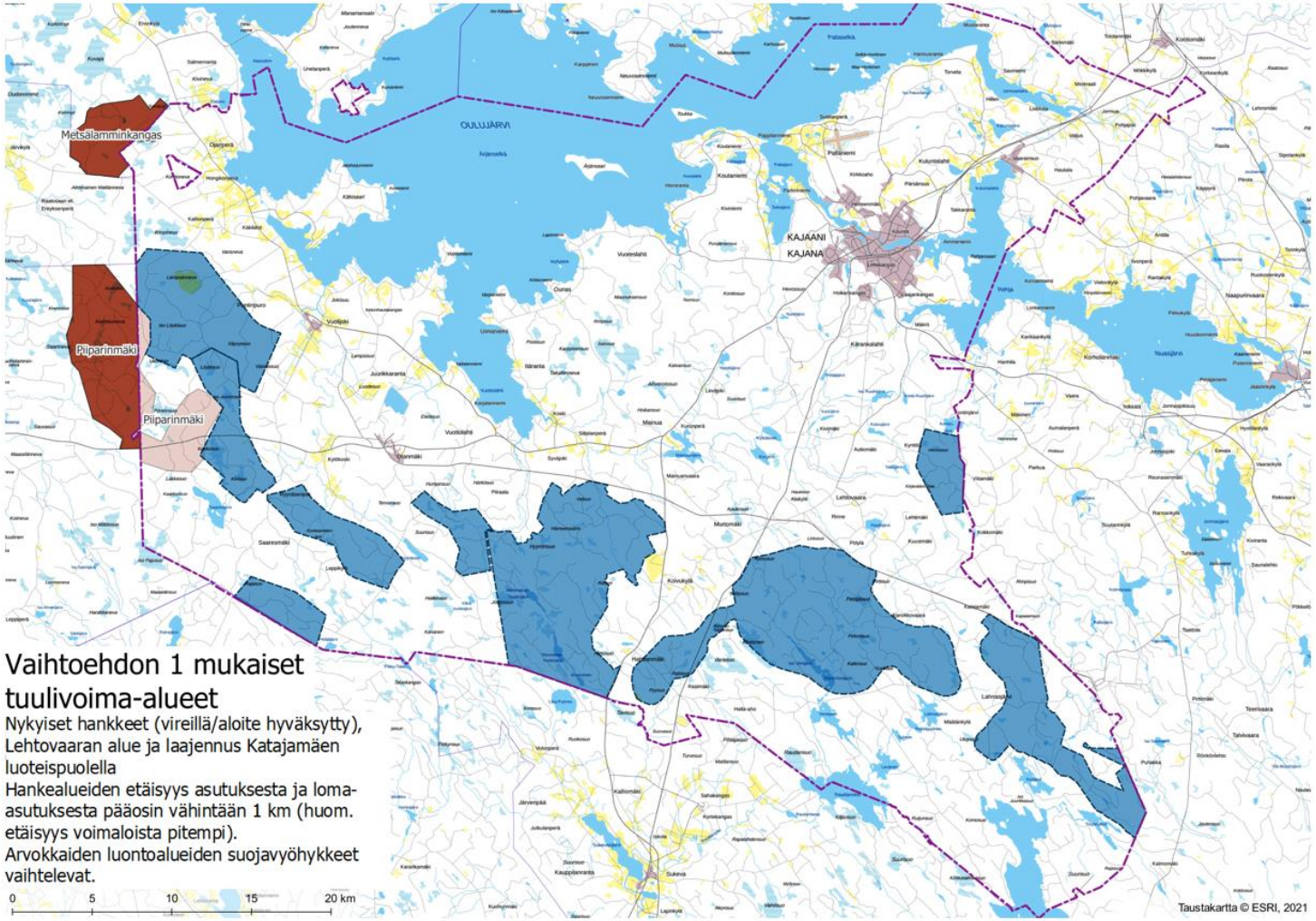
- Kajaanin alueelle sijoittuu yhteensä maksimissaan noin 100-120 tuulivoimalaa
- Vaihtoehdossa kaupunki ohjaa tuulivoiman sijoittumista rajaten tuulivoimalle soveltuvat alueet tarkasti huomioiden mm. luonnonrauha-alueiden, hiljaisten alueiden sekä pimeiden alueiden (ns. valosaasteettomien alueiden) säilymismahdollisuudet
- Luontomatkailun, erämaisissa olosuhteissa virkistäytymisen, haja-asumisen sekä mahdollisten muiden tulevaisuuden maankäyttötarpeiden mahdollistamiseksi alueita jätetään myös ”reserviin”
- Turvealueiden jälkikäyttö toteutetaan ensisijaisesti ennallistamisena tai kosteikkoina
- Luontovaikutukset (mm. mahdolliset vaikutukset suurpedoille) vähäisemmät kuin muissa vaihtoehdoissa
- Mikäli kaupungin alueella halutaan tuottaa merkittävä määrä energiaa, tulee tutkia myös muiden energiantuotantomuotojen kehittämistä. Lisäksi tulisi tutkia mahdollisuuksia sijoittaa tuulivoimaloita myös muille kuin metsäisille alueille, esimerkiksi keskeiselle kaupunkialueelle teollisten toimintojen yhteyteen (voimalat tällöin mahdollisesti matalampia, lentoesterajoitukset ja muut rajoitteet, mm. näkyvyys, melu, turvallisuus huomioiden)
- Sähköverkon kehittämistarpeet todennäköisiä myös tässä vaihtoehdossa, mutta uusien johtokäytävien tarve minimoidaan

Skenaariovaihtoehtojen suhde eri teemoihin / toimintoihin

	Vaihtoehto (VE) 1 ”ENERGINEN”	Vaihtoehto (VE) 2 ”YHTEENSOVITTAVA”	Vaihtoehto (VE) 3 ”LUONNONMUKAINEN”
TAAJAMAT JA KYLÄT, YKSITTÄISET ASUNNOT JA LOMA-ASUNNOT	– Lakisääteiset etäisyydet (melu), etäisyys vähintään 1000m	– Etäisyys 2000m, kyliin ja asutuskeskittymiin tarvittaessa suurempi etäisyys (esim. 3000m)	– Etäisyys 2000m – Alueet pääosin etäällä suurimmista kylistä
MAISEMA	– Tuulivoimaa voi paikoin sijoittua myös alle 5 km etäisyydelle Oulujärvestä (ei kuitenkaan alle 3 km) – Vaihtoehdossa eniten voimaloita, alueet sijoittuvat lähimmäksi asutusta ja loma-asutusta	– Tuulivoimatuotantoa ei alle 5 km etäisyydelle Oulujärvestä – Tarvittaessa kaupungin määräämät suojaetäisyydet herkkiin/häiriintyviin kohteisiin (esim. taajamat, kulttuuriympäristöt, matkailukohteet)	– Tuulivoimatuotantoa ei alle 5 km etäisyydelle Oulujärvestä – Rakennettuun ympäristöön soveltuvan tuulivoimatuotannon sijoittamista esim. teollisuusalueiden yhteyteen tutkitaan – Vaihtoehdossa vähiten voimaloita
LUONTO JA LUONNONSUOJELU	– Lakisääteiset ja viranomaisten asettamat minimietäisyydet arvokkaisiin luontokohteisiin – Ekologiset yhteydet sijaitsevat monin paikoin tuulivoima-alueiden sisällä	– Lakisääteisten ja viranomaisten asettamien minimietäisyyksien lisäksi kaupungin asettamia suojaetäisyyksiä (esim. luonnonsuojelualueille tai pohjavesialueille) – Ekologiset yhteydet turvattu pääosin	– Lakisääteisten ja viranomaisten asettamien sekä kaupungin linjaamien minimietäisyyksien lisäksi jätetään merkittävä määrä alueita rakentamiselta vapaaksi – Ekologiset yhteydet turvattu
SUURPEDOT, ELÄIMISTÖ	– Lakisääteiset ja viranomaisten asettamat minimietäisyydet eläimistön kannalta arvokkaisiin kohteisiin – Susireviireille sijoittuu eniten alueita	– Lakisääteisten ja viranomaisten asettamien minimietäisyyksien lisäksi kaupungin asettamia suojaetäisyyksiä eläimistön kannalta arvokkaisiin kohteisiin – Susireviireille sijoittuu melko paljon alueita	– Lakisääteisten ja viranomaisten asettamien sekä kaupungin linjaamien minimietäisyyksien lisäksi jätetään merkittävä määrä alueita rakentamiselta vapaaksi mikä turvaa eläimistön elinolosuhteita – Alueet pääosin susireviirien reuna-alueilla
MATKAILU JA VIRKISTYS	– Keskeiset virkistysalueet rajattu tuulivoimatuotannon ulkopuolelle – Tuulivoima-alueet sijoittuvat monelta osin luonnonrauha-alueille (ELMA-hankkeen alueet) – Eniten metsiä pirstovaa tiestöä – Ampumaradat eivät sijoitu tuulivoima-alueille	– Keskeiset virkistysalueet rajattu tuulivoimatuotannon ulkopuolelle kaupungin asettaminen suojaetäisyyksin – Tuulivoima-alueet sijoittuvat paikoin luonnonrauha-alueille (ELMA-hankkeen alueet) – Ampumaradat eivät sijoitu tuulivoima-alueille	– Tuulivoima-alueet vain vähäisiltä osin luonnonrauha-alueilla (ELMA-hankkeen alueet) – Ampumaradat eivät sijoitu tuulivoima-alueille
MUUT HUOMIOT	– Sähkönsiirtoa tulee kehittää merkittävästi – ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen	– Sähkönsiirtoa tulee kehittää merkittävästi	– Lähtökohtana uusien voimajohtokäytävien minimointi – Rakentaminen sijoittuu valtaosin jo rakennettujen /suunnitteilla olevien teollisten toimintojen tai tuulivoimapuistojen yhteyteen

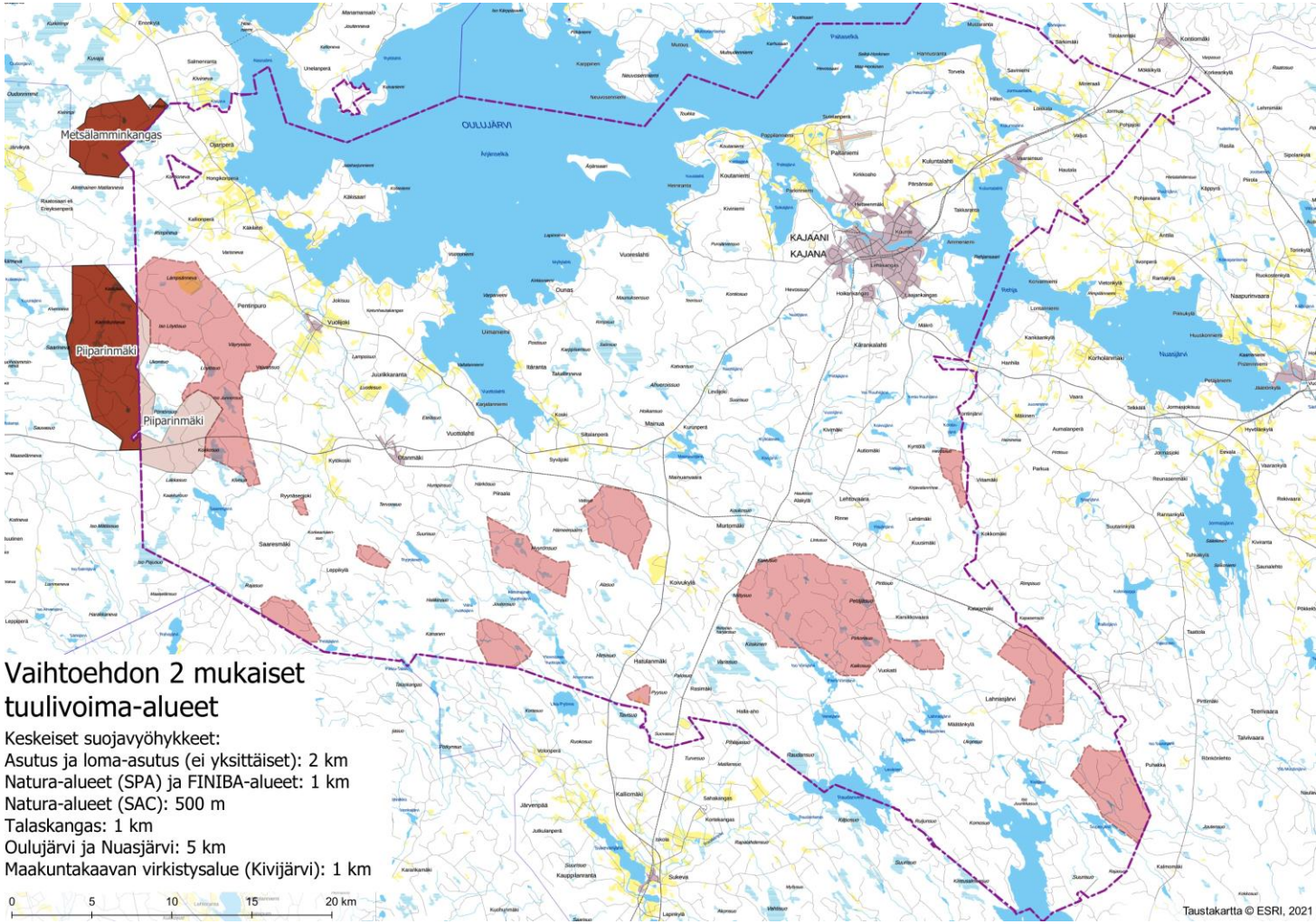
Vaihtoehdon 1”Energinen” koontikartta (vaihtoehto ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

- Koontikartalla näkyy vaihtoehdon mukaisten kriteerien vaikutus tuulivoimalle soveltuviin alueisiin Kajaanissa
- Kartta EI OLE esitys hankealueista tai kaavarajauksista, vaan havainnollistavaa tukimateriaalia eri kriteereille: kartan kautta pystytään hahmottamaan kriteerien vaikutuksia sekä tuulivoimalle soveltuvien alueiden sijaintia ja kokoa (pohjaksi mm. tuulivoimaloiden määrälle)
- Vaihtoehdot on tarkoitettu kaupungin linjausten pohjaksi huomioiden tavoitevuosi: tulos voidaan nähdä myös mm. ensisijaisina alueina energiantuotannolle



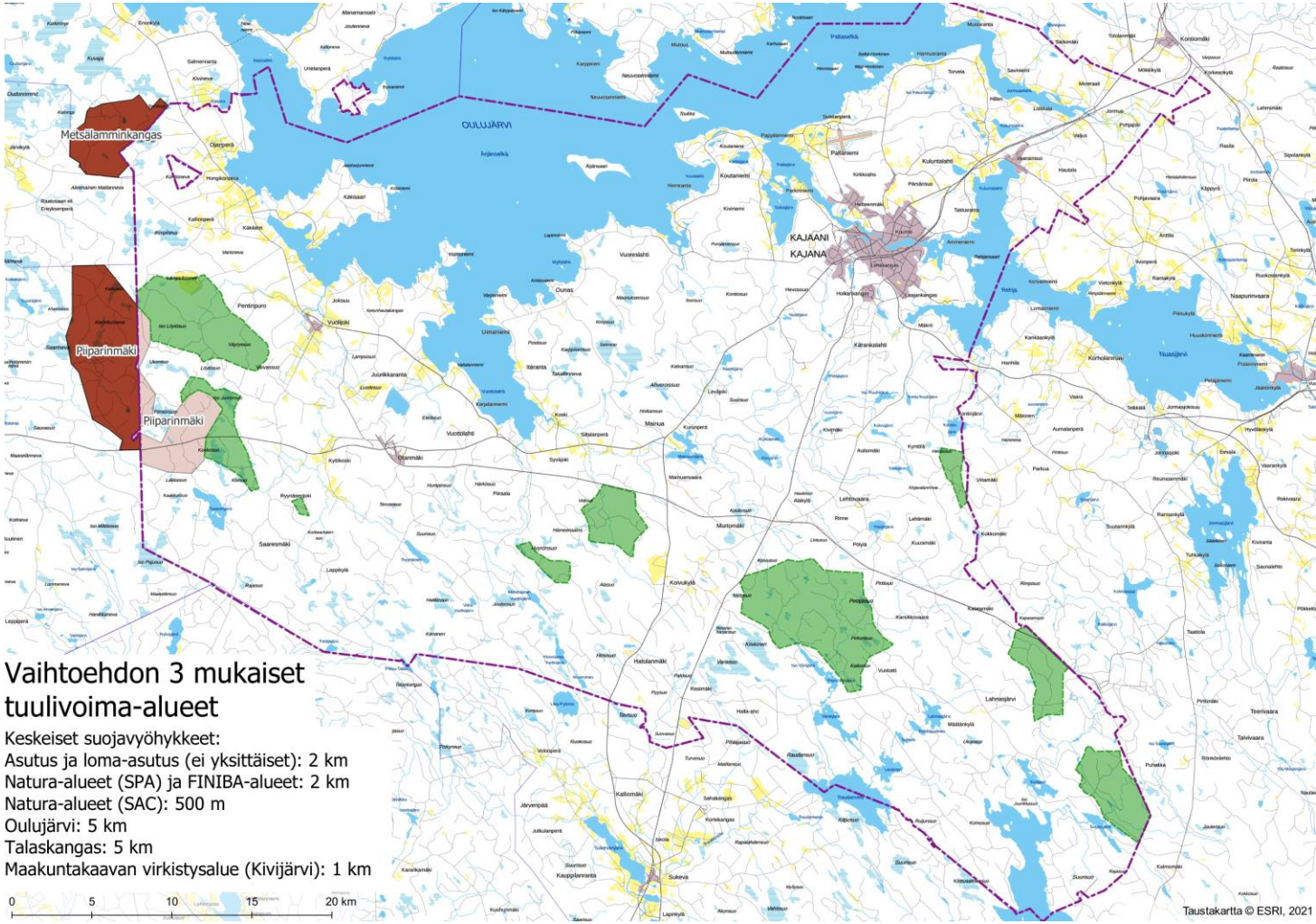
Vaihtoehdon 2 ”Yhteensovittava” koontikartta

- Koontikartalla näkyy vaihtoehdon mukaisten kriteerien vaikutus tuulivoimalle soveltuviin alueisiin Kajaanissa
- Kartta EI OLE esitys hankealueista tai kaavarajauksista, vaan havainnollistavaa tukimateriaalia eri kriteereille: kartan kautta pystytään hahmottamaan kriteerien vaikutuksia sekä tuulivoimalle soveltuvien alueiden sijaintia ja kokoa (pohjaksi mm. tuulivoimaloiden määrälle)
- Vaihtoehdot on tarkoitettu kaupungin linjausten pohjaksi huomioiden tavoitevuosi: tulos voidaan nähdä myös mm. ensisijaisina alueina energiantuotannolle

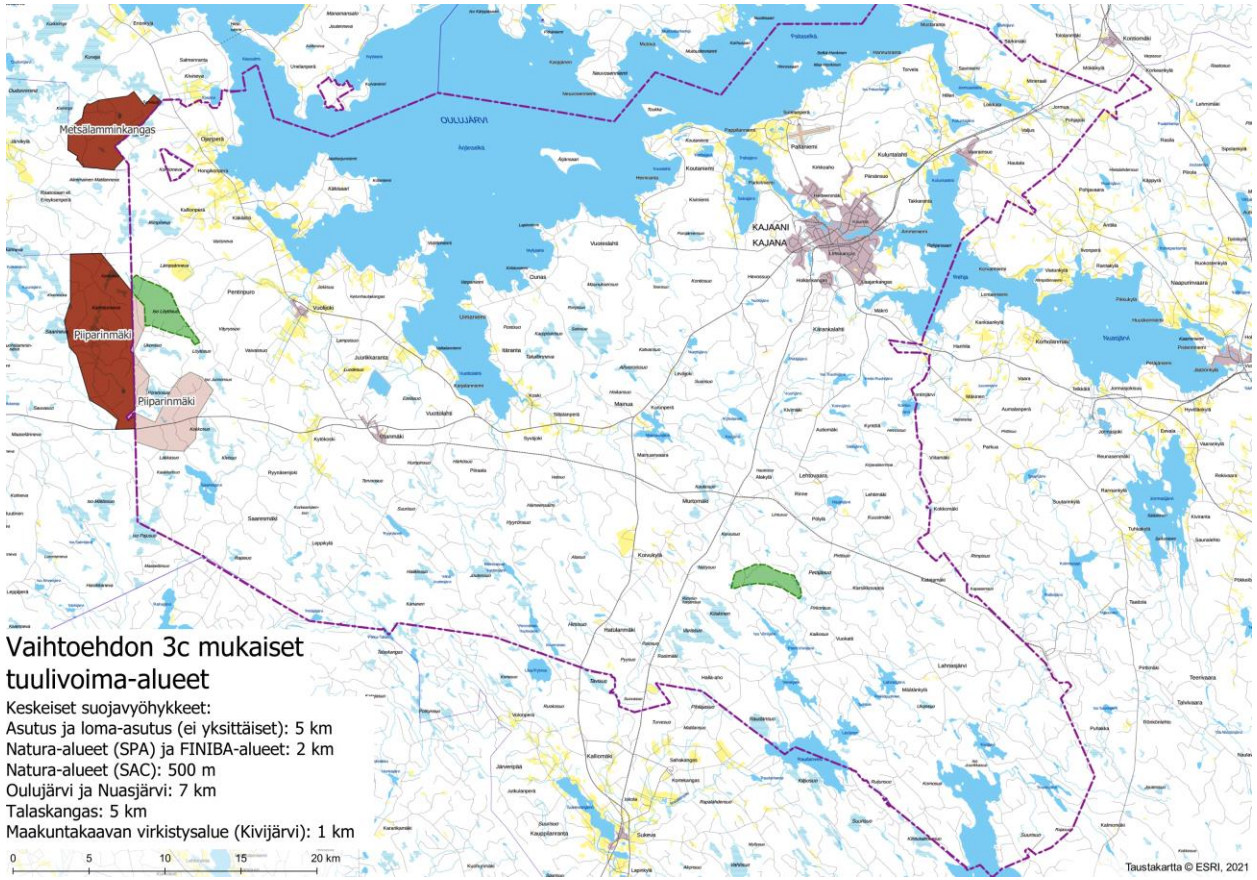


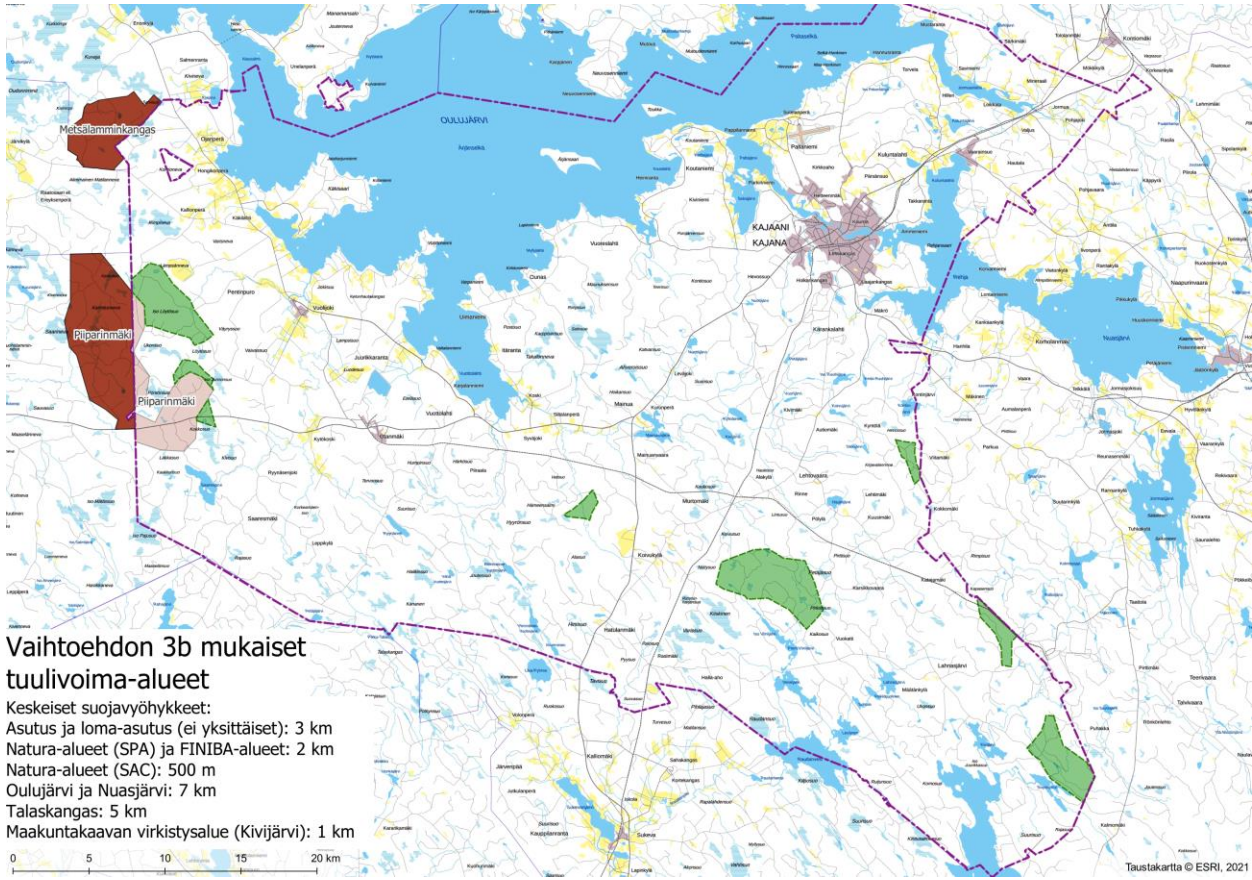
Vaihtoehdon 3 ”Luonnonmukainen” koontikartta

- Koontikartalla näkyy vaihtoehdon mukaisten kriteerien vaikutus tuulivoimalle soveltuviin alueisiin Kajaanissa
- Kartta EI OLE esitys hankealueista tai kaavarajauksista, vaan havainnollistavaa tukimateriaalia eri kriteereille: kartan kautta pystytään hahmottamaan kriteerien vaikutuksia sekä tuulivoimalle soveltuvien alueiden sijaintia ja kokoa (pohjaksi mm. tuulivoimaloiden määrälle)
- Vaihtoehdot on tarkoitettu kaupungin linjausten pohjaksi huomioiden tavoitevuosi: tulos voidaan nähdä myös mm. ensisijaisina alueina energiantuotannolle



Vaihtoehdon 3b ja 3c koontikartat





- Vaihtoehdot 3b ja 3c on laadittu havainnollistamaan pidempiä tuulivoimapuistojen ja asutuksen välisiä suojaetäisyyksiä (3km ja 5km). Vaihtoehdoissa Kajaaniin on mahdollista toteuttaa vain vähän uutta tuulivoimatuotantoa, jolloin myös tuulivoimasta saatavat hyödyt jäävät merkittävästi muita vaihtoehtoja vähäisemmiksi.

3. VAIKUTUSTEN ARVIOINTIA

Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaarioiden vaikutusten arviointia (vaihtoehto 1 ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

Vaikutukset kuntatalouteen

- **Kiinteistöverotulot**: Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta voimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kaupunki on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Arviot eri skenaarioiden kiinteistöverotuloista:
  - **VE 1** (200-250 voimalaa): 80-112,5 miljoonaa euroa
  - **VE 2** (150-180 voimalaa): 60-72 miljoonaa euroa
  - **VE 3** (100-120 voimalaa): 40- 48 miljoonaa euroa

(Huom. Lisäksi huomioitava mahdolliset verotuloja pienentävät vaikutukset, esim. vaikutukset muihin elinkeinoihin)

- **Rakennuslupien hinta** (kertaluonteinen / tuulivoimala) > Kajaanissa tällä hetkellä 5000 euroa / voimala (suuret tuulivoimalat) > 100 tuulivoimalaa = 500 000 euroa
  - Mikäli hinta nostettaisiin esim. 10 000 euroon / voimala (vrt. esim. Oulu 12 000e, Ii 9 500e) > 100 tuulivoimalaa = 1 000 000 euroa.
- **Maanvuokratulot** > hanketoimijan ja maanomistajan välinen sopimusasia. Esimerkki laitosmäärän ja vuokran suuruuden vaikutuksista maanvuokratulojen kokonaismäärään (vuodessa):

Voimalamäärä	15k€ per WTG	20k€ WTG	25k€ WTG
100	1 500 000 €	2 000 000 €	2 500 000 €
150	2 250 000 €	3 000 000 €	3 750 000 €
200	3 000 000 €	4 000 000 €	5 000 000 €
250	3 750 000 €	5 000 000 €	6 250 000 €

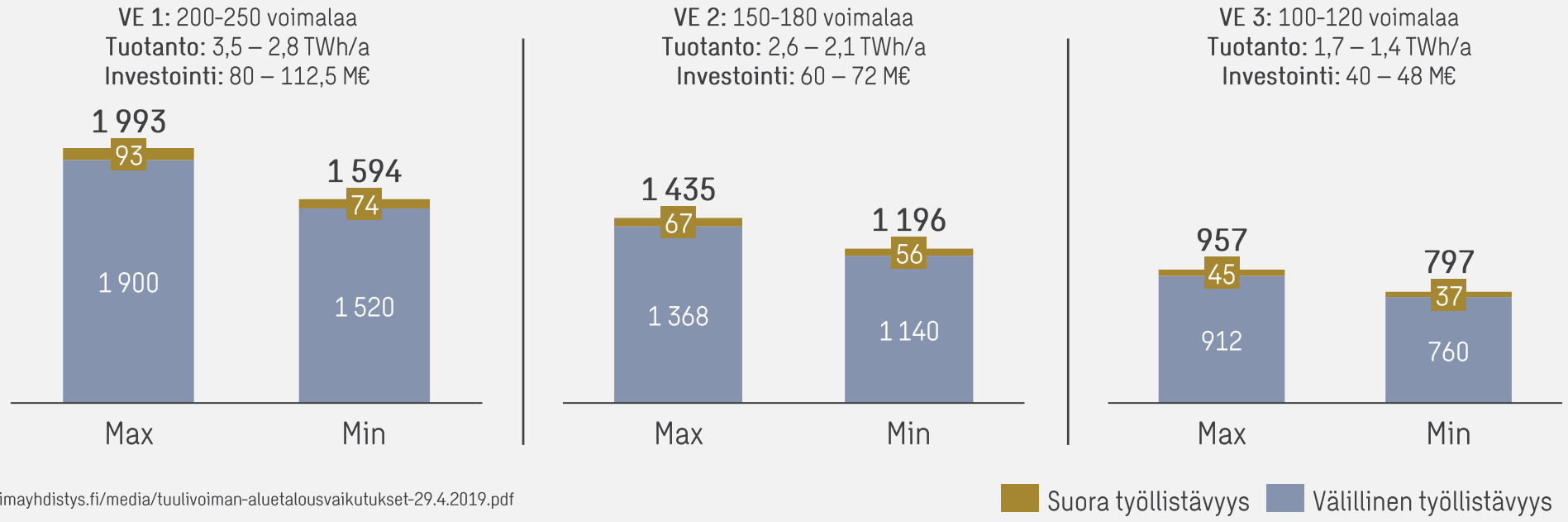
Huom. tässä mukana maanomistus vain voimalapaikkojen osalta.

Skenaarioiden alustavaa vaikutusten arviointia (vaihtoehto 1 ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

Työllisyysvaikutukset

- Tuulivoiman aluetalousvaikutuksista laadittujen selvitysten perusteella arvioidaan, että tuulivoiman investointi ja käyttö luo elinkaarensa aikana suoria ja epäsuoria työllisyysvaikutuksia yhteensä 27,9 htv asennettua megawattia kohden. Vaikutuksista 5 % on suoria työllisyysvaikutuksia ja 95 % välillisiä vaikutuksia, joissa työvoimatarve kohdistuu muille toimialoille*.
- Em. arviossa tuulivoiman elinkaareksi arvioidaan noin 21 vuotta, josta 1 vuosi on rakentamisvaihetta ja 20 vuotta käyttövaihetta.
- Alla olevassa kuvaajassa on esitetty eri skenaarioiden kapasiteettien pohjalta lasketut työllistävyysvaikutukset em. oletuksilla.

Tuulivoimainvestointien ja voimaloiden käytön keskimääräiset vuotuiset työllisyysvaikutukset voimaloiden elinkaaren aikana eri skenaarioissa (htv/a)



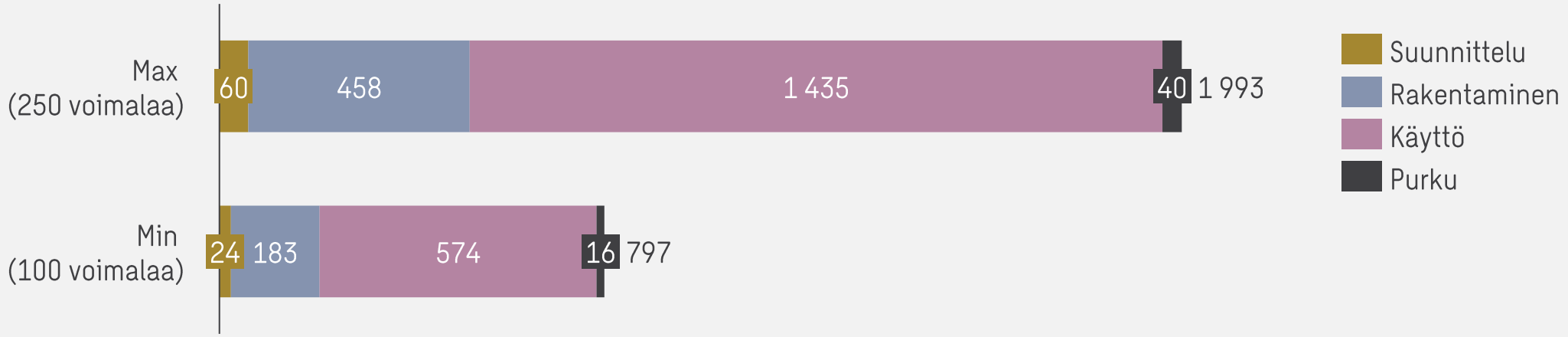
* https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf

Skenaarioiden alustavaa vaikutusten arviointia

Työllisyysvaikutukset

- Tuulivoiman koko elinkaaren työllisyysvaikutus jakautuu eri vaiheisiin arviolta seuraavan mukaisesti*
  - Suunnittelu: **3 %**; Rakentaminen: **23 %**; Käyttö: **72 %**; Purku: **2 %**
- Alla on esitetty tuulivoiman työllisyysvaikutuksen jakautuminen eri elinkaarenvaiheisiin skenaarioiden suurimmalla (250) ja pienimmällä (100) voimalamäärällä.

Tuulivoiman keskimääräiset vuotuiset työllisyysvaikutukset eri elinkaaren vaiheissa (htv/a)



* https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf

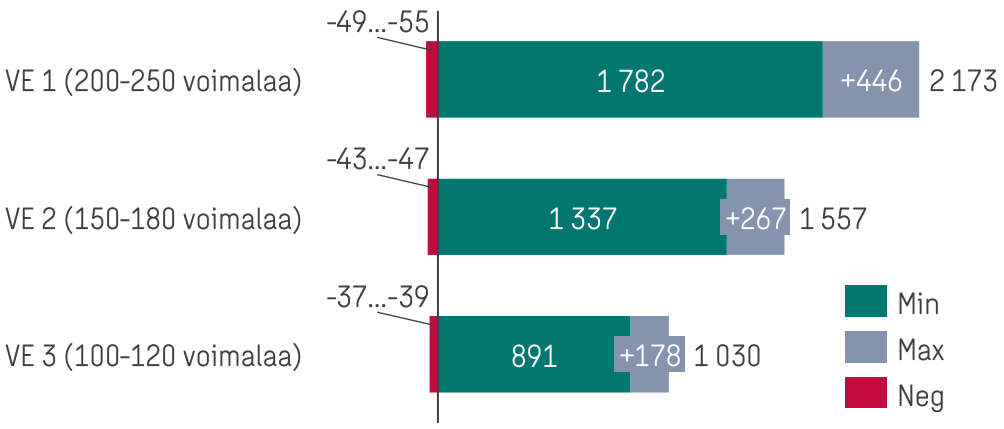
Skenaarioiden vaikutusten arviointia (vaihtoehto 1 ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

Ilmastovaikutukset

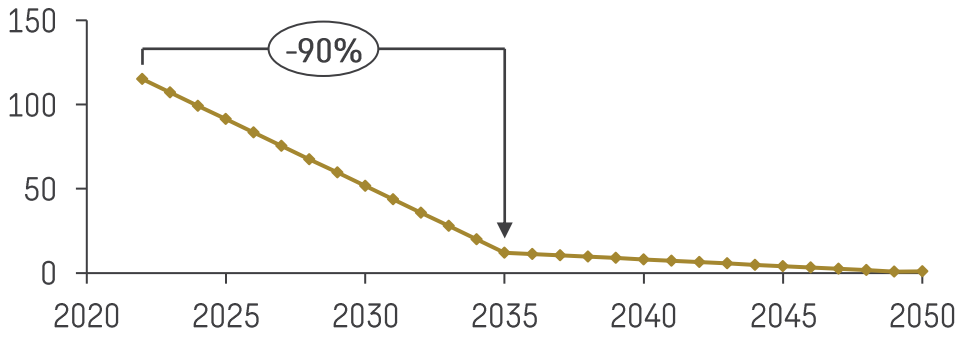
Tuulivoimalle laskettu ilmastovaikutus on määritetty seuraavasti:

- Tuulivoimatuotannon katsotaan korvaavan keskimääräistä suomalaista sähköntuotantoa. Sähkön tuotannon ominaispäästön kolmen edellisen vuoden keskiarvo on hyödynjakomenetelmällä laskettuna 115 kgCO2e/MWh ja sen on oletettu pienenevän kyseisestä tasosta lineaarisesti 90 % vuoteen 2035 mennessä*. Vuonna 2050 keskimääräisen Suomessa tuotetun sähkön oletetaan olevan lähes hiilineutraalia (1 kgCO2/MWh).
- Voimaloiden ja johtokatujen vaatimilla puustojen hakkuilla on negatiivinen ilmastovaikutus, sillä kasvamaan jätettäessä puusto toimisi muutoin hiilinieluna. Laskelmassa on oletettu voimaloiden tieltä hakattavan metsän olevan keskimääräistä suomalaista metsää, joka sitoo itseensä vuodessa hiiltä noin 4 700 kgCO2/ha**.
- Skenaarioissa esitetyt voimalamäärät on oletettu rakennettavan tasaisella vuositahdilla kokonaisuudessaan vuoteen 2030 mennessä.

Tuulivoimatuotannon aikaansaama päästövähenemä sekä hakatun puuston vaikutus hiilinielun pienenemään eri skenaarioissa (ktCO2e)



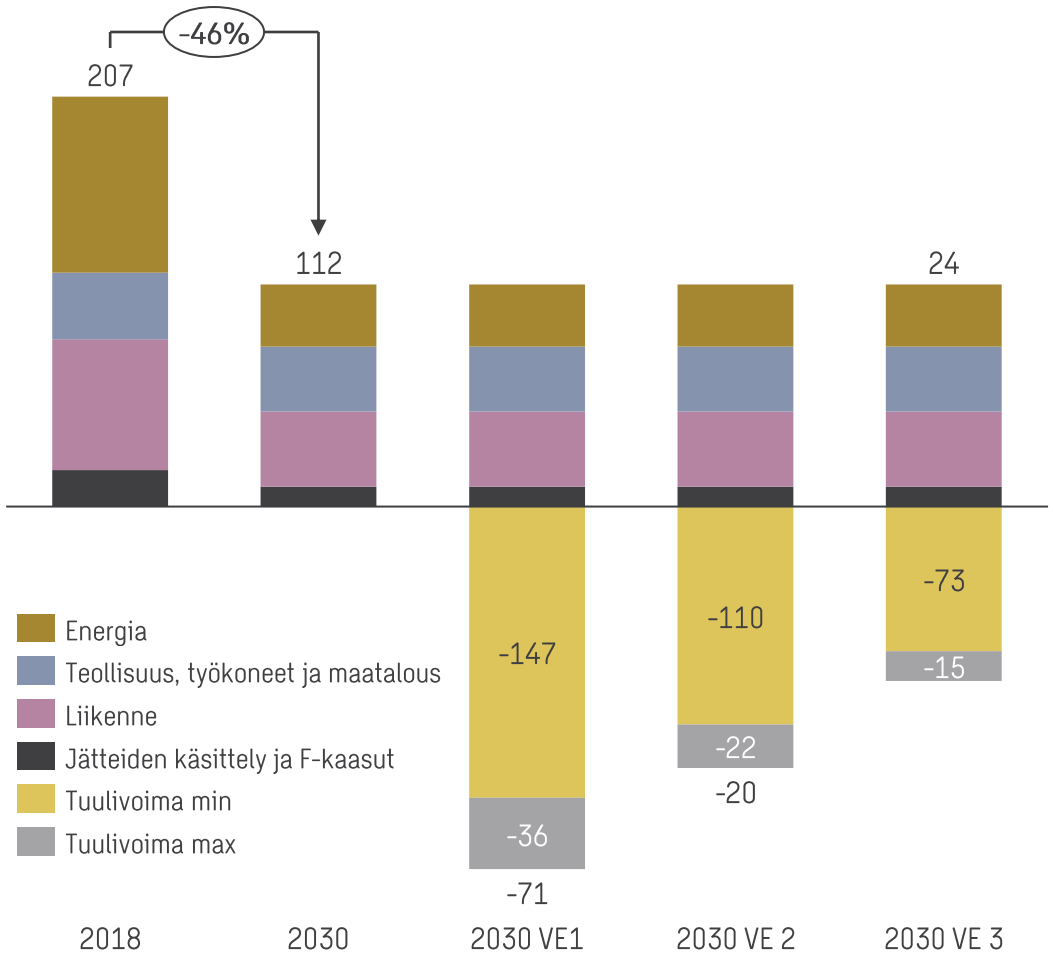
Keskimääräisen Suomessa tuotetun sähkön päästökertoimen kehitys (kgCO2e/MWh)



* https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf
** https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.453472#:~:text=Keskim%C3%A4%C3%A4rin%20yksi%20kuutio%20puuta%20sitoo,ajaa%20246%20kertaa%20maapallon%20ymp%C3%A4ri

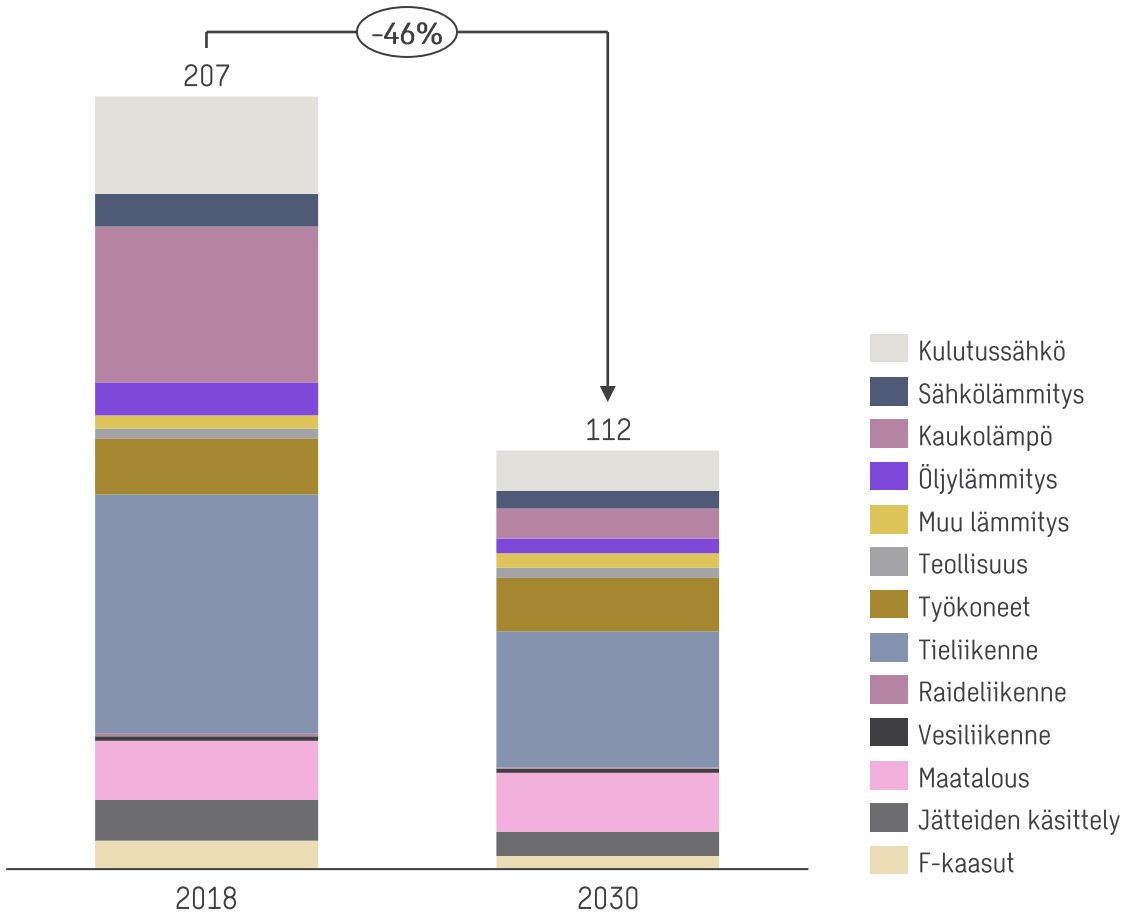
Kajaanin kaupungin ilmastopäästöjen kehitys - alustavat tulokset

- Kajaanin kaupungin ilmastopäästöjen kehitys on mallinnettu käyttämällä SYKEn HINKU-skenaariomallinnusta.
- Mallissa on huomioitu Kajaanin kaupungin päästöt vuonna 2018 ja mallinnettu päästökehitys vuoteen 2030 huomioiden kaupungin jo päättämät toimet, mutta ei mahdollisia muita lisätoimia (ns. perusura).
  - Mallinnuksessa on hyödynnetty toimialakohtaisia tiekarttoja energiateollisuudelle ja liikennesektorille sekä Kajaanin kaupungin asiantuntijoita paikallisista energiaratkaisuista sekä liikkumisesta. Loiste Lämmöltä on saatu arviot Kajaanin kaukolämmön tuotannon kehityksestä.
- **Perusurassa kaupungin päästöt pienenevät noin 46 % vuodesta 2018 vuoteen 2030. Jäljelle jäävien päästöjen määrä on n. 112 ktCO2e.**
- Tuulivoimasta Kajaanin kaupunki saa päästöhyvityksiä HINKU-mallinnuksessa käytettyjen periaatteiden mukaisesti*.
  - Todellisuudessa tuotettu tuulivoima myydään uusiutuvana energiana joko sähkön tukkumarkkinoille tai suoraan suurille sähkönkuluttajille, jotka huomioivat päästövähennyksen omissa laskelmissaan.
- Vaihtoehdossa 1 ja 2 tuulivoimasta saadut hyvitykset ylittävät Kajaanin kaupungin päästöt vuonna 2030. Vaihtoehdossa 3 päästöjä jää 24 ktCO2e.



Kajaanin kaupungin ilmastopäästöjen kehitys – päästövähennykset ilman tuulivoimaa

- Tarkempi päästöjen jakauma 2018 ja perusuran mallinnus vuoteen 2030 on esitetty kuvassa oikealla.
- Suurimmat päästölähteet vuonna 2030 muodostuvat tieliikenteestä, maataloudesta ja työkoneista.
- Suurimmat päästövähennykset syntyvät sähkön ja lämmön päästöjen pienentymisestä, kaukolämmössä 80% ja sähkössä 58% ja liikenteen päästöjen vähentymisestä 43%.
- Mahdollisia päästövähennyskeinoja vuoteen 2030 on:
  - Tieliikenteen sähköistäminen voimakkaammin
  - Vaihtaminen biopolttoaineisiin sekä tieliikenteessä että työkoneissa
  - Työkoneiden sähköistäminen
  - Uusiutuvan sähkön hankkiminen
  - Kaukolämmön päästöjen pienentäminen korvaamalla fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla
  - Öljylämmityksen korvaaminen esim. maalämmöllä
  - Maataloudessa vähäpäästöisempien lannoitteiden käyttäminen sekä maan hiilen sidonnan lisääminen
- Kaikkia päästöjä ei voida täysin vähentää, joten ne voidaan mm. kompensoida

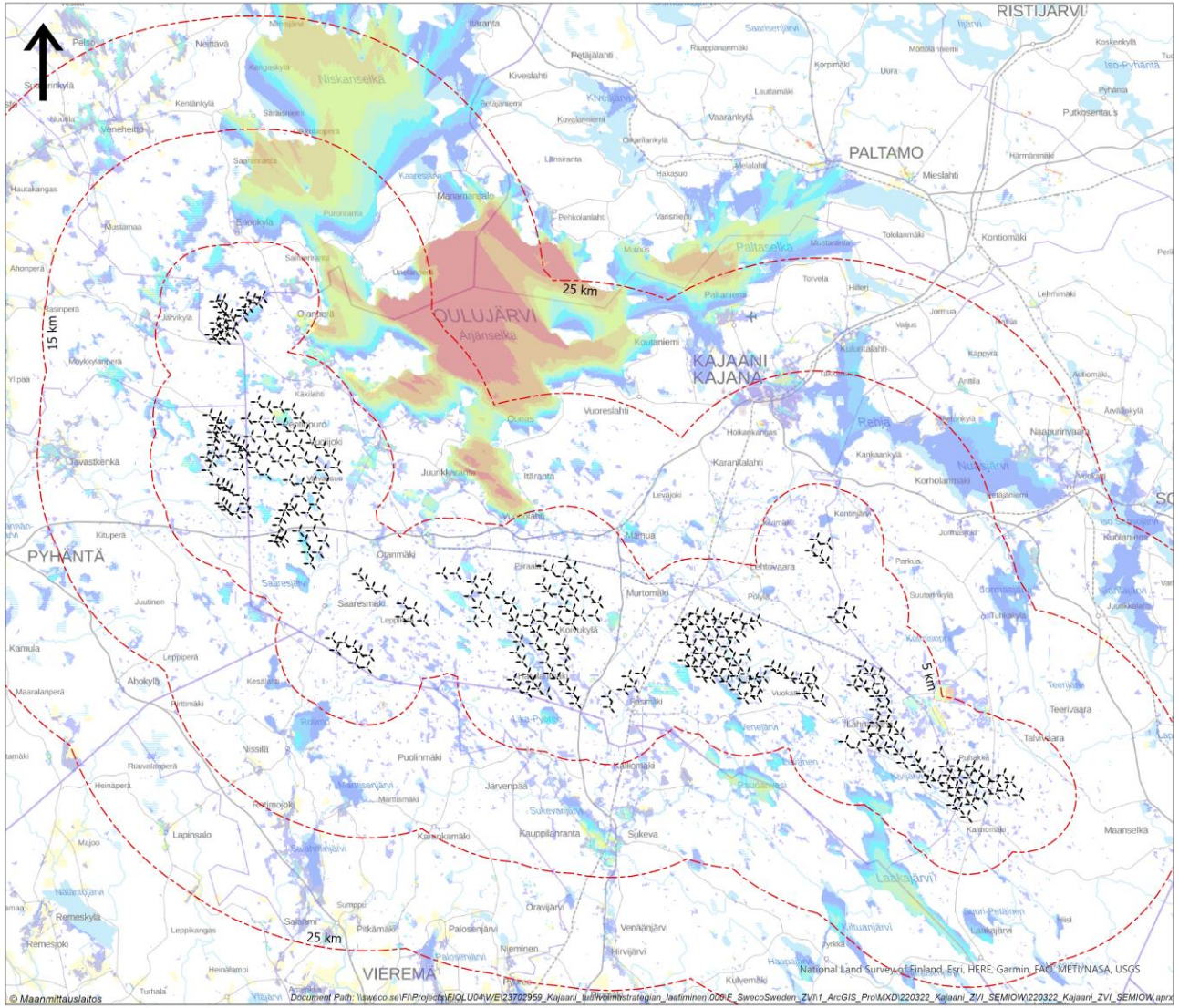


Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaarioiden vaikutusten arviointia

Maisemavaikutusten arviointi: näkyvyysanalyysi VE 1 (kokonaiskorkeus, puusto mukana) (ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)



KAJAANI
Näkyvyysalueanalyysi - ve1

SELITE

Voimalasijoittelu

Etäisyysvyöhykkeet

Näkyvien voimaloiden määrä - Kokonaiskorkeus (puusto huomioitu)

- 1 - 61
- 62 - 92
- 93 - 123
- 124 - 154
- 155 - 185
- 186 - 217
- 218 - 251
- 252 - 285
- 286 - 326

SWECO

UPPDRAGSANSVARIG	KONSTR	
FIRARU	SESNOI	
ORT	DATUM	
Stockholm	2022-05-23	
SKALA	FORMAT	REV
1:320 000	A3	

0 3 6 9 12 15 km

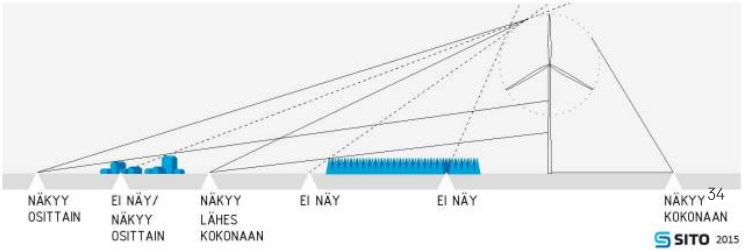
Näkyvyysanalyysi on laskennallinen malli, jolla pyritään saamaan käsitystä siitä, kuinka laajalle tuulivoimalat näkyisivät toteutuessaan.

Kartalla näkyy värikoodeilla merkittyinä ne alueet, jonne voimalat näkyvät sekä tuulivoimaloiden määrä, joka alueelle näkyy

- Määrässä mukana myös, mikäli voimala kaukana tai vain pieni osa lapaa näkyy sen ollessa ylimmässä asennossa
- Valkeat alueet metsäisiä alueita, jonne voimalat eivät lähtökohtaisesti näy puuston vuoksi, malli ei huomioi sitä, että paikoitellen voimalat voivat näkyä puiden lomasta

Kartalla esitetty myös etäisyysvyöhykkeet:

- Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia, ja visuaaliset vaikutukset niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun
- 5-15 kilometrin etäisyydellä voimalat voivat näkyä selvästi, mutta niiden vaikutukset maisemassa vähenevät etäisyyden kasvaessa, ja voimalat ovat yleensä osa laajempaa maisemakokonaisuutta
- 25 km on teoreettinen maksiminäkyvyysalue, voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusoloissa erottaa paljaalla silmällä kauempaakin, mutta todennäköisesti niillä ei ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

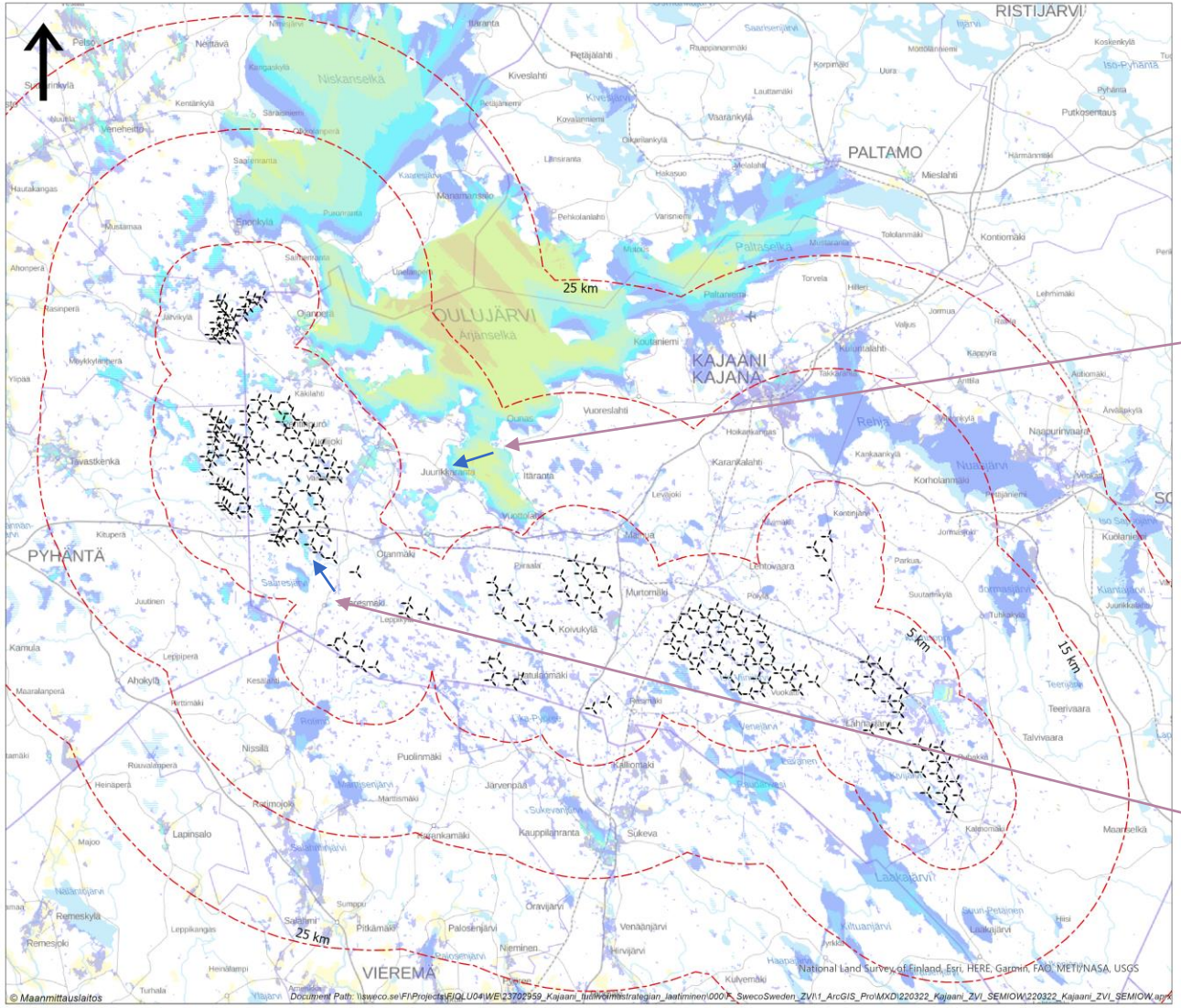


Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaarioiden vaikutusten arviointia

Maisemavaikutusten arviointi: näkyvyysanalyysi VE 2 (kokonaiskorkeus, puusto mukana)



KAJAANI
Näkyvyysalueanalyysi - ve2
SELITE

- Voimalasijoittelu
- Etäisyysvyöhykkeet

Näkyvien voimaloiden määrä - Kokonaiskorkeus (puusto huomioitu)

- 1 - 61
- 62 - 92
- 93 - 123
- 124 - 154
- 155 - 185
- 186 - 217
- 218 - 251
- 252 - 285
- 286 - 326

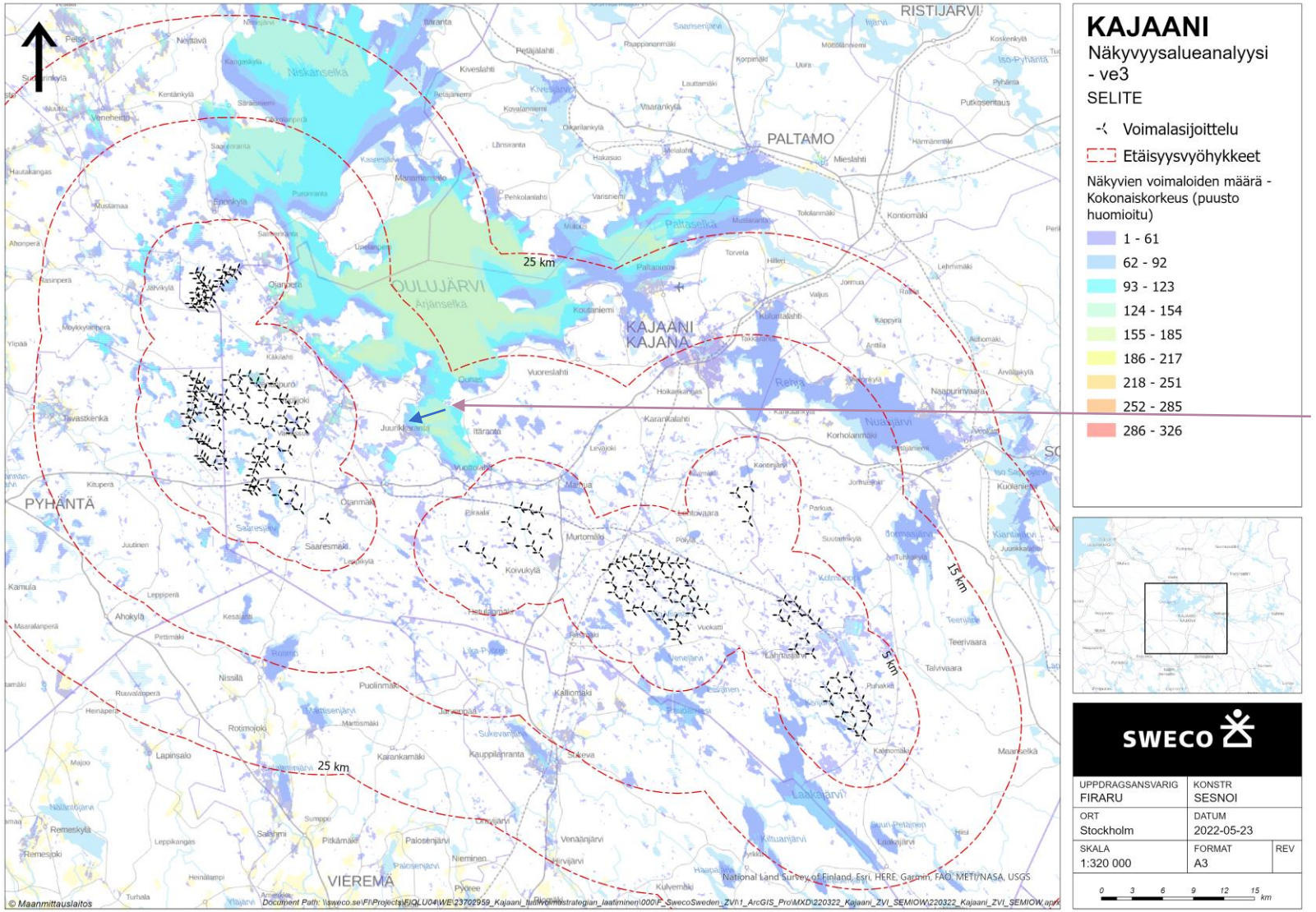
Näkyvyysanalyysikartan sisältöä on kuvattu tarkemmin sivulla 34.

Näkymä Itärannalta lounaaseen vaihtoehdon 2 mukaisten voimaloiden toteutuessa. Taustalla Piiparinmäen olemassa olevia tuulivoimaloita.

Esimerkki puuston peittävästä vaikutuksesta (kuvasovite Saaresmäen kylältä luoteeseen). Olemassa olevat ja suunnitteilla olevat voimalat jäävät puuston taakse. Lisää valokuvasovitteita on esitetty raportin liitteenä.

Skenaarioiden vaikutusten arviointia

Maisemavaikutusten arviointi: näkyvyysanalyysi VE 3 (kokonaiskorkeus, puusto mukana)



KAJAANI
Näkyvyysalueanalyysi - ve3
SELITE

- Voimalasijoittelu
- Etäisyysvyöhykkeet

Näkyvien voimaloiden määrä - Kokonaiskorkeus (puusto huomioitu)

- 1 - 61
- 62 - 92
- 93 - 123
- 124 - 154
- 155 - 185
- 186 - 217
- 218 - 251
- 252 - 285
- 286 - 326

UPPDRAGSANSVARIG FIRARU	KONSTR SESNOI	
ORT Stockholm	DATUM 2022-05-23	
SKALA 1:320 000	FORMAT A3	REV

0 3 6 9 12 15 km

Näkyvyysanalyysikartan sisältöä on kuvattu tarkemmin sivulla 34.

Näkymä Itärannalta (Uimaniemestä) lounaaseen vaihtoehdon 3 mukaisten voimaloiden toteutuessa. Voimaloita näkyy hieman vaihtoehtoa 2 vähemmän. Taustalla Piiparinmäen olemassa olevia tuulivoimaloita.

Kajaanin kaupunki

SWECO

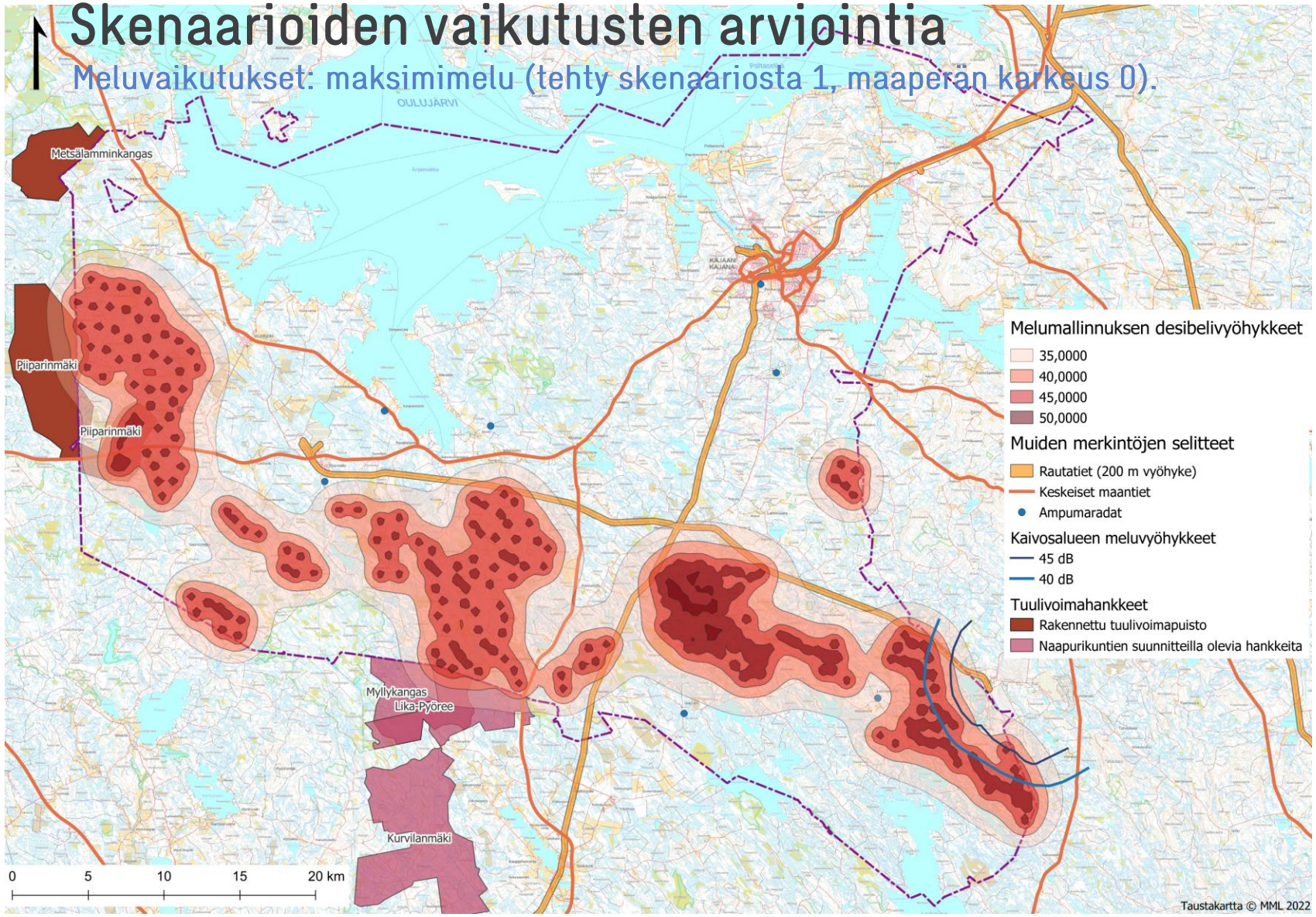
Skenaarioiden vaikutusten arviointia (vaihtoehto 1 ei kaupunginvaltuuston tahdon mukainen)

Maisemavaikutusten arviointi

++ + +/- - --	Vaihtoehto 1 "ENERGINEN"	Vaihtoehto 2 "YHTEENSOVITTAVA"	Vaihtoehto 3 "LUONNONMUKAINEN"
Vaikutukset valtakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset maakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (RKY)	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset paikallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	-	-	-
Vaikutukset maisemallisesti merkittäviin matkailu- ja virkistysalueisiin	-	+/-	+/-
Vaikutukset merkittäviin kallioalueisiin, kivikoihin, moreenimuodostelmiin ja tuulikerrostumiin	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset taajama-alueisiin sekä maaseutumaisiin alueisiin	-	-	+/-
Vaikutukset lähimaisemaan	-	-	+/-
Vaikutukset kaukomaisemaan	-	-	+/-
Maisemavaikutukset pimeään aikaan	-	-	-
Maisemalliset yhteisvaikutukset	+/-	+/-	+/-
Sähkönsiirron maisemavaikutukset	-	-	-
Yhteensä	-7	-6	-2

Skenaarioiden vaikutusten arviointia

Meluvaikutukset: maksimimelu (tehty skenaariosta 1, maaperän korkeus 0).



	Ulkomelutaso LAeq päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso LAeq yöllä klo 22–7
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot

dB	Ääni
0	Ihmisen kuulokynnys
10	Hengitys
10–30	Lehtien havina
30	Kuiskaus
30–40	Hiljainen luontoalue
30–50	Tietokone
50–70	Keskustelu
70–85	Liikenne
80–100	Ravintola
90–100	Konsertti
125	Kipukynnys
130–135	Suihkukone

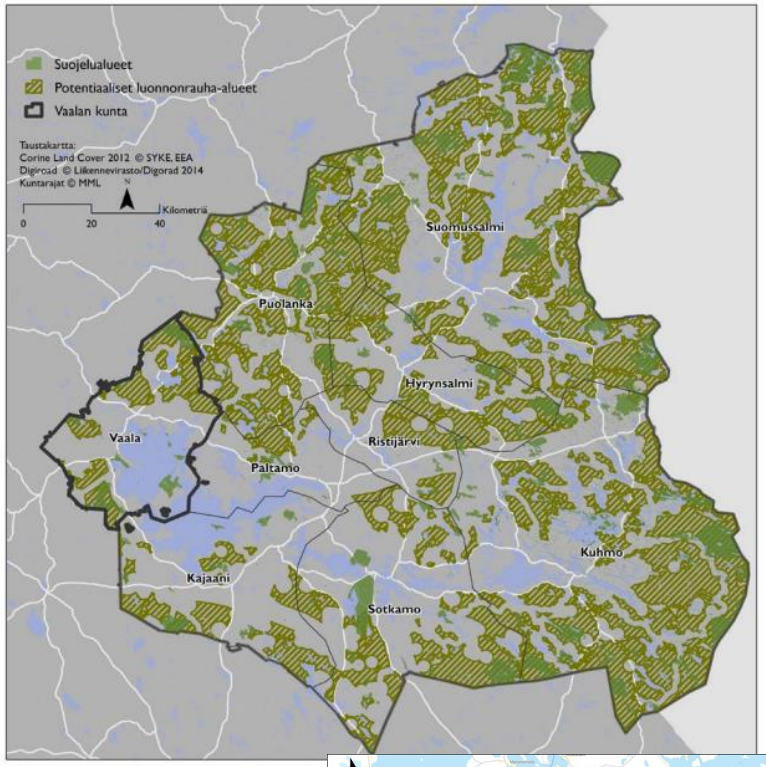
Tyypillisiä äänilähteitä eri äänenpainetasoilla

Kartalla on esitetty melumallinnuksen tulosten lisäksi myös muita melua aiheuttavia toimintoja. On huomioitava, että kartalle esitettyjen lisäksi löytyy myös muita melua aiheuttavia toimintoja (esim. teollisuus, lentomelu). Kartalla esitetyistä toiminnoista aiheutuvan melun luonne vaihtelee. Rautateiden osalta on korostettu lähialue, jossa meluvaikutukset todennäköisiä.

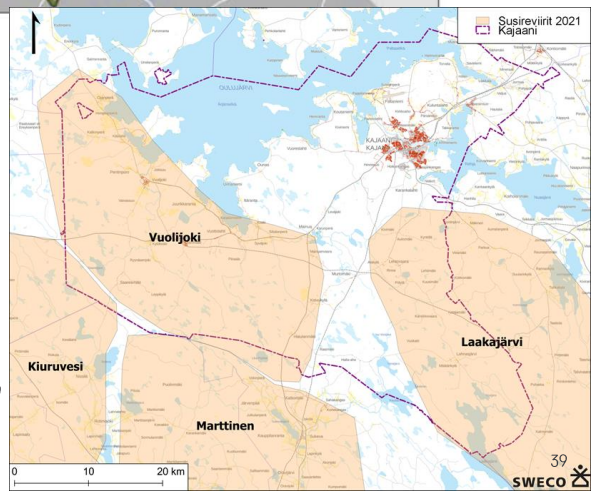
Skenaarioiden vaikutusten arviointia

Vaikutukset luonnonympäristöön ja eläimistöön

- Vaihtoehdossa 1 ei ole kaikilta osin huomioitu arvokkaaksi määriteltyjä luonnonalueita (esim. linnuston kannalta arvokkaat alueet). Vaihtoehdossa ei myöskään ole määritetty kaikille suojelluille alueille suojavyöhykettä (esim. Natura-alueet)
- Vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden meluvaikutukset kattavat ison osan nykyisiä metsäalueita, millä voi olla vaikutusta luonnonympäristöille
- Vaihtoehdossa 1 suuren hanke- ja voimalamäärän vuoksi yhteisvaikutukset nousevat merkittäviksi: Kajaanissa laajat yhtenäiset metsäalueet otetaan energiantuotantokäyttöön, ja metsäalueita pirstovat voimalapaikkojen lisäksi tiestö ja sähkönsiirto, voimaloiden maisema- ja meluvaikutukset ulottuvat isolle osalle Kajaanin eteläosia muuttaen luonnonympäristön olosuhteita
- Vaihtoehdossa 2 pienet alueet pirstovat luonnonalueita, jos huomioidaan myös sähkönsiirto ja tiestötarpeet
- Vaihtoehdoissa 2 ja 3 ekologisille yhteyksille jää enemmän mahdollisuuksia kuin vaihtoehdossa 1
- Vaihtoehdossa 3 hiljaiset luonnonrauha-alueet on mahdollista säilyttää osittain (määritetty Kainuussa ELMA-hankkeessa), samoin susireviireistä jää laajoja alueita edelleen luonnontilaisiksi ympäristöiksi

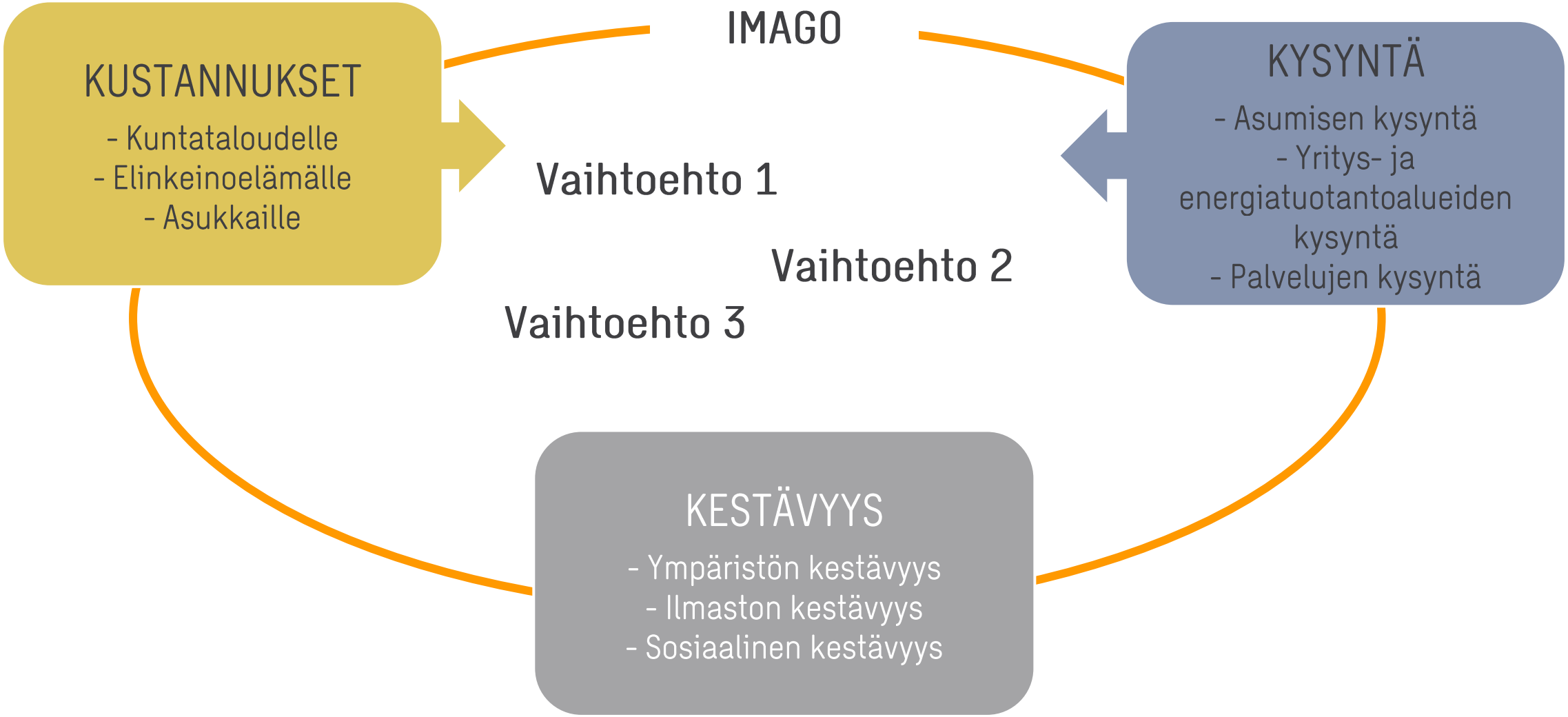


Karttaote ELMA-hankkeen aineistosta (Kainuun liitto).



Susireviirit Kajaanin seudulla 2021.

Vaihtoehtojen vertailun kriteerit ja tarkastelukulmat



Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaariovaihtoehtojen vertailu suhteessa nykytilanteeseen (ns. nollavaihtoehtoon, nykyiset yhdeksän tuulivoimalaa)

++ + +/- - --	Vaihtoehto 1 ”ENERGINEN”	Vaihtoehto 2 ”YHTEENSOVITTAVA”	Vaihtoehto 3 ”LUONNONMUKAINEN”
Vaikutukset kuntatalouteen ja kilpailukykyyn	+	++	+
Vaikutukset taloudelliseen ja toimivaan yhdyskuntarakenteeseen	+	++	+
Vaikutukset elinkeinoelämään ja yrittäjyyteen	+	++	+
Vaikutukset kestävään energiatalouteen	++	+	+
Vaikutukset palveluverkkoihin ja palvelujen saatavuuteen	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset saavutettavuuteen ja liikkumiseen	+/-	+/-	+/-
Vaikutukset taajamakuvaan ja kunnan imagoon	+	++	+
Vaikutukset taajamakuvaan ja viihtyisyyteen	--	-	-
Vaikutukset terveelliseen ja turvalliseen asuin- ja elinympäristöön	--	-	-
Vaikutukset luonnonympäristöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön	--	--	-
Vaikutukset virkistysmahdollisuuksiin ja matkailun kehittämiseen	--	-	+/-
Vaikutukset ilmastonmuutoksen hillintään	++	++	+
Maankäytön monipuolisuuteen	-	+	++
Resilienssiin (muutosherkkyyteen)	-	-	++
Kaupunkistrategian toteuttamiseen	+	+	++
Yhteensä	- 1	+ 7	+ 9

Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaariovaihtoehtojen vertailun alustava yhteenveto (huom. kaikilla tekijöillä sama painonarvo. Arviointi suhteessa toisiin vaihtoehtoihin)

Arviointi: paras vaihtoehto 2p, heikoin 0 p. Tasavahvoilla sama pistemäärä. Mikäli vaihtoehdoilla ei eroja, ei pisteitä.	Vaihtoehto 1 ”ENERGINEN”	Vaihtoehto 2 ”YHTEENSOVITTAVA”	Vaihtoehto 3 ”LUONNONMUKAINEN”
Vaikutukset kuntatalouteen ja kilpailukykyyn	1	2	1
Vaikutukset taloudelliseen ja toimivaan yhdyskuntarakenteeseen	1	2	1
Vaikutukset elinkeinoelämään ja yrittäjyyteen	1	2	1
Vaikutukset kestävään energiatalouteen	2	1	1
Vaikutukset palveluverkkoihin ja palvelujen saatavuuteen	-	-	-
Vaikutukset saavutettavuuteen ja liikkumiseen	-	-	-
Vaikutukset taajamakuvaan ja kunnan imagoon	1	2	1
Vaikutukset taajamakuvaan ja viihtyisyyteen	0	1	2
Vaikutukset terveelliseen ja turvalliseen asuin- ja elinympäristöön	0	1	2
Vaikutukset luonnonympäristöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön	0	1	2
Vaikutukset virkistysmahdollisuuksiin ja matkailun kehittämiseen	0	1	1
Vaikutukset ilmastonmuutoksen hillintään	2	1	0
Vaihtoehdon monipuolisuus	0	1	2
Resilienssi (muutosherkkyys)	0	1	2
Kaupunkistrategian toteuttaminen	0	1	2
Pisteet yhteensä	8 p.	17 p.	18 p.

Kajaanin kaupunki

SWECO

Skenaariovaihtoehtojen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavan määräyksiin

(tuulivoimamaakuntakaavan 2035 luonnos)

Tavoite / määräys	Vaihtoehto 1 ”ENERGINEN”	Vaihtoehto 2 ”YHTEENSOVITTAVA”	Vaihtoehto 3 ”LUONNONMUKAINEN”
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Ekologisten yhteyksien turvaaminen osin puutteellista. Yhteydet sijoittuvat osin hankealueiden sisälle. Arvokkaat luontoalueet pääosin tuulivoima-alueiden ulkopuolella, mutta osin arvokkaita alueita myös hankealueiden sisällä.	Arvokkaat luontoalueet ja ekologiset yhteydet turvattu hyvin (tarkentuu osin hankesuunnittelussa).	Arvokkaat luontoalueet ja ekologiset yhteydet turvattu erittäin hyvin (tarkentuu osin hankesuunnittelussa).
Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Vaihtoehdossa eniten tuulivoimaloita, joten myös voimajohtojen rakentamistarve on suurin. Osassa hankkeista mahdollista toteuttaa sähkönsiirto olemassa olevien linjojen yhteyteen (tarkentuu hankesuunnittelussa).	Edellyttää kohtuullisen paljon uusia voimajohtoja. Osassa hankkeista mahdollista toteuttaa sähkönsiirto olemassa olevien linjojen yhteyteen (tarkentuu hankesuunnittelussa).	Kriteerien pohjalta jäljelle jäävät potentiaaliset tuulivoima-alueet sijoittuvat pääosin olemassa olevien voimajohtojen läheisyyteen.
Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuulivoima-alueita sijoittuu laajalle alueelle, mutta hankkeiden koko on suuri. Kajaanin eteläosaan muodostuu selkeä tuulivoimavyöhyke.	Kriteerien pohjalta Kajaanin eteläosan alueelle jää paljon alueita. Osa alueista on pieniä. Tuulivoimatuotanto ei ole kovin keskitettyä.	Potentiaalisia alueita on vaihtoehdoista vähiten. Keskittyminen toteutuu vaihtoehtoa 2 paremmin.
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, merkittävien pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle. *Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.* *Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.* *Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.*	Yhteisvaikutuksiltaan (mm. maisema, luonto, linnusto) merkittävin vaihtoehto. Asutukselle ei aiheudu merkittäviä meluvaikutuksia. Suurimmat välkevaikutukset. Lentoliikenteen rajoitteet huomioitu.	Yhteisvaikutukset kohtuullisen merkittäviä, mutta suojaetäisyyksien avulla on lievennetty vaikutuksia. Asutukselle ei aiheudu merkittäviä meluvaikutuksia. Asutuksen suojavyöhyke vähentää välkevaikutuksia. Lentoliikenteen rajoitteet huomioitu.	Kielteiset vaikutukset (mm. luonto, linnusto) vaihtoehdoista vähäisimpiä. Asutukselle ei aiheudu merkittäviä meluvaikutuksia. Asutuksen suojavyöhyke vähentää välkevaikutuksia. Lentoliikenteen rajoitteet huomioitu.

Vaihtoehtojen vertailun tulosten analysointia

- **Vertailun perusteella vaihtoehdot 2 ”yhteensovittava” ja 3 ”luonnollinen” erottuvat varsin tasavahvasti parhaina vaihtoehtoina.**
- Vaihtoehdon 1 ”energinen” ongelmana on liiallinen panostus yhteen maankäyttömuotoon. Vaihtoehto on hyvä kuntatalouden ja ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta, mutta muilta osin haitalliset vaikutukset korostuvat. Vaihtoehdossa alueita jää vähän asumattomia alueita tuulivoimarakentamiselta vapaaksi, jolloin vaihtoehto on heikoin tilanteessa jossa toimintaympäristössä tapahtuu muutoksia. Vaihtoehto on myös luontoon ja eläimistöön kohdistuvilta vaikutuksiltaan merkittävin. Vaihtoehto ei ole kaupunginvaltuuston tahdon mukainen.
- Vaihtoehtojen 2 ja 3 järjestys riippuu pääosin siitä, painotetaanko arvioinnissa enemmän myönteisiä taloudellisia vaikutuksia ja uusiutuvaan energian lisäämiseen liittyviä tavoitteita vai luonnonrauha-alueiden säilyttämiseen, maisemavaikutusten minimointiin ja virkistyskäyttöön liittyviä näkökulmia. On kuitenkin huomioitava, että kummassakin vaihtoehdossa nämä tekijät on huomioitu vähintään kohtuullisesti.
- Vaihtoehdoista voidaan valita yksi tai vaihtoehtojen yhdistelmä
- Lopputulos kertoo kriteerit ja kaupungin linjaukset suojavyöhykkeistä sekä tuulivoimasijoittamisen periaatteista, ei ota suoraan kantaa hankealueisiin (esimerkki tulosten esittämisestä vierellä): näytetään kriteerien mukaiset suojavyöhykkeet, joiden ulkopuolelle jäävät alueet ovat potentiaalisia tuulivoiman tuotantoalueita

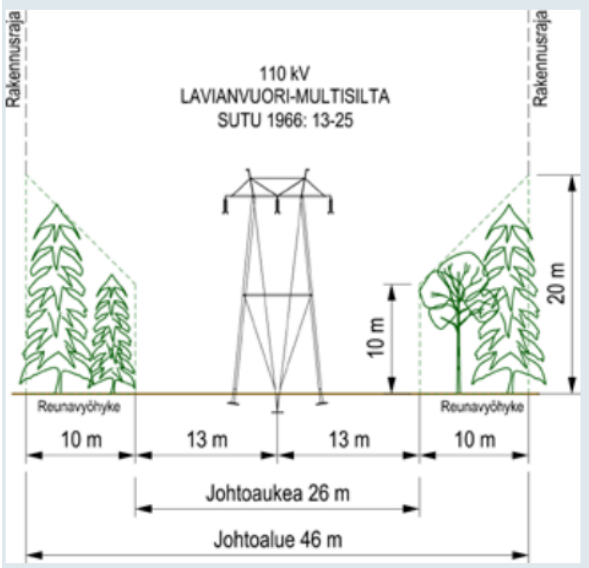
4. TOTEUTUKSEEN LIITTYVÄÄ TARKASTELUA

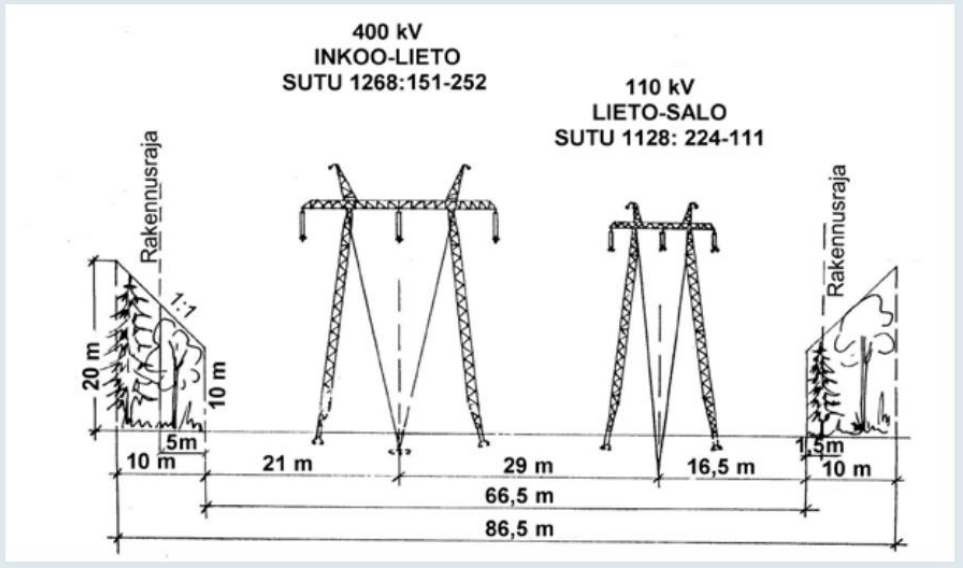
Voimajohdot

Voimajohtoja koskevaa lainsäädäntöä

Voimansiirtolinjan rakentamisen tarve on määritelty sähkömarkkinalaissa ja -asetuksessa. *Oikeus rakentaa voimansiirtolinja perustetaan lunastuslain mukaisessa menettelyssä. Näin ollen kantaverkon voimajohtopylväiden rakentaminen ei edellytä maankäyttö- ja rakennuslain ja -asetuksen mukaisia lupia.*

Sähkömarkkinalaki (588/2013)
Sähkömarkkinalain 17 § mukaan nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon reitille ei tarvita kunnan suostumusta, jos oikeus sähköjohdon sijoittamiseen perustetaan kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaisessa lunastusmenettelyssä





Kaksi esimerkkiä voimajohtoaukkojen leveydestä, toisessa ainoastaan 110 Kv –voimajohto, toisessa 400 kV+110 kV –voimajohdot. Lähde: Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa (Fingrid).

Voimajohdot tuulivoimahankkeissa

Sähkönsiirtoyhteyksien vaikutukset arvioidaan usein samassa YVA-menettelyssä varsinaisen tuulivoimapuiston kanssa (ei kuitenkaan välttämättä). Tietyissä tapauksissa tehdään YVA-menettelyn sijaan ympäristöselvitys.

Tuulivoimapuistojen sisällä käytetään usein maakaapeleita. Joissakin tapauksissa (pienet tai korkeintaan keskisuuret tuulivoimapuistot) myös tuulivoimapuistojen ulkopuolisessa sähkönsiirrossa on mahdollista käyttää maakaapeleita. Myös maakaapelit vaativat avoimena pidettävän käytävän maastoon. Maakaapeleiden vaikutukset ovat kuitenkin muun muassa maisemavaikutusten osalta monelta osin ilmajohtoja pienemmät.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa tulee hyödyntää ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

Paikallisuus

- Tuulivoimayhtiöiden tavoitteena on yleensä hyödyntää monelta osin (mahdollisuuksien mukaan) paikallista työvoimaa ja osaamista. Paikallisille toimijoille järjestetään esimerkiksi tilaisuuksia, joissa esitellään hankkeita ja kerrotaan työmahdollisuuksista. Näissä hankkeissa myös alueen yritykset voivat esitellä omaa osaamistaan.
- Paikallisten yritysten hyödyntämismahdollisuudet liittyvät pääosin rakentamisvaiheeseen ja kunnossapitoon. Rakentamisvaiheessa on tarjolla esimerkiksi infrarakentamiseen (maanrakennus, betonirakentaminen, raudoitus), siivoukseen ja auraamiseen liittyviä töitä. Lisäksi rakentamisaikana hyödynnetään muun muassa majoitus-, ravintola- ja huoltoasemapalveluita. Paikallista osaamista voidaan hyödyntää myös hankekehitysvaiheessa.
- Tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvien komponenttien ja materiaalien valmistus tapahtuu tyypillisesti alueen ulkopuolella.
- Paikallistason toimijoiden hyödyntämiseen vaikuttaa osaltaan tuulivoimarakentamisen volyymi: suurempi rakentamismäärä mahdollistaa paremmin erikoistuneiden toimijoiden sijoittumisen alueelle (esimerkiksi suunnitteluvaihe, huolto).
- Myös alueen koulutusmahdollisuuksilla on merkitystä (onko alueelle hankkeiden kannalta tärkeää osaamista omaavaa työvoimaa). Tuulivoimarakentamisen tarjoamat mahdollisuudet olisi hyvä huomioida alueellisen koulutuspolitiikan suunnittelussa (esimerkiksi sähkötekniikka).
- Tuotettu energia liitetään pääsääntöisesti valtakunnanverkkoon, joten paikalliset kuluttajat eivät suoraan hyödy lähellä tuotetusta energiasta.

Haittojen lieventäminen / korvaaminen

- Keskeinen tuulivoimarakentamiseen liittyvien haittojen kompensointiin liittyvä menettely on maanvuokratulojen maksaminen voimalapaikkojen maanomistajille sekä kaava-alueen muille maanomistajille. Tarkat sopimusehdot ja maksujen jakamistapa vaihtelevat eri toimijoiden välillä. Joissakin Suomessa toteutetuissa tai suunnitteilla olevissa hankkeissa on perustettu myös osuuskuntia, joissa tulot voidaan jakaa osuuksien mukaisesti.
- Haittojen lieventämisen kannalta keskeisin menettely on kaavaprosessi sekä mahdollinen YVA-menettely. Kaava-alueen rajaus on hyvä laatia esimerkiksi siten, että tuulivoimaloiden 40 dB melualue jää kaava-alueen sisään. Tuulivoimaloilta ei yleensä vaadita ympäristölupaa. Kaavamenettelyssä hanke pyritään suunnittelemaan siten, että haitalliset vaikutukset jäävät mahdollisimman pieniksi. Kaavassa voidaan tietyiltä osin vähentää hankkeiden kielteisiä vaikutuksia myös kaavamääräyksillä (esimerkiksi lentoestevalot, alueen sisäinen sähkönsiirto).
- Tietyssä määrin on mahdollista tehdä yhteistyötä myös paikallisten yhdistysten, kuten kyläyhdistysten tai metsästysyhdistysten kanssa. Eri puolella Suomea on hankkeiden yhteydessä esimerkiksi siirretty vanhoja laavuja hankealueelta uuteen paikkaan, rakennettu uusia entisen korvaavia laavuja, rakennettu ruokintapaikkoja tai kunnostettu ampumaratoja.

5. KESKEISET LÄHTEET:

- Fingrid, Kainuun liitto, Sitra, Suomen tuulivoimayhdistys, STM, YM
- Paikkatietoaineistot: SYKE avoimet aineisto, Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot, Fintraffic
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristö 1/2016)

Muistutuksena:

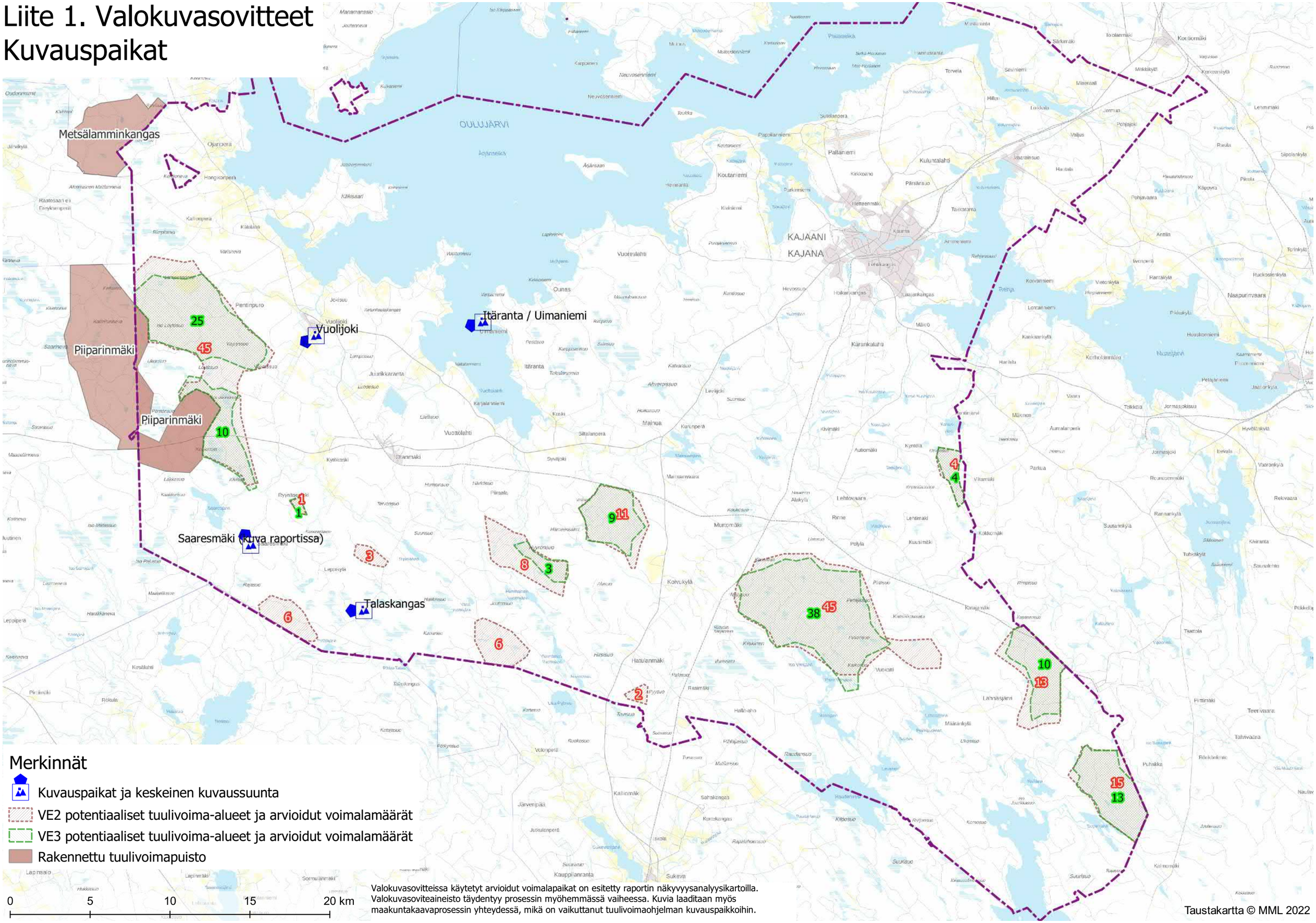
Kesän 2022 aikana toteutettavan julkisen kuulemisen yhteydessä ohjelmasta toivotaan runsaasti palautetta asukkailta ja loma-asukkailta sekä sidosryhmiltä. Erityisesti toivotaan näkemyksiä seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä esitetyistä vaihtoehdoista tai niiden yhdistelmää tulisi käyttää Kajaanin tuulivoimaohjelman lähtökohtana? Miksi?
- Onko jotain muuta, mikä pitäisi huomioida tuulivoimaohjelman jatkosuunnittelussa?

Palautetta ohjelmasta toivotaan ensisijaisesti sähköisesti. Kaupungin sivuilla on linkki (osoitteessa www.kajaani.fi/tuulivoimastrategia), jonka kautta palaute jätetään. Kaupungin sivulla on kerrottu myös muut palautteenantomahdollisuudet. Palautteen antajilta kysytään yhteystietoja, jotta nähdään vastaajajoukko sekä varmistetaan useamman palautteen jättäneiden osalta vastausten käsittely asianmukaisesti. Nimettömiä palautteita ei käsitellä.

SWECO

Liite 1. Valokuvasovitteet
Kuvauspaikat



Valokuvasovitteissa käytetyt arvioidut voimalapaikat on esitetty raportin näkyvyysanalyysikartoilla. Valokuvasoviteaineisto täydentyy prosessin myöhemmässä vaiheessa. Kuvia laaditaan myös maakuntakaavaprosessin yhteydessä, mikä on vaikuttanut tuulivoimaohjelman kuvauspaikkoihin.

Taustakartta © MML 2022

Skenaariovaihtoehto 2
Uimaniemestä

Skenaariovaihtoehto 3
Uimaniemestä

Skenaariovaihtoehto 2
Uimaniemestä
Voimalat symboleina

Skenaariovaihtoehto 3
Uimaniemestä
Voimalat symboleina

Skenaariovaihtoehto 2
Kuvauspaikkoja Taloskylkaan läheisyydessä
Länsiin suuntaan

Sopmanrovahdoites 3
Kyrylkarentotilä Tolstykokaan lähetyspiirissä
Länsin suunnan

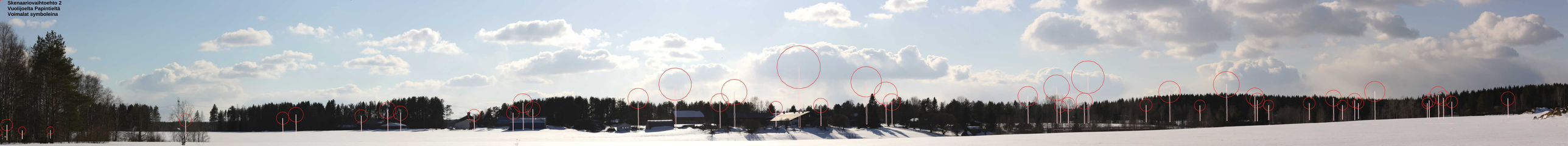
Skenaariovaihtoehto 2
Ryynäsentiellä Talaskankaan läheisyydestä
Länneen suuntaan
Voimalat symboleina

Skenaariovaihtoehto 3
Ryynäsentiellä Talaskankaan läheisyydestä
Lännen suuntaan
Voimalat symboleina

Skenaariovaihtoehto 2
Vuolijoelta Papintieltä

Skenaariovaihtoehto 3
Vuolijoelta Papintieltä

Skenaariovaihtoehto 2
Vuolijoelta Papintieltä
Voimalat symboleina



Skenaariovaihtoehto 3
Vuolijoelta Papintieltä
Voimalat symboleina