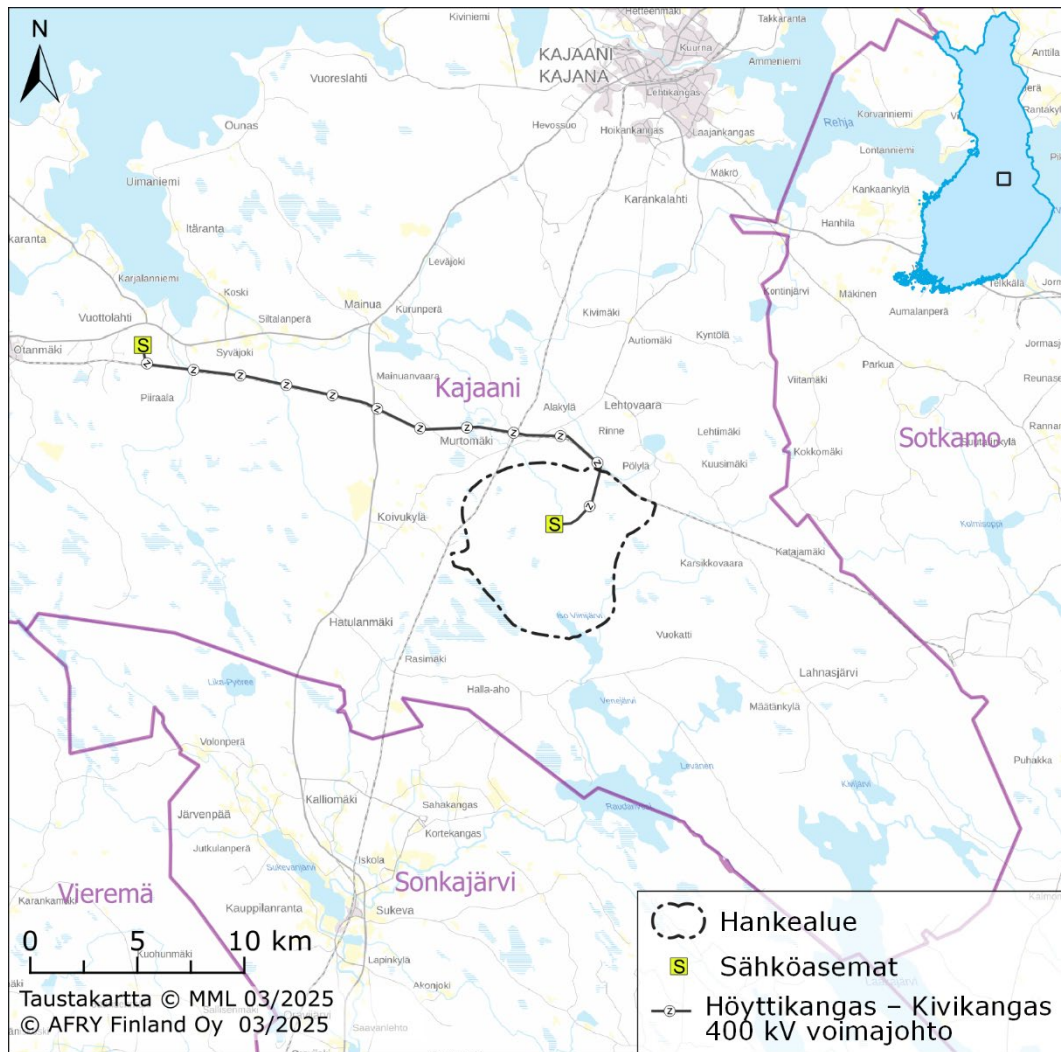




Kajaanin kaupunki

Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma



SISÄLLYS

1	Johdanto ja yleiskaavan tarkoitus	3
2	Suunnittelualue	4
3	Tavoitteet	6
3.1	Kansalliset tavoitteet.....	6
3.2	Maakunnalliset tavoitteet.....	7
3.3	Hanketoimijoiden tavoitteet	8
4	YVA-menettely	8
4.1	YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot	8
5	Suunnittelun lähtökohdat	12
5.1	Alueidenkäyttölaki	12
5.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	12
5.3	Maakuntakaavat	13
5.3.1	Kainuun voimassa olevat maakuntakaavat	13
5.3.2	Kainuussa valmisteilla olevat maakuntakaavat	20
5.3.3	Pohjois-Savon voimassa olevat maakuntakaavat	20
5.3.4	Pohjois-Savossa valmisteilla olevat maakuntakaavat	22
5.4	Yleiskaavat	22
5.5	Asemakaavat	23
5.6	Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035	24
6	Laadittavat selvitykset.....	25
7	Arvioitavat vaikutukset	27
8	Osalliset	30
9	Osallistamisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.....	31
9.1	Aloitusvaihe	31
9.2	Valmisteluvaihe (luonnosvaihe)	32
9.3	Ehdotusvaihe	32
9.4	Kaavan hyväksyminen ja muutoksenhaku.....	32
9.5	Tiedottaminen	33
10	Kaavaprosessin yhteenveto	34
11	Alustava kaavoituksen aikataulu	35
12	Yhteystiedot.....	36

1 JOHDANTO JA YLEISKAAVAN TARKOITUS

Tässä suunnitelmassa kerrotaan alueidenkäyttölain (AKL) 63 §:n mukaisesti, miten osallistuminen ja vuorovaikutus sekä kaavan vaikutusten arviointi tapahtuvat Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan kaavaprosessissa.

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa enintään 33 tuulivoimavoimalasta koostuvan tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupunkiin Murtomäen ja Lehtovaaran eteläpuolelle, noin 4 kilometrin etäisyydelle Sonkajärven kunnanrajasta. Kaava-alueen pinta-ala on noin 52,6 km².

Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinnan tavoitteena on mahdollistaa tuulivoimapuiston sijoittuminen alueelle ja mahdollistaa korkeintaan 33 voimalan toteuttaminen suunnittelualueelle. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on enintään 10 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 300 metriä. Tuulipuisto tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista sekä tuulipuiston sähköasemasta ja mahdollisesta sähkövarastosta. Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen rakennettavaan uuteen Höytikankaan sähköasemaan uudella 400 kV -voimajohdolla, joka on suunniteltu sijoittuvaksi Fingridin Vuolijoki - Tihisenniemi B ja Terrafamen Vuolijoki - Talvivaara 110 kV voimajohtojen rinnalle.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimisen alueelle. Yleiskaavan käyttöä tuulivoimarakentamisessa koskeva alueidenkäyttölain (entinen maankäyttö- ja rakennuslaki, MRL) (752/2023) muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Muutoksen myötä ns. tuulivoimakaavalla voidaan suunnitella tuulivoimarakentamista siten, että rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan yleiskaavan nojalla. Tämä osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain (aiemmin maankäyttö- ja rakennuslaki) 77 a §:n mukaisena kaavana siten, että rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Kajaanin kaupunginhallitus on hyväksynyt Kivikankaan tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen 17.12.2019 § 236. Osayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 18.5.2021 § 91 ja siitä on kuulutettu 26.5.2021.

Hankkeeseen liittyen on toteutettu YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten menettely (YVA-laki 4 §). YVA-menettelyn avulla pyritään välttämään ja ehkäisemään hankkeen ympäristövaikutuksia, edistetään ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Kainuun ELY-keskus on yhteysviranomaisena antanut perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista 14.10.2022.

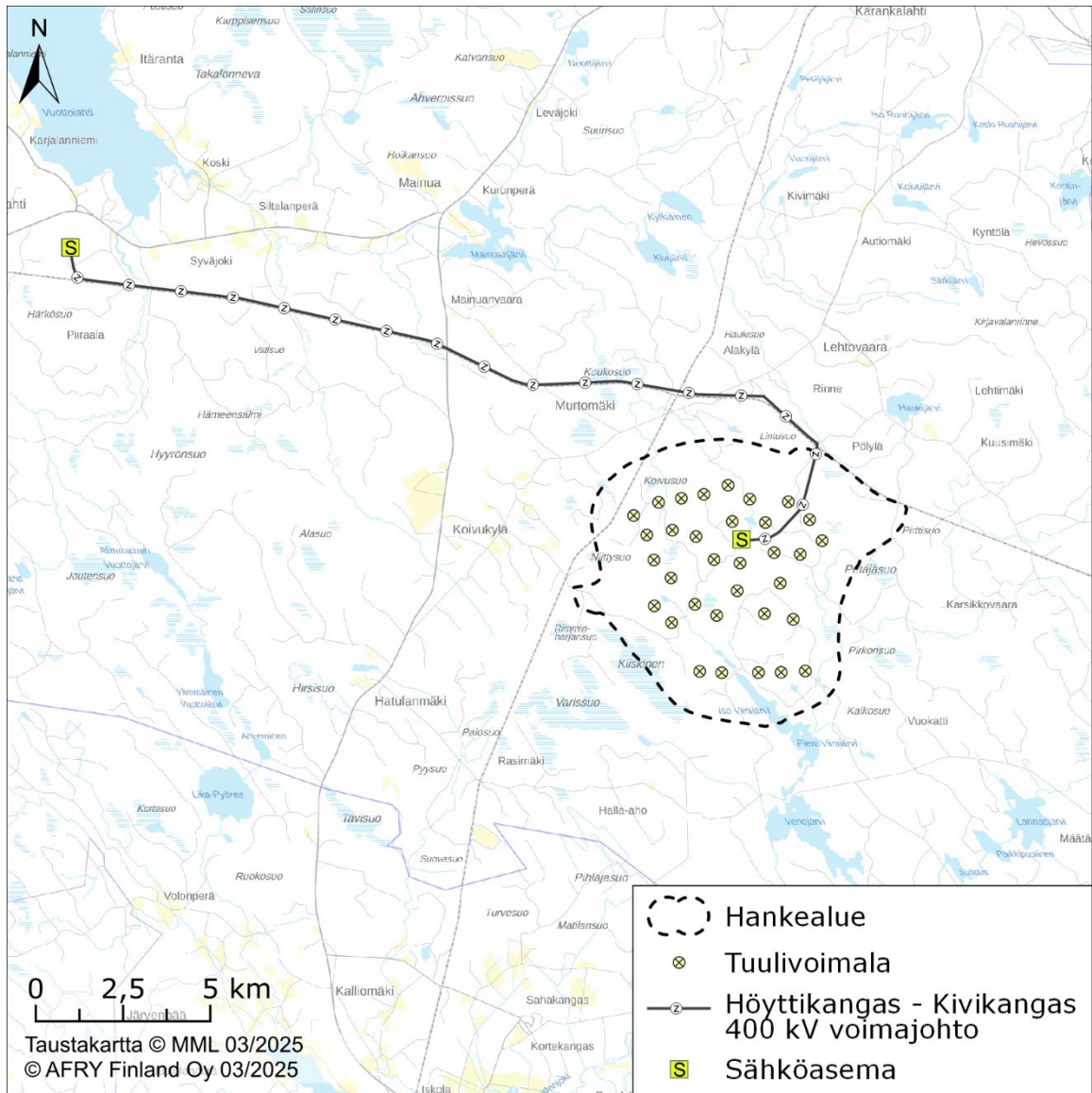
YVA-menettelyn yhteydessä laadittuja selvityksiä ja arviointien tuloksia hyödynnetään osayleiskaavatyössä. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) on tarkasteltu kahta toteutusvaihtoehtoa, joista VE1 vaihtoehdossa hankealueelle sijoittuisi 67 voimalaa ja VE2 vaihtoehdossa 45 voimalaa. YVA-menettelyssä on tarkasteltu myös ns. nol-lavaihtoehtoa, jossa tuulipuistoa ei rakenneta. Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän jälkeen kaavan suunnittelualueutta on pienennetty koskemaan vain osaa alkuperäisestä suunnittelualueesta siten, että Kivikankaan kaavaluonnoksessa 2025 voimaloiden enimmäismäärä on 33 tuulivoimalaa. Alkuperäisestä kokonaisuudesta erikseen suunniteltavaksi alueeksi on eriytetty lounaaseen sijoittuva Kukkokangas ja itäpuolelle Kivikangas II. Kaava-alueen rajausta on tarkennettu YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten, mallinnusten ja vaikutusten arvioinnin perusteella niin, että rajauksessa huomioidaan mm. Kajaanin kaupungin tuulivoimahankkeissa yleisesti käytetty 40 dB:n mallinnettu melualue voimaloista ja Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelman 2035 periaatteet ja kriteerit suojaetäisyyksille.

2 SUUNNITTELUALUE

Kivikankaan suunnittelualue sijaitsee noin 20 kilometriä Kajaanin keskustasta etelään ja noin 15 kilometriä Sonkajärven Sukevan keskustaajamasta pohjoiseen (Kuva 2-1). Kaava-alue sijoittuu pääosin yksityisten omistamille maille ja Metsähallituksen maille. Suunnittelualue on metsätaloustaloudessa olevan talousmetsän ja tehokkaasti ojitettujen kosteikkojen muodostamaa mosaikkia. Hankkeen suunnitellut rakenteet (tuulivoimalat, tiet ja sähkösiirron rakenteet) sijoittuvat ihmistoiminnan johdosta muuttuneille alueille.

Alueen reunamilla sijaitsee soidensuojelun täydennyskohteisiin ja Natura-alueisiin kuuluvia luonnontilaisia suoalueita. Lisäksi alueelle sijoittuu pienialaisia arvokkaita metsälain 10 § mukaisia kohteita. Suunnittelualueella on vanhaa metsää Yppäleellä. Alueella sijaitsee joitakin lähteitä ja useita pieniä, alle 1 ha:n kokoisia lampia, jotka ovat vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia luontotyyppejä.

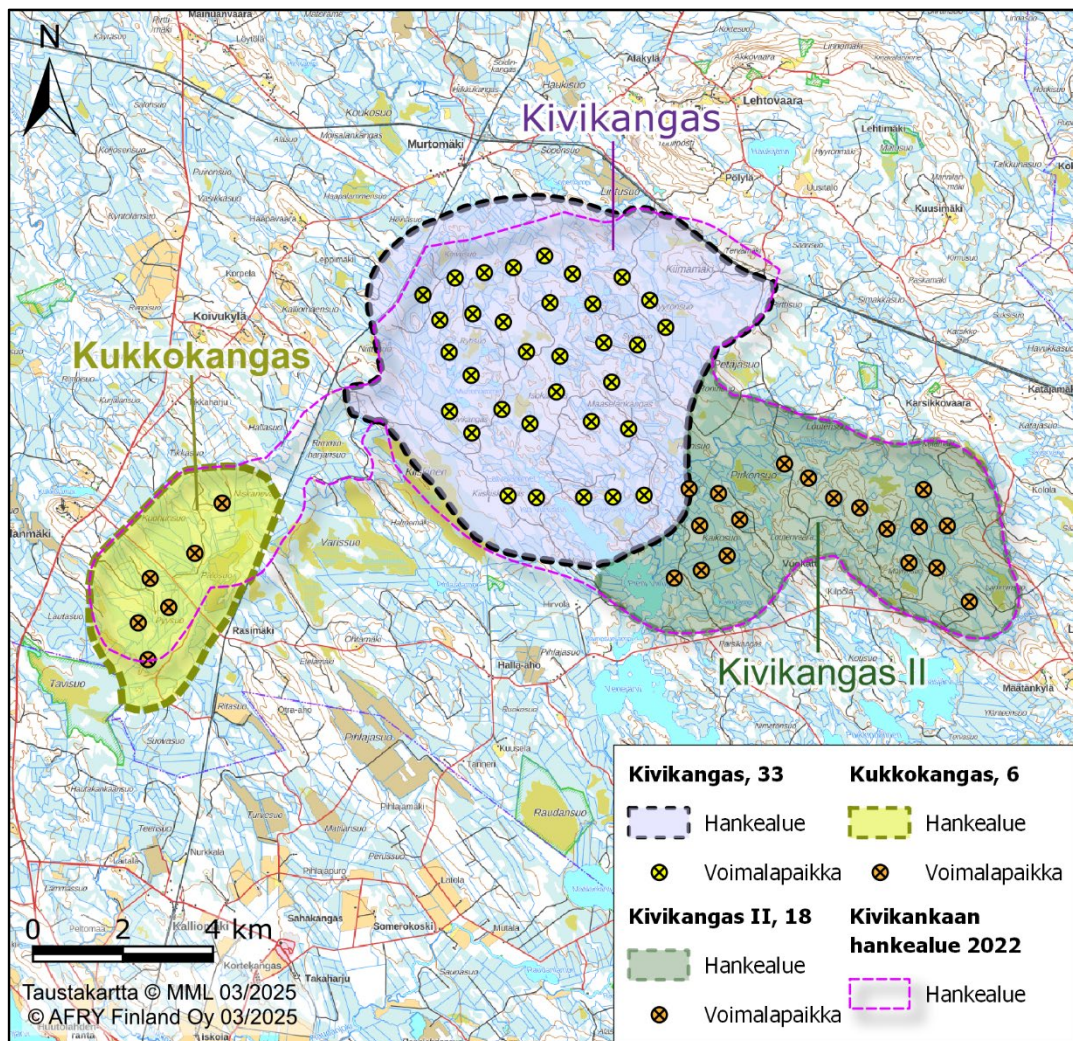
Suunnittelualueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat 2 kilometrin päähän lähimmistä kaavaluonnoksessa osoitetuista voimalapaikoista. Alueella ei ole voimassa olevia asema- tai yleiskaavoja lukuun ottamatta kaava-alueen pohjoisosan osin sijoittuvaa oikeusvaikutuksetonta Murtomäen osayleiskaavaa vuodelta 1984. Lähialueille sijoittuu valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä ja maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä.



Kuva 2-1. Kaavoitettavan alueen sijainti ja tuulivoimapuiston järjestämisperiaatteet.

Kivikankaan hankkeen aiemmassa vaiheessa (osayleiskaavoituksen aloitusvaihe sekä YVA-menettely) tutkittiin pinta-alaltaan ja voimalamääriltään suurempaa hankekoko-
naisuutta. Osayleiskaavoituksen lähtökohtana suunnittelualueen pinta-ala oli noin 100
km² ja voimaloiden enimmäismääränä 67 voimalaa. Kaavaluonnos-vaiheessa osayleis-
kaava-alueen pinta-ala on noin 52,6 km² ja voimaloiden enimmäismäärä 33 tuulivoi-
malaa. Hankesuunnitelman muutoksissa on huomioitu puolustusvoimien tarpeet, maa-
kuntakaavatilanne, laaditut selvitykset ja hankkeen YVA-menettely sekä Kajaanin kau-
pungin tuulivoimaohjelma 2035 ja keväällä 2024 valmistunut kaupungin ekologista ver-
kostoa koskeva selvitys.

Kivikankaasta omaksi suunnittelualueekseen on eriytetty lounaaseen sijoittuva Kukko-
kankaan suunnittelualue, jonka toteutettavuutta selvitetään omana alustavasti 6 voi-
malan erillisenä kokonaisuutena. Lisäksi omaksi aluekokonaisuudekseen Kivikankaan
alueen itäpuolelle on eriytetty 18 voimalasta koostuva Kivikangas II, mikä ei ole tämän-
hetkisen tilanteen (kevät 2025) mukaisesti puolustusvoimien näkökulmasta tuulivoi-
malle toteuttamiskelpoinen. 12.12.2023 hyväksytyssä Kainuun tuulivoimamaakunta-
kaavassa 2035 Kivikangas II on kuitenkin osoitettu mahdolliseksi tuulivoimaloiden alu-
eeksi, jos Puolustusvoimien aluevalvontajärjestelmiin liittyviin rajoitteisiin löydetään tu-
levaisuudessa ratkaisu. Mikäli Kivikangas II -alueen suunnittelu tuulivoimatoiminnalle
on tulevaisuudessa mahdollista puolustusvoimien tarpeet huomioiden, käsitellään sen
suunnittelu omana erillisenä osayleiskaavana. (Kuva 2-2)



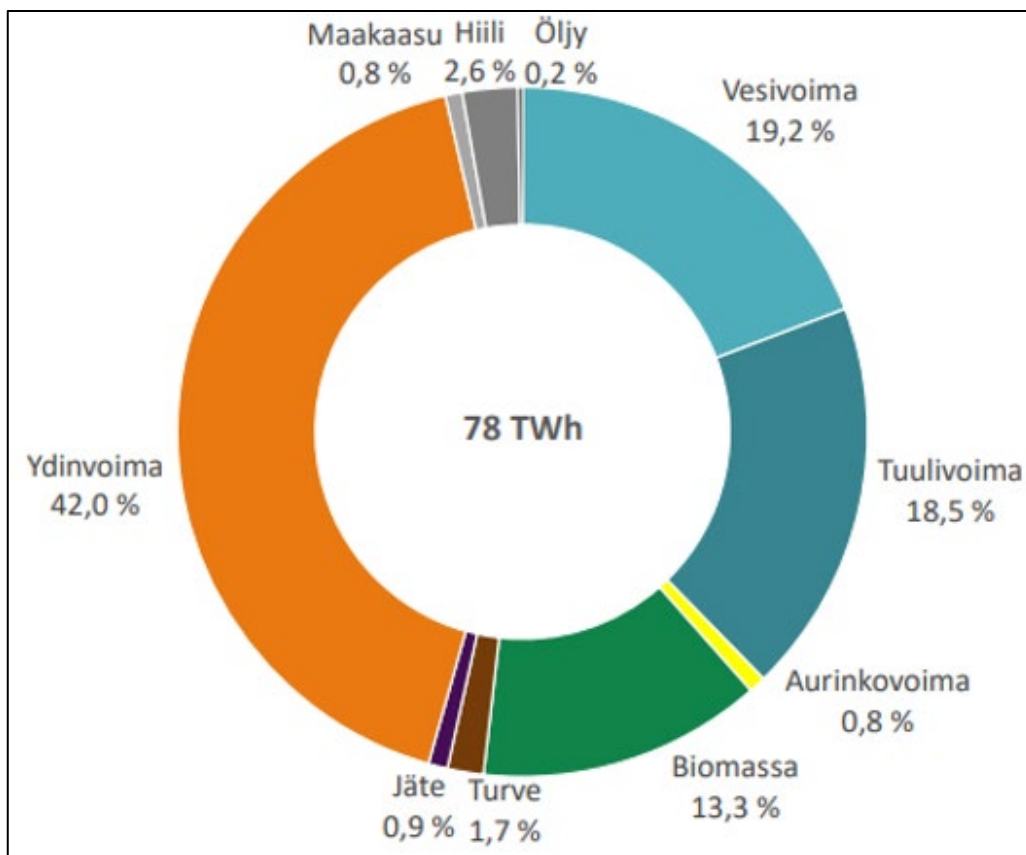
Kuva 2-2. Kivikankaan suunnittelualueen muutokset kaavaluonnosvaiheeseen ja alkuperäinen hankealueen raja-
us. Erillisenä hankkeena tutkittava Kivikangas II sijaitsee hankealueen itäpuo-
lella ja Kukkokangas lounaispuolella.

3 TAVOITTEET

3.1 Kansalliset tavoitteet

Suomessa eletään energiamurrosta fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan. Vuonna 2023 Suomessa energian kulutuksesta uusiutuvaa energiaa oli noin 42 prosenttia ennakkotiedon mukaan (Tilastokeskus 2024). Tavoite on nostaa osuutta yli 50 prosentin vielä vuoteen 2030 mennessä (Motiva 2024).

Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuodesta 2010 peräti 87 prosenttiin. Uusiutuvaa energiaa Suomessa tuotetusta sähköstä (78 TWh) oli vuonna 2023 yli puolet (52 %). Tuulisähkön osuus kokonaistuotannosta oli lähes 19 prosenttia (Kuva 3-1), ja luku on kasvanut kahden prosenttiyksikön verran edellisvuoteen verrattuna. (Energiateollisuus 2024a).



Kuva 3-1. Sähköntuotanto Suomessa vuonna 2023 (Energiateollisuus 2024).

Tuulivoimatuotannon kasvu viimeisen alle kymmenen vuoden aikana on ollut voimakasta (Kuva 3-2). Suomessa oli vuoden 2024 kesäkuun loppuun mennessä yhteensä 1 660 tuulivoimalaa toiminnassa, joiden kapasiteetti oli yhteensä 7 322 MW. (Suomen Uusiutuvat 2024a)

Suomen sähköntuotannon omavaraisuus on kehittynyt viime vuosina muuttuneen maailmantilanteen ja venäläisestä energiasta irtautumisen seurauksena. Vuonna 2023 sähkön tuonnin osuus oli noin kaksi prosenttia. Suomella on kansallinen tavoite olla energiaomavarainen, jonka mahdollistajana nähdään etenkin määrätietoinen ilmasto- ja energiapolitiikka. Myös tuulivoimatuotannon kasvu on edistänyt tavoitetta viime vuosien aikana. Suomessa sähköstä kulutettiin vuonna 2023 noin 42 prosenttia teollisuudessa, 30 prosenttia asumisessa ja maataloudessa ja 24 prosenttia palveluissa ja rakentamisessa. (Energiateollisuus 2024b)



Kuva 3-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Uusiutuvat 2024b).

3.2 Maakunnalliset tavoitteet

Kainuu-ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman ja -ohjelman, jotka ovat maakuntien lakisääteisen suunnittelutehtävien osia. Kainuun maakuntasuunnitelma ulottuu vuoteen 2040 saakka. Siinä tavoitteena on, että Kainuu siirtyy pois fossiilisen energian käytöstä ja maakunnasta kehittyy merkittävä uusiutuvan energian tuottaja, viejä, kouluttaja, tutkija ja kehittäjä, joka houkuttelee alueelle uusia asukkaita ja yrityksiä. (Kainuun liitto 2021)

Maakuntasuunnitelman tavoitteisiin pyritään maakuntaohjelman strategisin valinnoin ja keinoin. Maakuntaohjelmassa 2022–2025 uusiutuva energia lukeutuu sekä biotalouden että vihreän ja oikeudenmukaisen siirtymän tavoitteisiin. Esimerkiksi vihreän ja oikeudenmukaisen siirtymän osalta maakunnassa pyritään toteuttamaan kaavaratkaisujen mahdollistamat tuulivoimainvestoinnit ja luomaan uutta elinkeinotoimintaa tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian ympärille. Tavoitteena on nostaa vuoteen 2025 mennessä uusiutuvan energian osuus energian kulutuksesta Kainuussa vähintään 75 prosenttiin ja energiaomavaraisuus 65 prosenttiin. Kasvihuonekaasupäästöjen osalta tavoitteena on laskea kasvihuonekaasupäästöjä siten, että vuonna 2025 päästö on korkeintaan 500 CO₂-ekv kt. Lisäksi Kainuu säilytetään hiilinieluna ja vähintään neljä Kainuun kuntaa on liittynyt Hinku-verkostoon vuoteen 2025 mennessä. (Kainuun liitto 2021)

Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040 -hankkeen tulevaisuusskenaarioiden mukaan Kainuu on vuonna 2040 omavarainen uusiutuvan sähkön tuottaja laaja-alaisen ja kasvavan tuulivoimateollisuuden ansiosta. (Kainuun liitto 2020)

Kainuussa on voimassa 2015 hyväksytty, 2017 vahvistettu ja 2019 lainvoiman saanut tuulivoimamaakuntakaava. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on hyväksytty 12.12.2023, jonka yhteydessä on kumottu voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on osoitettu niihin muutoksia. Maakuntahallitus on 12.2.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024. (Kainuun liitto 2024 b & c)

3.3 Hanketoimijoiden tavoitteet

Suomi pyrkii hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä ja maailman ensimmäiseksi fossiilivapaaksi hyvinvointiyhteiskunnaksi. Hanketoimijat edistävät hiilineutraaliuden saavuttamista muun muassa mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Hanketoimijat edistävät osaltaan myös Kainuun ilmasto- ja energiastrategian mukaisia tavoitteita.

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulipuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

Metsähallituksen tavoitteena on moninkertaistaa tuulivoiman tuotanto valtion mailla ja uusiutuvan energian lisääminen on osa Metsähallituksen ilmasto-ohjelmaa. Metsähallitus toimii liiketoiminnassa aktiivisesti ja vastuullisesti ympäristön, yhteiskunnan ja ihmisten hyväksi ja noudattaa kaikessa toiminnassa Metsähallituksen toimintatapaohjetta, joka sisältää keskeiset vastuullisen ja eettisen toiminnan periaatteet.

4 YVA-MENETTELY

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Yhteysviranomaisena tässä hankkeessa toimii Kainuun ELY-keskus.

Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 3.2.2021. YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimapuistoalueen lisäksi tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto uudelta voimajohtolinjalta. Hanketta koskeva YVA-menettely on toteutettu jo aiemmin ja Kainuun ELY-keskus on yhteysviranomaisena antanut perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista 14.10.2022. Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän ja kaavoituksen aloitusvaiheen jälkeen kaavan suunnittelualuetta on pienennetty koskemaan vain osaa alkuperäisestä suunnittelualueesta siten, että Kivikankaan kaavaluonnoksessa voimaloiden enimmäismäärä on 33 tuulivoimalaa.

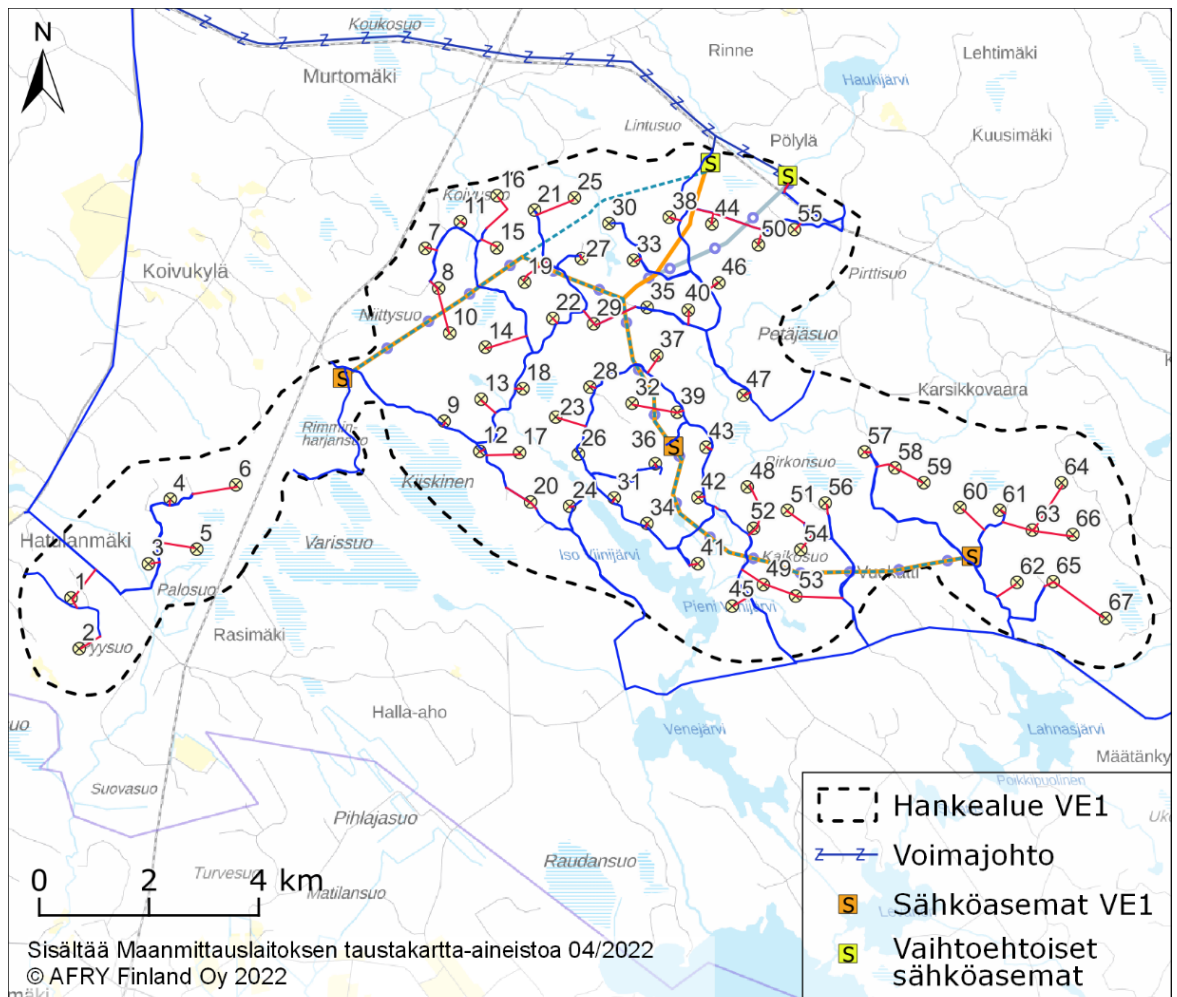
4.1 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä on tarkasteltu nollavaihtoehtoa ja kahta toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan voimaloiden maksimimäärän sekä sähköasemien ja sähkönsiirron suhteen. Hankealueen määrittelyssä on lähtökohtaisesti huomioitu riittävä etäisyys lähialueiden asutukseen sekä hankkeen liitettävyys sähköverkkoon. (Taulukko 4-1, Kuva 4-1, Kuva 4-2, Kuva 4-3, Kuva 4-4)

Taulukko 4-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

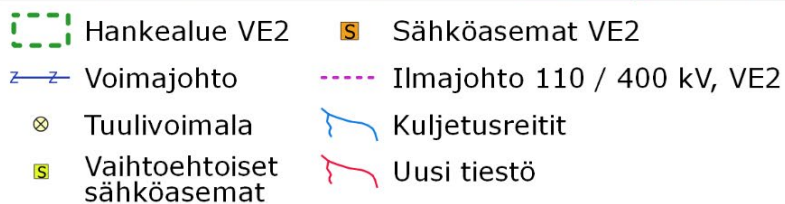
Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta: tuulipuistoa ei rakenneta.
VE1	Hankealueelle sijoitetaan enintään 67 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW.

Vaihtoehto	Kuvaus
	Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja ilmajohdoin. Hankealueelle rakennetaan sähköasema (2–3 kpl). Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköasemaan uudella 400 (+110) kV voimajohtolla, joka sijoittuu Terrafamen Sotkamon kaivosta palvelevan 110 kV-voimalinjan rinnalle. Uuden voimajohtolinjan pituus on yhteensä noin 24 km
VE2	- Hankealueelle sijoitetaan enintään 45 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW. - Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja ilmajohdoin. Hankealueelle rakennetaan sähköasema. Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköasemaan uudella 400 (+110) kV voimajohtolla, joka sijoittuu Terrafamen Sotkamon kaivosta palvelevan 110 kV-voimalinjan rinnalle. Uuden voimajohtolinjan pituus on yhteensä noin 24 km

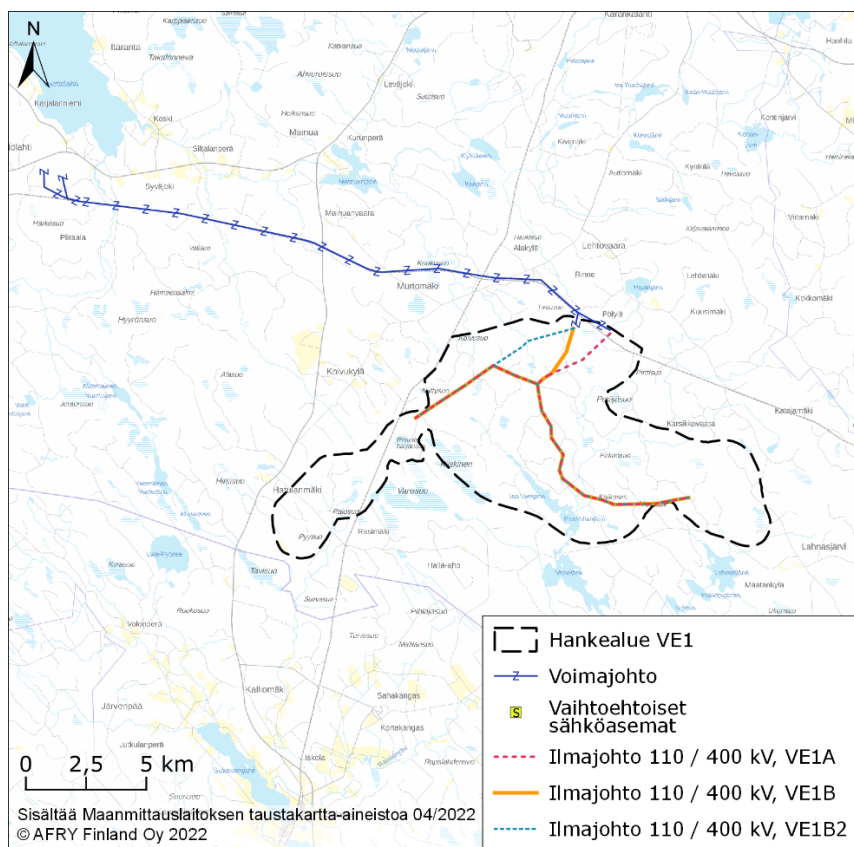


- Ilmajohdot 110 / 400 kV, VE1A
- Ilmajohdot 110 / 400 kV, VE1B
- Ilmajohdot 110 / 400 kV, VE1B2
- Kuljetusreitit
- Uusi tiestö

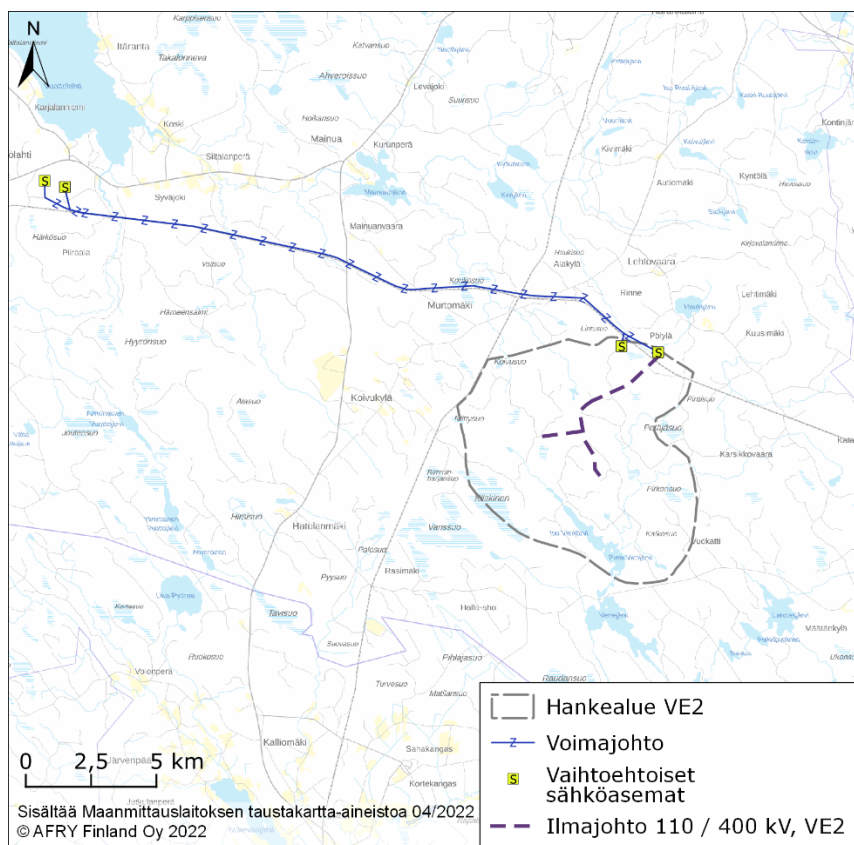
Kuva 4-1. VE1:n mukainen tuulipuiston sijoitussuunnitelma.



10



Kuva 4-3. Ulkoinen sähkönsiirto YVA-menettelyn vaihtoehdossa VE1.



Kuva 4-4. Ulkoinen sähkönsiirto YVA-menettelyn vaihtoehdossa VE2.

5 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

5.1 Alueidenkäyttölaki

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (AKL 39 §):

1. yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
2. olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
3. asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
4. mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestävällä tavalla;
5. mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
6. kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
7. ympäristöhaittojen vähentäminen;
8. rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
9. virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Edellä mainitut seikat on selvitettävä ja otettava huomioon siinä määrin kuin laadittavan osayleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät.

Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi tässä kaavassa on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (AKL 77 b §):

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta maankäyttöä;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa alueidenkäyttölain (aiemmin maankäyttö- ja rakennuslaki) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan alueidenkäyttölain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Alueidenkäyttölain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentialin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

Kaavaselostuksessa käsitellään tarkemmin kaavan suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

5.3 Maakuntakaavat

5.3.1 Kainuun voimassa olevat maakuntakaavat

Kainuussa on voimassa kuusi maakuntakaavaa.

- Kainuun maakuntakaava 2020 (hyv. 7.5.2007)
- Kainuun 1. vaihemaakuntakaava (hyv. 19.3.2012)
- Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava (hyv. 1.12.2014)
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava (hyv. 30.11.2015)
- Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 (hyv. 16.12.2019)
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 (hyv. 12.12.2023, ei lainvoimainen)

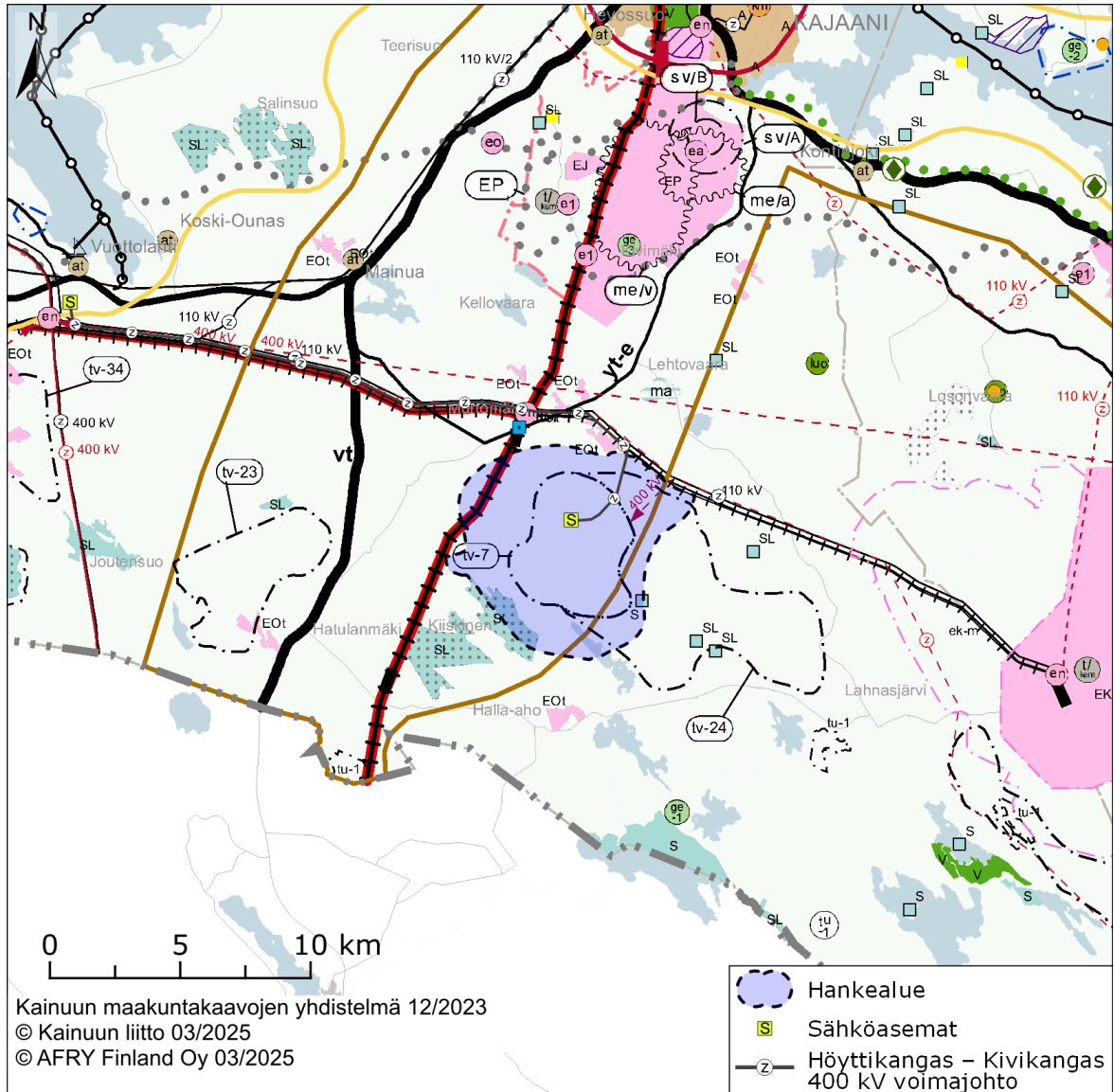
Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmisteluaikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot. Kainuun 1.vaihemaakuntakaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssä käsitellään seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Kun tuulivoimamaakuntakaava 2035 tulee lainvoimaiseksi, kumoaa tai muuttaa se osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja (*Kainuun liitto 2024b*).

Suunnittelualue on suurelta osin osoitettu maakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueeksi. Kainuun lainvoimaisessa tuulivoimamaakuntakaavassa suunnittelualue sijoittuu tuulivoimaloiden alueelle tv-7 ja osin Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 tuulivoimaloiden alueelle tv-24. Merkinnöillä on osoitettu alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoima-alueiden rakentamiseen. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on lisäksi osoitettu hankealueen koillisosaan pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV (z).

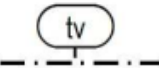
Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Suunnitteluprosessin aikana maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan tarkastelemalla hankkeen suhdetta voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin sekä muihin maakuntakaavamerkintöihin ja -määräyksiin, joita hankealue koskee.

Ote Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-1).

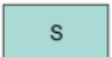
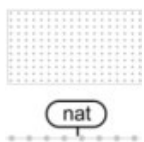


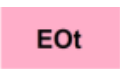
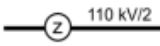
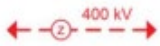
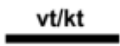
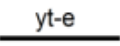
Kuva 5-1. Ote Kainuun maakuntakaavayhdistelmästä.

Maakuntakaavoissa hankealueelle tai suunnitellun voimajohdon alueelle tai niiden lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

Kaavamerkintä	Selite
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

	Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsojelu-lain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv11 Iso koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
M	MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

	Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteeseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
 	LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.
 	SUOJELUALUE TAI -KOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä S osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maankäyttö- ja rakennuslain tai vesilain nojalla suojellut tai suojeltaviksi tarkoitetut alueet sekä valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä muodostetut tai muodostettavat virkistys-, suojelu- tai ympäristöarvometsät tai soidensuojelualueet. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Ennen vallitsevien olosuhteiden muuttamiseen tähtääviä toimenpiteitä on ao. erityisviranomaiselle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen. Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen suojeluarvojen säilymiseen. Alueille laadittavissa hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen.
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020) Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevilla hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. Suunnittelumääräys: Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

	TURVETUOTANTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä EOT osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa. Suunnittelumääräys: Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto.
	ENERGIAHUOLLON ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä en osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamo ja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Vesivoimalaitosalueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 kV, 110 kV (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoima-maakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän uusien johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	VALTATIE/KANTATIE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtatiet / kantatiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	ELINKEINOELÄMÄN KANNALTA ERITYISEN MERKITTÄVÄ YHDYSTIE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä yt-e osoitetaan elinkeinoelämän kannalta erityisen tärkeät yhdystiet, joiden liikenteellinen merkitys edellyttää mm. tien leveyteen

	ja geometriaan liittyviä kehittämistoimenpiteitä. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	YHDYSRATA / SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA PÄÄRATA JA LIIKENNEPAIKKA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan merkittävästi parannettavat pääradat sekä sen nykyiset liikennepaikat ja uudet liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja radan kantavuuden parantamiseen akselipainoltaan 25 tonnin painoisille junille.
	LIIKENTEEN YHTEISTYÖKÄYTTÄVÄ (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Kehittämisperiaatemerkinällä lk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittämiserkinällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius -vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius -vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien kehittämisvyöhyke ja NIKA kehittämisvyöhyke. Suunnittelumääräys: Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.
	MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Matkailun vetovoimamerkinällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.
	VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Suunnittelumääräys: Alueiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet sekä ominaispiirteet ja turvata merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS ALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Kainuun maakuntakaavassa 2030 osoitetaan uudella merkinällä maakunnallisesti arvokkaat maisemakokonaisuudet.

	Suunnittelumääräys: Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
--	---

Lisäksi seuraavat maakuntakaavojen yleismääräykset koskevat hanketta erityisesti:

- Turvetuotanto (Kainuun maakuntakaava 2020)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti jo ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita, joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä. Turvetuotantoa tulee harjoittaa siten, että sen aiheuttama paikallinen ja valuma-aluekohtainen vesistön kuormituksen lisäys ei vaaranna vesistöjen tilaa. Suopohjien jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelliset maankäyttötarpeet.

- Tuulivoimaloiden rakentaminen (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelun alueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, pohjavesialueiden, harjajensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.

- Energian siirto (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä

Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

5.3.2 Kainuussa valmisteilla olevat maakuntakaavat

Kainuussa ei ole valmistelussa olevia maakuntakaavoja (tilanne toukokuussa 2025).

Maakuntavaltuusto on hyväksynyt Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 12.12.2023 (§ 39). Maakuntahallitus on päätöksellään 12.2.2024 (§12) määrännyt maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 12.12.2023 hyväksymän Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on kuulutettu maankäyttö- ja rakennusasetuksen 93 §:n mukaisesti voimaan 6.3.2024. Kaava on voimassa ilman lainvoimaa (tilanne toukokuussa 2025). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan määräykset on huomioitu ja kuvattu edellä voimassa olevien maakuntakaavojen yhteydessä.

5.3.3 Pohjois-Savon voimassa olevat maakuntakaavat

Kaavan vaikutusalueelle Pohjois-Savossa on voimassa seuraavat maakuntakaavat (Kuva 5-2):

- Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1. vaihe.
- Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaavan alueet ovat voimassa lähimmillään noin 4,5 kilometrin etäisyydellä Sonkajärven kunnan alueella. Maakuntavaltuusto hyväksyi maakuntakaavan 2040:n 2. vaiheen kokouksessaan 17.12.2024 ja maakuntahallitus määräsi kokouksessaan 24.2.2025 §17 maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se saa lainvoiman. Kaavan voimaantulon myötä ovat kumoutuneet aikaisemmin voimassa olleet Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava (Pohjois-Savon liitto 2025a).

[illegible]

--	--

	VIITOSTIEN KEHITTÄMISVYÖHYKE (3) Merkinnällä osoitetaan Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2030:ssa määritelty valtatie 5 kehittämisvyöhyke Iisalmen, Kuopion ja Varkauden kaupunkien vaikutusalueineen. Vyöhyke on osoitettu myös Etelä-Savon maakuntakaavassa. Suunnittelumääräys: Valtatie 5 kehittämisvyöhykettä kehitetään kansainvälisenä kehitys- ja liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulisi kiinnittää erityistä huomiota yritystoiminnan edistämiseen, liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, liikenteen ja matkailun palveluihin sekä liikenneympäristön laatuun. Liikennekäytävän suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös ekologisten yhteyksien jatkuvuus. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon lentoliikenteen, korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennelinjojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle. Vyöhykkeellä tulee turvata sujuvan ja turvallisen liikenteen vaatimukset sekä edellytykset taajamajunaliikenteen kehittämiselle. Valtatie 5 ja Savonradan kehittämistarpeiden selvitys Kuopion ja Iisalmen välillä olisi tehtävä yhteishankkeena. Liikenneväylien kehittämisessä on otettava huomioon, että valtatie 5 kuuluu yleisrooppalaiseen TEN -tieverkkoon ja on osa suunniteltua valtakunnallista runkotieverkkoa.
	KAKSIRAITEINEN NOPEAN LIIKENTEEN RATAOSA (tavoitenopeus 160-200 km/h) (3) Merkinnällä osoitetaan nopealle junaliikenteelle kehitettävät kaksiraiteiset rataosat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

5.3.4 Pohjois-Savossa valmisteilla olevat maakuntakaavat

Pohjois-Savossa on vireillä Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n 3. vaihe. Kolmannen vaiheen kaavassa käsitellään aluerakennetta ja elinkeinojen kehittämistä, energiaa sekä muun muassa tuulivoimapotentiaalia. Kolmannen vaiheen kaavan läpileikkaavana teemana on ilmastonmuutos. (Pohjois-Savon liitto 2025c)

Maakuntahallitus päätti Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n 3. vaiheen vireilletulosta, kuuluttamisesta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta 27.11.2023 § 157. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 5.12.2023-19.1.2024. Maakuntahallitus hyväksyi 30.4.2024 § 65 osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) palautteeseen laaditut vastineet ja niiden pohjalta esitetyt keskeisimmät linjaukset kaavaluonnokseen. Kaavoituksen seuraavassa vaiheessa laaditaan tarvittavia selvityksiä. Tavoitteena on, että kaava etenee valmisteluvaiheeseen keväällä 2025. (Pohjois-Savon liitto 2025c)

5.4 Yleiskaavat

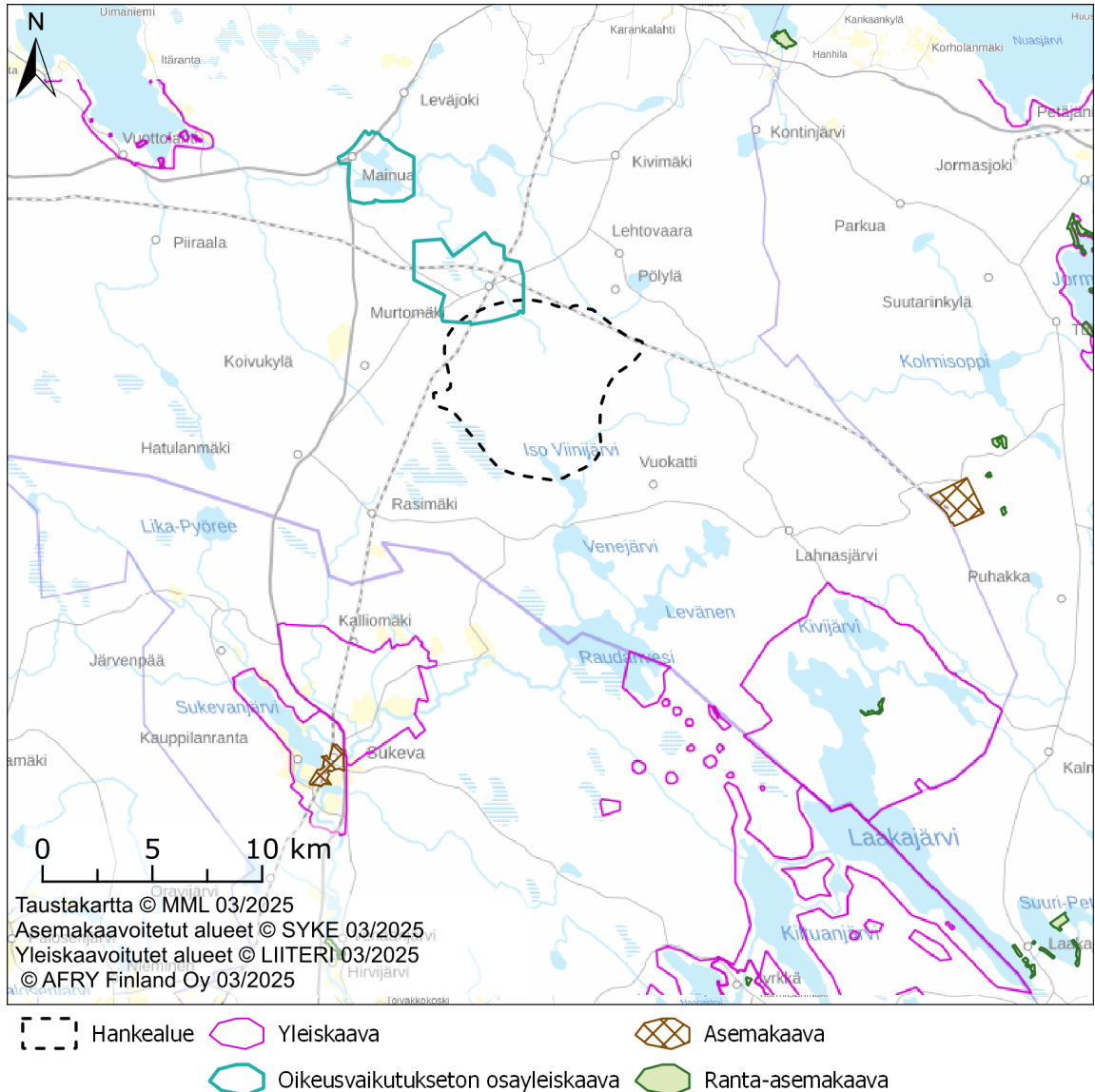
Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja lukuun ottamatta osin Kivikan-kaan osayleiskaava-alueen pohjoisosaan ja pääosin pohjoispuolelle sijoittuvaa Murtomäen oikeusvaikutuksetonta osayleiskaavaa. Kivikan tuulivoimapuiston osayleiskaava ylittää vähäiseltä osin vuonna 1984 hyväksytyn Murtomäen oikeusvaikutuksettomman osayleiskaavan alueelle korvaten voimaan tullessaan tältä osin vanhan osayleiskaavan. Murtomäen kaavan tavoitteena on ollut alueen asukaspohjan vahvistaminen. Rakentaminen ei kuitenkaan ole toteutunut kaavan mukaisesti eikä alueelle ole ollut rakentamispainetta. Kajaanin Laakajärvi – Kivijärvi – Iso-Soppi osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 11,5 kilometriä tuulipuiston alueesta kaakkoon. Sonkajärvellä Itä-Sonkajärven osayleiskaava-alue sijoittuu lähimmillään noin 8 km etäisyydelle suunnittelualueesta etelään ja Sukevan vankilan ympäristön osayleiskaava noin 8,5 kilometrin etäisyydelle Kivikan suunnittelualueesta etelään. (Kuva 5-3).

Suunnittelualueen itäpuolella noin 9 kilometrin etäisyydellä on vireillä Sivakkalehdon tuulivoimapuiston osayleiskaava ja valtatie 5 länsipuolella noin 5,5 kilometrin etäisyydellä Katajamäen tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kivikankaan alkuperäinen osayleiskaavoitettava hankealue on kaavamenettelyn edetessä jaettu kolmeen erilliseen suunnittelualueeseen, joista Kukkokangas sijoittuu lounaispuolelle ja Kivikangas II itäpuolelle nykyistä Kivikankaan kaava-alueella. Näiden kahden eriytetyn hankealueen suunnittelun edetessä toteutetaan Kukkokangas ja Kivikangas II jatkossa erillisinä osayleiskaavoinaan. Lisäksi Kivikankaan hankealueesta noin 15,5 kilometrin päähän lounaaseen sijoittuu Vieremän ja Sonkajärven Kurvilanmäen tuulivoimapuisto, jonka YVA-ohjelma ja yleiskaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat olleet nähtävillä alkuvuodesta 2023. Vieremän puolen kaavaluonnos ja siihen liittyvä aineisto on asetettu nähtäville 9.4.–9.5.2025 väliseksi ajaksi ja Sonkajärven kaavaluonnos valmisteluaineistoinen 9.4.–26.5.2025 väliseksi ajaksi.

5.5 Asemakaavat

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Lähimmät asemakaavoitetut alueet ovat Sonkajärven kunnan puolelle sijoittuva Sukevan kylän asemakaavan muutos- ja laajennusalue noin 15 km etäisyydellä suunnittelualueesta lounaaseen ja Sotkamon kunnan puolelle sijoittuva Talvivaaran kaivoksen tehdasalueen asemakaava noin 14 km etäisyydellä suunnittelualueesta itään. (Kuva 5-3).

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä olevia asemakaavaprosesseja.



Kuva 5-3. Ote kaava-alueen läheisyyden voimassa olevista yleiskaavoista ja asemakaavoista.

5.6 Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035

Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritelty tuulivoimatuotannon sijoittamista koskevat linjaukset Kajaanin kaupungin alueella. Ohjelmaa varten on laadittu kokonaisvaltainen tarkastelu siitä, millä ehdoilla ja missä laajuudessa tuulivoimatuotantoa sijoitetaan kaupungin alueelle. Tuulivoimaohjelmassa on esitetty Kajaanin tuulivoimarakentamisen kriteerit ja periaatteet, joissa on huomioitu muun muassa seuraavat seikat:

- asutukseen jätetään riittävät suojavyöhykkeet melu- ja maisemavaikutusten minimoimiseksi,
- luontoarvot sekä maisema- ja kulttuuriarvot turvataan,
- tuulivoimarakentamista ei osoiteta lentoaseman tai Puolustusvoimien toiminnan kannalta kriittisille alueille ja
- varmistetaan, että Kajaaniin jää myös hiljaisia ja erämaisia alueita sekä mahdollisuudet säilyttää ekologisia yhteyksiä.

Kajaanin kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Kajaanin tuulivoimaohjelman 7.11.2022 (§ 70). Tuulivoimaohjelman toteutus tapahtuu hankekohtaisesti Kajaanin kaupungin ohjattaessa tuulivoimahankkeita kaavoituksen kautta. Kaavoituksessa tulee huomioida ohjelman linjaukset ja kriteerit. Ohjelman periaatteiden tarkistamistarvetta tarkastellaan vähintään valtuustokausittain.

6 LAADITTAVAT SELVITYKSET

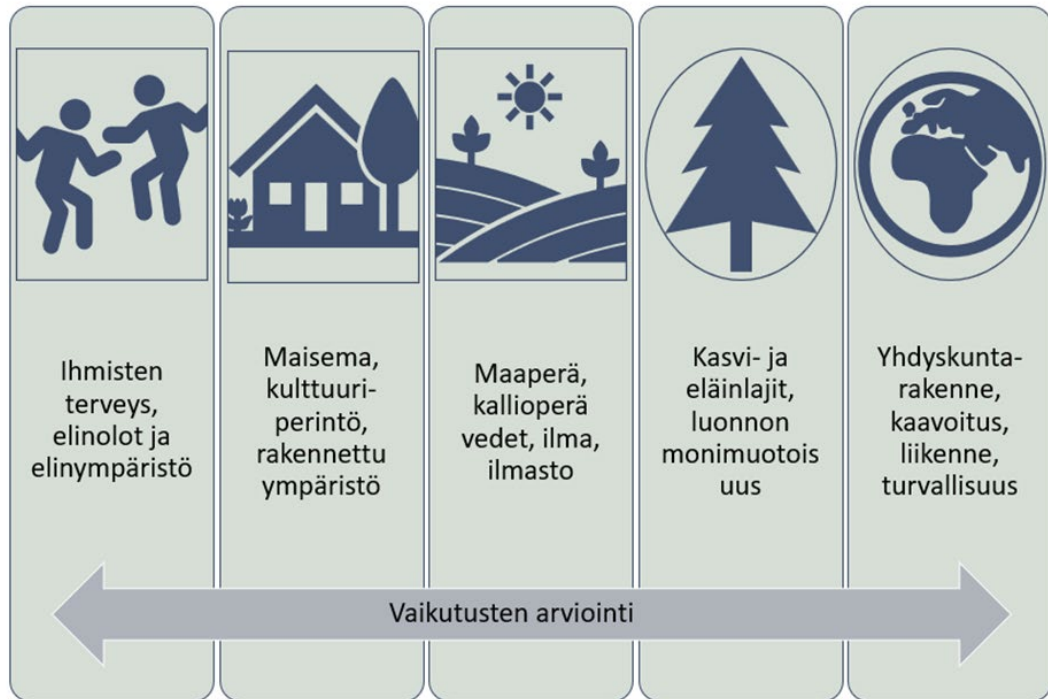
Ympäristövaikutusten arviointityön osana on laadittu seuraavat selvitykset ja mallinnukset. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä laadittuja selvityksiä hyödynnetään ja tarvittaessa täydennetään kaavoitusprosessin aikana. Alueen selvitysten laadinta on aloitettu vuonna 2019 ja selvityksiä on täydennetty YVA-menettelyn aikana vuoteen 2022 asti. Tämän jälkeen selvitysten päivityksiä on tehty osana kaavaluonnoksen valmistelua.

Selvitys	Toteutustapa
Näkymäalueanalyysi	Laadittu vuonna 2022 osana YVA-menettelyä. Päivitetty vuonna 2025.
Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein	Pohjautuu 2/2022 otettuihin valokuvaan vaikutusalueelta ja laadittu vuonna 2022 osana YVA-menettelyä. Erillinen raportti/liite. Päivitetty vuosina 2024 ja 2025. Maisemavaikutusten havainnollistamiseksi laadittu lisäksi erillinen havainnevideo 2024, päivitetty 2025.
Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet inventoitiin vuosina 2010–2015 ja tätä tulosta on hyödynnetty selvityksessä. Päivitetty osana kaavaselostusta 2025.
Muinaismuistoseelvitys	Arkeologinen inventointi suoritettu vuonna 2021 sekä hankealueella että sähkönsiirtolinjauksella. Erillinen raportti/liite. Vaikutusten arviointi tarkistettu vuonna 2025.
Melumallinnus	Laadittu vuonna 2022 osana YVA-menettelyä. Mallinnusohjeena hyödynnetty Ympäristöministeriön ohjetta YM OH 2/2014. Päivitetty vuonna 2025. Erillinen raportti/liite.
Välkemallinnus	Laadittu yleisten laadintaperiaatteiden mukaisesti vuonna 2022 osana YVA-menettelyä. Päivitetty vuonna 2025. Erillinen raportti/liite.
Asiantuntija-arvio maastarinästä	Laadittu vuonna 2022 osana YVA-menettelyä. Erillinen liite.

Asukaskysely	Toteutettu helmikuussa 2022 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite.
Kasvillisuus- ja luontoselvitykset	Suoritettu hankealueella vuosina 2020–2021 huomioiden hankealue ja erityisesti sen hetkisen hankesuunnitelman mukaiset voimalapaikat lähiympäristöineen sekä suunnitellut tie- ja kaapelilinjaukset. Muuttuneiden voimalapaikkojen tilanne on osin tarkistettu maastokäynnillä elokuussa 2024 ja täydennetään maastokäynnillä 2025. Hankealueelta tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot on tarkastettu Suomen Lajitietokeskuksesta (2020 ja 2021 sekä 2024) ja metsälakikohteet Suomen Metsäkeskukselta (2021 ja 2024).
Pesimälinnustoselvitys	Maastoselvitykset suoritettu kevään ja kesän 2020 aikana.
Pöllöselvitys	Maastoselvitykset suoritettu keväällä 2020.
Kanalintujen soidinpaikkaselvitys	Maastoselvitykset suoritettu keväällä 2020.
Päiväpetolintuselvitys	Maastoselvitykset suoritettu keväällä ja kesällä 2020 ja 2021.
Lintujen muutonseuranta	Maastoselvitykset suoritettu syksyllä 2019 ja keväällä 2020.
Liito-oravaselvitys	Maastoselvitykset suoritettu keväällä 2020 ja alkukesällä 2021.
Lepakkoselvitys	Maastoselvitykset suoritettu kesällä 2020.
Lumijälkilaskennat	Maastoselvitykset suoritettu talvella 2020.
Susiselvitys, luottamuksellinen	Laadittu talvella 2022 osana YVA-menettelyä. Erillinen raportti/liite vain viranomaiskäyttöön. Päivitetty vuonna 2025.
Erillisraportti ekologisista yhteyksistä	Kaavamenettelyn osana vuonna 2024 laadittu erillisliite. Päivitetty vuonna 2025.
Natura-arviointi	Laadittu vuonna 2022 osana YVA-menettelyä.

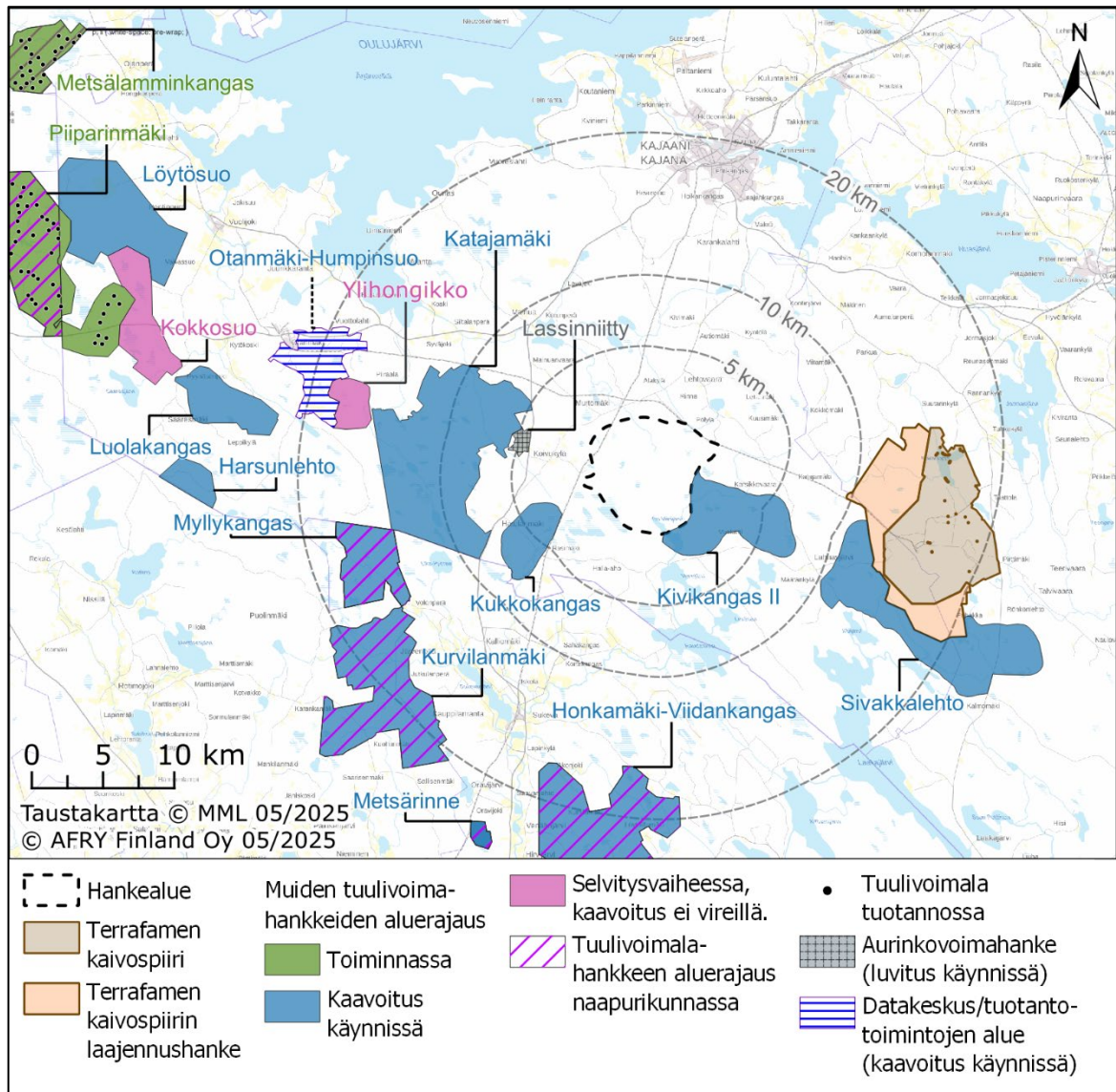
7 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

Osayleiskaavoituksen yhteydessä arvioidaan AKL 9 §:n ja MRA 1 §:n mukaisesti kaavan toteuttamisen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin. Kaavan vaikutuksia selvittäessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus. Tässä hankkeessa merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu- ja varjon vilkku-misvaikutukset, luontovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Vaikutuksia tunnistetaan ja vaikutusten arviointia kohdennetaan kyseessä olevan hankkeen ja ympäristön kan-nalta keskeisiin teemoihin (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Arvioitavat kokonaisuudet.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Kivikankaan hankealueen lähiympäristön muut käynnissä ja suunnitteilla olevat hankkeet, jotka sijoittuvat ainakin osin 20 kilometrin etäisyydelle Kivikankaan tuulivoi-mahankkeen hankealueesta, on kuvattu seuraavassa kartassa (Kuva 7-2).

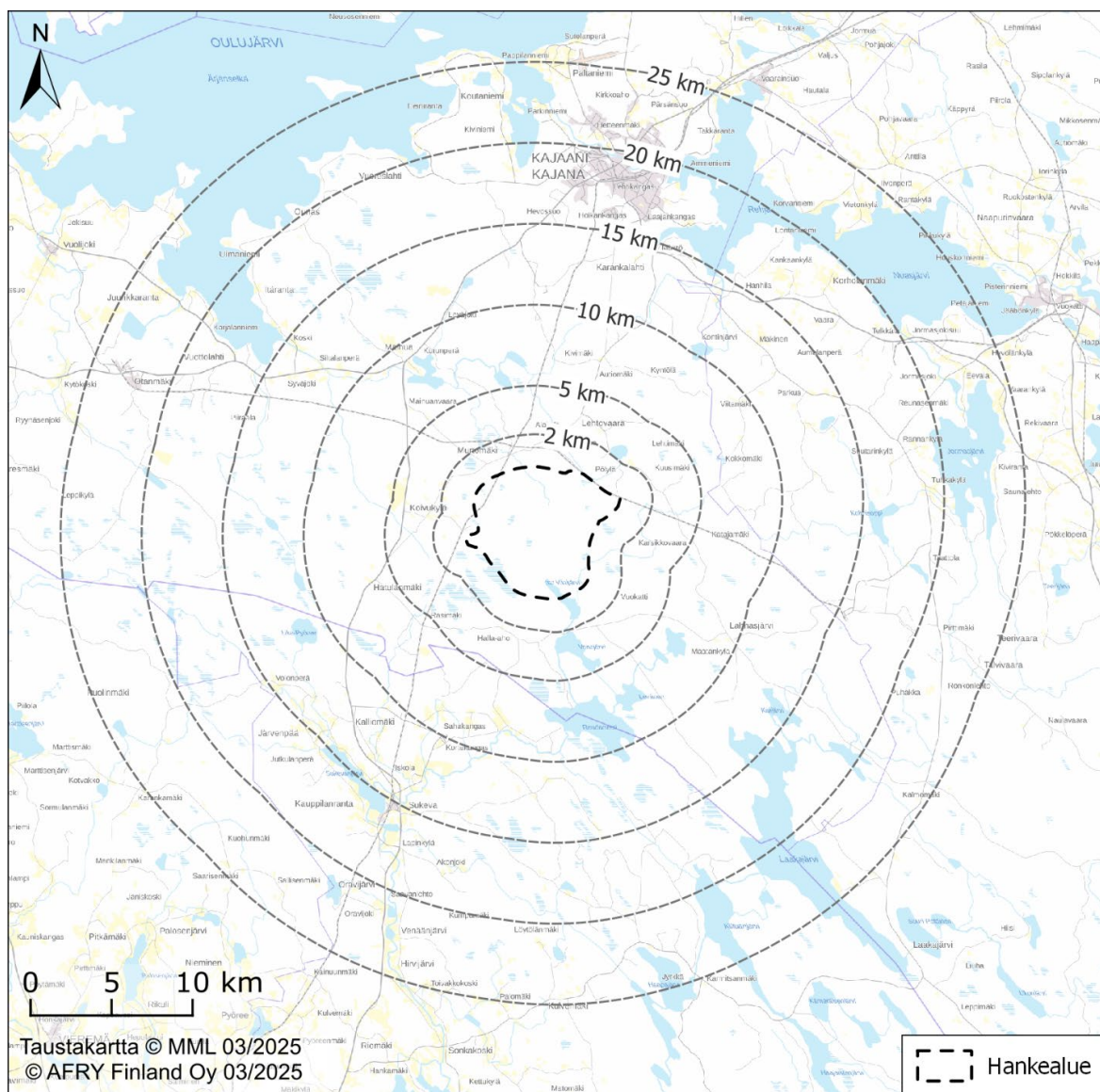


Kuva 7-2. Lähialueen toiminnassa sekä suunnitteilla olevat muut hankkeet (tilanne 5/2025).

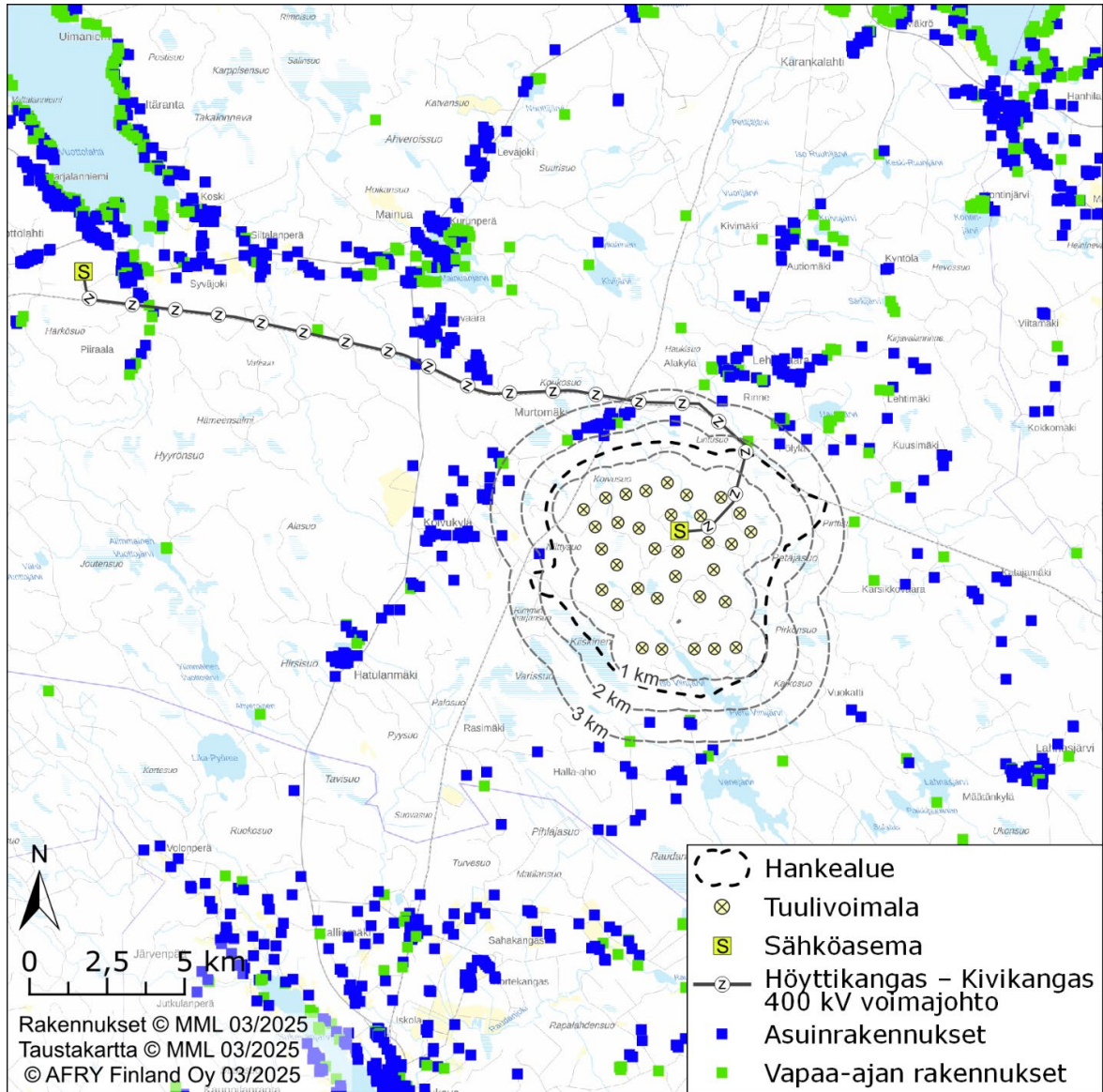
Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitava, että hankesuunnitelmat muuttuvat ja tarkentuvat jatkuvasti niihin liittyvien YVA- ja kaavaprosessien edetessä. Ajantasainen hanketilanne tarkistetaan ja esitetään osayleiskaavoituksen kaavaehdotus-vaiheessa. Muut suunnitteilla tai rakenteilla olevat hankkeet otetaan huomioon, mikäli yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Vaikutusten arvioinnin menetelminä käytetään asiantuntija-arvioita, paikkatietoanalyyskejä, kartta- ja ilmakuvatulkintoja sekä maastokäyntejä. Vaikutusalueiden alustavaa laajuutta suhteessa Kivikankaan hankealueeseen on havainnollistettu seuraavissa kuvissa (Kuva 7-3, Kuva 7-4).

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankeiden, voimajohtolinjojen ja muiden mahdollisia yhteisvaikutuksia muodostavien hankkeiden kanssa.



Kuva 7-3. Havainnollistus tarkastelluista etäisyydsvyöhykkeistä.



Kuva 7-4. Kaava-alueen läheisyyden asuin- ja lomarakennuskanta (tilanne 3/2025).

8 OSALLISET

Maanomistajilla ja niillä, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa, sekä viranomaisilla ja yhteisöillä, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään (osallinen) on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (AKL 62 §).

Keskeisinä osallisina tässä kaavoitusprosessissa ovat.

Viranomaiset, joita ovat mm.:

- Kainuun ELY-keskus
- Kainuun liitto
- Pohjois-Savon liitto
- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (liikenne)
- Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto
- Liikenne ja viestintävirasto Traficom
- Digita Oy

- Fintraffic Lennonvarmistus Oy
- Väylävirasto
- Puolustusvoimien 3. logistiikkarykmentti
- Fingrid Oyj
- Ilmatieteen laitos
- Kainuun ympäristöterveyspalvelut
- Kainuun pelastuslaitos
- Kainuun Museo
- Sonkajärven kunta
- Ylä-Savon Ympäristönsuojelupalvelut ja Ympäristöterveyspalvelut
- Metsähallitus (luontopalvelut, julkiset hallintotehtävät)
- Suomen metsäkeskus
- Luonnonvarakeskus Luke
- Suomen riistakeskus

Teknisen verkon edustajat

Yhdistykset, joita ovat mm.:

- Suomen luonnonsuojeluliiton Kajaanin yhdistys ry
- Kajaanin Seudun luonto ry
- Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry
- Kajaanin Riistanhoitoyhdistys
- Alueen metsästysseurat
- Etelä-Kajaanin kylät ry
- Metsähoitoyhdistys Kainuu
- Kainuun Yrittäjät

Asukkaat, yritykset ja muut osalliseksi itsensä kokevat.

9 OSALLISTAMISEN JA VUOROVAIKUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN

Osallistumismenettelyllä luodaan edellytykset sille, että kaavan vaikutuksista ja sisäl- löstä keskustellaan ja tiedotetaan hankkeen eri vaiheissa.

Kaavan vireille tulosta sekä valmisteluaineiston ja kaavaehdotuksen nähtävillä olosta kuulutetaan kaupungin internet-sivuilla sekä virallisessa kuuluslehdessä.

Kaavaprosessin lisäksi hankkeeseen liittyvää vuorovaikutusta on käyty YVA-menettelyn yhteydessä. YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan koottiin eri tahoista koostuva seurantaryhmä, jonka kokoonkutsujana toimi AFRY Finland Oy. Seurantaryhmä seurasi ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esitti mielipiteitä ympäristövaikutusten arvi- ointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmän tarkoituk- sena oli myös saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn ai- kana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmä kokoontui YVA-menettelyn aikana kaksi kertaa, minkä lisäksi seurantaryhmän jäsenten oli mahdollista kommentoida aineistoa kirjallisesti.

9.1 Aloitusvaihe

Kajaanin kaupunginhallitus on hyväksynyt päätöksellään 17.12.2019 § 236 kaavoitus- aloitteen kaavoituksen valmistelun käynnistämisestä. Osayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 18.5.2021 § 91 ja siitä on kuulutettu 26.5.2021. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut esillä 26.5.2021 alkaen ja suunnitelmasta on mahdollisuus antaa kirjallista tai suullista palautetta siihen asti, kun- nes osayleiskaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville.

YVA-menettelyn arviointiohjelmaa ja kaavoitusta käsittelevä yhteinen ja avoin yleisötilaisuus pidettiin sähköisesti 14.6.2021.

9.2 Valmisteluvaihe (luonnosvaihe)

Kainuun ELY-keskuksen ja muiden sellaisten viranomaisten, joiden toimialaa suunnittelu koskee, kesken järjestettiin ennen kaavaluonnoksen nähtäville asettamista kaavoituksen 1. viranomaisneuvottelu (AKL 66 §, MRA 18 §) 22.4.2022. Kivikankaan kaavaluonnos ja erillisenä laadittu YVA-selostus oli tavoitteena asettaa nähtäville samanaikaisesti kesällä 2022. Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelman 2035 valmistelun myötä kaavaluonnoksen valmistelua jatkettiin huomioiden mm. tuulivoimaohjelman kriteerit ja kaavaluonnoksen nähtäville asettaminen siirtyi näin ollen myöhemmäksi. Lisäksi valmisteluvaiheessa on pidetty tarpeen mukaan viranomaisten kanssa työneuvotteluja.

YVA-menettelyn yhteydessä helmikuussa 2022, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, on toteutettu asukaskysely tuulivoimapuistohankkeen lähiseudun asukkaille ja loma-asukkaille. Asukaskyselyn avulla saatiin tietoa eri asukkaiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Lisäksi YVA-menettelyn selostusvaiheessa on järjestetty hanketta ja YVA-selostusta koskeva toinen yleisötilaisuus 14.6.2022.

Valmisteluvaiheen kuulemisessa kaava-asiakirjat asetetaan nähtäville. Nähtävillä olosta ilmoitetaan lehtikuulutuksella kaupungin virallisessa kuulutuslehdessä ja kaupungin www-sivuilla. Nähtävillä oloaikana osallisella on mahdollisuus antaa kirjallinen tai suullinen mielipide kaavaluonnoksesta. Aineistosta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Nähtävillä oloaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

9.3 Ehdotusvaihe

Kaavaa tarkistetaan saatujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta osayleiskaavaehdotukseksi. Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Tänä aikana osallisilla on mahdollisuus antaa kaavaehdotuksesta kirjallinen muistutus. Nähtävillä olosta ilmoitetaan kuulutuksella ja kirjeellä maanomistajille. Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Kaavaehdotuksen nähtävillä oloaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaehdotus ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen pidetään tarvittaessa viranomaisneuvottelu ennen kaavan viemistä kaupungin hyväksymiskäsittelyyn.

9.4 Kaavan hyväksyminen ja muutoksenhaku

Osayleiskaavan hyväksymisen toimivalta on Kajaanin kaupunginvaltuustolla Kajaanin kaupunginhallituksen esityksestä. Kaavan hyväksymiskäsittelyn päätöksestä ilmoitetaan AKL 67 § ja MRA 94 §:n mukaisesti.

Kaavaehdotuksesta muistutuksen jättäneille ja siinä yhteydessä osoitteensa ilmoittaneille lähetetään vastine muistutukseen. Valtuuston hyväksymispäätös lähetetään heille, jotka ovat sitä pyytäneet.

Kaavasta on mahdollista valittaa Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja valitusluvalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Mikäli valituksia kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman.

Kaavatyötä ohjaavat Kajaanin kaupungin toimielimet sekä kaupungin viranhaltijat.

9.5 Tiedottaminen

Kuulutukset vireille tulosta, osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, luonnoksen ja ehdotuksen nähtäville asettamisesta, hyväksymispäätöksestä ja voimaan tulosta julkaistaan kaupungin ilmoitustaululla ja Kainuun sanomat -lehdessä. Lisäksi tiedotetaan kaupungin verkkosivuilla.

Paikallisia ja muualla kuin Kajaanissa asuvia suunnittelu- ja sen lähialueen maanomistajia ja/tai -haltijoita tiedotetaan kaavaehdotuksen nähtäville asettamisesta kirjeitse.

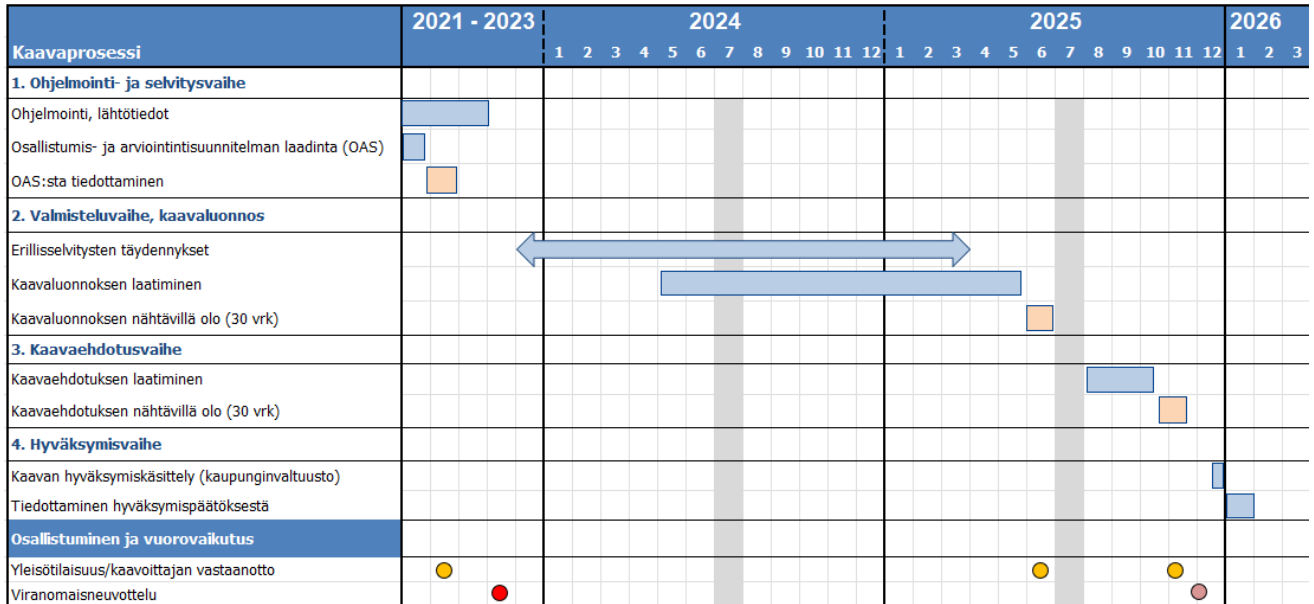
Virallisissa kuulemisvaiheissa kaava-aineistot ovat julkisesti nähtävillä kaupungintalon 3. kerroksen aulassa Pohjolankatu 13, pääkirjaston lukusalissa, Seminaarinkatu 15 ja kaupungin verkkosivuilla.

Nähtävilläolojen aikana on osallisilla mahdollisuus lausua mielipiteensä kirjallisesti osoitteeseen kajaani@kajaani.fi tai antaa palautetta suullisesti.

10 KAAVAPROSESSIN YHTEENVETO

SUUNNITTE- LUVAIHE	TYÖVAIHEEN SISÄLTÖ	KAUPUNGIN JA VIRANOMAISTEN KÄSITTELY	OSALLISTAMINEN	TIEDOTTAMINEN
1. KAAVAN VIREILLE TULO	Osallistumis- ja arviointisuunnitelman laatiminen.	Kajaanin kaupungin- hallitus on hyväksynyt kaavoitusaloitteen 17.12.2019. Kaavan vireilletulosta kuuluttaminen 26.5.2021. OAS:n nähtäville aset- taminen 26.5.2021 Ka- jaanin kaupungintalon aulaan sekä verkkosi- vuille.	Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteinen yleisöti- laisuus 14.6.2021. OAS:ista on mah- dollisuus antaa kir- jallista tai suullista palautetta	Kuulutukset vireilletu- lost ja OAS:n nähtä- villä asettamisesta pai- kallislehdessä ja kau- pungin internetsivulla. Kirjeitse tiedottaminen kaava- ja lähialueen maanomistajille, sähkö- postitse viranomaisille ja mm. yhdistyksille.
2. KAAVAN VALMIS- TELUVAI- HE	Kaavaluonnok- sen laatiminen.	Viranomaisneuvottelu 22.4.2022. Kaavaluonnos asete- taan nähtäville mielipi- teen kuulemista varten (kaupunginhallitus päättää nähtäville asettamisesta). Pyydetään viranomai- silta lausunnot	Yleisötilaisuus kaa- van nähtävilläolo- aikana. Mahdollisuus antaa kirjallinen tai suul- linen mielipide kaavaluonnok- sesta.	Kuulutus kaavaluonnok- sen nähtävilläolosta paikallislehdessä ja kaupungin internet-si- vuilla. Kirjeitse tiedottaminen kaava- ja lähialueen maanomistajille, sähkö- postitse viranomaisille ja mm. yhdistyksille
3. KAAVAN EHDOTUS VAIHE	Vastineiden laa- dinta mielipitei- siin ja viran- omaislausuntoi- hin. Kaavaehdotuk- sen laadinta.	Kaavaehdotus asete- taan nähtäville vähin- tään 30 päivän ajaksi (kaupunginhallitus päättää nähtäville asettamisesta). Mahdollinen viran- omaisneuvottelu.	Yleisötilaisuus kaa- van nähtävilläolo- aikana. Mahdollisuus antaa kirjallinen muistu- tus kaavaehdotuk- sesta.	Kuulutukset kaavaeh- dotuksen nähtävillä- olosta paikallislehdessä ja kaupungin internet- sivulla Kirjeitse tiedottaminen kaava- ja lähialueen maanomistajille, sähkö- postitse viranomaisille ja mm. yhdistyksille
3. KAAVAN HYVÄKSY- MIS- VAIHE	Vastineiden laa- dinta muistu- tuksiin ja viran- omaislausuntoi- hin. Kaava-asiakirjo- jen viimeistely.	Kaavan hyväksymiskä- sittely (kaupunginhalli- tus ja kaupunginval- tuusto).		Hyväksymisestä koske- vasta päätöksestä tie- dottaminen viranomai- sille, kunnan jäsenille ja muistutuksen tehneille, jos ovat jättäneet yh- teystietonsa. Kaavan voimaantulosta kuuluttaminen paikallis- lehdessä ja kaupungin internet-sivuilla. Kaava toimitetaan tie- doksi viranomaisille.

11 ALUSTAVA KAAVOITUKSEN AIKATAULU



12 YHTEYSTIEDOT

Kajaanin kaupunki:

Kaavasuunnittelija

Minna Väyrynen

etunimi.sukunimi@kajaani.fi

puh. 040 131 9437

Johtava ympäristönsuojelutarkastaja

Tarja Laatikainen

etunimi.sukunimi@kajaani.fi

puh. 044 4214 397



Hankkeesta vastaava:

ABO Energy Suomi Oy

Projektijohtaja

Minna-Maria Ketonen

minna-maria.ketonen@aboenergy.fi

p. 050 434 8365



Hankkeesta vastaava:

Metsähallitus

Ympäristöasiantuntija

Olli-Matti Tervaniemi

etunimi.sukunimi@metso.fi

p. 040 195 6934



Kaavaa laativa konsultti:

AFRY Finland Oy

Ismo Vendelin YKS-611

etunimi.sukunimi@afry.com

puh. 050 326 355



Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan 1. viranomaisneuvottelu

MUISTIO

Aika: 22.4.2022 9.05–11.43.

Paikka: Teams-yhteys

Osallistujat:

Sirpa Lyytinen	Kainuun ELY-keskus	
Jouko Saastamoinen	Kainuun ELY-keskus	
Anu Nurkkala	Kainuun ELY-keskus	
Timo Regina	Kainuun ELY-keskus	
Anniina Gutzén	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, L-vastuualue	
Päivi Parikka	Kainuun sote Ympäristöterveydenhuolto	
Heli Karjula	Kainuun Museo	
Kauko Korolainen	Sonkajärven kunta	(liittyi kokoukseen kohdassa 6)
Piia Väyrynen	Kajaanin kaupunki	
Kirsi Kyllönen	Kajaanin kaupunki	
Enja Valkonen	Kajaanin kaupunki	
Tarja Laatikainen	Kajaanin kaupunki	
Sini Kantola	Kainuun liitto	
Petri Komulainen	Vieremän kunta	

Markus Ehrström	ABO Wind Oy	(poistui klo 9.45)
Olli-Matti Tervaniemi	Metsähallitus	(poistui klo 9.50)
Ida Montell	AFRY Finland Oy	

Poissa, tiedoksi:

Ismo Vendelin	AFRY Finland Oy
Kirjaamo	Pohjois-Savon ELY-keskus
Sanna Schroderus	Kainuun liitto
Martti Juntunen	Kainuun liitto
Kirjaamo	Pohjois-Savon liitto
Päivi Nykänen	Kainuun sote Ympäristöterveydenhuolto
Jouni Väänänen	Kainuun Museo
Juha Kaaresvirta	Sotkamon kunta

Asialista:

1. Neuvottelun avaus ja järjestäytyminen
Sirpa Lyytinen toimii puheenjohtajana, konsultti laatii muistion. Sirpa Lyytinen avasi kokouksen klo 9.05.
2. Asialistan hyväksyminen neuvottelun työjärjestykseksi
Hyväksyttiin asialista.
3. Hankkeen tilanne (ABO Wind ja Metsähallitus)
Abo Wind ja Metsähallitus esittelivät hankkeen ajankohtaisen tilanteen. Puolustusvoimilta haettu uusi lausunto muuttuneen layoutin vuoksi, ja aiheuttanee tarkentamista

voimalasijoittelulle jatkossa. YVA-menettelyn VE1 aluerajaus myötäilee vireillä olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 luonnoksessa esitettyä tv-aluetta. VE2 aluerajaus mukailee lainvoimaisen maakuntakaavan tv-rajauksia. Metsähallituksen valtion maat sijoittuvat alueen keskelle ja molemmat vaihtoehdot koskevat Metsähallituksen alueita.

Hanketoimijan kannalta suuret valmisteilla olevat selvitykset (maakuntakaavan tarkistaminen, kaupungin tuulivoimastrategia) tuovat epävarmuutta hankesuunnitteluun, mutta suunnitelmia viedään nyt tällä tilanteella eteenpäin.

4. Mahdolliset kysymykset hanketoimijalle (hanketoimijat poistuvat tämän jälkeen neuvottelusta)

Parikka: Melumallinnus tehty vuonna 2019, siinä esitetty melualueen raja ei noudata kaavaluonnoksen kaavarajauksia. Onko tarkoitus tarkentaa? Myös korkeus eroaa kaavaratkaisusta (napakorkeus vanhassa melumallinnuksessa 175 metriä).

Ehrström: Päivitetään melumallinnus kaavaluonnoksen mukaan 200 metrin napakorkeus, 300 m voimalan maksimikorkeus.

Saastamoinen: YVA on käynnissä, samalla kaavoitus. On hyvä, että kaavoituksessa on vaihtoehtoja. Missä vaiheessa kaavassa vaihtoehtoa päästään punnitsemaan, odotetaanko YVA-selostus ennen kuin ratkaisu lukitaan?

Ehrström: Ehdotusvaiheeseen menee vaihtoehdon lukitseminen. Kajaanin kaupungin strategiatyö valmistuu alkusyksyllä, mahdollista että siitäkin tulee jotain mahdollisia etäisyyksiin tms vaikuttavia asioita.

Kyllönen: Strategian tarkoitus valmistua syksyllä. Piti valmistua kesällä, mutta asukkaiden pyynnöstä ylimääräinen kuulemiskierros.

Lyytinen: Kannattaa ensin odottaa strategian valmistuminen ja maakuntakaavan linjaukset ennen kaavaehdotusta, ettei tule turhaa työtä.

Ehrström: Kajaanin kaupunki ilmoittanut, ettei ota kaavaa hyväksymiskäsittelyyn ennen strategian valmistumista.

Kantola: Kainuun liitolla tekeillä erillinen susi- ja metsäpeuraraaportti, parhaillaan kommentoitavana Luonnonvarakeskuksen (Luke) juristeilla. Luke on lausunut suunnittelualueen osuvan kahdelle susireviireille, susien pesät sijoittuvat reviirien sisälle ja alueella liikkuu susia. Miten tämä huomioidaan?

Ehrström: Susista tehty erillinen selvitys (salassapidettävä, viranomaisille) ja keskusteltu LUKEn kanssa.

Keskusteltiin sudesta Luke:lta saatavien tietojen rajallisuudesta ja erittäin vaikeasta saavutettavuudesta suunnitteluprosessien käyttöön. Pohdittiin, millä tavoin susi voidaan ottaa lajina huomioon kaavoituksessa, jos tietoja ei saada hankkeiden käyttöön. Viranomaiset kuten kunnat ja ELY tarvitsevat tiedot myös ottaakseen suunnitteluun kantaa.

Kantola: Suunnittelualueella voimassa olevassa maakuntakaavassa sijaitsee luonnonsuojelualue, miten on ajateltu, että tuulivoimaloita sijoittuu luonnonsuojelualueelle?

Ehrström: Luonnonsuojelualueelle ei kohdistu rakentamista, 40db rajaa käytetty hankkeen rajauksessa ja siksi ls-alue jää sisälle.

Tervaniemi: Susiasiat ovat olleet tuulivoimahankkeissa paljon esillä ja Lukella on tutkimuksellinen monopoli. Viranomaisetkaan eivät saa Lukelta automaattisesti pyydettäessä lajisuojelun vuoksi välttämätöntä tietoa. Kaikki käytettävissä oleva tieto pitäisi olla viranomaisilla käytössä ja on yhteinen intressi suojella lajia. Toivoisin, että ELYn viranomaiset selvittäisivät tilannetta, jotta tietoa saataisiin suunnittelun käyttöön hankkeissa.

Saastamoinen: Hyvin keskeinen kysymys. Lähtökohta on se, että tieto on julkista, jos se on perustellusti mahdollista. Uhanalaisten lajien suojelussa keskeisin kysymys on se, että esim. susien osalta lisääntymispaikat ovat erityisen tarkasti varjeltuja. Vaikka lisääntymispaikka muuttuukin, niin keskeisin ydinalue muodostaa Luken mielestä alueen, jota ei tarkasti voida julkistaa. Suden elinpiiritiedot ovat löydettävissä, mutta lisääntymispaikat koetaan niin haavoittuviksi, ettei niitä julkisteta. Sitä, mitä tietoja Luke luovuttaa, ei liene testattu oikeudessa. Hyvä että juristit käyvät läpi ja rajaavat mitä tietoa esimerkiksi susien osalta julkistetaan. Pesäpaikat vaihtuvat ja kun ei ole vuosittaista pantaseurantaa, niin tieto elää eli Lukellakaan ei välttämättä edes ole tarkasti viimeisintä tietoa. Hankkeiden suunnittelun osalta tietysti on tärkeää, että mahdollisimman yksityiselitteinen tieto saataisiin Lukelta. Mikä on riittävä tieto, että se turvaa suden lisääntymisen, on punnittava. Luken juristeilta tulossa näkemystä, ELY mielellään osallistuu tähän keskusteluun ja pitää Kainuun Liiton kanssa tarvittaessa palaveria asiasta. Myös osallisia asia kiinnostaa ja täytyy olla tietty tietoa heidänkin saatavilla, jotta voivat muodostaa kantaansa.

Kantola: Liitto keskustelee näistä kommentteista ja palaa asiaan ELYn suuntaan. Susien kannalta ydinalueet ovat keskeisiä, reviirit voivat olla laajoja. Ydinalueilla tapahtuu pesintä. Susien pesätieto on tutkijoille haastavaa, koska susi vaihtaa pesää, jos kokee sen uhatuksi. Parikka: viranomaisillahan on vaitiolovelvollisuus, mikäli kyse on salassa pidettävistä asioista. LUKE on joskus ollut esittämässä kaavoituksen yhteydessä susiasiaa, tämä voisi olla myös jossain vaiheessa hyvä menettely, kun näitä tv-alueita on suunnitteilla susireviireille muuallakin Kajaanissa.

Tervaniemi: Salassapitovelvollisuus on niin viranomaisilla kuin hankevastaavilla. Hankkeen kannalta tiedon saanti hankkeen vaikutusten arviointiin on tärkeää ja lajina susi on erityisen kriittinen, koska hankkeet kaatuvat tiedonpuutteen vuoksi.

Lyytinen: Direktiivilajit huomioitava jokaisessa lupaprosessissa, ei pelkästään kaavassa.

Väyrynen: Hankalaa myös kaupungille ohjata kaavoitusta, jos luontotietoa ei ole saatavilla.

Susitieto olisi hyvä saada Lukelta tai saada Lukea kuultavaksi asiassa.

Lyytinen: Kun liitto on saanut näkemukseen Lukelta, niin viranomaisten, kaupunki mukaan lukien, on hyvä kokoontua käymään asiaa läpi yhdessä ja selvittämään, miten tietojen jakaminen hoidetaan.

Kantola: Onko ELY-keskuksilla tietoa onko Lukella linjausta tietojen luovuttamisesta?

Saastamoinen: Ei ole Luken kanssa yhdessä neuvoteltu hankkeista, joten oltu lausuntojen varassa.

Regina: Julkisuuslain 24 pykälään pohjautuu salassapito, ei liene koeteltu oikeusasteissa.

Lähtökohtaisesti olisi hyvä, että viranomaiset pystyisivät keskustelemaan, ettei tarvitsisi koetella, olisi hyvä myös kuntakaavoituksen osalta. Patoturvallisuuteen liittyvät dokumentit ELYllä salaisia ja niitäkin luovutetaan tarvittaessa esim. pelastusviranomaisille, mutta merkitään leimalla.

5. Kajaanin kaupungin puheenvuoro

Kyllönen: Tämänhetkisiä tuulivoimahankkeita Kajaanissa vireillä 5 kpl. Merkittävä määrä, mikä on johtanut Kajaanin kaupungin tuulivoimastrategiatyöhön. Tarkoitus luoda linjaukset ja tarkastella yhteisvaikutuksia koko kaupungin osalta. Kommenttikierros kesällä, hyväksyttäväksi syksyllä. Turun AMK valittu tekemään melumittausta.

6. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (AFRY) Montell esitteli osallistumis- arviointisuunnitelman tilanteen.

7. Alustavan kaavaluonnoksen esittely (AFRY) Montell esitteli alustavan kaavaluonnosaineiston.

8. Viranomaisten puheenvuorot

Kantola: Kainuussa voimassa 5 maakuntakaavaa, voimassa oleva tuulivoimamaakuntakaava ohjaa tuulivoimarakentamista. Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen vireillä. Palautetta käydään parhaillaan läpi, tarkentuvien selvitysten ja palautteen pohjalta laadintaan ehdotus, joka hyväksymiskäsittelyssä loppuvuonna 2022 tai keväällä 2023. Kivikangas on osoitettu tv-alueena nykyistä voimassa olevan maakuntakaavan rajausta laajempaan uudessa maakuntakaavassa. Voiko mennä niin, että tuulivoimapuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle ls-alueelle? Onko riski, että otetaan muuhun kuin ls-käyttöön? Tällä hetkellä maakuntakaavassa on suunnittelumääräys, jossa sanotaan, että tuulivoimalat on sijoitettava luonnonsuojelualueiden, natura-alueiden ja muiden suojelualueiden ulkopuolelle. Suojelukohteiden tarkempaa huomiointia nostan esille.

Lyytinen: Jos voimalat eivät sijoitu näille suojelualueille, ei ristiriitainen. Riippuu siitä mikä ollut suojeluperuste voiko voimala sijoittua viereen niin ettei suojeluperuste vaarannu.

Saastamoinen: Juuri näin. Lailla perustettujen suojelualueiden yksityiskohtaiset määräykset huomioitava. Valtionmaita koskevilla suojelualueilla on suojelumääräykset, jotka osoittavat mitä siellä saa tehdä. Yksityiset ls-alueet ovat ely-keskuksen perustamia ja siellä on esitetty myös suojelumääräykset. Lisäksi huomioitava natura-alueet, joita säätelee luonnonsuojelulaki. Yleensä tehtävä natura-arviointi. Tämä menettely mahdollistaa sen, että suojelualueita voi sisältyä laajojen hankealueiden sisälle. Lähtökohta että YVA:ssa arvioidaan vaikutukset näille alueille, suojeluverkoston väliset yhteydet ym. huomioitava myös.

Saastamoinen: Maanomistajan aloitteesta ollaan selvittämässä suojelualueen perustamista kaava-alueelle. Onko kaavoituksen yhteydessä käyty keskustelua mahdollisen uuden suojelualueen perustamiseen liittyen?

Lyytinen: Suvi Schroderus on ELY:ltä asiaa hoitanut. Tiedoksi kaupungille ja konsultille.

Kaavaratkaisuun saattaa olla joitain vaikutuksia. Menettely on vielä ELY:ssä kesken.

Kyllönen: Hyvä saada tietoa ja jos on luontoarvoja, jotka tarvitsee huomioida.

Keskusteltiin kaava-alueen rajauksesta ja sen vastaavuudesta 40 dB melualueeseen sekä hankealueen ja voimaloiden etäisyydestä Natura-alueeseen. Todettiin, että kaava-alueen rajausta on tehty lähtökohtaisesti päivitetyn 40 dB:n rajan mukaisesti.

Väyrynen: Melualueen rajaan perustuu se, että Natura-alueita on mukana kaava-alueessa. Voimaloita on suunnitelmassa aika lähellä Natura-aluetta. Natura-alueen suojeluperuste ja etäisyys voimaloihin on hyvä miettiä melun kannalta. Olisiko selkeämpää, jos koko Natura-alue olisi joko kaava-alueella tai vaihtoehtoisesti rajattuna kaava-alueen ulkopuolelle, jos voimalat olisivat etäimmällä Natura-alueesta. Täytyisi tarkistaa asiaa päivitetyn mallinnuksen mukaan.

Saastamoinen: Keskeisintä natura-alueen osalta on, että vaikutukset arvioidaan ja merkittäviä vaikutuksia ei saa kohdistua ja jos kohdistuu niin haettava lupa erikseen. Kun kyseessä suoaluetta, niin alueella on lintuja, ja voimaloilla voi olla vaikutusta, kun sijoittuvat noin lähelle natura-aluetta. Olisi lähtökohtaisesti hyvä, ettei ihan suojelualueiden lähelle voimaloita perustettaisi. On mahdollista, että suojelu- ja natura-alueita sijoittuu hankealueeseen, mutta suojeluperusteet huomioitava. Olisi hyvä, jos rajauksen pystyisi tekemään niin, ettei natura-aluetta sijoittuisi kaava-alueelle ja voimaloita ihan niiden viereen.

Lyytinen: Olisi hyvä, että luonnosvaiheessa olisi kaavakartalla 40db rajausta. Jätetään hyväksyttäväksi menevästä kaavakartasta pois, mutta esitetään liitekartalla. Sen pohjalta voi esittää ratkaisuja etenkin, kun melumallinnusta päivitetään prosessin edetessä. Ainakin luonnosvaiheessa, mutta mahdollisesti ehdotuksessakin, jotta päällekkäisyyttä voi arvioida. Jos natura-alue jätetään pois, niin voi perustella sen pohjalta miksi niin tehty, toki natura-alueen vaikutukset on arvioitava vaikka jäisikin kaava-alueen ulkopuolelle. Maakuntakaavassa on

osoitettu luontokohteet, jotka ovat ”täppiä”, mutta todellisuudessa laajempia. Hyvä avata selostuksessa perusteluja näiden luo-alueiden rajausta koskien ja niiden suojeluperustetta sekä miksi nostettu merkintöinä kaavakartalle. Myös se, että käytetäänkö luo- vai ls-merkintää, on hyvä vielä harkita ja perustella.

Parikka: Melun ohjearvo on kansallispuistoissa 40 db ja virkistysalueilla 45 db, nämä hyvä huomioida. Kannattaisiin että natura-alueet rajataan kaava-alueen ulkopuolelle ja voimalat sijoitetaan niin, ettei melu ylitä natura-alueilla, koska siellä on virkistyskäyttöä. Strategiatyössä kaupungilla on mietitty suojavyöhykkeitä eri alueisiin, sitä on peilattava ratkaisussa. Melumallinnuksen päivittäminen tärkeää päivittää vastaamaan luonnoksen mukaista sijoittelua ja korkeuksia. Kaavamääräyksissä on mainittu voimaloiden maksimikorkeus ja valtioneuvoston asetuksen melun ohjearvot ja asutus- ja terveysasetus, tosin vain yleismääräyksissä. Lyytinen: Melun ohjearvot virkistysalueilla, miten määritelty virkistysalue ja tuulivoimaloiden melu, on syytä tarkistaa.

Karjula: Puuttuuko rakennuskohtaista tietoa, olisi hyvä tietää tässä kohtaa, jotta museo voi tarkastella.

Lyytinen: Valtakunnalliset ja maakunnalliset kohteet nostettu esille. YVA:an liittyen alueelta ei ole tehty Kainuun puolella kulttuuriympäristöohjelmia, jollain tavalla paikallisesti merkittävät kohteet olisi selvitettävä. On keskusteltu tästä YVAn yhteydessä, että selvitetään karkealla tasolla. Muistioon sovittiin kirjattavaksi, jotta paikallisia kohteita selvitetään/selvityksen tilanne tarkistetaan.

Karjula: Jos aiheesta käydään keskustelua sähköpostilla, niin liittäkää Heli Karjula mukaan ainakin karttojen osalta, jotta Museo tietää alueen, jolta voi tutkia löytykö tietoja.

Korolainen: Sukevan vankilan alueen osayleiskaavoitus vireillä. Jatkossa olisi hyvä, että näkymäalueanalyysi yltäisi tälle alueelle, jotta selviää osallisille, näkykö voimaloita uudelle asutukselle. Selvityksissä hyvä harkita muutoinkin, että ulottaako tälle alueelle. Lisämessä kaupunki laittoi rakennuskiellon varhaisessa vaiheessa kaavoitusta, tullaanko Kajaanin puolella näin toimimaan tuulivoimahankkeiden osalta?

Lyytinen: ELYn näkökulmasta Kainuussa ei ole näitä harrastettu ja yleisestikin vain vähän käytetty. Laki mahdollistaa. Myös muissa kaavahankkeissa Kainuussa vähän käytetty.

Väyrynen: Ei ole keskusteltu eikä ole käytetty. Nyt voidaan nostaa keskusteluun. Hankkeen eteneminen edellyttää maanomistajien sitoutumista ja sopimusten tekemistä joka tapauksessa. Ristiriitahan syntyy, jos paikallinen maanomistaja rakennushankkeen alueelle aloittaa.

Lyytinen: Näkymäalueet ja havainnekuvat Sukevan kylältä, jos ei ole mukana niin harkittavaksi.

Komulainen: Tuulivoimamaakuntakaavan 2035 laadinnassa yksi suunniteltu kuvauspiste on Sukevan vankilalta, jonka Kainuun liitto on tilannut konsultilta maisemaselvityksen yhteydessä.

Komulainen: Ei kommentoitavaa.

Kyllönen: 40 dB käyty keskustelu hyvä ja se olisi hyvä esittää kaavakartalla, jotta näkee poikkeavatko rajaukset keskenään. Natura-alueista on käyty myös keskustelua. Kyläalueet Lahnasjärvi, Koivumäki, Hatulanmäki muun muassa jäävät hankalasti hankealueiden väliin. Strategiatyöstä voi toki näiden osalta tulla ohjeistuksia.

Gutzen: Yhteisvaikutusten osalta paljon hankkeita ympärillä, liikenteen yhteisvaikutukset olisi hyvä huomioida, jos hankkeiden toteutuminen voi osua samaan aikaan. Pohjois-Pohjanmaan liiton kanssa on käynnistymässä liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueille sijoittuvien tuulivoimahankkeiden osalta. Tarkoitus valmistua syyskuun loppuun mennessä, hyvä tietää ja huomioida.

Väyrynen: Keskustelua ollut aivan äskettäin toisen kaava-alueen osalta liikenneväylistä, tässäkin hankkeessa tarkasteltava se mitä kautta rakennusvaiheessa myllyn osat tuodaan. Selvitys tuo siihen osaltaan tietoa ja yleisötilaisuudessa asukkailta on saatu palautetta tiestöstä ja kunnosta. Huomioitava hankkeen suunnittelussa.

Nurkkala: YVA-konsultin kanssa keskusteltu paikallisesti arvokkaista kohteista.

Rakennusperintöarvo arvotetaan paikallisesti, maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaaksi, YVA-laki ei erottele tällä tavoin asioita, vaan on arvioitava merkittävät vaikutukset. YVA:ssa tulee todennäköisesti arvioiduksi tätä asiaa. Miten kaavoituksen osalta tätä arviointia tehdään, vai pohjautuuko vain YVA:n? Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden osalta YVA:ssa on tärkeä arvioida.

Lyytinen: Paikallisesti arvokkaiden kohteiden osalta YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossa nostettu esille kyläalueet. Ei ole tietoa niistä tarkemmin onko niissä paikallisesti merkittävää arvoa, mutta sijoittuvat kuitenkin melko lähelle voimaloita. Tulisi selvittää, jotta voidaan arvioida vaikutuksia tästä näkökulmasta.

Saastamoinen: Keskeisimpiä kysymyksiä ls-alueet ja niiden huomioiminen, mahdolliset uudet ls-alueet otettava huomioon kaavoituksen yhteydessä, uhanalaisten lajien suojelukysymykset tärkeitä (suurpedot ja petolinnut). Viereisellä Katajamäen tuulivoima-alueella on kotkan pesän selvittäminen käynnissä, kannattaa hyödyntää yhteisvaikutusten osalta ja olla yhteydessä siihen hankkeeseen. Vasta saatu kotka pannoitettua ja pesän sijainti on selvittelyssä. Merkintöjä pesinnästä tältä vuodelta. Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida Kajaanin lisäksi Pohjois-Savon puolella olevat hankkeet. Merkittävä alue uhanalaisten lajien esiintymisen osalta. Suojelualueita ja suojeluarvoja alueella on paljon, mutta paljon myös muutettu luontoa metsätalouden myötä. Yksi merkittävä arvo on virkistyskäyttönäkökulma, mikä noussut esille mm. Luolakankaan hankkeen osalta. Olisi tarkasteltava nämä vaikutukset myös kaavassa, mm. valoisuuden lisääntyminen ja luonnon pirstoutuminen, joilla on vaikutuksia lajiston esiintymiseen ja virkistykseen. YVA-selostuksen jälkeen otetaan enemmän kantaa luontoasioihin.

Lyytinen: Alustavissa kaavamääräyksissä oli osuus ranta-alueista ja todettu, ettei oteta kantaa ranta-alueiden rakentamiseen. Muutama isompi vesialue sijoittuu kaava-alueelle, loput pienimuotoisia. Rantarakennusmahdollisuus ei koske pienempiä vesialueita? Osoitettu myös kaavamääräys, jossa viitataan melun ohjearvoihin, joka estää mahdollisen rantarakentamisen. Mikä potentiaali rantarakentamiselle alueelle mahdollisesti jäisi? Tulisi avata selostuksessa asiaa. Maatärinästä tehty selvitys YVAn yhteydessä, tämä on hyvä. Sivakkalehdon yleisötilaisuudessa nousi maatärinä esille. Yhteisvaikutuksessa korostuu Katajamäen ja Sivakkalehdon ratkaisut. Nyt näyttää siltä, että Kivikangas näistä etenee ensimmäisenä. Huomioikaa yhteisvaikutuksissa sen mukaan, kun pystytte, maisemavaikutuksissa toki kauemmatkin hankkeet. Sähköasema kaavamääräyksissä vain osoitettu pallerona, onko syytä osoittaa kerrosalaa? Edellyttääkö suunnittelutarveratkaisua toteuttaminen, jos ei kerrosalaa osoiteta, vaatiiko rakennuksen? Väyrynen: Rantarakentamismahdollisuuden tarpeellisuudesta alueella on keskusteltu. Ennen kuin päästään rakentamaan tuulivoimaloita, jos teknisen kehityksen myötä meluarvot muuttuvat, niin silloin rakentamismääräys voisi olla perusteltu. Asia tulisi käsitellä selostuksessa. Lyytinen: Toki jos tilanne näin muuttuisi, niin melumittauksilla osoitettava.

Parikka: Sähkölinojen rakentamisesta oli kaavio ja näkyi, että lähin lomarakennuspaikka voimajohtoon vain 40 metriä. Onko vanha vai uusi linja, onko tulossa vanhaan johtokäytävään? Vaikutukset sähkölinjaan arvioitava ja asia avattava YVA-selostuksessa. Ei koske sinällään kaavaa.

9. Jatkotoimenpiteet

Montell: Alustava aikataulu: kesäkuuksi YVA-selostus ja kaavaluonnos nähtäville. Osayleiskaava toukokuun loppupuolella kaupungin käsittelyssä.

Väyrynen: Aikataulussa huomioitava kaupungin kommentointiaika materiaalille.

Kantola: Susiraportti on tekeillä ja sopimus Luke:lla valmisteilla. Ketkä ovat susiasiaan liittyen tahot, joihin liitto ottaa yhteyttä?

Lyytinen: Kaupunki kaavoittajana ja ELYstä ainakin Saastamoinen, myös Lyytinen.

10. Muut asiat

Ei ollut muita asioita.

11. Neuvottelun päättäminen

Päätettiin kokous klo 11.43.



Piia Väyrynen

Vs. kaupunginarkkitehti, Kajaanin kaupunki

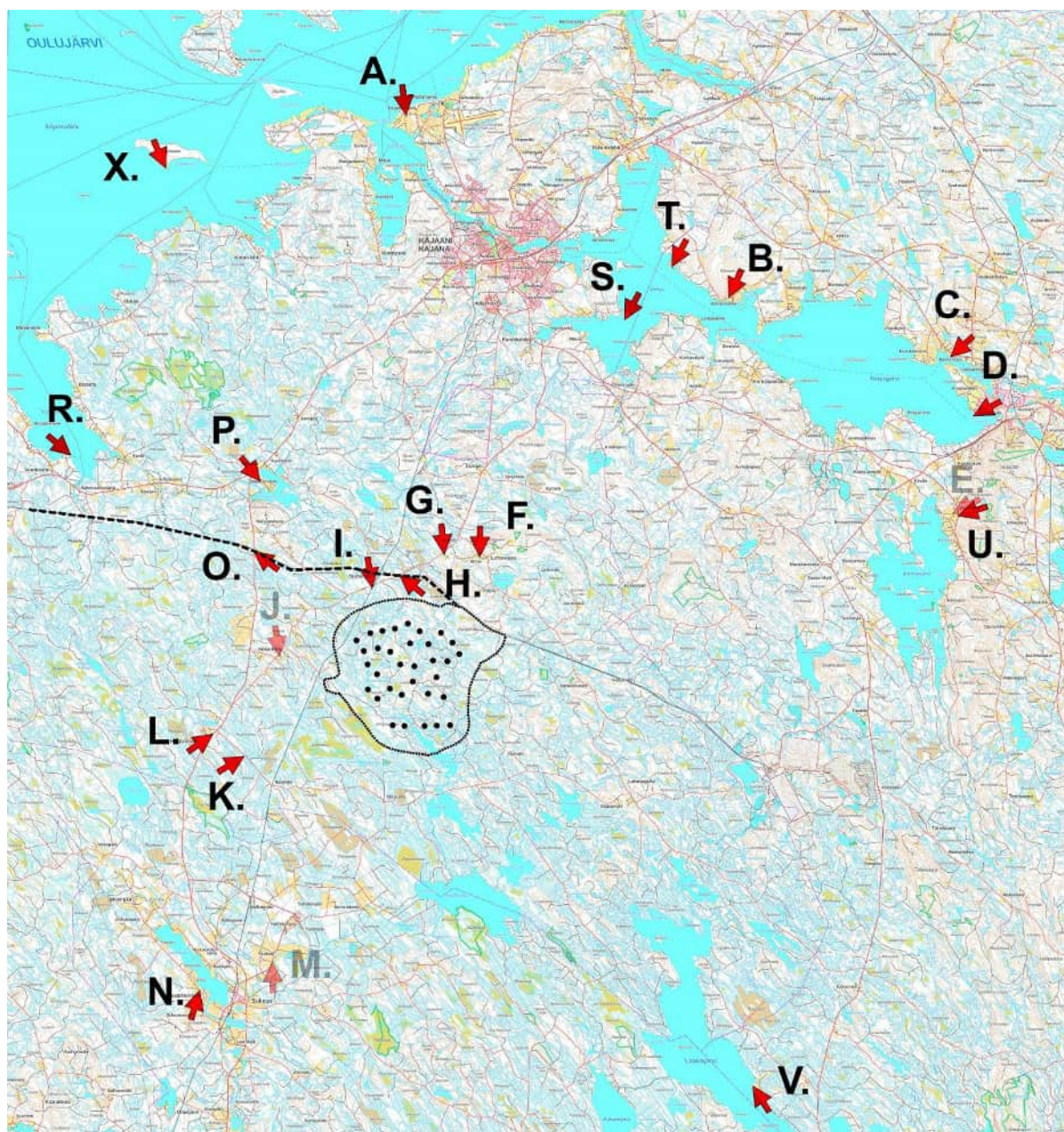
Kivikankaan tuulivoimahankkeen havainnekuvat

Kuvasovitteet on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Kuvasovitteet perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainneet on tehty. Kuvasovitteiden ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 12.02.2022. Seuraavalla sivulla olevaan kuvaan on merkitty kuvanottopaikat nuolen kärjellä ja kuvanotto-suunta nuolen suunnalla. Kuvat on merkitty aakkosilla kronologiseen järjestykseen alkaen A-kuvasta. YVA-vaiheen kuvia E., J. ja M. ei ole päivitetty koska tuulivoimapuisto ei näy tai näkyminen on liian heikkoa. Kuva L. on eri suuntaan kuin yvassa. Havainnekuvia on täydennetty maastokäynneillä 05.09.2024 ja 12.01.2025, jonka pohjalta lisättiin kuvauspaikat R., S., T., U. V. ja X.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia kuvasovitteet on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 mm kinofilmin vastaavuudella. Lisäksi on huomioitu myös A4-raportin kuvien pieni koko ja nettijakeluun tulevan version heikompi kuvanerottelutarkkuus eli resoluutio. Kuvasovitteissa 16 mm objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 mm objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm tai 400 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottopaikat on valittu näkyvyyden mukaan huomioiden myös otosten edustavuus ja kohteen merkittävyys. Voimalat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimalat on sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaaleana, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.



Havainnekuvienv kuvauspaikat. Nuolen kärki osoittaa kuvauspaikan ja nuolen suunta kuvaussuunnan. Himmeällä merkityt kuvauspaikat viittaavat YVA-vaiheen havainnekuviin, joihin kaavaluonnosvaiheen tuulivoimalat eivät näy.



(A) Havainnekuva Pappilanniemeltä. Alimpaan kuvaan on valkoisella osoitettu voimaloiden sijainnit. Etäisyys lähimpään voimalaan 27 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja keskimmaisessä kuvassa 50 mm objektiivi.



(B) Havainnekuva Korvaniemeltä. Alimpaan kuvaan on punaisella osoitettu voimaloiden sijainnit. Etäisyys lähimpään voimalaan 23 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alemmassa 50 mm objektiivi.



(C) Havainnekuva Naapurinvaaran Rannankylästä. Alimpaan kuvaan on valkoisella osoitettu voimaloiden sijainnit Etäisyys lähimpään voimalaan 30 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja keskimmaisessä kuvassa 50 mm objektiivi



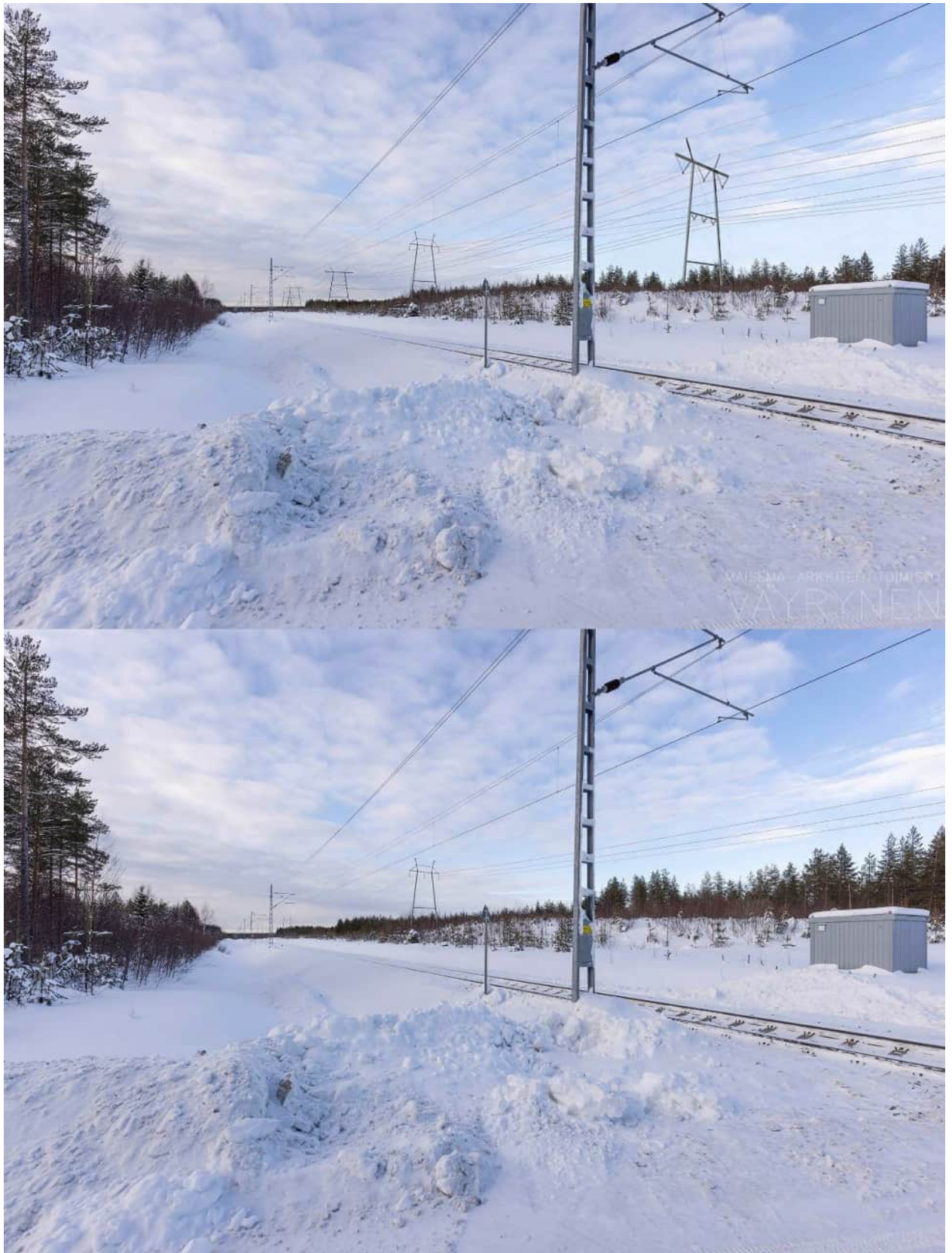
(D) Havainnekuva Vuokatin Hiekkaniemestä. Alimpaan kuvaan on punaisella osoitettu voimaloiden sijainnit. Etäisyys lähimpään voimalaan 30 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alemmassa kuvassa 50 mm objektiivi.



(F) Havainnekuva Lehtovaarasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 4 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja keskimmaisessä 50 mm objektiivi.



(G) Havainnekuva Lehtovaaran Alakylästä. Etäisyys lähimpään voimalaan 4 km.
Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



(H) Havainnekuva Murtomäentien ja radan sekä voimajohtojen risteyksestä Sopensuon kohdalta. Yläkuvassa näkyy uusi 400kV+110kV voimajohto ja alakuvassa on nykyinen tilanne. Kuvissa 16 mm objektiivi.



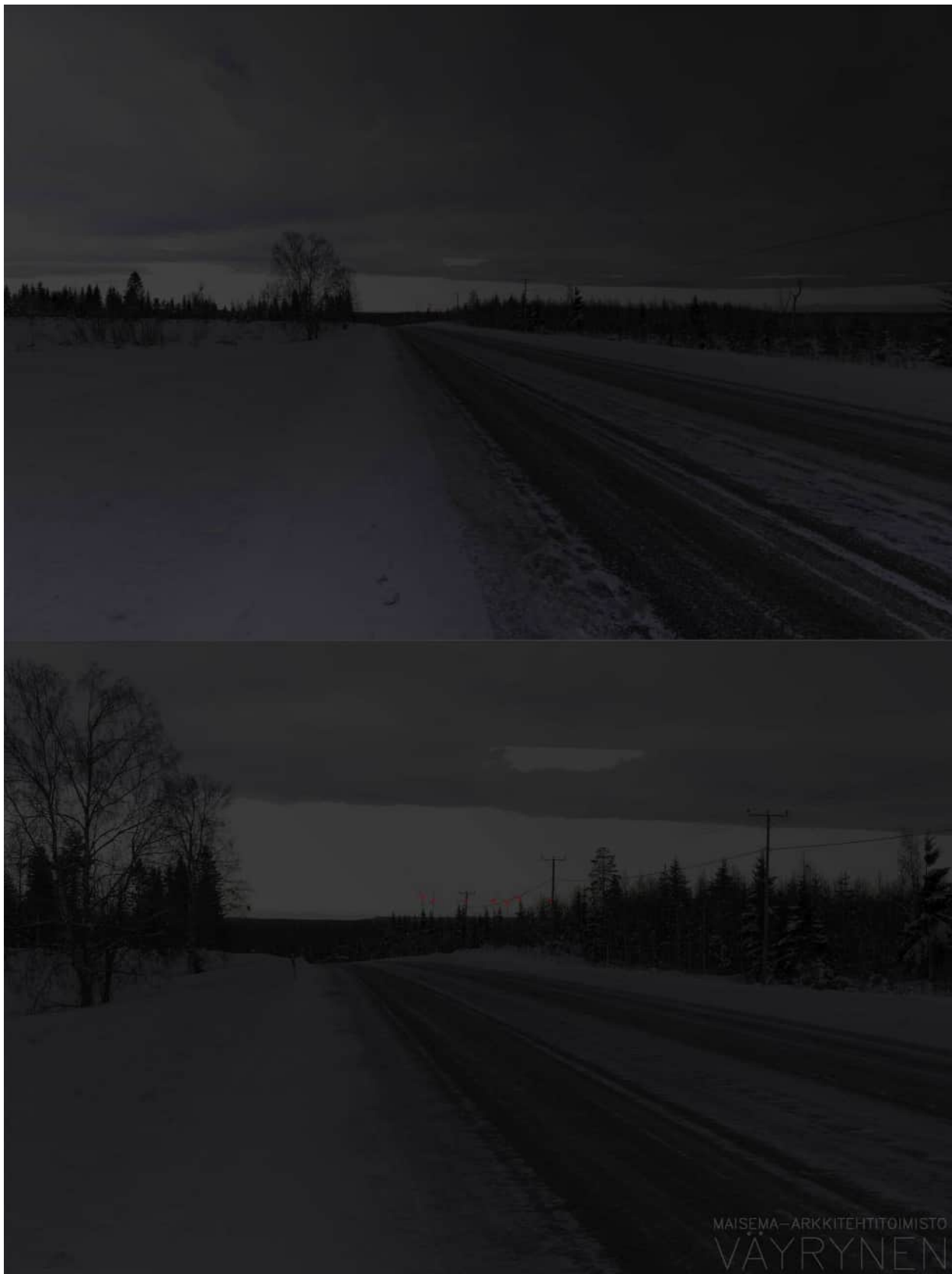
(I) Havainnekuva Murtomäen asemalta. Etäisyys lähimpään voimalaan 2,3 km.
Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



(K) Havainnekuva Rasimäentieltä Palosuon lähetyviltä. Etäisyys lähimpään voimalaan 7 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



(L) Havainnekuva Hatulanmäeltä Iisalmentien varrelta. Etäisyys lähimpään voimalaan 8 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



(L) Havainnekuva pimeältä vuorokaudenajalta Hatulanmäeltä Iisalmentien varrelta. Kuvaan on mallinnettu punaiset lentoestevalot. Etäisyys lähimpään voimalaan 8 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



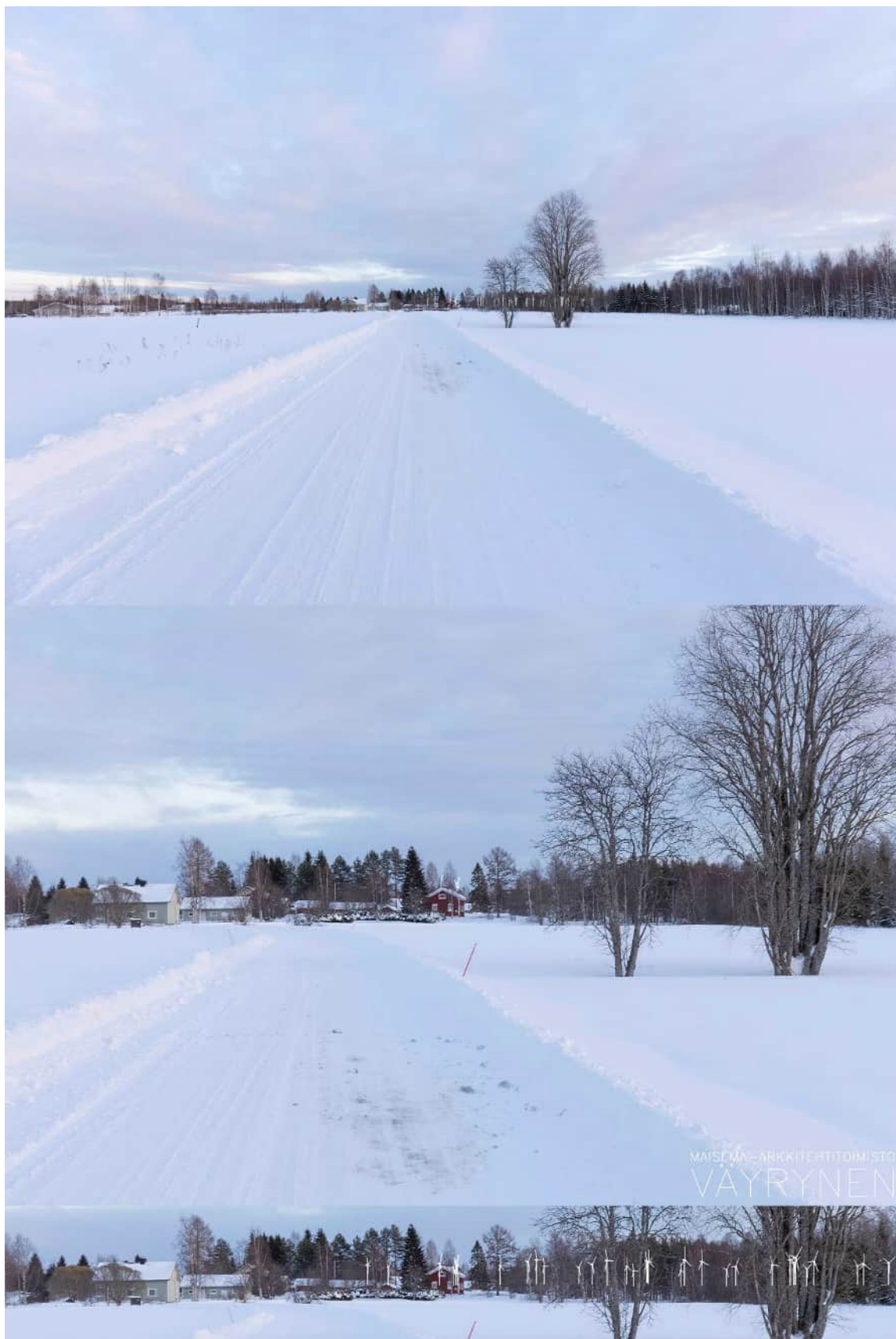
(N) Havainnekuva Sukevan Kauppilanrannalta. Etäisyys lähimpään voimalaan 17 km.
Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.



(O) Havainnekuva Iisalmentien radan ylityskohdasta. Kuvissa oikealla näkyy uusi 400kV+110kV voimajohto. Lähimmät pylväät eivät ole rinnakkain vaan uusi oikeanpuoleinen pylväs on kauempana. Kuvissa 50 mm objektiivi.



(O 2.) Havainnekuva Iisalmentien radan ylityskohdasta. Kuvissa oikealla näkyy uusi 400kV+110kV voimajohto. Lähimmät pylväät eivät ole rinnakkain vaan uusi oikeanpuoleinen pylväs on kauempana. Kuvissa 16 mm ja 50 mm objektiivi.



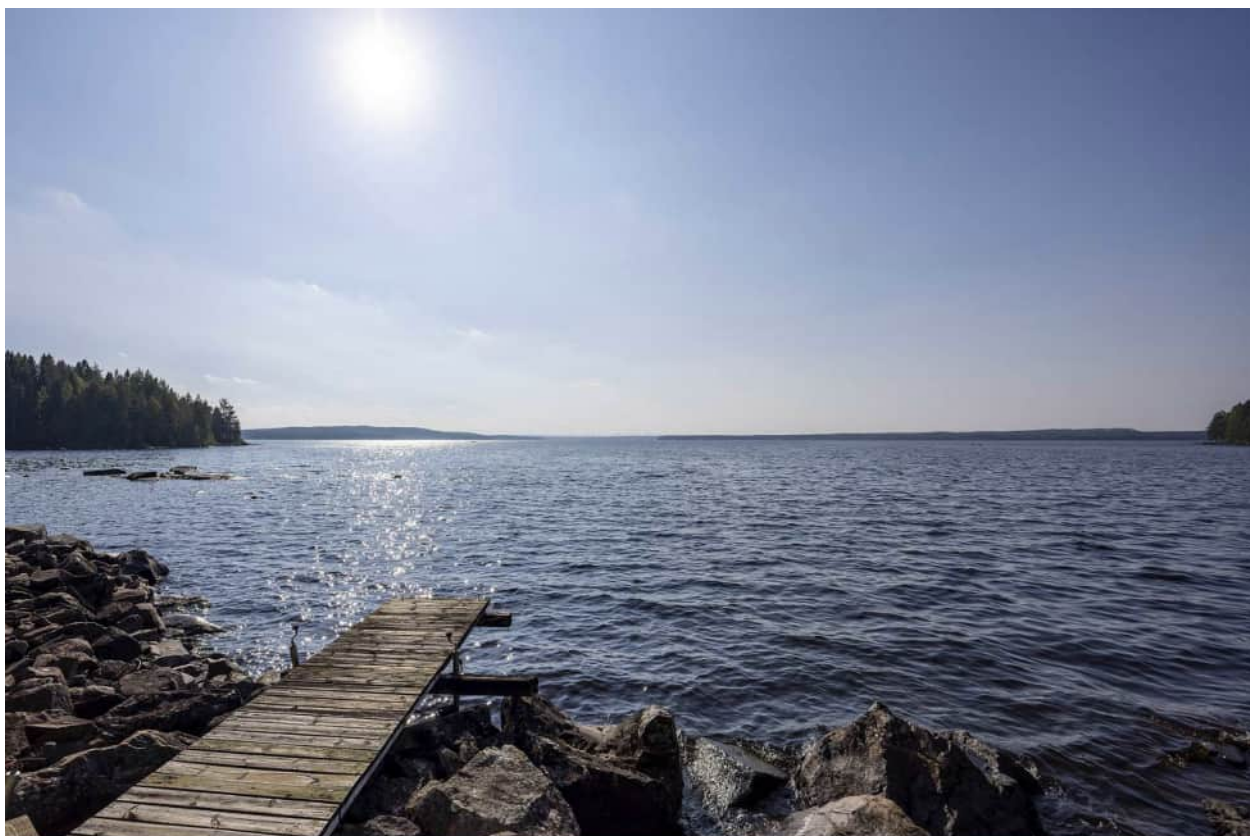
(P) Havainnekuva Mainuanniemeltä Etäisyys lähimpään voimalaan 10 km. Yläkuvassa 16mm ja keskimmaisessä kuvassa 50mm objektiivi. Alakuvassa näkyy voimaloiden sijainnit.



(R.). Havainnekuva Kontiolanniemen leirintäalueen rannasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 18 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm.



(S.) Havainnekuva Venäänniemen kärjestä. Etäisyys lähimpään voimalaan 19 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm. Voimalat on merkitty punaisella vähäisen näkyvyyden takia



(T.) Havainnekuva Ahoniemen rannasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 23 km.
Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm.



(U.). Havainnekuva Vaarankylästä VT 6 tienreunasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 27 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm. Voimalat on merkitty punaisella vähäisen näkyvyyden takia



(V.) Havainnekuva Laakajärven Korsiemi rannasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 25 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm.



(X.) Havainnekuva Ärjänsaaren rannasta. Etäisyys lähimpään voimalaan 26 km.
Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm.



Abo Wind Oy ja Metsähallitus

Kajaanin Kivikankaan tuulivoimahankkeen asukaskyselyn tulokset

101011971-002

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Asukaskyselyn toteutus	3
3	Kyselyn tulokset	3
3.1	Vastaajien taustatiedot	3
3.2	Hankealueen nykyinen käyttö	6
3.3	Suhtautuminen tuulivoimaan yleisesti	9
3.4	Arviot Kivikankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista	11
3.5	Yleiset kommentit ja tiedonsaanti	19
4	Yhteenveto ja johtopäätökset	21

Liitteet

Liite 1.....Asukaskyselylomake saatteineen

Kannen kuva: Tuulivoimayhdistys

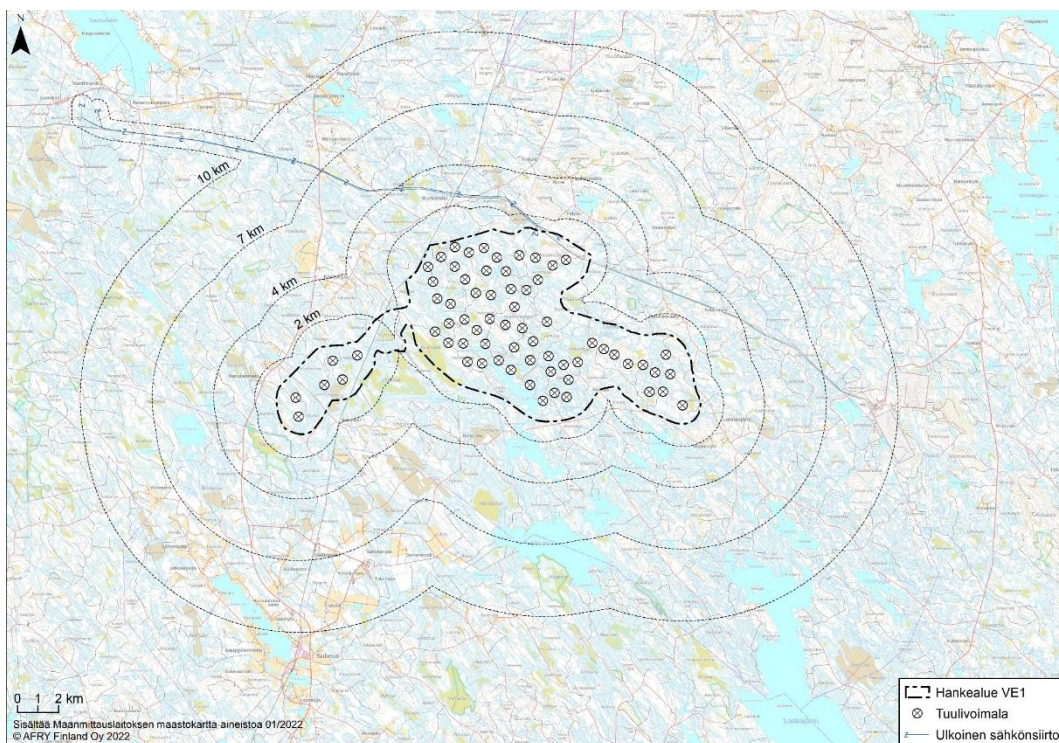
Tekijä
Henna Tihinen, DI

Tarkastaja
Marja Heikkinen, FM

18/03/2022
101011971-002

1 Johdanto

Abo Wind Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulipuiston rakentamista Kajaanin kaupungin eteläosaan, lähelle Sonkajärven kunnanrajaa. Hankealue sijaitsee noin 20 km Kajaanin keskustasta etelään ja noin 10 km Sonkajärven Sukevan keskustaajamasta pohjoiseen (**Kuva 1-1**). Yhdistettyyn kaava- ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA) liittyen toteutettiin asukaskysely, jolla kerättiin asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusten arvioinnin tueksi liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Kyselyn tavoitteena oli myös tiedottaa lähiasukkaita hankkeesta. Kyselyn toteuttamisesta vastasi AFRY Finland Oy Abo Wind Oy:n ja Metsähallituksen toimeksiannosta. Kyselylomake on liitteenä 1.



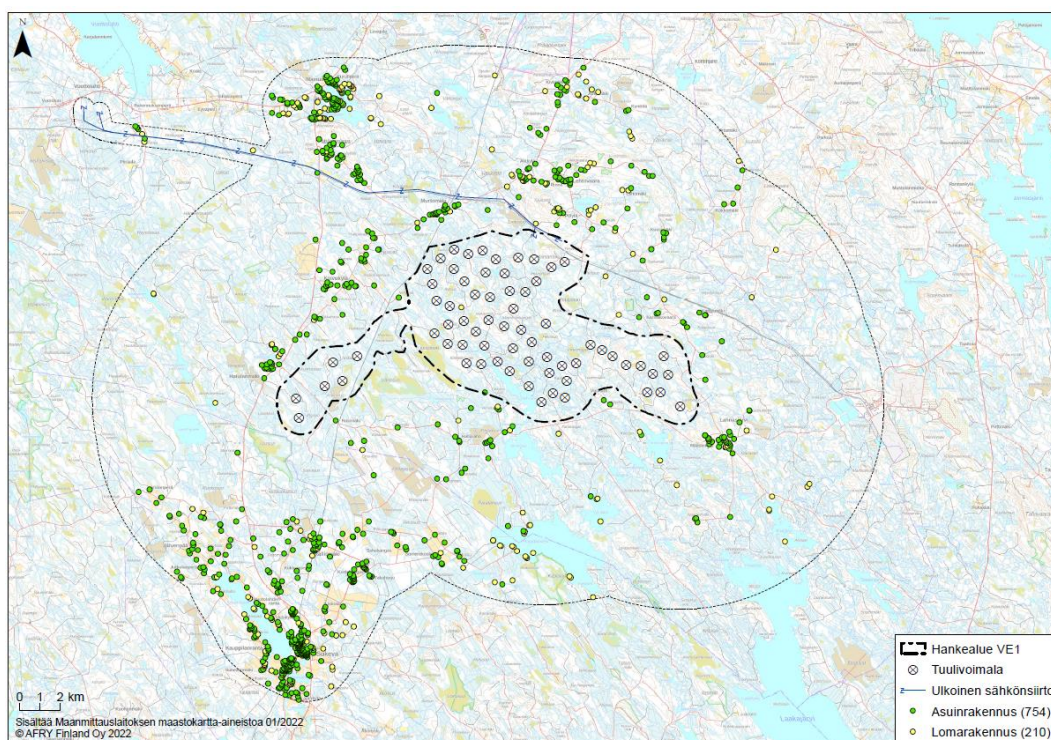
Kuva 1-1. Hankealueen sijainti ja etäisyysvyöhykkeet lähimmästä suunnitellusta voimalasta.

Kyselyn tulosten raportoinnissa on keskitytty kyselyn olennaisimpiin tuloksiin. Avo-vastaukset on jaoteltu aihepiireittäin ja aihepiireistä on nostettu raporttiin esimerkkejä, jotka kuvaavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja. Kyselyn vastaajien kommentit on raportoitu siten, ettei kommentteista voi tunnistaa yksittäistä vastaajaa. Kyselyn tulokset on raportoitu pääosin kyselylomakkeen mukaisessa järjestyksessä. On huomioitava, että raportissa käsitellään vain asukaskyselyyn vastanneiden arvioita ja näkemyksiä.

2 Asukaskyselyn toteutus

Asukaskysely toteutettiin helmikuussa 2022 tuulipuistohankkeen lähialueen vakituksille talouksille ja vapaa-ajan asukkailla. Kysely lähetettiin postitse 10 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta ja noin 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Tämän lisäksi kyselyaluetta laajennettiin siten, että mukaan otettiin myös Sukevan kylätaajama ja Mainuan kyläalue kokonaisuudessaan (**Kuva 2-1**). Yhteensä kyselyä lähetettiin 722 talouteen. Kyselylomakkeita osoitettiin yksi per talous. Vastaajille annettiin vastausaikaa noin kaksi viikkoa. Kyselyn toteuttamisessa hyödynnettiin Väestörekisterikeskuksen osoitetietoja. Kyselylomake sisälsi 25 kysymystä (Liite 1). Kyselyn mukana lähetettiin hankekuvaus sekä kuvaus ympäristövaikutusten arvioinnista.

Vastauksia palautui 193 kpl, eli vastausprosentiksi muodostui 27. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaavien hankkeiden kyselytutkimuksiin verrattuna tavanomaisena, mutta silti enemmistö kyselyn saaneista ei ilmaissut mielipidettään hankkeeseen liittyvistä asioista, mikä tuo epävarmuutta kyselyn tulosten yleistettävyyteen.



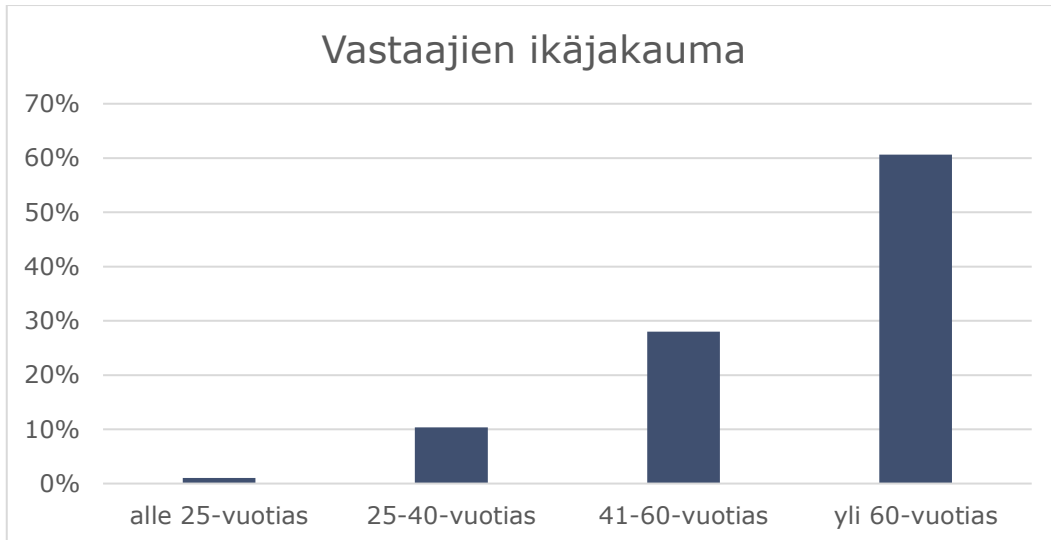
Kuva 2-1. Kivikankaan tuulipuistohankkeen asukaskyselyalueen raja.

3 Kyselyn tulokset

3.1 Vastaajien taustatiedot

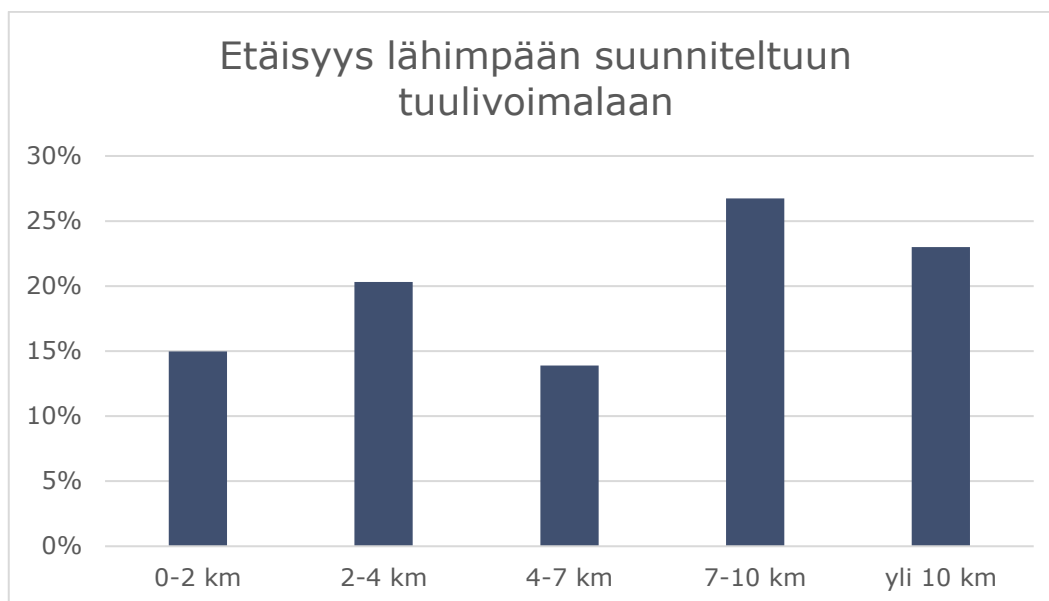
Kyselyyn vastasi 193 henkilöä. Vastaajista 56 % oli vakituksia asukkaita ja 32 % vapaa-ajan asukkaita. Vastaajista 12 % oli sekä vapaa-ajan että vakituksia asukkaita. Vastaajien sukupuolijakauman osalta miehiä oli enemmän (vastausprosentti

67) kuin naisia (vastausprosentti 32). Vastaajien ikäjakauma on esitetty kuvassa **3-1**. Asukaskyselyä ei lähetetty alle 18-vuotiaille asukkaille. Yli puolet vastaajista oli yli 60-vuotiaita ja lähes kolmasosa yli 40-vuotiaita, joten vastaajien keski-ikä oli varsin korkea. Vain kaksi vastaajaa oli alle 25-vuotiaita.



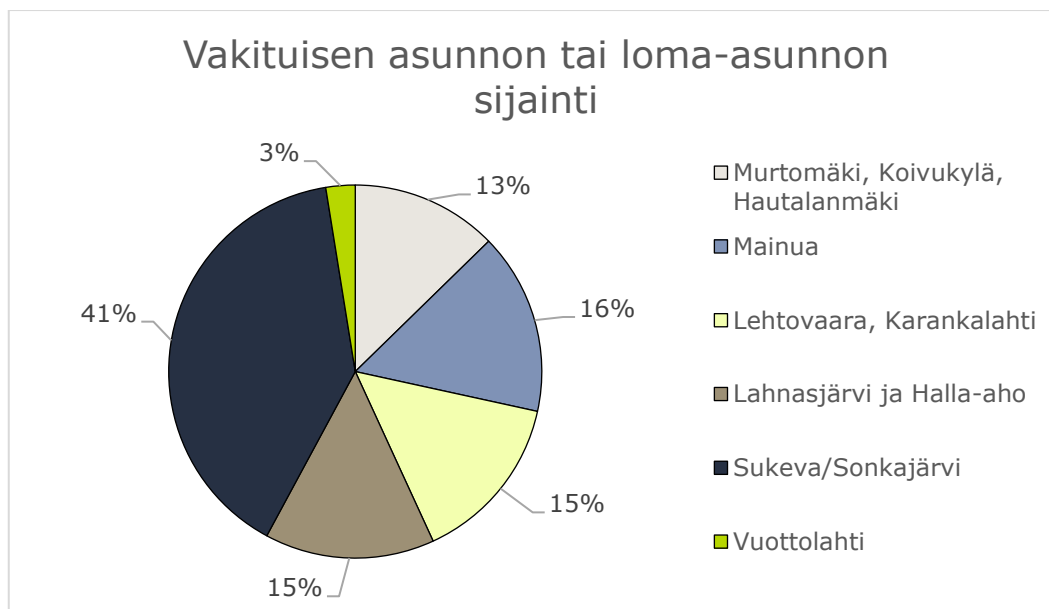
Kuva 3-1. Vastaajien ikäjakauma (vastausmäärä: n=193).

Vastaajista suurin osa vastasi olevansa tuulipuiston lähialueen asukas (vastausprosentti 71). Voimajohdon lähialueen asukkaita vastaajista oli 13 % ja vastaajista 16 % oli sekä tuulipuiston että voimajohdon lähialueen asukas. Vastaajien arvioima etäisyys asunnostaan tai loma-asunnostaan lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle on esitetty kuvassa **3-2**. Vastaajista 15 % arvioi etäisyyden olevan alle 2 km ja yli puolet (61 %) arvioi sen olevan 2–10 km. Vastaajista 23 % asui yli 10 km etäisyydellä.



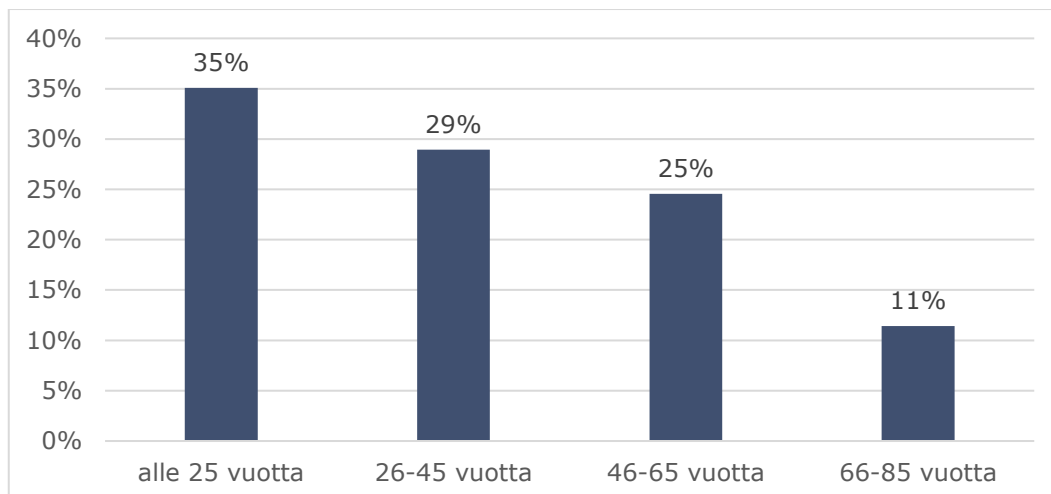
Kuva 3-2. Vastaajien arvio vakituisen asuntonsa tai loma-asuntonsa etäisyydestä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan (n=187).

Vastaajien vakituisen asunnon tai loma-asunnon sijaintijakauma on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 3-3**). Osalla vastaajista vakituinen asunto ja loma-asunto sijaitsivat eri kylissä. Vastaajista noin 40 prosentilla vakituinen asunto tai loma-asunto sijaitsi Sukevalla / Sonkajärvellä. Vuottolahdessa sijaitsi vain 3 % vastaajien vakituista tai loma-asunnoista. Muihin kyliin sijoittui melko tasaisesti loput vastaajien vakituista asunnoista tai loma-asunnoista.



Kuva 3-3. Vastaajien vakituisen asunnon tai loma-asunnon sijaintikunta (osalla vastaajista vakituinen asunto ja loma-asunto sijaitsivat useammassa kylässä). (n=191).

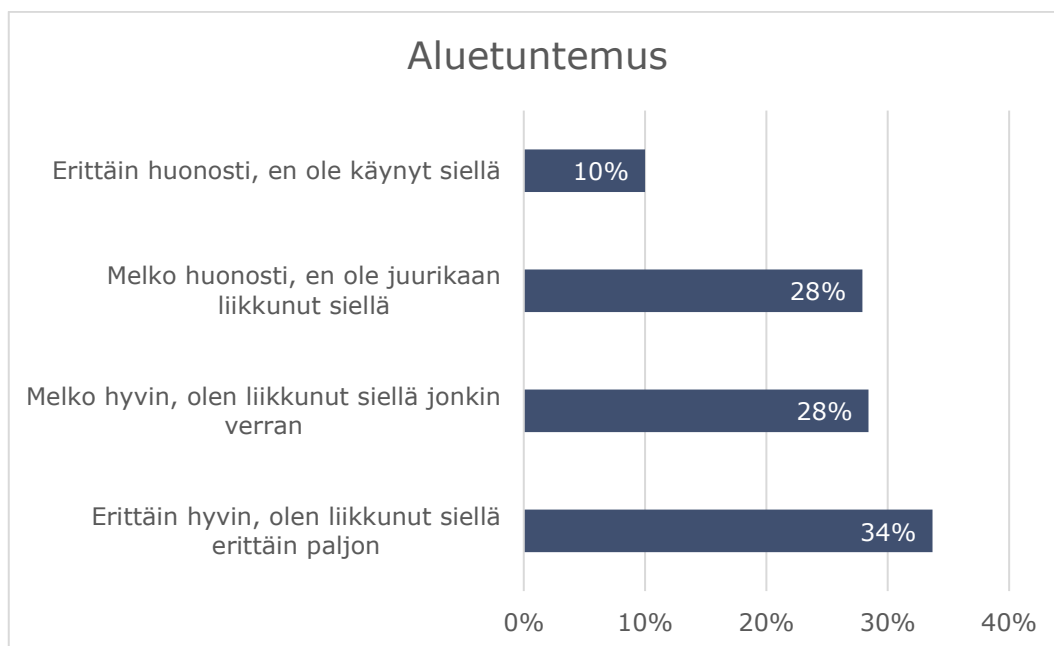
Vastaajilta kysyttiin myös, kuinka kauan he ovat asuneet tai lomailleet kyseisellä seudulla. Vastaukset vaihtelivat 0–85 vuoden välillä. Suurin osa vastaajista on asunut tai lomailnut kyseisellä seudulla alle 25 vuotta (vastausprosentti 35). Vastaukset on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 3-4**).



Kuva 3-4. Vastaukset kysymykseen ”Kuinka kauan olette yhteensä asunut tai lomailnut tällä seudulla?” (n=114).

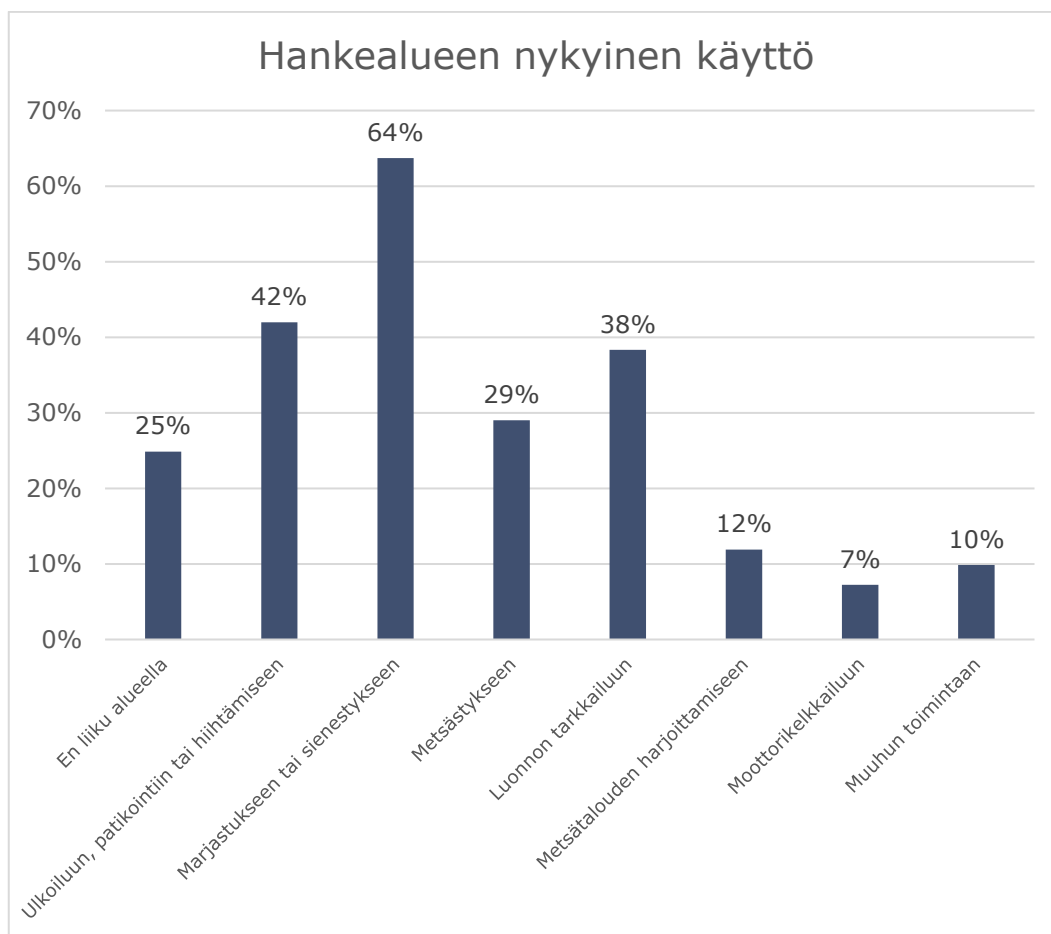
3.2 Hankealueen nykyinen käyttö

Vastaajien aluetuntemusta ja tapoja käyttää tuulipuistoaluetta ja/tai sähkönsiirto-reittiä kartoitettiin kolmella kysymyksellä, joista kaksi kysymystä oli strukturoituja ja yksi avoin. Pääasiassa vastaajien aluetuntemus oli hyvä, sillä suurin osa vastaajista tunsi alueen joko erittäin hyvin tai melko hyvin. Vastaajista noin 30 % tunsi alueen melko huonosti ja vain 10 % erittäin huonosti. (**Kuva 3-5**).



Kuva 3-5. Vastaajien arviot kysymykseen ”Kuinka hyvin tunnette alueen, jolle Kivikankaan tuulipuistoa ja/tai siihen liittyvää sähkönsiirtoreittiä suunnitellaan?” (n=194).

Vastaajien tapoja käyttää Kivikankaan tuulipuistoaluetta ja/tai siihen liittyvää sähkönsiirtoreittiä kartoitettiin kysymällä, mihin harrastuksiin tai muihin tarkoituksiin he hankealuetta käyttävät (**Kuva 3-6**). Suosituin käyttömuoto on marjastus ja sienestys, jota harrastaa yli puolet kaikista vastanneista ja viisi kuudesta heistä, jotka aluetta ylipäänsä käyttävät. Kivikankaan aluetta hyödynnetään lisäksi muuhun käyttöön, kuten ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen sekä luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Annettujen vaihtoehtojen lisäksi toimintana mainittiin useasti kalastus. Muita annettujen vaihtoehtojen lisäksi yksittäisiä mainittuja käyttötarkoituksia oli ratsastus, koiratreenit, veneily, ammatinharjoittaminen, kuvaaminen, rentoutuminen ja maastopyöräily. Neljännes vastaajista ilmoitti, ettei liiku alueella lainkaan.



Kuva 3-6. Vastaajien arviot kysymykseen ”Mihin harrastuksiin tai muihin tarkoituksiin käytätte Kivikankaan hankealuetta ja/tai siihen liittyvää sähkönsiirtoreittiä?” (n=193).

Vastaajilla oli lisäksi mahdollisuus kuvata vapaamuotoisesti suunnitellun tuulivoimapuiston ja sen lähiympäristön nykyistä käyttöä ja sen merkitystä vastaajien elinympäristössä. Avovastauksissa (106 kpl) tuli esille alueen suuri merkitys vastaajille. Vastauksissa korostui alueen merkitys arvokkaana luontoalueena, joka koetaan rauhoitettavaksi ja kauniiksi. Lisäksi vastaajat olivat kertoneet näkemyksiään hankkeesta. Avovastauksia on seuraavassa luokiteltu aihepiireittäin. Kaikki vastaajien kommentit on kirjattu ylös ja analysoitu, mutta oheen on poimittu niistä vain osa. Esimerkkeihin on nostettu kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan. Kommentin perässä suluissa on ilmoitettu aiheeseen liittyvien vastausten määrä.

Tuulivoimapuiston ja sen lähiympäristön nykyinen käyttötarkoitus

- Erittäin rauhoitettavaa aluetta liikkumiseen ja ajanviettoon. (9)
- Luonnonläheinen ja tärkeä elinympäristö marjastus- ja metsästysmaineen.
- Tärkeä ulkoilumaasto ja virkistysalue (9)

- Asumaton luontoalue on tärkeä virkistyskäytössä sekä metsästäjille.

Hankkeen työllistävä vaikutus, taloudelliset ja muut hyödyt

- Hyvä työllistävä vaikutus ja varmistaa sähkön saannin. (3)
- Todennäköisesti tiestö parantaa marjastusmahdollisuuksia.

Neutraali / varauksellinen suhtautuminen hankkeeseen

- Hankkeen toteutumisella ei ole suurta vaikutusta tai merkitystä. (23)
- Merkitys energiantuottajana varmaan hyvä, mutta pilaa maiseman.

Haitalliseksi koetut vaikutukset / kielteinen suhtautuminen hankkeeseen

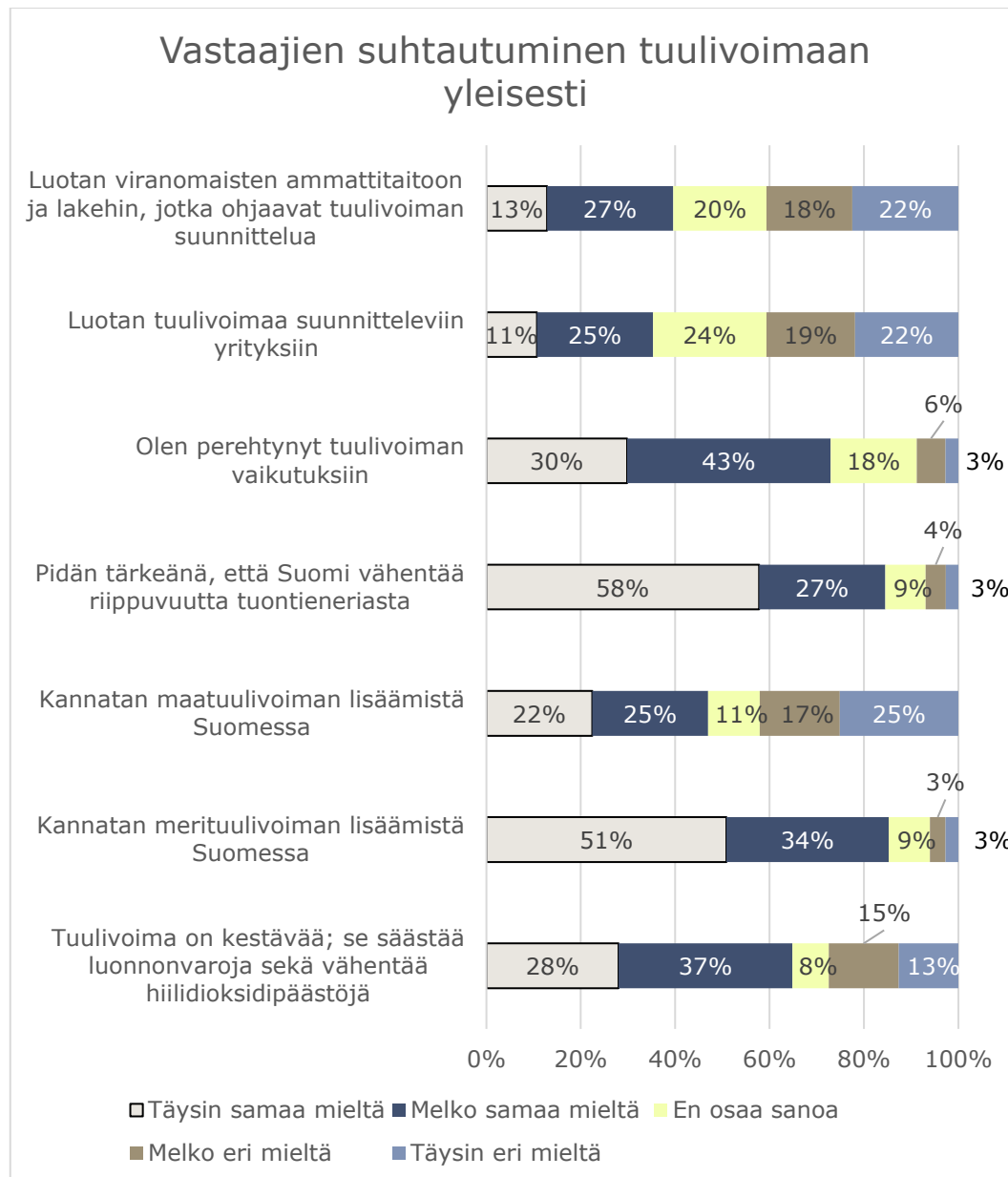
- Ympäristöön ja luontoon kohdistuvat haitat ja rasitus mietityttävät. (30)
- Ympäristö on tärkeä ulkoilu- ja liikuntaharrastusten kannalta. Mikäli tuulipuisto rakennetaan, ei alueella uskalla enää liikkua.
- Maisemavaikutukset mietityttävät (15)
- Maiseman muutos on suurin vaikutus.
- Oulujärven etelärannan maisema menee pahemmin pilalle.
- Kajaania etelästä lähestyessä maisema täyttyy tuulivoimametsästä, jos kaikki suunnitelmat toteutetaan. Metsämaisemaan liittyvät luontoarvot tuhoutuvat kokonaan.
- Lähialueen asukkaiden terveyshaitat. Linnut ja metsän eläimet kärsivät (melu). Maisema kärsii, tuulivoimalat ovat erittäin rumia!
- Mahdolliset melu- ja välkehaitat mietityttävät. (15)
- Pelkään, että tuulipuistosta tulee meluhaittaa ja luontovaikutukset ovat merkittävät.
- Talvivaaran laajennus ja tuulivoimapuisto vievät meiltä sukupolvien vaaliman tilan ja elämämme.
- Kiinteistöjen arvonaleneminen. (3)
- Tuulipuistot eivät ainakaan kaunista luontoa. Haitat konkretisoituvat vasta ajan mittaan, kiinteistöjen arvot romahtavat.
- Tuulivoimalat ja sen tuomat infrat eivät kuulu elinympäristöömme. (2)

3.3 Suhtautuminen tuulivoimaan yleisesti

Vastaajille esitettiin useita tuulivoimaa koskevia väittämiä, joista vastaajia pyydettiin valitsemaan parhaiten omaa mielipidettään kuvaava vaihtoehto (**Kuva 3-7**). Noin kolme viidestä vastaajasta arvioi tärkeäksi, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontien energiasta. Vastaajien suhtautuminen maa- ja merituulivoiman lisäämiseen Suomessa vaihteli, suurin osa kannatti merituulivoiman lisäämistä Suomessa (merituulivoiman lisäämistä kannatti 85 % vastaajista ja maatuulivoiman lisäämistä kannatti 47 % vastaajista). Noin kaksi kolmesta vastaajasta piti tuulivoimaa kestäväenä ja luonnonvarojen säästävänä. Noin kolme neljästä vastaajasta oli perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin.

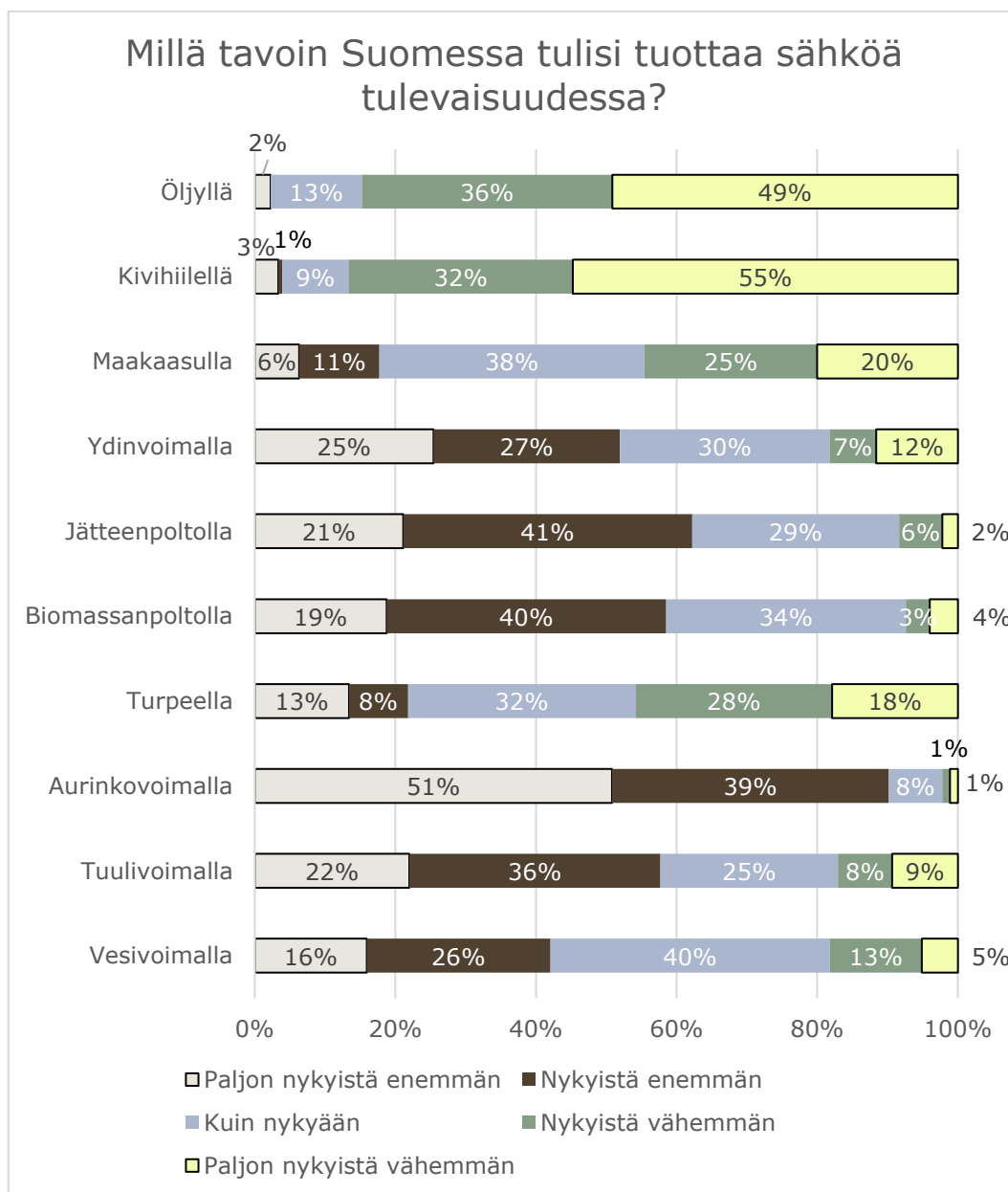
Varsin suurella osalla vastaajista oli epäluottamusta viranomaisten ammattitaitoa ja lakeja kohtaan: vain 40 % oli melko tai täysin samaa mieltä väittämän ”Luotan viranomaisten ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua”

kanssa. Tuulivoimaa suunnittelevia yrityksiä kohtaan vastaajien epäluottamus oli suurempi: vain 36 % oli melko tai täysin samaa mieltä väittämän ”Luotan tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin” kanssa.



Kuva 3-7. Vastaajien suhtautuminen tuulivoimaan yleisesti (n=182–187).

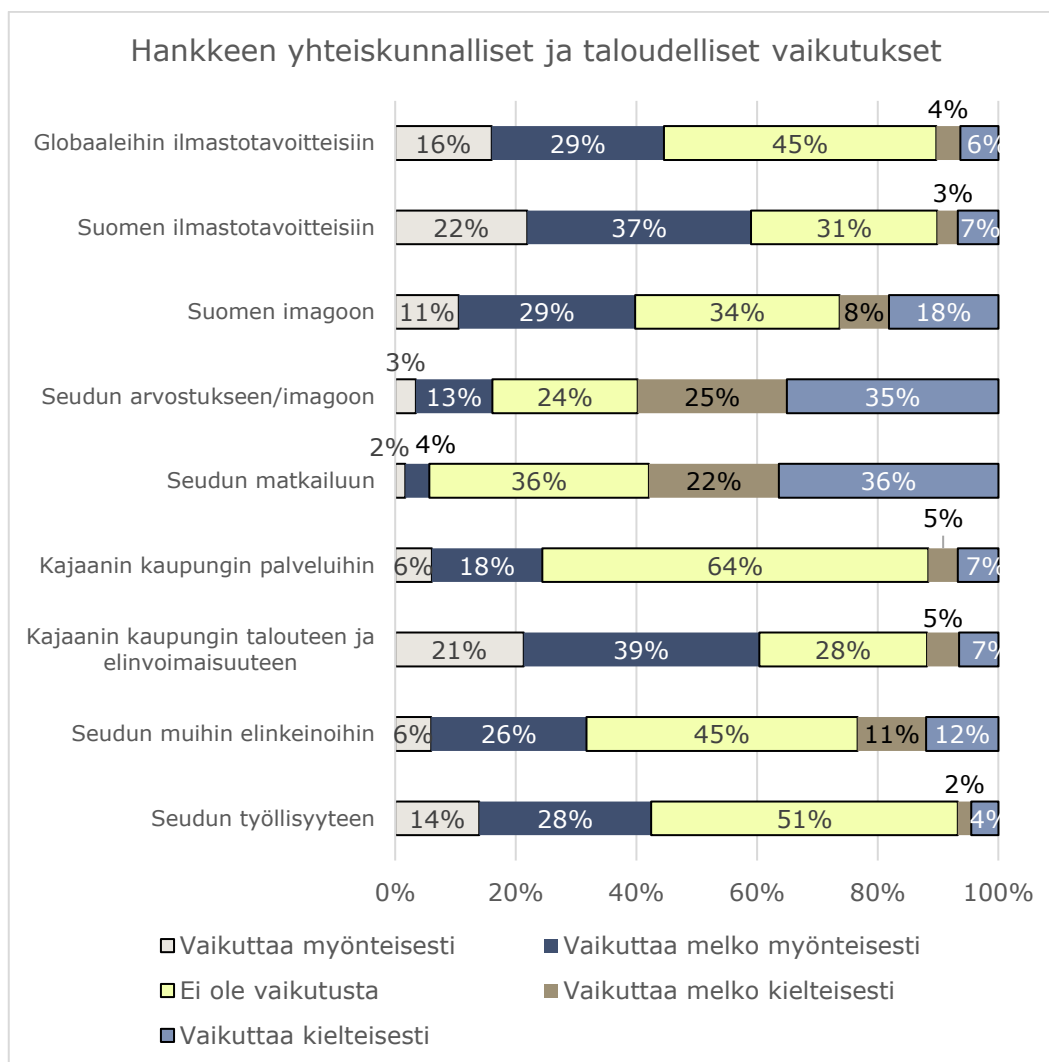
Vastaajilta kysyttiin myös näkemyksiä, kuinka tulevaisuudessa sähköä tulisi tuottaa Suomessa (**Kuva 3-8**). Selvästi suurin osa vastaajista kannatti aurinkovoiman lisäämistä Suomessa (vastausprosentti 90). Muita sähköntuotantotapoja, joiden lisäämistä vastaajat kannattivat (paljon nykyistä enemmän ja nykyistä enemmän) olivat jätteen- ja biomassanpoltto sekä tuuli- ja ydinvoima. Vastaajien näkemyksen mukaan erityisesti kivihiihen ja öljyn käyttöä sähköntuotannossa pitäisi vähentää (paljon nykyistä vähemmän ja nykyistä vähemmän).



Kuva 3-8. Vastaajien näkemys kysymykseen ”Millä tavoin Suomessa tulisi tuottaa sähköä tulevaisuudessa?” (n=175–183).

3.4 Arviot Kivikankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista

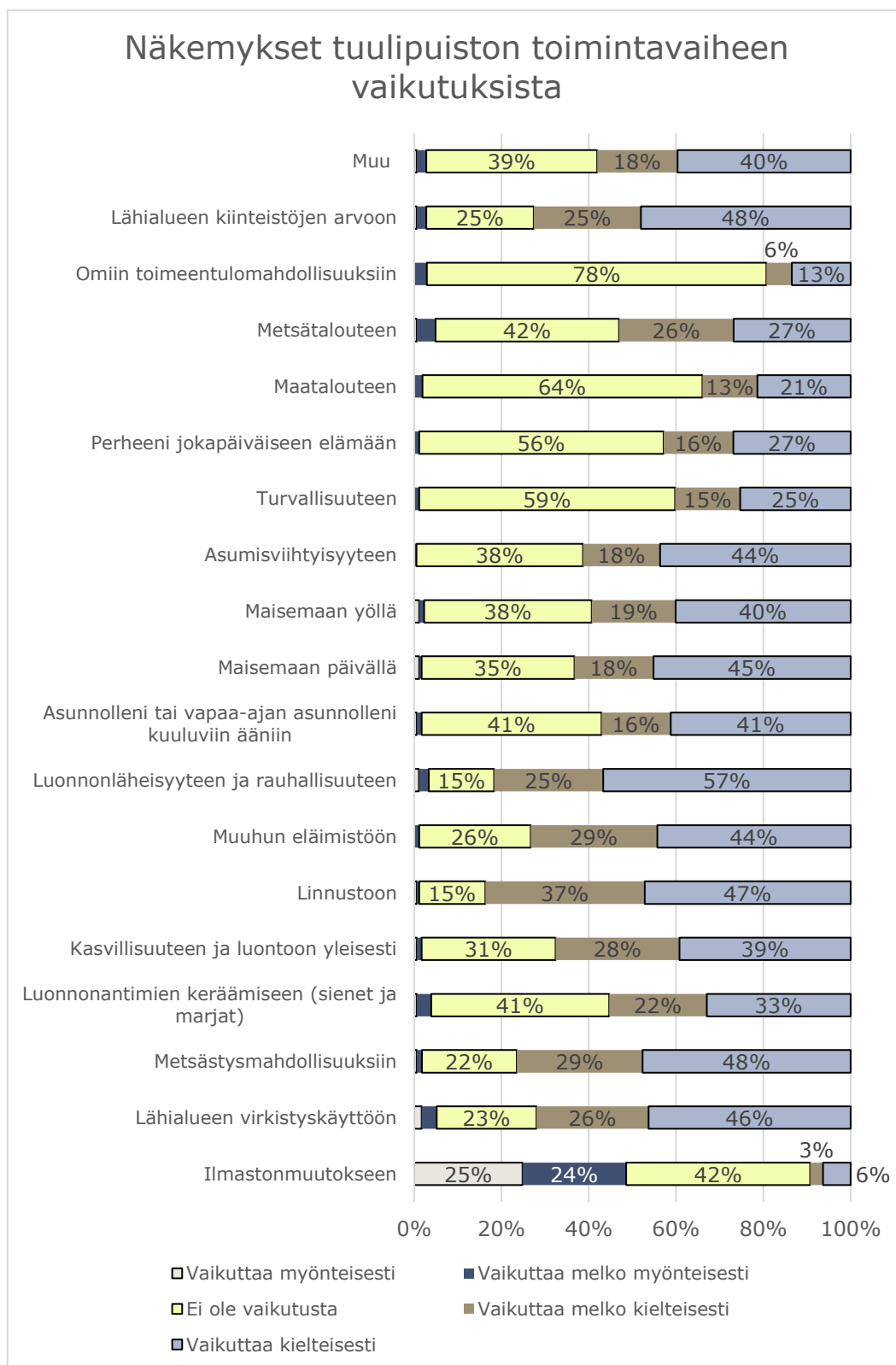
Vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia eri näkökulmista. Vastaajien arviot hankkeen yhteiskunnallisista ja taloudellisista vaikutuksista on esitetty kuvassa **Kuva 3-9**. Myönteisimmäksi yhteiskunnalliseksi vaikutukseksi arvioitiin vaikutukset sekä globaaleihin että Suomen ilmastotavoitteisiin. Myönteisimmiksi taloudellisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutuksen Kajaanin kaupungin talouteen ja elinvoimaisuuteen (vastausprosentti 50) sekä seudun työllisyyteen (vastausprosentti 42). Yli puolet vastaajista arvioivat, että hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset kohdistuvat seudun imagoon ja arvostukseen sekä matkailuun.



Kuva 3-9. Vastaajien arviot hankkeeseen liittyvien asioiden vaikutuksista omaan elinympäristöön (n=186–191).

Vastaajilta kysyttiin myös arvioita, millaisia vaikutuksia tuulipuistolla voisi olla toimintavaiheessa (**Kuva 3-10**). Vastaajien arviot tuulipuiston vaikutuksista ilmastomuutokseen vaihtelivat, noin puolet vastaajista arvioivat tuulipuiston toiminnalla olevan myönteisiä vaikutuksia ilmastomuutokseen ja noin kaksi viidestä arvioi, ettei tuulipuiston toiminnalla ole vaikutuksia lainkaan. Vastaajista noin 10 % arvioi tuulipuistolla olevan negatiivisia vaikutuksia ilmastomuutokseen.

Noin neljä viidestä vastaajista arvioi, ettei tuulipuistolla ole vaikutusta omiin toimeentulomahdollisuuksiin. Lisäksi noin kolme viidestä vastaajasta arvioi, ettei tuulipuistolla ole vaikutusta maatalouteen, perheen jokapäiväiseen elämään tai turvallisuuteen. Vastaajat arvioivat tuulipuiston merkittävimmit kielteisiksi vaikutuksiksi vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, linnustoon ja muuhun elämistöön, metsästysmahdollisuuksiin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Lisäksi lähialueen kiinteistöjen arvoon arvioitiin kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia.



Kuva 3-10. Vastaajien näkemys kysymykseen ”Minkälaisia vaikutuksia hankkeella voisi arvionne mukaan olla tuulipuiston toimintavaiheessa?” (n=159-181)

Hankkeen lähiseudun erityisen herkkiä alueita, kohteita ja toimintoja, joihin hankkeella uskottiin olevan vaikutuksia, kysyttiin avoimella kysymyksellä. Vastauksia saatiin yhteensä 83 kpl. Mahdolliset alueet ja kohteet oli mahdollista merkitä myös kyselylomakkeen lopussa olevaan karttaan. Kaikki karttoihin jätetyt merkinnät käytiin läpi vastausten kanssa. Vastanneista 41 oli jättänyt karttaan merkintöjä. Kaikki avokysymykset on kirjattu ylös ja analysoitu, mutta oheen on poimittu niistä vain osa. Saadut vastaukset jaoteltiin aihepiireittäin. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan. Kommentin perässä on suluisia ilmoitettu aiheeseen liittyvien vastausten määrä.

Hankealueen lähiseudun erityisen herkkät alueet, kohteet ja toiminnot

- Talaskangas (3)
- Kiiskinen (2)
- Varissuo (2)
- Varissuon ja Kiiskisen valtavan hienot suoalueet ja eläimistö.
- Viinijärvi – Venejärvi alue (3)
- Viinijärvi - Venejärvi alue kuuluu erityisen herkkään kokonaisuuteen ja alueella elää useita uhanalaisia lajeja kuten pesiviä maakotkia, ahmoja ja metsähanhia. Hanke vaarantaa näiden lajien selviämistä ja paras ratkaisu on VE0 eli hanketta ei toteuteta.
- Loutejoen seutu (2)
- Karsikkovaara (2)
- Lehtovaara (4)
- Lehtovaaran arvokkaaksi luokiteltu kylämaisema.
- Karsikkovaara ja Lehtovaara ovat lehtomaisemaa, jossa eri metsän eläimet ja linnut asustavat. Karsikkovaaralla mm. kuukkeleita.
- Haukijärvi – asukkaiden aktiivisesti käyttämä virkistysalue.
- Murtomäen kylän asukkaat
- Lähiseudun asukkaisiin aiheutuvat vaikutukset (6)

Edellä mainittujen lisäksi vastauksissa korostuivat myös hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ympäristöön, luontoon, eläimiin ja lintuihin sekä marjastus-/sienestys- ja metsästysalueisiin. Vaikutukset eläimiin ja lintuihin mietityttivät paljon mm. eläinten ja lintujen pesimä- ja elinalueisiin sekä lintujen muuttoihin liittyen. Vastaajista selvästi vähemmistön näkemys (20 kpl) oli, ettei hankealueella tai lähiseudulla ole erityisen herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja.

Hankkeen myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia tiedusteltiin avoimilla kysymyksillä. Vastaajia pyydettiin jättämään yksi merkittävin myönteinen vaikutus (vastauksia 136 kpl) ja yksi merkittävin kielteinen vaikutus, joka hankkeella heidän mielestään olisi (vastauksia 139 kpl). Kaikki vastaukset käytiin läpi ja luokiteltiin eri aihepiireihin. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan.

Vastaajien näkemysten mukaan merkittävimmät myönteiset vaikutukset kohdistuivat:

- Puhtaaseen sähköntuotantotapaan (vastauksia 26 kpl)
 - Päästötön sähkön tuotanto.
 - Uusiutuvaa / vihreää energiaa.
- Kaupungin verotulot (vastauksia 20 kpl)
 - Kiinteistöverotulot.
 - Kaupunki ja kunnat lisäävät verotuloja.
- Työllisyys (vastauksia 18 kpl)
 - Työllisyystilanne alueella.
 - Paikallisten yritysten työllistyminen rakennusvaiheessa.
- Ilmastonmuutokseen vaikuttaminen (vastauksia 18 kpl)
 - Suomen ilmastotavoitteet.
 - Ilmastonmuutoksen ehkäisy.
 - Luonnonvarojen säästäminen.

Näiden vastausten lisäksi muita myönteisiä vaikutuksia vastaajien mielestä oli tieverkoston paranemisella ja kotimaisella sähköntuotannolla. Vastaajista 21 kpl ei kokenut hankkeella olevan mitään myönteisiä vaikutuksia.

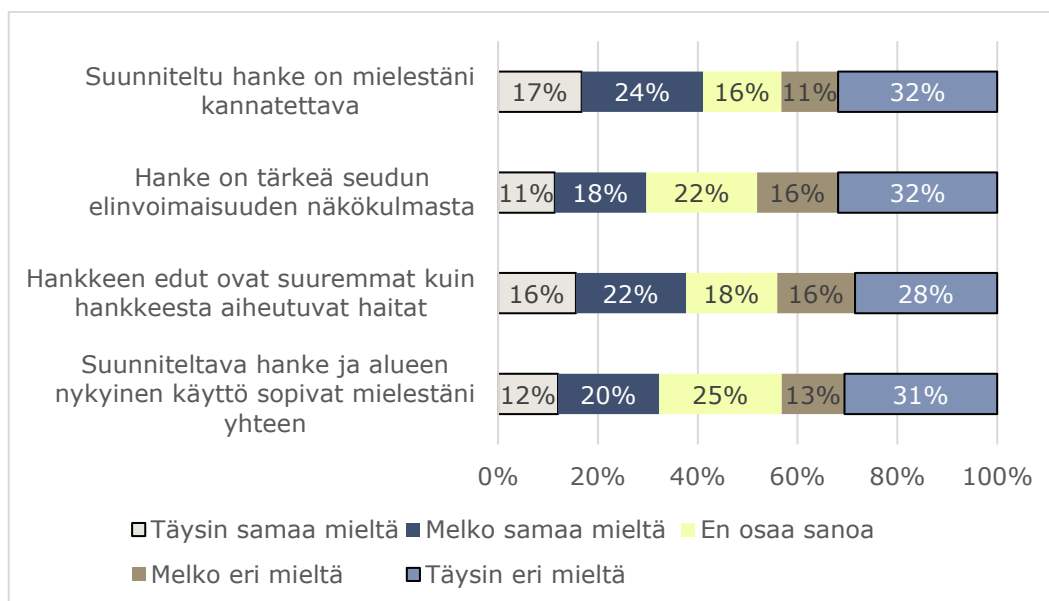
Vastaajien näkemykset merkittävimmistä kielteisistä vaikutuksista luokiteltiin myös aihepiireittäin. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan.

Vastaajien näkemysten mukaan merkittävimmät kielteiset vaikutukset kohdistuivat:

- Maisemahaitta (vastauksia 27 kpl)
 - Tuulimyllyt pilaavat maiseman ja tuhoavat eläimistöä.
 - Maiseman suuri muutos!
 - Maisemalliset arvot kärsivät.
- Luontoarvojen heikkeneminen (vastauksia 21 kpl)
 - Yhtenäinen alkuperäinen luonto pirstoutuu, linnut ja eläimet häiriintyy ja vähentyvät.
 - Luonnolle ja ympäristölle sekä eläimistölle aiheutuvat tuhoiset haittavaikutukset.
 - Luonnon biodiversiteetin pilaaminen.
- Melu (vastauksia 20 kpl)
 - Melu- ja välkehaitat lähiasutuksiin.
 - Alueen muuttuminen miellyttävästä koskien kohinasta tuulimyllyjen kohinaksi.

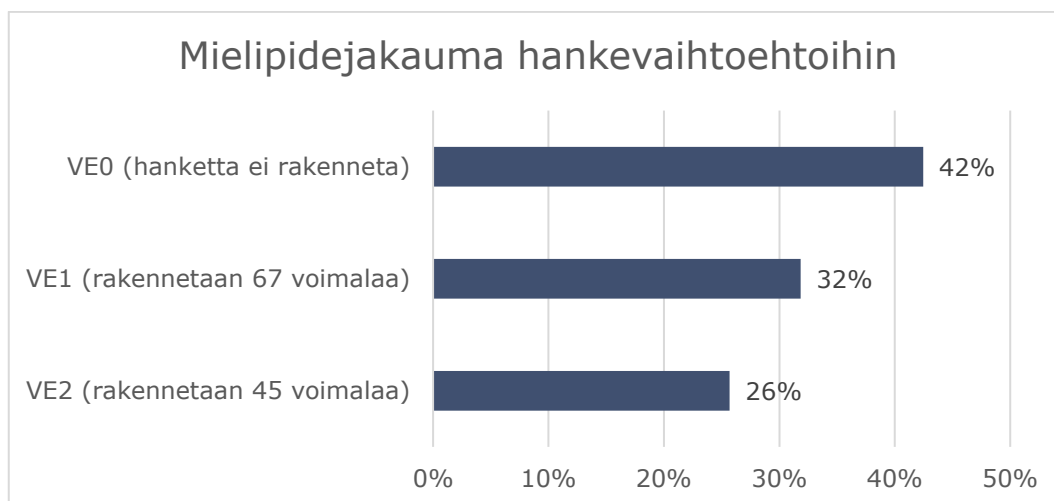
Näiden vastausten lisäksi muita kielteisiä vaikutuksia vastaajien mukaan ovat luonnon rauhallsuuteen, asumisviihtyisyyteen, eläimille ja linnuille, sekä kiinteistöjen arvoon kohdistuvat vaikutukset. Vastaajista 5 kpl ei kokenut hankkeella olevan mitään kielteisiä vaikutuksia.

Vastaajille esitettiin väittämiä, joihin heitä pyydettiin valitsemaan heidän mielipiteensä parhaiten kuvaava vaihtoehto (**Kuva 3-11**). Vastaajien mielipiteet jakautuivat melko tasaisesti. Suurin osa vastaajista (reilut 60 %) koki, että hankkeella on enemmän kielteisiä vaikutuksia kuin myönteisiä. Hankkeen hyväksyttävyyden osalta mielipiteet jakautuivat lähes tasan; vastaajista 43 % ei kannattanut hanketta ja 41 % kannatti. Lähes puolet vastaajista eivät kokeneet hankkeen olevan tärkeä seudun elinvoimaisuuden osalta. Enemmistö vastaajista (44 %) koki myös, ettei suunniteltava hanke ja alueen nykyinen käyttö sovi yhteen.



Kuva 3-11. Vastaajien mielipidejakauma esitettyihin väittämiin (n=183-186).

Vastaajilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä siitä mikä hankevaihtoehto olisi heidän mielestään paras (**Kuva 3-12**). Vastaukset jakaantuivat siten, että 42 % vastaajista oli sitä mieltä, että paras vaihtoehto olisi hankkeen rakentamatta jättäminen (VE0). Hankkeen kannattajista enemmistö oli hankevaihtoehdon VE1 kannalla.



Kuva 3-12. Vastaajien suhtautuminen kysymykseen ”Mikä hankevaihtoehto on mielestänne paras?” (n=179).

Hankkeen sähkönsiirtoon liittyviä näkemyksiä selvitettiin avoimella kysymyksellä, jossa vastaajia pyydettiin tuomaan esiin siihen liittyviä kielteisiä vaikutuksia. Vastauksia annettiin 98 kpl, eli vain noin 50 % kyselyyn vastanneista vastasi tähän kysymykseen. Vastanneista yli puolet (54 kpl) olivat sitä mieltä, että myös voimajohtoreitillä on kielteisiä vaikutuksia. Näkemykset kielteisistä vaikutuksista kohdistuivat erityisesti metsien kaatamiseen, metsän eläimistön elinoloihin ja maanomistajien korvauksiin. Vastanneista 33 kpl arvioi, ettei voimajohtoreitillä ole kielteisiä vaikutuksia. Loput vastanneista eivät osanneet ottaa kantaa mahdollisiin kielteisiin vaikutuksiin. Näkemykset luokiteltiin ja alla esitetään tiivistettynä yleisimmät näkemykset kielteisistä vaikutuksista. Alla on esitetty myös kootusti yleisimmät näkemykset siihen, ettei voimajohtoreitillä ole kielteisiä vaikutuksia. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muiden kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan.

Voimajohtoreitin kielteiset vaikutukset

- Maanomistajille maksettava korvaus ei ole linjassaan menetettyyn maa- tai metsämaan arvoon. (9)
- Metsää ja hiilinieluja hakataan valtavaltal alueelta, kaivetaan maa pilalle ja liikenne lisääntyy. (7)
- Metsämaata jää paljon pois käytöstä. (6)
- Kaadetaan turhaan hyviä metsiä pois, maisemallinen vaikutus. (3)

Voimajohtoreitillä ei ole kielteisiä vaikutuksia

- Ei pitäisi olla suurempia vaikutuksia, koska siellä on jo voimajohto suurimmalla matkalla. (2)

Vastaajilta tiedusteltiin heidän suhtautumistaan Kivikankaan tuulipuistohankkeen sekä lähialueen muihin hankkeisiin kokonaisuutena. Lisäksi avoimessa kohdassa vastaajat saivat perustella näkemyksensä asiaan. Vastauksia tuli yhteensä

190 kpl. Vastaajien suhtautuminen hankkeisiin jakautui melko tasaisesti. Vastaajista yhteensä 43 % suhtautui hankkeisiin erittäin kielteisesti tai melko kielteisesti. Vastaajista yhteensä 38 % suhtautui hankkeisiin erittäin myönteisesti tai melko myönteisesti. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan.

Myönteisesti suhtautuvat

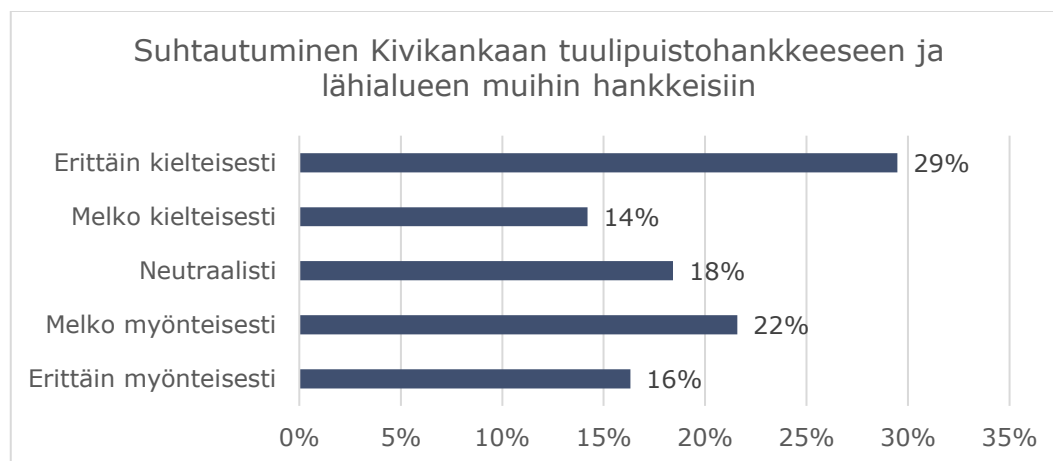
- Enemmän kotimaista sähköntuotantoa (2)
- Tarvitaan lisää puhdasta energiaa (3)

Myönteinen suhtautuminen tietyin varauksin

- Tuulivoima on hyvä asia, jos asennettavat voimalat toimivat ja tuottavat kuten pitää ja niiden meluhaitat saadaan minimiin. (4)
Tuulivoima vaikuttaisi olevan ekologinen energiantuotantomuoto, mutta sen vaikutukset ympäristöön mietityttävät. (3)

Kielteisesti suhtautuvat

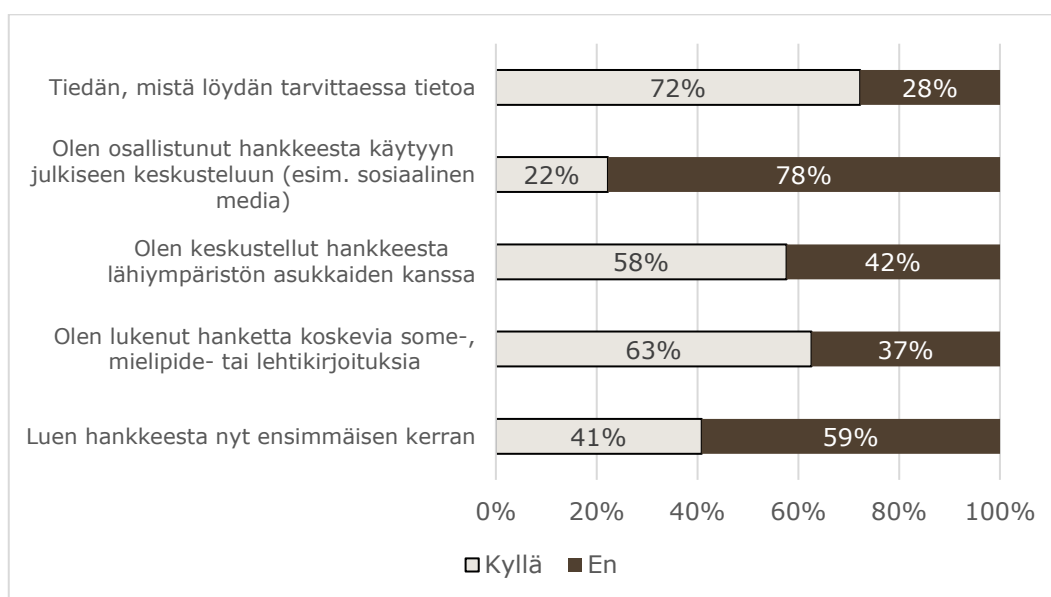
- Alueen kiinteistöjen arvo laskee, asukkaat joutuvat kärsimään melu- ja valosaasteesta, turvallisuus alueella heikkenee, luonto tuhoutuu, eläimistö kärsii. (17)
- Tuulimyllyt sijoitetaan liian lähelle asutusta. (9)
- Aivan liikaa massiivisia tuulimyllyjä suhteellisen pienelle alueelle ja ihmisten elinympäristön liialliseen läheisyyteen. (6)



Kuva 3-13. Vastaajien suhtautuminen Kivikankaan tuulipuistohankkeeseen ja lähialueen muihin hankkeisiin kokonaisuutena (n=190).

3.5 Yleiset kommentit ja tiedonsaanti

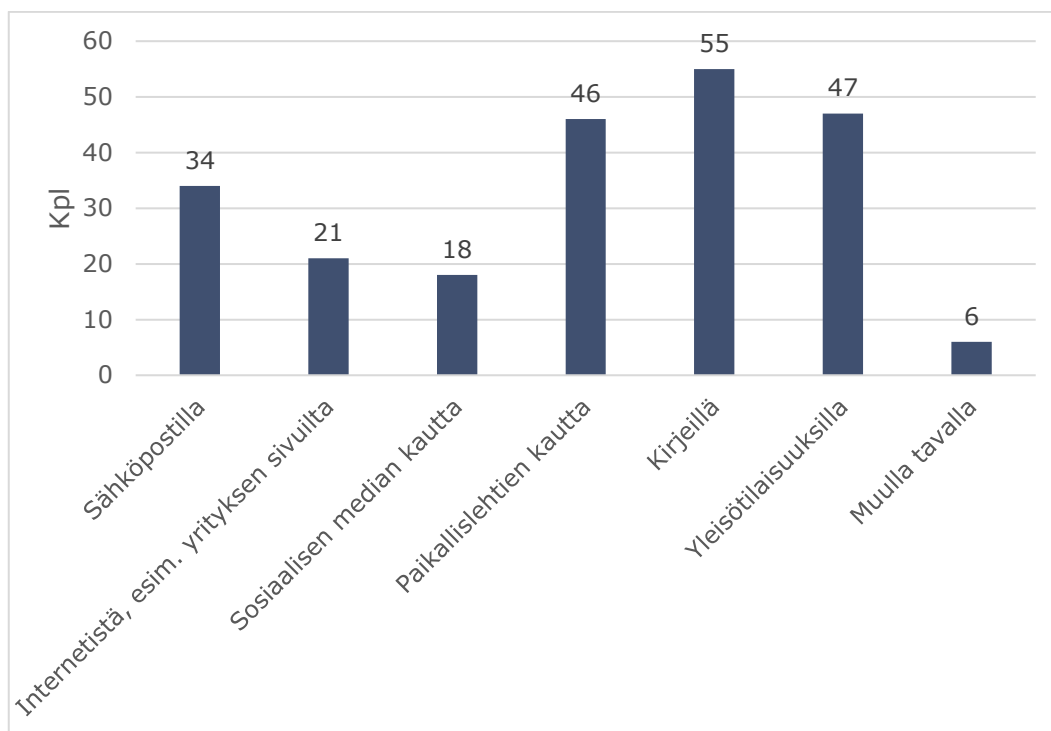
Kyselyssä tiedusteltiin myös hankkeeseen liittyvän tiedottamisen riittävydestä. Lähes kaksi kolmesta vastaajasta oli lukenut hanketta koskevia kirjoituksia jo aiemmin (**Kuva 3-14**). Noin kolme viidestä vastaajasta oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa. Suurin osa vastaajista (78 %) ei ollut osallistunut julkiseen keskusteluun hankkeesta. Noin 40 % vastaajista ilmoitti saaneensa tietoa hankkeesta ensimmäisen kerran vasta tämän asukaskyselyn yhteydessä. Kyselyn saatteessa vastaajille ilmoitettiin hankevastaavan ja YVA-projektipäällikön yhteystiedot, sekä ympäristöhallinnon internet-sivu, josta löytyy lisää tietoa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja lähes kolme neljästä vastaajasta ilmoittikin tiedävänsä mistä löytää tarvittaessa lisätietoa hankkeesta.



Kuva 3-14. Vastaajien arviot kysymykseen ”Oletteko saanut tietoa Kivikankaan tuulivoimahankkeesta tai osallistunut hankkeesta käytävään keskusteluun?” (n=162–174).

Vastaajilta tiedusteltiin heidän kokemaansa tarvetta saada lisätietoa hankkeesta ja he saivat tarkentaa, mistä asioista erityisesti haluaisivat saada lisätietoa. Vastauksia saatiin yhteensä 183 kpl. Vastaukset jakautuivat melko tasaisesti, mutta kuitenkin suurin osa vastaajista (57 %) koki, ettei tarvitse lisätietoa hankkeeseen liittyen. Loput vastanneista (43 %) halusivat saada lisätietoa ja selvimmin nousi esille neljä asiakokonaisuutta: terveysvaikutukset, tarkat sijainnit tuulivoimaloille ja voimajohtoreitille, tiestöstä, hankkeen eteneminen ja sen aikataulu.

Vastaajille annettiin mahdollisuus esittää mieluisimmat tavat lisätiedon toimittamiseen (**Kuva 3-15**). Eniten mainintoja saivat kirjeet, yleisötilaisuudet ja paikallislehdet. Valmiiden vaihtoehtojen lisäksi osa vastaajista haluaisi lisätietoa muun muassa webinaarimuodossa ja radiossa sekä kunnan kautta.



Kuva 3-15. Vastaajien vastaukset kysymykseen ”Miten haluaisitte saada lisää tietoa tuulivoimapuiston rakentamisesta tai toiminnasta?” (n=193).

Viimeisenä kysymyksenä vastaajilta kysyttiin muita kommentteja hankevastaavalle ja/tai kyselyn toteuttajalle. Avovastauksia annettiin 80 kpl ja niissä korostuivat jälleen luontoon, eläimistöön ja lähialueen asukkaisiin liittyvät haitat. Vastauksissa toivottiin erityisesti, että asukkaiden mielipiteet otetaan huomioon. Maisemaan, meluun ja virkistyskäyttöön liittyvät seikat nousivat esiin myös tämän kysymyksen kohdalla. Kuljetuksissa käytettäviin teihin kiinnitettiin myös huomiota. Lisäksi hankkeesta esitettyjen karttakuvien laatuun kiinnitettiin huomiota ja toivottiin niiden olevan jatkossa selkeämpiä. Kaikki avokysymykset on kirjattu ylös ja analysoitu, mutta oheen on poimittu niistä vain osa. Saadut vastaukset jaoteltiin aihepiireittäin. Esimerkkeihin nostettiin esille kommentteja, jotka kuvastavat oheiseen aihepiiriin annettuja muitakin kommentteja, ja jotka eivät sisällä sellaista tietoa, mistä voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan. Kommentin perässä on suluissa ilmoitettu aiheeseen liittyvien vastausten määrä.

Luontoon, eläimistöön ja lähialueen asukkaisiin kohdistuvat vaikutukset

- Luontoon, eläimistöön ja lähialueen asukkaisiin kohdistuu merkittäviä vaikutuksia (12)
- Kaikki luontoarvoiltaan tärkeät kohteet jätettävä alueella rauhaan. Metsän pirstoutuminen minimoitava jo suunnitteluvaiheessa! (5)
- Suomi on laaja maa ja on paljon asumattomia alueita, jonne tuulivoimaloita voidaan rakentaa kohtuullinen määrä aluetta kohti, jotta alueen luonto ja

eläimistö kärsii mahdollisimman vähän. Tämä suunnitelman tuulivoimaloiden määrä on kohtuuttoman suuri alueen luontoa ja asujia kohtaan. (2)

- o Lähialueen ihmisten mielipiteillä ja omaisuudella on arvoa!

Maisemaan, meluun ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset

- o Maisema menee pilalle. Mökkipaikat menettävät arvonsa ja merkityksensä virkistyskäytössä. Kohtuullista olisi saada tästä arvonmenetyksestä korvaus. (2)

Tiestöön kohdistuvat vaikutukset

- o Hankeen aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen (3)
- o Jos tuulipuiston rakennus etenee, on mielestäni ensisijainen asia rakentaa Lehtovaara - Lahnasjärvi tie (oikaisu, asfaltointi, levennys). (2)
- o Takalontie on täysin perustamaton tie.
- o Tietoa, mistä kautta rakennusaikaan tie kulkee. Murtomäentie on nyt niin huonossa kunnossa, että hädin pääsee autolla. Raskas liikenne on joka tapauksessa lisääntymässä rakennusaikaan.

Muut kommentit

- o Tarpeeksi ajoissa tietoa lähialueille, miten projekti etenee. (4)
- o Selvempiä karttoja! (4)
- o Tarvitaan ajantasaista tietoa!

4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Kajaanin kaupunkiin suunniteltavan Kivikankaan tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn ja kaavoitukseen liittyen tehtiin helmikuussa 2022 asukaskysely, jolla kerättiin asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusten arvioinnin tueksi liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Kysely lähetettiin postitse 10 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta ja noin 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta siten, että kyselyiden yhteismäärä oli 722 kpl. Vastauksia palautui 193 kpl ja vastausprosenttia (27) voidaan pitää vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna tavanomaisena, mutta silti enemmistö kyselyn saaneista ei ilmaissut mielipidettään hankkeeseen liittyvistä asioista, mikä tuo epävarmuutta kyselyn tulosten yleistettävyyteen.

Kyselyyn vastanneista selvä enemmistö oli alueen vakituksia asukkaita (72 %). Kyselyyn vastanneista vapaa-ajan asukkaita oli alle kolmannes. Vastaajien keski-ikä oli varsin korkea, sillä lähes puolet vastaajista olivat yli 60-vuotiaita ja yli neljä viidestä yli 40-vuotiaita. Vastaajien arvioima etäisyys asunnostaan lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle jakautui siten, että vajaa kolmannes vastaajista arvioi etäisyyden olevan alle 2 km ja puolet arvioi sen olevan 2–10 km. Noin viidennes asui yli 10 km etäisyydellä.

Vastaajien aluetuntemus oli pääasiassa hyvä, sillä suurin osa vastaajista tunsu alueen joko erittäin hyvin tai melko hyvin. Vastaajista 28 % tunsu alueen melko

huonosti ja vain 10 % erittäin huonosti. Hankealueen suosituin käyttömuoto on marjastus ja sienestys, jota harrastaa yli puolet kaikista vastanneista (64 %) ja viisi kuudesta heistä, jotka aluetta ylipäänsä käyttävät. Aluetta hyödynnetään lisäksi myös muuhun käyttöön, kuten ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen sekä luonnon tarkkailuun ja metsästykseseen. Neljännes vastaajista ilmoitti, ettei liiku alueella lainkaan.

Tuulivoimaan yleisen suhtautumisen osalta vastaajien näkemykset vaihtelivat maa- ja meritulivoiman lisäämisen osalta Suomessa. Suurin osa vastaajista kannatti meritulivoiman lisäämistä ja maatulivoiman lisäämistä kannatti vajaa puolet vastanneista. Kaiken kaikkiaan noin kolme viidestä vastaajasta arvioi tärkeäksi, että Suomi vähentää riippuvuuttaan tuontien energiasta. Viranomaisten ammattitaitoa ja lakeja kohtaan oli epäluottamusta varsin suurella osalla vastaajista: vain 40 % oli melko tai täysin samaa mieltä väittämän ”Luotan viranomaisten ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua” kanssa. Tuulivoimaa suunnittelevia yrityksiä kohtaan vastaajien epäluottamus oli hieman suurempi: vain 36 % oli melko tai täysin samaa mieltä väittämän ”Luotan tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin” kanssa. Tulevaisuuden energiantuotantotapana selvästi suurin osa vastaajista kannatti aurinkovoiman lisäämistä Suomessa (vastausprosentti 90). Muita sähköntuotantotapoja, joiden lisäämistä vastaajat kannattivat (paljon nykyistä enemmän ja nykyistä enemmän) olivat jätteen- ja biomassan poltto sekä tuuli- ja ydinvoima. Vastaajien näkemyksen mukaan erityisesti kivihiihen ja öljyn käyttöä sähköntuotannossa pitäisi vähentää (paljon nykyistä vähemmän ja nykyistä vähemmän).

Vastaajien näkemyksen mukaan hankkeen myönteisimmät yhteiskunnalliset vaikutukseksi ovat vaikutukset sekä globaaleihin ilmastotavoitteisiin että Suomen kansallisiin ilmastotavoitteisiin. Myönteisimmiksi taloudellisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset Kajaanin kaupungin talouteen ja elinvoimaisuuteen sekä seudun työllisyyteen. Yli puolet vastaajista arvioivat, että hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset kohdistuvat seudun imagoon ja arvostukseen sekä matkailuun.

Vastaajien arviot tuulipuiston vaikutuksista ilmastomuutokseen vaihtelivat, noin puolet vastaajista arvioivat tuulipuiston toiminnalla olevan myönteisiä vaikutuksia ilmastomuutokseen ja noin kaksi viidestä arvioi, ettei tuulipuiston toiminnalla ole vaikutuksia lainkaan. Vastaajista noin 9 % arvioi tuulipuistolla olevan negatiivisia vaikutuksia ilmastomuutokseen.

Vastaajien näkemyksen mukaan hankkeella ei pääasiassa ole vaikutusta vastaajien jokapäiväiseen elämään, sillä noin neljä viidestä vastaajista arvioi, ettei tuulipuistolla ole vaikutusta omiin toimeentulomahdollisuuksiin. Lisäksi noin kolme viidestä vastaajasta arvioi, ettei tuulipuistolla ole vaikutusta maatalouteen, perheen jokapäiväiseen elämään tai turvallisuuteen. Kuitenkin vastauksissa korostui vastaajien huoli tuulipuiston vaikutuksista luonnonläheisyyden ja rauhallisuuden menettämiseen, negatiiviset vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä metsästyshäiriöihin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen. Lisäksi lähialueen kiinteistöjen arvoon arvioitiin kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia.

Vastaajat saivat esittää mielipiteensä siitä, mikä hankevaihtoehto olisi heidän mielestään paras. Vastaajista noin kaksi viidestä oli sitä mieltä, että paras vaihtoehto olisi hankkeen rakentamatta jättäminen (VE0). Hankkeen kannattajista enemmistö oli hankevaihtoehdon VE1 kannalla.

Hankkeen sähkönsiirtoon liittyen vastaajat esittivät näkemyksiään voimajohtoreitin vaikutuksista. Yli puolet vastaajista olivat sitä mieltä, että voimajohtoreitillä on myös kielteisiä vaikutuksia. Näkemykset kielteisistä vaikutuksista kohdistuivat erityisesti metsien kaatamiseen, metsän eläimistön elinoloihin ja maanomistajien korvauksiin. Noin kolmannes vastaajista arvioi, ettei voimajohtoreitillä ole kielteisiä vaikutuksia. Loput vastaajista eivät osanneet ottaa kantaa mahdollisiin kielteisiin vaikutuksiin.

Vastaajien suhtautuminen Kivikankaan tuulipuistohankkeeseen sekä lähialueen muihin hankkeisiin kokonaisuutena jakautui melko tasaisesti. Kuitenkin suurin osa vastaajista (43 %) suhtautui hankkeisiin kielteisesti. Vastaajista 38 % suhtautui hankkeisiin myönteisesti.

Hankkeesta tiedottaminen on onnistunut kohtuullisen hyvin, sillä lähes kaksi kolmesta vastaajasta oli lukenut hanketta koskevia kirjoituksia jo aiemmin. Noin kolme viidestä vastaajasta oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa. Suurin osa vastaajista (78 %) ei ollut osallistunut julkiseen keskusteluun hankkeesta. Vastaajat kaipasivat lisätietoa mm. hankkeen terveysvaikutuksista, tarkoista sijainneista tuulivoimaloille ja voimajohtoreitille, tiestöstä, hankkeen etene misestä ja sen aikataulusta. Vastaajille annettiin myös mahdollisuus tuoda esille vapaasti asioita, joita he toivovat otettavan huomioon tuulipuiston suunnittelussa. Vastauksissa korostuivat luontoon, eläimistöön ja lähialueen asukkaisiin liittyvät haitat. Myös asukkaiden mielipiteet toivottiin otettavan huomioon. Meluun, maisemaan, terveyteen, kiinteistöjen arvoon ja virkistyskäyttöön liittyvät seikat nousivat myös esiin.

Asukaskyselyn tulokset olivat yleispiirteittäin samansuuntaisia kuin vastaavien hankkeiden kyselyissä yleisesti. Tuulipuistohankkeiden asukaskyselyihin vastaajien keski-ikä on tyypillisesti melko korkea ja keskeisin hankealueen käyttömuoto liittyy luonnossa liikkumiseen, esim. marjastukseen. Hankkeiden positiivisimpana vaikutuksena nähdään yleisesti vaikutukset kuntatalouteen, mutta vaikutukset oman elinympäristön kannalta arvioidaan usein negatiivisiksi, erityisesti maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta. Tuulivoiman terveysvaikutukset herättävät usein huolta. Niin ikään on tyypillistä, että suurempi osa vastaajista ei kannata hankkeita kuin kannattaa. Tavanomaisesti kyselyihin vastaa noin viidesosa-kolmasosa kyselyn saaneista ja on mahdollista, että hankkeisiin negatiivisesti suhtautuvat vastaavat kyselyihin aktiivisemmin kuin he joilla ei ole asiaan kantaa tai suhtautuminen on positiivinen. Edellä mainitut seikat tuovat epävarmuutta kyselyiden vastausten yleistettävyyteen. Hankkeiden lähiympäristöjen asukkaiden mahdollista tottumista ja suhtautumisen muutosta tuulivoimaloihin olisiikin hyvä selvittää esim. seurantakyselyillä koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä tuulipuistojen toimintavaiheessa.

Edellä mainittujen seikkojen perusteella on suositeltavaa, että sidosryhmille tarjotaan tuulivoiman vaikutuksia koskevaa relevanttia tutkimustietoa. Lisäksi on suositeltavaa, että hankkeen yleisötilaisuuksista tiedotetaan laajasti eri intressiryhmiä, jotta mahdollisimman monella on mahdollisuus osallistua tilaisuuksiin. Vuoropuhelun riittävyyteen on syytä kiinnittää huomiota kaikissa hankkeen vaiheissa. Esimerkiksi hankkeen lähialueella pidettävien keskustelutilaisuuksien avulla alueen toimijoille voitaisiin jakaa yksityiskohtaisempaa tietoa hankkeesta ja tilaisuudessa olisi mahdollista keskustella vapaamuotoisesti osallistujia kiinnostavista teemoista. Jatkosuunnittelussa ja ennen mahdollista rakentamisvaihetta on suositeltavaa keskustella lähiasukkaiden ja muiden hankkeen vaikutuspiirissä olevien tahojen kanssa käytännön järjestelyistä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voitaisiin minimoida. Nämä voivat liittyä esimerkiksi voimaloiden sijoitteluun ja teiden linjauksiin tai rakentamisen aikatauluun.



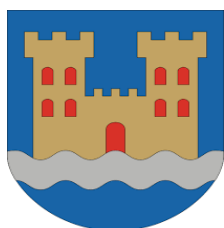
KAJAANIN KAUPUNKI

KIVIKANKAAN TUULIVOIMAPUISTON OSAYLEIS- KAAVA

Melumallinnus kaavaselostusta varten, tekninen raportti

09.05.2025

afterklang: | PART OF AFRY



Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101011971-004.

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Kajaanin kaupunki:

Kaavasuunnittelija

Minna Väyrynen

minna.vayrynen(at)kajaani.fi

p. +358 40 131 9437

Ympäristönsuojelutarkastaja

Tarja Laatikainen

tarja.laatikainen(at)kajaani.fi

p. +358 44 421 4397

Hankkeesta vastaava:

ABO Energy Suomi Oy

Projektijohtaja

Minna-Maria Ketonen

minna-maria.ketonen(at)aboenergy.fi

p. +358 50 434 8365

Metsähallitus

Ympäristöasiantuntija

Olli-Matti Tervaniemi

olli-matti.tervaniemi(at)metsa.fi

p. +358 40 195 6934

Kaavaa laativa konsultti:

AFRY Finland Oy

Ismo Vendelin, YKS-611

ismo.vendelin(at)afry.com

p. +358 50 326 3557

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	6
TERMIT JA LYHENTEET	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Ympäristömelu	9
1.2 Tuulivoimamelu	9
1.3 Tuulivoimamelun ohjearvot YM 1107/2015	11
1.4 Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa	11
2 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	12
2.1 Mallinnusohjeistus	12
2.2 Digitaalikartta-aineisto	13
2.3 Tuulivoimalamalli.....	13
2.4 Tuulivoimaloiden ja reseptoripisteiden sijainnit	13
2.5 Melumallinnuksen laskentaparametrit.....	15
2.6 Pienitaajuisen melun laskenta	17
3 MALLINNUSTULOKSET	18
3.1 Ulkomelumallinnus.....	18
3.1.1 Kivikangas 1	18
3.1.2 Yhteismeluvaikutus (Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki)	20
3.2 Pienitaajuinen melu rakennusten sisätiloissa	22
3.3 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	25
4 LÄHDELUETTELO.....	27

LIITTEET JA KUVAT

Liite 1 Tuulivoimaloiden ja reseptoripisteiden koordinaatit melumallinnuksen ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa

Liite 2 Pienitaajuisen melun numeeriset laskentatulokset

Liite 3 Melumallinnuskartta – Kivikangas 1

Liite 4 Melumallinnuskartta – Kivikangas 1 yhteismeluvaikutus

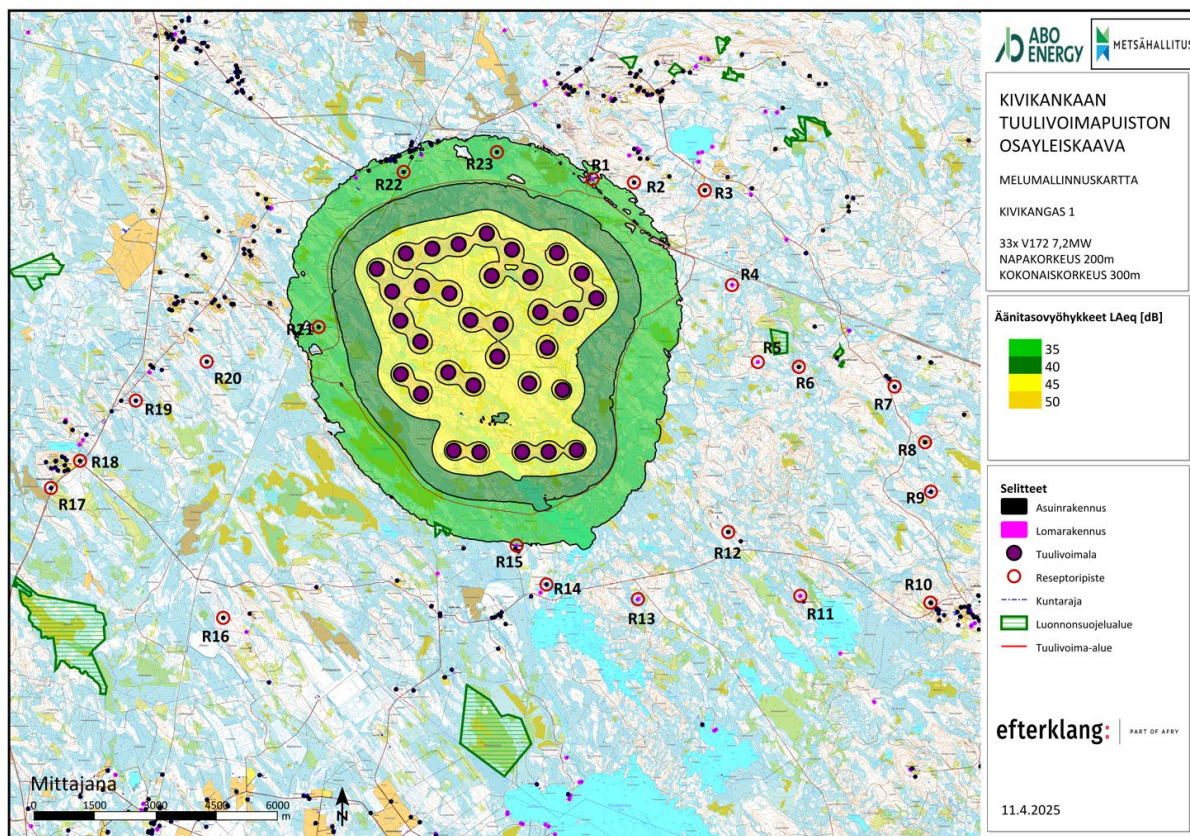
Liite 5 Melumallinnuksen perustiedot

TIIVISTELMÄ

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupunkiin Murtomäen ja Lehtovaaran eteläpuolelle lähelle Sonkajärven kunnanrajaa. Tuulivoimapuistoalueelle suunnitellaan enintään 33 tuulivoimalan rakentamista. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on enintään 10 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 300 metriä. Kaava-alueen pinta-ala on noin 52,6 km².

Tässä raportissa käsitellään suunnitellun tuulivoimapuiston melun laskennallista leviämistä alueen ympäristöön. Raportti on valmisteltu Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavoitusta varten. Melumallinnuksissa otetaan huomioon myös Kivikankaan melun yhteisvaikutukset Kivikangas 2:n, Sivakkalehdon, Kukkokankaan ja Katajamäen tuulivoimapuistojen kanssa. Vertailuarvoina käytetään tuulivoimameluasetuksen 1107/2015 ohjearvoja, ja mallinnusohjeena käytetään ympäristöministeriön ohjetta YM OH 2/2014.

ISO 9613-2 melumallinnuksella toteutetun ylärajalaskennan mukaan lasketut ulkomelutasot eivät ylitä VNa 1107/2015 säädettyjä tuulivoimamelun keskiäänitason LAeq ohjearvoja lähimpien asuin- tai lomarakennuksen piha-alueilla hankealueen ympärillä. Melun yhteisvaikutuksissa keskiäänitaso LAeq yöajan ohjearvo 40 dB ylitystä ei esiinny reseptoripisteissä.



Pientaajuisen melun erillislaskennan perusteella lähimpien asuin- ja lomarakennusten sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Pientaajuisen melun yhteisvaikutus Kivikangas 2:n, Sivakkalehdon, Kukkokankaan ja Katajamäen hankkeiden kanssa eivät ylitä sisätilan melun toimenpiderajoja. Pientaajuisen melun laskennassa on nyt hyödynnetty suomalaisten

pientalojen mukaisia ilmastuieristävyyden tilastollisia arvoja vuoden 2017 mittaus-
hankkeen tuloksista.

Vaikutusten seuranta voidaan tarvittaessa suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan
YM:n oppaissa 3-4/2014. Ohjeiden lisäksi suositellaan huomioimaan uusien kotimaisten
tutkimustulosten tiedot mittaus-
tulosten analyysissä.

TERMIT JA LYHENTEET

Tässä raportissa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä.

Termi	Selite
dB, desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
A-painotus	Äänenpaine määritettynä A-taajuuspainotusta käyttäen, yleensä tehollisarvona, esim. LWA.
Äänitehotaso LWA	Äänienergian tehollinen arvo (yksikkönä dB tai Watti). Ääniteho toimii mallinnusten yhtenä syöttöarvona. Yleisesti käytetään äänitehon taajuuskais-toja, joiden logaritminen summa muodostaa äänitehotason.
Melupäästön takuuarvo	Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottaman melupäästön (ääniteho-taso) takuuarvoa, jossa varmuus melupäästön mahdollisessa verifiointissa on noin 95 %. Melupäästöarvo on kaksiosainen muodostuen äänitehota-sojen keskiarvosta ja varmuusarvosta.
Varmuusarvo	Tuulivoimalan laitteiston valmistajan ilmoittamaa saman tuulivoimalatyyppin melupäästön hajonnasta johtuvan epävarmuuden huomioivaa varmuusar-voa
Oktaavikaista	Oktaavikaista käsittää kahden asetuspuheen välisen taajuusalueen. Esi-merkiksi oktaavikaista 125 Hz kattaa taajuudet 88–176 Hz.
1/3 oktaavikaista	1/3-oktaavikaista käsittää kahden asetuspuheen välisen taajuusalueen. Esimerkiksi 1/3-oktaavikaista 125 Hz kattaa taajuudet 111–140 Hz. 1/3-oktaavikaista-analyysi antaa yksityiskohtaisempaa tietoa kuin oktaavi-kaista-analyysi.
Kapeakaistaisuus	Melu on kapeakaistaista, kun melun ääni sisältää kuulohavainnolle selvästi erotettavia haitallisia lisä-ääniksiä tai tonaalisia komponentteja.
Sykintä	Melu on merkityksellisesti sykkivää eli amplitudimoduloitunutta, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuutta lisääviä ää-nenvoimakkuuden ajallisia jaksollisia vaihteluja melulle altistuvalla alueella.
Impulssimaisuus	Melu on impulssimaista, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuutta lisääviä lyhytkestoisia äänihuippuja (transientteja) me-lulle altistuvalla alueella.
Reseptoripiste	Melun vastaanottopiste mallinnuksessa, josta saadaan äänilähteiden melu-vaikutus (yksiköllä dB) tietyllä alueella tai rakennukselle.
LWA,d	Melumallinnuksessa käytettävä teknisen spesifikaation IEC TS 61400-14 mukainen turbiinin melupäästön tunnusarvo.

1 JOHDANTO

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupunkiin Murtomäen ja Lehtovaaran eteläpuolelle lähelle Sonkajärven kunnanrajaa. Tässä raportissa käsitellään suunnitellun tuulivoimapuiston melun laskennallista leviämistä alueen ympäristöön. Raportti on valmisteltu Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavoitusta varten.

Voimaloiden sijainnit on esitetty karttapohjalla (Kuva 2-1) ja koordinaatit ovat taulukoituna liitteessä 1. Yhteismelukartassa (Kuva 3-2) on esitetty myös Kivikankaan länsi- ja luoteispuolelle suunnitellun Katajanmäen ja Kukkokankaan sekä kaakkoispuolelle suunnitellun Kivikangas 2:n ja Sivakkalehdon voimalasijoittelu sekä maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaiset asuin- ja lomarakennusten sijainnit.

1.1 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksien mukaan. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle käytetään referenssipainetta 20 μPa (mikropascal) ilmalle sekä 1 μPa muille aineille. Tällöin 1 Pa:n paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO 226:2003). Vertailun vuoksi ilmanpaineen normaaliarvo merenpinnalla on 101 325 Pa.

Kuuloaistin herkkyyks vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso, minkä symboli on L_{eq} ja A-taajuuspainotettuna L_{Aeq} , tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso.

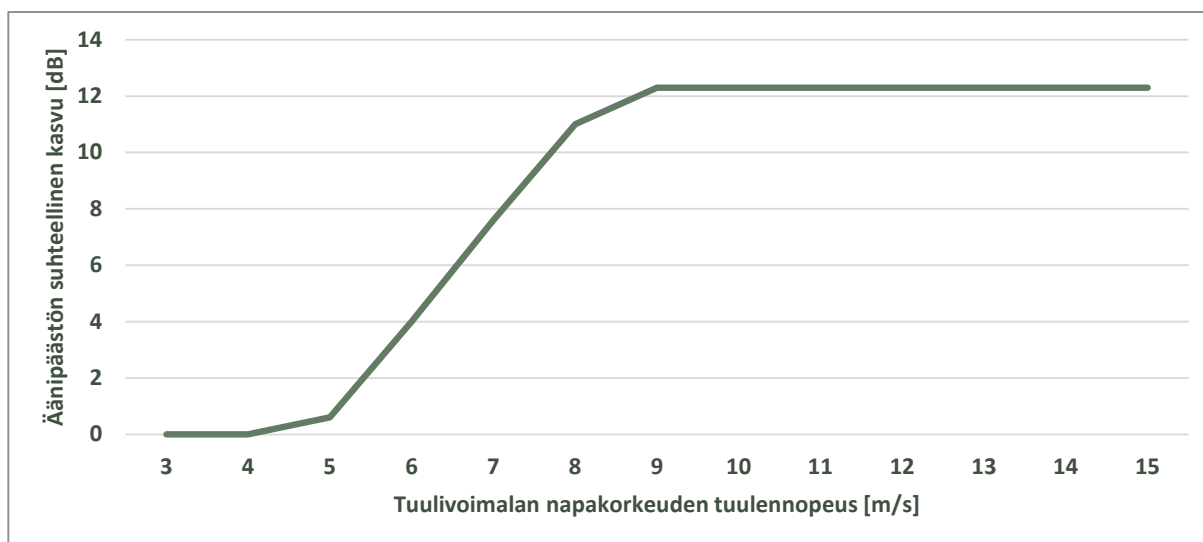
1.2 Tuulivoimamelu

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta, johon kuuluvat muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät. Tuulivoimaloiden aerodynaaminen melu on hallitsevin äänilähde, joka kattaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienergiasta lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi (Gupta, M. Madsen, K., 2019). Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painotunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat ylävirtalaitoksia, joissa roottori sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Katsottaessa aerodynaamisen melun

suuntaavuutta ylhäältä käsin, on voimalan äänitaso sivutuulen puolelta noin 4–6 dB alhaisempi kuin tuulen ylä- ja alapuolilla samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G., 2009).

Vaihtuvanopeuksisen tuulivoimalan äänipäästö on suoraan verrannollinen tuulennopeuteen siten, että alhaisilla tuulilla eli hitaalla roottorin pyörimisnopeudella ja lähellä käyntiä lähtönopeutta, lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla, jossa roottori saavuttaa suurimman kierrosnopeuden (ks. kuva 1-1).



Kuva 1-1. Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu n. 10 m/s voimalan napakorkeudella mitatun tuulennopeuden jälkeen.

Äänipäästön LWA huipputaso saavutetaan tyypillisesti voimalan nimellistehotasolla, joka tarkoittaa yli 10 m/s tuulennopeutta napakorkeudella voimalamallista ja etenkin tornikorkeudesta riippuen. Tuulennopeuden edelleen kasvaessa tuulivoimalan siipi-kulmasäätö tasoiääntä äänitehotason nousun roottorin pyörimisnopeuden pysyessä ennallaan (ks. Kuva 2).

Taustamelu esim. liikennemelu ja teollisuusmelu sekä tuulen tuottama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti ja tasoltaan vaihtelevia. Tuulikohina esim. puustossa on taajuuskaistaltaan laajakaistaista ja tuulensuunnasta, puulajeista, vuodenajasta ja tuulennopeudesta riippuva. Puustokohinan äänitaso mittauskorkeudella 1,5 m voi nousta kuitenkin tuulennopeuden mukaan kokemuksellisesti jopa yli 60 dB:n tasolle (Halstead, D. Tam, N., 2019).

Ilmakehän pystysuuntaisen stabiilisuuden ja ilmavirran turbulenssin vaihtelut eri vuorokauden aikoina voivat vaikuttaa tuulisuuden tasoon eri korkeuksilla (Bolin, K, 2012). Ilmakehän neutraalin stabiilisuuden vallitessa 8 m/s tuulennopeus 10 metrin korkeudella vastaa noin 12,5 m/s modernin voimalan napakorkeudella 200 m (G.P. van den Berg, 2006).

Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Modernit voimalamallit sisältävät usein myös siiven jättöreunan sahalaudoituksen, joka vähentää melupäästöä

nimellisteholla tällä hetkellä noin 2–4 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän jättöreunan serraatioiden tuotekehityksen takia (Arce León, C., 2017).

1.3 Tuulivoimamelun ohjearvot YM 1107/2015

Valtioneuvosto asetus 1107/2015 tuulivoimamelun ohjearvoista tuli voimaan 1.9.2015. Oheisessa taulukossa on esitetty uuden asetuksen mukaiset keskiäänitason LAeq ohjearvot tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

Taulukko 1-1. Tuulivoimamelun ohjearvot, YM 1107/2015 asetuksen mukaan, LAeq.

Tuulivoimamelun ohjearvot	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista asetuksen 3 §:ssä säädettyihin arvoihin.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena. (Ympäristöministeriö, 2016). Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulosvertailu tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

1.4 Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisten melulle taajuusvälillä 20–200 Hz.

Taulukko 1-2. Äänitason toimenpiderajat STM 545/2015 asumisterveysasetuksen mukaan.

Huoneisto ja huonetila	Päivällä klo 07–22	Yöllä klo 22–07
asuinhuoneet ja oleskelutilat	35 dB	30 dB (25 dB)
muut tilat ja keittiö	40 dB	40 dB
huonetila, jossa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänen- vahvistuslaitteiden käyttöä	35 dB	-

Huoneisto ja huonetila	Päivällä klo 07–22	Yöllä klo 22–07
muut kokoontumistilat	40 dB	-
asiakkaiden vastaanottotilat ja toimisto-huoneet	45 dB	-

Yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq, 1h (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Taulukko 1-3. Pienitaajuuden sisämelun tunnin keskiäänitason Leq, 1h toimenpiderajat taajuuksvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07.

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq, 1h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

2 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Laskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, Maanmittauslaitoksen digitaaliskartta-aineistosta sekä kirjallisuudesta.

2.1 Mallinnusohjeistus

Ympäristöministeriö on julkaissut 28.2.2014 ohjeen tuulivoimaloiden melun mallintamiseen. Ohjeessa on annettu tietoja mallinnusmenettelyistä arvioitaessa tuulivoimaloiden aiheuttamaa melukuormitusta ympäristösuojelulain täytäntöönpanossa ja soveltamisessa sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisissa menettelyissä. Ohjeissa määritellään yksityiskohtaisesti käytettävät mallit, niiden parametrit ja lähtötiedot sekä tulosten esittämistavat. Yksityiskohtainen ohjeistus on koettu tarpeelliseksi, jotta mallinnustulokset olisivat aina tekijöistä riippumatta vertailukelpoisia keskenään. Tämän raportin melumallinnus on toteutettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti.

Melumallinnuksen lähtötietona tulisi käyttää teknisen spesifikaation IEC TS 61400-14 mukaista turbiinin melupäästön tunnusarvoa LWA,d. Se määritellään standardin IEC 61400-11 mukaisissa mittauksissa äänitehotasoksi, jonka varmuus melupäästön mahdollisessa verifiointissa on 95 %. Tunnusarvo koostuu mitatusta keskimääräisestä äänitehotasosta LWA sekä varmuusarvosta K, joka vastaa turbiinityyppien melutason vaihteluväliä 95 %:n varmuudella.

Äänitehotasot on ilmoitettava 1/3-oktaaveittain keskitaajuuksilla 20–10000 Hz ja oktaaveittain keskitaajuuksilla 31,5–8000 Hz, ja ne tulee olla saatavilla 10 m:n referenssikorkeutta vastaavilla tuulen nopeuksilla 8 m/s ja 10 m/s. Melumallinnuksen epävarmuus on tarkastelussa ja ohjeistuksessa sisällytetty laskennassa käytettyyn tuuliturbiinien melupäästön arvoon, jolloin mallinnustuloksia voidaan suoraan verrata suunnitteluohjearvoihin ilman erillistä epävarmuustarkastelua, ja äänen etenemisen ja ympäristöolosuhteiden mallinnukseen voidaan käyttää vakioituja sää- ja ympäristöolosuhtearvoja.

Melun häiritsevyyteen vaikuttaa äänitasojen lisäksi melupäästöön mahdollisesti liittyvät erityisen häiritsevät melukomponentit: melun kapeakaistaisuus, melun impulssimaisuus ja merkityksellinen sykintä (nk. amplitudimodulaatio). Melun impulssimaisuuden ja

merkityksellisen sykinän vaikutukset oletetaan sisältyvän valmistajan ilmoittamiin melupäästön tunnusarvoihin, eikä mallinnusohjeistuksessa edellytetä niiden erillistä tarkastelua.

Äänen etenemislaskennassa käytetään ohjeen mukaisia standardiin ISO 9613-2 perustuvia sää- ja ympäristöolosuhdearvoja. Maaston pinnan laatu ja muoto otetaan mallinnuksessa erillisinä huomioon. Lisäksi pienitaajuisen äänen eteneminen tulee mallintaa erikseen ohjeistuksessa määritellyn erillislaskennan avulla, joka perustuu Tanskassa annettuun ohjeistukseen, jonka parametreja on mukautettu Suomen olosuhteisiin (Jakobsen, J. 2012). Laskennassa otetaan huomioon geometrinen etäisyysvaimennus sekä ohjeistuksen mukaiset ilmakehän absorption ja maastovaikutuksen parametrit. Pienitaajuisen melun tarkastelu tehdään erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz melulle merkittävimmin altistuvien kohteiden (rakennusten) ulkopuolella. Laskennan tarkoituksena on tuottaa tieto ulkomelutasoista terssikaistoittain, ja niiden perusteella voidaan arvioida rakennuksen sisämelutaso oletetulla ääneneristävyydellä.

2.2 Digitaalikartta-aineisto

Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle (Kuva 2-2), jonka topografian korkeusväli on enintään 0,5 m. Kartassa on kuvattu topografian ja tuulivoimaloiden paikkatiedon lisäksi rakennusten paikkatiedot sekä niiden käyttötarkoitus siten kuin se on esitetty Maanmittauslaitoksen aineistossa. Maa-alueille akustinen kovuuskerroin on ohjeen mukaisesti 0,4 ja vesialueille 0.

Ohjeen mukaan yli 60 m korkeuserot tuulivoimalan ja altistuvan kohteen maanpinnan korkeuden välillä 3 km säteellä voimalasta reseptoripisteeseen päin laskevasti katsotaan sellaiseksi, että sillä olisi vaikutusta laskentaparametreihin (+2 dB lisäys äänipäästöön LWA). Tässä tapauksessa lisäystä ei tehdä, sillä 60 m korkeuserovaatimus ei täyty yhdenkään tuulivoimalan ja reseptoripisteen välillä 3 km:iin asti (ks. kuva 2-1) ja liitteessä 1 esitetyt maaston korkeudet).

2.3 Tuulivoimalamalli

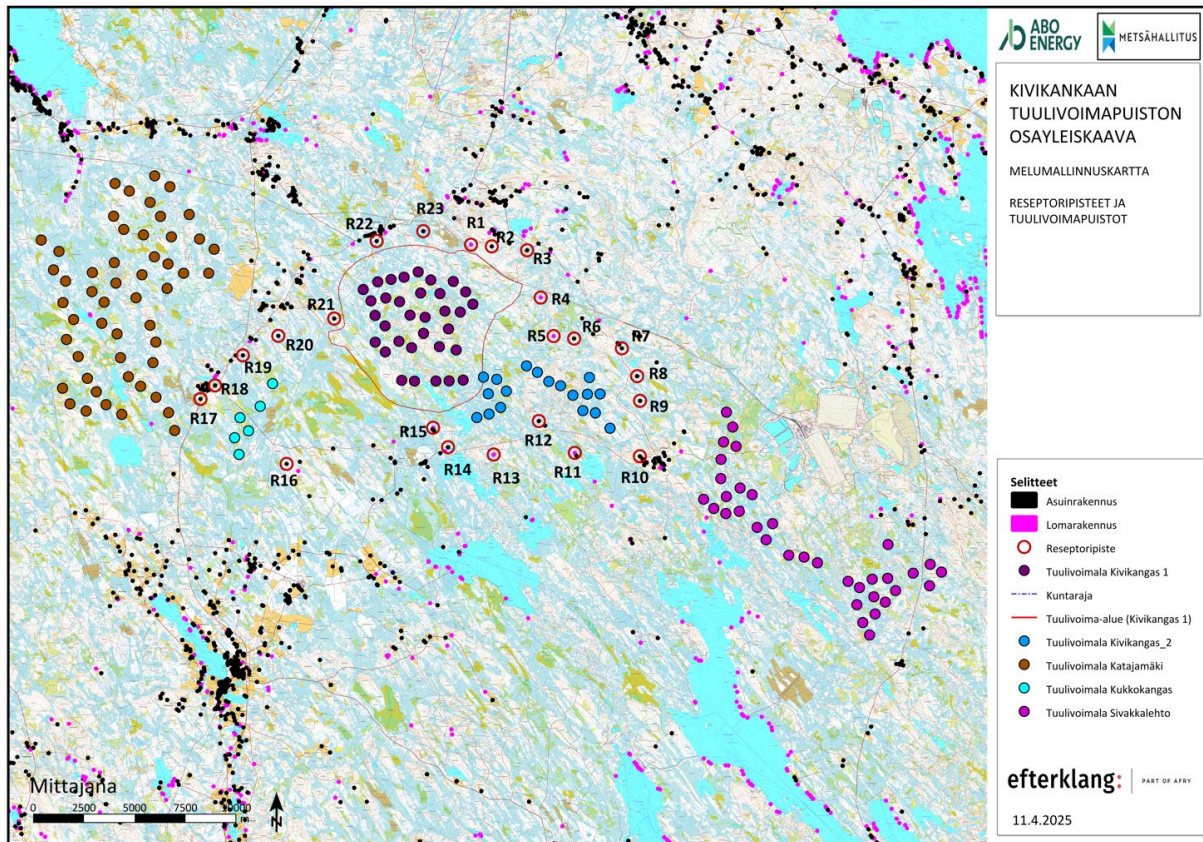
Mallinnus suoritettiin yhdelle voimalamallille, jolle käytettiin Vestas V172 7,2 MW:n kokoluokan ja serraatiosiiiven mukaista äänipäästötasoa 107,8 dB sekä + 2 dB:n varmuusarvoa K (ks. YM9/5511/2016 mukainen lisäohje, Ympäristöministeriö, 2016). Pistemäisen äänilähteen kokonaisäänipäästön tunnusarvo LWA,d melumallissa on siten 109,8 dB.

Kivikangas 1, Kivikangas 2, Kukkokankaan, Sivakkalehdon ja Katajamäen mallinnetun voimalan napakorkeudeksi on valittu 200 m ja kokonaiskorkeuden ylärajaksi 300 m. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty voimalamallin taajuusjakautamaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 6,3 Hz–10 000 Hz lisättynä yllä mainituilla korjauksilla sekä varmuusarvolla.

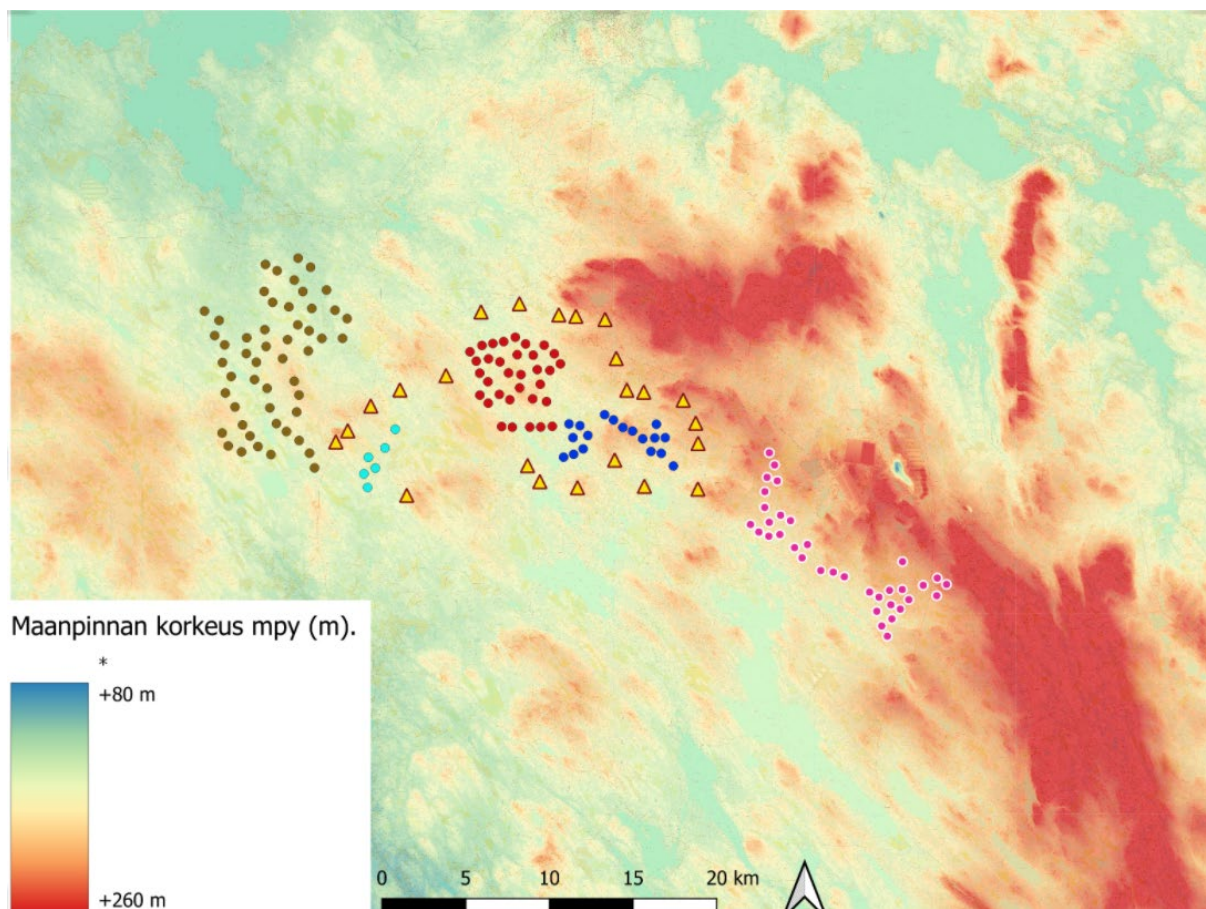
2.4 Tuulivoimaloiden ja reseptoripisteiden sijainnit

Alla olevassa kuvassa on esitetty mallinnettujen tuulivoimaloiden sekä lähimpien asuin- ja lomarakennusten sijainnit. Lomarakennukset on kuvattu kartalla punaisella pisteellä ja asuinrakennukset mustalla pisteellä. Lähialueen asuin- ja lomarakennuksista määriteltiin kaksikymmentäkolme vertailurakennusta, ns. reseptoripisteet R1-R23, joiden kohdalle tarkasteltiin tarkemmin keskiääni- (L_{Aeq}) ja pienitaajuisen melun tasoja. Reseptoripisteiden

kohdalle laskettiin erikseen tulokset melumallinnuskartan lisäksi. Liitteessä 1 on esitetty reseptorisijainteja vastaavat koordinaatit ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa.



Kuva 2-1. Melumallinnusalue, Kivikankaan voimaloiden sijainnit (viininpunaiset pisteet), lähiympäristön tuulivoimapaistot ja reseptoripisteet (punaiset ympyrät).



Kuva 2-2. Alueen topografiakartta, jossa on näkyvissä reseptoripisteet (kolmiot) sekä Kivikangas 1:n (punaiset pisteet), Kivikangas 2:n (siniset pisteet), Kukkokankaan (turkoosi pisteet), Katajamäen (ruskeat pisteet) ja Sivakkalehdon (pinkin pisteet) tuulivoimalat, mpy [m].

2.5 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v 9.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallinnusalgorithmia käytettiin standardia ISO 9613-2, jonka parametrusointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1.

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan äänipäästö 1/3 oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Mallinnus laskee tilanteen aina myötätuuliolosuhteeseen joka suuntaan.

Rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutusta ei laskennassa huomioida eli melun leviäminen lasketaan nk. vapaakenttään. Melumallinnus piirtää keskiäänitason käyrät 5 dB:n välein vakioituilla laskentaparametreilla, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-1) ja jotka poikkeavat esim. tieliikennemelun vastaavista.

Kaikkiaan tuulivoimamelun laskennan parametrit ovat konservatiivisempia kuin teollisuustai tieliikennemelussa yleisesti käytetyt melun leviämislaskennan parametrit: (Ympäristöministeriö, 2007).

1. Vakioitu maa-alueiden absorptiovakio tuulivoimamelun leviämislaskelmissa on luokarvoltaan pienempi kuin tieliikenne- ja teollisuusmelulaskennoissa tarkoittaen myös pienempää äänen leviämisvaimentumista.
2. Tuulivoimamelun laskennassa käytetään äänipäästön takuu-/tunnusarvoa LWA/LWA,d joka vastaa voimalan tuottamaa suurinta äänipäästöä lisättynä äänipäästöarvon varmuusarvolla K. Tieliikennemelussa se on vuotuinen keskivuorokausiliikenne KVL ilman epävarmuuksia. Teollisuusmelussa voidaan hyödyntää äänipäästöissä mm. laitteiden toiminta-aikojen aikakorjauksia, joita ei tuulivoimamelulaskennassa voi hyödyntää.

Melumallinnuksessa käytetyt laskentaparametrit on esitetty alla olevassa taulukossa. Parametrit ovat ohjeen YM OH 2/2014 mukaisia ympäristövaikutusten arvioinnin ja kaavoituksen hankevaiheessa.

Taulukko 2-1. Melun leviämislaskennan parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	ISO 9613-2 ylärajatarkastelu (YM OH 2/2014 kpl 4.1)
Mallinnusalgoritmit	Keskiäänitaso LAeq ulkona: ISO 9613-2. YM OH 2/2014 kpl 4.1. Pientaajuisen melun etenemisvaimennus, YM OH 2/2014 kpl 4.1.9 sekä suomalaisten pientalojen äänitasoeron 84 %:n ja 90 %:n persentiilit (Keränen et al., 2017, 2019a)
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto ja maastotietokanta (© MML, 2025), topografian pystyresoluutiona on 0,5 m. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta. (YM OH 2/2014 kpl 4.1.8)
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia (YM OH 2/2014 kpl 4.1.4)
Tuulennopeus	n.12,5 m/s 200 m:n korkeudella (napakorkeus), myötätuuli joka suuntaan, joka vastaa 8 m/s 10 m:n referenssikorkeudella maanpinnan karheudella 0,1 m (YM OH 2/2014 kpl 4.1.1)
Äänilähde	Pistelähde (YM OH 2/2014 kpl 4.1.4)
Äänipäästön tunnusarvo	ks. kpl 2.3
Mallinnuksen äänipäästö	1/3 oktaaveittain 6,3 Hz – 10 000 Hz (YM OH 2/2014 kpl 4.1.1)
Häiritsevyysskorjaukset	ks. luku 2.1
Topografiakorjaus	Ei korjausta, ks. kappale 2.2 Kuva 2-1 (YM OH 2/2014 kpl 4.1.6)
Laskentaverkko	Laskentapistetä viisi kertaa viiden metrin (5x5 m) välein laskentaverkolla neljän metrin (4 m) korkeudella seuraten digitaaliskartan maanpintaa (YM OH 2/2014 kpl 4.1.2)
Maanpinnan akustinen kovuus	0,4 (maa-alueet), 0 (vesialueet sekä laajat kallioalueet) (YM OH 2/2014 kpl 4.1.5 sekä 4.1.9)

Lähtötieto	Parametrit
Laskentavyöhykkeet, LAeq	35 dB, 40 dB, 45 dB ja 50 dB

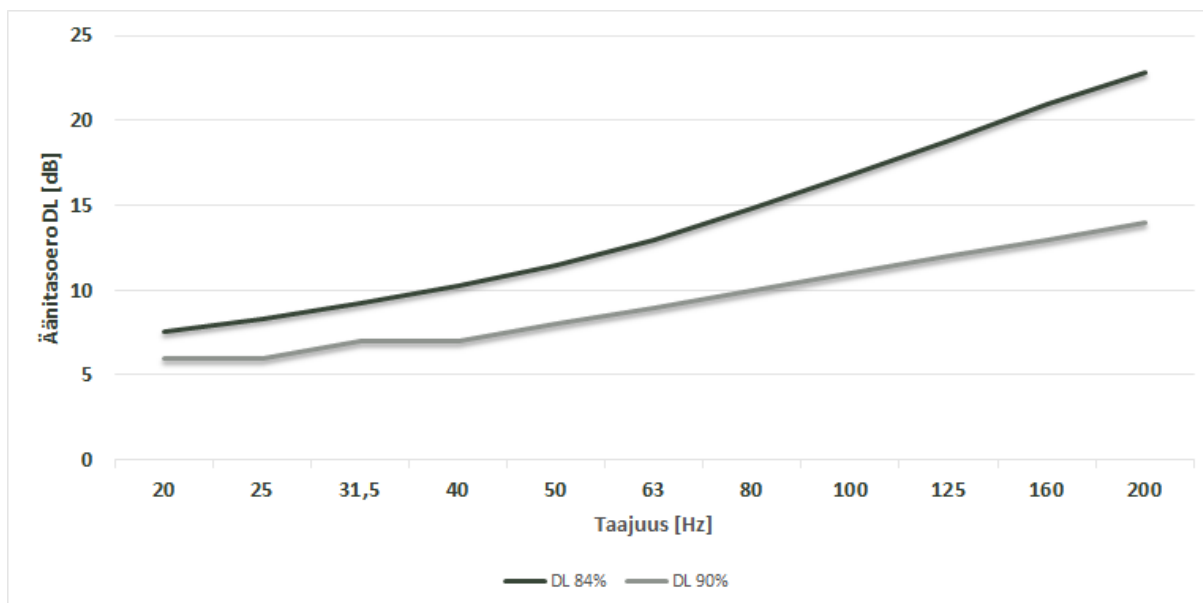
2.6 Pienitaajuisen melun laskenta

Asumisterveysasetuksessa 545/2015 annetaan matalien taajuuksien 20–200 Hz tunnin keskiäänitasojen (Taulukko 1-3) lisäksi toimenpiderajat päivä- ja yöajan kokonaismelutasoille sisätiloissa. Päiväaikainen (klo 07–22) keskiäänitaso ei saa ylittää 35 dB(A) ja yöaikainen (klo 22–07) keskiäänitaso 30 dB(A). Lisäksi yöaikainen musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona Leq,1h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Ympäristöministeriön melumallinnusohjeet eivät sisällä erillisiä ohjeita sisämelun kokonaismelutason mallintamiseksi. Yöajan sisämelun toimenpiderajojen oletetaan kuitenkin alittuvan, mikäli melumallinnuksen antamat ulkomelutasot sekä pienitaajuisen sisämelun tasot alittavat valtioneuvoston asetuksen ohjearvot ja asumisterveysasetuksen toimenpidearvot. Ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 mukaan uudisrakennusten ulkovaipan ääneneristyksen on oltava vähintään 30 dB. Jos tuulivoimaloiden aiheuttama ulkomelutaso alittaa 40 dB(A), niin sisämelutaso pysyy uudisrakennuksilla selkeästi toimenpiderajan alapuolella. Vanhemmat rakennukset eivät kuitenkaan välttämättä toteuta uuden asetuksen vaatimustasoa.

Suomalaisten asuinrakennusten ääneneristävyttä on tutkittu Turun AMK:n hankkeessa (Keränen et al. 2019 a ja b), jossa on esitetty taajuuskohtaiset äänitasoerot matalille taajuuskaistoille 20–200 Hz. Artikkelin arvot (Kuva 2-3) on määritetty tilastollisesti niin, että ne ylittyvät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa, ja niitä on käytetty tässä selvityksessä pienitaajuisen sisämelutasojen arviointiin. Rakennusten ilmaäänieristyksen keskimääräinen profiili kasvaa korkeammille taajuuksille mentäessä, jonka perusteella mallinnusohjeistuksen mukainen sisämelujen arviointi tehdään vain matalille taajuuksille. Jos pienitaajuisen sisämelun tasojen todetaan pysyvän annetuissa toimenpiderajoissa, myös kokonaismelun tasot pysyvät todennäköisesti raja-arvojen alapuolella.

Pientaajuisen melun leviämislaskennassa on lisäksi hyödynnetty uusinta suomalaista tutkimustietoa pientalojen ilmaäänieristävyiden arvoista, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia. Pientalojen ilmaäänieristävyiden tutkimuksen tulokset on julkaistu julkisivurakenteiden äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatin persentiiliarvona DL84% ja DL90% (Keränen et al., 2017, 2019a). Persentiilit kuvaavat arvoa, jolla tietty (x)% ylittää äänitasoeron arvon eli mitä suurempi persentiili niin sen heikompi on julkisivurakenteiden äänieristävyys. Tässä laskennassa hyödynnettiin vähimmäisarvon estimaattia DL84% asuinrakennuksille ja vähimmäisarvon estimaattia DL90% loma-asuinrakennuksille.



Kuva 2-3. Äänitasoeron DL vähimmäisarvon estimaatit 84 %:n ja 90 % persentileille Turun AMK:n julkaisujen mukaan.

Lähtökohtaisesti nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa LAeq ekvivalenttitulosten 30 dB yöaikaan tai erityistapauksissa 25 dB yöaikaan oletetaan alittuvan, mikäli melumallinnuksen tulos ulkona sekä pientaajuisen melun tulokset alittavat VNa 1107 sekä STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajat. Tätä tukevat myös tehdyt tuulivoimamelun sisätilamitaukset Suomessa sekä ilmaäänieristyksen keskimääräinen profiili, joka kasvaa korkeammille taajuuksille mentäessä.

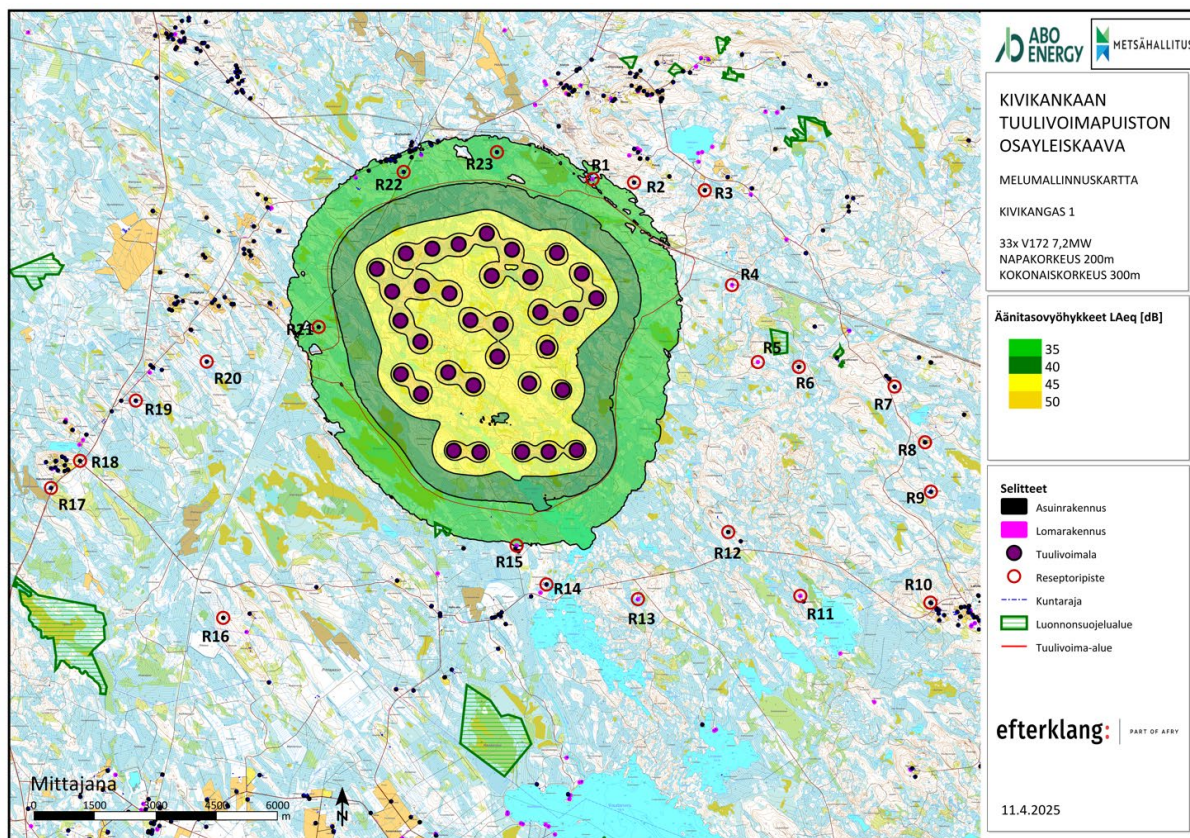
3 MALLINNUSTULOKSET

Melun leviäminen on esitetty kappaleessa 3.1 suurempina kuvina. Pientaajuisen melun laskentatulokset lähimmille altistuville kohteille on esitetty kaaviokuvan avulla kappaleessa 3.2 sekä yksityiskohtaisemmin numeerisina tuloksina liitteessä 2.

3.1 Ulkomelumallinnus

3.1.1 Kivikangas 1

Kivikankaan melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavissa kuvissa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Kivikankaan hankealueen 33:lle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 3-1. Kivikangas 1 melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq.

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 3-1) korkein keskiäänitaso LAeq 35,2 dB saavutetaan reseptoripisteessä R21, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty asuinrakennus. Yöajan ohjearvoja 40 dB alitetaan kaikissa reseptoripisteissä.

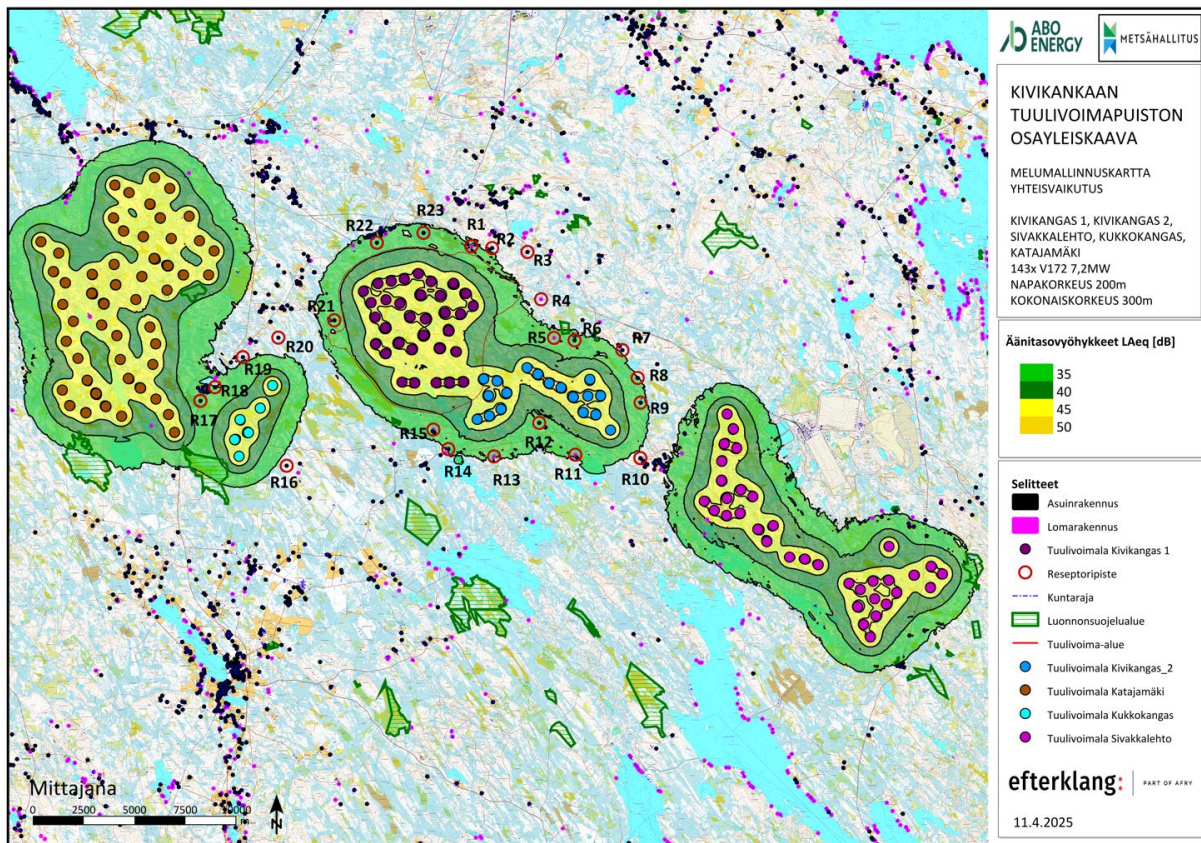
Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta.

Taulukko 3-1. Kivikangas 1 melumallinnuksen ulkomelun reseptoripistetulokset.

Reseptori- piste	Rakennuksen käyttötarkoitus	Tulokset	Reseptori- piste	Rakennuksen käyttötarkoitus	Tulokset
Nimi	MML.2025	Keskiäänit- taso LAeq	Nimi	MML.2025	Keskiäänit- taso LAeq
R1	Lomarakennus	33,0	R13	Lomarakennus	26,4
R2	Asuinrakennus	31,8	R14	Asuinrakennus	29,0
R3	Asuinrakennus	28,2	R15	Lomarakennus	32,6
R4	Lomarakennus	28,5	R16	Asuinrakennus	15,9
R5	Lomarakennus	25,5	R17	Asuinrakennus	11,2
R6	Asuinrakennus	23,0	R18	Asuinrakennus	18,7
R7	Asuinrakennus	17,5	R19	Asuinrakennus	22,8
R8	Asuinrakennus	14,8	R20	Asuinrakennus	25,3
R9	Asuinrakennus	11,2	R21	Asuinrakennus	35,2
R10	Asuinrakennus	7,1	R22	Asuinrakennus	34,6
R11	Lomarakennus	19,5	R23	Asuinrakennus	34,0
R12	Asuinrakennus	23,8			

3.1.2 Yhteismeluvaikutus (Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki)

Yhteismelumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa kuvassa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartta Kivikangas 1:n hankealueen 33:lle suunnitellulle voimalalle sekä viereisten tuulipuistojen yhteisvaikutukselle (Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki). Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 3-2. Kivikangas 1 melumallinnuskartta sekä yhteisvaikutus Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki tuulivoimaloiden kanssa, keskiäänitaso LAeq.

Taulukko 3-2. Kivikangas 1 yhteismelumallinnuksen ulkomelun reseptoripistetulokset.

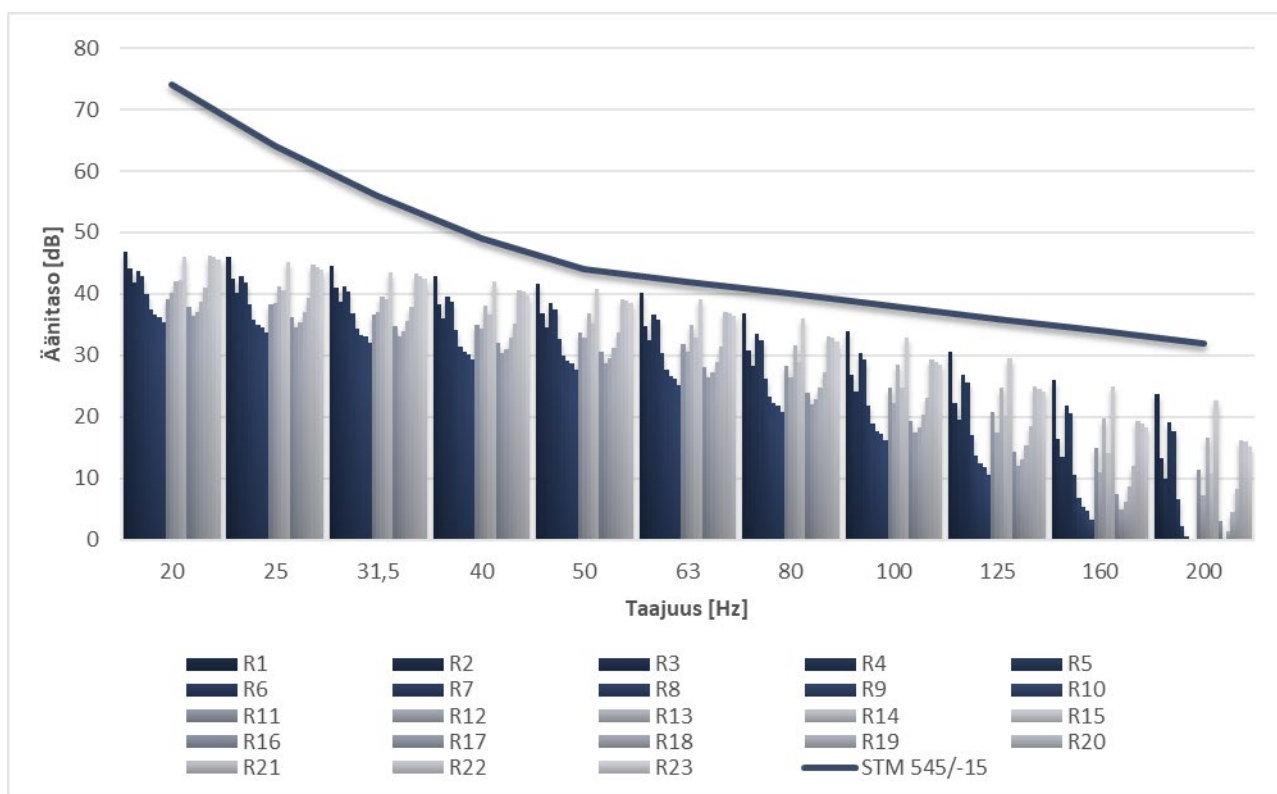
Reseptori- piste	Rakennuksen käyttötarkoitus	Tulokset	Reseptori- piste	Rakennuksen käyttötarkoitus	Tulokset
Nimi	MML.2025	keskiääni- taso Laeq	Nimi	MML.2025	keskiääni- taso Laeq
R1	Lomarakennus	33,2	R13	Lomarakennus	33,7
R2	Asuinrakennus	32,2	R14	Asuinrakennus	33,3
R3	Asuinrakennus	29,5	R15	Lomarakennus	34,8
R4	Lomarakennus	31,4	R16	Asuinrakennus	31,9
R5	Lomarakennus	34,5	R17	Asuinrakennus	35,5
R6	Asuinrakennus	34	R18	Asuinrakennus	33,5
R7	Asuinrakennus	32,2	R19	Asuinrakennus	32,3
R8	Asuinrakennus	33,1	R20	Asuinrakennus	30,8
R9	Asuinrakennus	33,6	R21	Asuinrakennus	35,6
R10	Asuinrakennus	31,5	R22	Asuinrakennus	34,8
R11	Lomarakennus	33,8	R23	Asuinrakennus	34,1
R12	Asuinrakennus	36,5			

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin, kun ottaa huomioon yhteismeluvaikutukset lähimpien tuulivoimapaistojen kanssa. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 3-2) korkein keskiäänitaso LAeq 36,5 saavutetaan reseptoripisteessä R12, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty asuinrakennus.

3.2 Pienitaajuinen melu rakennusten sisätiloissa

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM:n laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen et al. 2017, 2019a). Mallinnetut pientaajuisten melujen tasot Kivikankaan tuulivoimaloille on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 3-5). Yhteisvaikutuksista Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki hankkeiden kanssa on esitetty omat pientaajuisten melun tulostulokuvaa (Kuva 3-7).

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisten melulle taajuusvälillä 20–200 Hz (STM asetus 545/2015).

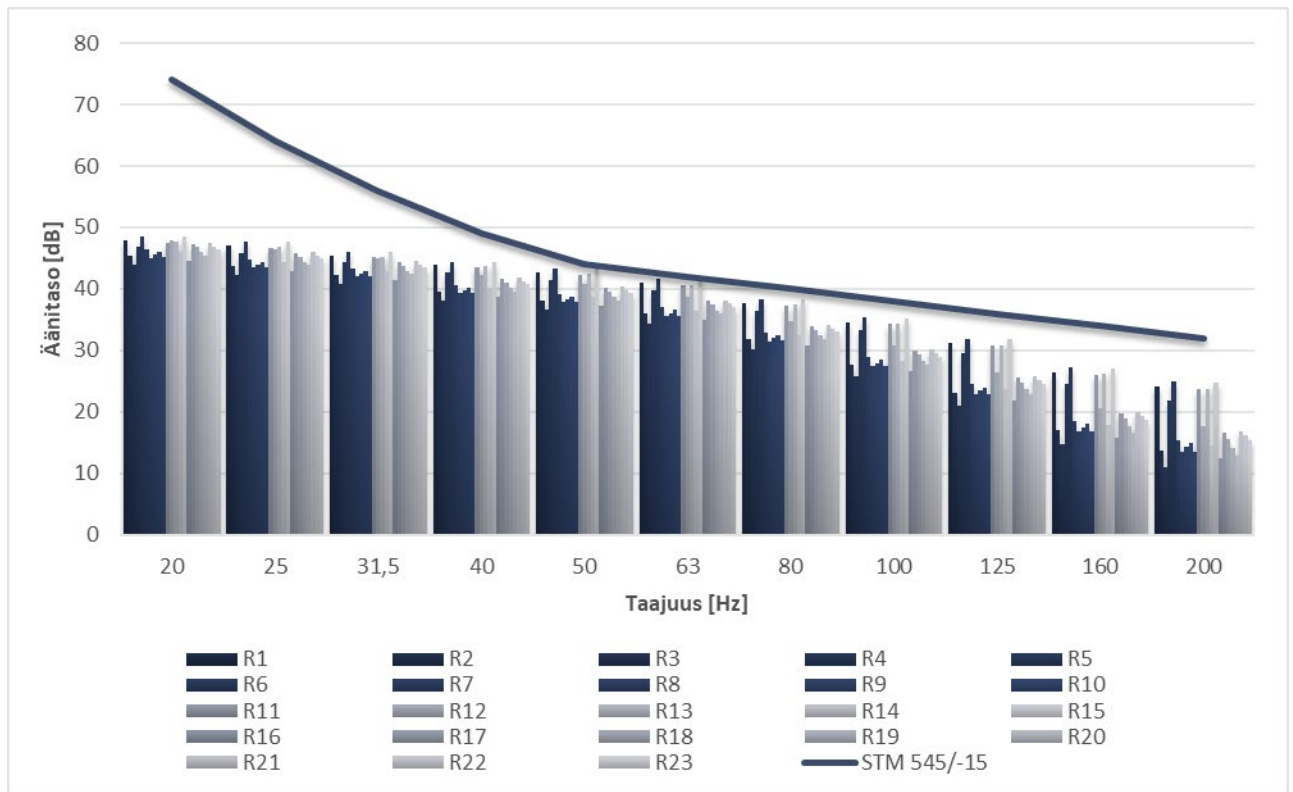


Kuva 3-3. Kivikangas 1 hankkeen pientaajuisten melulaskennan tulostulokuvaa.

Taulukko 3-3. Kivikangas 1 pientaajuisten (20–200 Hz) melun vertailu toimenpidearvoihin STM 545/2015. Negatiivinen arvo tarkoittaa toimenpiderajan alittumista.

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	-27,1	-18,0	-11,5	-6,1	-2,3	-1,9	-3,1	-4,0	-5,4	-8,0	-8,2
R2	-30,0	-21,6	-15,0	-10,7	-7,1	-7,2	-9,3	-11,2	-13,7	-17,6	-18,8
R3	-32,2	-23,8	-17,3	-13,0	-9,4	-9,6	-11,7	-13,8	-16,5	-20,6	-22,2
R4	-30,3	-21,2	-14,7	-9,3	-5,6	-5,3	-6,6	-7,7	-9,3	-12,2	-12,9
R5	-31,2	-22,1	-15,7	-10,3	-6,5	-6,3	-7,6	-8,7	-10,4	-13,5	-14,4
R6	-34,1	-25,7	-19,2	-15,0	-11,4	-11,7	-13,9	-16,1	-18,9	-23,4	-25,3
R7	-36,5	-28,2	-21,7	-17,5	-14,0	-14,4	-16,7	-19,2	-22,3	-27,3	-29,8
R8	-37,4	-29,1	-22,6	-18,4	-14,9	-15,4	-17,7	-20,3	-23,5	-28,7	-31,5
R9	-37,8	-29,5	-23,0	-18,8	-15,3	-15,8	-18,2	-20,8	-24,1	-29,3	-32,2
R10	-38,6	-30,3	-23,9	-19,7	-16,3	-16,8	-19,2	-21,9	-25,4	-30,8	-34,0
R11	-34,8	-25,8	-19,4	-14,1	-10,4	-10,2	-11,7	-13,2	-15,3	-18,9	-20,6
R12	-33,8	-25,5	-19,0	-14,7	-11,1	-11,4	-13,6	-15,8	-18,6	-23,0	-24,8
R13	-31,9	-22,8	-16,4	-11,0	-7,2	-7,0	-8,3	-9,5	-11,3	-14,4	-15,3
R14	-31,7	-23,3	-16,8	-12,5	-8,9	-9,1	-11,1	-13,2	-15,8	-19,8	-21,3
R15	-28,0	-18,9	-12,4	-7,0	-3,2	-2,9	-4,1	-5,0	-6,4	-9,1	-9,4
R16	-36,1	-27,8	-21,2	-17,0	-13,5	-13,9	-16,1	-18,6	-21,7	-26,5	-28,9
R17	-37,6	-29,4	-22,9	-18,7	-15,2	-15,7	-18,0	-20,6	-23,9	-29,1	-32,0
R18	-36,9	-28,6	-22,1	-17,9	-14,4	-14,8	-17,1	-19,7	-22,9	-27,9	-30,6
R19	-35,3	-27,0	-20,5	-16,2	-12,7	-13,0	-15,2	-17,6	-20,6	-25,3	-27,5
R20	-33,1	-24,7	-18,2	-13,9	-10,3	-10,6	-12,7	-14,9	-17,6	-21,9	-23,6
R21	-27,7	-19,3	-12,7	-8,4	-4,8	-4,9	-6,9	-8,7	-11,1	-14,8	-15,7
R22	-28,0	-19,6	-13,0	-8,7	-5,1	-5,2	-7,2	-9,1	-11,4	-15,1	-16,1
R23	-28,5	-20,0	-13,5	-9,1	-5,5	-5,7	-7,6	-9,6	-11,9	-15,7	-16,7

Pientaajuismelun laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat Kivikangas 1 hankkeessa. Suurimmat arvot ulkona saavutetaan reseptoripisteissä R1, R4, R15 ja R21, jonka pientaajuisten sisämelun laskennassa käytetään julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoa DL84% ja DL90% rakennuksien käyttötarkoituksen perusteella (asuinrakennus R21, loma-asuinrakennus R1, R4 ja R15).



Kuva 3-4. Kivikangas 1 hankkeen pienitaajuisen melulaskennan tulokuvaaja yhteisvaikutus Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki tuulivoimaloiden kanssa.

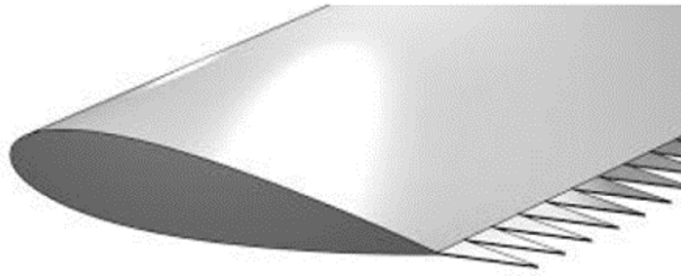
Taulukko 3-4. Kivikangas 1 pientaajuisen (20–200 Hz) melun vertailu toimenpidearvoihin STM 545/2015 yhteisvaikutuksessa Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto, Katajamäki tuulivoimaloiden kanssa. Negatiivinen arvo tarkoittaa toimenpiderajan alittumista.

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	-26,1	-17,0	-10,5	-5,1	-1,3	-1,1	-2,3	-3,4	-4,9	-7,6	-7,9
R2	-28,6	-20,2	-13,7	-9,4	-5,8	-6,1	-8,2	-10,3	-12,9	-16,9	-18,3
R3	-30,0	-21,7	-15,1	-10,9	-7,4	-7,7	-9,9	-12,1	-14,9	-19,3	-21,0
R4	-27,2	-18,1	-11,7	-6,3	-2,6	-2,3	-3,6	-4,8	-6,5	-9,4	-10,1
R5	-25,5	-16,4	-10,0	-4,6	-0,8	-0,5	-1,7	-2,7	-4,2	-6,8	-7,1
R6	-27,6	-19,2	-12,7	-8,4	-4,8	-5,0	-7,0	-9,1	-11,5	-15,4	-16,6
R7	-28,9	-20,6	-14,0	-9,8	-6,2	-6,4	-8,5	-10,6	-13,2	-17,2	-18,5
R8	-28,5	-20,1	-13,6	-9,3	-5,7	-5,9	-8,0	-10,1	-12,6	-16,5	-17,7
R9	-28,0	-19,6	-13,1	-8,8	-5,2	-5,4	-7,5	-9,5	-12,0	-15,9	-17,0
R10	-28,8	-20,5	-13,9	-9,7	-6,1	-6,3	-8,4	-10,5	-13,1	-17,2	-18,5
R11	-26,4	-17,3	-10,9	-5,5	-1,7	-1,4	-2,7	-3,8	-5,3	-8,0	-8,3
R12	-26,0	-17,6	-11,1	-6,7	-3,1	-3,3	-5,3	-7,2	-9,6	-13,3	-14,3
R13	-26,3	-17,2	-10,8	-5,4	-1,6	-1,3	-2,6	-3,6	-5,2	-7,9	-8,3
R14	-28,0	-19,7	-13,1	-8,8	-5,3	-5,5	-7,6	-9,7	-12,2	-16,2	-17,5
R15	-25,5	-16,4	-9,9	-4,6	-0,8	-0,5	-1,7	-2,7	-4,2	-6,9	-7,3
R16	-29,5	-21,1	-14,6	-10,4	-6,8	-7,1	-9,2	-11,4	-14,1	-18,2	-19,6
R17	-26,7	-18,3	-11,7	-7,4	-3,8	-4,0	-6,0	-8,0	-10,4	-14,2	-15,3
R18	-27,2	-18,8	-12,3	-8,0	-4,4	-4,6	-6,7	-8,7	-11,2	-15,1	-16,3
R19	-28,0	-19,6	-13,1	-8,8	-5,2	-5,5	-7,6	-9,7	-12,3	-16,4	-17,9
R20	-28,5	-20,2	-13,6	-9,4	-5,8	-6,1	-8,2	-10,4	-13,1	-17,4	-19,0
R21	-26,5	-18,1	-11,5	-7,2	-3,6	-3,8	-5,8	-7,8	-10,3	-14,2	-15,3
R22	-27,1	-18,7	-12,1	-7,8	-4,2	-4,4	-6,4	-8,5	-10,9	-14,8	-15,9
R23	-27,5	-19,1	-12,6	-8,3	-4,7	-4,9	-7,0	-9,0	-11,5	-15,4	-16,5

Yhteismeluvaikutus Kivikangas 2:n, Kukkokankaan, Katajamäen ja Sivakkalehdon hankkeiden kanssa alittavat sisämelun toimenpiderajat kaikissa reseptoripisteissä. Suurimmat arvot ulkona saavutetaan reseptoripisteissä R1, R5, R11 ja R15, jonka pientaajuisen sisämelun laskennassa käytetään julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoa DL90% rakennuksien käyttötarkoituksen perusteella (loma-asuinrakennus R1, R5, R11 ja R15).

3.3 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaoidituksen (Kuva 3-5), jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 2–4 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León, 2017). Kyseinen melupäästön vähentämismenetelmä on otettu huomioon tämän tuulivoimahankkeen melumallintamisessa.



Kuva 3-5. Havainnollistus tuulivoimalan siiven jättöreunan sahalaudoituksesta (Martinez ym. 2019).

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säästöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

4 LÄHDELUETTELO

Suluissa oleva päivämäärä nettilähteiden perässä kertoo, milloin lähteeseen on viitattu.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T. P., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperiahankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. (19.9.2024)

Pölönen, I. & Perho, J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu. (19.9.2024)

Arce León, C. 2017. Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 7th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2nd to 5th May 2017.

Bolin, K. 2012. The Influence of Background Sounds on Loudness and Annoyance of Wind Turbine Noise, Acta Acustica united with Acustica 98, 741-748, 2012.

Gupta, M. Madsen, K. 2019. Advancements in continuous learning for tonality free turbine design. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

Halstead, D., Tam, N. 2019. A study of background noise levels measured during far-field receptor testing of wind turbine facilities. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

Jakobsen, J. 2012. Danish regulation for low frequency noise from wind turbines, Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control 31(4), 2012.

Keränen et al. 2019a. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Environment 156, 2019.

Keränen et al. 2019b. Anojanssi -projektin tulokset: Ympäristömelun häiritsevyys. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Akustiikkapäivät 2019, s. 276-279.

R. M. Martínez, R. et al. Assessment of the sound quality of wind turbine noise reduction measures. Environmental Science, Engineering, 2019.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. Prediction of wind turbine noise directivity and swish. Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark, 2009.

STMa 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.

VNa 1107/2015. Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjeistoista. Astui voimaan 1.9.2015.

van den Berg, G. P. 2006. The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise. Doctoral Thesis, University of Groningen, Holland, 2006.

YM9/5511/2016. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Ympäristöministeriö, YM9/5511/2016.

Ympäristöministeriö 1995. Ympäristömelun mittaaminen. Ohje I 1995.

Ympäristöministeriö 2007. Melutta -hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007. Ympäristöministeriö, Helsinki, 2007.

Ympäristöministeriö 2/2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Ympäristöministeriö, 2016.

Liite 1. Tuulivoimaloiden ja reseptoripisteiden koordinaatit melumallinnuksen ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa

Kivikangas 1, Tuulivoimaloiden koordinaatit

No.	Nimi	x	y	z (m)	H (m)
1	TV1	527424,9	7101617,4	174,7	200,0
2	TV2	527801,1	7101060,6	172,8	200,0
3	TV3	528006,0	7100345,0	175,2	200,0
4	TV4	528139,1	7101995,6	166,8	200,0
5	TV5	528511,5	7098551,5	183,4	200,0
6	TV6	528016,8	7099031,1	181,8	200,0
7	TV7	528496,0	7099831,0	178,7	200,0
8	TV8	528532,1	7101199,0	170,8	200,0
9	TV9	528789,8	7102112,7	169,1	200,0
10	TV10	529181,0	7099074,0	176,5	200,0
11	TV11	529211,0	7101016,0	184,8	200,0
12	TV12	529316,4	7097155,2	194,9	200,0
13	TV13	529436,0	7102224,0	184,0	200,0
14	TV14	529727,0	7100356,0	204,9	200,0
15	TV15	529802,5	7098757,0	176,2	200,0
16	TV16	529947,4	7097115,7	171,7	200,0
17	TV17	530129,0	7102485,0	175,6	200,0
18	TV18	530249,0	7101446,0	191,9	200,0
19	TV19	530390,1	7099463,3	206,3	200,0
20	TV20	530470,0	7100256,0	184,7	200,0
21	TV21	530749,0	7102088,0	177,6	200,0
22	TV22	531170,0	7098806,0	195,3	200,0
23	TV23	530999,1	7097121,8	174,2	200,0
24	TV24	531445,0	7100556,0	184,8	200,0
25	TV25	531649,3	7097126,5	169,6	200,0
26	TV26	531620,0	7099681,0	192,1	200,0
27	TV27	531854,0	7102012,0	187,6	200,0
28	TV28	531995,0	7098644,0	193,4	200,0
29	TV29	532195,0	7100506,0	179,0	200,0
30	TV30	532465,0	7101500,0	187,8	200,0
31	TV31	532822,0	7100897,0	185,9	200,0
32	TV32	531199,0	7101417,0	178,5	200,0
33	TV33	532340,7	7097166,3	173,2	200,0

Katajamäki tuulivoimaloiden koordinaatit

No.	Nimi	x	y	z (m)	H (m)
1	TV1	513394,0	7098322,0	187,8	200,0
2	TV2	513847,0	7097251,0	183,5	200,0
3	TV3	514288,0	7096590,0	176,3	200,0
4	TV4	514763,0	7095958,0	168,5	200,0
5	TV5	513785,0	7095645,0	173,9	200,0
6	TV6	517845,0	7095564,0	169,3	200,0
7	TV7	517226,0	7096320,0	171,6	200,0
8	TV8	516462,0	7096860,0	174,2	200,0
9	TV9	515866,0	7097332,0	170,7	200,0
10	TV10	515475,0	7098267,0	165,7	200,0
11	TV11	517075,0	7098024,0	180,3	200,0
12	TV12	517213,0	7099034,0	198,4	200,0
13	TV13	516931,0	7099863,0	198,1	200,0
14	TV14	517144,0	7103226,0	166,4	200,0
15	TV15	517816,0	7102875,0	161,0	200,0
16	TV16	518583,0	7102417,0	153,1	200,0
17	TV17	515909,0	7106459,2	164,8	200,0
18	TV18	516931,1	7105901,0	145,2	200,0
19	TV19	517446,0	7105214,0	147,5	200,0
20	TV20	517980,0	7104206,0	148,8	200,0
21	TV21	518858,0	7105305,0	148,0	200,0
22	TV22	519364,0	7104099,0	155,3	200,0
23	TV23	520088,0	7103598,0	172,1	200,0
24	TV24	519817,0	7102420,0	157,3	200,0
25	TV25	516239,0	7101210,0	191,7	200,0
26	TV26	515249,0	7101935,0	174,9	200,0
27	TV27	516534,0	7102343,0	177,2	200,0
28	TV28	514670,0	7100997,0	170,8	200,0
29	TV29	514555,0	7099960,0	172,2	200,0
30	TV30	515309,0	7099437,0	168,3	200,0
31	TV31	514070,0	7101510,0	163,9	200,0
32	TV32	514093,0	7102453,0	153,2	200,0
33	TV33	512819,0	7099163,0	178,3	200,0
34	TV34	513168,0	7100143,0	162,4	200,0
35	TV35	512646,0	7100974,0	161,7	200,0
36	TV36	512778,1	7102030,0	158,0	200,0
37	TV37	512181,0	7102584,8	153,2	200,0
38	TV38	512622,0	7096766,4	187,6	200,0
39	TV39	512989,0	7095998,0	185,4	200,0
40	TV40	515210,0	7106831,5	165,2	200,0
41	TV41	512446,8	7103491,0	147,5	200,0
42	TV42	511575,6	7104046,0	148,3	200,0
43	TV43	518144,0	7094686,0	177,3	200,0
44	TV44	517771,0	7101673,0	169,7	200,0

45	TV45	517906,0	7106667,0	138,4	200,0
46	TV46	517160,0	7107206,0	142,7	200,0
47	TV47	515539,5	7095479,9	162,6	200,0
48	TV48	516610,1	7104302,2	158,6	200,0
49	TV49	515639,0	7104570,5	165,8	200,0
50	TV50	515136,0	7105218,8	161,4	200,0
51	TV51	515170,5	7102939,9	163,6	200,0

Sivakkalehto tuulivoimaloiden koordinaatit

No.	Nimi	x	y	z (m)	H (m)
1	TV1	545299,0	7095589,0	233,8	200,0
2	TV2	545612,0	7094859,0	220,8	200,0
3	TV3	545161,0	7094122,0	218,0	200,0
4	TV4	545774,0	7093908,0	207,2	200,0
5	TV5	545033,0	7093271,0	210,1	200,0
6	TV6	545022,0	7092324,0	193,5	200,0
7	TV7	545971,0	7091861,0	193,7	200,0
8	TV8	546567,0	7091537,0	195,0	200,0
9	TV9	545294,0	7091441,0	190,1	200,0
10	TV10	544174,0	7091308,0	190,2	200,0
11	TV11	544676,0	7090856,0	186,6	200,0
12	TV12	545268,6	7090607,2	180,4	200,0
13	TV13	545930,0	7090712,0	189,7	200,0
14	TV14	547573,0	7090111,0	200,2	200,0
15	TV15	546806,0	7089926,0	187,7	200,0
16	TV16	548368,0	7088558,0	192,3	200,0
17	TV17	549117,0	7088464,0	199,9	200,0
18	TV18	549779,0	7088188,0	191,9	200,0
19	TV19	551284,0	7087274,0	192,9	200,0
20	TV20	551847,0	7086968,0	194,8	200,0
21	TV21	551717,0	7086127,0	187,1	200,0
22	TV22	552474,0	7087378,0	212,2	200,0
23	TV23	553238,0	7087424,0	218,6	200,0
24	TV24	553628,7	7086820,7	212,3	200,0
25	TV25	552556,0	7086515,0	196,7	200,0
26	TV26	553119,5	7086254,1	202,6	200,0
27	TV27	552616,2	7085670,3	186,4	200,0
28	TV28	552010,5	7085248,8	189,6	200,0
29	TV29	552343,6	7084637,7	196,2	200,0
30	TV30	554489,0	7087675,0	217,9	200,0
31	TV31	555329,6	7088109,4	230,7	200,0
32	TV32	555882,9	7087731,9	239,4	200,0
33	TV33	555295,1	7087056,1	220,5	200,0
34	TV34	553254,0	7089088,0	219,7	200,0
35	TV35	547254,0	7089318,0	189,5	200,0

Kukkokangas tuulivoimaloiden koordinaatit

No.	Nimi	x	y	z (m)	H (m)
1	TV1	521360,0	7095318,0	177,6	200,0
2	TV2	521095,0	7094331,0	164,7	200,0
3	TV3	522355,0	7095878,0	172,7	200,0
4	TV4	522961,0	7096992,0	173,1	200,0
5	TV5	521311,0	7093513,0	162,5	200,0
6	TV6	521775,0	7094674,0	167,8	200,0

Kivikangas 2 tuulivoimaloiden koordinaatit

No.	Nimi	x	y	z (m)	H (m)
1	TV1	533341,1	7097311,1	169,6	200,0
2	TV2	533576,5	7096491,4	172,1	200,0
3	TV3	533012,0	7095326,1	165,6	200,0
4	TV4	533994,0	7097206,0	175,2	200,0
5	TV5	533613,4	7095498,5	169,0	200,0
6	TV6	534465,0	7096624,0	188,1	200,0
7	TV7	534185,0	7095824,0	172,8	200,0
8	TV8	535461,6	7097864,2	185,4	200,0
9	TV9	535994,7	7097547,3	191,6	200,0
10	TV10	536555,2	7097098,2	219,3	200,0
11	TV11	537132,6	7096887,0	221,1	200,0
12	TV12	537740,9	7096420,4	198,9	200,0
13	TV13	538553,1	7097292,0	193,0	200,0
14	TV14	538456,9	7096470,8	193,9	200,0
15	TV15	538230,0	7095666,0	189,5	200,0
16	TV16	539081,0	7096487,0	189,9	200,0
17	TV17	539571,0	7094800,0	187,5	200,0
18	TV18	538846,0	7095554,0	190,2	200,0

Reseptoripisteiden koordinaatit

Nimi	x	y	z (m)	korkeus maan- pinnasta (m)
R1	532727,7	7103821,0	174,9	4
R2	533749,0	7103738,0	205,6	4
R3	535489,7	7103547,3	228,1	4
R4	536158,3	7101221,4	218,9	4
R5	536793,4	7099330,1	198,3	4
R6	537800,7	7099210,1	206,9	4
R7	540154,3	7098727,7	236,0	4
R8	540904,0	7097360,4	225,7	4
R9	541048,4	7096147,8	213,3	4
R10	541035,8	7093421,5	217,1	4
R11	537838,6	7093588,4	184,4	4
R12	536065,2	7095155,9	200,8	4
R13	533845,4	7093507,9	192,8	4
R14	531595,9	7093868,6	172,9	4
R15	530862,2	7094824,6	176,1	4
R16	523649,0	7093049,0	171,7	4
R17	519413,7	7096238,0	191,9	4
R18	520128,5	7096903,6	195,0	4
R19	521499,0	7098382,7	191,6	4
R20	523242,3	7099341,3	171,7	4
R21	525995,0	7100191,3	201,0	4
R22	528084,9	7103999,2	157,3	4
R23	530378,0	7104484,2	171,8	4

Liite 2. Pienitaajuisen melun numeeriset laskentatulokset

Kivikangas 1 tulokset ulkona (dB), taajuus (Hz)

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	52,9	52,0	51,5	49,9	49,7	49,1	46,9	45,0	42,6	39,0	37,8
R2	51,6	50,7	50,2	48,6	48,4	47,8	45,5	43,6	41,1	37,4	36,0
R3	49,4	48,5	47,9	46,3	46,1	45,4	43,1	41,0	38,3	34,4	32,6
R4	49,7	48,8	48,3	46,7	46,4	45,7	43,4	41,3	38,7	34,8	33,1
R5	48,8	47,9	47,3	45,7	45,5	44,7	42,4	40,3	37,6	33,5	31,6
R6	47,5	46,6	46,0	44,3	44,1	43,3	40,9	38,7	35,9	31,6	29,5
R7	45,1	44,1	43,5	41,8	41,5	40,6	38,1	35,6	32,5	27,7	25,0
R8	44,2	43,2	42,6	40,9	40,6	39,6	37,1	34,5	31,3	26,3	23,3
R9	43,8	42,8	42,2	40,5	40,2	39,2	36,6	34,0	30,7	25,7	22,6
R10	43,0	42,0	41,3	39,6	39,2	38,2	35,6	32,9	29,4	24,2	20,8
R11	45,2	44,2	43,6	41,9	41,6	40,8	38,3	35,8	32,7	28,1	25,4
R12	47,8	46,8	46,2	44,6	44,4	43,6	41,2	39,0	36,2	32,0	30,0
R13	48,1	47,2	46,6	45,0	44,8	44,0	41,7	39,5	36,7	32,6	30,7
R14	49,9	49,0	48,4	46,8	46,6	45,9	43,7	41,6	39,0	35,2	33,5
R15	52,0	51,1	50,6	49,0	48,8	48,1	45,9	44,0	41,6	37,9	36,6
R16	45,5	44,5	44,0	42,3	42,0	41,1	38,7	36,2	33,1	28,5	25,9
R17	44,0	42,9	42,3	40,6	40,3	39,3	36,8	34,2	30,9	25,9	22,8
R18	44,7	43,7	43,1	41,4	41,1	40,2	37,7	35,1	31,9	27,1	24,2
R19	46,3	45,3	44,7	43,1	42,8	42,0	39,6	37,2	34,2	29,7	27,3
R20	48,5	47,6	47,0	45,4	45,2	44,4	42,1	39,9	37,2	33,1	31,2
R21	53,9	53,0	52,5	50,9	50,7	50,1	47,9	46,1	43,7	40,2	39,1
R22	53,6	52,7	52,2	50,6	50,4	49,8	47,6	45,7	43,4	39,9	38,7
R23	53,1	52,3	51,7	50,2	50,0	49,3	47,2	45,2	42,9	39,3	38,1

Kivikangas 1 tulokset sisällä (dB), taajuus (Hz)

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	46,9	46,0	44,5	42,9	41,7	40,1	36,9	34,0	30,6	26,0	23,8
R2	44,0	42,4	41,0	38,3	36,9	34,8	30,7	26,8	22,3	16,4	13,2
R3	41,8	40,2	38,7	36,0	34,6	32,4	28,3	24,2	19,5	13,4	9,8
R4	43,7	42,8	41,3	39,7	38,4	36,7	33,4	30,3	26,7	21,8	19,1
R5	42,8	41,9	40,3	38,7	37,5	35,7	32,4	29,3	25,6	20,5	17,6
R6	39,9	38,3	36,8	34,0	32,6	30,3	26,1	21,9	17,1	10,6	6,7
R7	37,5	35,8	34,3	31,5	30,0	27,6	23,3	18,8	13,7	6,7	2,2
R8	36,6	34,9	33,4	30,6	29,1	26,6	22,3	17,7	12,5	5,3	0,5
R9	36,2	34,5	33,0	30,2	28,7	26,2	21,8	17,2	11,9	4,7	-0,2
R10	35,4	33,7	32,1	29,3	27,7	25,2	20,8	16,1	10,6	3,2	-2,0
R11	39,2	38,2	36,6	34,9	33,6	31,8	28,3	24,8	20,7	15,1	11,4
R12	40,2	38,5	37,0	34,3	32,9	30,6	26,4	22,2	17,4	11,0	7,2
R13	42,1	41,2	39,6	38,0	36,8	35,0	31,7	28,5	24,7	19,6	16,7
R14	42,3	40,7	39,2	36,5	35,1	32,9	28,9	24,8	20,2	14,2	10,7
R15	46,0	45,1	43,6	42,0	40,8	39,1	35,9	33,0	29,6	24,9	22,6
R16	37,9	36,2	34,8	32,0	30,5	28,1	23,9	19,4	14,3	7,5	3,1
R17	36,4	34,6	33,1	30,3	28,8	26,3	22,0	17,4	12,1	4,9	0,0
R18	37,1	35,4	33,9	31,1	29,6	27,2	22,9	18,3	13,1	6,1	1,4
R19	38,7	37,0	35,5	32,8	31,3	29,0	24,8	20,4	15,4	8,7	4,5
R20	40,9	39,3	37,8	35,1	33,7	31,4	27,3	23,1	18,4	12,1	8,4
R21	46,3	44,7	43,3	40,6	39,2	37,1	33,1	29,3	24,9	19,2	16,3
R22	46,0	44,4	43,0	40,3	38,9	36,8	32,8	28,9	24,6	18,9	15,9
R23	45,5	44,0	42,5	39,9	38,5	36,3	32,4	28,4	24,1	18,3	15,3

Kivikangas 1 yhteismelu tulokset ulkona (dB), taajuus (Hz)

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	53,9	53,0	52,5	50,9	50,7	49,9	47,7	45,6	43,1	39,4	38,1
R2	53,0	52,1	51,5	49,9	49,7	48,9	46,6	44,5	41,9	38,1	36,5
R3	51,6	50,6	50,1	48,4	48,1	47,3	44,9	42,7	39,9	35,7	33,8
R4	52,8	51,9	51,3	49,7	49,4	48,7	46,4	44,2	41,5	37,6	35,9
R5	54,5	53,6	53,0	51,4	51,2	50,5	48,3	46,3	43,8	40,2	38,9
R6	54,0	53,1	52,5	50,9	50,7	50,0	47,8	45,7	43,3	39,6	38,2
R7	52,7	51,7	51,2	49,5	49,3	48,6	46,3	44,2	41,6	37,8	36,3
R8	53,1	52,2	51,6	50,0	49,8	49,1	46,8	44,7	42,2	38,5	37,1
R9	53,6	52,7	52,1	50,5	50,3	49,6	47,3	45,3	42,8	39,1	37,8
R10	52,8	51,8	51,3	49,6	49,4	48,7	46,4	44,3	41,7	37,8	36,3
R11	53,6	52,7	52,1	50,5	50,3	49,6	47,3	45,2	42,7	39,0	37,7
R12	55,6	54,7	54,1	52,6	52,4	51,7	49,5	47,6	45,2	41,7	40,5
R13	53,7	52,8	52,2	50,6	50,4	49,7	47,4	45,4	42,8	39,1	37,7
R14	53,6	52,6	52,1	50,5	50,2	49,5	47,2	45,1	42,6	38,8	37,3
R15	54,5	53,6	53,1	51,4	51,2	50,5	48,3	46,3	43,8	40,1	38,7
R16	52,1	51,2	50,6	48,9	48,7	47,9	45,6	43,4	40,7	36,8	35,2
R17	54,9	54,0	53,5	51,9	51,7	51,0	48,8	46,8	44,4	40,8	39,5
R18	54,4	53,5	52,9	51,3	51,1	50,4	48,1	46,1	43,6	39,9	38,5
R19	53,6	52,7	52,1	50,5	50,3	49,5	47,2	45,1	42,5	38,6	36,9
R20	53,1	52,1	51,6	49,9	49,7	48,9	46,6	44,4	41,7	37,6	35,8
R21	55,1	54,2	53,7	52,1	51,9	51,2	49,0	47,0	44,5	40,8	39,5
R22	54,5	53,6	53,1	51,5	51,3	50,6	48,4	46,3	43,9	40,2	38,9

R23	54,1	53,2	52,6	51,0	50,8	50,1	47,8	45,8	43,3	39,6	38,3
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Kivikangas 1 yhteismelu, tulokset sisällä (dB), taajuus (Hz)

Reseptori	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	47,9	47,0	45,5	43,9	42,7	40,9	37,7	34,6	31,1	26,4	24,1
R2	45,4	43,8	42,3	39,6	38,2	35,9	31,8	27,7	23,1	17,1	13,7
R3	44,0	42,3	40,9	38,1	36,6	34,3	30,1	25,9	21,1	14,7	11,0
R4	46,8	45,9	44,3	42,7	41,4	39,7	36,4	33,2	29,5	24,6	21,9
R5	48,5	47,6	46,0	44,4	43,2	41,5	38,3	35,3	31,8	27,2	24,9
R6	46,4	44,8	43,3	40,6	39,2	37,0	33,0	28,9	24,5	18,6	15,4
R7	45,1	43,4	42,0	39,2	37,8	35,6	31,5	27,4	22,8	16,8	13,5
R8	45,5	43,9	42,4	39,7	38,3	36,1	32,0	27,9	23,4	17,5	14,3
R9	46,0	44,4	42,9	40,2	38,8	36,6	32,5	28,5	24,0	18,1	15,0
R10	45,2	43,5	42,1	39,3	37,9	35,7	31,6	27,5	22,9	16,8	13,5
R11	47,6	46,7	45,1	43,5	42,3	40,6	37,3	34,2	30,7	26,0	23,7
R12	48,0	46,4	44,9	42,3	40,9	38,7	34,7	30,8	26,4	20,7	17,7
R13	47,7	46,8	45,2	43,6	42,4	40,7	37,4	34,4	30,8	26,1	23,7
R14	46,0	44,3	42,9	40,2	38,7	36,5	32,4	28,3	23,8	17,8	14,5
R15	48,5	47,6	46,1	44,4	43,2	41,5	38,3	35,3	31,8	27,1	24,7
R16	44,5	42,9	41,4	38,6	37,2	34,9	30,8	26,6	21,9	15,8	12,4
R17	47,3	45,7	44,3	41,6	40,2	38,0	34,0	30,0	25,6	19,8	16,7
R18	46,8	45,2	43,7	41,0	39,6	37,4	33,3	29,3	24,8	18,9	15,7
R19	46,0	44,4	42,9	40,2	38,8	36,5	32,4	28,3	23,7	17,6	14,1
R20	45,5	43,8	42,4	39,6	38,2	35,9	31,8	27,6	22,9	16,6	13,0
R21	47,5	45,9	44,5	41,8	40,4	38,2	34,2	30,2	25,7	19,8	16,7
R22	46,9	45,3	43,9	41,2	39,8	37,6	33,6	29,5	25,1	19,2	16,1
R23	46,5	44,9	43,4	40,7	39,3	37,1	33,0	29,0	24,5	18,6	15,5

Liite 5. Melumallinnuksen perustiedot

RAPORTIN TIEDOT		
Mallinnusraportin numero/tunniste: 101011971-004		
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT		
Mallinnusohjelma: SoundPlan v. 9.1	Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)		
Tuulivoimalan valmistaja: Geneerinen	Nimellisteho: 7,2 MW	
Roottorin halkaisija: Mallinnuksessa vain napakorkeus	Napakorkeus: <i>Kivikangas: 200 m</i> <i>Kivikangas: 200 m</i> <i>Kukkokangas: 200 m</i> <i>Katajamäki: 200 m</i> <i>Sivakkalehto: 200 m</i>	
Kivikangas 1 lukumäärä: 33 <i>Kivikangas 2:18 kpl</i> <i>Kukkokangas: 6 kpl</i> <i>Katajamäki: 51 kpl</i> <i>Sivakkalehto:35 kpl</i>	Siipityyppi: Serraatio	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön (alentavasti) käytön aikana: Kyllä, noin 0 dB...-8 dB		
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
Melupäästötiedot (LWA): 108,9 dB	Varmuusarvo K: +2,0 dB	
Melun erityispiirteet		
Kapeakaistaisuus: Ei	Impulssimaisuus: Ei	Korkeuserokorjaus: Ei
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
Laskentakorkeus: 4 m	Suhteellinen kosteus: 70%	Lämpötila: 15 °C
Tuulensuunta: Myötätuuli joka suuntaan		
Maastomallin lähde: MML, 03/2025	Maanpinnan pystyresoluutio: 0,5 m / laserkeilausaineisto	
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet		
Vesialueet:	Maa-alueet:	Muut alueet
0	0,4	Laajat kallioalueet: 0
PIENTAAJUISEN MELULASKENNAN ÄÄNITASOEROT		
Julkisivurakenteen tuottaman äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatti loma-asuinrakennuksille DL90% (ylempi taulukko) ja DL84% asuinrakennuksille (alempi taulukko) 1/3 Oktaaveittain [Hz], 20-200Hz [dB]		

Taajuus [Hz]										
20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
6,0	6,0	7,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,0	22,8
LASKENTATULOKSET										
Laskentavaihtoehdot 1 kpl										
Laskentakartat: 2 kpl					Laskentavyöhykkeet [dB]: 4 kpl: 35 dB, 40dB, 45dB ja 50dB					
Pientaajuisen melun laskentataulu-kot: 2 kpl					Reseptoripisteet: 23 kpl, R1-R23					
Melulle altistuvat asuin- tai loma-asuinkohteet, 0 kpl. (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta)										
Yli 40 dB(A):n vyöhykkeellä: 0 kpl					Yli 45 dB(A):n vyöhykkeellä: 0 kpl					
Pientaajuisen melun tulokset: Kaikki tulokset alle asumisterveysasetuksen										



ABO Energy Suomi Oy, Metsähallitus

Kivikankaan tuulivoimapuiston välkeselvitys

101011971-004, 12.05.2025

Tekijä
AFRY Finland Oy
Mika Laitinen

E-mail
mika.laitinen@afry.com

Osasto
Wind and Solar Finland

Raporttiversio
003

Asiakas
ABO Energy Suomi Oy
Metsähallitus

Päivämäärä
12/05/2025

Projektinumero
101011971-004

Raportin tila
VALMIS

Kivikankaan tuulivoimapuiston välkeselvitys

Raporttihistoria

Versio	Pvm/Laatija	Pvm/Tarkastaja	Merkinnät/Muutokset
001	06.06.2023/ Juulianna Lähteinen, Technical Consultant	06.06.2023/ Mika Laitinen, Senior Consultant	Alkuperäinen
002	30.04.2024/ Juulianna Lähteinen, Technical Consultant	30.04.2024/ Mika Laitinen, Senior Consultant	Layout muutokset puistoissa: Kivikangas, Kivikangas 2 ja Sivakkalehto
003	12.02.2025/ Mika Laitinen, Senior Consultant	12.05.2025/ Erkki Heikkola, Senior Consultant	Layout muuttunut puistoissa Kivikangas ja Sivakkalehto

Aineistojen käyttöoikeudet

Selvityksessä on käytetty Maanmittauslaitoksen ja Ilmatieteen laitoksen avoimien aineistojen käyttö lupien alaista materiaalia, jotka on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen - lisenssillä: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fi>.

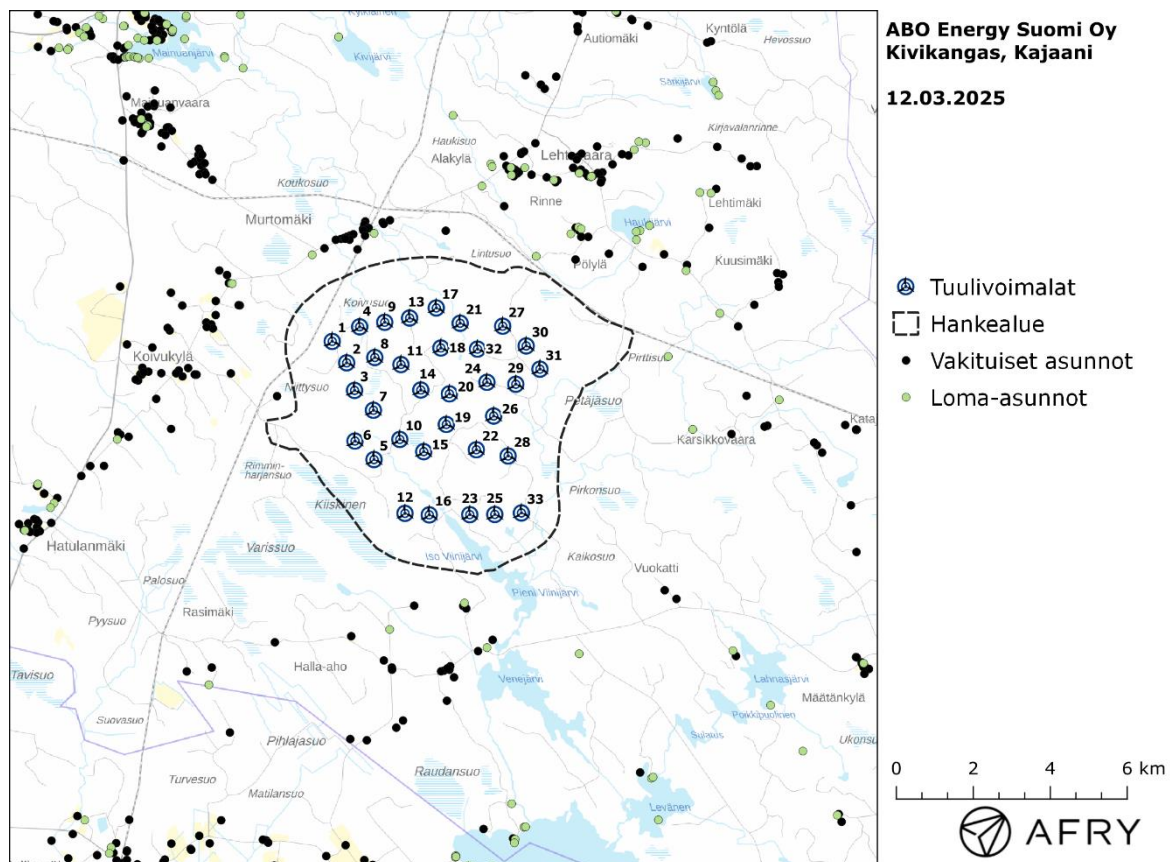
Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Tuulivoimaloiden välke	6
2.1	Välkevaikutus.....	6
2.2	Välkkeen rajoittaminen.....	6
2.3	Arvioinnin epävarmuudet.....	6
2.4	Ohjeavot	7
3	Tuulivoimakohteen välkemallinnus.....	8
3.1	Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto	8
3.2	Todennäköinen välkevaikutus.....	12
3.3	Teoreettinen välkevaikutus	14
3.4	Kivikankaan ja läheisten tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset	16
4	Yhteenveto	21
5	Välkevaikutuksen laskentamenetelmä	22
6	Viitteet.....	24

1 Johdanto

Selvityksessä arvioidaan Kajaanin kaupungin alueelle suunnitellun Kivikankaan tuulivoimapuiston aiheuttamaa välkevaikutusta laskennallisten mallien avulla. Arviointi on tehty 33 voimalan sijoitus-suunnitelmalle. Voimaloiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 1) ja koordinaatit annettu taulukossa (Taulukko 1).

Selvityksessä arvioidaan myös väkkeen yhteisvaikutuksia Kivikankaan läheisyyteen suunniteltujen naapuripuistojen kanssa. Huomioitavat naapuripuistot ovat Kivikangas 2, Kukkokangas, Katajamäki sekä Sivakkalehto. Näiden tuulivoimapuistojen voimaloiden sijainnit ja yhteisvaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 3.4.



Kuva 1: Tuulivoimaloiden sijainnit Kivikankaan hankealueella.

Taulukko 1: Kivikankaan tuulivoimaloiden (33 kpl) sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja maaston korkeus tuulivoimalan paikalla.

Tuulivoimalat	E	N	Maaston korkeus [m]
01	527425	7101617	175
02	527801	7101061	173
03	528006	7100345	175
04	528139	7101996	168
05	528511	7098551	184
06	528017	7099031	182
07	528496	7099831	178
08	528532	7101199	171
09	528790	7102113	169
10	529181	7099074	176
11	529211	7101016	184
12	529316	7097155	195
13	529436	7102224	184
14	529727	7100356	205
15	529803	7098757	177
16	529947	7097116	172
17	530129	7102485	176
18	530249	7101446	192
19	530390	7099463	206
20	530470	7100256	184
21	530749	7102088	178
22	531170	7098806	196
23	530999	7097122	175
24	531445	7100556	186
25	531649	7097127	170
26	531620	7099681	192
27	531854	7102012	188
28	531995	7098644	193
29	532195	7100506	179
30	532465	7101500	188
31	532822	7100897	186
32	531199	7101417	178
33	532341	7097166	173

2 Tuulivoimaloiden välke

2.1 Välkevaikutus

Välkevaikutuksella tarkoitetaan tilannetta, jossa Auringon paisteen ja tarkastelupisteen väliin jäävän voimalan lavat aiheuttavat välkkyvän varjon. Välke voi ulottua pisimmillään 1–3 km etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja keston vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija, vuoden- ja vuorokaudenaika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus.

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja iltatimet). Suomessa voimala aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Välkevaikutuksen laskenta voi perustua joko teoreettisen maksimivälkkeen tai todennäköisen tilanteen mallinnukseen:

- Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan Aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimalan roottori pyörii jatkuvasti, ja roottori on aina kohtisuorassa Aurinkoa kohden.
- Todennäköisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta.

Tämän selvityksen väkelaskenta on tehty mallintamalla sekä todennäköinen välkeaika että teoreettinen maksimivälke.

2.2 Välkkeen rajoittaminen

Välkevaikutusta voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla (shadow flicker protection system), joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta välkettä.

2.3 Arvioinnin epävarmuudet

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Siilinjärven sääasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 110 km.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, minkä vuoksi puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei pystytä arvioimaan tarkasti.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuone-oletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa siis välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

2.4 Ohjearvot

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta [4]. Tanskassa on määritetty vuotuisen välketuntimäärän suositusarvoksi 10 h. Ruotsissa vastaava suositusarvo on 8 h ja korkeintaan 30 min päivässä [2]. Näiden ohjearvojen käyttö edellyttää todennäköisen välketilanteen laskentaa. Mikäli välketuntien arvioinnissa käytetään laskennallista maksimituntimäärää, voidaan vuotuisen välkevaikutuksen ohjearvona käyttää Saksassa käytettävää 30 h raja-arvoa. Tässä raportissa mallinnettujen välketasojen arvioinnissa käytetään Ruotsin suunnitteluohjeissa annettuja ohjearvoja todennäköisen välkkeen tapauksessa. Teoreettisen maksimivälkkeen arvioinnissa käytetään Saksan 30 tunnin raja-arvoa vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

3 Tuulivoimakohteen välkemallinnus

3.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus (shadow flicker) arvioitiin AFRY Numerola -mallinnus-ohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästöllä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 m*. Korkeusdatan vaakaresoluutio on 10 m ja pystysuorainen tarkkuus 1,4 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos Auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 2 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa etäämmälle tuulivoimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmän havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % Auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Yleensä väkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä tuulivoimalan lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta sijaitsee lähellä tuulivoimalan napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, mikäli arviointiperusteena käytetään Auringon peittoastetta. Tässä selvityksessä väkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu tuulivoimalan muuttuva lapaprofiili.

Väkelaskennassa voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m, roottorin halkaisijaa 200 m ja lapaprofiilia, jonka maksimileveys on 4,8 m ja joka kapenee lineaarisesti arvoon 1,5 m 90 % etäisyydellä lavan tyvestä. Laskentamenetelmän yksityiskohdat on kuvattu luvussa 5.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat tuulivoimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Jos esimerkiksi tuulen suunta on kohtisuorassa auringon ja tarkastelupisteen välistä linjaa vasten, ei varjostusvaikutusta esiinny. Varjostuksen laskennassa tuulivoimalan orientaatio voidaan määrittää, jolloin roottori oletetaan tiettyyn suuntaan asetetuksi ympyrätasoksi. Todennäköisen välkevaikutuksen laskenta on suoritettu kuudella eri tuulivoimalan orientaatiolla. Tämä vastaa 12 tuulen suuntasektorin varjostustuloksia, sillä vastakkaiset tuulensuunnat aiheuttavat välkkeen kannalta efektiivisesti saman roottorin orientaation. Kullakin tuulen suunnalla laskettua välketuntimäärää on skaalattu Suomen tuuliatlaksesta [1] saatavan suuntasektorin esiintymisfrekvenssillä ja suuntakohtaisesta nopeusjakaumasta määritellyn tuulivoimalan käyntinopeuksien ajallisella osuudella. Käynnistysnopeutta alemmissa tai pysäytysnopeutta korkeammissa tuulissa tuulivoimalat ovat paikallaan, jolloin roottorin pyörimisestä aiheutuvaa valon välkkymistä ei esiinny. Suomen tuuliatlaksen tuulisuusestimaatti on otettu tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 m, ja sen perusteella lasketut suuntasektorikohtaiset osuudet tuulivoimalan käyntinopeusvälille osuville tuulille on lueteltu taulukossa (Taulukko 2).

Paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Siilinjärven sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä [3]. Sääaseman mittausten perusteella lasketut kuukausittaiset auringonpaisteen todennäköisyydet on koottuna taulukkoon (Taulukko 3). Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella.

Taulukko 2: Suuntasektoriokohtaiset osuudet yli 3 m/s tuulennopeuksille Suomen tuuliatlaksen perusteella.

Suuntasektori	0/180	30/210	60/240	90/270	120/300	150/330
Yli 3 m/s osuus	0,194	0,170	0,129	0,126	0,128	0,187

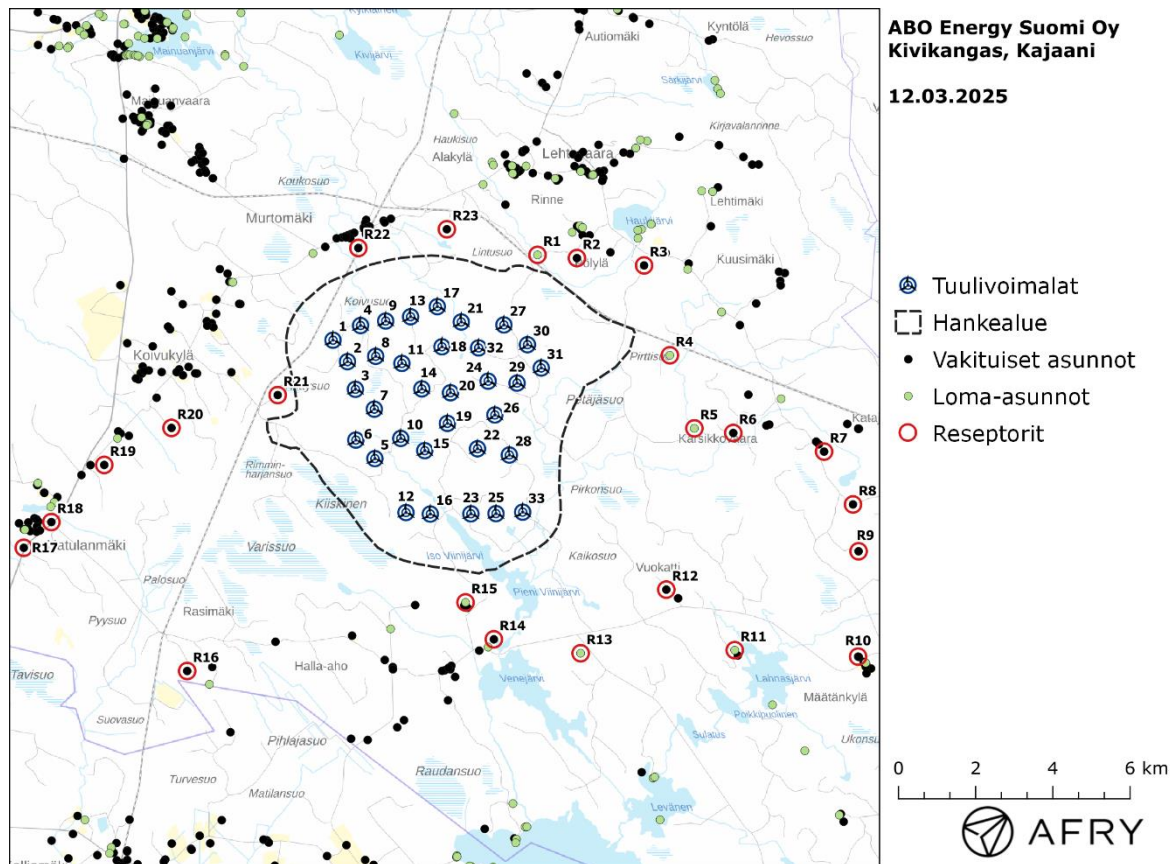
Taulukko 3: Auringonpaisteen kuukausittaiset todennäköisyydet Siilinjärven sääasemalla.

Kuukausi	Auringonpaisteen todennäköisyys
Tammikuu	0,154
Helmikuu	0,262
Maaliskuu	0,332
Huhtikuu	0,432
Toukokuu	0,454
Kesäkuu	0,424
Heinäkuu	0,456
Elokuu	0,406
Syyskuu	0,299
Lokakuu	0,186
Marraskuu	0,108
Joulukuu	0,082

Taulukossa (Taulukko 4) on määritelty tuulivoimaloiden ympäristöstä 23 vertailurakennusta, joiden kohdilla välkevaikutusta tarkastellaan tarkemmin. Sijaintipisteitä kutsutaan reseptoripisteiksi, ja niiden paikat suhteessa tuulivoimaloihin on esitetty karttapohjalla (Kuva 2). Pisteet sijaitsevat lähimmillään 2,0 km etäisyydellä voimaloista. Alueen rakennustieto perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoon, jossa on eritelty alueen asuin- ja lomarakennukset.

Taulukko 4: Reseptorien koordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa.

Reseptori	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R1	532728	7103821	175	lomarakennus
R2	533749	7103738	205	vakituinen asuinrakennus
R3	535490	7103547	228	vakituinen asuinrakennus
R4	536158	7101221	219	lomarakennus
R5	536793	7099330	199	lomarakennus
R6	537801	7099210	207	vakituinen asuinrakennus
R7	540154	7098728	236	vakituinen asuinrakennus
R8	540904	7097360	226	vakituinen asuinrakennus
R9	541048	7096148	214	vakituinen asuinrakennus
R10	541036	7093422	217	vakituinen asuinrakennus
R11	537839	7093588	184	lomarakennus
R12	536065	7095156	201	vakituinen asuinrakennus
R13	533845	7093508	193	lomarakennus
R14	531596	7093869	173	vakituinen asuinrakennus
R15	530862	7094825	176	lomarakennus
R16	523649	7093049	192	vakituinen asuinrakennus
R17	519414	7096238	192	vakituinen asuinrakennus
R18	520128	7096904	195	vakituinen asuinrakennus
R19	521499	7098383	192	vakituinen asuinrakennus
R20	523242	7099341	172	vakituinen asuinrakennus
R21	525995	7100191	201	vakituinen asuinrakennus
R22	528085	7103999	157	vakituinen asuinrakennus
R23	530378	7104484	172	vakituinen asuinrakennus



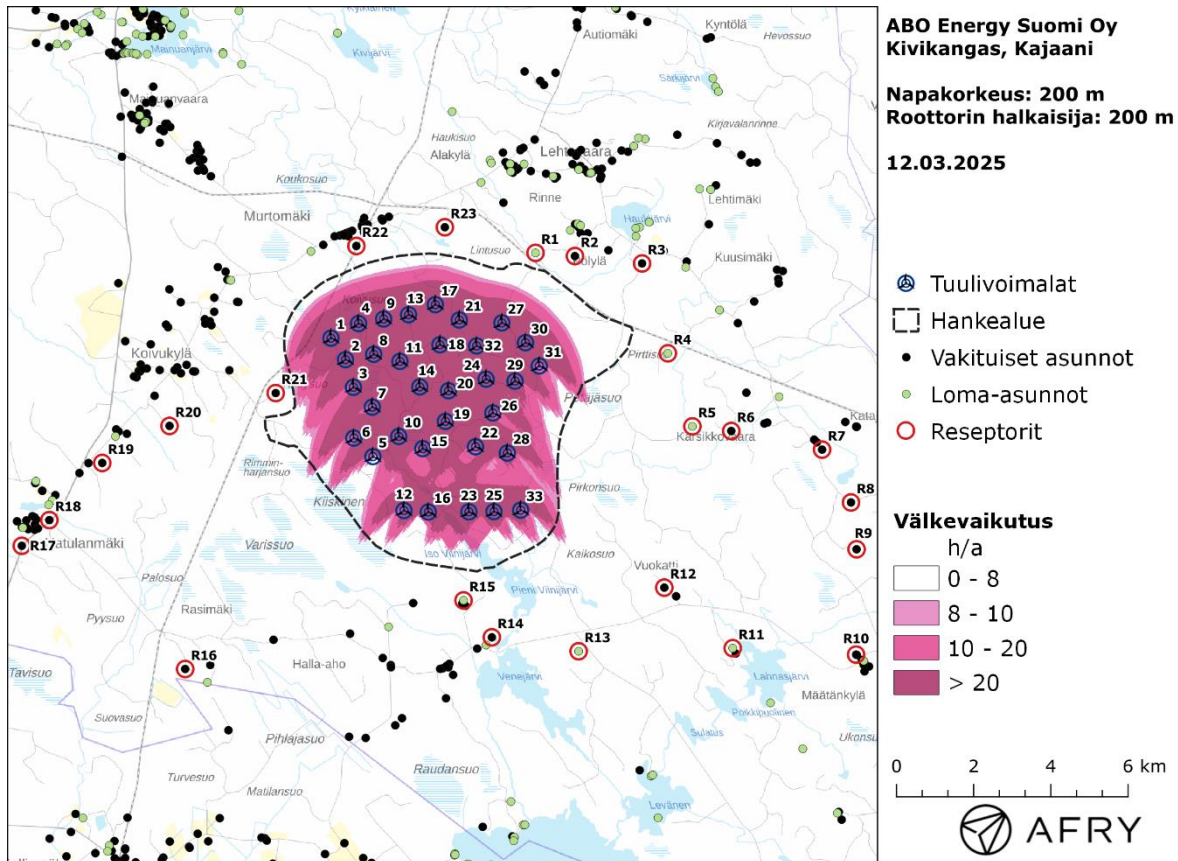
Kuva 2: Reseptoreiden paikat tuulivoimapaiston hankealueella.

3.2 Todennäköinen välkevaikutus

Mallinnetut arviot todennäköisten väketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty karttakuvana (Kuva 3). Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta tuulivoimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja.

Mallinnusten perusteella vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös päiväkohtainen todennäköinen välke aika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla. Vuotuiset todennäköiset välkevaikutusajat ja suurimmat päiväkohtaiset maksimivälkkeet reseptorien kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 5).

Suurin todennäköinen välkevaikutus kohdistuu reseptoriin R21, jonka kohdalla vuotuinen todennäköinen välke aika on 4 tuntia ja 6 minuuttia. Todennäköisen välkkeen tarkempi ajoittuminen kyseisen reseptorin kohdalla on esitetty taulukossa 6. Taulukossa esitetyt kellonajat ovat aika-vyöhykkeen UTC+2 mukaisia (Suomen talviaika).



Kuva 3: Tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisen välkkeen määrä ilman puuston vaikutusta.

Taulukko 5: Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina [h:min] reseptoreiden kohdilla.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika
R1	0:37	0:02
R2	0:00	0:00
R3	0:00	0:00
R4	0:00	0:00
R5	0:00	0:00
R6	0:00	0:00
R7	0:00	0:00
R8	0:00	0:00
R9	0:00	0:00
R10	0:00	0:00
R11	0:00	0:00
R12	0:00	0:00
R13	0:00	0:00
R14	0:00	0:00
R15	0:00	0:00
R16	0:00	0:00
R17	0:00	0:00
R18	0:00	0:00
R19	0:00	0:00
R20	0:00	0:00
R21	4:06	0:05
R22	1:08	0:03
R23	0:44	0:02

Taulukko 6: Todennäköisen välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto tunteina ja minuutteina [h:min] reseptorin R21 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Helmikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:04	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:04
Maaliskuu	0:00	0:00	0:00	0:04	0:02	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:06
Huhtikuu	0:00	0:00	0:08	0:18	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:26
Toukokuu	0:00	0:18	0:17	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:35
Kesäkuu	0:00	1:10	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:10
Heinäkuu	0:00	1:01	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:01
Elokuu	0:00	0:00	0:23	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:23
Syyskuu	0:00	0:00	0:03	0:13	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:16
Lokakuu	0:00	0:00	0:00	0:04	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:04
Marraskuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Joulukuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Yhteensä	0:00	2:29	0:52	0:39	0:06	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	4:06

3.3 Teoreettinen välkevaikutus

Teoreettisen maksimivälkkeen vuotuiset ja suurimmat päiväkohtaiset välkevaikutusajat reseptoreiden kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 7). Mallinnusten perusteella teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke jää alle Saksan 30 minuutin päiväkohtaisen raja-arvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Suurin teoreettinen välkevaikutus kohdistuu reseptoriin R21, jonka kohdalla maksimivälke on 17 tuntia ja 21 minuuttia. Teoreettisen maksimivälkkeen ajoittuminen kyseisen reseptorin kohdalla on esitetty taulukossa 8. Ajoittumistaulukosta nähdään, että teoreettista välkettä syntyy eniten varhain aamusta. Taulukossa esitetyt kellonajat ovat aikavyöhykkeen UTC+2 mukaisia (Suomen talviaika).

Taulukko 7: Vuotuinen teoreettinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina [h:min] reseptoreiden kohdalla.

Reseptori	Teoreettinen vuotuinen välke aika	Teoreettisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika
R1	6:27	0:14
R2	0:00	0:00
R3	0:00	0:00
R4	0:00	0:00
R5	0:00	0:00
R6	0:00	0:00
R7	0:00	0:00
R8	0:00	0:00
R9	0:00	0:00
R10	0:00	0:00
R11	0:00	0:00
R12	0:00	0:00
R13	0:00	0:00
R14	0:00	0:00
R15	0:00	0:00
R16	0:00	0:00
R17	0:00	0:00
R18	0:00	0:00
R19	0:00	0:00
R20	0:00	0:00
R21	17:21	0:15
R22	8:01	0:16
R23	8:49	0:21

Taulukko 8: Teoreettisen maksimivälkkeen ajoittuminen ja kesto tunteina ja minuutteina [h:min] reseptorin R21 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Helmikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:27	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:27
Maaliskuu	0:00	0:00	0:00	0:21	0:11	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:32
Huhtikuu	0:00	0:00	0:35	1:17	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:52
Toukokuu	0:00	1:06	1:08	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:15
Kesäkuu	0:00	4:36	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	4:36
Heinäkuu	0:00	3:39	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:39
Elokuu	0:00	0:00	1:44	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:44
Syyskuu	0:00	0:00	0:22	1:16	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:38
Lokakuu	0:00	0:00	0:00	0:38	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:38
Marraskuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Joulukuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Yhteensä	0:00	9:21	3:49	3:33	0:38	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	17:21

3.4 Kivikankaan ja läheisten tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset

Tässä luvussa arvioidaan Kivikankaan voimaloiden ja läheisten tuulivoimapuistojen välkkeen yhteisvaikutuksia. Kivikankaan läheisyyteen on suunnitteilla neljä tuulivoimapuistoa, joiden kanssa voi esiintyä välkkeen yhteisvaikutuksia:

- Kivikangas 2 (18 voimalaa)
- Kukkokangas (6 voimalaa)
- Sivakkalehto (VE1, 35 voimalaa)
- Katajamäki (51 voimalaa)

Naapuripuistojen koordinaatit on annettu taulukoissa 9-12. Välkemallinnuksissa kaikkien puistojen voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m, roottorin halkaisijaa 200 m sekä samaa lapaprofiilia kuin Kivikankaan voimaloille (maksimileveys 4,8 m ja leveys 90 % etäisyydellä tyvestä 1,5 m).

Taulukko 9: Kivikangas 2 tuulivoimaloiden (18 kpl) sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja maaston korkeus tuulivoimalan paikalla.

Tuulivoimalat	E	N	Maaston korkeus [m]
K01	533341	7097311	169
K02	533577	7096491	171
K03	533012	7095326	165
K04	533994	7097206	175
K05	533613	7095499	170
K06	534465	7096624	188
K07	534185	7095824	174
K08	535462	7097864	185
K09	535995	7097547	191
K10	536555	7097098	218
K11	537133	7096887	221
K12	537741	7096420	199
K13	538553	7097292	192
K14	538457	7096471	194
K15	538230	7095666	189
K16	539081	7096487	190
K17	539571	7094800	188
K18	538846	7095554	190

Taulukko 10: Kukkokankaan tuulivoimaloiden (6 kpl) sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja maaston korkeus tuulivoimalan paikalla.

Tuulivoimalat	E	N	Maaston korkeus [m]
WTG01	521360	7095318	178
WTG02	521095	7094331	164
WTG03	522355	7095878	172
WTG04	522961	7096992	173
WTG05	521311	7093513	161
WTG06	521775	7094674	167

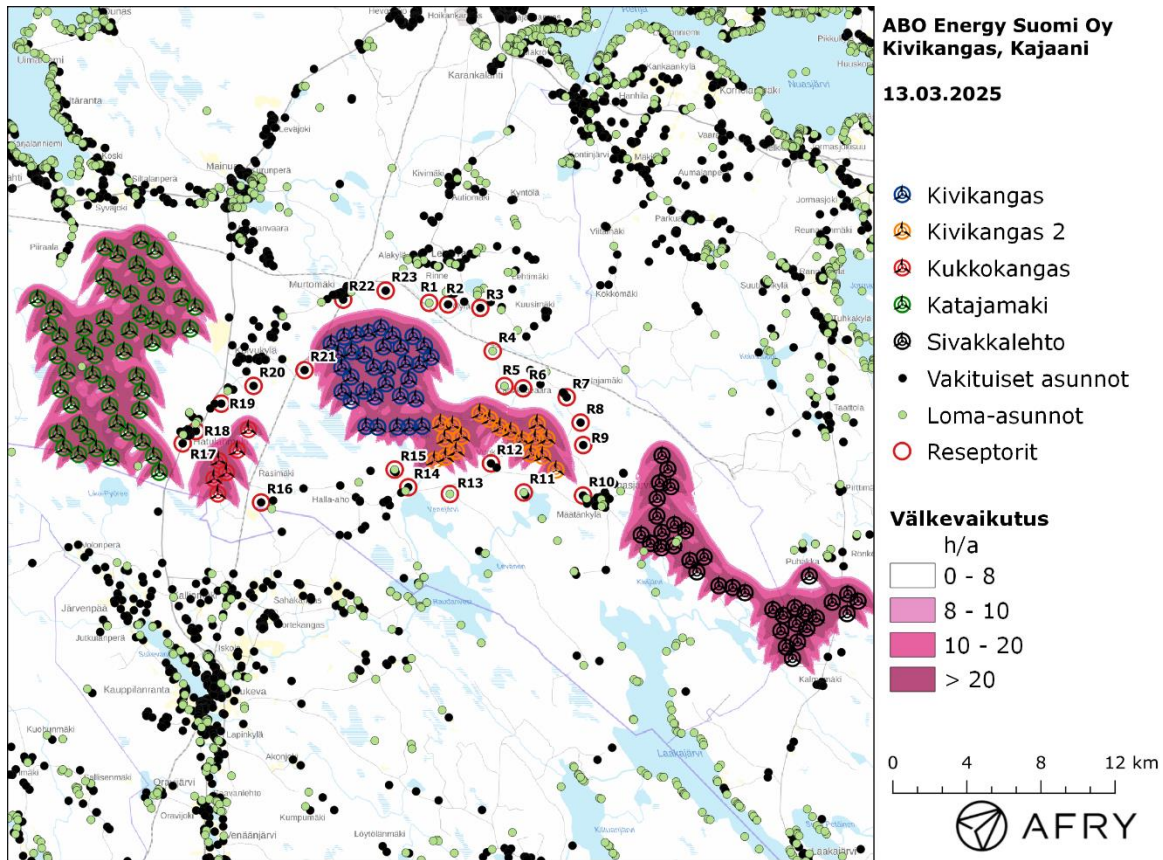
Taulukko 11: Sivakkalehdon tuulivoimaloiden (35 kpl) sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja maaston korkeus tuulivoimalan paikalla.

Tuuli-voimalat	E	N	Maaston korkeus [m]	Tuuli-voimalat	E	N	Maaston korkeus [m]
WT01	545299	7095589	234	WT19	549779	7088188	192
WT02	545612	7094859	221	WT20	551284	7087274	192
WT03	545161	7094122	218	WT21	551847	7086968	195
WT04	545774	7093908	208	WT22	551717	7086127	187
WT05	545033	7093271	210	WT23	552474	7087378	212
WT06	545022	7092324	193	WT24	553043	7087112	218
WT07	545971	7091861	194	WT25	553629	7086821	212
WT08	546567	7091537	195	WT26	552556	7086515	197
WT09	545294	7091441	190	WT27	553119	7086254	203
WT10	544174	7091308	191	WT28	552617	7085526	188
WT11	544676	7090856	186	WT29	552010	7085249	189
WT12	545269	7090607	180	WT30	552344	7084638	196
WT13	545930	7090712	190	WT31	554489	7087675	218
WT14	547573	7090111	200	WT32	555330	7088109	231
WT15	546806	7089926	188	WT33	555883	7087732	239
WT16	547182	7089310	189	WT34	555295	7087056	221
WT17	548368	7088558	192	WT35	553254	7089088	220
WT18	549117	7088464	200				

Taulukko 12: Katajamäen tuulivoimaloiden (51 kpl) sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja maaston korkeus tuulivoimalan paikalla.

Tuuli-voimalat	E	N	Maaston korkeus [m]	Tuuli-voimalat	E	N	Maaston korkeus [m]
KA1	515909	7106459	165	KA27	512447	7103491	148
KA2	515210	7106831	165	KA28	511576	7104046	148
KA3	516931	7105901	146	KA29	516239	7101210	191
KA4	517160	7107206	143	KA30	516931	7099863	198
KA5	517906	7106667	137	KA31	517213	7099034	198
KA6	517446	7105214	147	KA32	517075	7098024	180
KA7	517980	7104206	148	KA33	515475	7098267	166
KA8	518858	7105305	147	KA34	517226	7096320	172
KA9	519364	7104099	155	KA35	517845	7095564	169
KA10	520088	7103598	173	KA36	518144	7094686	177
KA11	519817	7102420	158	KA37	516462	7096860	175
KA12	517144	7103226	167	KA38	515866	7097332	170
KA13	517816	7102875	161	KA39	514763	7095958	168
KA14	518583	7102417	153	KA40	513785	7095645	174
KA15	517771	7101673	169	KA41	512989	7095998	185
KA16	516534	7102343	178	KA42	512622	7096766	188
KA17	515249	7101935	175	KA43	514288	7096590	176
KA18	514670	7100997	171	KA44	513847	7097251	183
KA19	514555	7099960	173	KA45	513394	7098322	188
KA20	515309	7099437	168	KA46	512819	7099163	179
KA21	514070	7101510	164	KA47	515539	7095480	163
KA22	514093	7102453	154	KA48	515171	7102940	163
KA23	512778	7102030	158	KA49	516610	7104302	158
KA24	512646	7100974	160	KA50	515639	7104571	166
KA25	513168	7100143	163	KA51	515136	7105219	161
KA26	512181	7102585	153				

Todennäköisen välkkeen yhteisvaikutukset on esitetty karttakuvassa (Kuva 4). Yhteisvaikutusten todennäköiset väleajat ja teoreettiset maksimivälkkeet on esitetty reseptorikohtaisesti taulukossa (Taulukko 13). Yhteisvaikutusten mallinnuksen perusteella sekä todennäköinen väleaja että teoreettinen maksimivälke jäävät alle raja-arvojen kaikkien ympäristössä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Mallinnusten perusteella Kivikankaaseen suunnitelluilla voimaloilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia naapuripuistojen voimaloiden kanssa ympäröivään asutukseen.



Kuva 4: Kivikankaan ja neljän naapuripuiston (Kivikangas 2, Kukkokangas, Katajamäki ja Sivakkalehto) tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköinen väiketuntien määrä ilman puuston vaikutusta.

Taulukko 13: Todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke [h:min] reseptoreiden kohdilla, kun mallinuksissa huomioidaan Kivikankaan voimaloiden lisäksi neljän naapuripuiston (Kivikangas 2, Kukkokangas, Sivakkalehto ja Katajamäki) voimalat.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimivälke	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	0:37	0:02	6:27	0:14
R2	0:00	0:00	0:00	0:00
R3	0:00	0:00	0:00	0:00
R4	0:00	0:00	0:00	0:00
R5	1:18	0:02	12:59	0:18
R6	0:47	0:02	8:22	0:20
R7	0:24	0:02	3:28	0:11
R8	0:34	0:02	3:41	0:13
R9	1:18	0:03	7:15	0:13
R10	2:33	0:05	9:28	0:15
R11	0:58	0:03	3:44	0:14
R12	4:03	0:04	15:58	0:16
R13	0:00	0:00	0:00	0:00
R14	2:02	0:05	7:51	0:18
R15	0:25	0:03	1:46	0:11
R16	0:45	0:02	2:56	0:08
R17	1:49	0:04	11:59	0:22
R18	0:33	0:02	4:23	0:14
R19	0:25	0:02	3:01	0:14
R20	0:13	0:01	2:35	0:09
R21	4:06	0:05	17:21	0:15
R22	1:08	0:03	8:01	0:16
R23	0:44	0:02	8:49	0:21

4 Yhteenveto

Raportissa on esitetty Kajaanin kaupungin alueelle suunnitellun Kivikankaan tuulivoimapuiston ympäristölleen aiheuttaman välkevaikutuksen laskennallinen arvio. Vaikutusten arviointi on tehty 33 voimalan toteutusvaihtoehdolle roottorin halkaisijalla 200 m ja napakorkeudella 200 m. Raportissa on lisäksi esitetty välkkeen yhteisvaikutukset neljän naapuripuiston kanssa.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja, ja ympäristöministeriö suosittelee käyttämään muiden maiden ohjearvoja. Tässä raportissa väketasoja on verrattu Ruotsin suunnitteluohjeissa annettuihin arvoihin todennäköisen välkkeen tapauksessa. Teoreettisen maksimivälkkeen arvioinnissa käytetään Saksan suunnitteluohjeissa annettuja raja-arvoja.

Välkevarjostusmallinnuksen perusteella Kivikankaan voimaloilla on vain vähäistä välkevaikutusta ympäröivään asutukseen. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika alittaa Ruotsin 30 minuutin ohjearvon asutuksen kohdalla. Näiden lisäksi Saksan 30 tunnin raja-arvo vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle sekä 30 minuutin raja-arvo teoreettiselle päiväkohtaiselle maksimivälkkeelle jää alle raja-arvon.

Välkkeen yhteisvaikutusten mallinnuksen perusteella Kivikankaan voimaloilla ei ole yhteisvaikutuksia naapuripuistojen voimaloiden kanssa ympäröivään asutukseen.

5 Välkevaikutuksen laskentamenetelmä

Välkevaikutuksen laskennassa hyödynnetään taivaanpallon käsitettä, joka on maapallon maantieteellistä koordinaatistoa vastaava kuvitteellinen kuori katsottaessa maapallolta taivaalle. Samalla tavoin kuin paikan sijainti maapallolla voidaan ilmoittaa pituus- ja leveyspiirien avulla, voidaan taivaankappaleiden paikat taivaanpallolla ilmoittaa kahden koordinaatin (rektaskensio ja deklinaatio) avulla. Aurinko kulkee vuoden aikana taivaanpallolla kääntöpiirien väliin asettuvalla nauhalla, ja Auringon esiintymistiheys kyseisellä nauhalla voidaan esittää tiheysfunktiona.

Tiettyyn pisteeseen kohdistuvaa vuotuista välkevaikutusta laskettaessa tarkastellaan sitä osaa taivaanpallosta, joka näkyy pisteeseen tuulivoimaloiden roottorikehien läpi. Näkyvyyden arvioinnissa otetaan huomioon paikallinen maaston korkeusaineisto. Mikäli kääntöpiirien väliin asettuva nauha ei näy roottorikehien läpi, tarkastelupisteeseen ei kohdistu välkevaikutusta. Muussa tapauksessa yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamien välketuntien määrä saadaan integroimalla tiheysfunktioita tuulivoimalan roottorikehän läpinäkyvällä taivaanpallon osuudella. Tuulivoimaloiden yhteisvaikutus saadaan summaamalla tuulivoimalakohtaiset välketunnit ottaen kuitenkin huomioon mahdolliset päällekkäisyydet roottorikehien peittämissä alueissa. Laskenta suoritetaan erikseen tuulivoimaloiden eri orientaatioille, joita skaalataan suuntakohtaisilla tuulisuusosuuksilla.

Huomioitaessa kuukausittaista (tai muuta lyhytaikaista) vaihtelua auringonpaisteen todennäköisyydessä, taivaanpallon nauha jaetaan vastaaviin osiin Auringon deklinaation mukaan. Tiheysfunktio määritellään näissä osissa erikseen, ja integroinnin tuloksia skaalataan kuukausikohtaisilla todennäköisyyksillä.

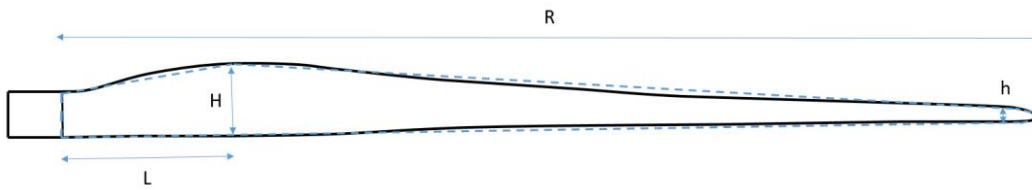
Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa etäämmälle tuulivoimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsin ja Saksan tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevarjostus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % Auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Kun lavan leveys on w metriä, niin 20 % Auringon peittoon perustuvan välkevarjostuksen maksimietäisyyden määrittämiseen voidaan johtaa laskentakaava

$$\text{maksimietäisyys} = (5 * d * w) / 1'097'780,$$

missä d on etäisyys Aurinkoon (150'000'000 km). Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä tuulivoimalan lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta sijaitsee lähellä tuulivoimalan napaa ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, mikäli arviointiperusteena käytetään Auringon peittoastetta.

Seuraavassa kaaviokuvassa (Kuva 5) on esitetty malli tyypillisestä profiilista, jossa lavan maksimileveys on H etäisyydellä L lavan tyvestä. Lavan kokonaispituus on R ja lavan leveys 90 % etäisyydellä tyvestä on h . Lavan oletetaan kapenevan lineaarisesti arvosta H arvoon h liikuttaessa maksimikohdasta kärkeen. Tavanomaisesti välkelaskennassa tuulivoimalan keskimääräinen leveys on määritetty parametrien H ja h keskiarvona.



Kuva 5: Tuulivoimalan lavan malliprofiili.

Tämän raportin väkelaskennassa käytetään yllä olevan kuvan mukaista yksinkertaistettua profiilia, ja isojen roottorien mallintamiseen soveltuvia mittoja H ja h . Laskennassa huomioitava roottorin säde vaihtelee välillä $[0, R]$ riippuen tarkastelupisteen etäisyydestä turbiineihin sekä lavan leveydestä ja sitä vastaavasta Auringon peittoasteesta. Tällä tavoin väkelaskennassa huomioidaan tuulivoimalan muuttuva lapaprofiili, ja saadaan realistisempia tuloksia kuin olettamalla tietty keskimääräinen lavan leveys ja sitä vastaava kiinteä maksimietäisyys.

6 Viitteet

- [1] B. Tammelin et al.: Production of the Finnish Wind atlas. Wind Energy, 2011.
- [2] Boverket: *Vindkraftshandboken*, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden, 2009.
- [3] P. Pirinen et al.: Tilastoja Suomen ilmastosta 1981-2010, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2012:1.
- [4] Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päiväys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5|2016.



ABO Wind Oy ja Metsähallitus kiinteistökehitys

Kajaanin Kivikankaan tuulipuistohankkeen luontoselvitykset 2019-2021

101011971-001

Raportointi

Pvm.

01/03/2022

Projektiivite

101011971-001

Taru Suninen

Biologi, FM

Joel Nyberg

Biologi, FM

Tiia Kiiski

Maantieteilijä, FM

Luontokartoittaja, EAT

Tarkistaja

Ella Kilpeläinen

Biologi, FM

Asiakas

ABO Wind Oy ja Metsähallitus Kiinteistökehitys

Kajaanin Kivikankaan
luontoselvitykset 2019 – 2021

tuulipuistohankkeen



Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Hankealue.....	3
3	Menetelmät.....	5
3.1	Lähtötiedot	5
3.2	Maastokartoitukset.....	5
4	Tuulivoima-alueen kasvillisuus ja luontotyytit	6
4.1	Menetelmät.....	6
4.2	Alueen luonnonoloista.....	7
4.3	Kasvillisuuden yleiskuvaus	7
4.4	Voimalapaikkojen ja tielinjausten kasvillisuus.....	8
4.5	Sisäisen sähkösiirron kasvillisuus.....	8
4.6	Arvokkaat kasvillisuus- ja luontotyyppikohteet	9
4.7	Huomioitavien kasvi- ja sienilajien esiintymät	13
4.8	Yhteenveto	14
5	Pesimälinnusto	14
5.1	Yleistä.....	14
5.2	Pesimälinnustaselvitys	15
5.2.1	Menetelmät	15
5.2.2	Tulokset.....	15
5.3	Pölyselvitys	18
5.4	Kanalintuselvitys.....	18
5.5	Päiväpetolintujen reviiriselvitys	19
5.6	Linnustolle arvokkaat alueet	20
5.7	Yhteenveto	30
5.8	Kevät- ja syysmuuton seuranta.....	31
5.9	Menetelmät.....	31
5.10	Tulokset	32
5.10.1	Kevätmuutto	33
5.10.2	Syysmuutto.....	35
5.11	Yhteenveto	37
6	Muu eläimistö.....	38
6.1	Yleistä.....	38
6.2	Liito-orava	39
6.2.1	Yleistä.....	39
6.2.2	Menetelmät	39
6.2.3	Tulokset.....	40
6.2.4	Yhteenveto.....	41



6.3	Lepakot	41
6.3.1	Yleistä.....	41
6.3.2	Menetelmät	42
6.3.3	Tulokset.....	43
6.3.4	Yhteenveto.....	43
6.4	Viitasammakko	44
6.5	Saukko ja majava	44
6.6	Suurpedot	45
6.6.1	Susi.....	46
6.7	Hirvi ja metsäpeura.....	47
6.8	Lumijälkilaskenta	48
6.8.1	Menetelmät	48
6.8.2	Tulokset.....	49
6.9	Yhteenveto	51
7	Voimajohto	52
7.1	Menetelmät.....	52
7.2	Tulokset	53
7.3	Yhteenveto	59
8	Lähteet.....	60

Liite 1. Hankealueen arvokkaat luontokohteet kartalla (A4)

Liite 2. Voimalapaikkakohtaiset kuvaukset

Liite 3. Pesimälinnustokartta (A3)

Liite 4. **Viranomaisliite** Linnustوسelvitysten tulokset salassapidettävien lajien osalta

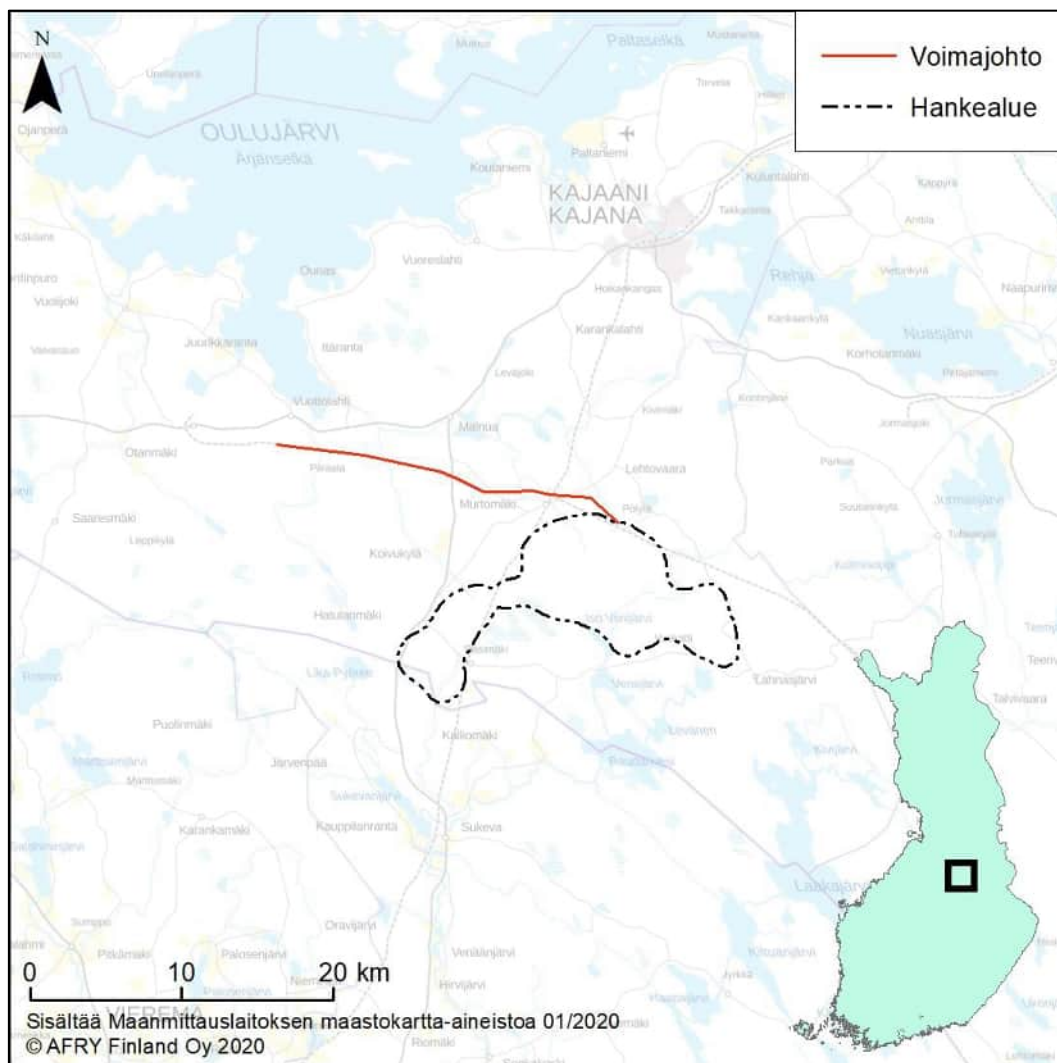


1 Johdanto

ABO Wind Oy ja Metsähallitus suunnittelevat tuulivoimahanketta Kajaanin eteläosiin. Kivikankaan tuulivoimahankkeen YVA- ja osayleiskaavamenettelyä varten tehtiin vuosien 2019–2021 aikana luontoselvityksiä, joiden menetelmät, tulokset ja johtopäätökset on koottu tähän raporttiin. Selvityksistä vastasivat AFRY Finland Oy:n (31.12.2019 asti Pöyry Finland Oy) biologit FM Taru Suninen, FM Joel Nyberg, FM, EAT Tiia Kiiski ja FM Ella Kilpeläinen.

2 Hankealue

Hankealue sijaitsee Kainuun maakunnan kaakkoisosassa noin 25 kilometrin etäisyydellä Kajaanin kaupungista (Kuva 2-1). Hankealueen pinta-ala on noin 100 km².

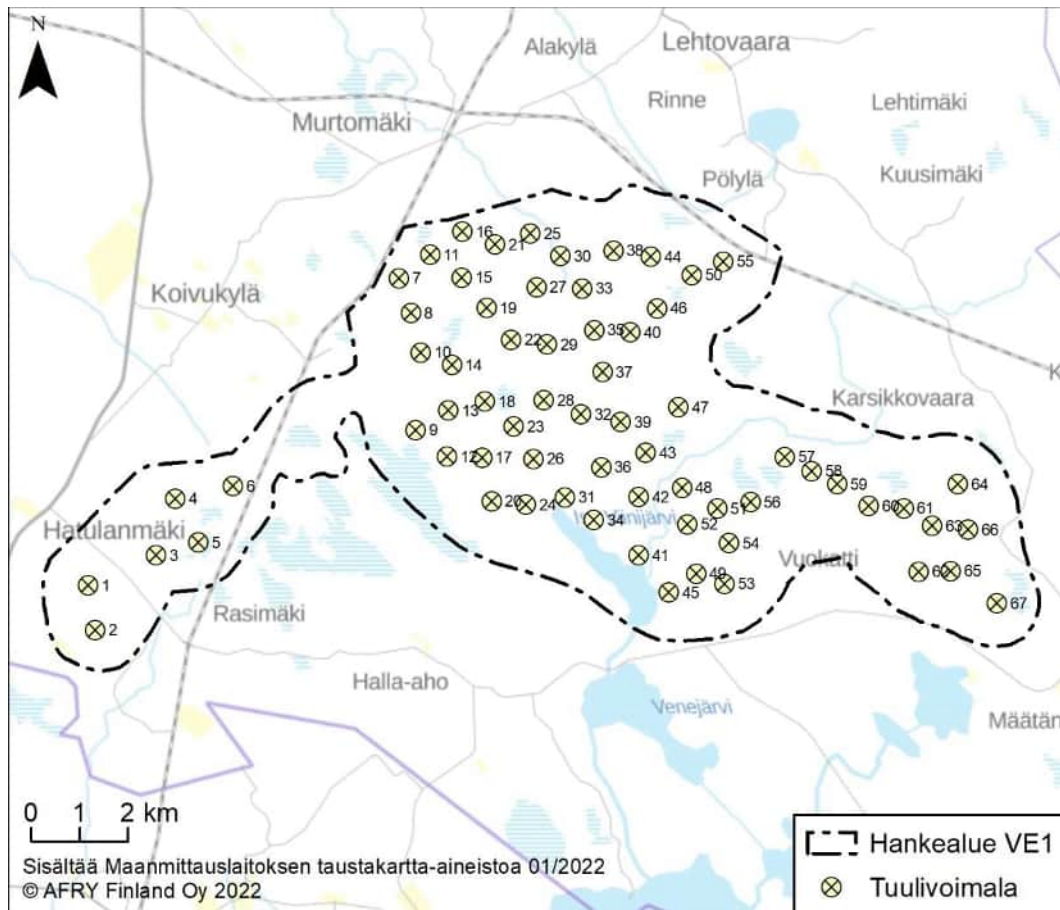


Kuva 2-1. Kivikankaan hankealueen sijaintikartta.



Suunnitelmien mukaan tuulivoima-alueelle sijoittuu enintään 67 tuulivoimalaa. Lisäksi alueelle rakennetaan tuulivoimaloita yhdistävät maakaapelit, huoltotiet, sisäiset ilmajohtot sekä sähköasemat. Huoltotiet ovat osittain uusia rakennettavia teitä ja osittain käytetään alueen nykyisiä tiepohjia. Suunnitellut voimalapaikat hankevaihtoehdon VE1 mukaan on esitetty kartalla (Kuva 2-2). Tuulivoimaloiden sekä muiden rakenteiden sijoittelussa on huomioitu alueelle tehtyjen luontoselvitysten ja muiden saatavilla olevien aineistojen perusteella tunnistetut luontoarvoja omaavat kohteet ja alueet.

Tuulivoimapuiston sähköverkkoon liittymistä on suunniteltu Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee hankealueelta länteen noin 26 kilometrin etäisyydellä. Tämän hetkisten suunnitelmien mukaan sähkönsiirto tapahtuu 400 kV voimajohtolla. Kivikankaan voimajohto rakennettaisiin nykyisen Terrafamen 110 kV voimajohtoon vierelle, joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle. Voimajohtoon sijoittuminen on esitetty kartalla Kuva 2-1.



Kuva 2-2. Suunnitellut voimalapaikat hankevaihtoehdon VE1 mukaan.

3 Menetelmät

3.1 Lähtötiedot

Luontoselvitysten lähtötietoina käytettiin Suomen ympäristökeskuksen avoimen tiedon palveluja (SYKE 2019-2021) sekä Metsäkeskuksen paikkatietoaineistoa metsälakikohteista (Suomen metsäkeskus 2020-2021).

Uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkistettiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä (Kainuun ELY-keskus 2020). Petolintujen reviiri- ja pesäpaikkatiedot pyydettiin Metsähallituksen (Metsähallitus 2020a) ja Luonnontieteellisen keskusmuseon (Luomus 2020) rengastustoimiston rekistereistä. Metsähallitukselta tilattiin lisäksi valtion mailla sijaitsevien metson soidinpaikkojen paikkatiedot (Metsähallitus 2020b). Lisäksi vuonna 2021 tarkastettiin lajitietokeskuksen tiedot lajihavainnoista (Laji.fi 2021).

3.2 Maastokartoitukset

Tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtolinjalle tehtiin luontoselvityksiä vuosien 2019 ja 2020 aikana. Hankesuunnitelmien muutosten ja YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen johdosta selvityksiä päivitettiin ja täydennettiin vuonna 2021. Tiedot erillisselvityksistä sekä niiden ajankohdista ja tekijöistä on koottu taulukoihin (Taulukko 3-1 ja Taulukko 3-2). Luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Taulukko 3-1. Alueelle tehty luontoselvitykset vuosina 2019-2020.

Luontoselvitys	Maastokäynnit
kasvillisuus ja luontotyytit	1.7., 28.-31.7., 3.-6.8.2020 (FM, EAT Tiia Kiiski)
pöllöselvitys	24.-26.2. 19.3., 25.-26.3.2020 (FM Taru Suninen)
kanalintujen soidinpaikkaselvitys	25.-26.3., 14.-16.4. ja 23.4.2020 (FM Taru Suninen)
pesimälinnustoselvitys	26.-29.5., 2.-5.6., 9.-11.6. ja 22.-30.6.2020 (FM Taru Suninen, FM Joel Nyberg)
päiväpetolintuselvitys	28.6., 29.6. ja 1.7.2020 (FM Joel Nyberg)
muuttolinnuston seuranta	14.4.-14.5.2020 (10 päivänä; FM Taru Suninen, Finnature)
kevät ja syksy	9.9.-23.10.2019 (10 päivänä; FM Taru Suninen)
liito-oravaselvitys	27.-28.5., 2.6.2020 (FM Joel Nyberg)
lepakkoselvitys	9.-11.6., 23.-24.6., 30.-31.7. ja 10.8.2020 (FM Joel Nyberg, FM Taru Suninen)
nisäkkäiden lumijälkilaskenta	25.-26.3.2019 ja 19.3.2020 (FM Taru Suninen)
sähkönsiirtoreitin luontoselvitys liito-orava ja luontotyytit	27.-28.5.2020 (FM Ella Kilpeläinen)

Taulukko 3-2. Vuonna 2021 tehdyt luontoselvitykset tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtoreiteille.

Luontoselvitys	Maastokäynnit
liito-oravaselvitys	9.6.2021 (FM, EAT Tiia Kiiski, FM Ella Kilpeläinen)
kasvillisuus ja luontotyytit	28.-31.7.2021 (FM, EAT Tiia Kiiski) 27.-28.7.2021 (FM Ella Kilpeläinen)
päiväpetolintuselvitys	31.5-1.6.2021 ja 24.-27.8.2021 (10 päivänä; FM Joel Nyberg, Finnature Oy)

4 Tuulivoima-alueen kasvillisuus ja luontotyytit

4.1 Menetelmät

Kasvillisuusselvityksen tarkoituksena oli selvittää hankealueen luonnon yleispiirteet ja luonnonarvojen kannalta huomioitava kohteet. Erityistä huomiota kiinnitettiin seuraaviin kohteisiin:

- vesilain 2:11 § kohteet
- metsälain 10 §:n mukaiset metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät elinympäristöt
- luonnonsuojelulain 29 §:n luontotyytit
- uhanalaiset luontotyytit (Kontula & Raunio v. 2018 mukaan)
- muut selkeät luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät kohteet kuten harjumuodostumat ja luonnontilaiset suot
- uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymät

Tuulivoimapuiston alueelta tutkittiin suunniteltujen voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö, suunnitellut tielinjaukset sekä maakaapeli- ja ilmajohtoreitit.

Suunnitellut voimalapaikat kartoitettiin noin 200 metrin säteellä. Tie- ja maakaapeliyhteydet kartoitettiin voimalapaikkatarkastusten yhteydessä. Tämän lisäksi tuulivoima-alueelta mukaan lukien sisäiset ilmajohtoreitit, valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella maastossa tarkastettavia, potentiaalisia luontoarvoja käsittäviä kohteita. Kokonaan kartoittamatta jätettiin luonnontilaltaan selvimmän muuttuneet alueet, kuten hakkuuaukeat ja taimikot. Voimalapaikkakohtaiset kuvaukset on raportin liitteenä 2. Muutamien tuulivoimaloiden ja tielinjausten paikkoja on hieman siirretty vuonna 2021 tehtyjen selvitysten jälkeen, joten kaikilla voimalapaikoilla ei ole käyty. Kohteiden kuvaukset on tehty kartta- ja ilmakuvatarkasteluna.

4.2 Alueen luonnonoloista

Hankealue sijoittuu Kainuun eliömaakuntaan, keskiborealiselle Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3 a) ja suokasvillisuutensa puolesta Pohjanmaan ja Kainuun aapasuoalueiden vaihtumavyöhykkeelle (MML 2020).

Hankealueen pohjamaalajina ovat sekalajitteinen maalaji (ei selvitetty tarkemmin), suoalueilla turvemaa sekä paikoin kalliopaljastumat. Pintamaassa tavataan eripaksuisia turvekerroksia. Alueen kallioperä koostuu pääasiassa metamorfisesta kivistä (tonaliittinen migmatiitti, pegmatiittinen graniitti, GTK 2020). Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia.

Hankealueen itäosassa virtaa osittain luonnontilaisten soistumien läpi Loutejoki. Lisäksi alueella on lukuisia puroja, joiden luonnontilaisuutta ovat voimakkaasti heikentäneet sekä purojen että ympäröivien suoalueiden tiheät ojitukset. Jokseenkin luonnontilaisena on säilynyt Petäjäpuro Petäjäsuon pohjoispuolella. Hankealueella on pienehköjä järviä ja lampia, kuten Saarijärvi, Murronlammet ja Latvalammet, sekä Ison Viinijärven pohjoisosa.

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Hankealueelle on karttatarkastelun perusteella merkitty lähteitä, mutta ne, jotka sijoittuvat voimalapaikkojen tai tielinjausten läheisyyteen, ovat hävinneet lähinnä ojitusten johdosta.

4.3 Kasvillisuuden yleiskuvaus

Alueen metsät vaihtelevat tyypiltään karukkokankaista (CIT), kuiviin (ECT), kuivahkoihin (EVT) ja tuoreisiin (VMT) kankaisiin. Vallitsevimpia ovat kuivahkot ja tuoreet mäntykankaat (Kuva 4-1). Alueen metsät ovat lähes kauttaaltaan talouskäytössä. Metsät ovat ikärakenteeltaan pääosin nuoria ja keski-ikäisiä kasvatusmetsiä. Varttunutta ja vanhaa puustoa on paikoin tuulivoima-alueen pohjoisosassa Yppäleellä sekä Loutenvaaralla alueen itäosassa.

Suunnittelualueen kosteikkoja on ojitettu tehokkaasti, lisäksi alueen lounaisosassa sijaitseva Palosuo on osin turvetuotantoalueena. Soista valtaosa on ojitusten takia kuivuneita ja kasvillisuudeltaan muuttuneita rämeitä ja nevoja. Osa kosteikoista on muuttunut pitkälle turvekankaiksi (Kuva 4-1). Tuulivoima-alueella on myös luonnontilaisempia soita, joiden keskeiset osat ovat ojittamatta, ja jotka siten ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden kannalta. Tällaisia soita ovat esimerkiksi soidensuojelun täydennysehdotuskohteisiin kuuluvat Roninsuo, Heinisuo ja Pirkonsuo. Lisäksi Natura-alueeseen kuuluva Kiiskinen sekä Rytisuo ja Ärväänsuo ovat ainakin keskeisiltä osiltaan luonnontilaisia avosoita. Hankealueella on myös ojittamattomia, pienialaisia puustoisia kosteikkoja.



Kuva 4-1. Kuivahkon kankaan männikköä (vasen kuva). Ojitettua varputurvekangasta (oikea kuva).

4.4 Voimalapaikkojen ja tielinjausten kasvillisuus

Voimalapaikkojen ja niihin liittyvien tielinjausten kasvillisuuskuvaukset ja valokuvat on koottu liitteeseen 2.

Suurin osa suunnitelluista voimalapaikoista ja tielinjauksista sijoittuu talousmetsäkuvioille sekä eriasteisesti muuttuneille, ojitetuille suoalueille. Muutamilla kohteilla on myös ojittamatonta kosteikkoa.

Joihinkin hankkeeseen liittyvien rakenteiden sijoituskohteiden ympäristöihin sijoittuu kasvillisuuden tai kasviston kannalta huomioitavia kohteita. Nämä on mainittu voimalapaikkakuvauksissa. Muita alueella olevia suojeltavia ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita on käsitelty seuraavassa luvussa. Nämä kohteet tulee huomioida hankkeen maankäyttösuunnitelmassa.

4.5 Sisäisen sähkönsiirron kasvillisuus

Tuulivoima-alueella on tämän hetkisten suunnitelmien mukaan sisäisiä sähkönsiirtoreittejä noin 18-19 km, riippuen valittavasta vaihtoehdosta. Sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtoina joko 110 kV tai 400 kV. Lisäksi tuulivoima-alueelle suunnitellaan 2-3 sähköasemaa, jotka sijoittuvat olemassa olevien teiden läheisyyteen.

Tuulivoima-alueen lounaisosasta sähkönsiirto voimaloilta Kuljunmäen sähköasemalle tapahtuu maakaapelia pitkin. Maakaapelireitti (noin 5,5 km) sijoittuu ojitetuille soille ja metsätalouskäytössä oleville kankaille. Reitti alittaa luhtarantaiset Niskannevanpuron ja Kivipuron, joka on tältä kohtaa uomaltaan melko luonnontilainen. Rautatien alituksen jälkeen reitti kulkee ojitetun suoalueen poikki ja jatkaa matkaa nykyisen metsätien reunaa kohti sähköasemaa.

Sähköasemien väliset ilmajohdot sijoittuvat metsätalouskäytössä oleviin metsiin, hakkuille ja ojitetuille kosteikoille. Reittisuunnittelussa on pääosin huomioitu tunnistetut luontoarvokohteet. Ilmajohdot ylittää pienen suolammen Saarijärven kaakkoispuolella, lampi on alle 1 heh-



taarin kokoinen ja kuuluu vesilain 2:11 §:n mukaisiin luontotyyppeihin. Ilmajohto ylittää myös Valkeislammen koillisosan sekä Loutejoen.

Reittien alueilla ei havaittu uhanalaisia tai huomionarvoisia kasvilajeja.

4.6 Arvokkaat kasvillisuus- ja luontotyyppikohteet

Arvokkaat luontokohteet on esitetty liitteen 1 kartalla.

Tuulivoima-alueella ei sijaitse luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luontotyyppejä. Tuulivoima-alueella sijaitsee lähteitä ja useita pieniä, alle 1 ha:n kokoisia lampia, jotka ovat vesilain 2:11 §:n mukaisia luontotyyppejä. Useat lähteet ovat hävinneet ojitusten takia. Tuulivoima-alueella on seitsemän Metsäkeskuksen rajaamaa metsälain 10 § mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä (Suomen metsäkeskus 2020, Taulukko 4-1). Voimalapaikkojen tai tielinjausten läheisyydessä ei sijaitse vesilain mukaisia lampia tai lähteitä eikä Metsäkeskuksen rajaamia metsälain 10 § elinympäristöjä. Tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron ilmajohto ylittää yhden alle 1 ha kokoisen lammen.

Taulukko 4-1 Metsäkeskuksen rajaamat metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt Kivikankaan tuulivoima-alueella (Metsäkeskus 2020).

Metsälain 10 § erityisen tärkeä elinympäristö	Paikka	Lähimmät suunnitellut rakenteet
Suoelinympäristö, tulvaniitty / luhta	Loutejoen varressa, 3 kuviota	Voimalapaikka 800 m
Pienvesien välittömät lähiympäristöt, lampi	Pieni lampi Kaikonsuon eteläosassa	Voimalapaikka 250 m
Pienvesien välittömät lähiympäristöt, noro	Noro Ärväänsuon koillisosassa	Voimalapaikka 200 m
Pienvesien välittömät lähiympäristöt, puro	Katajapuro	Voimalapaikka 650 m
Kangasmetsäsaareke	Metsäsaareke Niskannevan eteläosassa	Voimalapaikka 550 m

Suunnittelualueelta tunnistettiin maast selvitysten pohjalta laajempia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita alueita sekä pienialaisia metsälain 10 § mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi luettavia kohteita. Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet ovat vanhempaa puustoa sisältäviä metsiä tai luonnontilaisia soita (Taulukko 4-2). Ne poikkeavat alueen pääosin metsätaloustyössä olevista metsistä ja kosteikoista. Kohteilla on useimmissa tapauksessa myös linnustollista arvoa. Hankealueen pohjoisosassa sijaitseva Yppäle on metsäluontokohde. Alueella on varttunutta, korjuukypsää puustoa, iältään 100-170, paikoin yli 170 vuotta vanhaa (MML 2020). Loutenvaara hankealueen itäosassa on



vanhaa kuusikkoa. Alueella on erittäin runsaasti lahoppuuta ja siellä pesii liito-orava (Kuva 4-2). Myös täällä puuston ikä on paikoin yli 170 vuotta. Suokohteet ovat merkittävilta osiltaan ojittamattomia soita (Heinisuo, Rytisuo, Ärväänsuo). Rytisuo on pääosin sararämettä ja saranevaa, pohjoisosiltaan hieman ravinteisempi. Ärväänsuo on saranevaa, jossa on runsaasti pieniä lammikoita ja allikoita; lisäksi maisema on erityisen komea (Kuva 4-3). Suunnittelualueelle sijoittuu osittain myös kolme Natura-aluetta Tavisuo (FI0600060), Kiiskinen ja Varissuo (FI1200100, FI1200106). Tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita tai muita rakenteita.

Taulukko 4-2 Tuulivoima-alueelle sijoittuvat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet. Kohdenumero viittaa liitteen 1 kartalla esitettyyn numeroon.

Kohde nro liit- teen 1 kartalla	Kuvaus	Lähimmät rakenteet	suunnitellut
1	Yppäleen mäki. Kuusivaltainen järeäpuustoinen metsä, joka on potentiaalinen kohde vanhan metsän lajistolle. Alueella on nykyisellään vain vähän lahoppuuta. Alue myös linnustollisesti arvokas.	Lähin voimalapaikka noin 200 m etäisyydellä	
2	Loutenvaara. Laaja vanhan metsän alue, jossa lahoppuustoista kuusimetsää. Alue on erittäin arvokas useille vanhan metsän lajeille. Liito-oravan elinpiirit. Havaintoja huomioitavista lajista: raidantuoksukääpä ja raidankeuhojäkälä. Alue myös linnustollisesti arvokas.	Lähin voimalapaikka noin 500 m etäisyydellä	
3	Rytisuo ojittamaton avosuo. Suotyyppit: sararäme ja saraneva. Suo on myös linnustollisesti arvokas.	Alueen pohjoispuolelle sijoittuu nykyinen tie, jota tn. parannetaan voimalakuljetuksia varten. Lähin voimalapaikka noin 200 m etäisyydellä.	
4	Isokankaan länsipuolella oleva nimetön suo. Keskiosiltaan vähäpuustoista nevaa, reunoilla puustoisia rämeitä. Suo on myös linnustollisesti arvokas.	Lähin voimalapaikka noin 200 m etäisyydellä.	
5	Heinisuo. Puutonta nevaa ja rimpiä, reunoilla puustoisia soita. Suon keskellä virtaa Ruunapuro, joka laskee Loutejokeen. Puron ja joen reunoilla on luhtaista suota. Suolla myös pieni nimetön lampi. Suo on myös linnustollisesti arvokas.	Lähin voimalapaikka noin 350 m etäisyydellä.	
6	Ärväänsuo. Pääosin avosuota, saranevaa ja rimpinevaa. Suolla useita pieniä lammikoita ja hieman isompi Ärväänlampi. Metsäkeskuksen rajaama metsälakikohde noro.	Lähin voimalapaikka noin 200 m etäisyydellä.	



Kuva 4-2. Loutenvaaran lahopuustoa.



Kuva 4-3 Ärväänsuo.

Maastonselvityksissä havaittiin pienialaista kohteita, jotka voidaan lukea metsälain 10 § mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Näitä ovat hankealueella sijaitsevien luonnontilaisen kaltaisten purojen lähiympäristöt (Kuva 4-4), pienten alle 1 ha:n kokoisten lampien lähiympäristöt (Kuva 4-4), pienialaiset metsäkorte- (Kuva 4-5) ja ruohokorvet sekä luhdet (Kuva 4-5). Mikään maastonselvityksissä havaittu kohde ei sijoitu suunnitellun voimalapaikan tai muiden rakenteiden alueelle.

Luonnontilaisten kaltaisten purojen lähiympäristöiksi on rajattu osia Pekonlammesta laskevan ojan/puron varressa, Petäjäpuron ja Kukkopuron varressa. Kaikkiin puroihin laskee oja, joten purojen luonnontila on heikentynyt.



Kuva 4-4. Luonnontilaisen kaltainen puro (vasen) ja pieni suorantainen lampi (oikea).



Kuva 4-5 Metsäkortekorpi (vasen) ja luhtainen suo (oikea).

Hankealue kuuluu uhanalaisten luontotyyppien osalta Etelä-Suomen tarkastelualueeseen (Kontula & Raunio 2018). Maastonselvityksissä havaitut uhanalaiset tai silmälläpidettävät luontotyypit sijoittuvat pääosin luonnontilaisemmille kosteikoille (mm. tupasvillaräme, isovarparäme, saraneva, mustikkakorpi, sararäme, korpiräme). Loutenvaaran alueella sijaitsevat vanhat havupuuvaltaiset tuoret kankaat ovat erittäin uhanalainen luontotyyppi. Muuten alueen metsät ovat enimmäkseen talouskäytössä eivätkä kuulu huomioitaviin luontotyypeihin. Alueelta havaitut uhanalaiset kasvillisuustyyppit on listattu taulukkoon 4-3.



Taulukko 4-3. Selvitysalueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Kontula & Raunion (2018) mukaan. EN= erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, NT= silmälläpidettävä.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Suotyypit		
Ruohokorvet	EN	VU
Mustikkakorvet	EN	EN
Metsäkortekorvet	EN	EN
Muurainkorvet	EN	EN
Kangasrämeet	EN	VU
Korpirämeet	EN	EN
Pallosararämeet	VU	NT
Isovarpurämeet	VU	NT
Tupasvillärämeet	VU	NT
Sararämeet	EN	VU
Saranevat	VU	NT
Metsät		
Vanhat havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	EN	EN
Sisävedet ja rannat		
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	VU	EN
Suolammet	VU	NT
Metsälammet	VU	NT

4.7 Huomioitavien kasvi- ja sienilajien esiintymät

Tuulivoima-alueelta on aiemmin havaintoja raidantuoksukäävästä (Kainuun ELY 2020). Kesän 2020 maastoselvityksissä havaittiin alueelta silmälläpidettävät suopunakämmekkä ja raidankeuhkojäkäälä (Kuva 4-6). Kesän 2021 maastoselvityksissä alueelta havaittiin rauhoitettu valkolehdokkia. Huomioitavat lajesiintymät on esitetty liitteen 1 kartalla ja lajien suojelustatus on koottu taulukkoon (Taulukko 4-4). Hankealueella ei ole havaintoja vieraslajeista (Vieraslajit.fi 2020).

Taulukko 4-4. Hankealueelta havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvi- ja sienilajit (Eliölajit-tietokanta 23.6.2020, maastohavainnot 2020-2021; Uhanalaisuus: Hyvärinen ym. 2019).

Laji	IUCN	rauhoitettu	ELY-tietokanta	maasto-havainto
Valkolehdokki <i>Platanthera bifolia</i>	LC	x		x
raidantuoksukääpä <i>Haploporus odoratus</i>	VU		x	
raidankeuhkojäkäälä <i>Lobaria pulmonaria</i>	NT			x
suopunakämmekkä <i>Dactylorhiza incarnata subs incarnata</i>	NT	x*		x

*rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella



Kuva 4-6. Suopunakämmekkä (vasen kuva). Raidankeuhkojäkäle (oikea kuva)

4.8 Yhteenvedo

Hankealueen länsiosan kasvillisuus koostuu pääosin voimakkaasti ojitetuista kosteikoista. Keskiosa on talousmetsäkäytössä olevaa kangasta, jossa on pieniä lampia, ojitettuja ja ojittamattomia soita sekä joitakin puroja. Hankealueen itäosassa on Loutenvaaran vanhat kuumikot sekä ojitettuja kosteikkoja.

Hankealueella on useita metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, muutoin huomioitavia metsä- ja suoluontokohteita sekä joitakin suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymiä.

5 Pesimälinnusto

5.1 Yleistä

Tuulipuistoalueen linnustoa selvitettiin maastoselvityksin vuonna 2019 ja 2020. Selvitysalue kattoi suunnitellun tuulipuiston hankealueen lähiympäristöineen. Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevilla havaintoaineistoilla: erityisesti suojeltavien päiväpetolintulajien reiviiritiedoilla (Metsähallitus 2020a) ja sääksireviiritiedoilla, muiden petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien rengastustiedoilla (Luomus 2020) sekä valtion mailla sijaitsevien metson soidinpaikkojen tiedoilla (Metsähallitus 2020b). Lisäksi tietoja ja havaintoja saatiin paikallisilta alueen hyvin tuntevilta henkilöiltä. Maastotyöt suorittivat biologi FM Taru Suninen ja biologi FM Joel Nyberg (AFRY Finland Oy).

Suojelusyistä pöllöjen ja muiden suurten petolintujen reiviiri- tai pesätietoja sekä metson soiteiden soidinpaikkoja ei esitetä raportin julkisessa versiossa. Reviiritiedot edellä mainittujen lajien osalta on esitetty erillisessä viranomaisliitteessä (liite 5).



5.2 Pesimälinnustaselvitys

5.2.1 Menetelmät

Pesimälinnustaselvityksen tarkoituksena on muodostaa yleiskäsitys selvitysalueen pesimälinnuston lajistosta ja runsaudesta sekä selvittää etenkin uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien tai muutoin suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, Lehtikoinen ym. 2019) esiintyminen hankealueella ja tunnistaa mahdolliset linnustolle arvokkaat alueet.

Maastonselvitykset keskitettiin tuulivoimaloiden suunnitelluille sijoituspaikoille lähiympäristöineen, niille johtaville tielinjauksille sekä alueille, jotka arvioitiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun ja ennakkotietojen perusteella linnustoarvoiltaan merkittäviksi, ja joille arvioitiin voivan aiheutua linnustovaikutuksia. Näiden kohteiden ja alueiden pesimälinnustoa selvitettiin kiertolaskennalla. Kiertolaskenta suoritettiin linnuston seurannan kartoituslaskennan havainnointiohjetta (Koskimies & Väisänen 1988) mukaillen siten, että laskentakierroksia oli kaksi. Alueen laajuuden vuoksi monilla ympäristöltään linnustolle vähäarvoisilla paikoilla, kuten hakkuilla, käytiin kuitenkin vain yhdellä kierroksella. Maastokartoitukset suoritettiin 26.–29.5., 2.–5.6. sekä 9.–11.6.2020 (ensimmäinen laskentakierros) ja 22.–30.6.2020 (toinen laskentakierros & täydentävää maastohavainnointia) kahden kartoittajan työpanoksella. Yhteensä henkilöhavainnointiaamuja kertyi 32. Maastotyöt suorittivat FM Taru Suninen ja FM Joel Nyberg.

Kartoitukset tehtiin havainnoinnille otollisessa säässä ja pääosin aamuyöllä–aamulla ennen kello 9:00, jolloin linnut laulavat aktiivisesti ja ovat helpoiten havaittavissa. Kartoitusalue kattoi kaikkien suunniteltujen voimalapaikkojen ympäristön vähintään 500 metrin säteellä. Vanhat metsät ja luonnontilaiset avosuot kartoitettiin kahteen kertaan ja kartoituksia kohdennettiin myös kulttuuriympäristöihin sekä luonnontilaisen kaltaisille soille, erityisesti korpiin. Luonnontilansa menettäneet kohteet, kuten hakkuut, tasarakenteiset nuoret talousmetsät ja taimikot kartoitettiin tätä väljemmällä tarkkuudella. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien havaitsemisen tehostamiseksi yleisimmät ja runsaimmat varpuslinnut jätettiin yksilötasolla kirjaamatta.

Selvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota myös niihin biotooppeihin, joilla linnustolliset arvot saattaisivat olla merkittävät sekä suunniteltujen voimalapaikkojen ympäristössä että muualla selvitysalueella lähiympäristöineen. Tällaiset kohteet siis kartoitettiin myös mainitun 500 metrin säteen ulkopuolelta. Selvitysten tuloksena pyrittiin tunnistamaan ja merkitsemään kartalle mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet sekä huomionarvoiset lajihavainnot. Muiden selvitysten aikana tarkistettiin lisäksi luonnonkoloja koputtelemalla ja raapimalla puiden runkoja.

5.2.2 Tulokset

Pesimälinnustokartoituksessa hankealueella tai sen lähistöllä havaittiin 81 lintulajia, joiden tulkittiin joko pesivän alueella tai joiden reviiriin alue kuuluu (Taulukko 5-1, kartta liitteenä



3). Alueen pesimälinnusto koostuu pääasiassa seudulle tyypillisistä havumetsälinnuista ja metsän yleislajeista (luokittelu: Väisänen ym. 1998). Myös useita vanhan metsän lajeja ja eri linturyhmien suolajeja pesii alueella.

Havaituista 81 pesimälajista 39 on suojelullisesti huomionarvoisia (Taulukko 5-1). Näistä kolme lajia on arvioitu uhanalaisluokituksessa erittäin uhanalaiseksi (EN), kahdeksan lajia vaarantuneeksi (VU), yksitoista lajia silmälläpidettäväksi (NT) ja kolme alueellisesti uhanalaiseksi (RT, alue 3b) (Birdlife Suomi 2020; Lehikoinen ym. 2019). Havaituissa pesimälajeissa on lisäksi neljätoista EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluettelossa mainittua lajia (EU) ja seitsemäntoista Suomen kansainvälistä vastuulajia (KV).

Taulukko 5-1. Pesimälinnustaselvityksissä havaitut lajit ja parimäärät (yleisimpiä lajeja lukuun ottamatta) sekä niiden suojeluasema. Lyhenteet: EN = erittäin uhanalainen; VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; KV = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji ja alueellisesti uhanalainen laji (RT, alue 3b).

Laji	Status	Pareja	Lisätiedot	Laji	Status	Pareja	Lisätiedot
Laulujoutsen	EU, KV	2		Tilhi	-	4	
Taigametsähanhi	VU, KV	1	Vähintään 1 pari	Rautiainen	-	-	Harvalukuinen
Sinisorsa	-	1		Punarinta	-	-	Yleinen
Tavi	KV	4		Sinipyrstö	-	6	
Telkkä	KV	10		Leppälintu	KV	61	
Pyy	VU, EU	8		Pensastasku	VU	8	
Riekkö	VU	7		Mustarastas	-	-	Harvalukuinen
Teeri	EU, KV	14	Pesiä ja poikueita	Laulurastas	-	-	Melko yleinen
Metso	EU, KV	20	Pesiä ja poikueita	Punakylkirastas	-	-	Melko yleinen
Varpushaukka	-	1		Räkättirastas	-	2	
Kanahaukka	NT	2		Kulorastas	-	-	Melko yleinen
Hiirihaukka	VU	1		Lehtokerttu	-	-	Harvalukuinen
Tuulihaukka	-	1	Pesintä pöntössä	Hernekerttu	-	-	Harvalukuinen
Nuolihaukka	-	1		Pajulintu	-	-	Erittäin yleinen
Kurki	EU	4		Tiltiltti	RT	30	
Töyhtöhyppä	-	1		Sirittäjä	-	4	
Kapustarinta	EU	9		Hippiäinen	-	-	Melko yleinen
Taivaanvuohi	NT	15		Harmaasieppo	-	-	Melko yleinen
Lehtokurppa	-	.	Melko yleinen	Pikkusieppo	EU	1	
Isokuovi	NT, KV	7		Kirjosieppo	-	8	
Pikkukuovi	KV	5		Talitiainen	-	-	Erittäin yleinen
Rantasipi	KV	5		Sinitäinen	-	-	Melko yleinen
Liro	NT, EU,	23		Hömötiainen	EN	24	
Valkoviklo	NT, KV	19		Töyhtötiainen	VU	12	
Metsäviklo	-	15		Puukiiپیج	-	-	Harvalukuinen
Kalalokki	-	2		Isolepinkäinen	-	1	
Sepelkyyhky	-	1		Kuukkeli	NT, RT	1	Hakkuun vieressä
Käki	-	-	Erittäin yleinen	Närhi	NT	7	
Huuhkaja	EN, EU,	1		Varis	-	1	
Viirupöllö	EU	1		Korppi	-	1	
Helmipöllö	NT, EU,	2		Peippo	-	-	Erittäin yleinen
Varpuspöllö	VU, EU,	2		Järriپیپپو	NT	23	
Tervapääsky	EN	3		Urpainen	-	-	Harvalukuinen
Käpytikka	-	-	Yleinen	Vihervarpunen	-	-	Harvalukuinen
Pohjantikka	EU	8		Punatulkku	-	15	
Palokärki	EU	3		Pikkukäpylintu	-	-	Harvalukuinen
Metsäkirvinen	-	-	Erittäin yleinen	Isokäpylintu	KV	1	Vähintään 1 pari



Niittykirvinen	-	-	Harvalukuinen	Pajusirkku	VU	1
Västaräkki	NT	16		Pohjansirkku	NT	19
Keltavästaräkki	RT	15		Keltasirkku	-	2
Peukaloinen	-	8				

Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista metson, pohjansirkun ja hömötiaisen parimäärät ovat suhteellisen korkeat. Ne ovat vanhoja metsiä tai havumetsiä ilmentäviä lajeja. Myös pikkusieppo, pohjantikka, palokärki, varpuspöllö ja kanahaukka ilmentävät vanhan havumetsän lajistoa. Myös metsän yleislajit leppälintu ja järripeippo ovat suhteellisen runsaita hankealueella, ja molemmat lajit viihtyvät hyvin myös tasaikäisissä mäntyvaltaisissa metsissä ja hakkuiden laidoilla, jollaista suurin osa hankealueesta on. Merkittävimmät linnustoarvot keskittyvät hakkuiden ulkopuolella säilyneisiin luonnontilaisen kaltaisiin metsiin ja niiden rehevimpiin ja kosteimpiin osiin. Kuitenkin esimerkiksi metsoja, teeriä ja hömötiaisia tavattiin melko paljon myös nuorehkoissa talousmetsämänniköissä.

Kevättalvella 2020 Lootukorven hakkuun ollessa käynnissä havaittiin lumijälkilaskennan yhteydessä Kainuussa harvinaistunut kuukkeli (NT, RT), joka on vanhan metsän indikaattorilaji. Kuukkeli on paikkalintu, eikä ylitä aukeita kuten soita tai hakkuita, joten kuukkelin voidaan tulkita pesivän tai ainakin pesineen Lootukorven alueella. Sille soveltuvia vanhoja metsäalueita on hankealueella melko vähän ja voikin olla, että Lootukorvessa keväällä 2020 hakatun järeän metsän alueella oli hankealueen ainoa kuukkelireviiri. Kuitenkin etenkin Loutenvaara voisi metsän rakenteen puolesta sopia kuukkelin elinympäristöksi, mutta siellä ei tehty havaintoja kuukkelista. Toinen kuukkelihavainto tehtiin Yppäleen lähistöllä petolintutarkkailussa. Toinen aarniometsää suosiva laji, sinipyrstö, oli ennätysmäisen runsas vuonna 2020 Itä- ja Pohjois-Suomessa. Sinipyrstön reviirejä löydettiin ainakin neljä. Loutenvaara havaittiin vähintään 3 laulavaa sinipyrstökoirasta. Koko Suomessa sinipyrstöjä havaittiin maastokaudella 2020 ennätysellisen paljon, ja sinipyrstöjä havaittiin myös sille heikommin soveltuvilla habitaateilla nuoremmassa kuusikoissa parhaiden metsien ollessa jo varattuja reviireitä. Yksi sinipyrstö lauloikin hankealueella metsäautotien varressa Raatomäellä, missä ei ole vanhaa metsää, eikä se siten ole sinipyrstön ensisijaista elinympäristöä.

Pesimälinnustaselvityksissä havaittiin hankealueen soilla ja lammilla useita taigametsähanhipareja (*Anser fabalis fabalis*). Suurin osa hanhista tulkittiin pesimättömiksi pareiksi, sillä niitä ei havaittu hautomassa, eikä enää pesimälinnustaselvityksen toisella kierroksella samoilla paikoilla käytäessä. Ainakin yksi varma pesintä kuitenkin todettiin hankealueella vuonna 2020. Vuoden 2021 petolintutarkkailussa havaittiin ainakin yksi metsähanhipoikue hankealueella. Alueen lammilla ja soilla on metsähanhelle merkitystä ruokailu- ja levähdyspaikkoina. Metsähanhen pesäpaikka on esitetty suojelullisista syistä viranomaisliitteessä.

Pesimälinnustaselvitystä varten tilattiin lisäksi Luonnontieteellisestä keskusmuseosta tiedot hankealueella ja noin kymmenen kilometrin etäisyydellä siitä rengastetuista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista, päiväpetolinnuista ja pöllöistä vuosilta 2009–2021 (Lajitietokeskus 2021). Erityisesti suojeltavien lajien (muuttohaukka, maakotka, merikotka) osalta reviiri-



tiedot tilattiin Metsähallitukselta (Metsähallitus 2021). Aineiston mukaan seudulla on viimeisen kymmenen vuoden aikana pesinyt useita haukka- ja pöllölajeja. Hankealueelta oli ennestään tiedossa yksi hiirihaukan ja yksi kanahaukan reviiri. Hankealueen ulkopuolella, lähimmän viiden kilometrin etäisyydellä on useampia edellä mainittujen lajien reviirejä, ja lisäksi tuulihaukan, helmipöllön ja kalasääsksen reviirejä sekä yksi maakotkan reviiri. Pöllöreviirien ja rengastusten suuren määrän perusteella seudulle on viety aikoinaan runsaasti pöllön pönttöjä ja petolintujen tekopesiä. Hankealuetta lähimmät petolintujen tunnetut pesät ja pöntöt käytiin tarkastamassa, mutta vuonna 2020 suurin osa aiemmista petolintujen pesämetseistä oli hakattu, harvennettu, pesäpaikkaa ei löydetty tai pesä ei ollut vuonna 2020 käytössä. Maastoselvityksissä löydettiin kolme kanahaukan, yksi varpushaukan, yksi tuulihaukan, yksi viirupöllön, kaksi helmipöllön, kaksi varpuspöllön ja yksi huuhkajan ennestään Luonnontieteellisen keskusmuseon rekistereissä tuntematonta reviiriä. Tuulivoimalle herkkiä edellä mainituista lajeista ovat ennen kaikkea suurikokoiset päiväpetolinnut eli maakotka, kalasääksi, kanahaukka ja hiirihaukka, sekä suurikokoinen huuhkaja.

Luonnontieteellisen keskusmuseon aineiston mukaan lähimmän viiden kilometrin säteellä hankealueesta on rengastettu pesimälinnustoselvityksessä havaittujen lajien lisäksi naurulokkeja (VU), pikkukuoveja (KV), punajalkavikloja (NT), räystäspääskyjä (EN) ja käenpiika (NT).

5.3 Pöllöselvitys

Hankealueella ja sen lähiympäristössä esiintyvää pöllölajistoa selvitettiin keväällä 2020 pöllöjen pistelaskentamenetelmällä (Korpimäki 1980). Käytännössä alueen metsäteitä pitkin ajettiin autolla tai hiihdettiin ja noin 500 metrin välein pysähdyttiin 3–5 minuutiksi kuuntelemaan pöllöjen soidinhuulua. Hankealueen metsätieverkosto on niin kattava, että selvityksen saattoi tehdä teiltä ja urilta käsin. Käynnit ajoituivat auringonlaskun ja auringonnousun välille, selvitys tehtiin kuutena yönä 24.–26.2., 19.3. ja 25–26.3.2020. Tämän lisäksi pöllöjä havainnoitiin kanalintu- ja pesimälinnustoselvitysten yhteydessä aamuöinä, jolloin esimerkiksi viirupöllön tiedetään olevan aktiivisimmillaan. Sää oli kaikilla pöllöselvityksen käyntikerroilla otollinen pöllöjen kuunteluun, eli lauha ja tyyni.

Keväällä 2020 tehdyissä pöllö- ja pesimälinnustoselvityksessä hankealueelta tai sen välittömästä lähiympäristöstä löydettiin kaksi helmipöllöreviiriä, yksi huuhkajan reviiri ja varpuspöllön aktiivinen pesä ja aktiivinen reviiri. Lisäksi hankealueella havaittiin yksi viirupöllö päiväsaikaan. Reviirillä tarkoitetaan tässä yhteydessä koiraan huutelupaikan sijaintia sillä tarkkuudella kuin se on ollut maasto-olosuhteissa mahdollista määrittää tai pesäpaikkaa. Reviirien sijainnit on esitetty luottamuksellisessa viranomaisliitteessä.

5.4 Kanalintuselvitys

Metson ja teeren soidinpaikkojen kartoittamiseksi alueen metsärakennetta tarkasteltiin etukäteen kartta-aineistosta ja ilmakuvista. Tulkinta metsolle sopivista soidinalueista tehtiin



Keski-Suomen Metsoparlamentin ohjeen avulla (Keski-Suomen metsoparlamentti 2014) ja tulkinta teeren soidinpaikoista alueen ilmakuvatarkastelun perusteella. Tämän perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson ja teeren soidinpaikoiksi. Nämä alueet kierrettiin kahdesti, yhteensä kuutena aamuyönä–aamuna 25.–26.3., 14.–16.4. ja 23.4.2020. Lisäksi kanalintuja havainnoitiin pesimälinnustoselvityksen yhteydessä.

Hankealueelta ei löydetty varsinaisia metson soidinpaikkoja, mutta metson hakomispuita löydettiin ympäri hankealuetta. Alueen metsätalousvaltaisuuden ja viimeaikaisten laajojen hakkuiden vuoksi perinteiset soidinpaikat ovat saattaneet autioitua ja siirtyä. Koska vanhojen metsien kuviot ovat monin paikoin hyvin pieniä ja pirstoutuneita, kasvaa todennäköisyys, että metson soidinpaikka on nuoressa tai varttuneessa kasvatusmetsässä tai rämeellä, joita josta ei alueen laajuuden vuoksi voitu täydellisesti kartoittaa (Keski-Suomen Metsoparlamentti 2014).

Hankealueen metsokanta on tällä hetkellä vahva. Pesimälinnustoselvitysten yhteydessä löydettiin useita metson pesiä ja metsoja havaittiin ainakin kahdellakymmenellä paikalla. Metson ulosteita löytyi läpi hankealueen runsaasti. Paikallisten metsästyssseurojen mukaan metsoilla on ollut perinteisesti soittimia useilla selvitetystä alueista, mutta näillä kohteilla ei havaittu soivia metsoja vuonna 2020. Yksi kohteista on nykyisin laajalti hakattu.

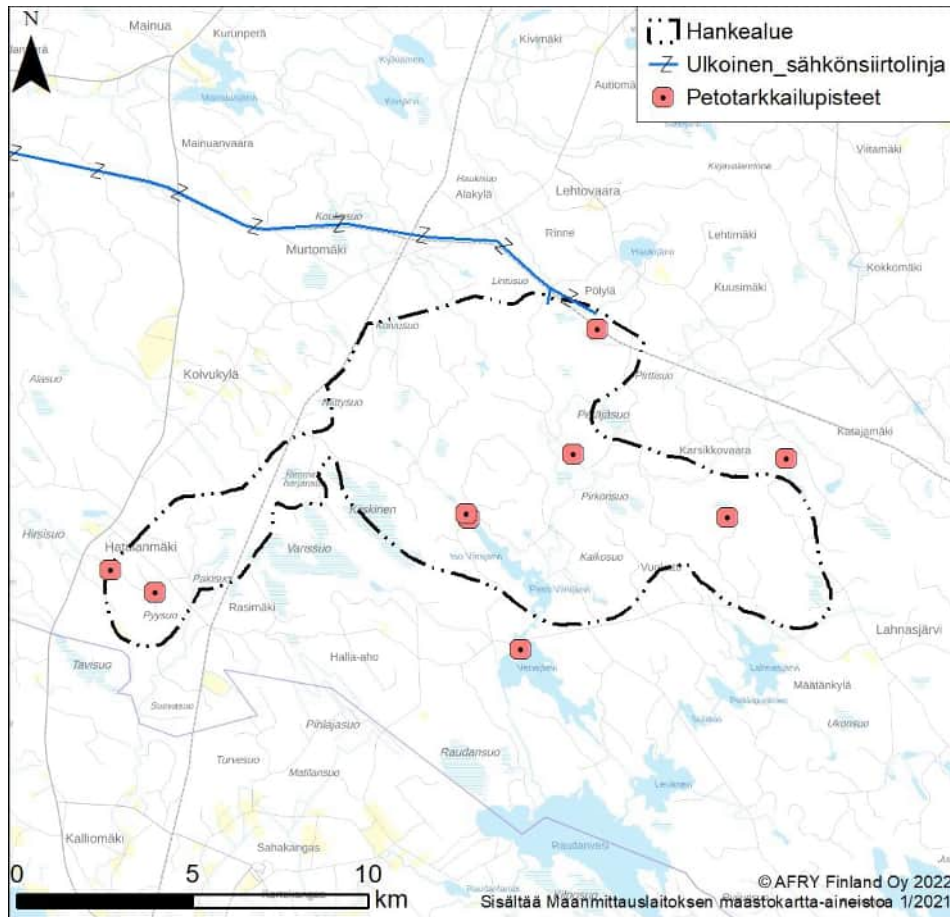
Hankealueelta löydettiin viisi varsinaista teeren soidinpaikkaa ja useita pieniä, muutaman kukon (maks. 5 yksilöä) soittimia oli siellä täällä ympäri hankealuetta hakkuilla ja soilla. Tällaiset soidinpaikat eivät yleensä ole luonteeltaan pysyviä, vaan vaihtelevat vuosittain esimerkiksi metsänhoitotoimenpiteiden mukaan. Riistatoimijoiden tietojen mukaan teeren soittimia on tai on ollut lisäksi hankealueen soilla ainakin kahdella muulla paikalla. Soidinpaikkojen sijainti on suojelusyistä esitetty vain viranomaiskäyttöön olevassa liitteessä.

Paikallisten metsästyssseurojen ja maastohavaintojen mukaan hankealueella on tällä hetkellä hyvä kanalintukanta, ja myös riekkoja on tällä hetkellä runsaasti.

5.5 Päiväpetolintujen reviiriselvitys

Koska päiväpetolinnuilla on laajat saalistusreviirit, ei pesimälinnustoselvityksessä käytetty kiertolaskentamenetelmä yksin anna luotettavaa kuvaa alueella pesivästä petolinnustosta. Tämän vuoksi pesimälinnustoselvitystä laajennettiin petolintujen reviiritarkkailulla, jota täydennettiin edelleen vuonna 2021. Vuoden 2021 tarkkailulla pyrittiin ensisijaisesti selvittämään kotkien ja kalasääsken asuttuja pesimäreviirejä ja mahdollista liikkumista hankealueella ja sen lähistöllä. Samalla havainnoitiin myös muita kookkaita petolintuja. Tarkkailu suoritettiin seuraamalla alueen ilmatilaa päivällä–iltapäivällä hyviltä näköalapaikoilta (käytännössä soilta ja hakkuilta), jolloin poikasten ruokinta ja siten petolintujen reviirin käyttö ja liikkuminen ovat vilkkaimmillaan. Tarkkailut tehtiin kolmena päivänä vuonna 2020 (28.6.–1.7.2020) ja kymmenenä päivänä vuonna 2021 (31.5.–1.6. ja 24.–27.8.2021). Havainnointipisteet on esitetty alla kartalla (Kuva 5-1). Tämän lisäksi petolintuhavaintoja saatiin muiden kartoitus-

ten ja muuttolintuselvitysten yhteydessä. Seurantapäivinä havaittiin useita petolintujen revii-
rejä (mm. kanahaukka, hiirihaukka, mehiläishaukka, tuulihaukka). Tarkemmat tiedot revii-
reistä on esitetty viranomaisliitteessä.



Kuva 5-1. Päiväpetolintutarkkailuiden pääasialliset havainnointipisteet. Näiden lisäksi tarkkailupäivinä havainnoitiin petolintuja myös kiertelemällä muualla alueella.

5.6 Linnustolle arvokkaat alueet

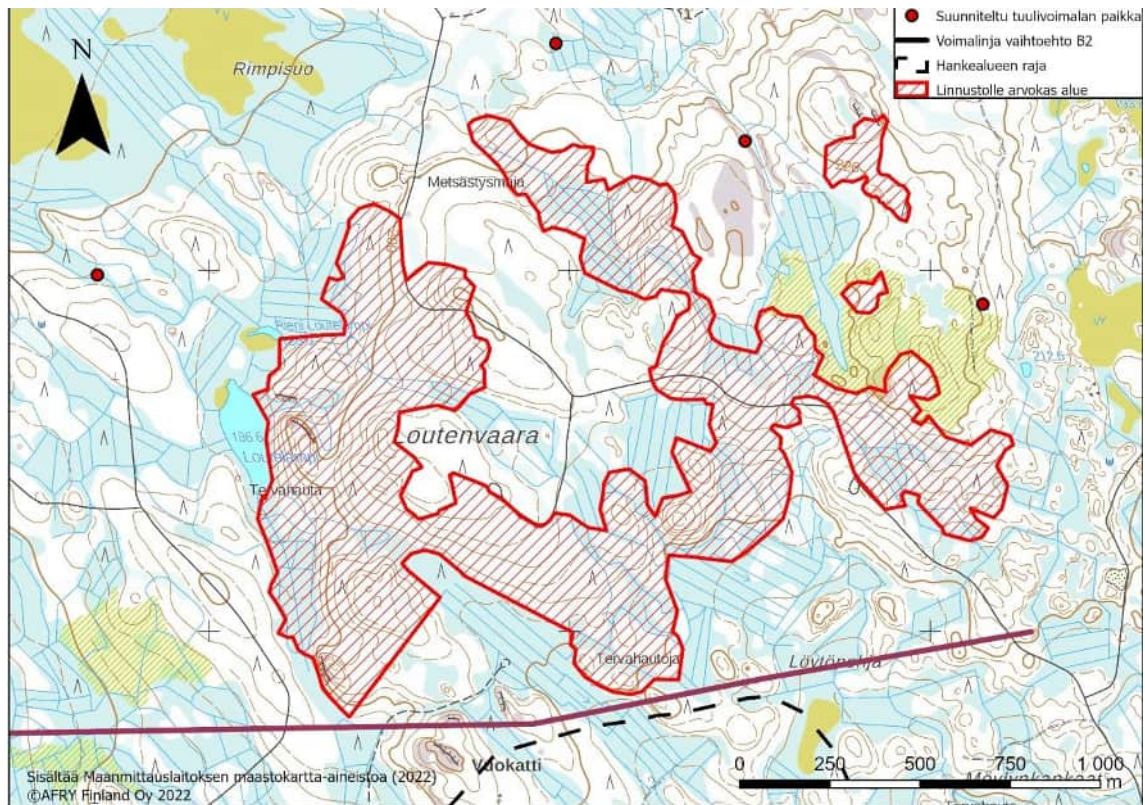
Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesivien lintulajien selvittämisen lisäksi linnustoselvityksissä paikallistettiin alueen linnustollisesti arvokkaat kohteet ja laadittiin karttarajaukset näistä. Luonnontilaiset, lahoppuustoiset vanhat metsät ja ojittamattomat avosuot ovat selvästi hankealueen linnustollisesti arvokkaimmat ympäristöt.

Loutenvaara

Loutenvaaran vanhat, lahoppuustoiset kuusimetsät hankealueen kaakkoisosassa ovat erittäin arvokkaita useille vanhan metsän lajeille. Pesimälinnustoon kuuluvat mm. pikkusieppo ja töyhtö- ja hömötiainen. Järeäpuustoinen metsäalue jatkuu osin rikkonaisena varsinaisen Loutenvaaran itä- ja koillispuolelle, jossa lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat noin 200-300 metrin päähän arvokkaista metsäalueista. Niiden toteutumisesta nykyisen suunni-

telman mukaan ei todennäköisesti aiheuttaisi haitallisia vaikutuksia Loutenvaaran arvokkaan metsäalueen linnustolle (Kuva 5-2).

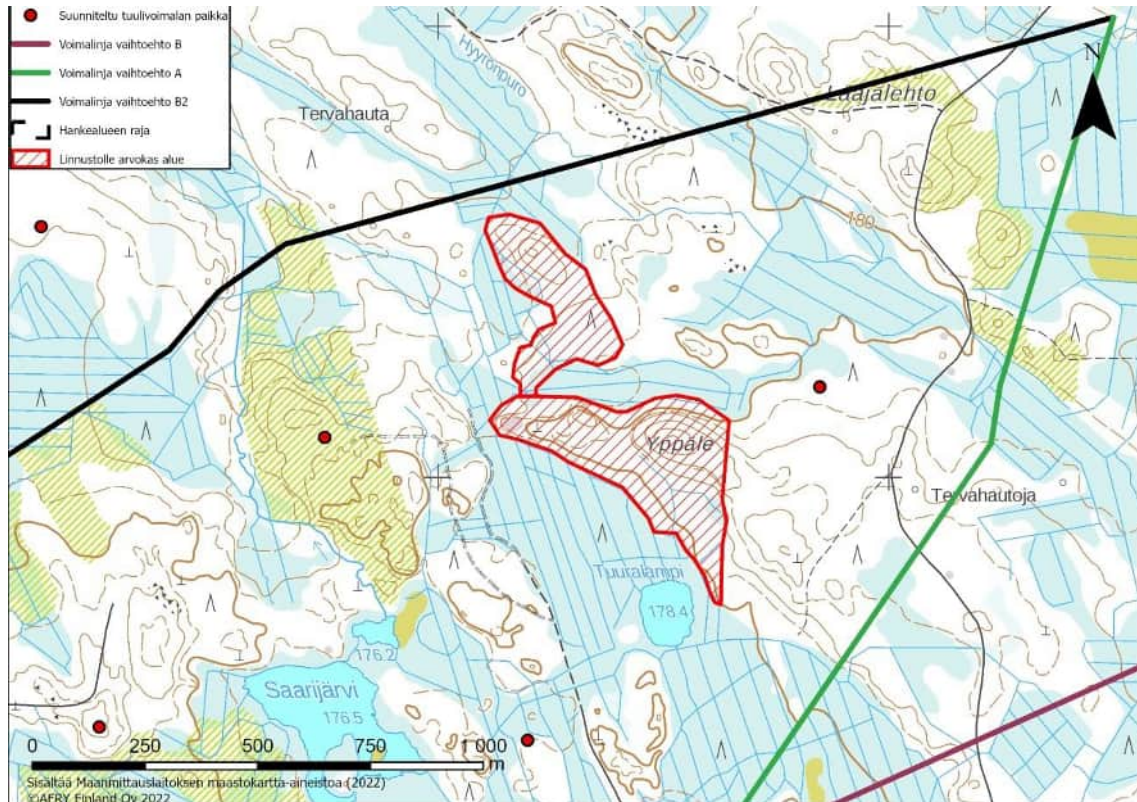
Hankealueen sisäisen voimajohdon linjaus kulkee noin 30 metrin päässä Loutenvaaran yhteisen alueen eteläpuolella. Voimalinjan sijoittuminen alueen välittömään läheisyyteen voi lisätä joidenkin Loutenvaaran alueella pesivien lajien törmäysriskiä.



Kuva 5-2. Loutenvaaran linnustolle arvokas metsäalue.

Yppäle

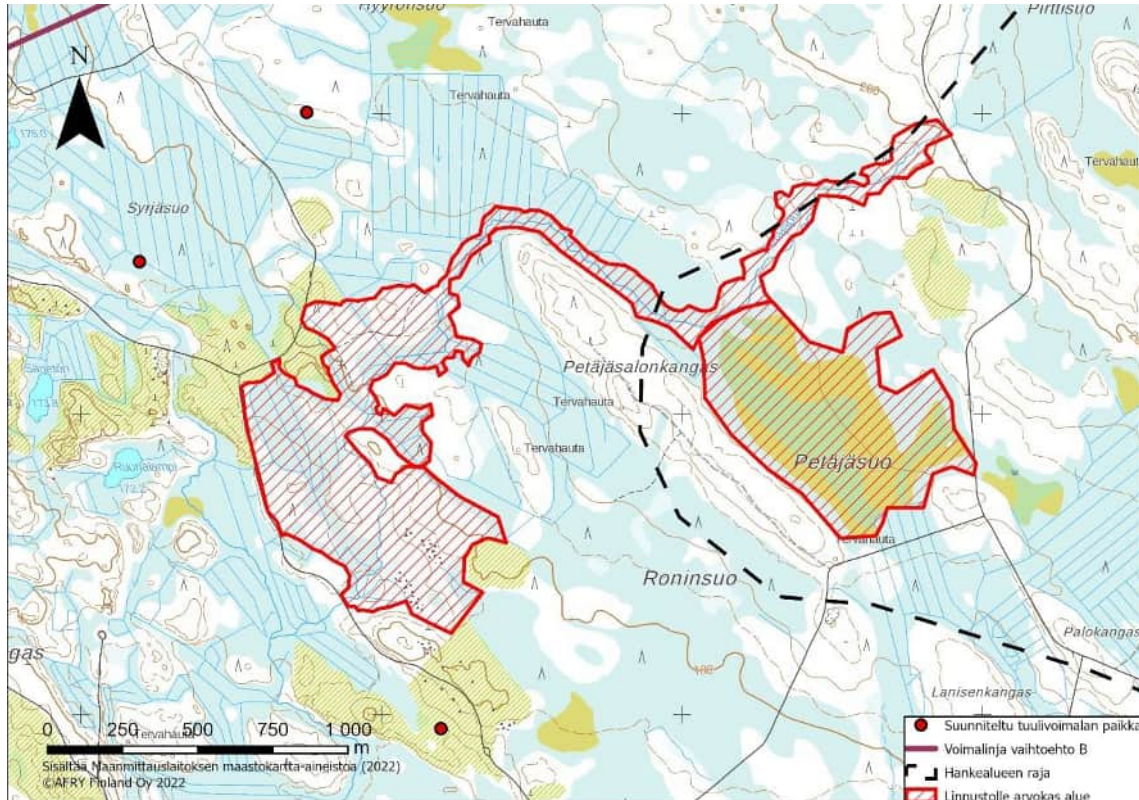
Yppäleen mäki hankealueen pohjoisosassa on kuusivaltaisen, järeäpuustaisen metsän laikku, joka on potentiaalisesti arvokas kohde vanhan metsän lajistolle. Alueella on nykyisellään vain vähän lahoppuuta, ja suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja havaittiin vuoden 2020 selvityksessä vain vähän, mainittavimpana töyhtötiainen. Iäkkään, eri-ikäisrakenteisen puustonsa ansiosta alueella on kuitenkin potentiaalia kehittyä alueen metsälinnustolle hyvin arvokkaaksi kohteeksi. Hankesuunnitelmassa lähimmät voimalapaikat sijoittuvat noin 200-350 metrin päähän alueesta, eikä niillä todennäköisesti ole vaikutusta Yppäleen linnustoon (Kuva 5-3). Voimalinjavaihtoehdot sijoittuvat linnustollisesti arvokkaan alueen pohjois- ja kaakkoispuolelle noin 60 ja 300 metrin etäisyyksille.



Kuva 5-3. Yppäleen linnustolle arvokas metsäalue.

Maaselänkankaan Petäjäsalo

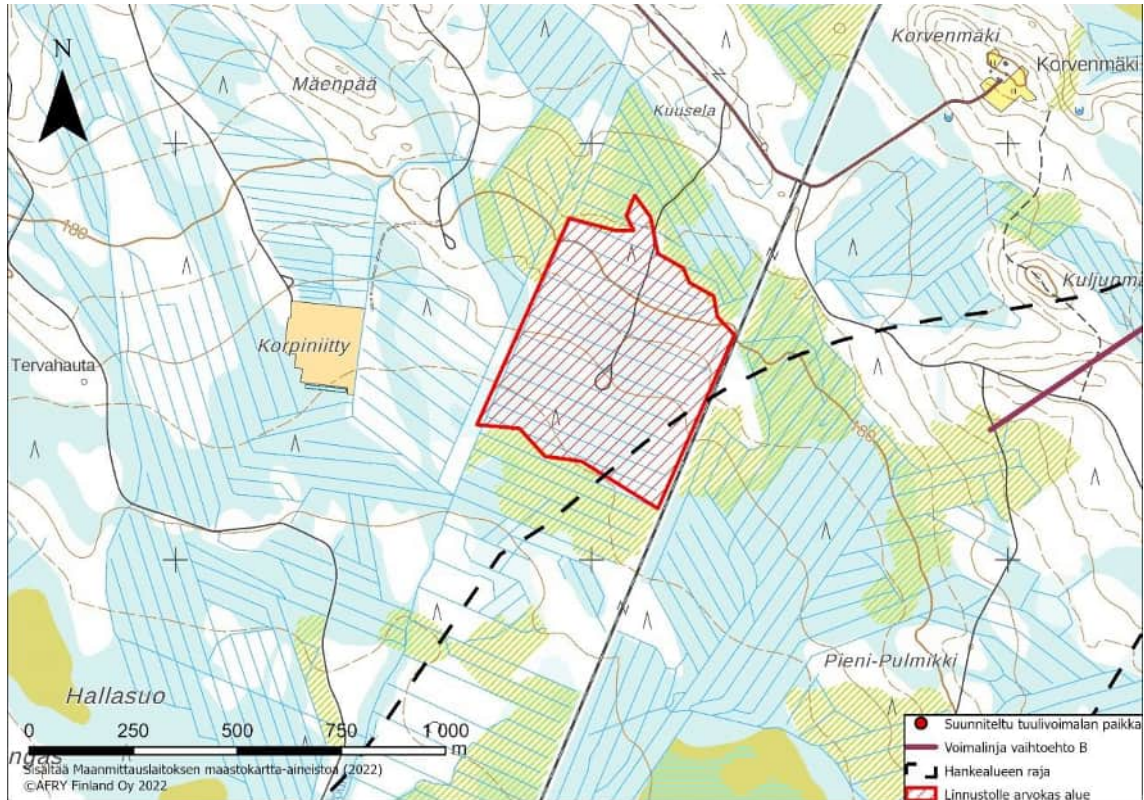
Hankealueen keskiosissa Maaselänkankaan koillispuolella sijaitseva Petäjäsalo on pesimälinnustoltaan arvokas kuusimetsä, josta koilliseen Petäjäsuo pohjoispuolitse jatkuva Petäjäpuuron suojavyöhykkeenä hakkuista säästynyt kuusikkokaistale parantaa alueen yhdistyneisyyttä Tervämäen ja Karsikkovaaran metsäalueisiin. Petäjäsaloissa havaittiin vuonna 2020 mm. vanhan metsän indikaattorilaji, EU:n lintudirektiivin lajeihin kuuluva pohjantikka. Hanke-suunnitelmassa lähin voimalapaikka sijaitsee noin 300 metrin päässä alueelta hakkuuaukolla. Alueen itäpuolelle sijoittuu myös linnustollisesti arvokkaaksi kohteeksi todettu Petäjäsuo, mikä jää nykyisessä hankesuunnitelmassa hankealueen ulkopuolelle (**Error! Reference source not found.**).



Kuva 5-4. Petäjäsuon linnustolle arvokas avosuo ja sen länsipuolelle sijoittuva Petäjäsalon metsälinnustolle arvokas kuusikkoalue sekä näihin liittyvä Petäjäpuron varren metsäkaistale.

Kuuselan kuusikko

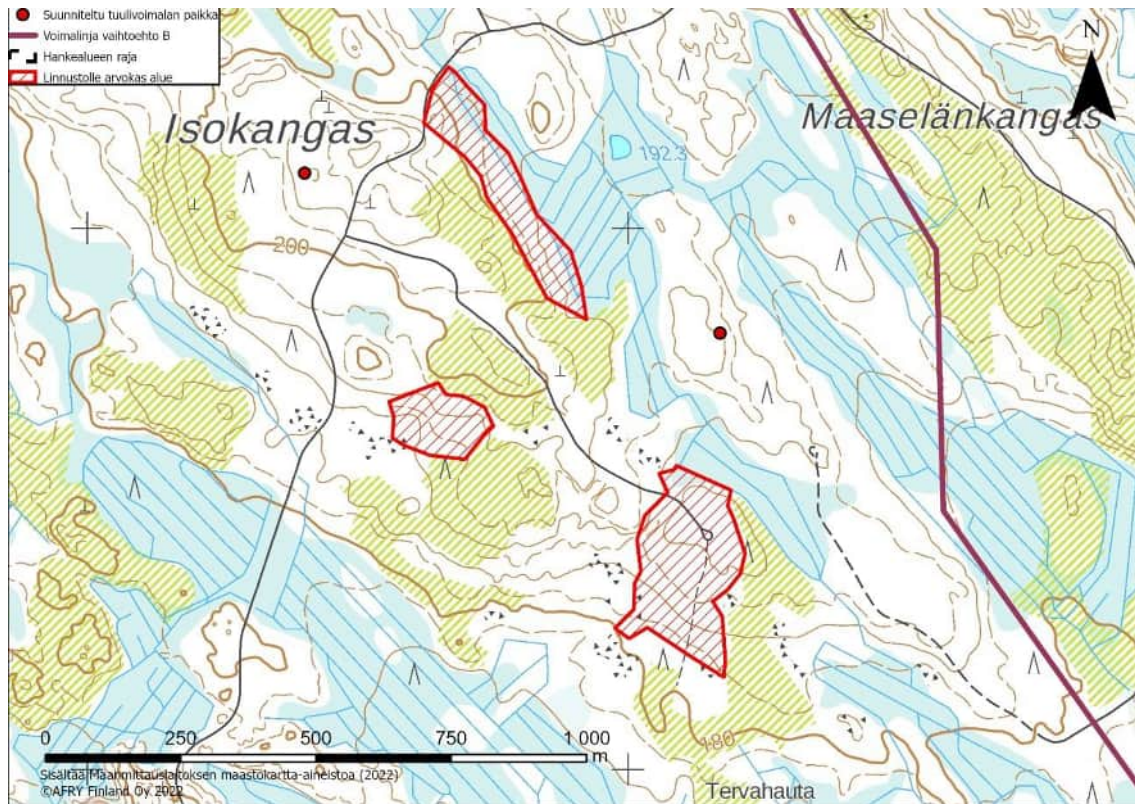
Hankealueen luoteisrajalla, sijaitseva Kuuselan kuusimetsä on voimakkaasta ojituksesta huolimatta kehittynyt järeäpuustoiseksi kohteeksi, jolta tunnistettiin linnustoarvoja vuoden 2020 selvityksissä. (Kuva 5-5). Alueelle tai sen läheisyyteen ei ole suunnitteilla rakenteita hankkeeseen liittyen.



Kuva 5-5. Kuuselan kuusikko.

Isokankaan metsälaikut

Hankealueen keskellä Isokankaalla on säilynyt joitain pienialaisia, järeäpuustoisia havumetsälaikkuja (Kuva 5-6). Pienen pinta-alansa ja vähäisen lahoppuustonsa vuoksi näiden laikkujen linnustollinen arvo on yllä mainittuja alueita pienempi. Puuston järeyden vuoksi ne ovat kuitenkin mahdollisia petolintujen pesimämetsiä, ja kesän 2020 pesimälinnustoseselvityksessä yhdellä metsälaikuista havaittiin pohjantikkapari. Lähimmät voimalapaikat sijoittuvat noin 250 metrin päähän metsälaikuista. Lähimpään voimajohtovaihtoehtoon etäisyyttä on lyhimmillään 375m.



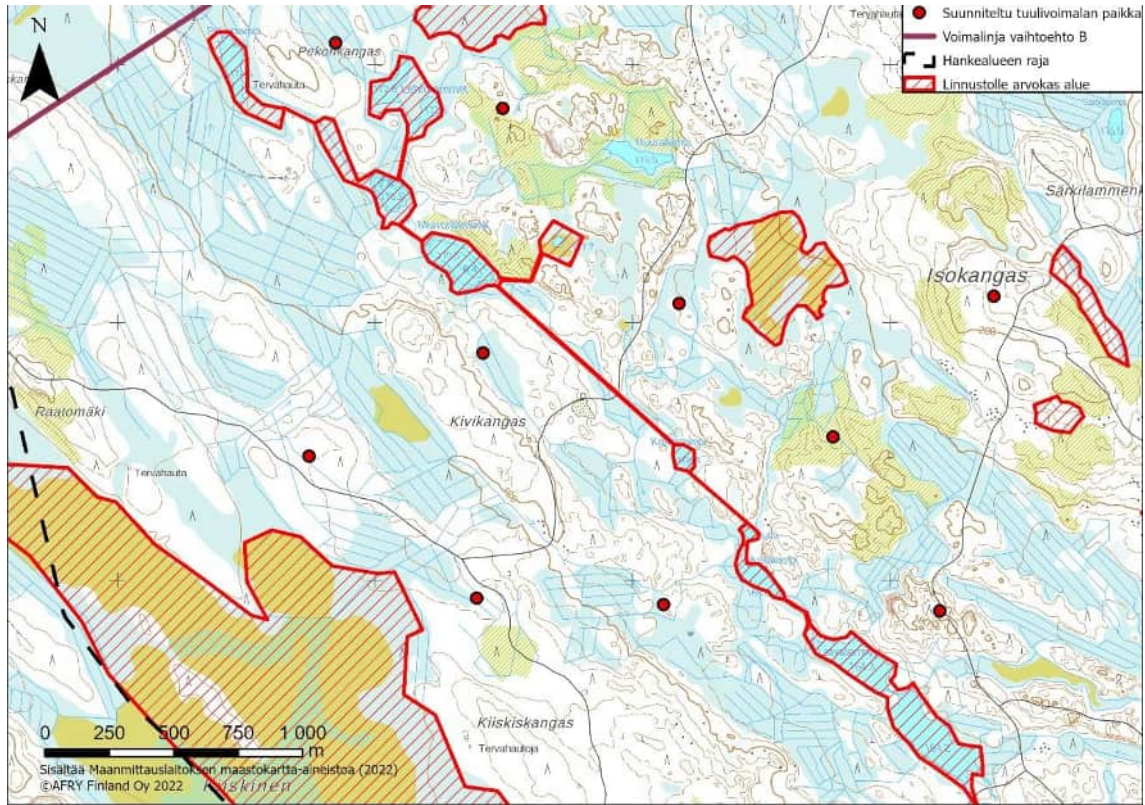
Kuva 5-6. Isokankaan hakkuissa säästyneet kuusikkolaikut.

Viinijärven luoteispuoliset lammet

Viinijärveltä luoteeseen ulottuva lampiketju on arvokas alueen vesi- ja rantalinnustolle, etenkin metsähanhelle kevätmuuton jälkeisenä ruokailualueena sekä mahdollisena pesimäalueena. Hankealueen eteläpuolella sijaitseva Varissuon Natura-alue voi soveltua metsähanhen pesimäympäristöksi, ja osa hankealueella toukokuun lopulla havaituista metsähanhista pesii-kin mahdollisesti jossain lähialueella. Vaikka nykyisessä hankesuunnitelmassa lampiin ei kohdistu suoria vaikutuksia, on osa suunnitelluista voimalapaikoista sijainniltaan sellaisia, että ne voivat lisätä lampien välillä liikkuvien metsähanhien törmäysriskiä, minkä lisäksi lammen läheisyyteen sijoittuva tuulivoimala todennäköisesti estää metsähanhen mahdollisen pesinnän häiriövaikutuksen vuoksi. Alueelle suunniteltu vaihtoehtoinen voimajohtolinja ohittaa lampiketjun luoteispuolelta noin 100 metrin etäisyydeltä (Kuva 5-7).

Isokankaan länsipuolinen suo

Tämän hankealueen keskiosassa sijaitsevan, kartalla nimettömän suon pesimälajistoon kuuluvat mm. pohjansirkku, kapustarinta ja kurki (Kuva 5-7). Lähin voimalapaikka sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle.



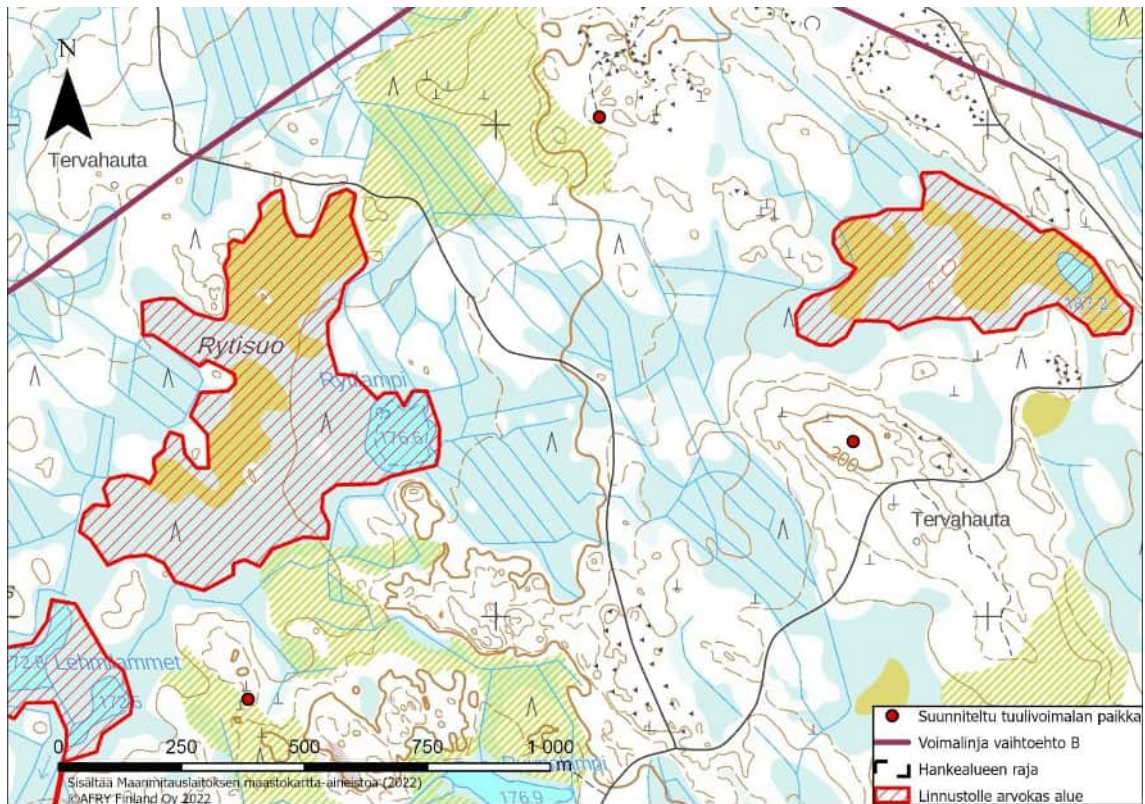
Kuva 5-7. Viinijärveltä luoteeseen Pekonlammelle ulottuva metsälampien ketju jatkuu kuvan oikeasta alakulmasta vasempaan yläkulmaan. Isokankaan länsipuolinen nimetön suo on lampiketjun pohjoispuolella. Kuvassa näkyvät osittain lisäksi Isokankaan metsälaikut (oikea reuna) sekä Kiiskisen suoalue (vasen alakulma).

Rytisuo

Rytisuo on hankealueen luoteisosassa sijaitseva avosuo, jolla pesii mm. useampi liro- ja valkoviklopari sekä keltavästäräkki (Kuva 5-7). Läheisen Ryttilammen kanssa suo on arvokas esimerkiksi kahlaajien pesimäsuona. Lähin voimalapaikka sijoittuu noin 230 metrin päähän alueesta. Suunniteltu voimajohtovaihtoehto kulkee lähimmillään 150 metrin päässä suon reunasta.

Rytisuon ja Saarijärven välinen suo

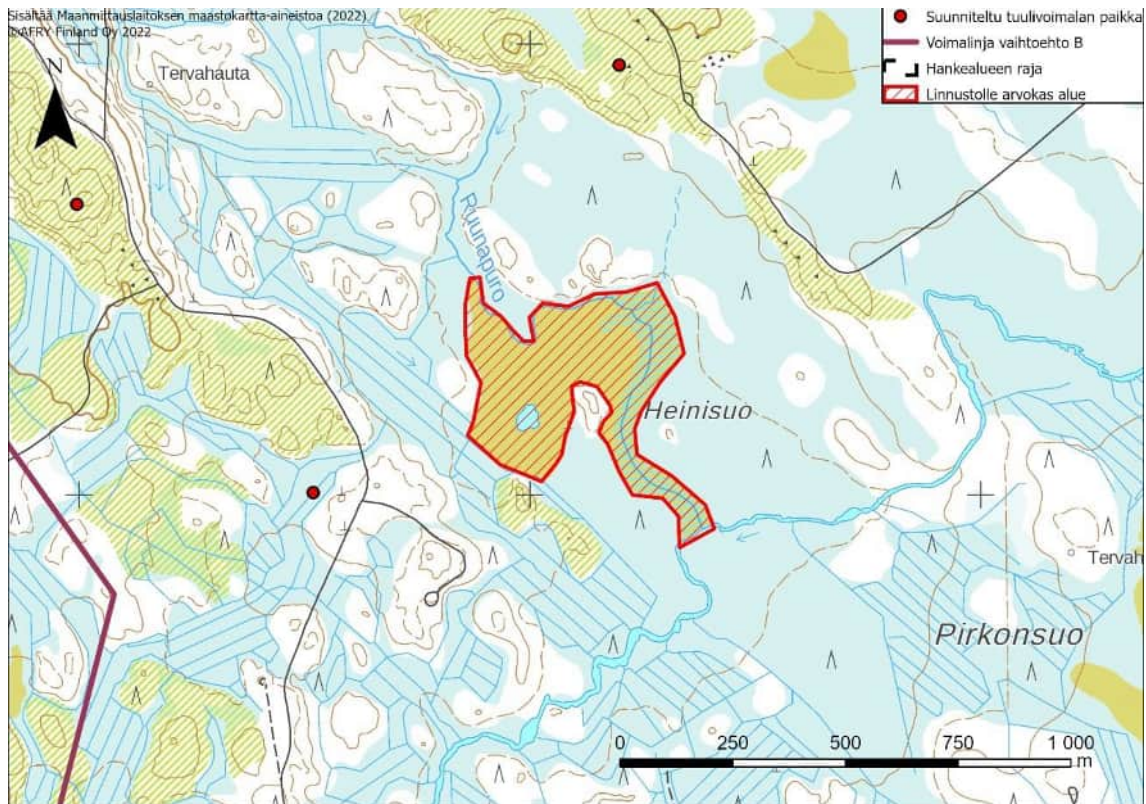
Hankealueen keskiosan luoteispuolelle sijoittuva, kartassa nimetön suo ja sen keskellä sijaitseva pieni lampi ovat useiden suojelullisesti huomionarvoisten kahlaajalajien (mm. kapustarinta ja kurki) sekä keltavästäräkin pesimäaluetta (Kuva 5-7). Suon välittömään läheisyyteen ei sijoitu nykyisessä hankesuunnitelmassa voimalapaikkoja eikä voimajohtovaihtoehtoja. Hankkeella ei näin ollen ole todennäköisiä haittavaikutuksia suon linnustoon.



Kuva 5-8. Rytisuon-Rytilammen suolinnustolle arvokas alue ja Rytisuon ja Saarijärven välinen kartalla nimetön suo.

Heinisuo

Hankealueen keskiosassa sijaitseva Heinisuo on alueen vetisimpiä soita, joilla havaittiin pesimälinnustoseselvityksessä mm. kapustarinta, liro, keltävästäräkki sekä vesilintuja (Kuva 5-9). Heinisuon läheisyyteen ei nykyisessä suunnitelmassa sijoitu voimalapaikkoja tai voima-johtolinjoja, eikä suohon näin ollen kohdistu suoria vaikutuksia.



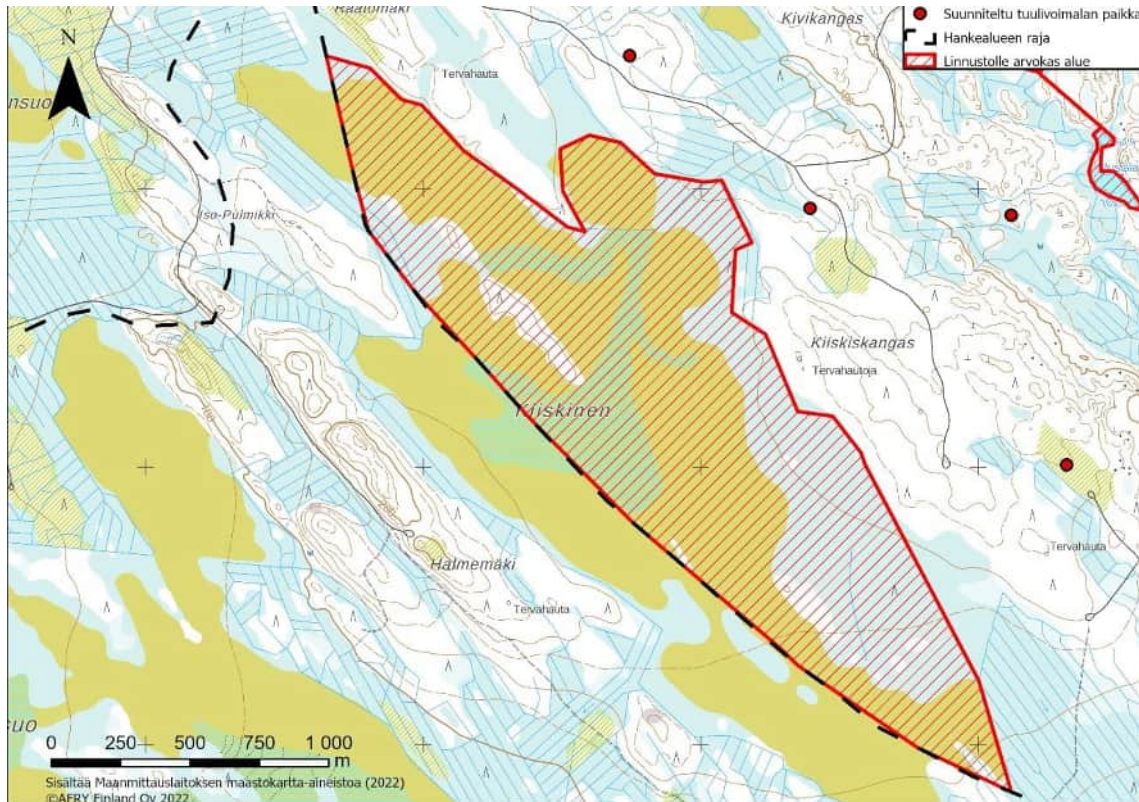
Kuva 5-9. Heinisuo- ja vesilinnustolle arvokas suoalue.

Kiiskinen

Kiiskinen on hankealueen etelärajalla sijaitseva laaja Natura-alueeseen kuuluva suoalue, jonka pohjoisosat kartoitettiin pesimälinnustoselvityksessä (Kuva 5-10). Vähävetisessä pohjoisosassa pesii mm. useita pareja keltävästäräkkejä, kapustarintoja sekä pikkukuoveja. Hankesuunnitelmassa Kiiskisen lähimmät voimalapaikat ovat 200-250 metrin päässä suosta.

Tavisuo

Tavisuon Natura-alue sijaitsee hankealueen läntisen osa-alueen eteläpuolella, hankealueen ulkopuolella. Tavisuolla havaittiin pesimälinnustoselvityksessä mm. laulujoutsen, pikkukuovi, isokuovi, kapustarinta ja keltävästäräkki. Suon läheisyyteen ei hankesuunnitelmassa sijoitu voimalapaikkoja, eikä näin ollen kohdistu haittavaikutuksia.

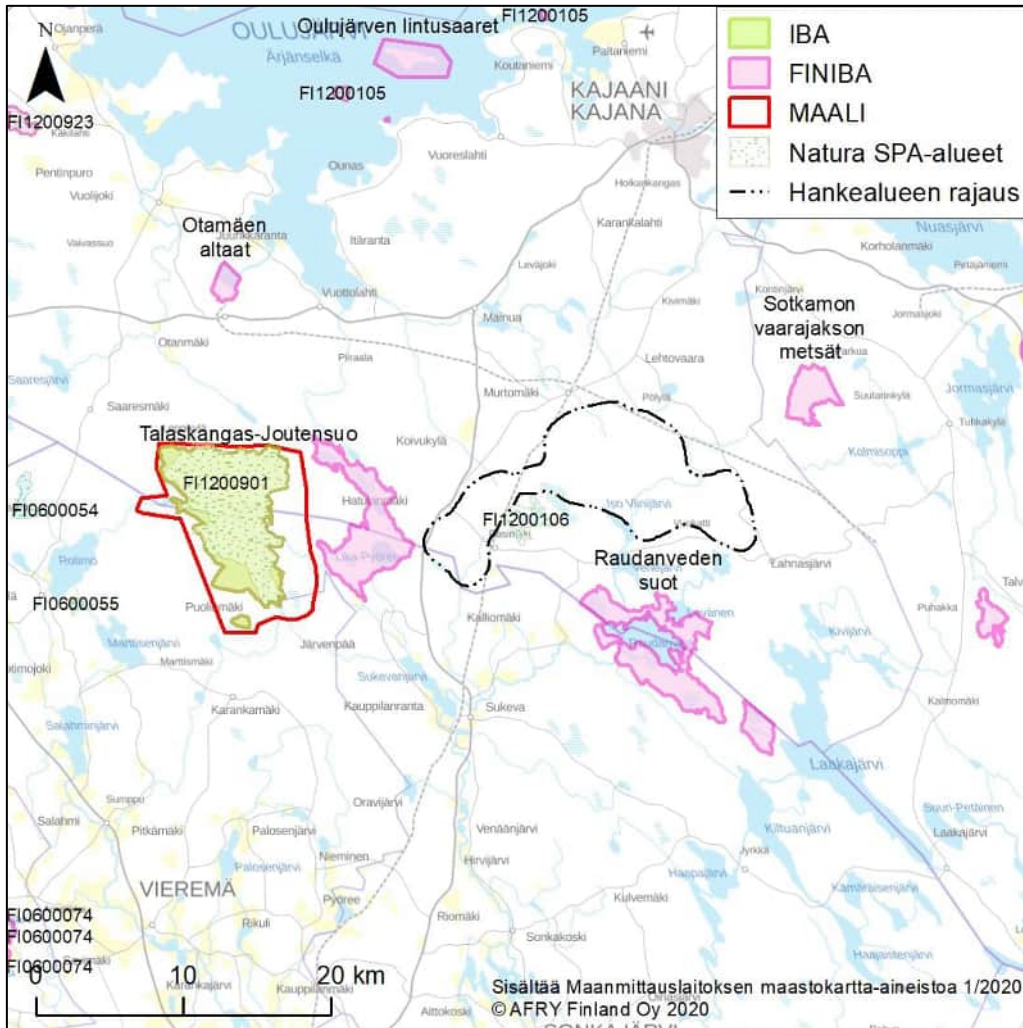


Kuva 5-10. Kiiskisen arvokas lintusuo hankealueen eteläreunalla. Arvokkaan alueen raja on katkaistu hankealueen raja, vaikka arvokas suoalue jatkuu todellisuudessa hankealueen ulkopuolella.

Yllä mainittujen lisäksi raportin viranomaisliite sisältää tietoa salattaviksi luokiteltujen lajihavaintojen perusteella linnustolle arvokkaiksi tulkituista alueista.

Noin viidentoista kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yksi valtakunnallisesti tärkeä IBA-lintualue, muutamia valtakunnallisesti tärkeitä FINIBA-lintualueita maakunnallisesti tärkeä MAALI-lintualue, sekä SPA-alueeksi luokiteltuja Natura-2000 verkostoon kuuluvia alueita (BirdLife Suomi ry 2020, Pohjois-Savon Lintutieteellinen yhdistys ry 2018) (Kuva 5-11). Lähimmäksi hankealuetta niistä sijoittuvat Varissuon Natura-alue [FI200106], mihin hankealue osin rajautuu, FINIBA-alueet Talaskangas-Joutensuo [540129] (0,7 kilometriä hankealueesta), ja Raudanveden suot [540130] (3,9 kilometriä hankealueesta) ja Sotkamonsaara metsät [820191] (5,5 kilometriä hankealueesta). Hankealueesta 9,5 kilometriä länteen ulottuvan Talaskangas-Joutensuon FINIBA-alueen länsiosaa on luokiteltu osittain myös IBA- ja MAALI-alueeksi ja se kuuluu myös SPA-alueeksi luokiteltuihin Natura-2000 kohteisiin. (BirdLife Suomi ry 2020).

Kainuun lintutieteellisen yhdistyksen MAALI-alueiden rajauksia ei ole julkistettu.



Kuva 5-11. Luokitellut arvokkaat lintualueet hankealueen ympäristössä.

5.7 Yhteenvedo

Hankealueen linnustoa selvitettiin vuonna 2020 helmi–lokakuun aikana. Pesimälinnustaselvityksen lisäksi tehtiin pöllö-, kanalintu- ja päiväpetolintuselvityksiä. Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin 81 pesimälajia, joista 39 on suojelullisesti huomionarvoisia lajeja.

Hankealueen merkittävimmät linnustoarvot keskittyvät hakkuiden ulkopuolella säilyneisiin luonnontilaisen kaltaisiin metsiin, ja niiden rehevimpiin ja kosteimpiin osiin. Kuitenkin esimerkiksi metsoja, teeriä ja hömötiaisia tavattiin melko paljon myös nuorehkoissa talousmetsämänniköissä, joten seudun yleinen havumetsävaltaisuus ja paikoittaiset vanhan metsän laikut vaikuttavat pitävän yllä havumetsälajien populaatioita.

Metsäalueista Loutenvaara on linnustollisesti hankealueen merkittävin kohde, mutta myös alueen soilla pesii paljon suojelullisesti huomionarvoista lajistoa.

Hankealueella on ainakin viisi teeren soidinpaikkaa ja todennäköisesti myös metson soitimia. Hankealueella pesii useita päiväpetolintu- ja pöllölajeja.

Muilta osin hankealueen linnusto on tavanomaista. Alueen metsät ovat pääsääntöisesti ikärakenteeltaan nuoria, ja talousmetsää ja tuoreita hakkuuaukeita on paljon.

5.8 Kevät- ja syysmuuton seuranta

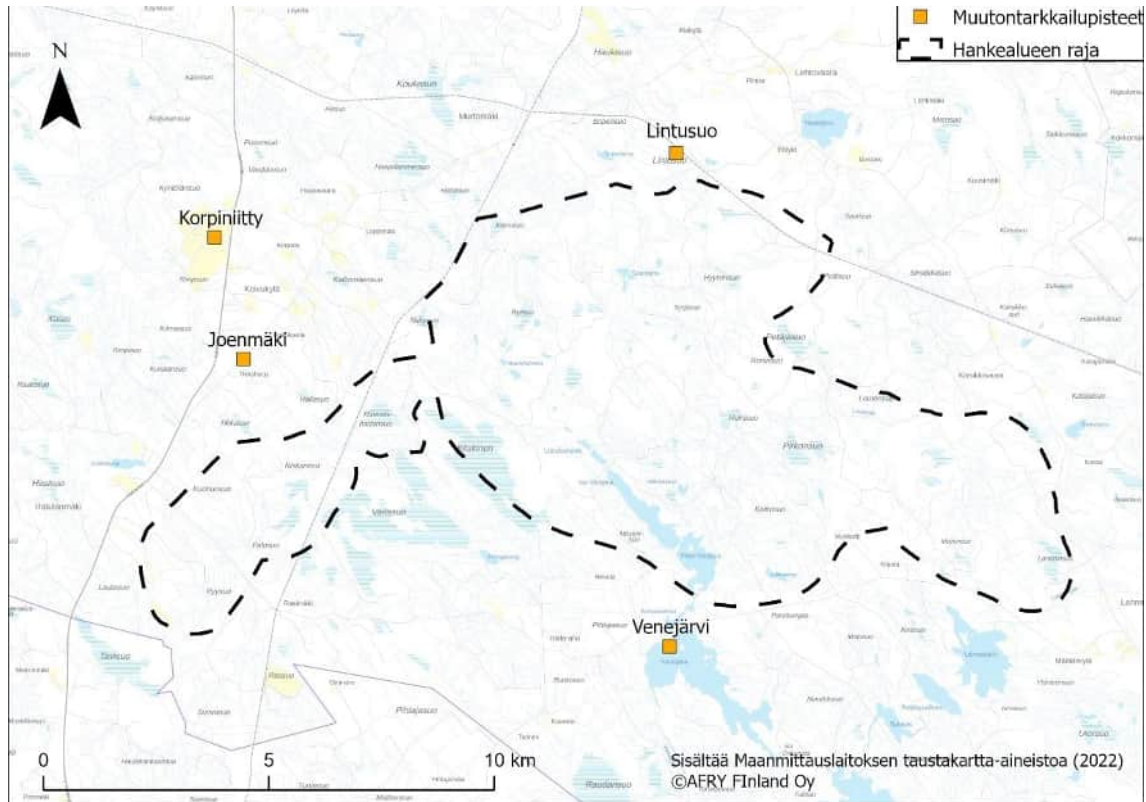
5.9 Menetelmät

Muuttolinnustaselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueen kautta muuttavan linnuston lajistoa ja yksilömääriä sekä mahdollisia alueen kautta kulkevia paikallisia päämuuttoreittejä. Lintujen kevätmuuttoa seurattiin kymmenenä päivänä 14.4.–14.5.2020 välisenä aikana ja syysmuuttoa kymmenenä päivänä 9.9.–23.10.2019 välillä.

Havainnointipäivät	
Kevät	Syksy
14.4.2020	9.9.2019
15.4.2020	10.9.2019
22.4.2020	17.9.2019
23.4.2020	18.9.2019
7.5.2020	23.9.2019
8.5.2020	24.9.2019
9.5.2020	7.10.2019
10.5.2020	8.10.2019
13.5.2020	17.10.2019
14.5.2020	23.10.2019

Varsinaiset muutontarkkailupisteet on esitetty kuvassa 5-12. Muuttoa seurattiin pääasiassa hankealueen pohjoisreunalla sijaitsevalta Lintusuon turvetuotantoalueelta, länsipuolella sijaitsevalta Joenmäen hakkuuaukealta, sekä kevätmuuttoa myös hankealueen eteläpuoliselta Venejärven pohjoisrannalta. Lintusuolta oli hyvä näkyvyys jokaiseen ilmansuuntaan, erityisesti pitkälle itään. Joenmäeltä oli erittäin hyvä näkyvyys pitkälle hankealueelle, sekä kaikkiin ilmansuuntiin paitsi luoteen ja lounaan välille. Venejärven rannan havainnointipaikalta oli hyvä näkyvyys eteläisiin ilmansuuntiin. Joenmäen muutonhavainnointipaikka sijaitsi lähellä tietä mäen päällä hakkuuaukealla. Lintusuon havainnointipaikka oli avoimella turvesuolla, jossa oli vuosina 2019 ja 2020 korkea turvekasa, jonka päältä havainnointi tapahtui. Hankealueen länsipuolelta ohittavan muuton vertailun vuoksi muuttoa tarkkailtiin myös jonkin verran Korpiniityn pelloilta, mistä oli todella hyvä näkyvyys etelä – pohjoinen akselille. Jonkin verran muuttohavaintoja kertyi myös siirtymiltä, hankealueelta ja sen ympäristöstä.

Näin ollen tarkkailupaikoilta pystyi arvioimaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrän suhteessa kaikkiin havaittuihin muuttaviin lintuihin. Apuvälineinä muutontarkkailussa käytettiin kaukoputkea ja kiikareita.



Kuva 5-12. Muutontarkkailupisteet.

Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji- ja yksilömäärätietojen lisäksi havaintoaika, ohituspuoli, arvioitu etäisyys havaintopaikkaan nähden sekä lentokorkeus ja -suunta. Lentokorkeudet jaettiin kolmeen osaan: alle törmäyskorkeus (alle n. 70 m), törmäyskorkeus (n. 70–300 m) ja yli törmäyskorkeus (yli 300 m). Myös selvät muutokset havaitussa lentosuunnassa ja -korkeudessa kirjattiin. Lisäksi huomioitiin säätila, erityisesti tuulen suunta ja voimakkuus, jotta voitiin arvioida sen vaikutusta muuttoreitteihin.

Maastokäynnit pyrittiin ajoittamaan tuulivoimalle herkkien lajien, petolintujen (erityisesti piekanan), laulujoutsen, hanhien ja kurjen päämuuttoaikaan otollisten muuttosääolosuhteiden vallitessa. Pääasiassa havainnointia oli aamuisin/aamupäivisin auringonnoususta eteenpäin, mutta myös iltapäivisin petomuuton aikaan. Muutonseurantojen arvioidaan onnistuneen hyvin sekä lintujen havaittavuuden (havainnointipaikat, sääolot) että ajoituksen suhteen (eri linturyhmien päämuuton ajoittuminen kyseisinä vuosina).

5.10 Tulokset

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkiessä välttämään vesialueiden ylitystä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Myös muut maastonpiirteet, kuten laajat peltoaukeat, harjumuodostelmat tai asutuskeskukset saattavat vaikuttaa lintujen muuttoreitteihin. Hankealuerajauksesta lähimmillään noin 25 kilometrin etäisyydellä luoteessa sijaitsevalla Oulujärvellä on muuttoa ohjaava ja



muuttoreittejä paikallisesti tiivistävä vaikutus, mutta vaikutus ei ulotu merkittävässä määrin hankealueelle saakka. Hankealueesta vajaa 1 kilometri itään sijaitsevalla Karsikkovaaralla ja noin 2 kilometriä hankealueesta pohjoiseen sijaitsevalla Lehtovaaralla on todennäköisesti jonkin verran muuttoa ohjaava vaikutus, ja linnut todennäköisesti kiertävät vaarojen itäpuolelta muuttomatallaan, sillä hankealueen läpi, ja vaarojen länsipuolelta kulkeva muutto oli vähäistä. Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävillä muuttoreiteillä (Toivanen ym. 2014, Hölttä 2013).

Seuraavassa on käsitelty muutontarkkailun tuloksia törmäysriskin kannalta oleellisten lajien osalta. Näitä lajeja ovat ennen kaikkea kaikki päiväpetolinnut, laulujoutsen, metsähanhi ja muut hanhet sekä kurki.

5.10.1 Kevätmuutto

Petolinnut

Kevään 2020 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 43 muuttavaa petolintua kahdestatoista lajista. Kevätmuutonseurannassa havaittiin kuusi varpushaukkaa, kolme kanahaukkaa (NT), viisi hiirihaukkaa (VU), yksitoista piekanaa (EN), kolme kalasääskeä (EU), yksi merikotka (EU, erityisesti suojeltava), yksi tuulihaukka, yksi ampuhaukka (EU), yksi nuolihaukka, kaksi muuttohaukkaa (VU, EU, erityisesti suojeltava), yksi arosuohaukka (EN) ja kahdeksan sini-suohaukkaa (VU, EU). Suojelustatusten lyhenteet on selitetty taulukon 5-1 selitetekstissä.

Havaitut petolinnut muuttivat pääosin leveänä rintamana sekä hankealueen päältä (noin 72 % havainnoista) että sen ulkopuolelta siten, että valtaosa havaituista hankealueen ohittaneista petolinnuista ohitti alueen länsipuolelta. Mahdollisia hankealueen eteläpuolelta itäisiin ilmansuuntiin muuttaneita petolintuja ei tarkkailupisteisiin pystynyt havaitsemaan. Petolintujen päämuuttosuunnat olivat luode ja pohjoinen, jonne muutti 74 % havaituista yksilöistä. Runsaslukuisimmista piekanoista lähes kaikki muuttivat luoteeseen. Piekanan talvehtimisalueet sijaitsevat Kaakkois-Euroopassa, joten sen muuttaessa kohti pohjoisia pesimäalueita sen päämuuttosuunta on tuolloin kaakosta luoteeseen. Muiden petolintulajien osalta ei havaittu mainittavia reittejä tai tiivistymiä, vaan ne muuttivat leveänä, harvana, tasaisena rintamana tai yksittäin.

Havaituista petolinnuista noin 19 % muutti törmäyskorkeuden alapuolella, 67 % törmäyskorkeudella ja 14 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Kuitenkin kokonaisuudessaan hankealueen kautta törmäyskorkeudella muuttaneiden päiväpetolintujen yksilömäärä (kaksikymmentä yksilöä) on varsin vähäinen ottaen huomioon kaikki havaitut petolinnut kevätmuuton aikana.

Laulujoutsen ja metsähanhi

Laulujoutsenen ja metsähanhen päämuuttoreitti, mitä valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kannasta kulkee, seurailee Pohjanlahden rannikkoa. Sisämaassa muutto on vähäisempää (Toivanen ym. 2014).



Kevätmuutonseurannassa havaittiin yhteensä 192 metsähanhea ja 24 laulujoutsenta (EU, KV), eli lajien muutto hankealueella ja sen lähiympäristössä on keväällä vähäistä ja yksilömäärät ovat melko pieniä lajien päämuuttoreitteihin verrattuna. 60 % metsähanhista pystyttiin määrittämään varmuudella alalajilleen 'taigametsähanhiksi' *Anser fabalis fabalis* (VU, KV). Lisäksi havaittiin 57 muuttavaa määrittämätöntä harmaahanhilajia, jotka ovat todennäköisesti metsähanhia.

Hanhet muuttivat pääosin leveänä rintamana koilliseen hankealueen eteläpuolen suuria soita ja länsipuolen peltoja seuraillen. 116 'taigametsähanhen' parvi muutti hankealueen ylitse, muodostaen noin 47 % kaikista muutontarkkailussa havaituista hanhista. Kolme prosenttia kaikista hanhista pois lukien edellä mainittu parvi, muutti hankealueen yli.

Havaituista hanhista 4 % muutti törmäyskorkeuden alapuolella, 47 % törmäyskorkeudella ja 49 % yli törmäyskorkeuden. Kokonaisuudessa hankealueen kautta törmäyskorkeudella muuttaneiden hanhien lukumäärä oli varsin vähäinen ottaen huomioon vähäisen muuttajamäärän.

Laulujoutsenten muuttajamäärät olivat hyvin alhaiset, ja tarkkailussa ei havaittu yli neljän linnun muuttoparvia.

Muuttolennessa ei havaittu suuria hanhi- tai joutsenmääriä, mutta hankealueen lähistöllä olevalla Korpiniityn peltoaukealla ja hankealueen eteläpuolen isoilla soilla levähtää kevätkuuton aikaan pieniä määriä hanhia, laulujoutsenia ja kurkia. Laulujoutsenia laskettiin enimmillään paikallisena Korpiniityn pellolla 26 yksilöä 15.4.2020. Osa alueella muuttokauden aikana levähtävistä linnuista lentää jossain vaiheessa hankkeen vaikutusalueen ohi matkallaan pesimäalueille, joten ne tulee huomioida vaikutusarvioinnissa.

Kurki

Petolintujen tapaan kurki (EU) muuttaa keväällä sisämaassa leveänä rintamana. Hankealue ei sijaitse kurjen päämuuttoreitillä (Toivanen ym. 2014). Keväällä kurjen päämuuttoreitti kulkee yli 100 kilometrin päässä lännessä hankealueen korkeudella.

Muutonseurannassa havaittiin yhteensä 82 kurkea. Kurki muuttaa keväällä yleensä varsin korkealla. Havaituista kurjista 55 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella, 29 % törmäyskorkeudella ja 21 % kurjista muutti törmäyskorkeuden alapuolella. Reilu kolmannes kurjista (34 %) muutti hankealueen päältä. Kurkien muutto kulki enimmäkseen hankealueen länsipuolella peltoja seuraillen, eikä niillä siten ole suurta riskiä törmätä tuulivoimaloihin.

Muut lajit

Muutonseurannassa havaittiin lisäksi viisi kuikkaa (EU), 13 isokoskeloa (NT, KV), 14 telkkää (KV), 16 töyhtöhyppää, 19 kapustarintaa (EU), viisi taivaanvuolta (NT), 10 valkovikloa (NT, KV), 27 kuovia (NT, KV), neljä pikkukuovia (KV) ja 181 sepelkyhkyä. Lentokorkeudet olivat pääsääntöisesti alle törmäyskorkeuden. Kuikat muuttivat törmäyskorkeuden yläpuolella. Mainittujen lajien yhteismäärät eivät kuitenkaan ole merkittäviä, eikä selkeitä muuttoreittien

painopisteitä ollut havaittavissa hankealueen ylitse. Edellä mainituista muuttaneista linnuista 15 % lensi törmäyskorkeudella.

Myös muiden kuin mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikon vastaaviin olivat vähäiset. Loppukevään muutonseurannassa oli tavoitteena havainnoida mahdollista arktisten lintujen muuttoa, ja muutontarkkailupäivinä Itä-Suomessa olikin muuttanut kymmeniä tuhansia arktisia vesilintuja. Hankealueella ei havaittu arktisten lintujen muuttoa.

Hankealueen länsipuolella sijaitsevalle Korpiniityn peltoaukealle kerääntyy kevätmuutolla useita kymmeniä muuttomatkallaan levähtäviä kuoveja, töyhtöhyyppiä, nauru- (VU) ja kalalokkeja, laulujoutsenia ja hanhia sekä pieniä määriä petolintuja.

5.10.2 Syysmuutto

Petolinnut

Petolintujen muutto oli hyvin vähäistä hankealueella. Syksyn 2019 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 12 muuttavaa petolintua 8 lajista. Runsain muuttava petolintu oli piekana (EN). Muuttavia piekanoja havaittiin 5 yksilöä, eli vajaa puolet kaikista havaituista petolinnuista.

Höltän (2013) mukaan piekanan merkittävä syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kaakkoon. Pohjukan pullonkaulan jälkeen muuttoreitti jatkuu leveämpänä rintamana, kunnes seuraava muuttoreittiä voimakkaammin ohjaava tekijä on Oulujärvi. Oulujärven pohjoisrannalla tunnetaan ns. Toukan reitti (Pöyry Finland 2014), eli merkittävä osa järven saavuttavista piekanoista kääntyy itään sen pohjoisrantaa seuraten ja kääntyvät taas kaakkoon Kiveslahden jälkeen jatkaen Neuvostenniemen ja Toukan saaren kautta Kajaanin puolelle Koutaniemelle. Tämä tiivistymä ei kuitenkaan näkynyt hankealueella saakka, vaan todennäköisesti piekanojen pääasiallinen reitti kulkee selvästi hankealueen itäpuolella. Siten piekanojen määrä jäi selvityksessä hyvin vähäiseksi, vaikka sääolosuhteet ja ajankohta olivat otolliset piekanan päämuutolle. Havaitut piekanat muuttivat hankealueen ylitse leveänä rintamana kaakkoon ilman selkeää tiivistymää. Maakotkan muuttoreitti on hyvin samankaltainen piekanan kanssa, eli ne muuttavat pääasiassa kaakkoon.

Muista petolintulajeista havaittiin vain yksittäisiä yksilöitä. Lajit olivat maakotka (1, VU, EU, erityisesti suojeltava), merikotka (1, EU, erityisesti suojeltava), kanahaukka (1, NT), varpushaukka (1) hiirihaukka (1, VU), sinisuohaukka (1, VU, EU) ja tuulihaukka (1) Suojelustusten lyhenteet on selitetty taulukon 5-1 kuvatekstissä. Myös nämä lajit muuttivat tasaisena, leveänä rintamana ilman havaittavaa tiivistymää muuttoreitissä.

Kaikkien petolintujen muuttosuunta oli hankealueen kohdalla etelä tai kaakko (pois lukien maa- ja merikotka, jotka muuttivat itään ja länteen). Kaikista havaituista petolinnuista 75 % muutti törmäyskorkeudella ja 25 % törmäyskorkeuden alapuolella. Vilkkaimpana petomuuttopäivänä muutti yhteensä vain neljä petolintua, joten muuttajamääriä voisi luonnehtia hyvin



alhaisiksi. Tähän lienee syynä selvien muuttoa tiivistävien maastonmuotojen puute, kuten yllä on kuvattu.

Metsähanhi ja laulujoutsen

Kainuussa, kuten laajemminkin Suomen pohjoisosan sisämaassa syksyinen hanhimuutto suuntautuu yleensä leveänä rintamana etelän ja lounaan välille. Yksilömäärät ovat vain murto-osia Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta lounaaseen muuttavien hanhien määristä.

Joinakin syksyinä poikkeuksellisten sääolosuhteiden vallitessa kyseinen hanhien muuttoreitti voi kulkea myös normaalia reittiä pohjoisempaa. Esimerkiksi 23.9.2014 etelästä nousi voimakas räntäsaderintama, jonka pohjoispuolella vallitsi voimakas koillisvirtaus. Suomen itäpuolelta lähti kymmeniätuhansia hanhia muutolle, ja ne muuttivat normaalia pohjoisempaa reittiä Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan eteläosan ja Keski-Suomen kautta lounaaseen. Keski-Suomen pohjoisosassa hanhia havaittiin yli 15 000 (Pöyry Finland 2014) ja myös Kainuussa havaittiin tuhansien hanhien parvia (Kainuun Sanomat 2014). Syksyllä 2015 havaittiin voimakasta valkoposkihanhiin (EU) muuttoa Koillismaalla. 28.9.2015 hanhia arvioitiin muuttaneen Koillismaan läpi 10 000–15 000 (Koillissanomat 2015). Havainnot osoittavat, että poikkeuksellisten sääolosuhteiden vallitessa hanhia voi muuttaa suuria määriä myös alueilla, missä muutto on normaalisti heikkoa.

Syksyllä 2019 tällaista poikkeuksellista sääilmiötä ei tapahtunut, ja arktiset hanhimassat muuttivat normaalia reittiä Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta. Tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 70 muuttavaa hanhea, joista kaikki olivat metsähanhia lukuun ottamatta keskipäivän väreilyssä muuttanutta 28 yksilön määrittämäksi jäänyttä harmaahanhiparvea. Tämäkin parvi oli todennäköisesti metsähanhia. Kaikki havaitut parvet muuttivat etelän ja lännen välille. Havaitut parvet vaikuttivat lentävän hankealueen lävitse kulkevaa junarataa seuraillen. Yhden toista metsähanhen parvi ja kaksi paria metsähanhia muutti hankealueen kautta törmäyskorkeudella muiden lentäessä selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella läpi hankealueen. Hankealueen kautta muutti 78 % kaikista havaituista hanhista. Törmäyskorkeudella niistä muutti 70 %. Pohjoiselta tarkkailupisteeltä Lintusuolta olisi nähnyt hankealueen ylitse kaakkoon muuttavat hanhet, mutta Lintusuolta ei tehty yhtään havaintoa muuttavista hanhista. Iisalmentien länsipuolella kulkevan laakson ja Koivukylän peltoaukeiden kautta muutti joitain kymmeniä hanhia, ja todennäköisesti hanhia muuttaakin enemmän hankealueen länsipuolelta. Oulujärven Käkilahti, Vuolijoen pellot ja Otanmäen lintuvesiallas keräävät syksyisin useita satoja hanhia, josta ne todennäköisimmin jatkavat kaakkoon tai suoraan etelään hankealueen länsipuolelta.

Laulujoutsenia muutti hankealueella vain kaksi yksilöä tarkkailujakson aikana, törmäyskorkeuden alapuolella. Hankealueen länsipuolella sijaitsevalla Koivukylän peltoaukealla havaittiin parhaimmillaan 62 muutolla lepäilevää laulujoutsenta, eivätkä ne ylittäneet hankealuetta laskeutuessaan tai lähtiessään muutolle. Pelloilla havaittiin levähtäviä joutsenia pitkin syksyä muutontarkkailun yhteydessä.

Kurki

Kurjen valtakunnallisesti merkittävä päämuuttoreitti kulkee noin 180 kilometriä hankealueen länsipuolella (Toivanen ym. 2014). Tämän Oulun seudun kerääntymisalueelta etelään suuntautuvan reitin itäpuolella, minne hankealue sijoittuu, muuttavien kurkien määrät ovat vähäisiä, eikä merkittäviä muuttoreittien tiivistymiä ole tiedossa. Syksyn 2019 tarkkailussa havaittiin vain yksi 14 kurjen muuttoparvi, joka muutti todella korkealla kaukaa hankealueen itäpuolelta. Yksittäisiä lepäilijöitä lukuun ottamatta hankealueen lähistöllä, edellä mainittu muuttava kurkiparvi jäi ainoaksi kurkihavainnoksi.

Hanhien tavoin, kurkien muutto vaikuttaa kulkevan Oulujärven kaakkoisrantaan seuraillen, ja ne todennäköisesti ohittavat hankealueen enimmäkseen länsipuolelta. Esimerkiksi Vuolijoen pelloilla havaittiin hankealueelle ajaessa satoja kurkia kurjen päämuuttoaikaan, ja vuosittain niille kerääntyy suuria määriä kurkia syksyisin. Kuitenkaan suuria kurkimääriä ei havaittu hankealueella, vaikka olosuhteet kurkimuutolle olivat hyvät.

Muut lajit

Myös muiden kuin mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikon vastaaviin olivat hyvin vähäiset. Mielenkiintoisia muuttohavaintoja oli vuoden 2019 voimakasta tikkavaellusta ilmentävät 1 valkoselkätikka (VU, EU, erityisesti suojeltava), 3 harmaapäätikkaa (EU) ja 3 palokärkeä (EU). Muuttavia urpiaisia laskettiin yhtenä muuton-tarkkailuaamuna 365 yksilöä. Pohjansirkkuja (NT) havaittiin muuttomatkallaan 3. Suojelustusten lyhenteet on selitetty kuvan 6-1 kuvatekstissä. Varpuslinnuista ja vesilinnuista valtaosa on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutka- tms. seuranta. Sempelkyyhkyjen ja rastaiden lukumäärät olivat alle satoja.

Hankealueen länsipuolella sijaitsevalle Koivukylän peltoaukealle kerääntyy useita kymmeniä muuttomatkallaan levähtäviä laulujoutsenia ja hanhia sekä pieniä määriä petolintuja.

Muita mielenkiintoisia havaintoja syysmuutontarkkailussa olivat useat isolepinkäiset hankealueella ja 31 teeren soidin hankealueen pohjoispuolella turvesuolla ja 72 teeren soidin hankealueen länsipuolella.

5.11 Yhteenveto

Hankealue sijoittuu sisämaahan ja linnut muuttavat alueen yli pääosin leveänä rintamana ilman selkeitä tiivistymiä muuttoreiteissa. Havaitut yksilömäärät olivat kautta linjan melko pieniä.

Syksyllä ja keväällä hanhet, joutsenet ja kurjet käyttävät levähdyspaikkana hankealueen luoteispuolella olevia peltoaukeita, mutta ne eivät tietyllä tavalla lennä hankealueen ylitse. Jonkin verran hanhia ja kahlaajia levähtää kevätmuutolla hankealueen eteläpuolisilla Natura - alueilla.

Muutontarkkailuissa havaitut yksilömäärät ovat kuitenkin suhteessa pieniä.

Tuulivoimalle yleisesti herkkinä pidettyjen lajien, kuten petolintujen, hanhien, laulujoutsenen ja kurkien määrät hankealueella ovat pieniä syksyllä ja keväällä.

6 Muu eläimistö

6.1 Yleistä

Liito-orava, viitasammakko, lepakot, saukko ja suurpedot (ilves, karhu ja susi) kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisiin ns. tiukan suojelun lajeihin. Näiden lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen ja häiritseminen erityisesti lisääntymiskauden aikana sekä kaupallinen käyttö ilman poikkeuslupaa on kielletty. Lisäksi lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta. Lisäksi suurpedoista ahma kuuluu direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Tämä tarkoittaa Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita.

Hankealueella voi levinneisyystietojen mukaan esiintyä kaikkia edellä mainittuja suurpetoja ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja (SYKE 2017). Hankealueelle tehtiin liito-orava- ja lepakkoselvitykset touko-elokuun 2020 välisenä aikana. Liito-oravatarkistuksia tehtiin myös alkukesällä 2021. Lisäksi kevättalvella 2020 suoritettiin lumijälkikartoitus nisäkäslajiston selvittämiseksi. Lisäksi tietoja alueella esiintyvistä eläimistöistä, erityisesti nisäkäslajistosta, selvitettiin paikallisten riistatoimijoiden haastatteluilla (Kajaanin Riistanhoitoyhdistys, Jarmo Elfving; Lahnasjärven metsästäjät ry, Jouko Kettunen ja Murtomäen Erä- ja kalaveikot ry, Jarmo Tervonen, puhelinhaastattelu 17.3.2020).



Kuva 6-1. Eri luontoselvitysten yhteydessä hankealueella havaittiin rupikonnia (*Bufo bufo*, kuvassa) ja ruskosammakoita (*Rana arvalis*). © Taru Suninen

6.2 Liito-orava

6.2.1 Yleistä

Liito-orava (*Pteromys volans*) on vaarantuneeksi (VU) luokiteltu, Suomessa luonnonsuojelulain ja -asetuksen (LsL 1096/96; LSA 471/2013) nojalla rauhoitettu laji. Lisäksi liito-orava kuuluu EU:n Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

Liito-oravan tyypillisintä elinympäristöä ovat vanhat ja varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, joissa on sopivia pesäpaikkoja ja ravintopuita (Nieminen & Ahola 2017). Lajin tärkeimpiä pesäpaikkoja ovat vanhat tikankolot haavoissa ja vanhat oravanpesät kuusissa. Pesä voi olla myös pöntössä tai joskus rakennuksessa. Liito-oravien ravintoa ovat kesäisin lehtipuiden lehdet ja talvisin lehtipuiden norkot sekä lehti- ja havupuiden silmut.

6.2.2 Menetelmät

Liito-oravan oleskelun metsäalueella paljastavat helpoiten kevättalvella ja keväällä puiden runkojen tyviltä löydettävät ulostepapanat. Papanat ovat talviaikaan keltaisia ja kesällä tummempia. Papanoita kertyy yleensä eniten talven aikana käytettyjen kolopuiden alle, mutta niitä voi löytyä myös ruokailuun tai kulkureitteinä käytettyjen puiden alta (Nieminen & Ahola 2017).

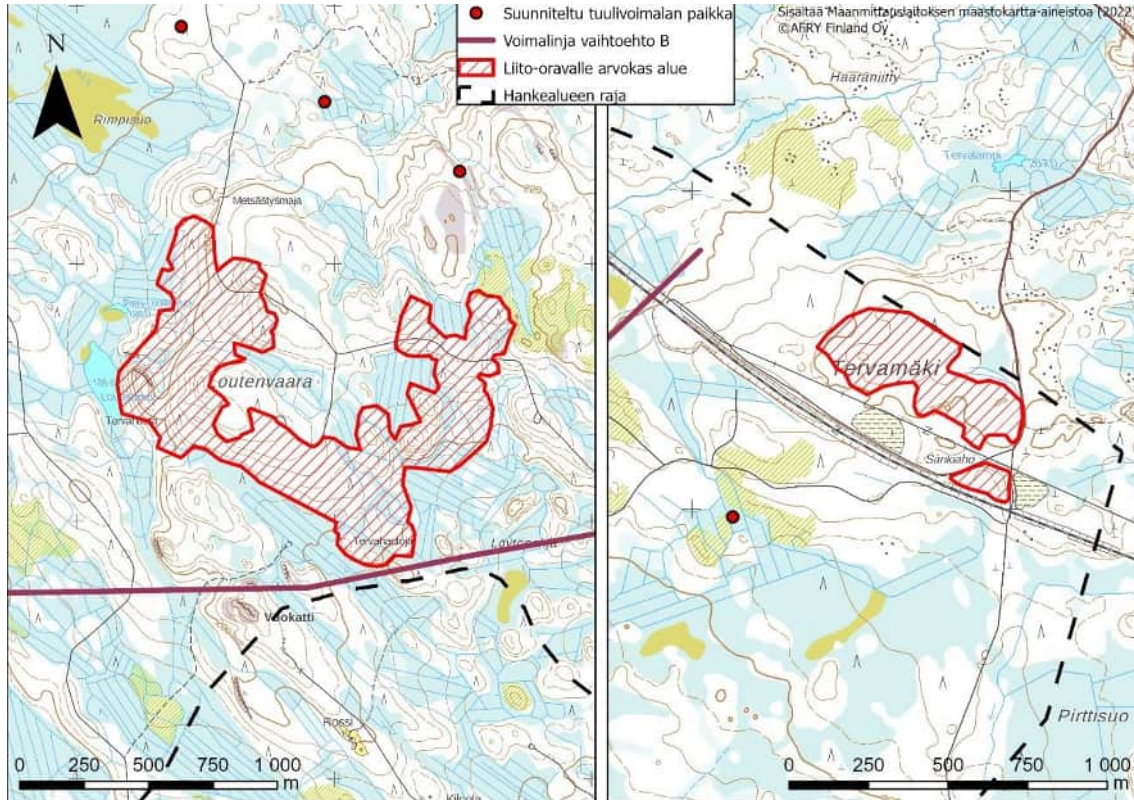


Hankealueelle tehtiin liito-oravaselvitys 27.5.-28.5. sekä 2.6.2020. Tuulivoima-alueen ulkopuolinen voimajohdon suunniteltu reitti tarkistettiin 27.5.-28.5.2020 (luku 8). Lisäksi tuulivoima-alueelle suunniteltujen ilmajohtojen reiteille tehtiin liito-oravatarkistuksia 9.6.2021. Selvitys toteutettiin liito-oravaselvitysohjeiden mukaisesti papanakartoitusmenetelmällä (Nieminen & Ahola 2017). Maastotyöt kohdennettiin etukäteen tehdyn ilmakuvatarkastelun sekä alueella liikuttaessa saatujen tietojen mukaan liito-oravalle sopiviin elinympäristöihin. Kartoitus kattoi kaikki alueen varttuneet kuusikot ja haavikot, ja tiedossa olleet aiemmat havaintopaikat. Maastossa etsittiin papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupaikoiden alta, kiinnittäen huomiota erityisesti suurikokoisiin kuusiin ja haapoihin. Lisäksi etsittiin liito-oravalle sopivia kolopuita ja risupesiä. Hankealueelta oli tiedossa useita aiempia liito-oravahavaintoja (Kainuun ELY-keskus 2020). Tiedot vanhoista havainnoista saatiin Kainuun ELY-keskukselta kuitenkin vasta 23.6.2020, joten tietoja ei voitu käyttää varsinaisessa liito-oravaselvityksessä. Kahta havaintopaikkaa lukuunottamatta vanhat havaintopaikat tulivat kuitenkin tarkastetuiksi ilmakuvien perusteella kohdennetuissa maastotöissä. Nämä kaksi paikkaa kierrettiin kesäkuun 2020 lopulla, mutta aluskasvillisuuden kasvun vuoksi papanoiden havaitseminen vaikeutuu kesällä, eikä näiden paikkojen tulosta voida pitää yhtä luotettavana kuin touko-kesäkuun kartoitusten. Varsinaisen liito-oravakartoituksen lisäksi papanoita ja sopivia pesäpaikkoja etsittiin sopivista ympäristöistä koko hankealueella myös pesimälintukartoituksen yhteydessä.

6.2.3 Tulokset

Liito-oravan papanoita löytyi runsaasti hankealueen kaakkoisosasta, Loutenvaaran alueen vanhoista luonnontilaisista kuusikoista. Osa papanalöydöksistä oli hyvinkin tarkasti samoilla paikoilla vanhojen, ELY-keskukselta saatujen havaintopaikkojen kanssa, osa taas samojen metsäalueiden eri osista. Alueelta löytyi myös useita liito-oravalle sopivia pesäkololoja. Hankealueen pohjoisreunalta Tervämäeltä löytyi myös liito-oravan papanoita. Muualla hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravista. Alueen keskiosassa Maaselänkankaalla sijaitsevat vanhat havaintopaikat tarkastettiin kesäkuun lopulla tietojen saamisen jälkeen, mutta näiltä paikoilta ei löydetty papanoita tai sopivia kolopuita. Tarkastuksen myöhäisen ajankohdan vuoksi näitä tuloksia ei kuitenkaan voida pitää täysin luotettavana. Näille alueille ei nykyisissä suunnitelmissa kohdistu rakennustoimia. Aivan hankealueen koillisrajalla Kar-sikkovaaralla sijaitseva vanha havaintopaikka jätettiin tarkastamatta, koska se ei sijoitu suunnittelualueelle. Liito-oravalle arvokkaiden metsäalueiden rajaukset on esitetty oheisessa kartassa (Kuva 6-2).

Vuonna 2021 tehdyssä selvityksessä ei tehty havaintoja liito-oravasta, vaikka Halmemäellä Natura-soiden välisellä kankaalla olikin lajille potentiaalista kuusikkoa.



Kuva 6-2. Liito-oravaselvityksessä liito-oravalle arvokkaiksi elinympäristöiksi havaitut alueet. Vasemmanpuoleinen kartta on kaakkois-/eteläosasta Loutenvaaran alueelta. Oikeanpuoleinen kartta on hankealueen koilliskulmasta Tervämäen ympäristöstä,

6.2.4 Yhteenveto

Hankealueelta oli tiedossa useita aikaisempia liito-oravahavaintoja. Näistä suuri osa oli Loutenvaaran alueelta, josta löydettiin myös runsaasti merkkejä liito-oravan nykyisestä esiintymisestä. Loutenvaaran metsäalue on selvästi hankealueen tärkein osa liito-oravan esiintymiselle. Tämän lisäksi tuoreita papanoita löydettiin pienemmältä alueelta Tervämäeltä. Liito-oravan elinympäristöt on huomioitu hankesuunnittelussa niin, ettei niille sijoitu voimalapaikkoja tai uusia tielinjauksia. Loutenvaaran metsäalueen poikki kulkevaa nykyistä tietä joudutaan leventämään, jotta kulku tuulivoimaloille on mahdollista. Liito-oravan mahdolliset pesäpuut on syytä käydä tarkistamassa ennen tien rakentamisen aloittamista.

6.3 Lepakot

6.3.1 Yleistä

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakot ovat luonnonsuojelulain 38 §:n mukaan rauhoitettuja (LsL 1096/96). Lepakkolajimme kuuluvat myös EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajilistaan, joten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Suojeltuja ovat lisääntymispaikat, kesä-, kevät- ja syysaikaiset päiväpilot sekä talvehtimispaikat.



Suomen vuonna 1999 ratifioima Euroopan lepakoidensuojelusopimus (EURO-BATS) velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä lisäämällä tutkimusta ja kartoituksia. EUROBATS-sopimuksen mukaan lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä tulee myös pyrkiä säästämään.

Useiden lepakkolajien esiintyminen painottuu Suomessa maan eteläiseen osaan. Hankealueen korkeudella on kuitenkin tavattu Suomen kolmestatoista lepakkolajista ainakin neljä: alueen yleisin laji pohjanlepakko (*Epstesicus nilssoni*), viiksisiiippa (*Myotis mystacinus*), iso-viiksisiiippa (*Myotis brandtii*) ja vesisiiippa (*Myotis daubentonii*) (Suomen lajitietokeskus 2020; Kajaanin kaupunki 2016; SYKE 2014).

Suomessa esiintyvät lepakot saalistavat öisin ja lepäävät päivän suojaisessa paikassa. Erityisen arvokkaita ovat yhdyskunnille sopivat päiväpiilot puiden koloissa, rakennuksissa, kallionkoloissa ja muissa suojaisissa paikoissa, sekä hyvät saalistusalueet riittävän lähellä päiväpiiloja. Hyviä saalistusalueita tai lentoreittejä ovat esimerkiksi vanhat kuusikot, erilaiset kosteikot, metsänreunat sekä teiden ja polkujen metsään muodostavat lentokäytävät. Lepakko-naaraat muodostavat kesäisin esimerkiksi puunkoloihin tai rakennuksiin lisääntymisyhdyskuntia, joissa voi olla kymmeniä tai satoja yksilöitä. Suomessa lepakot horrostavat lokakuusta huhti-toukokuuhun.

6.3.2 Menetelmät

Hankealueelle tehtiin kahdeksan yön laajuinen lepakkoselvitys kesällä 2020. Maastotyöt suunniteltiin edellisessä kappaleessa mainitut seikat huomioiden etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella. Kartoitus suoritettiin kolmessa osassa: kesäkuun alkupuolella, juhannuksen jälkeen keskikesällä ja syyskesällä heinä-elokuussa. Näin pyrittiin löytämään lepakoiden mahdolliset pesimäpaikat, syyskesän parittelu- ja ruokailualueet, joilla lepakot keräävät energiaa talvihorrosta varten, sekä muutonaikaiset liikkumisreitit. Maastotyöt tehtiin 9.6., 10.6., 11.6., 23.6., 24.6., 30.7., 31.7. ja 10.8.2020. Kartoituksen toteuttivat FM Joel Nyberg ja FM Taru Suninen.

Kartoitus tehtiin noudattaen Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjetta (SLTY 2012). Lepakoita etsittiin auringonlaskun ja -nousun välisenä aikana rauhallisesti kiertelemällä selvitysalueella olevia teitä ja polkuja pitkin. Lepakoita havainnoitiin sekä visuaalisesti etsimällä saalistavia lepakkoita, että käyttämällä ultraäänidetektoria (Pettersson D240x), joka muuntaa lepakoiden kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Osa kartoituksesta tehtiin myös hitaasti alueen metsäautoteitä autolla liikkuen, pitäen auton ikkunat auki ja detektori auton ulkopuolella. Aiemman maastokokemuksen perusteella detektori poimii lepakoiden äänet hyvin myös näin meneteltäessä. Suunniteltuja voimalapaikkoja lukuun ottamatta metsässä kulkua vältettiin, koska detektorin poimiman taustamelun (oksien ja heinikon rahina yms.) vuoksi lepakoiden äänten erottaminen vaikeutuu polkujen ulkopuolella liikuttaessa. Kartoitusöinä sää oli lepakoiden havaitsemisen ja aktiivisuuden kannalta hyvä (lämpötila enimmäkseen +10 °C, paikoin alimmillaan + 8 °C, tyyntä tai heikkoa tuulta ja sateetonta).



Alueelta ei löytynyt merkittäviä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, eikä sieltä tunnistettu kohteita, jotka täyttäisivät Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen listaamat lepakoille tärkeiden alueiden kriteerit. Heinä-elokuun alhainen havaintomäärä kertoo myös siitä, että hankealue ei ole lepakoille erityisen tärkeä syksyinen ruokailu- tai parittelualue, eikä muuttoväylä.

6.4 Viitasammakko

Hankealueelle ei laadittu erillistä viitasammakkoselvitystä. Viitasammakon (*Rana arvalis*) elinympäristöjä ovat suot, vesistöjen rannat ja erilaiset pienvedet, kuten lammikot ja ojat sekä näiden läheiset maa-alueet: kosteikot, rantaluhdat sekä kosteat niityt ja metsät. Laji elää sekä akvaattisessa sekä terrestrisessä elinympäristössä ja liikkuu niiden välillä (Niemi-nen & Ahola 2017). Hankealueella sijaitsevat avosuot ovat pääosin viitasammakolle liian kuivia, joten lajin mahdollisia elinympäristöjä alueella ovat muutamat järvenrannat, lammet sekä muut kosteikot, kuten majavan tulvittamat metsäalueet. Avosoista alueen keskiosassa sijaitseva Heinisuo sekä alueen itäosan Ärväänsuo ovat lajille potentiaalisimmat suoalueet. Pesimälinnustoselvityksen yhteydessä suuressa osassa viitasammakolle soveltuvia alueita liikuttiin toukokuun loppupuolella, jolloin viitasammakon kutuaika Kainuun alueella on useimpina vuosina loppuillaan. Lajin esiintymisestä ei havaittu merkkejä. Suunnitellut voimalapaikat eivät sijoitu siten, että lajin potentiaalisille elinympäristöille koituisi suoria vaikutuksia. Lajin mahdollista esiintymistä voidaan huomioida välttämällä kosteikkojen ylitystä tielinjauksia suunniteltaessa.

6.5 Saukko ja majava

Sekä EU:n luontodirektiivilajeihin kuuluvaa saukkoa, että haitalliseksi vieraslajiksi luokiteltua kanadanmajavaa esiintyy levinneisyystietojen ja paikallisten metsästäjien (ks. luku 8.1) mukaan hankealueella (Luonnonvarakeskus 2020b). Saukko on metsästyseurojen mukaan tavanomainen laji hankealueella ja talvisin jälkiä havaitaan siellä täällä. Saukon lisääntymispaikkoja ei löydetty lumijälkilaskennassa, jossa kartoitettiin saukolle soveltuvia puroja ja jokia. Laskennassa kuitenkin havaittiin saukon jälkiä hankealueen pohjoisosassa Hyyrönpuuron varressa. Saukko oli kulkenut sulia metsäoimia pitkin, mutta lisääntymispaikasta ei löydetty viitteitä. Toinen havainto saukon jäljistä tehtiin hankealueen pohjoispuolelta sulasta tienvarsiuojasta, joka laskee Myllylampeen.

Kanadanmajava on runsas, ja majavan patoja on pienissä puroissa ja suuremmissa metsäoimissa ympäri hankealuetta. Kanadanmajavaa metsästetään aktiivisesti paikallisten metsästyseurojen mukaan. Pesimälintuselvityksen yhteydessä havaittiin yksi majavan pato ja tuoreita syönnösjälkiä hankealueen keskiosan etelälaidalla Mustalammesta Latvalampiin laskevassa purossa ja sen lähiympäristössä.

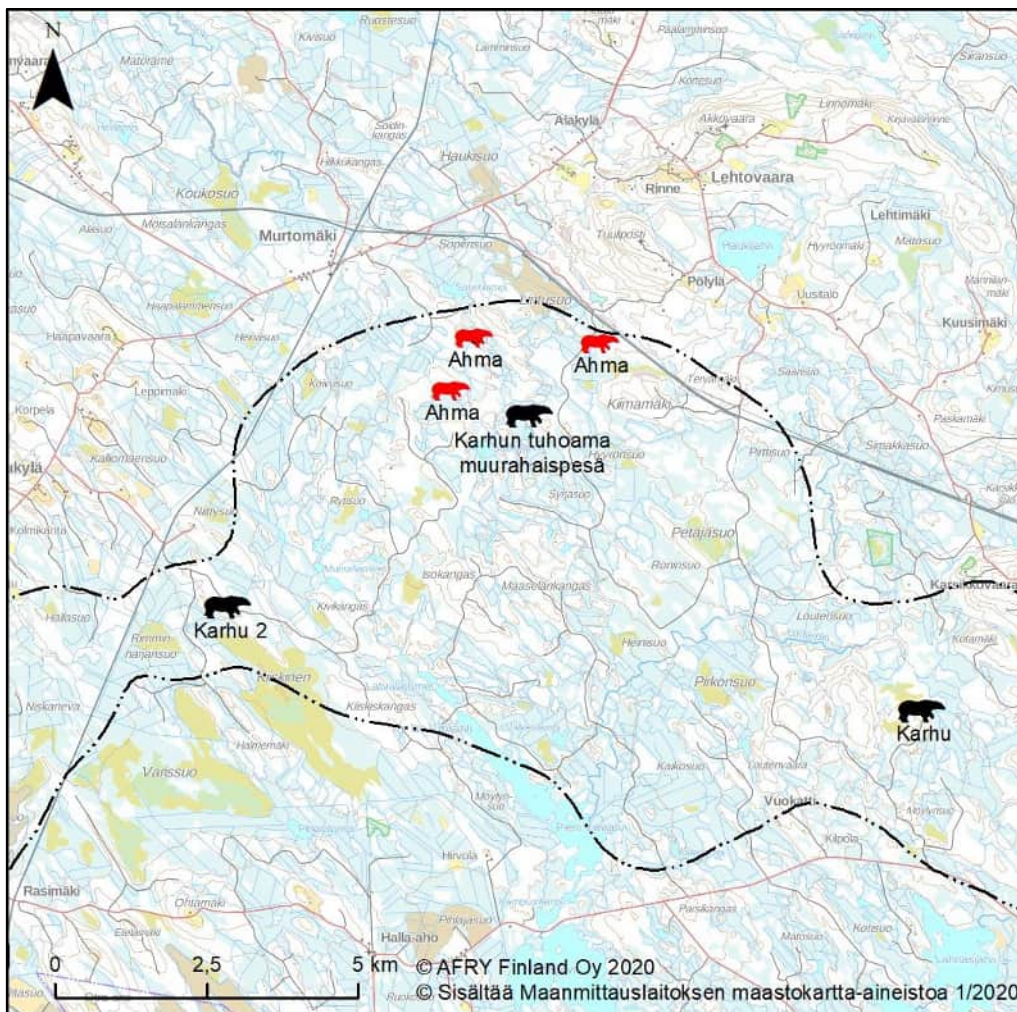
Metsästystoimijoiden haastattelujen mukaan alueella esiintyy myös jonkin verran mäyriä.

6.6 Suurpedot

Suurpetojen (karhu, susi, ilves, ahma) osalta lajien esiintymistä selvitettiin lumijälkilaskennoilla, Luonnonvarakeskuksen seuranta-aineistoista (Luonnonvarakeskus 2020b) ja tiedusteluilla paikallisista metsästysseuroista.

Metsästysseuroilta saatujen tietojen mukaan kaikkia suurpetoja tavataan säännöllisesti hankealueella, ja erityisesti ahma ja ilves ovat runsaslukuisia. Suurpetojen seuranta on paikallisten riistatoimijoiden mukaan ollut viime vuosina vajavaista erityisesti hankealueen keskiosissa alueen vaikeakulkuisuuden vuoksi talvella. Hankealueella on joitakin vuosia sitten ollut aktiivista haaskaruokintaa suurpetojen tarkkailua ja valokuvaamista varten, mutta nykyisin toiminta on siirtynyt muualle lähiseudulla.

Talvella 2020 suoritetuissa lumijälkilaskennoissa havaittiin kolmet ahman jäljet. Pesimälinnustoselvityksessä havaittiin kolmella paikalla merkkejä karhusta. Kahdella paikalla tassunjälkiä, yksi karhun raapima puu ja tuhottu muurahaispesä.



Kuva 6-4. Selvityksissä havaitut suurpetojen jäljet.

Luonnonvarakeskuksen aineiston mukaan (tarkistettu viimeksi 7.1.2021) neljässä 10 km x 10 km -ruudussa, minkä alueille hankealue kuuluu, on kirjattu viimeisen kahden kuukauden aikana yli kymmenen havaintoa susista (viimeisin havainto 18.12.2020), yli kymmenen jälkihavaintoa ilveksestä (viimeisin 1.1.2021) ja neljä ahman jälkihavaintoa (viimeisin 2.1.2020). Karhusta ei ole kirjattu havaintoja edellisen kahden kuukauden aikana lajin talvehtimisen vuoksi (Luonnonvarakeskus 2020b).



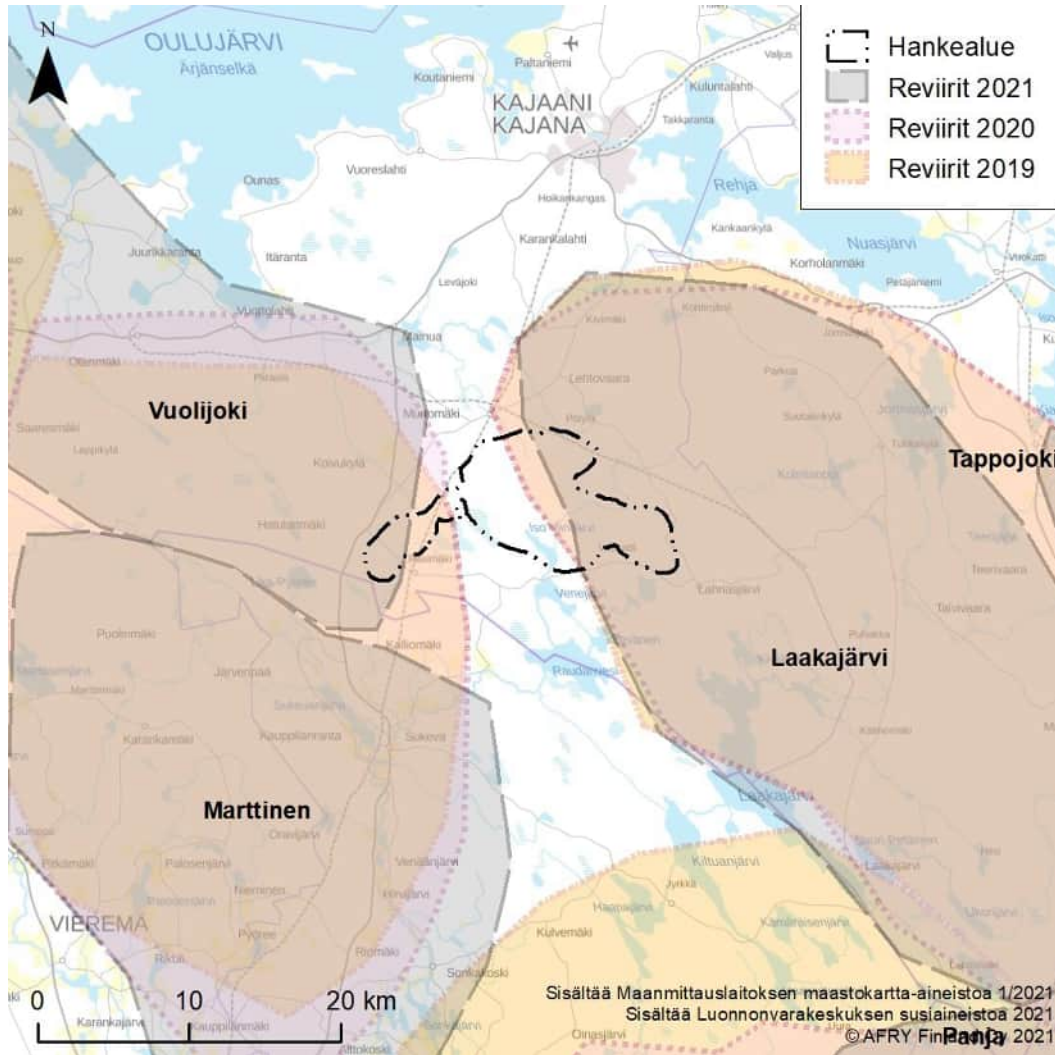
Kuva 6-5. Kaksi karhua oli kulkenut peräkkäin Raatomäellä hiekkatietä pitkin toukokuussa 2020.

6.6.1 Susi

Hankealue sijaitsee suden esiintymisalueella ja on pinta-alaltaan noin kuusi prosenttia tyypillisen susireviirin koosta. Luonnonvarakeskuksen susikanta-arvion (Heikkinen ym. 2021) mukaan hankealueen itäosassa sijaitsee Laakajärven reviiri ja junaradan lännenpuoleisella alueella uusi Vuolijoen reviiri. Länsiosa on aiemmin kuulunut Marttisen susilauman reviiriin, joka on siirtynyt etelämmäs Vuolijoen reviirin muodostumisen jälkeen (Kuva 6-6). Vuolijoen revii-

rin kooksi on arvioitu 820 km², Marttisen lauman reviirin kooksi on arvioitu 1 040 km² ja Laakajärven parin reviirin pinta-alaksi 1 150 km² (Heikkinen ym. 2021). Reviirien ydinalueet eivät sijaitse reviirin reuna-alueilla, joten on epätodennäköistä, että hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee suden pesä- tai levähdyspaikkoja.

Tarkemmin reviireitä ja hankkeen vaikutuksia sudelle on arvioitu erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitettussa raportissa.



Kuva 6-6. Vuosien 2019–2021 susireviirit hankealueen tuntumassa. Vuolijoen reviiri on muodostunut vuonna 2021, jolloin Marttisen reviirin painopiste on siirtynyt etelämmäs. © Luonnonvarakeskus 2021.

6.7 Hirvi ja metsäpeura

Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on hirvellen sopivaa elinympäristöä. Paikallisia metsästysseuroja haastateltiin puhelimitse ja sähköpostitse 17.3.2020. Kajaanin Riistanhoitoyhdistyksen hallituksen jäsenen Jarmo Elfvingin ja Lahnasjärven metsästäjät ry:n pj:n Jouko Kettusen mukaan alueen pohjois- ja keskiosissa Lehtovaara-Murtomäki - Iso Viinijärven pohjoisosan välillä on tärkeä hirvien vasomisalue.



Alueella ei ole hirville tärkeitä talvilaidunnusalueita. Lumijälkilaskennassa ei havaittu lainkaan hirvieläinten jälkiä ja talvella 2020 hirvistä tehtiin erityisen vähän havaintoja johtuen hirville vaikeasta lumitilanteesta. Kesän selvityksissä jälkiä hirvistä havaittiin läpi hankealueen runsaasti.

Hankealue kuuluu silmälläpidettävän (NT) metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) Kainuun kannan esiintymisalueen länsireunamille (Hyvärinen ym. 2019; Metsähallitus 2020c). Alue ei kuitenkaan kuulu metsäpeuran lisääntymisalueisiin ja metsäpeuroja tavataan alueella epäsäännöllisesti paikallisten metsästyssseurojen mukaan. Muista hirvieläimistä hankealueella esiintyy harvalukuisena metsäkauriita ja valkohäntäkauriita.

6.8 Lumijälkilaskenta

6.8.1 Menetelmät

Lumijälkilaskennat suoritettiin Luonnonvarakeskuksen riistakolmiolaskennan ohjeiden mukaisesti, mutta ilman esikiertoa (Luonnonvarakeskus 2020c). Yhteensä 12 kilometrin pituiset, kolmion muotoiset reitit suunniteltiin ennakkoon siten, että ne kulkevat sekä hankealueella että sen ulkopuolella, ja kattavat mahdollisimman hyvin alueen erilaiset elinympäristöt (Kuva 6-7). Kahtena päivänä sekä paikoin lumijälkilaskennoista keskityttiin kartoittamaan saukolle sopivia elinympäristöjä, eli sulana pysyviä puroja, eikä näiltä linjoilta laskettu jälki-indeksiä, tai esitetä kartalla laskentalinjaa.

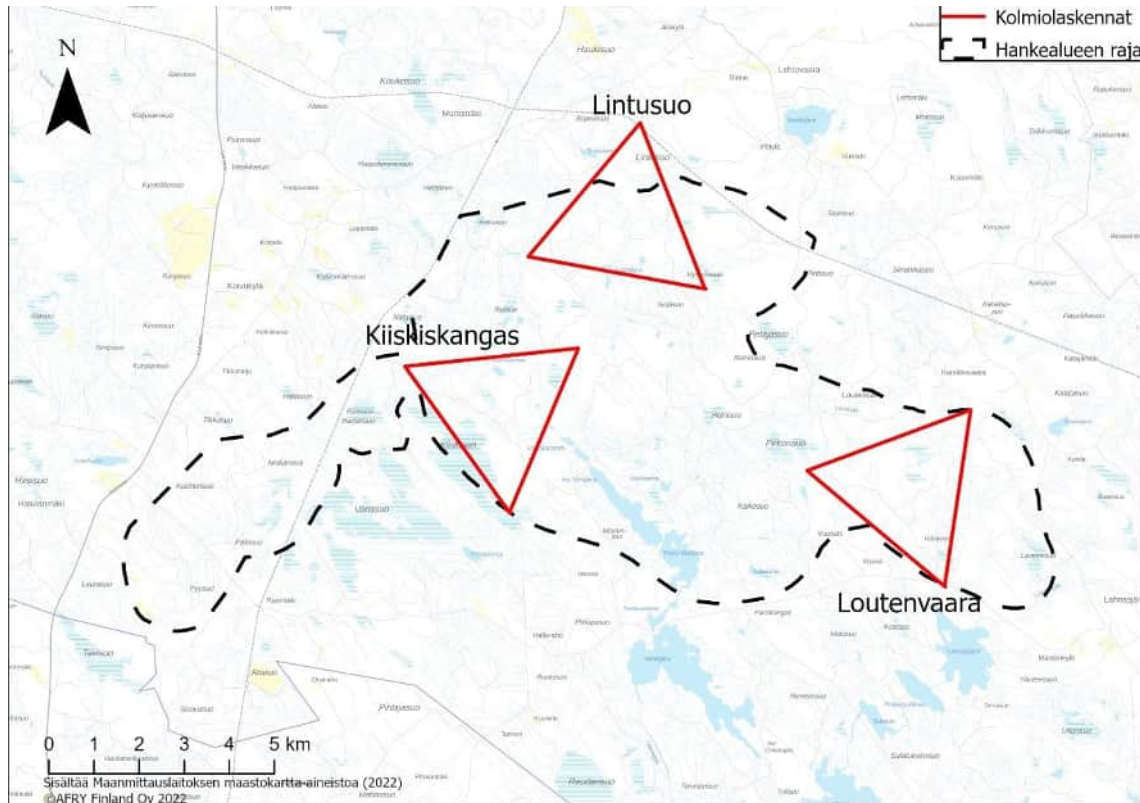
Lumijälkilaskennassa huomioidaan vain ne jäljet, jotka risteävät suunnitellun kulku-uran kanssa. Jokainen ylitysjälki lasketaan erillisenä siinäkin tapauksessa, että jotkut jäljet nähdään selvästi saman yksilön tekemiksi.

Varsinaiset laskennat tehtiin 25., 26.2. ja 18.3.2020 ilman esikiertoa, ja reitti kuljettiin hiihtämällä, samalla jatkuvasti jälkiä havainnoiden. Koska esikiertoa ei suoritettu, huomioitiin sekä tuoreet että vanhat jäljet. Laskenta suoritettiin 2-3 päivää uuden lumen satamisen jälkeen, jolloin tuoreet jäljet erottuivat vanhoista jäljistä. Jälki-indeksin ja tiheyden laskemiseen käytettiin ainoastaan tuoreita jälkihavaintoja.

Kaikki jälkihavainnot paikannettiin kartalle piirretyille kolmioreiteille lyhyillä poikkiviivoilla, numeroitiin ja selitettiin havaintolomakkeella. Mikäli samassa paikassa oli tiheässä useiden lajien jälkiä, kohta paikannettiin karttaan yhdellä viivalla ja kirjattiin lomakkeeseen niin, että jokaiselle lajille tuli oma numeronsa. Näin samalle riville ei kirjattu usean lajin jälkiä.

Laskettaessa havaittujen eläinlajien jälki-indeksiä ja tiheyttä, käytettiin Luonnonvarakeskuksen talvilaskentaohjeiden kaavoja ja taulukoita (Luonnonvarakeskus 2020c). Jälki-indeksi mittaa eläinten jälkitiheyttä maastossa, ja se kuvaa tietyin varauksin lajin runsautta. Jälki-indeksi on laskentalinjan ylittävien jälkien lukumäärä kymmentä kolmiolinjan kilometriä ja vuorokautta kohti. Tuloksia voidaan vertailla myöhempinä vuosina tehtävien laskentojen tuloksiin.

Kun laskentalinjan ylittävien jälkien määrä muutetaan eläintiheydeksi, täytyy arvioida kunkin eläinlajin keskimääräinen kulkumatka vuorokaudessa. Tätä muuttujaa ei saada itse laskennassa, joten kaavassa on käytetty Riistakolmiot.fi -sivuston taulukkoa, johon on eri lähteistä koottu eri eläinlajien arvioituja kulkumatkoja ja niiden vaihteluvälejä.



Kuva 6-7. Kolmiolaskentana tehdyt lumijälkilaskennat.

6.8.2 Tulokset

Laskennassa havaittuja yleisimpiä lajeja olivat metsäjänis, kettu ja näätä. Taulukossa 6-1 on esitetty kolmiolaskentojen tulokset kohteittain. Merkittävin yksittäishavainto oli Lintusuo-olmiolla havaitut kolmet ahman jäljet. Lumijälkilaskennassa havaittiin kuljetuilla reiteillä lisäksi useita kanalintujen jälkiä, sekä kanalintuja. Erityisesti riekkojen jälki- ja havaintomäärä oli suhteellisen korkea. Kahdelta reitiltä löydettiin lisäksi kanahaukkareviirit. Laskennan tulokset kuvaavat alueen nykytilannetta.

Metsäjäniksen kannat ovat alueella laskennan perusteella melko runsaat, samoin kuin näädän. Havaittuja jälkimääriä, jälki-indeksiä ja tiheyksiä voidaan pitää sekä laji- että yksilömäärien osalta varsin luotettavasti lajiston määrää edustavina (Taulukko 6-2).



Taulukko 6-1 Riistakolmiolaskentojen tulokset kohteittain.

	Kiiskiskangas	Lintusuo	Loutenvaara
Laji	Jälkien lkm	Jälkien lkm	Jälkien lkm
Metsäjänis	21	18	9
Orava	2	1	1
Kettu	1	4	1
Näätä	3	-	3
Kärppä	1	-	2
Ahma	-	3	-
Lumikko	1	1	1
Saukko	-	1	-
Teeri	2	3	-
Metso	1	-	-
Riekko	3	2	3
Pyy	-	-	1

Taulukko 6-2. Lumijälkilaskentojen jälki-indeksi ja tiheys kohteittain. Maksimitiheys on laskettu arvioitulla eläinlajin maksimiliikkumismäärällä vuorokaudessa, minimitiheys eläinlajin minimiliikkumismäärällä vuorokaudessa.

1. Kiiskiskangas

Laji	Jälkien lkm	Indeksi	Tiheys max	Tiheys min
Metsäjänis	21	8,75	4,121	1,374
Orava	2	0,83	0,065	0,065
Kettu	1	0,42	0,327	0,981
Näätä	3	1,25	2,375	0,726
Kärppä	1	0,42	0,314	0,052

2. Lintusuo

Laji	Jälkien lkm	Indeksi	Tiheys max	Tiheys min
Metsäjänis	18	7,50	3,533	1,178
Orava	1	0,42	0,033	0,033
Kettu	4	1,67	1,308	3,925
Ahma	3	1,25	7,850	2,944
Näätä	3	1,25	2,375	0,726
Lumikko	1	-	-	-
Saukko	1	-	-	-

3. Loutenvaara

Laji	Jälkien lkm	Indeksi	Tiheys max	Tiheys min
Metsäjänis	9	3,750	1,766	0,589
Orava	1	0,417	0,033	0,033
Kettu	1	0,417	0,327	0,981
Näätä	3	1,250	2,375	0,726
Kärppä	2	0,833	0,628	0,105
Lumikko	1	-	-	-



Kuva 6-8. Tuoreet ahman jäljet lumisessa metsässä 25.2.2020. © Taru Suninen

6.9 Yhteenveto

Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta. Metsäjänis ja kettu ovat alueella runsaita. Hankealue kuuluu hirven vasomisalueeseen.

Hankealueella tai sen ympäristössä esiintyy kaikkia neljää suurpetolajia. Hankealueen voidaan tulkita kuuluvan vähintään yhden karhun ja vähintään yhden ahman reviiriin ja alueella saattaa sijaita lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Hankealueella ei todennäköisesti ole sudelle merkittäviä alueita.

7 Voimajohto

7.1 Menetelmät

Tuulivoimapuiston sähköverkkoon liittymistä on suunniteltu Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee hankealueelta länteen noin 26 kilometrin etäisyydellä. Tämän hetkisten suunnitelmien mukaan sähkönsiirto tapahtuisi 400 kV voimajohdolla. Kivikankaan tuulipuiston voimajohto rakennettaisiin nykyisen Terrafamen 110 kV voimajohdon vierelle, joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle. Terrafamen voimajohto sijoittuu kaivokselta lähtevän rautatien pohjoispuolelle. Noin 5,5 kilometriä ennen sähköasemaa Terrafamen voimajohto siirtyy rautatien eteläpuolelle ja rautatien pohjoispuolelle sijoittuu Tihisenniemeltä tuleva 110 kV voimajohto (Kuva 7-1).

Voimajohtoreitille tehtiin vuonna 2020 luontoselvitys, jonka tarkoituksena oli selvittää luonnon yleispiirteet sekä paikantaa luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet. Koko voimajohtoreittiä ei kartoitettu, vaan maastokartoitukset keskitettiin kohteille, jotka kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella arvioitiin olevan luontoarvojen osalta potentiaalisimpia. Maastotarkastukseen valikoitui alueita, joissa voisi olla vesi-, luonnonsuojelu- tai metsälain mukaisia kohteita tai liito-oravalle ja muille luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeille potentiaalisia elinympäristöjä. Maastotyöt tehtiin 27.- 28.5.2020 Terrafamen voimajohdon pohjoispuoliselle alueelle noin 50 metrin levyiseltä vyöhykkeeltä. Reitin loppuosassa (5,5 km), jossa Terrafamen voimajohto siirtyy rautatien eteläpuolelle, selvitykset tehtiin rautatien molemmille puolille sijoittuvien voimajohtojen viereltä. Vuonna 2021 voimajohtoreitin itäosaan tehtiin muutamia tarkastuksia.



Kuva 7-1. Reitin loppupäässä rautatien molemmilla puolilla sijoittuu nykyään 110 kV voimajohto.

7.2 Tulokset

Suunnitellun voimajohdon reitin varrella metsät ovat talouskäytössä sekä suoalueet on suu-
relta osin ojitettu. Reitin varrelle sijoittuu Lintusuon turvetuotantoalue, Murtomäen 110 kV
sähköasema, joutomaa-alueita, entisiä peltoja sekä asuinrakennus (Vesala) lähimmillään 30
metriä nykyisestä voimajohdosta radan eteläpuolella. Lähin tiedossa oleva muinaisjäänös
Hongikonahon tervahauta sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta.

Metsät ovat kivennäismailla mäntyvaltaisia kuivahkoja variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT)
tai sekapuustoisia tuoreita puolukka-mustikkatyyppin (VMT) kankaita (Kuva 7-2). Ojitetut
turvemaat ovat muuttuneet pääosin puolukka- ja varputurvekankaiksi (Kuva 7-3). Metsä-
hakkuita tai harvennuksia on tehty useassa paikassa.



Kuva 7-2 Voimajohdon varren tyypillistä metsää kuivahkoa mäntykangasta (vasen, kuvaussuunta länteen) ja sekapuustoista tuoretta kangasta (oikea, kuvaussuunta itään).



Kuva 7-3. Varputurvekangasta (vasen, kuvaussuunta länteen) ja tuore hakkuu (oikea, kuvaussuunta länteen).

Suurin osa reitin varren kosteikoista on ojitettu ja ne ovat muuttuneet turvekankaiksi. Pie-
nialaisia luonnontilaisen kaltaisia suopainanteita on paikoin reitin varrella, ne ovat pääosin



puustoisia rämeitä tai pieniä nevoja (Kuva 7-4). Laajin luonnontilainen suo on Koukosuo Murtomäellä, joka on nykyisen voimajohdon vieressä harvapuustoista nevaa, kauempana avointa nevaa jossa rimpää.



Kuva 7-4 Pieni puustoinen suo Lintusuon laitamilla.

Johtoreitti ylittää viisi jokea (Haukijoki, Matojoki, Vaaranjoki, Syväjoki ja Vuottojoki) sekä kaksi puroa (Tiaispuro ja Leppäpuro). Jokien ja purojen varren kasvillisuus on niitä ympäröivää metsää rehevämpää joko tuoretta tai lehtomaista kangasta (kuvat 7-5 - 7-8). Leppäpuron varsi on hakattu rautatien pohjoispuolella. Rautatien eteläpuolella puron varsi on luonnontilaisempaa, jossa puusto on koivuvaltaista ja kenttäkerroksessa korkearuohoista lajistoa kuten mesiangervoa. Johtoreitille ei sijoitu lampia, järviä tai lähteitä.



Kuva 7-5. Keväinen tulviva Haukijoki, jonka varsi on lehtomaista kangasta. Liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö.



Kuva 7-6 Syväjoen varsi on tuoretta kuusi ja koivuvaltaista kangasta.

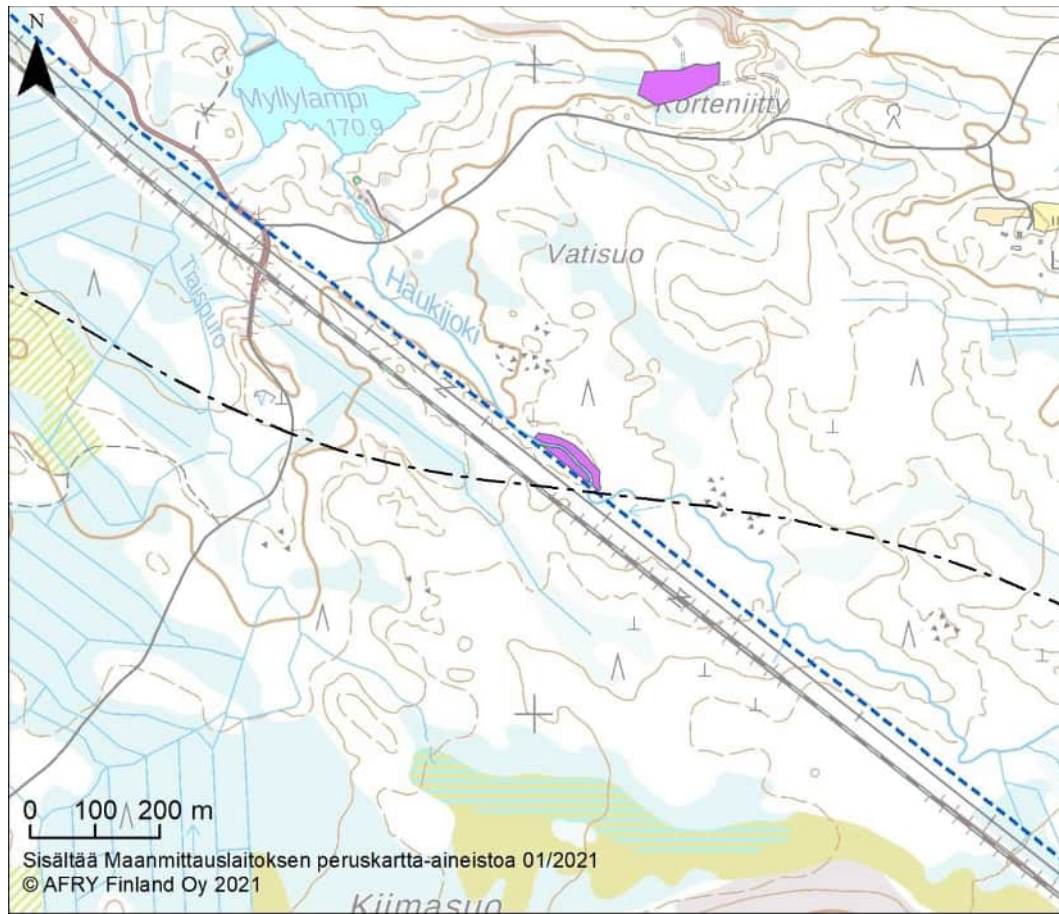


Kuva 7-7 Vuottojoen varsi on lehtomaista ja tuoretta kuusivaltaista kangasta. Liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö.



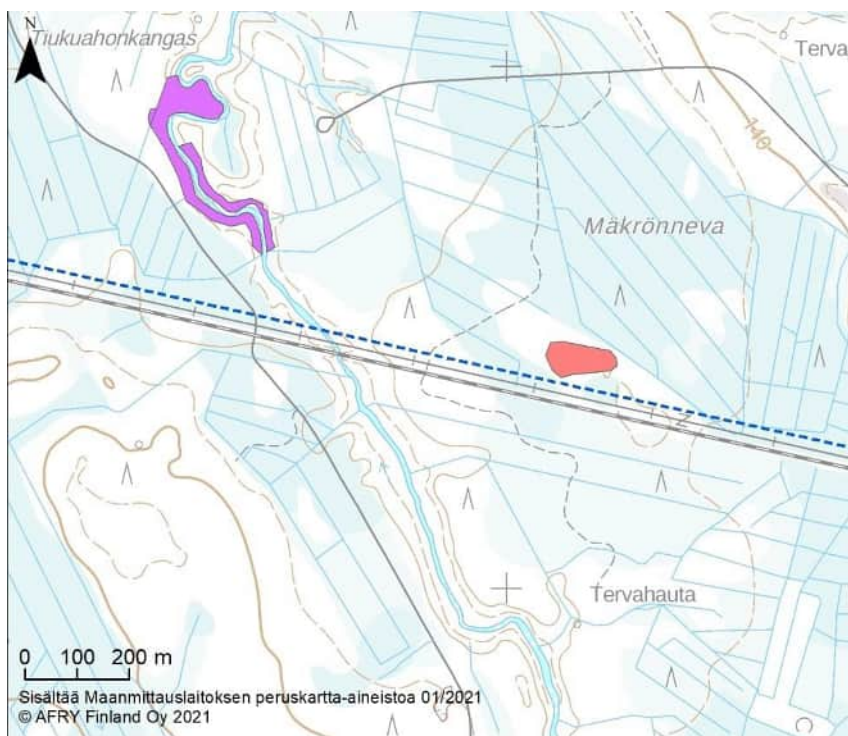
Kuva 7-8 Leppäpuro rautatien eteläpuolella.

Voimajohtoreitin varrella on yksi Suomen metsäkeskuksen rajaama metsälain §10 mukainen erityisen tärkeä elinympäristö Haukijoen varren pienvesien välitön lähiympäristö, joka sijaitsee noin 25 etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta (Kuva 7-9). Muita rajattuja metsälakikohteita sijaitsee lähimmillään noin 130 metrin etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta. Näiden kohteiden lisäksi maastoselvityksessä havaittiin yksi mahdollinen metsälain kohde Mäkrönnevalle sijoittuva jäkäläpeitteinen kallio, jossa kasvaa harvakseltaan mäntyä (Kuva 7-10). Kohteen ympäristö on metsätalouskäytössä. Etäisyyttä nykyiseen voimajohtoon on 30 metriä.



- [] Hankealue
- Suunniteltu voimajohto
- Metsälakikohde (Metsäkeskus 2020)

Kuva 7-9. Haukijoen varteen rajattu Metsälain 10 § mukainen erityisen tärkeä elinympäristö (violettirajaus).



- Suunniteltu voimajohto
- Metsälakikohde (AFRY 2020)
- Metsälakikohde (Metsäkeskus 2020)

Kuva 7-10 Valokuvassa Mäkrönnevan jäkäläpeitteinen kallio, joka on mahdollinen metsälakikohde. Rajaus esitetty kartalla punaisella.

Liito-orava

Voimajohdon reitin varrelta on tiedossa yksi aiempi havainto liito-oravasta vuodelta 2004 (tieto saatiin vasta maastotöiden jälkeen). Tältä alueelta ei tehty havaintoja lajista vuonna 2020, alue on kuitenkin liito-oravalle potentiaalista kuusivaltaista metsää. Liito-oravan papanoita havaittiin vuoden 2004 havainnon lähistöltä reitin alkupäässä Sänkiaholla sijaitsevasta tuoreen / lehtomaisen kankaan kuusikosta, jossa oli runsaasti haapaa ja koivuja. Papanoita löytyi kahden haavan alta, kolopuita tai risupesä ei havaittu. Metsikkö rajautuu kahteen tiehen, rautatiehen sekä nykyiseen voimajohtoon.

Liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä muualla voimajohdon reitin varrella ovat Haukijoen ja Vuottojoen varren metsiköt, lajista ei kuitenkaan tehty havaintoja näiltä alueilta.



Kuva 7-11 Tervämäki tuoreen kankaan kuusikko, jossa liito-oravaa on havaittu vuonna 2004.

Muu eläimistö

Voimajohdon reitin varrella ei ole suorantaisia lampia, jotka ovat viitasammakolle sopivia kutupaikkoja. Lepakoista alueella voi esiintyä lähinnä pohjalepakkoa. Lajille sopivia päiväpiloja, kuten vanhoja rakennuksia tai luolastoja ei sijaitse reitin läheisyydessä. Saukko voi liikkua reitin varren isompia virtavesiä pitkin ja pesiä rantatörmällä. Lajia ei havaittu tehtyjen selvitysten aikaa. Myöskään suurpedoista ei tehty havaintoja reitin varrelta, vaikka kaikkia lajeja alueella esiintyy.

7.3 Yhteenveto

Suunnitellun voimajohdon reitin varrella metsät ovat talouskäytössä sekä suoalueet on suu- relta osin ojitettu. Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon ja rautatien rinnalle, joten



alueella on jo nykyisellään toimintoja. Reitin varrelta havaitut luontoarvoja ilmentävät kohteet on koottu taulukkoon 7-1.

Taulukko 7-1. Voimajohdon reitiltä havaitut luontoarvoja ilmentävät kohteet.

Kohde kartalla	Kuvaus	Etäisyys nykyisestä voimajohdosta
Kuva 6-2	Sänkiahon kuusikko, maastotöissä havaittu liito-oravan papanoita. Ei kolopuita tai pesiä.	n. 30 metriä
Kuva 6-2	Vanha havainto liito-oravasta. Ei havaintoja vuoden 2020 maastotöissä.	n. 70 metriä
Kuva 7-9	Haukijoen Metsälain 10 §:n kohde. Joen varsi liito-oravalle potentiaalista, mutta ei havaintoja lajista	n. 25 metriä
Kuva 7-10	Mäkrönnevan jäkälikkö Metsälain 10 §:n kohde.	n. 35 metriä
	Vuottojoen varsi on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö, ei kuitenkaan havaintoja lajista.	0 metriä

8 Lähteet

BirdLife Suomi ry 2020. Tärkeitä lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>.

GTK (Geologian tutkimuskeskus) 2020. Maankamara-karttapalvelu. Maaperäkartta 1:20 000/1:50 000 ja kallioperäkartta 1:200 000. <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/>.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K & Härkölä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Hölttä, H. 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto

Kainuun ELY-keskus 2020. Ympäristöhallinnon lajitietojärjestelmän uhanalaisrekisterin tiedot. 23.6.2020

Kainuun Sanomat 2014. Verkkoletti: <https://www.kainuunsanomat.fi/kainuun-sanomat/kainuu/tuhansia-hanhia-kainuun-taivaalla/?perpage=50&order=0>. Luettu: 18.3.2020.

Kajaanin kaupunki 2016. Uhanalaisista lajeista Kajaanissa. Verkkosivu: <http://www.kajaani.fi/fi/palvelut/uhanalaisista-lajeista-kajaanissa>. Luettu 25.5.2020.

Keski-Suomen metsoparlamentti 2014. Metso, havumetsien lintu. Suomen riistakeskus.



Koillissanomat 2015. Verkkolehti:

<https://www.koillissanomat.fi/uutisetkoillismaa/ennennakematonta--taivas-tayttyi-itaista-vieraista-6.226.23753.4e6ebcf321> Luettu: 18.3.2020.

Kontula T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Korpimäki, E. 1980. Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17–24.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Lajitietokeskus 2021. Laji.fi.

Lehikoinen, A., Jukarainen, A., Mikkola-Roos, M., Below, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Rusanen, P., Sirkiä, P., Tiainen, J. & Valkama, J. 2019. Suomen lintujen uhanalaisuus. Teoksessa: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus 2020. Rengastustoimiston petolintujen reviiri- ja pesäpaikkatiedot. 30.5.2020/Heidi Björklund.

Luonnonvarakeskus 2020a. Myyräkannat alhaiset lähes koko maassa. <https://www.luke.fi/uutinen/myyrakannat-alhaiset-lahes-koko-maassa>. Viitattu 7.1.2021.

Luonnonvarakeskus 2020b. Riistahavainnot.fi – Suurpetohavainnot ja susien pantaseuranta verkossa. <http://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta>. Viitattu 7.1.2021.

Luonnonvarakeskus 2020c. Riistakolmiolaskennat. <https://www.riistakolmiot.fi/riistakolmio/talvilaskennan-tunnusluvut/>. Viitattu 7.1.2021.

Maanmittauslaitos 2020. Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>, peruskarttarasteri ja ortoilmakuvat 01/2020

Metsähallitus 2020a. Petolintujen reviiri- ja pesäpaikkatiedot. 25.5.2020/Stefan Siivonen.

Metsähallitus 2020b. Metson soidinpaikkatiedot. 25.5.2020/Jyrki Määttä.

Metsähallitus, 2020c. Suomen Peura. <https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeura/levinneys.html>. Luettu: 17.3.2020

MML (Maanmittauslaitos) 2020. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>. Viitattu 8.12.2020.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278. Ympäristöministeriö.

Pöyry Finland Oy 2014. Piiparinmäen–Lammaslamminkankaan tuulivoimapuiston arviointiselostus. Metsähallitus.

SLTY 2012. Suomen lepakotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

Suomen metsäkeskus 2020. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. <https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>. Viitattu 12/2020.

Suomen ympäristökeskus SYKE 2017. Luontodirektiivin (92/43/ETY) artiklan 17 mukainen raportointi 2013; lajit.

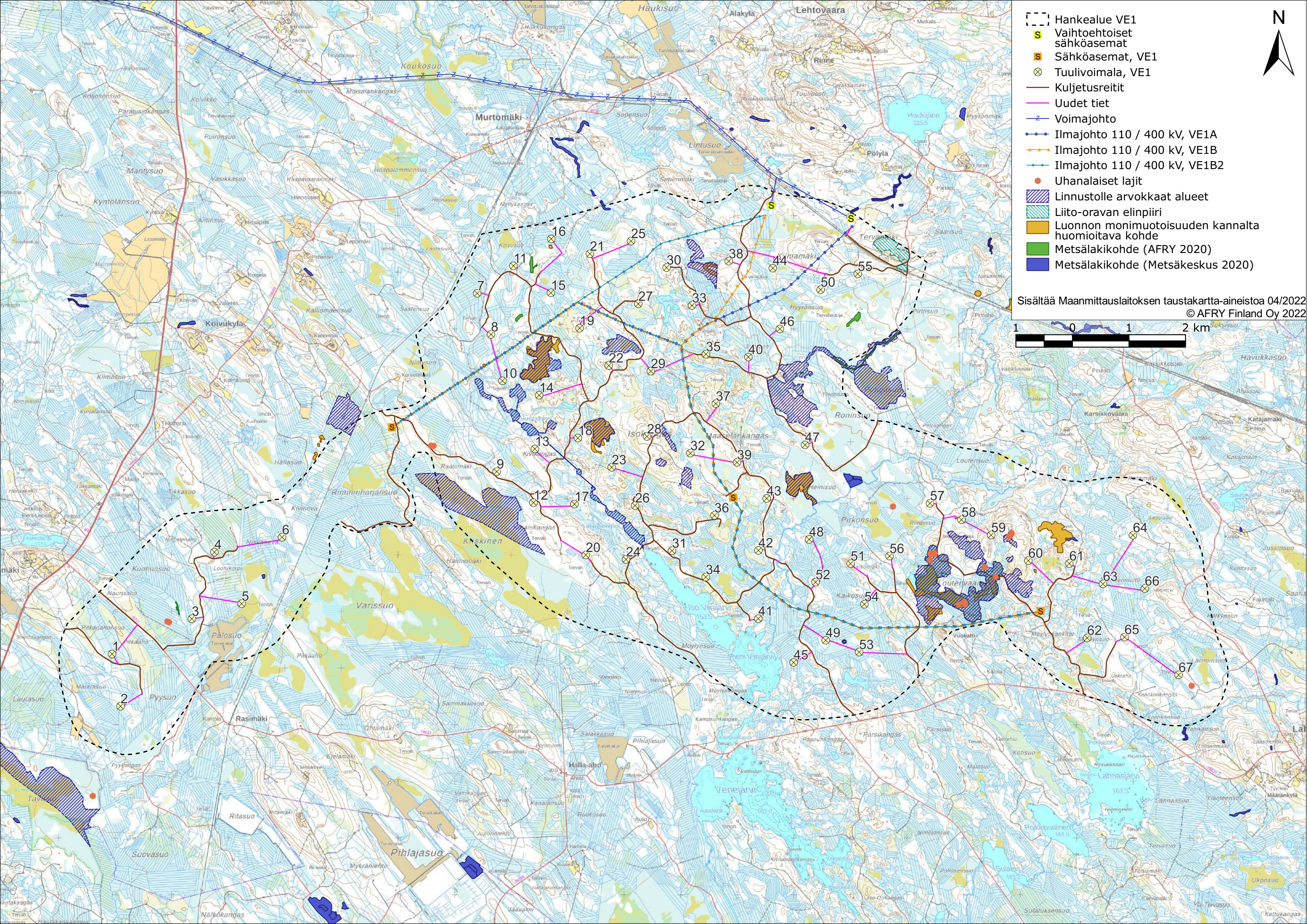


<http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=bbdf61bf261e4cb8b3cd8c0352d737f2>.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Birdlife Suomi ry.

Vieraslajit.fi 2020. Vieraslajiportaali. <http://vieraslajit.fi/>.

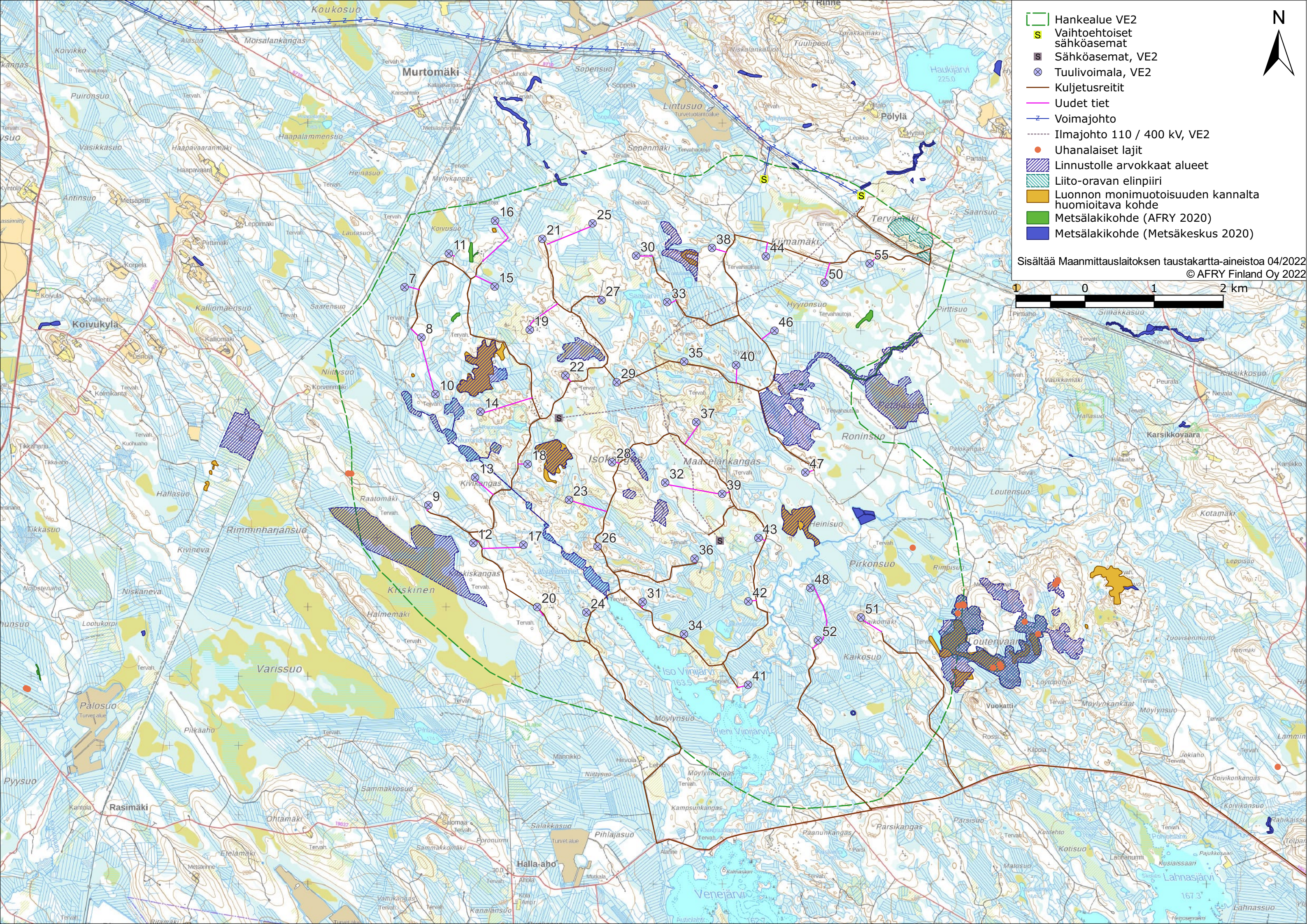
Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. – Otava, Helsinki.



- Hankealue VE1
- Vaihtoehtoiset sähköasemat
- Sähköasemat, VE1
- Tuulivoimala, VE1
- Kuljetusreitit
- Uudet tiet
- Voimajohto
- Ilmajohto 110 / 400 kV, VE1A
- Ilmajohto 110 / 400 kV, VE1B
- Ilmajohto 110 / 400 kV, VE1B2
- Uhanalaiset lajit
- Linnustolle arvokkaat alueet
- Liito-oravan elinpiiri
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde
- Metsälakikohde (AFRY 2020)
- Metsälakikohde (Metsäkeskus 2020)

Sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineistoa 04/2022
© AFRY Finland Oy 2022





- Hankealue VE2
- S Vaihhtoetoiset sähköasemat
- S Sähköasemat, VE2
- X Tuulivoimala, VE2
- Kuljetusreitit
- Uudet tiet
- Voimajohto
- Ilmajohto 110 / 400 kV, VE2
- Uhanalaiset lajit
- Linnustolle arvokkaat alueet
- Liito-oravan elinpiiri
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde
- Metsälälikohde (AFRY 2020)
- Metsälälikohde (Metsäkeskus 2020)

Sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineistoa 04/2022
© AFRY Finland Oy 2022



Tuulivoimalapaikkojen ja suunniteltujen uusien tielinjausten kasvillisuuskuvaukset**Tekstissä käytetyt lyhenteet:**

- *MetsäL* = Metsälain (3:10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt
- *Vesil* = Vesilain (3:2 §) purot
- *Luontotyyppit* (uhanalaisluokat väreillä):

GOMT	lehtomainen kangas	IR	isovarpuräme
VMT	tuore kangas	TR	tupasvillaräme
EVT	kuivahko kangas	KrRaR	kanervarahkaräme
ECT	kuiva kangas	RaR	rahkaräme
CIT	karukkokangas	KgR	kangasräme
MKgK	mustikkakangaskorpi	VSR	varsinainen sararäme
RhK	ruohokorpi	RhSR	ruohoinen sararäme
MK	mustikkakorpi	VSN	varsinainen saraneva
MkK	metsäkortekorpi	RhSN	ruohoinen saraneva
MuK	muurainkorpi	LkN	lyhytkorsineva
KgR	kangasräme	KN	kuljuneva
KR	korpiräme	MTkg	mustikkaturvekangas
SK	sarakorpi	VTkg	varputurvekangas

Luontotyyppien uhanalaisuusluokitus:

- *Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.*
- *Hankealue sijoittuu tarkastelussa Etelä-Suomen osa-alueelle.*
- *Luontotyyppien uhanalaisuusluokat (IUCN):*

CO	Hävinnyt
CR	Äärimmäisen uhanalainen
EN	Erittäin uhanalainen
VU	Vaarantunut
NT	Silmälläpidettävä
LC	Säilyvä
DD	Puutteellisesti tunnettu
NE	Arvioimatta jätetty
	Ei esiinny alueella

tuulivoimalapaikka **1**

maastokartoitus 27.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Nuorta kuusta ja mäntyä tiheästi kasvava ojitettua mustikkaturvekangasta (Mtkg).

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Nuorta taimikkoa (kuusi ja koivu) ja ojitettua mustikkaturvekangasta (Mtkg).



tuulivoimalapaikka **2**

maastokartoitus 27.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva) Tiheästi nuorta kuusta ja mäntyä kasvavaa puolukkaturvekangasta (Ptkg).

kuvaus tielinjaus (valokuva) Pääosin samaa kuin voimalapaikka, Puolukkaturvekangasta (Ptkg).



tuulivoimalapaikka **3**

maastokartoitus

27.7.2021 ja ilmakuvatulkinta

*kuvaus voimalapaikka
(ortokuva vasen)*

Ilmakuvatulkinta, voimalapaikka siirtynyt käynnin jälkeen. Ojitettu suo turvekangasta (tn. Vtkg), mäntyvaltainen puusto, keski-ikäistä.

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Ilmakuvatulkinta. Alkuosa kuivahkoa mäntykangasta, loppuosa ojitettua turvekangasta.

*Karttaote ortokuvalla, voimalapaikka 3 punaisen pisteen kohdalla.**tuulivoimalapaikka***4***maastokartoitus*

27.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva)*

Hakkuun reunalla tuoreen kankaan (VMT) sekametsä.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva)*

Samaa kuin voimalapaikka.

*tuulivoimalapaikka***5**

maastokartoitus

27.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Mäntyvaltaista varputurvekangasta (Vtkg).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Kuusivaltaista tuoretta kangasta (VMT) ja mäntyvaltaista varputurvekangasta (Vtkg).

*tuulivoimalapaikka*

6

maastokartoitus

27.7.2021 ja ilmakuvatulkinta

*kuvaus voimalapaikka
(ei valokuvaa)*

Ilmakuvatulkinta, voimalapaikka siirtynyt käynnin jälkeen. Nuorta mäntyvaltaista kuivahkoa kangasta.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva)*

Ojitettua suota. Harvaksen mäntyä kasvavaa varputurvekangasta (Vtkg) sekä avoimilta osin siniheinä- ja katajavaltaista mustikkaturvekangasta (Mtkg). Ylittää Niskannevanpuron (valokuvassa), jonka varrella koivua ja pajukkoa sekä suursaroja.

*tuulivoimalapaikka*

7

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Varputurvekangasta (Vtkg), jolla kasvaa tasaikäinen nuorehko männikkö ja korkeaa suovarvustoa, kuten vaivaiskoivua, sekä tupasvillaa.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Tielinjaus samaa varputurvekangasta kuin voimalapaikalla.

*tuulivoimalapaikka*

8

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Tuoreen kankaan (VMT) tasaikäistä talousmetsää, jossa sekapuusto ja hiukan kangasrämettä (**KgR - EN**) eteläpuolella.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Kuivahkoa (EVT) ja kuivaa (CT) kangasta, joilla kasvaa kanerva, puolukka, mustikka, juolukka ja mänty.

*tuulivoimalapaikka*

9

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Nuorehkoa mäntytaimikkoa

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Voimalapaikka metsäautotien välittömässä läheisyydessä

*tuulivoimalapaikka***10***maastokartoitus*

28.7.2021 ja ilmakuvatulkinta

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettu varputurvekangas (Vtkg).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*Tielinjauksen alussa varputurvekangasta (Vtkg). Keskivaiheilla linjaus ylittää puron, jonka varrella on lehtomaista kangasta (OMT). 85 m linjauksen länsipuolella metsäkortekorpi (**Mkk – EN, MetsäL**)(kuvassa).*tuulivoimalapaikka***11**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Ojitettu varputurvekangas (Vtkg), joka jatkuu pohjoispuolella. Eteläpuolella kuivahkoa kangasta (EVT)

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Tasaikäistä kuivahkoa kangasta (EVT).



tuulivoimalapaikka **12**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva) Kuivahkon kankaan (EVT) sekapuustoinen taimikko.

kuvaus tielinjaus (valokuva) Tielinjaus samalla taimikolla kuin voimalapaikka.



tuulivoimalapaikka **13**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Ojitettua pallosararämettä (PSR), jolla kasvaa mänty, tupasvilla, pallosara ja tupasluikka. Länsipuolella sararämettä ja kuivahkoa kangasta (EVT).

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Nuorehkoa kuivahkon kankaan (EVT) taimikkoa sekä ojitettua pallosararämettä (PsR).



tuulivoimalapaikka **14**

maastokartoitus 29.7.2020 ja ilmakuvatulkinta

kuvaus voimalapaikka (ei valokuvaa) Hakkuuaukean ja nuoren taimikon rajalla. Paikka siirtynyt käynnin jälkeen.

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Hakkuita ja nuoria taimikoita sekä kaistale ojitettua rämettä.



tuulivoimalapaikka **15**

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Nuorta kuivahkoa kangasta (EVT), pohjoispuolella varsinaista sarakorpea ja länsipuolella kuivahkoa kangasta (EVT).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Kuivahkoa mäntykangasta (EVT), ojitettua tupasvillarämettä, joka on taimettunut voimakkaasti, sekä varsinaista sararämettä (VSR), jolla on umpeenkasvaneet ojat (kuvassa).

*tuulivoimalapaikka***16***maastokartoitus*

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Hyväkasvuinen, mäntyvaltainen varputurvekangas (Vtkg).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*Linjauksella tuoretta kangasta (VMT), erilaisia nuoria korpia sekä rehevän korven taimikolla virtaava puro. Noin 130 m ennen voimalapaikkaa pieni kuvio mustikkakorpea (**MK - EN**)(kuvassa).*tuulivoimalapaikka***17**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Kuivahkon kankaan (EVT) nuorta, mäntyvaltaista talousmetsää. 65 m pohjoiseen luonnontilaisen kaltainen puronuoma (**Vesil**).

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Harvennettua kuivahkon kankaan (EVT) metsää sekä ojitettua varputurvekangasta (Vtkg).



tuulivoimalapaikka **18**

maastokartoitus 29.7.2020 ja ilmakuvatulkinta

kuvaus voimalapaikka (ei valokuvaa) Paikka siirtynyt käynnin jälkeen, ilmakuvatulkinta. Havupuuvaltainen kangas kivennäismaalla, jota ympäröi ojitetut rämeet.

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Ojitettua puolukkaturvekangasta (Ptkg).



tuulivoimalapaikka **19**

maastokartoitus 30.7.2020

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Tuore kangas (VMT), mäntyä ja koivua. Etelä- ja länsipuolella laaja hakkuu.

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Tuoreen kankaan (VMT) sekametsää, mäntyvaltaista, mutta myös koivua, kuusta ja haapaa.



tuulivoimalapaikka **20**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka (ei valokuvaa) Hakkuu, länsipuolella ojitettua keski-ikäistä kosteikkoa (ilmakuvatulkittu).

kuvaus tielinjaus (ei valokuvaa) Hakkuu (ilmakuvatulkittu).

tuulivoimalapaikka **21**

maastokartoitus 30.7.2020

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Hakkuu, eteläpuolella kuivahkon kankaan (EVT) tasaikäistä männikköä (kuvassa).

kuvaus tielinjaus (ei valokuvaa) Voimalapaikka metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka

22

maastokartoitus

29.7.2020

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Tuore kangas (VMT), sekapuustossa mäntyä, kuusta ja koivua. 220 m voimalapaikalta pohjoiseen on nuorehko, ojittamaton isovarpuräme (**IR - VU**).

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Voimalapaikka sijaitsee metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka

23

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(ei valokuvaa)*

Hakkuu (ilmakuvatulkittu).

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Hakkuu, ojitettu räme (ilmakuvatulkittu).

tuulivoimalapaikka **24**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka Mäntyvaltainen, korkeavaruinen varputurvekangas (Vtkg).
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus Voimalapaikka sijaitsee metsäautotien vieressä.
(ei valokuvaa)



tuulivoimalapaikka **25**

maastokartoitus 30.7.2020

kuvaus voimalapaikka Voimalapaikka hakkuun ja nuoren kuivahkon kankaan (EVT) rajalla.
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus Aurattua, nuorta kuivahkoa kangasta (EVT)
(valokuva oikea)



tuulivoimalapaikka **26**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka Kuivahkon kankaan (EVT) taimikko.
(valokuva)

kuvaus tielinjaus Voimalapaikka sijaitsee metsäautotien vieressä.
(ei valokuvaa)



tuulivoimalapaikka **27**

maastokartoitus 30.7.2020

kuvaus voimalapaikka Kuivahko kangas (EVT), tasaikäinen männikkö.
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus Voimalapaikka sijaitsee metsäautotien vieressä.
(ei valokuvaa)



tuulivoimalapaikka **28**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka Hakkuu.
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus Voimalapaikka sijaitsee metsäautotien vieressä.
(ei valokuvaa)



tuulivoimalapaikka **29**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka Ojitettu kangasräme (KgR), jolla kasvaa mänty, kuusi, mustikka, puolukka,
(valokuva vasen) juolukka, vaivaiskoivu, hilla ja suopursu.

kuvaus tielinjaus Nuorta kuivahkoa kangasta (EVT) ja ojitettua isovarpurämettä (IR).
(valokuva oikea)



<i>tuulivoimalapaikka</i>	30
<i>maastokartoitus</i>	28.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Mäntytaimikko.
<i>kuvaus tielinjaus (valokuva oikea)</i>	Metsäkoneura, jonka varrella mäntyvaltaista tuoretta kangasta (VMT) ja isovarpurämemuuttumaa (IRmu).



<i>tuulivoimalapaikka</i>	31
<i>maastokartoitus</i>	29.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Ojitettua varputurvekangasta (Vtkg), pohjois- ja länsipuolella nuorta kuivaa kangasta (CT).
<i>kuvaus tielinjaus (valokuva oikea)</i>	Tiheä, nuori, mäntyvaltainen kuiva kangas (CT).



<i>tuulivoimalapaikka</i>	32
<i>maastokartoitus</i>	28.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka</i>	Muutaman vuoden vanha hakkuu, jolla nyt taimikko (ilmakuvatulkittu).
<i>kuvaus tielinjaus</i>	Muutaman vuoden vanha hakkuu, jolla nyt taimikko (ilmakuvatulkittu).

<i>tuulivoimalapaikka</i>	33
<i>maastokartoitus</i>	28.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Kasvatusmännikkö tuoretta kangasta (VMT), paljon katajaa.
<i>kuvaus tielinjaus (valokuva oikea)</i>	Varputurvekangas (VTkg).



<i>tuulivoimalapaikka</i>	34
<i>maastokartoitus</i>	29.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Ojitettua varputurvekangasta (Vtkg), etelä- ja länsipuolella hakkuu, itä- ja pohjoispuolella varputurvekangasta.
<i>kuvaus tielinjaus (ei valokuvaa)</i>	Voimalapaikka on metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka

35

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Hakkuu, kivinen rinne.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Voimalapaikka metsäautotien vierellä.



tuulivoimalapaikka

36

maastokartoitus

29.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Tuore kangas, jolla on sekapuusto (VMT), eteläpuolella hakkuu

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Hakkuu



tuulivoimalapaikka **37**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka Nuori hakkuuaukea (ilmakuvatulkittu).
(ei valokuvaa)

kuvaus tielinjaus Hakkuuta sekä ojitettua rämettä (ilmakuvatulkittu).
(ei valokuvaa)

tuulivoimalapaikka **38**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka Mäntyvaltainen kuivahko kangas (EVT).
(valokuva)

kuvaus tielinjaus Samanlainen kuin voimalapaikka.
(valokuva)



<i>tuulivoimalapaikka</i>	39
<i>maastokartoitus</i>	4.8.2020
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Avohakkuu.
<i>kuvaus tielinjaus</i>	Voimalapaikka metsäautotien vieressä.



<i>tuulivoimalapaikka</i>	40
<i>maastokartoitus</i>	28.7.2021
<i>kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen)</i>	Puolukkaturvekangas (Ptkg)
<i>kuvaus tielinjaus (valokuva oikea)</i>	Ojitettua saraista korpea, kuivahkoa (EVT) mäntykangasta ja tuoreen kankaan (VMT) kuusikkoa.



tuulivoimalapaikka **41**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen) Ojitettu isovarpuräme (IR), jolla kasvaa suopursu, juolukka, vaivero, hilla, pohjoispuolella kuivaa kangasta (CT).

kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea) Ojitettua isovarpurämettä (IR) sekä kuivahkoa kangasta (EVT)(kuvassa).



tuulivoimalapaikka **42**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen) Hakkuu

kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa) Voimalapaikka on metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka **43**

maastokartoitus 29.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)* Kuivahko kangas (EVT), jolla kasvaa mänty, kuusi, koivu, puolukka ja mustikka, länsipuolella ojitettu varputurvekangas (Vtkg)

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)* Voimalapaikka on metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka **44**

maastokartoitus 28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)* Tuore (VMT) mäntyvaltainen kangas.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)* Metsäkoneura, joka sijoittuu osin hakkuulle, ojitetulle rämeelle (IR) ja tuoreelle kankaalle (VMT).



tuulivoimalapaikka **45**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Nuori kuivahko kangas (EVT). Lounaispuolella ojitettu metsäkortekorpi (Mkk).

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Varputurvekangasta (Vtkg) ja nuorta kuivaa kangasta (EVT). Tielinjauksen alussa metsäautotien varrella silmälläpidettävää ahokissankäpälää (*Antennaria dioica*).



tuulivoimalapaikka **46**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka (valokuva vasen) Kasvatusmännikkö, harvennettu, kuusi alikasvoksena. Tuoretta kangasta (VMT).

kuvaus tielinjaus (valokuva oikea) Samanlaista kuin voimalapaikka sekä varputurvekangasta (Vtkg).



tuulivoimalapaikka **47**

maastokartoitus 28.7.2021

kuvaus voimalapaikka Hakkuu, jossa nuori mäntytaimikko.
(valokuva)

kuvaus tielinjaus Hakkuu, jossa nuori mäntytaimikko.
(valokuva)



tuulivoimalapaikka **48**

maastokartoitus 4.8.2020

kuvaus voimalapaikka Koivuvaltainen ojitettu turvekangas (Tkg).
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus Ojitettu turvekangas (Tkg), kärrypolku.
(valokuva oikea)



tuulivoimalapaikka **49**

maastokartoitus 29.7.2021

kuvaus voimalapaikka Tuoretta kangasta (VMT), jolla kasvaa runsaasti myös katajaa.
(valokuva vasen)

kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)

Entistä tiepohjaa, varputurvekangasta (Vtkg).



tuulivoimalapaikka

50

maastokartoitus

28.7.2021

kuvaus voimalapaikka
(ei valokuvaa)

Kuivahkoa mäntyvaltaista kangasta, talouskäytössä. (Ilmakuvatulkinna voimalapaikan siirtymisen vuoksi).

kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)

Alkuosalta tuoretta mäntyvaltaista kangasta (VMT).



tuulivoimalapaikka

51

maastokartoitus

3.8.2020

kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)

Aurattu tuore kangas (VMT), jossa kasvaa mäntyä ja koivua.

kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)

Avointa mäntyvaltaista tuoretta kangasta (VMT), kultapiiskua ja katajaa.



tuulivoimalapaikka

52

maastokartoitus

29.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Kuivahko kangas (EVT).

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Voimalapaikka on metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka

53

maastokartoitus

30.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettua varputurvekangasta (Vtkg).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Hiljattain uudelleen ojitettua varputurvekangasta (Vtkg), hakkuu alussa.



tuulivoimalapaikka

54

maastokartoitus

29.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettua entistä korpea, mustikkaturvekangasta (Mtkg).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Tuore kangasta (EMT) ja mustikkaturvekangasta (Mtkg)



tuulivoimalapaikka

55

maastokartoitus

28.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(ei valokuvaa)*

Voimalapaikka siirtynyt käynnin jälkeen, ilmakuvatulkinta. Mäntyvaltainen kuivahko turvekangas (tn Vtkg). Puusto keski-ikäistä.

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Hakkuu.



Karttaote ortokuvalla, voimalapaikka 55 punaisen pisteen kohdalla.

tuulivoimalapaikka

56

maastokartoitus

29.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Järeähkö tuoreen kankaan metsä (VMT), jolla kasvaa kuusi, haapa, mänty, mustikka ja puolukka.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Nuorehko, harvennettu tuore kangas (VMT).



tuulivoimalapaikka

57

maastokartoitus

5.8.2020

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva)*

Aurattu nuorehko tuore mäntykangas (VMT).

*kuvaus tielinjaus
(ei valokuvaa)*

Voimalapaikka on metsäautotien vieressä.



tuulivoimalapaikka

58

maastokartoitus

30.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettu kangasräme (KgR), jolla kasvaa mänty, kuusi, mustikka, puolukka, juolukka, vaivaiskoivu, hilla ja suopursu.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Keski-ikäistä, harvennettua tuoretta kangasta (VMT), kosteita, ojitettuja korpia, metsäkortekorpi (**MkK – EN, MetsäL**)(kuvassa).



tuulivoimalapaikka

59

maastokartoitus

30.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Harvennettu tuore kangas (VMT), jolla kasvaa kuusi, haapa, mänty, mustikka ja puolukka.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Harvennettua tuoretta kangasta (VMT), nuorta kuivahkoa (EVT) ja kuivaa (CT) kangasta, ojitettua metsäkortekorpea.



tuulivoimalapaikka

60

maastokartoitus

30.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Nuorehko tuoretta kangasta (VMT), jolla kasvaa haapa, kuusi, koivu, kataja ja mustikka, sekä jonkin verran lahopuita. Länsipuolella laaja hakkuu.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Harvennettua tuoreen kankaan metsää (VMT), nuorta kuivahkoa kangasta (EVT)(kuvassa), ojitettua tupasvillarämettä, hakkuu. 35 m tielinjauksesta länteen luonnontilainen lampi (**MetsäL, VesiL**).



tuulivoimalapaikka

61

maastokartoitus

5.8.2020

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva)*

Nuori kuivahko kangas (EVT), jolla kasvaa mänty, mustikka, puolukka ja variksenmarja.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva)*

Sama kuivahko kangas kuin voimalapaikalla.



tuulivoimalapaikka

62

maastokartoitus

30.7.2021 ja ilmakuvatulkintaa

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva)*

Ojitettujen rämeiden keskellä nuorehkoa mäntyvaltaista kuivahkoa kangasta (EVT).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva)*

Tiheää, nuorta kuivahkoa (EVT) ja kuivaa (CT) kangasta.



tuulivoimalapaikka

63

maastokartoitus

31.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettua varputurvekangasta (Vtkg), jolla kasvaa mänty, koivu, puolukka, juolukka, suopursu ja tupasvilla.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Aurattua nuorehkoa tuoretta kangasta (VMT) ja ojitettua mustikkaturvekangasta (Mtkg).



tuulivoimalapaikka

64

maastokartoitus

31.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Mäntyvaltainen tuore kangas (VMT), jolla kasvaa mänty, koivu, kuusi, pajut ja kataja.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Mäntyvaltainen tuore kangas (VMT), jolla kasvaa mänty, koivu, kuusi, pajut ja kataja.



tuulivoimalapaikka

65

maastokartoitus

31.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Mäntyvaltainen tuore kangas (VMT), jolla on runsaasti katajaa.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Mäntyvaltainen tuore kangas (VMT), jolla on runsaasti katajaa.



tuulivoimalapaikka

66

maastokartoitus

30.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

Ojitettua varputurvekangasta (Vtkg), jolla kasvaa mänty, koivu, puolukka, juolukka, suopursu ja tupasvilla.

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Nuorta, aurattua tuoretta kangasta (VMT), ojitettua mustikkaturvekangasta (Mtkg).



tuulivoimalapaikka

67

maastokartoitus

31.7.2021

*kuvaus voimalapaikka
(valokuva vasen)*

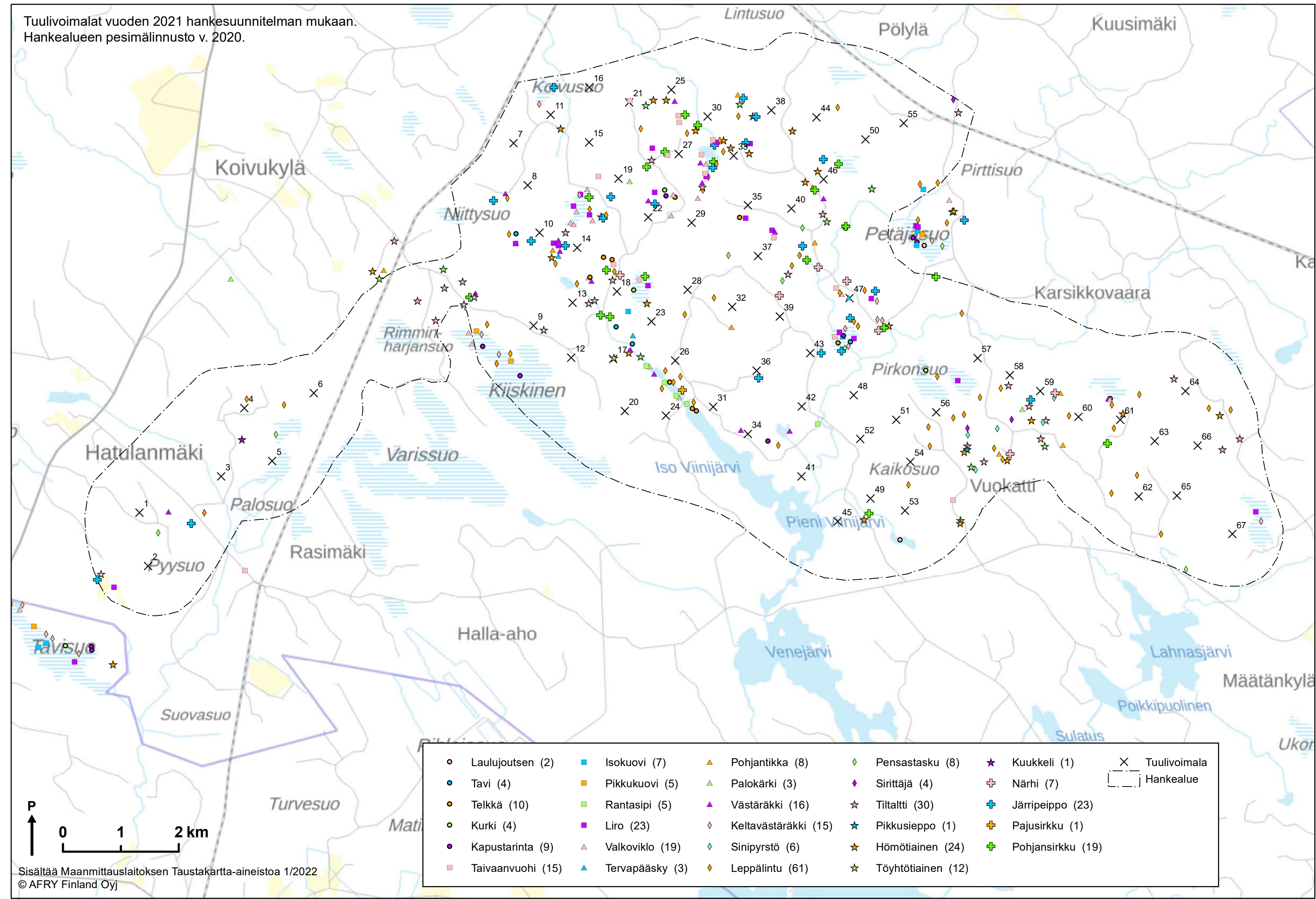
Mäntyvaltaista tuoretta kangasta (VMT).

*kuvaus tielinjaus
(valokuva oikea)*

Harvennettua tuoreen kankaan metsää (VMT).



Tuulivoimalat vuoden 2021 hankesuunnitelman mukaan.
Hankealueen pesimälinnusto v. 2020.



ABO Wind Oy ja Metsähallitus

Kajaanin Kivikankaan tuulipuisto ja hankkeen sähkönsiirtoon
liittyvä 400 kV:n voimajohto

Natura-arvioinnit

FI1200100 Kiiskinen ja Varissuo

FI1200106 Varissuo

FI0600060 Tavisuo

Sisältö

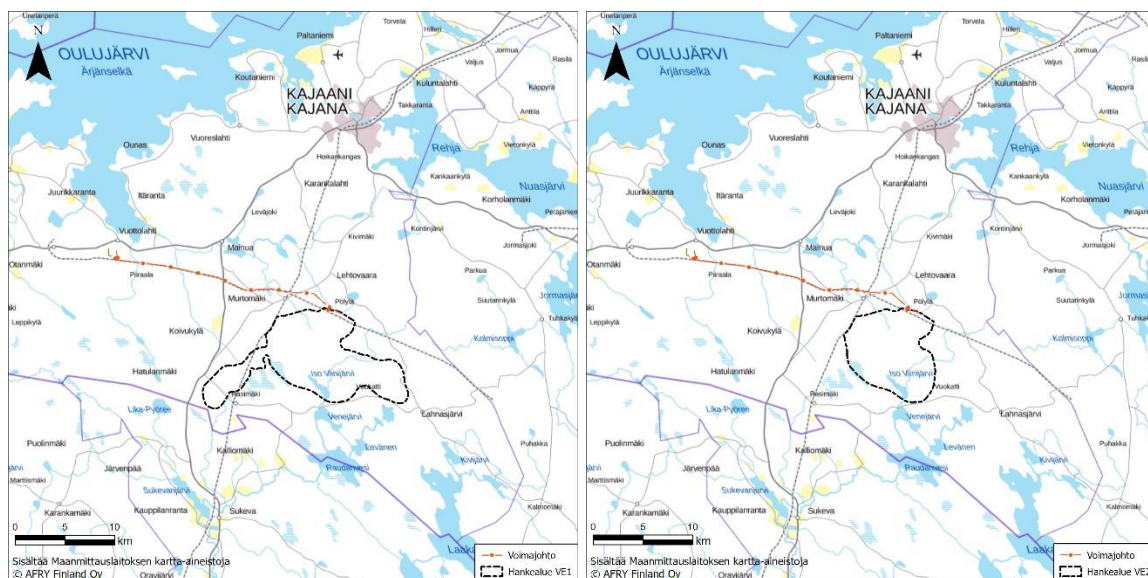
1	Johdanto	3
2	Hankkeen kuvaus	3
2.1	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	6
3	Natura-arvioinnin perusteet	8
3.1	Arvioitavat Natura-alueet	9
4	Vaikutusarvioinnin toteutustapa.....	10
4.1	Aineisto ja menetelmät	10
4.2	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	11
4.2.1	Vaikutukset koskemattomuuteen/eheyteen.....	13
4.3	Tuulipuistohankkeen vaikutusmekanismit ja vaikutusalue	14
4.3.1	Vaikutukset luontotyyppeihin	14
4.3.2	Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön	15
5	Kiiskinen ja Varissuo (FI1200100, SAC).....	17
5.1	Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus.....	17
5.2	Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin	18
5.3	Yhteisvaikutukset	23
5.4	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	23
5.5	Vaikutusten lieventämismahdollisuudet	23
6	Varissuo (FI1200106, SPA)	24
6.1	Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus.....	24
6.2	Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteisiin.....	24
6.2.1	Vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintuihin	25
6.3	Yhteisvaikutukset	28
6.4	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	28
6.5	Vaikutusten lieventämismahdollisuudet	28
7	Tavisuo (FI0600060, SAC)	28
7.1	Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus.....	28
7.2	Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin	29
7.3	Yhteisvaikutukset	31
7.4	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	31
7.5	Vaikutusten lieventämismahdollisuudet	31
8	Vaikutusarvioinnin epävarmuustekijät	31

9	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	31
10	Lähteet.....	32

1 Johdanto

ABO Wind Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulipuiston rakentamista Kajaanin kaupungin eteläosaan, lähelle Sonkajärven kunnanrajaa. Hankealue sijaitsee noin 20 kilometriä Kajaanin keskustasta etelään ja noin 10 kilometriä Sonkajärven Sukevan keskustaajamasta pohjoiseen (Kuva 1-1).

Hankkeesta on käynnissä ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1, VE2) ja lisäksi ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ei rakenneta. Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköasemaan uudella 400 kV tai 110 kV voimajohdolla, joka sijoittuu Terärafamen Sotkamon kaivosta palvelevan 110 kV-voimajohdon rinnalle. Myös uusi voimajohto kuuluu osaksi hankkeen YVA-menettelyä.



Kuva 1-1 Hankealueen (vasemmalla VE1 ja oikealla VE2) sekä voimajohdon sijainti.

Hankkeeseen liittyen on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiset Natura-arvioinnit seuraavien kolmen, osittain tuulivoimapuiston hankealueelle tai sen lähiympäristöön sijoittuvan Natura-alueen osalta:

- FI1200100 Kiiskinen ja Varissuo (SAC)
- FI1200106 Varissuo (SPA)
- FI0600060 Tavisuo (SAC)

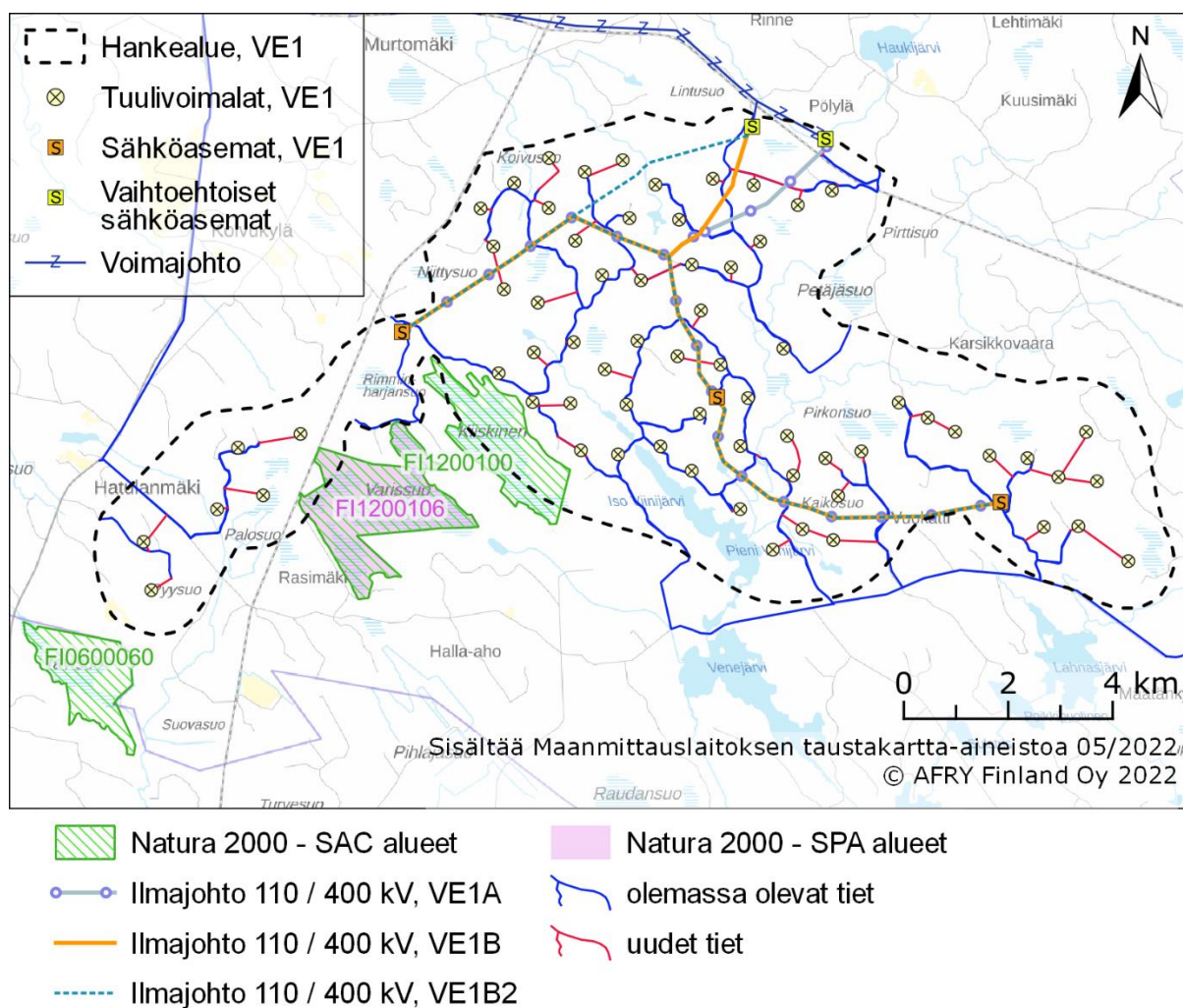
2 Hankkeen kuvaus

Taulukossa (Taulukko 2-1) on esitetty YVA:ssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot (VE1, VE2) sekä vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

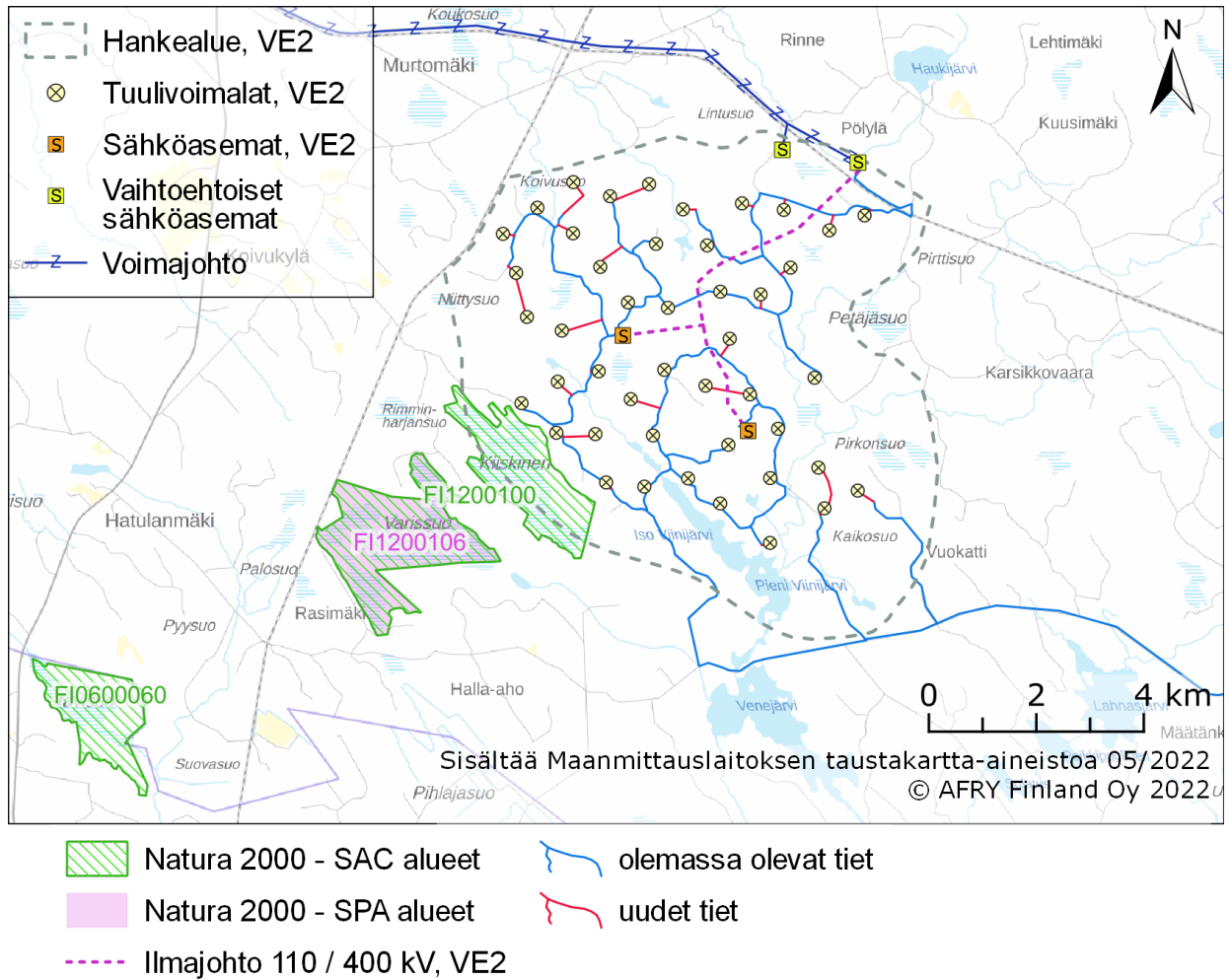
Taulukko 2-1 YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta: tuulipuistoa ei rakenneta.
VE1	- Hankealueelle (99 km²) sijoitetaan enintään 67 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW. - Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja ilmajohdoin 110 tai 400 kV. Hankealueelle rakennetaan sähköasema (2–3 kpl). Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköasemaan uudella 400 (+110) kV voimajohdolla, joka sijoittuu Terrafamen Sotkamon kaivosta palvelevan 110 kV-voimalinjan rinnalle. Uuden voimajohtolinjan pituus on yhteensä noin 24 km
VE2	- Hankealueelle (64 km²) sijoitetaan enintään 45 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW. - Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja ilmajohdoin 110 tai 400 kV. Hankealueelle rakennetaan sähköasema. Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköasemaan uudella 400 (+110) kV voimajohdolla, joka sijoittuu Terrafamen Sotkamon kaivosta palvelevan 110 kV-voimalinjan rinnalle. Uuden voimajohtolinjan pituus on yhteensä noin 24 km

Tuulipuiston alustavat sijoitussuunnitelmat (VE1 ja VE2) on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 2-1, Kuva 2-2). Tuulipuiston sähkönsiirtoreitti on esitetty kokonaisuudessaan kuvissa (Kuva 1-1 ja Kuva 3-1).



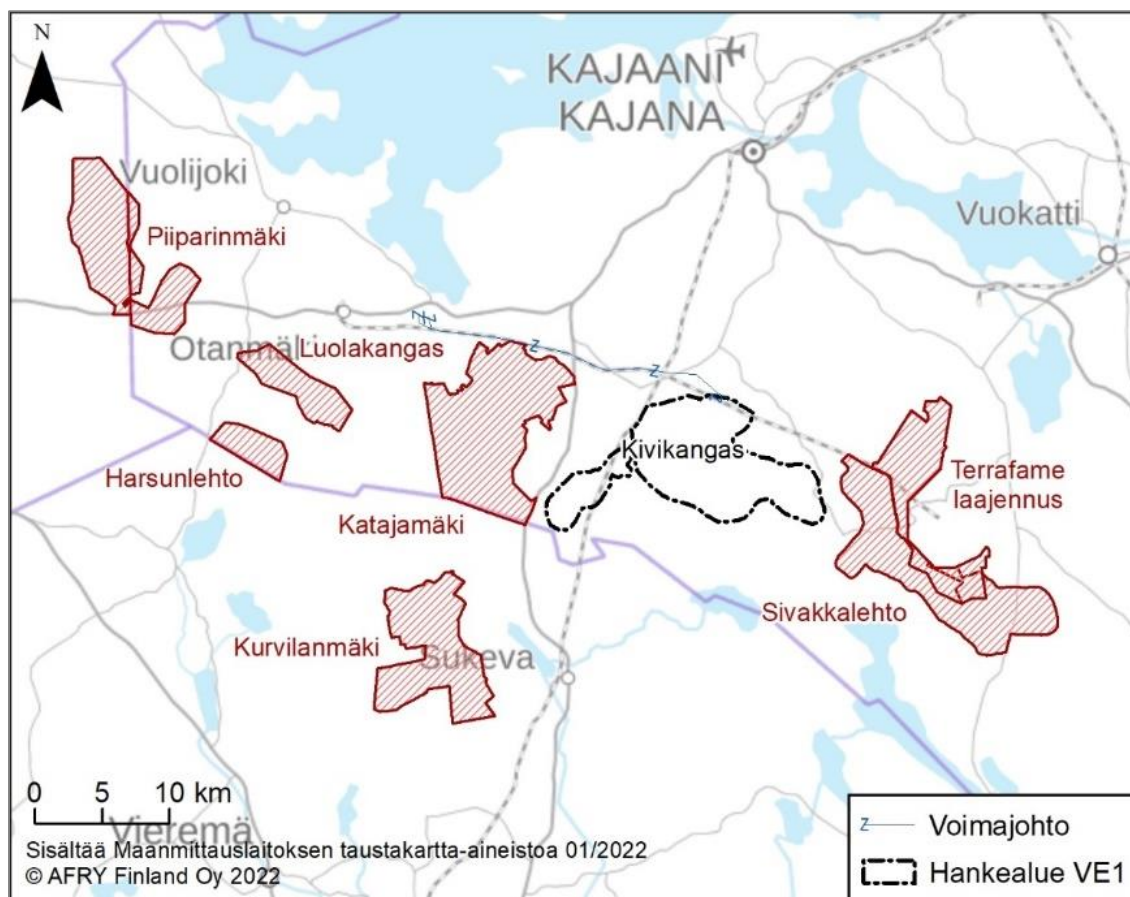
Kuva 2-1 VE1:n mukainen tuulipuiston sijoitusuunnitelma.



Kuva 2-2 VE2:n mukainen tuulipuiston sijoitussuunnitelma.

2.1 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty Kivikankaan tuulipuistohankkeen lähiympäristöön suunnitellut tuulipuistohankkeet sekä muut hankkeet.



Kuva 2-3 Hankealueen lähiseudun tuulipuistohankkeet ja muut hankkeet.

Kivikankaan suunnitellun tuulipuiston lähialueelle ei sijoitu toiminnassa olevia tuulipuistoja. Lähin toiminnassa oleva tuulipuisto, Piiparinmäki-Murtomäki (Pyhäntä-Kajaani-Vieremä), sijaitsee noin 40 kilometriä Kivikankaan alueesta luoteeseen.

ABO Finland Oy:n ja Metsähallituksen Sivakkalehdon tuulivoimapuistohanke sijoittuu Kivihankaan hankkeen itä-kaakkoispuolelle. Sivakkalehdon hankealue sijoittuisi lähimmillään noin 1,7 kilometriä Kivikankaan tuulivoimapuiston alueesta (VE1) itään. Sivakkalehdon hankkeen ulkoinen sähkönsiirto on suunniteltu kulkemaan suurelta osin samassa johtokäytävässä Kivikankaan hankkeen kanssa.

Fortum Power and Heat Oy suunnittelee Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamista aivan Kivikankaan hankealueen länsipuolelle. Suunniteltujen hankealueiden välissä kulkee 5-tie. Katajamäen tuulivoimapuistoon suunnitellaan rakennettavaksi enintään 55 uutta tuulivoimalaa (Ympäristöhallinto 2021).

Hieman vajaat 20 kilometriä Kivikankaan hankealueesta kaakkoon sijaitsee Terraframen kaivosalue. Terraframella on parhaillaan meneillään Kolmisopen esiintymän hyödyntämisen ja kaivospiirin laajentamisen YVA-menettely (Ympäristöhallinto 2020).

3 Natura-arvioinnin perusteet

Natura-arvioinnista säädetään luonnonsuojelulaissa (1996/1096, § 65 ja § 66) sekä luontodirektiivin 6. artiklassa. Luonnonsuojelulain 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Luonnonsuojelulain mukainen vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset:

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin,
- ovat luonteeltaan heikentäviä,
- ovat laadultaan merkittäviä ja ennalta arvioiden todennäköisiä.

Kynnys Natura-arvioinnin suorittamiseksi voi ylittyä myös eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutusten vuoksi. Tämä velvoite koskee myös Natura-alueen ulkopuolella toteutettavaa hanketta, jos sillä on todennäköisesti alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Toinen mainittu säännös (66 §) koskee heikentämiskieltoa. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseksi taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Lupa voidaan kuitenkin myöntää taikka suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erityäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Jos Natura-alueella esiintyy luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia luontotyypppejä (*ns. priorisoitu luontotyyppi*) tai liitteessä II tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia lajeja (*ns. priorisoitu laji*), noudatetaan tavanomaista tiukempia lupaedellytyksiä, lisäksi asiasta on hankittava komission lausunto. Lupaviranomaisen on ennen lupapäätöstä varmistettava, että arvioinnit ovat asianmukaisia ja niissä esitetyt johtopäätökset ovat perusteltuja.

Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyypppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tässä arvioinnissa tarkasteltuja Natura 2000 -alueiden luontoarvoja ovat:

- SAC-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit tai/ja luontodirektiivin liitteen II lajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit
- SPA-alueilla alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut

Mikäli suojeluperusteina olevia luontoarvoja joudutaan merkittävästi heikentämään, on heikennykset kompensoitava.

3.1 Arvioitavat Natura-alueet

Tässä raportissa esitetään Natura-arvioinnit alla olevaan taulukkoon koottujen kolmen Natura-alueen osalta.

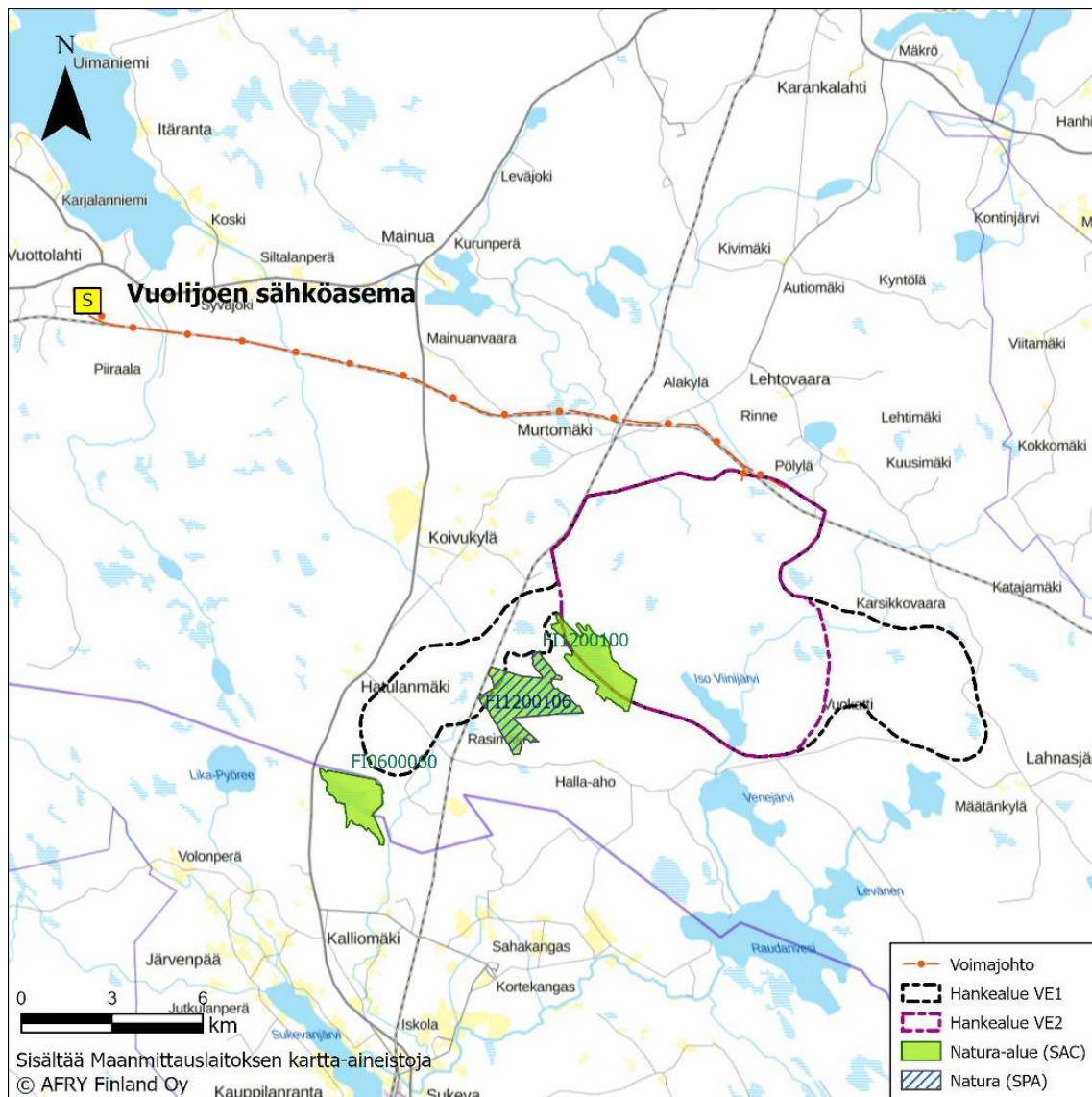
Taulukko 3-1 Natura-alueet, joille on laadittu Natura-arvioinnit.

Natura-alue	koodi	tyyppi	pinta-ala (ha)	sijaintikunta
Kiiskinen ja Varissuo	FI1200100	SAC	815	Kajaani
Varissuo	FI1200106	SPA	473	Kajaani
Tavisuo	FI0600060	SAC	254	Sonkajärvi

Natura-alueiden sijoittuminen ja etäisyydet Kivikankaan tuulipuistohankkeeseen nähden on esitetty taulukossa (Taulukko 3-2) ja kartalla (Kuva 3-1).

Taulukko 3-2 Natura-alueiden sijoittuminen Kivikankaan tuulipuistohankkeeseen nähden. Etäisyys voimajohtoon mitattu ulkoiseen sähkönsiirtoreittiin.

Natura-alue	etäisyys tuulivoimapuiston alueelle		etäisyys voimajohtoon (km)
	VE1	VE2	
Kiiskinen ja Varissuo (FI1200100, SAC)	sijoittuu osittain Natura-alueelle	sijoittuu osittain Natura-alueelle	6,6
Varissuo (FI1200106, SPA)	sijoittuu osittain alueelle	850 m	7,9
Tavisuo (FI0600060, SAC)	340 m	7,7 km	12,5



Kuva 3-1 Kivikankaan tuulivoimapuistohankkeen VE1- ja VE2-alueajaukset, ulkoinen sähkönsirtoreitti ja arvioitavat Natura-alueet.

4 Vaikutusarvioinnin toteutustapa

4.1 Aineisto ja menetelmät

Natura-arvioinnin lähtötietoina ovat olleet:

- Natura-alueiden tietolomakkeet (Ympäristöministeriö 2018)
- uhanalaisten lajien esiintymätiedot (SYKE:n Eliölajit-tietojärjestelmä, Kainuun ELY-keskus 2020). Tiedot tarkistettiin Suomen Lajitietokeskuksen (2022) Laji.fi-havaintotietokannasta.
- huomionarvoisten petolintujen rengastus- ja pesätiedot Luonnontieteellisen keskusmuseon ja Metsähallituksen aineistot (2020 ja 2021)
- Metsähallituksen kuviotiedot Natura-alueiden luontotyypeistä (2022)

- ABO Wind Oy:n ja Metsähallituksen Kivikankaan tuulipuistohankkeeseen teettämät luontoselvitykset (AFRY Finland Oy 2022).
- Kivikankaan YVA-ohjelmavaiheessa laaditut Natura-arviointien tarveharkinnat (AFRY Finland Oy 2021) ja yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto (KAIELY/41/2021, 20.08.2021)
- kartta- ja ilmakuva-aineistot, viranomaistahojen ylläpitämät karttapalvelut ja avoimet tietoaaineistot (Maanmittauslaitos 2022, SYKE 2022)
- Kivikankaan tuulipuiston hankesuunnitelma

Vaikutusarvioinnin lähtökohtana on käytetty Natura-vaikutusten arviointia koskevaa ohjeistusta (mm. Söderman 2003; Euroopan komissio 2018; Mäkelä & Salo 2021). Natura-arviointi on laadittu asiantuntija-arviona yllä mainittuihin lähtötietoihin pohjautuen. Arvioinnissa on tukeuduttu myös arvioinnin tekijöiden asiantuntemukseen ja kokemukseen Natura-alueiden suojeluperusteina mainittujen lajien ja luontotyyppien ekologiasta ja käyttäytymisestä. Natura-arvioinnin ovat laatineet AFRY:n biologit FM Sari Ylitulkila (luontotyyppit), FM Terhi Alsila (luontotyyppit) ja FT Petri Lampila (linnusto).

Vaikutusarvioinnin laatimisessa on sovellettu niin sanottua varovaisuusperiaatetta, jonka mukaisesti epäselvissä tapauksissa vaikutukset arvioidaan vakavimman mahdollisesti aiheutuvan haitan mukaan.

Tarkka vaikutusarviointi on kohdistettu sille osalle Natura-aluetta, johon hanke todennäköisesti vaikuttaa. Natura-arvioinnissa on kuitenkin peilattu myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen ja sen eheyden kannalta. Lisäksi on arvioitu vaikutusten lieventämismahdollisuuksia.

4.2 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Luonto- tai lintudirektiivissä ei ole määritelty, milloin suojeluperusteena olevat luonnonarvot heikentyvät tai merkittävästi heikentyvät. Euroopan komission (2000) julkaisemassa ohjeessa todetaan, että vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja luonnonolosuhteisiin, ottaen erityisesti huomioon alueen suojelutavoitteet ja ekologiset ominaispiirteet.

Haitallisen vaikutuksen (haitan) merkittävyydellä on olennainen osa Natura-vaikutusarviossa. Sinänsä pieneltä vaikuttava muutos voidaan katsoa merkittäväksi ja toisaalta joissain tapauksissa suuremmatkin muutokset voivat olla vaikutuksiltaan ei-merkittäviä. Esimerkiksi sadan neliömetrin menetys luontotyyppin alueesta voi olla merkittävä, jos kysymyksessä on harvinaisen kasvilajin pieni kasvupaikka, kun taas laajan aapasuoalueen kannalta vastaava menetys voi olla merkityksetön, jos se ei vaikuta alueen suojelutavoitteisiin.

Luonnonarvojen **heikentyminen voi olla merkittävää** jos (European Commission 2001):

- suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei hankkeen toteutuksen jälkeen ole suotuisa,
- olosuhteet alueella muuttuvat hankkeen tai suunnitelman johdosta niin, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole pitkällä aikavälillä mahdollista,
- hanke heikentää olennaisesti suojeltavan lajiston runsautta,
- luontotyyppin ominaispiirteet turmeltuvat tai häviävät hankkeen johdosta,
- ominaispiirteet turmeltuvat tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan.

Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille ja/tai lajeille aiheutuvan haitan merkittävyyden arvioinnissa lähtökohtana on pidetty Neuvoston direktiivin 92/43/ETY määrittelemää luontotyyppin ja lajin suotuisaa suojelutasoa.

Luontotyyppien suotuisa suojelutaso edellyttää, että:

- luontotyyppin luontainen levinneisyys sekä alueet, joilla sitä esiintyy tällä alueella, ovat vakaita tai laajenemassa,
- alueelle luonteenomaisten lajien suojelun taso on suotuisa,
- erityinen rakenne ja erityiset toiminnot, jotka ovat tarpeen luontotyyppin säilyttämiseksi pitkällä aikavälillä, ovat olemassa ja säilyvät todennäköisesti ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa.

Lajien suotuisa suojelutaso edellyttää, että:

- lajin kannan kehittymistä koskevat tiedot osoittavat, että laji pystyy pitkällä aikavälillä selviytymään luonnollisten elinympäristöjensä elinkelpoisena osana,
- lajin kantojen pitkäaikaiseksi säilymiseksi on ja tulee todennäköisesti olemaan riittävän laaja elinympäristö,
- lajin luontainen levinneisyysalue ei pienene eikä ole vaarassa pienentyä ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna vaikutusten merkittävyyden luokitusta ja arviointia alueen luontoarvoille soveltuvien kriteerien:

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Suuri merkittävyys	Hanke heikentää suojeltavan lajin tai luontotyyppin suotuisaa suojelutasoa tai johtaa lajin/luontotyyppin katoamiseen lyhyellä aikavälillä.
Kohtalainen merkittävyys	Hanke heikentää kohtalaisesti suojeltavan lajin tai luontotyyppin suotuisaa suojelutasoa tai johtaa lajin/luontotyyppin katoamiseen pitkällä aikavälillä
Vähäinen merkittävyys	Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin tai ei uhkaa lajin/luontotyyppin säilymistä alueella.
Ei vaikutusta	Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin.

4.2.1 Vaikutukset koskemattomuuteen/eheyteen

Luontotyyppi- ja lajikohtaisen arvioinnin lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueen koskemattomuuteen. Koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkostoon. Siksi tuleekin tarkastella, voiko alue hankkeesta tai suunnitelmasta huolimatta pitkälläkin tähtäyksellä säilyä sellaisena, että sen suojelutavoitteisiin kuuluvat luontotyypit eivät "mainittavasti supistu ja suojeltavien lajien populaatiot pystyvät kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasollaan" (Euroopan komissio 2000).

Arvioitaessa hankkeen tai suunnitelman kokonaisvaikutuksen merkittävyyttä Natura-alueeseen tulee lopullisena kriteerinä käyttää mahdollisesti aiheutuvaa negatiivista vaikutusta alueen eheyteen (Söderman 2003).

Natura-alueen eheyden yhteydessä on huomioitavaa, että vaikka hankkeen tai suunnitelman vaikutukset eivät olisi mihinkään suojeluperusteena olevaan luontotyyppiin tai lajiin yksinään merkittäviä, vähäiset tai kohtalaiset vaikutukset moneen luontotyyppiin tai lajiin saattavat vaikuttaa alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena. Vaikutusten ei myöskään tarvitse kohdistua suoraan alueen arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajeihin ollakseen merkittäviä, sillä ne voivat kohdistua esimerkiksi alueen hydrologiaan tai tavanomaisiin lajeihin ja vaikuttaa tätä kautta välillisesti suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin ja/tai lajeihin (Söderman 2003).

Södermanin (2003) mukaan varsinaisen lajin tai luontotyyppin suotuisan suojelutason arviointi ei enää kuulu Natura-arviointiin, koska alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon kriteerilajien ja avainluontotyyppien suotuisan suojelutason varmistamiseksi eli suotuisan suojelutason arviointi on tehty jo alueita valittaessa. Lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelutason säilyttämiseksi tai saavuttamiseksi tarvitaan kaikki valitut Natura 2000 -alueet. Jotta tavoite saavutetaan, alueita ei saa merkittävästi heikentää. Keskeistä on näin ollen vaikutusten merkittävyyden aluekohtainen arviointi. Mikäli luonnonarvojen todetaan heikentyvän merkittävästi, tulee valtioneuvoston harkita luovan mahdollista myöntämistä tai suunnitelman vahvistamista. Tällöin on tarpeen tietää, miten merkittävästä muutoksesta on kysymys koko maan Natura-alueverkostoa ajatellen.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden kannalta on koottu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 4-1 Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden kannalta (Byron 2000; Department of Environment, Transport of Regions, mukaillen Södermanin 2003 mukaan).

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Merkittävä kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on luokiteltu.
Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin elinympäristöihin tai lajeihin.
Vähäinen kielteinen vaikutus	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset ovat ilmeisiä.
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välillä tai aluetta kunnostetaan tai ennallistetaan.
Ei vaikutuksia	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai positiiviseen suuntaan.

4.3 Tuulipuistohankkeen vaikutusmekanismit ja vaikutusalue

4.3.1 Vaikutukset luontotyyppeihin

Tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutuskanavat luontotyyppeihin ovat suoria ja välillisiä. Vaikutukset keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Suoria vaikutuksia luontotyypeille voisi kohdistua Natura-alueelle tai sen reunalle sijoittuvasta rakentamisesta ja kulkemisesta. Tuulivoimapuistoon liittyvä rakentaminen käsittää puuston kaatamista ja maaperän muokkausta tuulivoimaloiden, sähköasemien, huoltoteiden, voimajohtojen, maakaapeleiden sekä muiden sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta poistetaan puustoa ja kasvillisuutta noin hehtaarin kokoiselta alueelta, joka päällystetään soralla tai kivimurskalla. Lisäksi alueen puustoa raivataan roottorin kokoamista varten alueilta, joille roottorin lavat sijoittuvat koamisvaiheessa. Raivauspinta-alan tarve on noin 20 x 120 metriä, mutta alue riippuu roottorin koosta ja kokoamistekniikasta. Voimalapaikalla on pystytyksen ajan myös väliaikainen alue nostureiden ja voimalaosien kokoamista varten. **Sähköaseman** rakentamispaikalle kohdistuu rakentamisesta vastaavia vaikutuksia, mutta huomattavasti pienemmälle alueelle.

Tieverkoston osalta kasvillisuusvaikutuksia aiheutuu uusien tielinjausten rakentamisesta sekä olemassa olevan tieverkoston parannustöistä. Tielinjauksilla kasvava

puusto ja muu kasvillisuus raivataan pois. Teiden rakentaminen ja niiden reunoille kaivettavat ojat voivat padota pintavesiä ja muuttaa erityisesti kosteikkojen kohdilla tien lähiympäristön kosteusoloja. Puustoa joudutaan raivaamaan myös **maakaapelien** ja sisäisten **ilmajohtojen** tieltä. Kaivettavat kaapeliojat pyritään sijoittamaan mahdollisimman pitkälle huoltoteiden yhteyteen. Ilmajohtojen puuttoman johtoaukean leveys on 110 kV voimajohdoilla noin 26 metriä ja 400 kV voimajohdoilla noin 42 metriä. Reunavyöhykkeet ovat 10 metriä johtoaukean molemmilla puolilla.

Varsinaisten rakennuskohteiden lähialueille voi kohdistua töiden aikana vaikutuksia myös työkoneiden liikkumisesta tai esimerkiksi maa-aineksen väliaikaisesta läjittämisestä tai vähäisestä pölyämisestä. Koneiden kulkureiteillä voi aiheutua kasvillisuuden kulumista. Herkimpiä kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat: kalliot, lehdot, suot ja vesistöjen rannat. Kulumisvaikutukset ovat tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen ennalleen luontaisesti.

Rakennustöiden jälkeen uusien teiden varsille alkaa levitä avoimien alueiden lajistoa, joka poikkeaa alkuperäisestä metsä-/suolajistosta. Lisäksi avoimiksi hakattujen rakennusalueiden ympäristöön kohdistuu reunavaikutusta. Reunavaikutuksen arvioidaan ylittävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä (Päivinen ym. 2011). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutus on verrattain vähäistä. Peitteisillä alueilla vaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle. Reunavaikutukseen liittyvät valaistus-, kosteus- ja mikroilmasto-olosuhteiden muutokset voivat muuttaa kasvillisuutta ja kasvilajistoa. Reunavaikutus voi esimerkiksi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Myös tuulivoimalan kookkaan torniosan lähialueelle kohdistuu vähäisiä valo-olosuhteiden muutoksia.

Tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisesta kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat periaatteessa vastaavia kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden entiset sijainnipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Tarvittaessa voimaloiden perustukset poistetaan kokonaan tai osittain. Maakaapelit voidaan käyttöväiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa. Rakenteiden purkamisen jälkeen toiminta-alueet kasvittuvat uudelleen ja palautuvat vähitellen luonnonympäristöiksi.

Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan tässä Natura-arvioinnissa varovaisuusperiaate huomioiden noin sadan metrin etäisyydelle rakennusalueista.

4.3.2 Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön

Tuulivoimahankkeen linnustovaikutuksia aiheutuu rakentamisen ja toiminnan aikana. Rakentaminen aiheuttaa häiriövaikutuksia sekä elinympäristöjen muutoksia. Toiminta-aikana aiheutuu häiriö- ja estevaikutuksia.

Selkein vaikutusmekanismi on lintujen elinympäristön, tässä tapauksessa lähinnä metsäisten elinympäristöjen katoaminen ja pirstoutuminen voimaloiden, teiden ja

voimajohtojen rakentamisen yhteydessä. Elinympäristöjen muuttuminen Natura-alueen ulkopuolella voi vaikuttaa myös Natura-alueella pesiviin lintuihin, mikäli muutokset kohdistuvat esm. niiden ruokailualueille. Pääosin talousmetsävaltaisilla kangasmailla ja ojitetuilla rämeseuilla linnuston elinympäristöt voivat toisaalta monipuolistua avoimille alueille muodostuvien lehtipuutaimikoiden myötä.

Kasvillisuusmuutosten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten kautta, esimerkiksi reunavaikutuksen kautta. Lintujen on arvioitu yleisesti olevan herkempiä reunavaikutuksille kuin esimerkiksi nisäkkäiden tai kasvien (Kuva 4-1). Toisaalta reunavaikutuksen lisääntyminen edistää tiettyjen lajiryhmien, kuten rastaiden menestymistä.



Kuva 4-1 Reunavaikutuksen todettuja ulottuvuuksia eri lajiryhmissä ja pienilmastossa (Bentrup 2008).

Negatiivisia vaikutuksia voi syntyä rakentamisen aikaisesta melusta, joka voi häiritä alueen linnustoa ja muuta eläimistöä. Myös lisääntynyt ihmistoiminta alueella voi karakoittaa joitakin lajeja ja osa lajeista voi välttää alueella liikkumista. Rakentamisesta aiheutuvan melun on todettu vaimenevan alle 40 dB:iin noin 150 metrin päässä melulähteestä. Melua syntyy mm. alueella työneiden liikkumisesta alueella, voimaloiden, teiden ja voimajohtojen rakentamisesta sekä käyttöönotossa voimaloiden lapojen liikkeestä. Voimajohdon käytön aikana häiriötä aiheutuu 5–8 vuoden välein toteutettavasta johtoauekan raivauksesta ja 10–25 vuoden välein tehtävästä reunavyöhykkeen puuston käsittelystä.

Pyörivät lavat aiheuttavat linnuille törmäysriskin, ja etenkin suurikoiset linnut ovat herkkiä törmäämään lapoihin, kanalinnut myös voimalan torniin. Voimalat voivat itessään aiheuttaa näköhaittaa ja välke sekä melu voivat aiheuttaa häiriötä eläimille, jotka voivat välttää alueella liikkumista.

Uudet voimajohtorakenteet voivat teoriassa vaikuttaa lintujen riskiin törmätä voimajohtoihin, mikä voi aiheuttaa linnun kuoleman esimerkiksi sähköiskun tai kuolettavan loukkaantumisen kautta. Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämärä- ja yöaktiivisillä lajeilla. Potentiaalisia törmääjiä ovat joutsenet, hanhet, sorssat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (Koskimies 2009). Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähtämisalueiden läheisyydessä törmäysriski on suurempi.

Törmäysten mahdollisuutta voidaan pienentää merkitsemällä voimajohtoja huomiomerkein. Erilaisia voimajohtojen näkyvyyttä linnuille lisääviä rakenteita on runsaasti. Vertailututkimuksen sekä yhteenvedon aiheesta ovat tehneet hiljattain Gális ja Ševčík (2019). Tämän perusteella erilaiset liikkuvat rakenteet ovat huomattavasti tehokkaampia törmäysten ehkäisyssä kuin esimerkiksi perinteiset huomiopallot, esimerkiksi Fire Fly tai RIBE Flight Diverter (birddiverter.eu/home). Tutkimuksessa on vertailtu huomiorakenteita 22 ja 110 kilovoltin voimajohdoilla, joten tutkimuksen tuloksia ei voida suoraan soveltaa 400 kilovoltin voimajohtojen osalta. Millä tahansa rakenteella kuitenkin saadaan vähennettyä lintujen törmäyksiä johtoihin.

Osa luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen rakentamisvaiheeseen, kuten meluhäiriö.

5 Kiiskinen ja Varissuo (FI1200100, SAC)

5.1 Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus

Natura-alue Kiiskinen ja Varissuo (FI1200100) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue). Natura-alue muodostuu kahdesta osa-alueesta, joiden yhteispinta-ala on 815 hehtaaria (Natura-tietolomake, päivitetty 12/2018). Natura-alue sijaitsee Kajaanin kunnan alueella.

Natura-alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan kolme luontodirektiivin luontotyyppiä. Suojeluperusteet (ja Natura-tietolomakkeeseen merkittyjä tietoja) on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 5-1 Natura-alueen Kiiskinen ja Varissuo suojeluperusteet.

luontodirektiivin liitteen I luontotyyppi	pinta-ala (ha)	edustavuus	yleisarviointi
3260 Pikkujoet ja purot	2	C	C
7310 Aapasuot*	728	B	B
91D0 Puustoiset suot*	169	B	B

edustavuus: A = erinomainen, B = hyvä, C = merkittävä, D = ei merkittävä
 yleisarviointi (kokonaisarvio alueen merkityksestä luontotyyppin suojelulle):

A = alue on erittäin tärkeä, B = alue on tärkeä, C = alueella on merkitystä

* = priorisoitu luontotyyppi

Seuraavassa esitetty Natura-alueen kuvaus on Natura-alueen tietolomakkeesta.

Natura-tietolomakkeen (päivitetty 12/2018) mukaan Kiiskisen ja Varissuon alueet ovat edustavia Pohjanmaan aapasuita. Soiden keskiosissa vallitsevat karut kalvakka- ja rimpinevat. Varissuon lounaissivulla on myös mesotrofista saranevaa ja ojan latvoilla laajoja avorimpiä. Soiden reunoilla on karuja rämeitä, jotka on suureksi osaksi ojitettu. Lännenpuoleinen osa-alue Varissuo on lisäksi liitetty Natura-alueverkostoon myös luontodirektiivin mukaisena erityisenä suojelualueena (SPA-alue FI1200106).

Natura-alueen suojelussa painotetaan alueella vallitsevien luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys ja ohjaamalla alueen käyttöä. Luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen laatua ja populaatioiden elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein.

Natura-alueen suojelua ei ole toteutettu. Kiiskisen alue on aikaisemmin varattu seutukaavassa suojelualueeksi (n. 360 hehtaaria) ja sen raja-alue on tarkistettu. Varissuon alue ei ole sisällynyt suojeluohjelmiin tai kaavojen suojeluvarauksiin.

5.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin

Kahdesta osa-alueesta koostuva Natura-alue Kiiskinen ja Varissuo sijoittuu osittain Kivikankaan tuulivoimapuiston hankealueelle:

- Hankevaihtoehtojen VE1 hankealue sijoittuu Kiiskisen osa-alueelle 240 hehtaarin alalla (n. 30 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta) ja Varissuon osa-alueelle noin 35 hehtaarin alalla (n. 4,3 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta, Kuva 5-1).
- Hankevaihtoehtojen VE2 aluerajaus on Kiiskisen osa-alueen osalta sama kuin VE1:ssä. VE2-aluerajaus kulkee lähimmillään noin 850 metrin etäisyydellä Varissuon osa-alueesta. Hankevaihtoehto VE2 sijoittuu noin 30 % alalle Natura-alueen kokonaispinta-alasta (Kuva 5-2).

Vaikka molempien hankevaihtoehtojen hankealueet ulottuvat osittain Natura-alueelle, on kaikki tuulivoimapuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, sisäinen voimajohto ja sähköasemat) sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Tuulipuistohankkeesta ei näin kohdistu suoria vaikutuksia Kiiskisen ja Varissuon Natura-alueelle.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 5-2) on koottu tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmissa lähimmäs Natura-aluetta sijoittuvien rakenteiden etäisyydet Kiiskisen ja Varissuon osa-alueille kummassakin hankevaihtoehtojen (VE1, VE2) osalta.

Taulukko 5-2 Natura-alueen osa-alueisiin nähden lähimmät tuulivoimapuiston alueelle suunnitellut rakenteet. Alle 100 metrin etäisyydelle Natura-alueesta sijoittuvat rakenteet korostettu punaisella.

Rakenne	Kiiskinen		Varissuo	
	VE1	VE2	VE1	VE2
tuulivoimala	200 m	200 m	450 m	2 km
uusi tielinjaus	400 m	400 m	500 m	2,3 km
olemassa oleva tielinjaus	80 m	165 m	40 m	2 km
maakaapeli	80 m	145 m	25 m	1,9 km
sisäinen ilmajohto	715 m	2,2 km	1,7 km	4 km
sähköasema	660 m	2,2 km	1,6 km	4 km
ulkoinen ilmajohto	6,6 km		8 km	

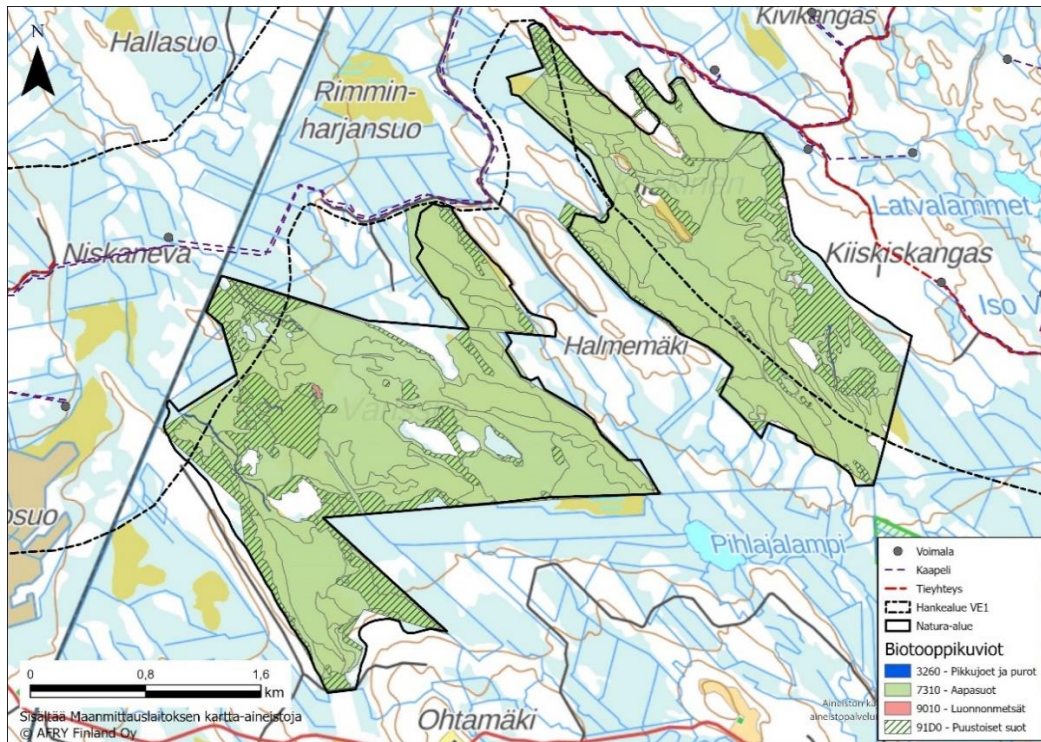
Varovaisuusperiaatteen mukaisesti Natura-alueen suojeluperusteluontotyypeille kohdistuvien välillisten vaikutusten mahdollisuutta tarkastellaan tässä arvioinnissa noin sadan metrin säteelle Natura-alueesta sijoittuvien rakenteiden osalta.

Hankevaihtoehdossa VE1 *Varissuon osa-alueen* pohjoispään läheisyydessä kulkee metsäautotie noin 280 metrin matkalla. Parannettava tielinjaus sijoittuu tällä osuudella 40–80 metrin etäisyydelle Natura-alueen rajauksesta. Tielinjauksen yhteyteen on suunniteltu sijoitettavaksi maakaapelireittejä (Kuva 5-1). Kaapelilinjaukset kulkisivat nykyisen tielinjan etelä- ja pohjoispuolilla. Suunnitellut kaapelilinjaukset kulkevat lähimmillään noin 25-40 metrin etäisyydellä Natura-alueen rajauksesta noin 150 metrin pituisella matkalla.

Metsäautotie kulkee Natura-alueen kohdalla ojitetulla kosteikolla, joka on ilmakuvan perusteella harvaa mäntyä kasvavaa rämemuuttumaa. Ojitusalue rajautuu idän suunnassa kivennäismaahan, jossa kasvaa varttuneempaa kasvatusmetsää. Natura-alueen puolella kosteikko on ojittamatonta. Natura-alueelle on metsätien kohdalle kuvioitu priorisoitua aapasoiden luontotyyppiä (7310) ja Natura-rajauksen itäreunan läheisyyteen lisäksi priorisoitua puustoisten soiden luontotyyppiä (91D0). Ilmakuvatulkinnan perusteella Natura-alueen puoleinen avosuota on rahkoittuvaa nevaa ja puustoinen itäreuna rämettä. Natura-alue rajautuu ojitusalueen reunaosaan.

Parannettava metsätie ja sen yhteyteen kaivettavat maakaapelilinjaukset sijoittuvat Natura-alueen kohdalla pääosin ojituksen muuttamalle kosteikolle ja Natura-alueen koillisnurkan kohdalla kivennäismaalle. Pääosin ojitusalueelle sijoittuvasta tienrakentamisesta sekä kaapeliojien raivauksista ja kaivuutöistä ei arvioida aiheutuvan hydrologisia muutoksia reunaosan rajaamalle Natura-alueelle. Rakennustyöt tehdään Natura-alueen kohdalla pääosin nykyiseltä metsätieltä käsin, eikä Natura-alueen puolelle kohdistu töihin liittyvää kulkemista. Lähialueella tapahtuvista rakennustöistä voi kohdistua Natura-alueen puolelle satunnaisia pölyvaikutuksia. Mahdollisella vähäisellä pölyämisellä ei arvioida olevan huomioitavia heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteluontotyypeille.

Nykyisen tielinjauksen mahdollisesta leventämisestä ja kaapelilinjausten raivauksista ei arvioida kohdistuvan Natura-alueen puolelle huomioitavaa reunavaikutuksen lisääntymistä. Ojitusalueen puusto on nykyisellään harvaa männikköä. Natura-alueen koilliskulman ja metsätien välisellä kangasmaakohdalla puustoinen suojavyöhyke kaventuu rakentamistoimien takia muutamia metrejä. Natura-alueen puoli on itäreunan rämettä lukuun ottamatta avosuota, eikä mahdollisilla vähäisillä valo-olojen muutoksilla arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteina oleviin suoluontotyyppeihin.



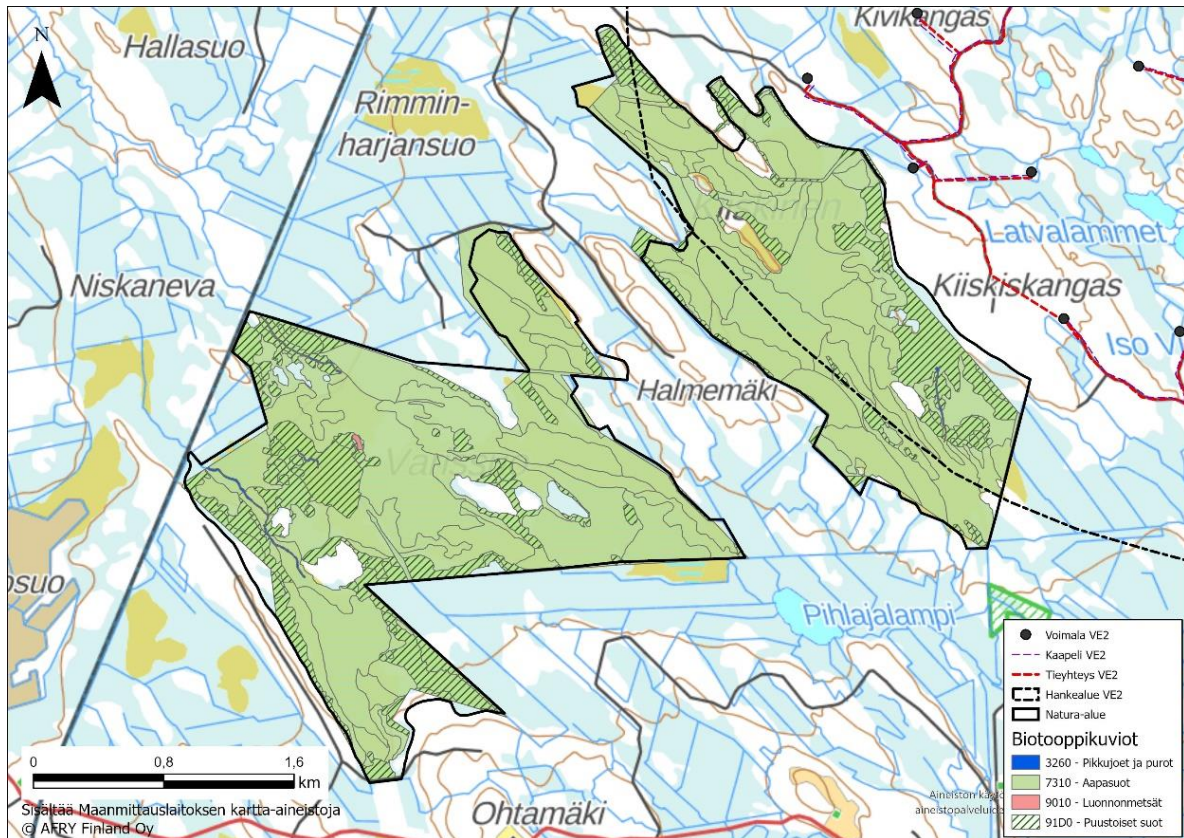
Kuva 5-1 Hankevaihtoehto VE1:n sijoitusuunnitelma, Natura-alue Kiiskinen ja Varissuo ja sen suojeluperusteluontotyyppien kuviot (Metsähallitus 2022, huom. kartalla esitetty myös luonnonmetsien luontotyyppi, joka ei suojeluperusteena). Alapuolella lähikuva Varissuon osa-alueen pohjoisosasta, missä Natura-alueen läheisyyteen sijoittuu maakaapelin reitti.

Kiiskisen osa-alueen osalta lähimmät rakennusalueet sijoittuvat Natura-alueen pohjois-koillispuolella kulkevan nykyisen metsäautotien alueelle (Kuva 5-1). Myös tätä tietä parannetaan ja tien yhteyteen sijoitetaan maakaapelireittejä. Nykyinen

metsäautotie ja suunnitellut maakaapelireitit sijoittuvat Kiiskisen osa-alueen pohjoispäässä, Raatomäen kankaan laen kohdalla noin 80 metrin etäisyydelle Natura-alueen rajauksesta. Rakennustoimet sijoittuvat Natura-alueesta ylärinteen suuntaan, tien ja Natura-alueen väliin jää reilu suojavyöhyke nuorta kasvatusmännikköä. Reilu kilometri Raatomäeltä itä-kaakkoon sama metsätie kulkee jälleen lähempänä Natura-aluetta. Tällä kohtaa etäisyyttä Natura-rajaukselta tielle on noin 100 metriä. Natura-alueen ja tien välissä on reilu suojavyöhyke keski-ikäistä mäntykangasta. Pitkän etäisyyden takia rakennustoista ei arvioida kummallakaan kohdalla aiheutuvan vaikutuksia Natura-alueen puolelle kuvioituille aapasoiden ja puustoisten soiden luontotyypeille.

Muut hankevaihtoehdon VE1 rakenteet on suunniteltu sijoitettaviksi huomattavasti etäämmälle Natura-alueesta. Puuston raivausta ja rakentamista tehdään tuulivoimapaikoilla sekä ilmajohtojen alueella. Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle Natura-alueesta eikä vaikutuksia Natura-alueelle saakka aiheudu. Lähin hankealueen sisäinen ilmajohto sijoittuu yli 700 metrin etäisyydelle Natura-alueesta ja ulkoinen ilmajohto noin 6,6 kilometrin etäisyydelle. Pitkän etäisyyden takia voimajohtoista ei kohdistu suoraa eikä välillisiä vaikutuksia Natura-alueiden luontotyypeihin.

Hankevaihtoehdossa VE2 Natura-alueeseen nähden lähin suunniteltu rakenne on 165 metrin päässä Kiiskisen osa-alueen koillisreunasta kulkevan metsäautotien yhteyteen suunniteltu maakaapelilinjaus, joka sijoittuisi noin 145 metrin etäisyydelle Natura-alueesta (Kuva 5-2). Rakennustoista ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueelle saakka. Lähimmät tuulivoimalapaikat ovat samat kuin VE1:ssä, eikä niistä kohdistu vaikutuksia Natura-alueelle. Muut toiminnot sijoittuvat hankevaihtoehdossa VE2 huomattavasti etäämmälle Natura-alueesta. Lähin hankealueen sisäinen ilmajohto sijoittuu yli kahden kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta ja ulkoinen ilmajohto noin 8 kilometrin etäisyydelle.



Kuva 5-2 Hankevaihtoehto VE2:n sijoitussuunnitelma, Natura-alue Kiiskinen ja Varissuo ja sen suojeluperusteluontotyyppikuviot (Metsähallitus 2022, huom. kartalla esitetty myös luonnonmetsien luontotyyppi, joka ei suojeluperusteena). Natura-alueelle ei sijoitu tuulipuiston rakenteita.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 5-3) on koottu Kiiskisen ja Varissuon Natura-alueen suojeluperusteina olevat luontotyypit ja hankkeen vaikutukset niihin.

Taulukko 5-3. Natura-alueen Kiiskinen ja Varissuo suojeluperusteina olevat luontotyypit ja hankkeen vaikutukset niihin.

luontotyyppi	pinta-ala, ha	luontotyypin kuvaus	vaikutukset
3260 Pikkujoet ja purot	2	Tasankojen ja vuoristojen jokia ja puroja (kesällä veden pinnan taso alhainen), joissa vedenalaista tai kellsuhteista kasvillisuutta (<i>Ranunculon fluitantis</i> - ja <i>Callitricho-Batrachion</i>) tai vesisammalia.	Pitkän etäisyyden takia ei vaikutuksia luontotyyppille.

luontotyyppi	pinta-ala, ha	luontotyyppin kuvaus	vaikutukset
7310 Aapa- suot*	728	Suoyhdistymätyyppi, jota luonnehtii minerotrofinen nevakasvillisuus yhdistymän keskiosissa. Aapasoiden reunoilla on erilaisia räme- ja korpityyppejä. Eräillä pienialaisilla, kalkkipitoisilla alueilla aapasoilla vallitsevat ravinteiset nevat.	VE1: Korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia luontotyyppille: Varissuon osa-alueen pohjoispään läheisyyteen sijoittuva tielinjaus- maakaapelireitit.
91D0 Puustoi- set suot*	169	Luontotyyppiin sisältyy puustoisia soita, kuusi- tai lehtipuuvaltaisia korpia, mäntyvaltaisia rämeitä sekä näiden ja nevojen yhdistelmiä (nevakorvet ja nevarämeet).	VE1: Korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia luontotyyppille: Varissuon osa-alueen pohjoispään läheisyyteen sijoittuva tielinjaus- maakaapelireitit.

5.3 Yhteisvaikutukset

Tiedossa ei ole hankkeita tai suunnitelmia, joiden kanssa Kivikankaan tuulivoimahankkeella olisi yhteisvaikutuksia Natura-alueelle Kiiskinen ja Varissuo.

5.4 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Kivikankaan tuulipuistohankkeesta aiheutuu hankevaihtoehdossa VE1 korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia kahdelle Natura-alueen suojeluperusteluontotyyppille. Hankevaihtoehdosta VE2 ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueelle. Natura-alueen eheyteen hankkeesta aiheutuu tämän perusteella korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia (VE1).

Kokonaisuutena vaikutusten ei arvioida pitkällä aikavälillä vaarantavan luontotyyppien suotuisan suojelutason säilymistä Kiiskisen ja Varissuon Natura-alueella tai koko Natura-alueverkostossa.

5.5 Vaikutusten lieventämismahdollisuudet

Vaihtoehdossa VE1 Varissuon osa-alueen pohjoispäässä tulee tienparannuksen ja maakaapelin kaivuutöiden yhteydessä huomioida lähellä sijaitseva Natura-alue, jotta Natura-alueelle ei esimerkiksi kuljeta vahingossa työkoneilla.

6 Varissuo (FI1200106, SPA)

6.1 Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus

Natura-alue Varissuo (FI1200106) on liitetty Natura-alueverkostoon lintudirektiivin mukaisena erityisenä suojelualueena (SPA-alue). Natura-alueen pinta-ala on 473 hehtaaria (Natura-tietolomake, päivitetty 12/2018). Natura-alue sijaitsee Kajaanin kunnan alueella.

Varissuon Natura-alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan kahdeksan lintulajia. Suojeluperusteet on koottu seuraavaan taulukkoon:

Taulukko 6-1 Varissuon Natura-alueen suojeluperusteet.

lintudirektiivin liitteen I lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut	
metsähanhi <i>Anser fabalis</i>	kurki <i>Grus grus</i>
suopöllö <i>Asio flammeus</i>	keltävästäräkki <i>Motacilla flava</i>
sinisuohaukka <i>Circus cyaneus</i>	kapustarinta <i>Pluvialis apricaria</i>
pohjansirkku <i>Emberiza rustica</i>	liro <i>Tringa glareola</i>
alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji	

Seuraavassa esitetty Natura-alueen kuvaus on Natura-alueen tietolomakkeesta.

Varissuon Natura-alue on edustavaa Pohjanmaan aapasuota. Sen keskiosassa vallitsevat karut kalvakka- ja rimpinevat. Varissuon lounaissivulla on myös mesotrofista saranevaa ja ojan latvoilla laajoja avorimpiä. Suon laiteilla on karuja rämeitä, joita on ojitettu. Varissuo on linnustoltaan monipuolinen suo, jossa varsinkin varpuslintuja ja kahlaajia esiintyy runsaasti.

Natura-alueen suojelussa painotetaan alueella vallitsevien luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys ja ohjaamalla alueen käyttöä. Luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen laatua ja populaatioiden elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein.

Varissuo ei ole sisältynyt vahvistettuihin suojeluohjelmiin/seutukaavavarauksiin.

6.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteisiin

Tuulivoimapuiston VE 1 hankealue ulottuu pieneltä osin (noin 35 ha) Natura-alueelle (Kuva 3-1). Lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on matkaa Natura-alueen rajalta noin 450 metriä, lähin uusi tie sijoittuu noin 500 metrin ja sisäinen ilmajohto noin 1,7 kilometrin etäisyydelle. Maakaapeli sijoittuu noin 25 metrin etäisyydelle Natura-alueesta ja lähin olemassa oleva tielinjaus noin 40 metrin etäisyydelle. Näin ollen VE1 voi aiheuttaa lieviä suoria vaikutuksia rakentamisvaiheessa melun ja pölyämisen osalta. VE2:ssa etäisyyttä hankealueeseen on noin 850 metriä ja lähimpiin voimaloihin sekä muihin rakenteisiin on vähintään noin kaksi kilometriä. Näin ollen VE2 ei aiheuta suoria vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.

6.2.1 Vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintuihin

Varissuon Natura-alue on pesimälinnustoltaan monipuolinen ja merkittävä aapasuo. Se ei kuitenkaan kuulu Suomen kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti merkittäviin lintualueisiin (FINIBA). Kainuun alueelta ei ole määritelty maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI). Pesimälinnustolle aiheutuu hankkeesta erityisesti muuttoaikoina törmäysriski, mutta se on suhteellisen alhainen ottaen huomioon lintujen pääasiassa etelä-pohjoissuuntaisen muuton sekä voimaloiden sijoittumisen Natura-alueen ulkopuolelle.

Suojeluperusteina oleviin lintulajeihin voi kohdistua häirintä- ja törmäysvaikutuksia sekä vaikutuksia johtuen elinympäristön pirstoutumisesta. Häirintävaikutuksia voi kohdistua lähinnä Natura-alueella voimaloiden läheisyydessä pesiviin ja alueella saalista-viin lajeihin. Häirintävaikutuksia arvioidaan aiheutuvan rakentamisen aikana, kun liik-kuminen ja melu alueella lisääntyvät. Toiminnan aikana suurin vaikutus liittyy tör-mäysriskiin.

Natura-alueen suojeluperusteena olevien lintulajien elinympäristöjen laatuun ei arvi-oida aiheutuvan vaikutuksia hankkeeseen liittyen. Tuulivoimapuiston rakentamis- ja ylläpitotöihin liittyvän melun ja liikenteen vaikutukset linnustoon arvioidaan korkein-taan vähäiseksi hankkeen suuren etäisyyden vuoksi.

Voimajohtohankkeen vaikutukset on esitetty lajikohtaisesti seuraavissa kappaleissa. Tiivistetty vaikutustenarviointi on esitetty alla taulukossa (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1 Hankkeen vaikutukset ja niiden merkittävyys Varissuon alueen Natura-alueen suojeluperus-teina oleviin lintulajeihin.

Suojeluperusteena olevat direktiivin liitteen I lintulajit				
Laji	Tieteellinen nimi	Hankkeen vaikutukset	Vaikutuksen merkit- tävyys	Huomautukset
Metsähanhi	Anser fabalis	Este- ja törmäysvaikutus, häirintävaikutus	Lievä	Hankealueen yksi- löt, sulkasato- muutto
Suopöllö	Asio flammeus			
Sinisuhaukka	Circus cyaneus			
Kurki	Grus grus			
Kapustarinta	Pluvialis apricaria		Ei vaikutusta	
Liro	Tringa glareola			
Keltävästäräkki	Motacilla flava			
Pohjansirkku	Emberiza rustica			
Uhanalainen laji			Lievä	Reviiritiedoissa epävarmuus

Metsähanhi *Anser fabalis*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 2–2 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Laji on muuttolintu, joka pesii suoalueilla tai kosteikoilla. Rakentamista ei suunnitella lajin suosimiin vesistöihin tai kosteikkoalueisiin ja lähimmät voimalat sijaitsevat 450 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Muiden hanhi- ja joutsenlajien on havaittu välttävän talvehtimis- ja muuttolepäilyalueilla tuulivoimaloita noin 500 metriin asti (Fijn ym. 2012, TEM 2017). Mikäli tämä on yleistettävissä pesimäalueelle, ovat Natura-alueella pesivät metsähanhet käytännössä häiriövaikutusten ulottumattomissa. Kuitenkin suunnitellulla hankelueella tehtiin useita havaintoja metsähanhista (mukaan lukien pesimähavainto) ja on mahdollista, että samat yksilöt liikkuvat jossain määrin myös Natura-alueen suuntaan. Tällöin näille yksilöille koituu mahdollisesti törmäys- tai estevaikutuksia. Kyseessä eivät kuitenkaan tällöin todennäköisesti ole pesivät yksilöt, sillä ne pysyttelevät tiiviisti poikueen luona koko pesimäkauden ajan ja ovat myös sulkasatoajan lentokyvvyttömiä (esim. Carboneras & Kirwan 2020).

Tuulivoimahankealue sijaitsee Natura-alueen pohjoispuolella, joten varsinainen muuttoliike ei suuntaudu hankealueen yli. On kuitenkin varsin mahdollista, että lajin sulkasatomuutto (tämän hetken tiedon mukaan lähinnä Novaja Zemljalle) kulkee osittain myös hankealueen ylitse aiheuttaen törmäysriskin (Piironen ym. 2021). Metsähanhea ei kuitenkaan pidetä varsinaisesti törmäysalttiina lajina, esim. Suorsan (2019) mukaan Suomesta ei tunneta lainkaan lajin törmäyksiä olemassa oleviin tuulivoimaloihin varsin laajasta seurannasta huolimatta. Edellä mainitut havainnot voimaloiden välttelystä talvi- ja muuttoalueilla tukevat tätä havaintoa.

Näiden perusteella arvioidaan, että hankkeella on lajille kokonaisuutena vähäinen kielteinen vaikutus, mikä johtuu este- ja törmäysvaikutuksista alueella liikkuviin pesimätömiin lintuihin sekä törmäysriskin kasvusta pohjoiseen suuntautuvan sulkasatomuuton aikana.

Erityisesti suojeltu laji

Laji on paikkalintu, jolla on laaja reviiri. Laji ei pesi Natura-alueella, mutta saattaa saalistella sillä ajoittain, joskaan suoria tuoreita havaintoja tästä ei ole. Alueen reviiritilanne tunnetaan kuitenkin osittain puutteellisesti. Kuitenkaan hankkeesta ei katsota aiheutuvan suoria vaikutuksia lajin saalistukselle Natura-alueelle. Mahdollisille saalistuslennoille voi kuitenkin aiheutua este- tai törmäysvaikutuksia. Kokonaisuutena vaikutus arvioidaan vähäiseksi ja kielteiseksi.

Sinisuhaukka *Circus cyaneus*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 2–2 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Laji on muuttolintu, joka pesii alueen avomailla. On mahdollista, että laji liikkuu tuulivoimahankealueella, mikä aiheuttaa linnuille vähäisen törmäysriskin. Sinisuhaukka kuitenkin tyypillisesti saalistaa hyvin matalalla törmäyskorkeuden alapuolella. Myöskään tilapäisten häiriövaikutusten ei arvioida merkittävästi heikentävän Natura-aluetta

lajin pesimäalueena. Näiden perusteella arvioidaan, että hankkeella on lajille vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Suopöllö *Asio flammeus*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 3–3 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Laji on muuttolintu, joka pesii alueen avomailla. On mahdollista, että laji liikkuu ja muuttaa osittain tuulivoima-alueen ylitse, mikä aiheuttaa törmäysriskin. Tässä tarkasteltava hanke ei kuitenkaan muodosta lajin muuttoreitille sellaista maantieteellistä estettä, joka oleellisesti lisää lintujen törmäysriskiä. Tilapäisten häiriövaikutusten ei arvioida merkittävästi heikentävän Natura-aluetta lajin pesimäalueena. Näiden perusteella arvioidaan, että hankkeella on vain vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lajille.

Kurki *Grus grus*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 1–1 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Laji on muuttolintu, joka pesii lähinnä soilla ja kosteikoilla. Lajin Natura-alueella pesivien yksilöiden muutto ei kulje hankealueen ylitse, joten tästä ei aiheudu törmäysriskiä. Kuitenkin ajoittain kurjet voivat liikkua myös tuulivoima-alueen ylitse, jolloin lajille koituu törmäysriski, samoin häiriövaikutukset voivat olla mahdollisia. Tämän perusteella arvioidaan, että hankkeella on vähäinen heikentävä vaikutus lajille.

Liro *Tringa glareola*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 20–20 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Kapustarinta *Pluvialis apricaria*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 4–4 /vuosi

Natura-alueella: pesivä

Molemmat ovat soilla pesiviä muuttolintuja, joiden muuttoreitti ei kulje hankealueen ylitse, eivätkä ne juuri ruokaile muunlaisissa biotoopeissa. Näille lajeille ei katsota koituvain vaikutuksia.

Keltavästäräkki *Motacilla flava*,

Tietolomakkeen yksilömäärä: 10–20

Natura-alueella: pesivä

Pohjansirkku *Emberiza rustica*

Tietolomakkeen yksilömäärä: 1–3

Natura-alueella: pesivä

Lajit ovat muuttolintuja, jotka pesivät Natura-alueella. Pienillä varpuslinnuilla törmäysriski tuulivoimaloihin on lähtökohtaisesti hyvin alhainen (Bernardino ym. 2018). Tuulivoimarakentaminen ei ulotu Natura-alueelle. Tilapäisten häiriövaikutusten ei arvioida merkittävästi heikentävän Natura-aluetta lajien muutonaikaisena levähdys- ja

ruokailualueena tai pesimäalueena. Näiden perusteella arvioidaan, että hankkeella ei ole heikentäviä vaikutuksia lajeille.

Muut suojeluperusteena olevat lajit

Natura-tietolomakkeessa on mainittu suojeluperusteina myös 19 muuta lintulajia. Näistä 17 on pienikokoisia varpuslintuja, joilla törmäysriski on hyvin alhainen, eivätkä ne ole herkkiä tuulivoimaloiden vaikutuksille. Varpushaukka ja käpytikka saattavat liikkua tuulivoimapuiston alueella ja niille voi muodostua vähäinen törmäysriski, mutta pienikokoisina lajeina eivät ole niille kovin alttiita.

6.3 Yhteisvaikutukset

Tiedossa ei ole hankkeita tai suunnitelmia, joiden kanssa tuulivoimahankkeella syntisi yhteisvaikutuksia Varissuon Natura-alueelle.

6.4 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Tässä tarkasteltavan hankkeen kielteiset vaikutukset Varissuon alueen Natura 2000 -alueen eheyteen arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä vaikka tuulivoima-alue sivuaa Natura-aluetta, sijoittuvat lähimmätkin rakenteet 450 metrin etäisyydelle Natura-alueesta. Hankkeesta aiheutuu korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia usealle suojeluperusteena olevalle lintulajille. Luonnonarvojen ja luonnon monimuotoisuuden ei arvioida kuitenkaan heikentyvän merkittävästi.

6.5 Vaikutusten lieventämismahdollisuudet

Vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla rakentamistyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle eli noin elo-maaliskuun väliseen aikaan. Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin voidaan vähentää maalaamalla yksi lapa mustaksi (May et al. 2020).

7 Tavisuo (FI0600060, SAC)

7.1 Suojeluperusteet ja Natura-alueen kuvaus

Tavisuon Natura-alue (FI060060) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue). Natura-alueen pinta-ala on 254 hehtaaria (Natura-tietolomake, päivitetty 12/2018). Natura-alue sijaitsee Sonkajärven kunnan alueella, Kajaanin ja Sonkajärven välisen rajan tuntumassa.

Natura-alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan neljä luontodirektiivin luontotyyppiä. Suojeluperusteet (ja Natura-tietolomakkeeseen merkittyjä tietoja) on koottu seuraavaan taulukkoon:

Taulukko 7-1 Tavisuon Natura-alueen suojeluperusteet.

luontodirektiivin liitteen I luontotyyppi	pinta-ala (ha)	edustavuus	yleisarviointi
3260 Pikkujoet ja purot	0,14	B	B
7310 Aapasuot*	213	B	A
9010 Luonnonmetsät*	7	C	B
91D0 Puustoiset suot*	101	C	A

*edustavuus: A = erinomainen, B = hyvä, C = merkittävä, D = ei merkittävä
 yleisarviointi (kokonaisarvio alueen merkityksestä luontotyyppin suojelulle):
 A = alue on erittäin tärkeä, B = alue on tärkeä, C = alueella on merkitystä
 =priorisoitu luontotyyppi

Seuraavassa esitetty Natura-alueen kuvaus on Natura-alueen tietolomakkeesta.

Natura-tietolomakkeen (päivitetty 12/2018) mukaan Tavisuo on kokonaisuutena edustava aapasuo, jolla on myös alueellisesti huomattavaa merkitystä harvinaistuneiden suolajien elinympäristöinä. Aapasuon laaja keskiosa on mesotrofista rimpinevaa. Suon eteläosassa on erillinen laaja mesotrofinen saraneva, jossa on runsaasti luhtaisuuden indikaattoreita. Alueen länsiosassa vallitsevat luhtanevat ja luhtaiset nevakorvet sekä ruoho- ja heinäkorvet. Paikoin on vetistä sara- ja ruoholuhtaa. Ravinteikkaimmilla paikoilla on alueellisesti uhanalaista kasvilajistoa. Ravinteisuus ilmenee selvästi suolla myös laajoina koivuvaltaisina alueina. Alueella on jonkin verran lähteisyyttä. Suon itä-laitaa sekä eteläistä kärkeä luonnehtivat laajat ja karummat puustoiset rämeet.

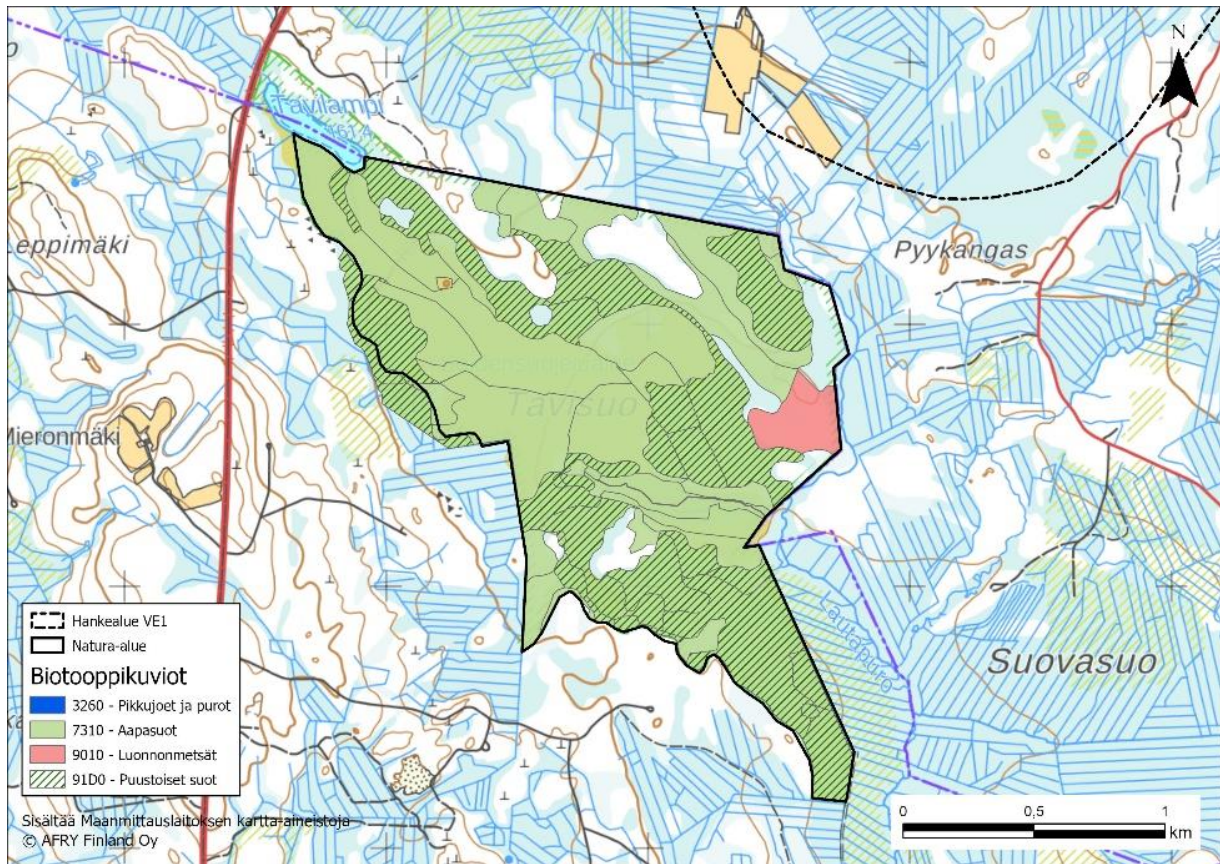
Tavisuon Natura-alueen suojelussa painotetaan alueella vallitsevien luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys. Lisäksi luontotyyppin määrää pyritään lisäämään ennallistamistoimenpitein.

Tavisuon Natura-alueen suojelu on toteutettu Tavisuon soidensuojelualueena (SSA080037).

7.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen aluerajaukset sijaitsevat etäällä Tavisuon Natura-alueesta: VE1:lle on matkaa 340 metriä ja VE2:lle 7,7 kilometriä. Kaikki tuulipuistoon suunnitellut rakenteet sijoittuvat tätäkin kauemmas eikä ulkoinen voimajohtolinjaus sijoitu Natura-alueen suuntaan.

Lähempänä Natura-aluetta sijaitsevan hankevaihtoehdon VE1 aluerajaus ja Tavisuon Natura-alue on esitetty kuvassa (Kuva 7-1).



Kuva 7-1 Tuulipuiston hankevaihtoehdon VE1 hankealueen rajausta Natura-alueen Tavisuo läheisyydessä ja suojeluperusteina olevien luontotyyppien kuviot (Metsähallitus 2022). Natura-alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu tuulipuiston rakenteita.

Natura-alueen ja 340 metrin päähän sijoittuvan VE1-hankealueen rajauksen väliin jää leveä metsäinen suojavyöhyke, joka on nuorehkoa kasvatusmetsää. Lähin suunniteltu tuulivoimalapaikka sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä Natura-alueesta. Pitkän etäisyyden takia hankkeesta ei aiheudu suoria eikä välillisiä vaikutuksia Natura-alueelle ja sen suojeluperusteina esitetyille luontotyypeille. Suojeluperusteluontotyypit ja hankkeen vaikutukset niihin on koottu vielä seuraavaan taulukkoon (7-2).

Taulukko 7-2. Tavisuon Natura-alueen suojeluperusteina olevat luontotyypit ja hankkeen vaikutukset niihin.

luontotyyppi	pinta-ala (ha)	luontotyypin kuvaus	vaikutukset
3260 Pikkujöet ja purot	0,14	Tasankojen ja vuoristojen jokia ja puroja (kesällä veden pinnan taso alhainen), joissa vedenalaista tai kelluslehtistä kasvillisuutta (<i>Ranunculus fluitantis</i> - ja <i>Callitriche-Batrachion</i>) tai vesisammalia.	Pitkän etäisyyden takia ei vaikutuksia luontotyyppille.
7310 Aapasuot*	213	Suoyhdistymätyyppi, jota luonnehtii mainerotrofinen nevakasvillisuus yhdistymän keskiosissa. Aapasoiden reunoilla on erilaisia räme- ja korpityyppejä. Eräillä pienialaisilla, kalkkipitoisilla alueilla aapasuotilla vallitsevat ravinteiset nevat.	Pitkän etäisyyden takia ei vaikutuksia luontotyyppille.

luontotyyppi	pinta-ala (ha)	luontotyyppin kuvaus	vaikutukset
9010 Luonnonmetsät*	7	Vanhat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset kangasmetsät, kangaskorvet ja -rämeet sekä tuoreet metsäpaloalat ja luontaisesti metsäpalon tai myrskyn jälkeen syntyneet metsiköt.	Pitkän etäisyyden takia ei vaikutuksia luontotyyppille.
91D0 Puustoiset suot*	101	Luontotyyppiin sisältyy puustoisia soita, kuusi- tai lehtipuuvaltaisia korpia, mäntyvaltaisia rämeitä sekä näiden ja nevojen yhdistelmiä (nevakorvet ja nevarämeet).	Pitkän etäisyyden takia ei vaikutuksia luontotyyppille.

7.3 Yhteisvaikutukset

Tiedossa ei ole hankkeita tai suunnitelmia, joiden kanssa Kivikankaan tuulipuistohankkeella olisi yhteisvaikutuksia Natura-alueelle Tavisuo.

7.4 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Kivikankaan tuulivoimapuistohankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia Tavisuon Natura-alueen suojeluperusteluontotyypeille. Vaikutuksia ei aiheudu myöskään Natura-alueen eheyteen.

7.5 Vaikutusten lieventämismahdollisuudet

Koska hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueelle, ei lieventämistoimia tarkastella.

8 Vaikutusarvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusarvioinnin ovat laatineet kokeneet biologit ja arviointityötä varten ovat olleet käytettävissä riittävät lähtötiedot.

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Vaikutusarviointia laadittaessa ei havaittu seikkoja, jotka aiheuttaisivat epävarmuutta Natura-arvioinnin tuloksiin ja johtopäätöksiin.

9 Yhteenveto ja johtopäätökset

ABO Wind Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulipuiston rakentamista Kajaanin kaupungin eteläosaan, lähelle Sonkajärven kunnanrajaa. Hankkeesta on käynnissä YVA-menettely, johon sisältyy kaksi tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä sähkönsiirtoyhteytenä 400 kV voimajohto Vuolijoen sähköasemalle.

Osittain tuulivoimapuiston hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu kolme Natura 2000 -aluetta, joiden osalta on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiset Natura-

arvioinnit. Natura-alueet ovat FI1200100 Kiiskinen ja Varissuo (SAC), FI1200106 Varissuo (SPA) ja FI0600060 Tavisuo (SAC).

Kiiskisen ja Varissuon Natura-alueen suojeluperusteina on neljä luontotyyppiä. Natura-alue koostuu kahdesta osa-alueesta. Molempien hankevaihtoehtojen (VE1, VE2) alue-rajaukset sijoittuvat osittain Kiiskisen osa-alueelle. VE1-hankealuerajaus ulottuu myös Varissuon osa-alueen pohjoisosiin. Hankevaihtoehdossa VE1 Varissuon osa-alueen pohjoisreunan läheisyyteen suunnitellusta kaapelireitistä arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia aapasoiden ja puustoisten soiden luontotyypeille. Hankevaihtoehdossa VE2 Natura-alueen suojeluperusteille ei kohdistu vaikutuksia, sillä kaikki rakenteet sijoittuvat riittävän suojaetäisyyden päähän Natura-alueesta. Hankkeen vaikutukset Natura-alueen eheyteen ovat korkeintaan vähäisen kielteisiä.

Varissuon Natura-alueen suojeluperusteena on yhteensä yhdeksän lintulajia. Niille arvioidaan koituvan häiriö-, este- tai törmäysvaikutuksista korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia. Vaikutukset Natura-alueen eheyteen ovat korkeintaan vähäisen kielteiset.

Pitkän etäisyyden takia tuulipuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia Tavisuon Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin tai Natura-alueen eheyteen.

10 Lähteet

AFRY Finland Oy 2022. Kajaanin Kivikankaan tuulipuistohankkeen luontoselvitykset 2019–2020. Abo Wind Oy.

Bentrup, G. 2008. Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 s.

Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J., Marques, A., Martins, R., Shaw, J., Silva, J. & Moreira, F. 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. Biological Conservation. 222. 10.1016/j.biocon.2018.02.029.

Carboneras, C. & Kirwan, G. M. 2020. Taiga Bean-Goose (*Anser fabalis*), version 1.0. In: Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.taibeg1.01>.

Etha Wind Oy 2021. Suomen tuulivoimapuistot. <https://www.ethawind.com/suomen-tuulivoimapuistot/>

Euroopan komissio 2018. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Komission tiedonanto. <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/Provisions Art 6 nov 2018 fi.pdf>

Euroopan komissio 2000. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

European Commission 2001. Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC.

Fijn, R.C., Krijgsveld, K.L., Tijssen, W., Prinsen, H.A.M. & Dirksen, S. 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl*, 62, 97–116.

Gális, M. & Ševčík, M. 2019: Monitoring of effectiveness of bird diverters in preventing bird mortality from collisions with distribution power lines in Slovakia. *Raptor Journal* 13: 45–59. DOI: 10.2478/srj2019 0005.

Kuussaari, M., Rytteri, T., Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M., Pöyry, J., Pykälä, J. & Ikävalko, J. (2003): Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. – 65 s. Suomen ympäristö 638. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Koskimies, P. 2009: Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Raportti.

Kuussaari, M., Rytteri, T., Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M., Pöyry, J., Pykälä, J. & Ikävalko, J. (2003): Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. – 65 s. Suomen ympäristö 638. Suomen ympäristökeskus. Helsinki

Maanmittauslaitos 2022. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, 10, 8927– 8935.
<https://doi.org/10.1002/ece3.6592>

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus.

Piironen, A., Paasivaara, A., & Laaksonen, T. 2021. Birds of three worlds: Moulting migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology*, 9(47). Article Number: 47. <https://doi.org/10.1186/s40462-021-00284-4>

Päivinen J., Heinonen P., Korhonen K.-M. & Leinonen J. 2011: Teoksessa: Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.), Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas, Metsähallitus. pp. 12–24.

Suomen Lajitietokeskus 2022. <https://laji.fi/>

Suomen ympäristökeskus 2022. Ympäristökarttapalvelu Karpalo. <https://www.p2.ymparisto.fi/KarpaloSilverlight/>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109/2003.

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, Helsinki. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>

Ympäristöhallinto 2020. Kolmisopen esiintymän hyödyntämisen ja kaivospiirin laajentamisen YVA-menettely. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhank-keet/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_kaivospiirin_laajennus_Sotkamo/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_k\(56437\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhank-keet/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_kaivospiirin_laajennus_Sotkamo/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_k(56437))

Ympäristöhallinto 2021. Katajamäen tuulivoimapuisto Kajaani. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhank-keet/Katajamaen_tuulivoimapuisto_Kajaani/Katajamaen_tuulivoimapuisto_Kajaani\(60436\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhank-keet/Katajamaen_tuulivoimapuisto_Kajaani/Katajamaen_tuulivoimapuisto_Kajaani(60436))

Ympäristöministeriö 2018. Suomen Natura 2000 -alueet. Valtionneuvoston päätös 2018 tietojen tarkistamisesta ja verkoston täydentämisestä. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>

Kajaani 2021

Kivikankaan tuulivoimapuiston ja ulkoisen
sähkönsiirtolinjauksen Kivikangas–Vuolijoki
arkeologinen inventointi



H.-P. Schulz 20.11.2021

raportti päivitetty 26.3.2022



KESKI-POHJANMAAN ARKEOLOGIAPALVELU



Tiivistelmä

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu suoritti arkeologisen inventoinnin Kajaanissa Kivikankaan tuulivoimapuiston hankealueella ja Kivikangas–Vuolijoki sähkönsiirtolinjauksella. Hankealue sijaitsee Kajaanin kaupungin keskustasta 19,5–36,5 km etelään / lounaaseen. Alueelle on suunniteltu enintään 67 tuulivoimalaa (VE1 67 voimalaa, VE 2 45 voimalaa) ja sen kokonaispinta-ala on noin 11 800 ha. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona olemassa olevan voimalinjan käytävässä sen pohjoispuolella; pituus on n. 25 km.

Työn tilaajat ovat ABO Wind Oy, Metsähallitus ja AFRY Finland Oy. Maastotyön tekivät FM/MA Hans-Peter Schulz 5.–7.9.2021 sekä FM Stephan Schulz (Gis-sovellukset maastossa), yht. 5 henkilötyöpäivää.

Hankealueelta tunnetaan ennestään viisi muinaisjäännöskohdetta – kaikki ovat tervahautoja. Lisäksi yksi tervahauta sijaitsee hankealueen ja ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen lähistöllä. Merkittävä kohde on Hattulanmäen Struven ketjun piste (tunnus 1000016456, hakkaukset), kohde on kuitenkin poistettu kiinteä muinaisjäännös.

Inventoinnissa 2021 kartoitettiin 63 uutta muinaisjäännöskohdetta (pääosin tervahautoja, yksi piilopirtti) ja kolme kulttuuriperintökohdetta (2 talon jäännöstä sekä viljelyraunioita ja yksi kämpän jäännös). Kaksi tervahautakohteista sijaitsee ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen vaikutusalueella (etäisyys < 100 m).

Hankealueet ja layout muuttuivat vuoden 2021 aikana, minkä johdosta vaikutusten arviot on tehty uudelleen; päivitetystä raportista käsitellään myös uuden rajauksen ulkopuolella sijaitsevat kohteet, kartassa 6 on esitetty alunperin inventoidut alueet.

Hankkeella voisi olla vaikutusta 2 muinaisjäännöskohteeseen: sisäisen sähkönsiirron maakaapeli (reitti VE1 A) kulkisi kohteen 45 tervahaudan vallista noin 3 m kaakkoon; ja kohde 66, 2 tervahautaa, sijaitsevat ulkoisen sähkönsiirtolinjan käytävällä. Muiden muinaisjäännöskohteiden osalta voimalapaikat sijaitsevat $\geq$ 200 m etäisyydellä ja maakaapelit > 30 m:n etäisyydellä.

Sisällysluettelo

	S.
1. Perustiedot.....	3
2. Lähtökohdat ja menetelmät.....	4
2.1. Esiselvitys.....	4
2.2. Maastoinventointimenetelmä.....	6
3. Maisema, topografia ja geologia.....	6
3.1. Valokuvat ja maastokuvaukset.....	7
4. Alueen maankäytön historiaa	20
5. Tulokset.....	21
6. Kohdeluettelo.....	23
7. Kohdekuvaukset.....	25
6. Aineistoluettelo.....	48



1. Perustiedot

Inventointialue: Kivikankaan tuulivoimapuiston hankealue ja Kivikangas–Vuolijoki sähkönsiirtolinjaus. Hankealue sijaitsee Kajaanin kaupungin keskustasta 19,5–36,5 km etelään / lounaaseen. Alueelle on suunniteltu enintään 69 tuulivoimala ja sen kokonaispinta-ala on noin 11 800 ha. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona olemassa olevan voimalinjan käytävässä sen pohjoispuolella; pituus on n. 25 km.

Tilaaajat: ABO Wind Oy, Metsähallitus ja AFRY Finland Oy

Hankeomistaja: ABO Wind Oy, Metsähallitus

Inventoinnin laji: osainventointi

Kenttätyöaika: 24.–30.9.2021, yht. 12 henkilötyöpäivää.

Karttanumerot: TM35-lehtijako, Q5122R, Q5123L, Q5124R, Q5122L, Q5211R, Q5213L, Q5213R
vanha yleislehtijako, **3342** 09, 12 **3344** 01-06, **3431** 06,07,10 **3533** 01

Korkeus: n. 150 - 270 m mpy

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35 FIN -tasokoordinaatisto

Kopio raportista: Museoviraston arkisto, Kainuun museo (digitaalinen kopio)

Aiemmat löydöt: -

Inventointilöydöt: -

Aiemmat tutkimukset:

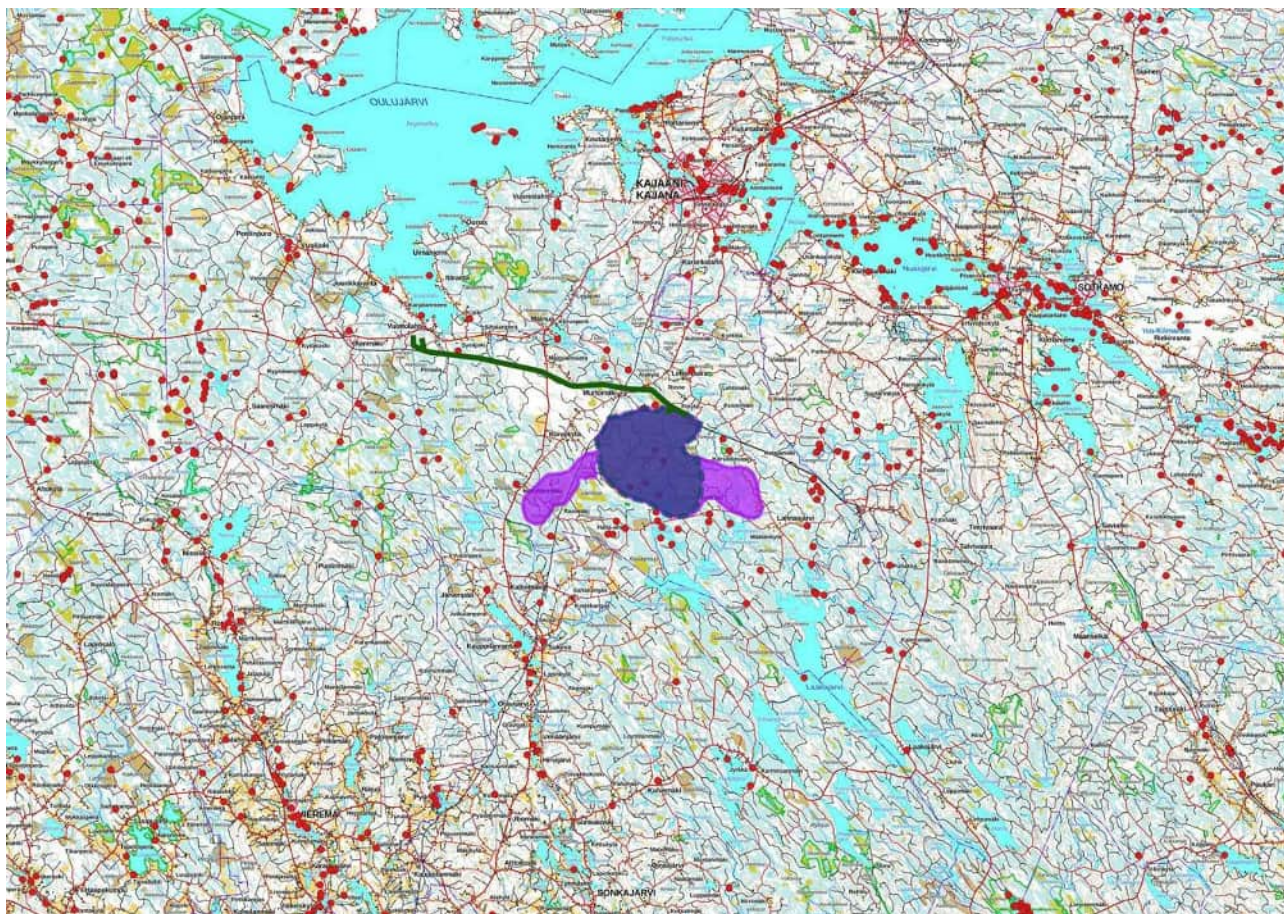
Hanna Kelola-Mäkeläinen inventointi 2015: MH / Kajaani, kulttuuriperintöinventointi

Hattulanmäki (Struven ketjun piste):

Anders Donner ja Alfred Petrelius inventointi 1889

Alfred Petrelius inventointi 1890 (Uppsökandet af den Rysk - Skandinaviska granmätningen inom Finland belägna triangelpunkter. Fennia III no. 12. Helsinki.

Pekka Tätilä inventointi 2009



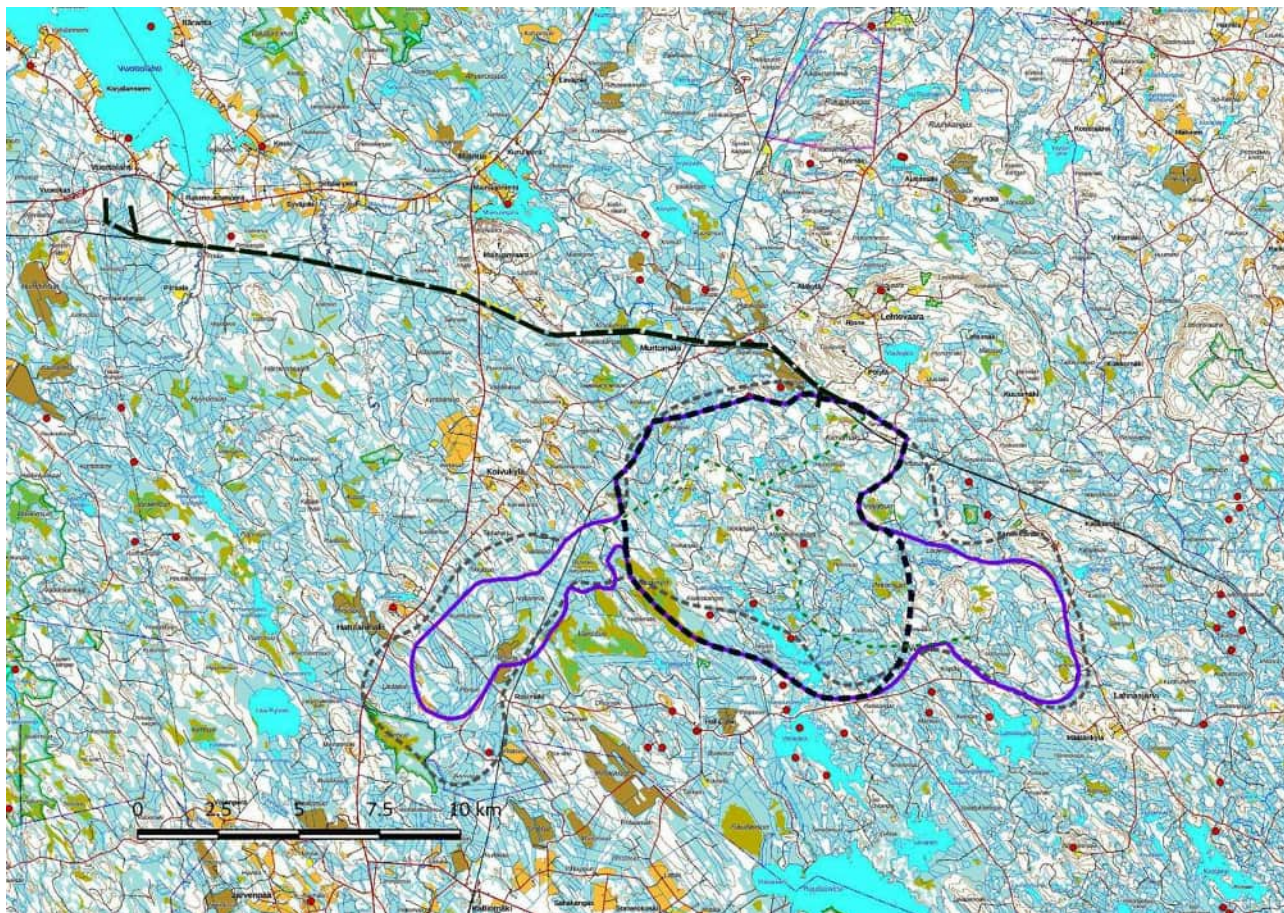
Kartta 1. Suunnittelualueen sijainti merkitty violettina ja sinisenä (VE 1) sekä sinisenä (VE2). Ulkoinen sähkönsiirto vihreänä. Maanmittauslaitoksen maastokarttarasteri 1:250 000, 3/2022.



2. Lähtökohdat ja menetelmät

Kajaanin kaupungin eteläosaan suunnitellaan tuulivoimapuistoa Kivikankaan tuulivoimapuiston hankealueelle ja olemassa olevan voimalinjan käytävälle uutta voimalinjaa välille Kivikangas–Vuolijoki. Hankealue sijaitsee Kajaanin kaupungin keskustasta 19,5–36,5 km etelään / lounaaseen. Alueelle on suunniteltu enintään 67 tuulivoimalaa (VE1 67 voimalaa, VE2 45 voimalaa) ja sen kokonaispinta-ala on noin 11 800 ha. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona olemassa olevan voimalinjan käytävässä sen pohjoispuolella; pituus on n. 25 km

Hankealueelta tunnetaan ennestään viisi muinaisjäännöskohdetta – kaikki ovat tervahautaoja. Lisäksi yksi tervahauta sijaitsee hankealueen ja ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen lähistöllä. Merkittävä kohde on Hattulanmäen Struven ketjun piste (tunnus 1000016456, hakkaukset), kohde on kuitenkin poistettu kiinteä muinaisjäännös.

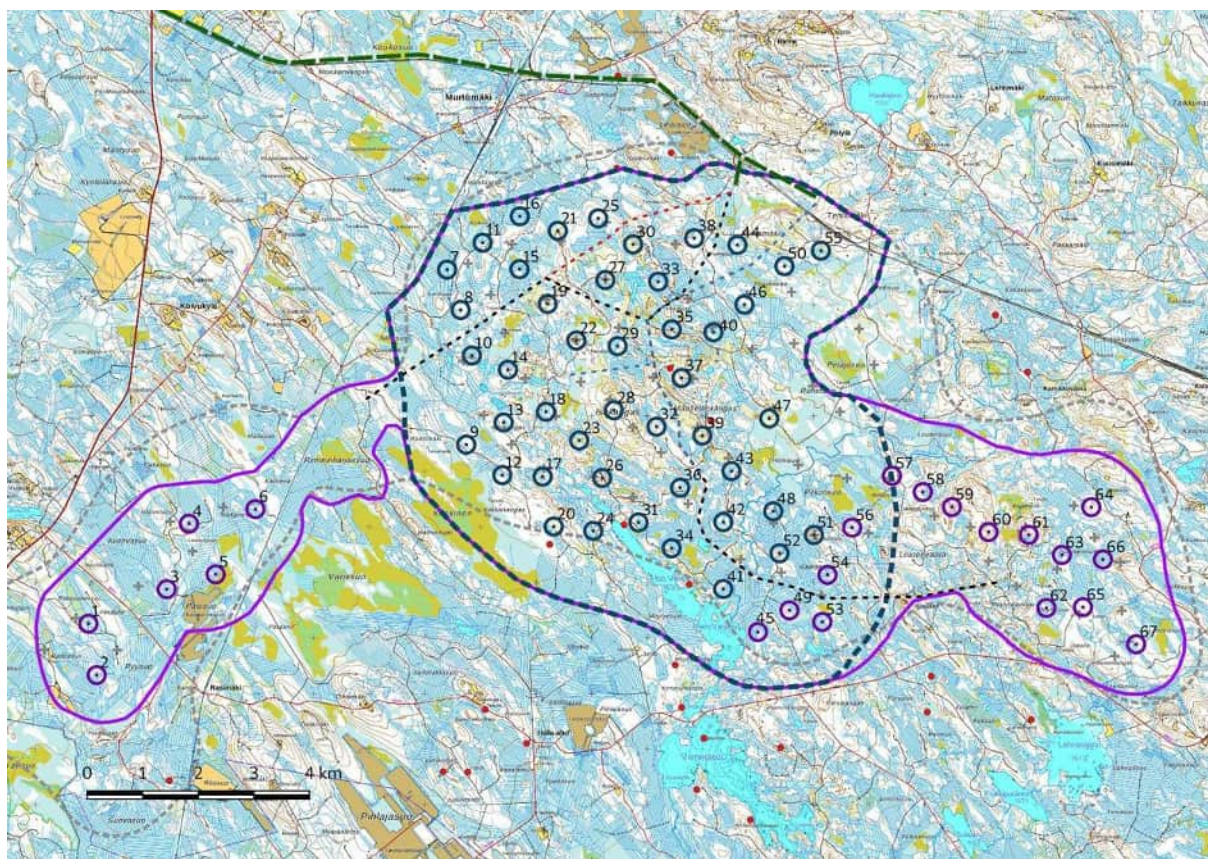


Kartta 2. Hankealue, vanha raja merkitty harmaalla katkoviivalla, uudet rajat violetilla viivalla (VE1) ja sinisellä viivalla (VE2) sekä ulkoinen sähkönsiirtolinjaus merkitty vihreällä katkoviivalla. Mj-rekisteriin merkityt kohteet punaisina pisteinä. Maanmittauslaitoksen maastokarttarasteri 1:100 000; 3/2022.

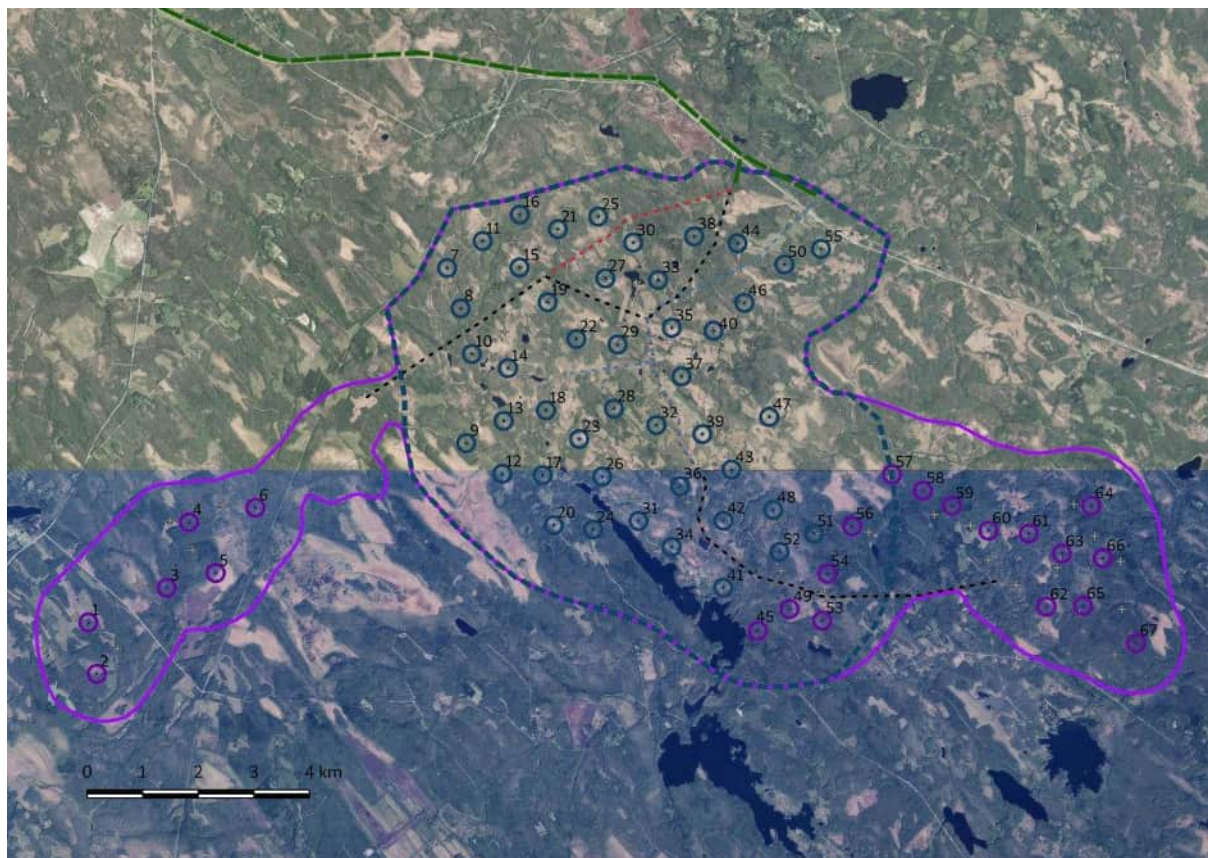
2.1. Esiselvitys

Arkeologisen potentiaalin arviointi perustuu eri aineistoihin, joiden avulla asetoitiin nykyiselle karttapohjalle tunnetut ja mahdolliset uudet muinaisjäännökset sekä muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden sijainnille potentiaalisia maaston kohtia.

Keskeisiä aineistoja ovat GTK:n kallio- ja maaperäkartat, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvat, korkeusmalli sekä laserkeilausaineisto ja Museoviraston arkeologisista kohteista ylläpitämä digitaalinen tietokanta. Kirjallisuuden ja vanhimman karttamateriaalin avulla on pyritty selvittämään alueella sijaitsevat pois käytöstä jääneet yli 100 vuotta vanhat asutus- ja elinkeinohistorialliset kohteet. Alueen pitäjänkartasto on 1850 luvulta, osa karttalehdistä on vahingoittunut. Vanhimmat peruskartat ovat vuosilta 1970-74, niiden avulla on arvioitu lähihistoriassa tapahtuneita maankäytön vaikutuksia mahdollisiin alueella sijaitseviin arkeologisiin kohteisiin.



Kartta 3. Suunnittelualue. Voimalapaikat VE 1 violettina/sinisenä. Sisäinen sähkönsiirto: VE1 A ja B mustana, VE1B2 punaisena ja VE2 harmaana- Maanmittauslaitoksen maastokarttarasteri 1:50 000; 3/2022.



Kartta 4. Ortokuva. Karttaselitykset ks. kartta 3. Maanmittauslaitoksen ortokuvat 3/2022.
>wms-server <http://tiles.kartat.kapsi.fi/ortokuva?>



2.2. Menetelmät

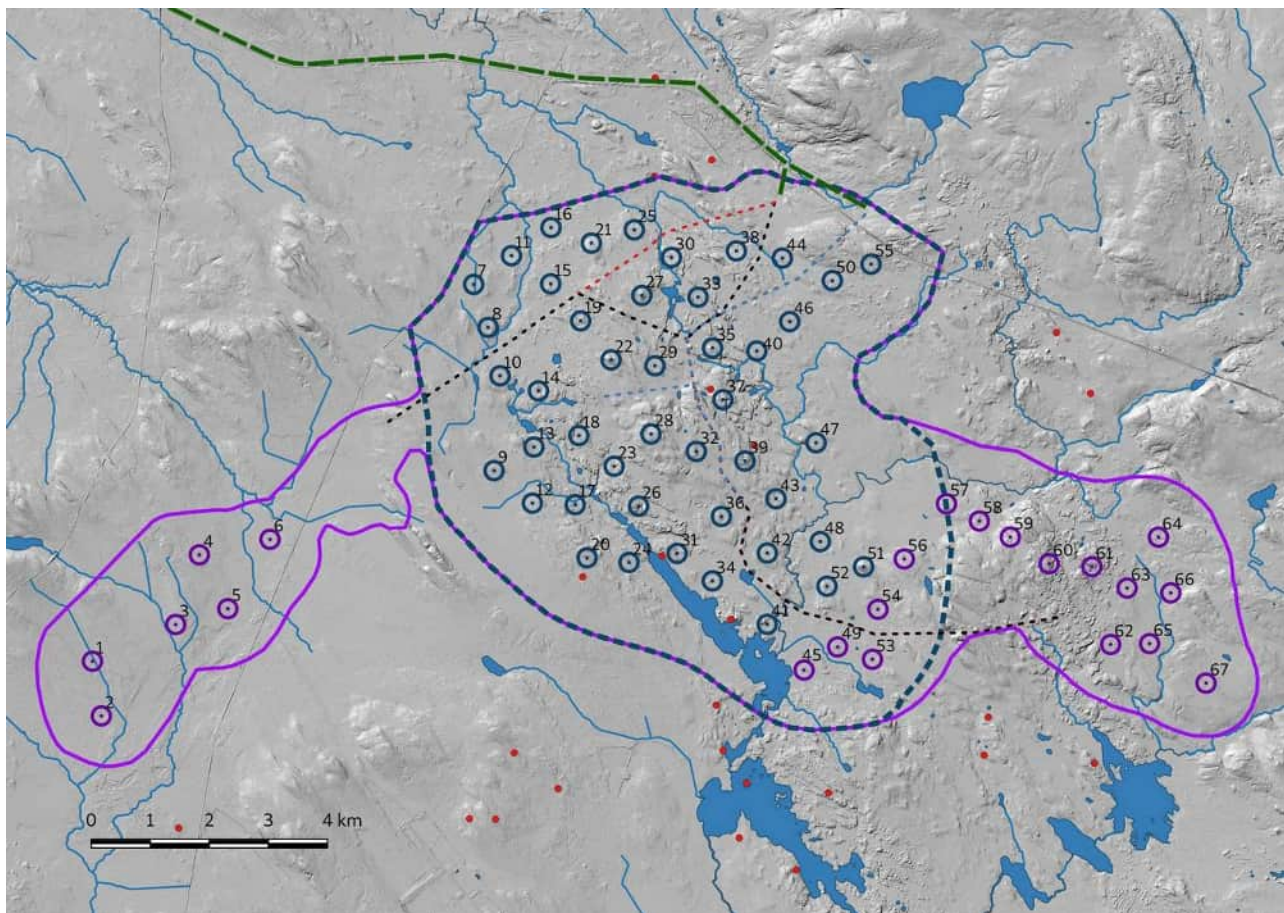
Voimalapaikat tarkastettiin 200 m säteellä maaperästä riippuen, tiet ja maakaapelointilinjat tarkastettiin 20-40 leveällä käytävällä, ilmajohtolinjat vähintään ± 50 m alueella. Hankealueelta inventoitiin kaikki arkeologisille kohteille otolliset kohteet: kuivat kankaat ja osa jokivarsialueista. Tasaiset ojitetut rämeet tarkastettiin silmämääräisesti karkeammalla linjavälillä. Koepistoja tehtiin jonkun verran alueen länsiosan soraharjanteilla ja jotkut kohteet kairattiin. Laajat alueet ovat soistuneet, ja niillä kuten märillä tasaisilla rämeillä on vain vähäinen muinaisjäännöspotentiaali.

Inventoidut alueet ks. kartta 6 sivulla 7.

3. Maisema, topografia ja geologia

Suunnittelualue sijaitse itäisen Suomenselän sekä Vaara-Karjalan luoteisosan muodostamalla vedenjakajalla. Hankealueen pohjoisosan järvet kuten Saarijärvi kuuluvat Oulunjoen valuma-alueeseen ja eteläosan järvet kuten Iso Viinijärvi Kymijoen valuma-alueeseen. Korkeimmat kohoamat sijaitsevat alueen itäosassa: Loutenvaara, Kotämäki ja Karsikkovaara (220–260 m mpy). Keski- ja länsiosassa on runsaasti pieniä mäkiä ja moreeniharjanteita. Alavat alueet –noin 40 % pinta-alasta– ovat soistuneet, ja nykyisellään pääosin ojitettua rämettä; etelärajan tuntumassa on kaksi isompaa luonnontilassa olevaa nevaa, Kiiskinen ja Varissuo.

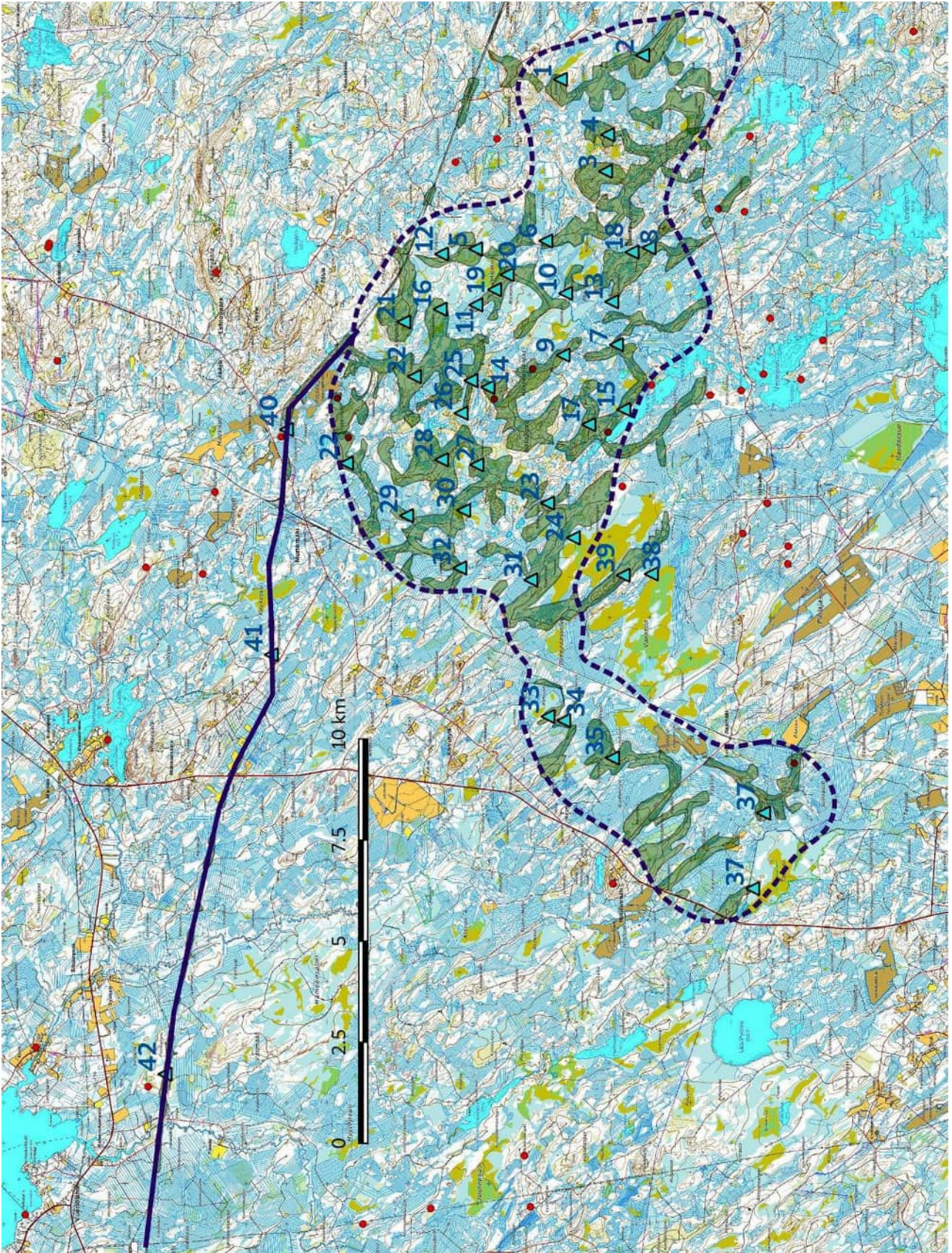
Asutusta oli ainakin 1800-luvulla alueen itäosassa (Rötymäki) ja etelärajan tuntumassa Halmemäellä. Rötymäellä oli myös 1900-luvulla uudempi talo. Viljelyksestä todistavat nykyään sankassa kuusimetsässä olevat viljelyröykkiöt. Alue oli kuitenkin pääosin tervatuotannon käytössä, nykyäänkin miltei koko alue on metsätalouskäytössä.



Kartta 5. Lidar-aineistoon perustuva korkokuva 2 m DEM. Karttaselitykset ks. kartta 3. Vesistöt VPD 2 Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineisto, karttapohja 1:20 000, 3/2022.



3.1. Valokuvat ja maastokuvaukset



Kartta 6, Inventoidut alueet vihreänä. Kuvauspaikat 1-42 turkooseina kolmioina. Suunnittelualue on rajattu violetilla katkoviivalla, Voimalinja merkitty violettina viivana. Maanmittauslaitoksen maastokarttarasteri 1:50 000, 11/2021.



Kuva 1. Karsikkovaara kuvattu pohjoiseen. Dronekuva korkeus 110 m



Kuva 2. Maantie Rötymäellä, kuvattu kaakkoon.



Kuva 3. Loutenvaaran itäinen laki.



Kuva 4. Ärväänsuon lounaisosa kuvattu länteen. Dronekuva korkeus 110 m



Kuva 5. Iso kvartsilohkare tieojassa Petäjänsuon koillispuolella



Kuva 6. Loutejoki Loutensuon kohdalla.



Kuva 7. Loutejoki Valkeislammen kohdalla (tiesilta katkaistu) Kuva 8. Metsätie Kaikomäelle, luoteeseen.



Kuva 9. Heinisuo kuvattu itään. Dronekuva korkeus 110 m



Kuva 10. Ruunapuro Heinisuon pohjoispuolella, pohjoiseen. Dronekuva korkeus 110 m



Kuva 11 Näkymä Petäjänsalonkankaalta pohjoiseen. Dronekuva, korkeus 115 m.



Kuva 12. Pirttisuon länsilaita.



Kuva 13. Kaikomäen kalliialue, itäkaakkoon.



Kuva 14. Näkymä Särjetönlammelle itään.



Kuva 15. Soraharjanne Ison Viinijärven itäpuolella, luoteeseen.



Kuva 16. Hyyrönsuon itäpuolinen pienempi suo kuvattu pohjoiseen.



Kuva 17. Reheväkö kangas Ison Viinijärven pohjoispuolella.



Kuva 18. Loutelampi kuvattu länsirannalta koilliseen.



Kuva19. Petäjäsälönkangas, soraharjanne, kuivahko kangas.



Kuva 20. Petäjäsälönkangas kuvattu luoteeseen, oikealla Petäjäsuo. Dronekuva korkeus 110 m



Kuva 21. Näkymä Kiimamäeltä länteen. Dronekuva korkeus 100 m



Kuva 22 Näkymä Laajalehdon suuntaan, pohjoiseen. Dronekuva, korkeus 115 m.



Kuva 23. Näkymä Kivikankaalta Ison Viinijärven suuntaan. Dronekuva korkeus 115 m



Kuva 24 Näkymä Kiiskiskankaalta lounaaseen. Dronekuva, korkeus 115 m.



Kuva 25. Laajat avohakkuualueet Sivakkalammen pohjoispuolella.



Kuva 26. Suolampi Saarijärven kaakkoispuolella.



Kuva 27. Tulimittaustornin pystytys Isokankaan pohjoispuolella.



Kuva 28. Kivikkoinen mäki Isokankaan pohjoispuolella.



Kuva 29. Kivikkoa Koivusuon kaakkoispuolella.



Kuva 32. Niittysuon itäpuolinen osa.



Kuva 30. Rytilampi kuvattuna kaakkoon. Dronekuva korkeus 112 m



Kuva 31 Raatomäen pohjoispuoliset hakkuualueet. Dronekuva, korkeus 115 m.



Kuva 33. Rehevähkää sekametsää Hallakankaalla



Kuva 34. Syväjoki Hallakankaan lounaispuolella.



Kuva 35. Nojostenaho, kuvattu luoteeseen.



Kuva 36. Tavikankaan itäpää.



Kuva 37. Pyykangas, kuvattu länteen.



Kuva 39. Halmemäen vanha kaskialue, kaakkoon.



Kuva 38. Varissuon itäosa, kuvattu kaakkoon

Kuvat ulkoisesta sähkönsiirtolinjauksesta.



Kuva 40. Hongikonahon kohdalla länteen



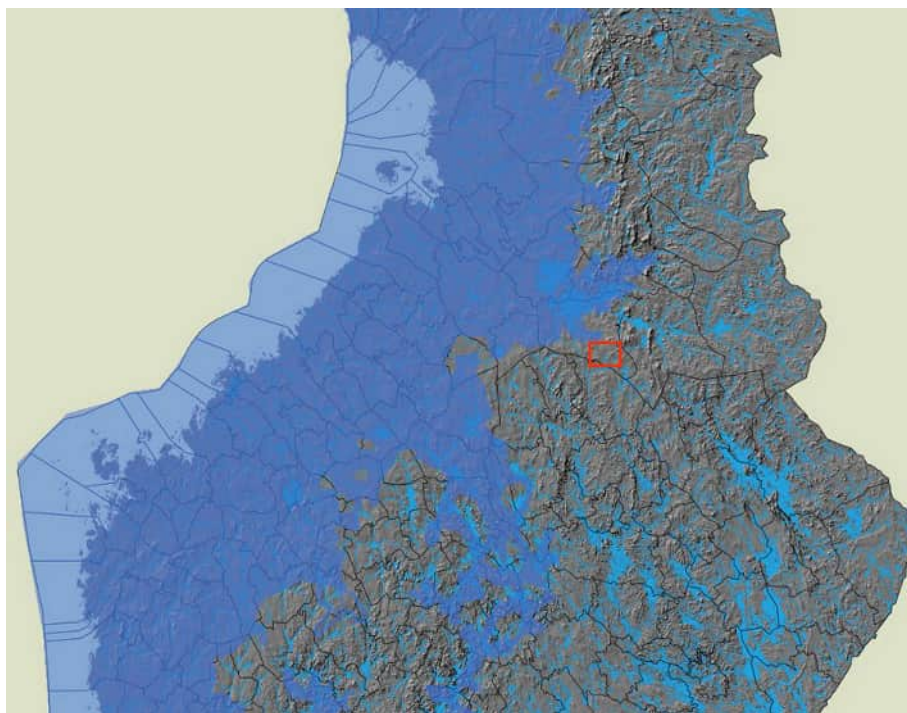
Kuva 41. Moisalankankaan kohdalla itään.



Kuva 42. Pirtinkankaan kohdalla itään

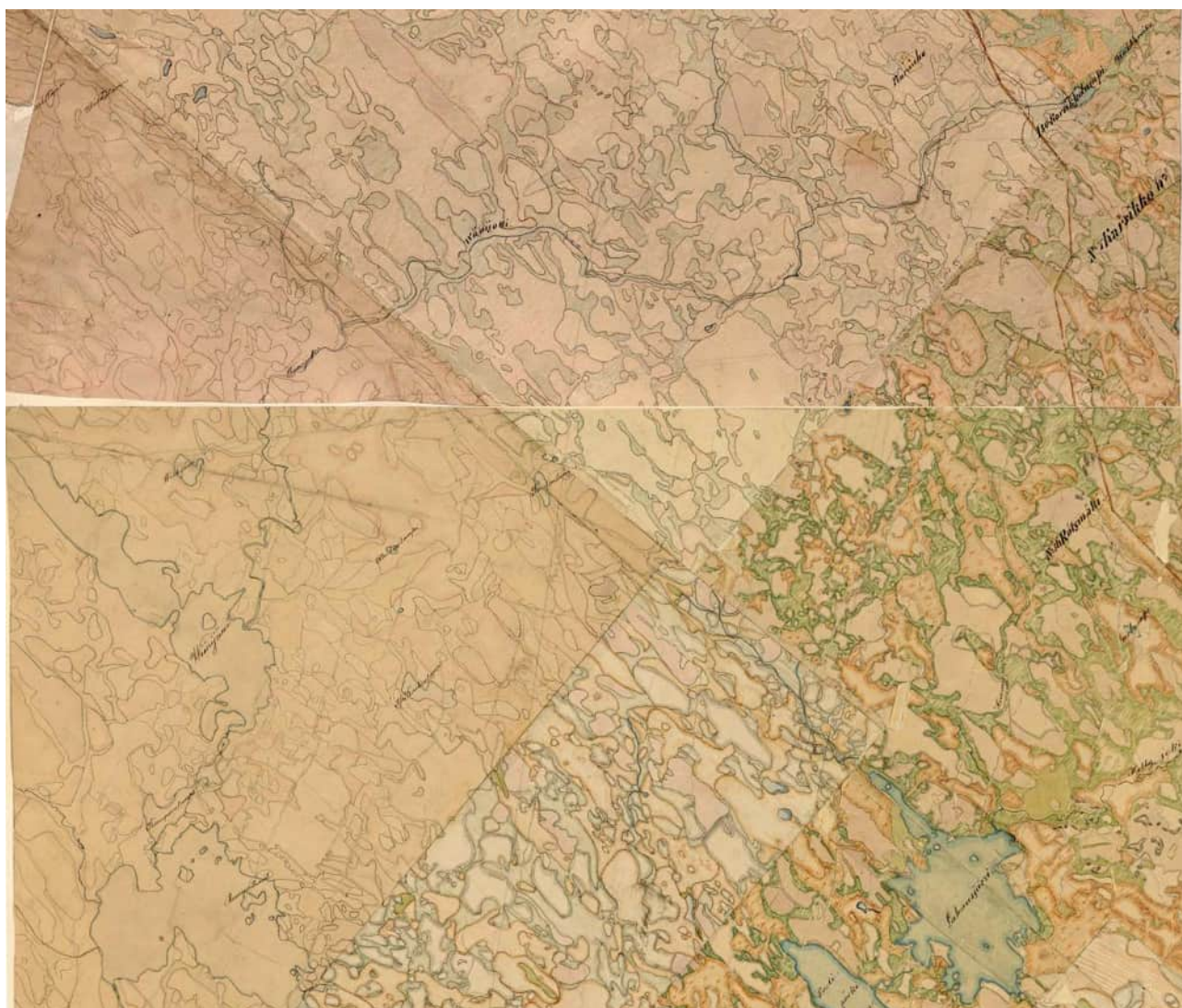
4. Alueen maankäytön historiaa

Kun mannerjäätikö vetäytyi alueelta noin 10 400–10 100 vuotta sitten, paljastui heti kuivaa maata, korkein ranta alueella on noin 165 m mpy. Koska se oli heti alusta karu, pohjamooreenin peittämä seutu, alue ei ollut otollista kivikautiselle eikä myöskään myöhemmälle esihistorialliselle asutukselle.



Kartta 7. Korkein ranta Keski-Suomessa, Hankealue on merkitty punaisella laatikolla (H.-P. Schulz 2014 ja 2020, modifioitu eri lähteiden mukaan)

Ensimmäiset varmat merkit ihmisen toiminnasta ovat vasta uudelta ajalta – metsien käytöstä kielivät lukuisat tervahaudat. Todisteita ehkä jo 1600–1700 lukujen viljelyksestä ovat viljelyröykkiöt. Kiinteää asutusta syntyi ilmeisesti vasta 1800-luvulla. Vuoden 1856 pitäjänkartalle on merkitty muutama talo: Rötymäki (kohde 62) ja Halmemäki (kohde 64). Talojen jäännökset –perustukset, kellarit– sekä ainakin osa viljelyröykkiöistä ovat edelleen näkyvissä. Rötymälle tehtiin myös uudempi talo joskus 1900-luvulla, ja samalta ajanjaksolta lienee peräisin Loutejärven kämpä. Tikka-ahon piilopirtin (kohde 39) ikää ei ole selvitetty.



Kartta 8 . Hankealueen keski- ja itäosa. Ote vuosien Kajaanin 1850? ja 1856 pitäjänkartoista. Alueen länsiosan kartat ovat vahingoittuneet.

5. Tulokset

Inventoinnissa kartoitettiin 63 uutta muinaisjäännöskohteita (pääosin tervahautoja, yksi piilopirtti) ja kolme kulttuuriperintökohdetta (2 talon jäännöstä sekä viljelyraunioita ja yksi kämpän jäännös). Kaksi tervahautakohteista sijaitsee ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen vaikutusalueella (etäisyys < 100 m).

Hankealueet ja layout muuttuivat vuoden 2021 aikana, ja päivitetystä raportista vaikutusten arviot on tehty uudelleen. Hankealueen muutosten seurauksena kaksi ennestään tunnettua muinaisjäännöstä, Kiiskiskangas (1000029914) ja Iso Viinijärvi 1 (1000029903), jotka aiemmin rajautuivat hankealueen ulkopuolelle, sijaitsevat nyt hankealueen (VE1 ja VE2) sisäpuolella. Näissä kohteissa ei käyty 2021.

Hankkeella voisi olla vaikutusta 2 muinaisjäännöskohteeseen: sisäisen sähkönsiirron ilmajohto (reitti VE1 A) kulkisi kohteen 45 tervahaudan vallista noin 3 m kaakkoon; ja kohde 66, 2 tervahautaa, sijaitsevat ulkoisen sähkönsiirtolinjan käytävällä. Muiden muinaisjäännöskohteiden osalta voimalapaikat sijaitsevat ≥ 200 m etäisyydellä ja maakaapelit > 30 m:n etäisyydellä.

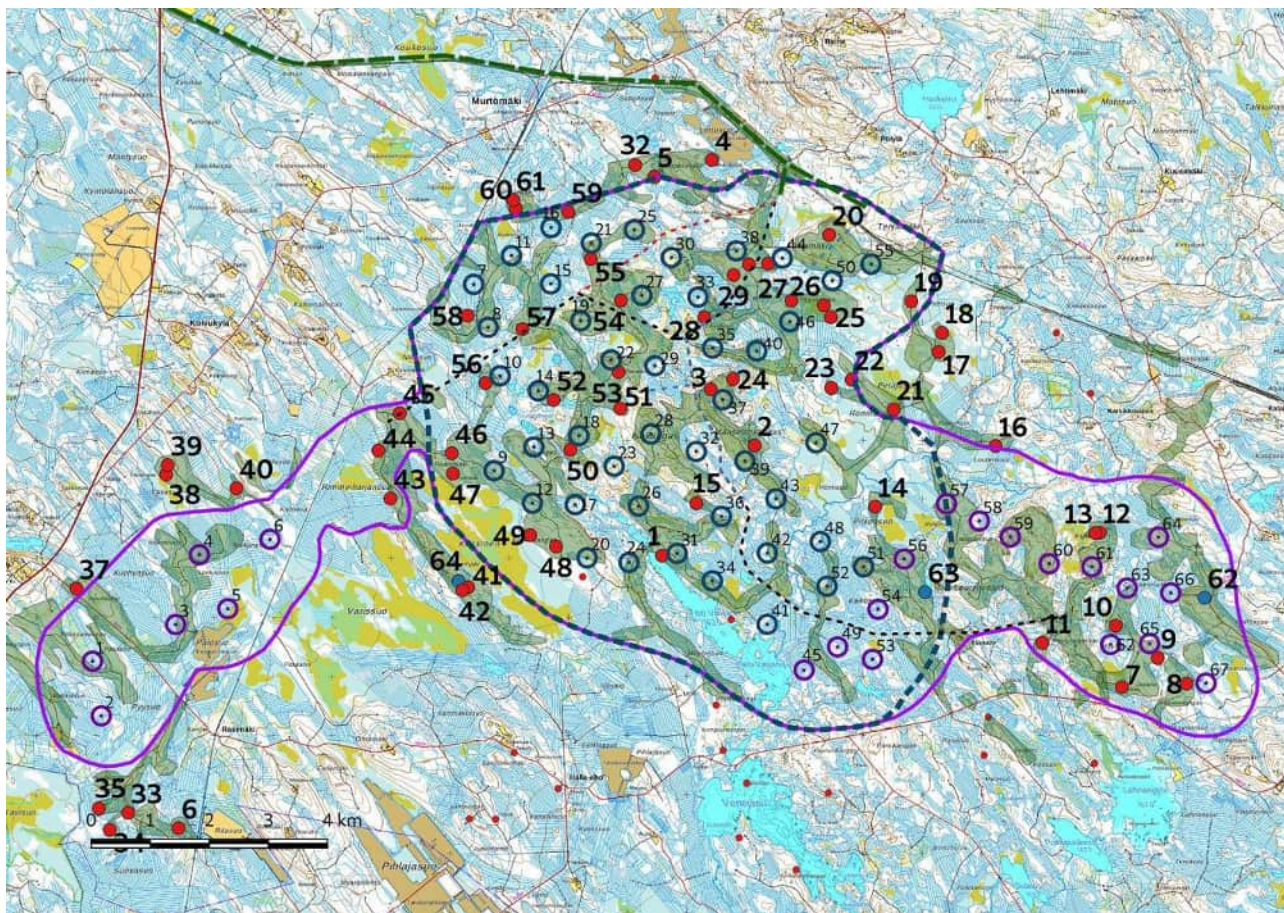
Lestijärvellä, 20.11.2021, raportin päivitys 26.3.2022

Hans - Peter Schulz

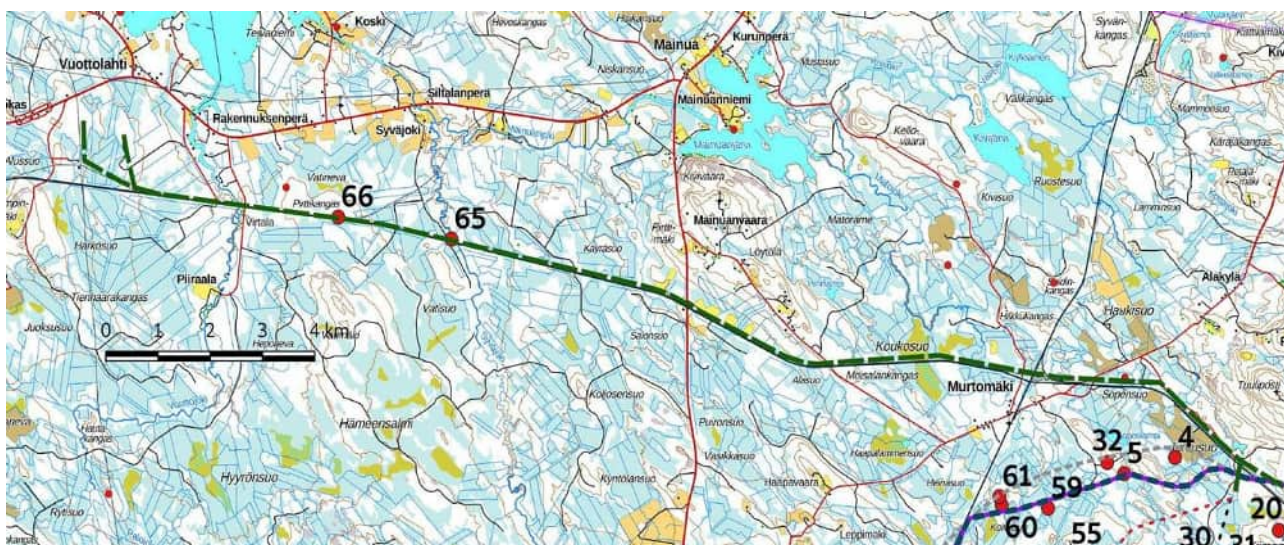
Hans-Peter Schulz



Yleiskartat 8a ja 8b kohteet; maanmittauslaitoksen maastokarttarasteri 1:50 000, 11/2021



Kartta 8 a. Hankealue on rajattu violetilla viivalla (VE 1), ja sinisellä katkoviivalla (VE 2). Voimalapaikat ympyröinä, VE 1 violetti ja sininen, VE2 sininen. Muinaisjäännöskohteet (1-61) punaisina pisteinä, muut kulttuuriperintökohteet (62-64) sinisinä pisteinä.



Kartta 8 b. Ulkoinen sähkönsiirtolinjaus on merkitty vihreällä katkoviivalla. Muinaisjäännöskohteet (65-66) punaisina pisteinä.

Kohde	sivu	tyyppi/ tyypin tarkenne	ajoitus	lkm	status
Tunnetut muinaisjäännöskohteet					
1. Iso Viinijärvi 2	25	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		MJ
2. Maaselänkangas	25	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		MJ
3. Valkealampi 2	25	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		MJ
4. Lintusuo 1	25	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika	2	MJ
5. Sopenmäki	26	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		MJ
6. Suovasuo	26	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		MJ
Tervahautakohteet hankealueella					
7. Jokiaho 1	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
8. Koivikonkangas	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
9. Jokiaho 2	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
10. Möylynkangas	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
11. Möylynkankaat	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
12. Ärväänsuo 1	28	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
13. Ärväänsuo 2	28	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
14. Pirkonsuo	28	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
15. Isokangas etelä	28	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
16. Loutensuo	29	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
17. Iso Pirttiäho 1	29	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika	2	U
18. Iso Pirttiäho 2	29	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
19. Pirttisuo länsi	29	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
20. Kiimamäki	30	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
21. Petäjäsuu	30	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika	2	U
22. Petäjäsuonkangas	30	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
23. Roninsuo	30	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
24. Särjetön	30	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
25. Hyyrönsuo 1	31	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
26. Hyyrönsuo 2	31	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
27. Hyyrönsuo 3	31	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
28. Paskalammet	31	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
29. Yppäle 1	32	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
30. Yppäle 2	32	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
31. Yppäle 3	32	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
32. Katajakangas	33	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
33. Pyykangas etelä 1	33	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
34. Pyykangas etelä 2	33	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
35. Pyykangas etelä 3	33	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
36. Tavilampi	34	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U



Kohde	sivu	tyyppi/ tyypin tarkenne	ajoitus	lkm	status
37. Naurisaho	34	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
38. Tikka-aho 1	34	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
40. Hallakangas	34	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
41. Halmemäki 2	35	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
42. Halmemäki 3	35	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
44. Pieni Pulmikki	35	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
43. Iso Pulmikki	35	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
45. Kuljunmäki	36	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
46. Raatomäki 1	36	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
47. Raatomäki 2	36	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
49. Kiiskiskangas 2	36	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
48. Kiiskiskangas 1	36	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
50. Kaivoslampi pohjoinen	37	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
51. Isokangas luode	37	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
52. Ruunalampi länsi	37	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
53. Isokangas pohjoinen	37	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
54. Saarijärvi länsi 1	38	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
55. Saarijärvi länsi 2	38	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
56. Pekonkangas	38	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
57. Rytisuo luode	38	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
58. Pekonlamoi pohjoinen	39	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
59. Myllykangas kaakko	39	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
60. Matojoki	39	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
61. Myllykangas 2	39	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
Tervahautakohteet ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen varrella					
65. Tiukuahonkangas	40	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika		U
66. Pirttikangas 2	40	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Historiallinen / uusi aika	2	U
Piilopirttikohde hankealueella					
39. Tikka-aho 2	41	Asuinpaikat / piilopirtti	Historiallinen / uusi aika	2	U
Muut kulttuuriperintökohteet					
62. Rötymäki	42	Asuinpaikat / Talon jäännös	Historiallinen / uusi aika	5	KP
63. Loutelampi	44	Asuinpaikat / Kämpän jäännös	Historiallinen / uusin aika	5	KP
64. Halmemäki	46	Asuinpaikat / Talon jäännös	Historiallinen / uusi aika	6	KP

Taulukko. Status: U uusi muinaisjäännöskohde/löytöpaikka, MJ tunnettu muinaisjäännöskohde, KP muu kulttuuriperintökohte, M muu havainto

Tervahaudat on niiden suuren määrän takia esitetty listana ilman aluekarttaa, kuvista on esitetty vain selkeät (kuvausmahdollisuudet ovat tiheän kasvillisuuden takia olleet usein heikkoja).

**Ennestään tunnetut muinaisjäännöskohteet**

1. Iso Viinijärvi 2	
Mj-rekisteritunnus	1000029904
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097040 I: 530589 Z/m.mpy alin: 169
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021

2. Maaselänkangas	
Mj-rekisteritunnus	1000029928
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098909 I: 532156 Z/m.mpy alin: 173
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021

3. Valkealampi 2	
Mj-rekisteritunnus	1000029972
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099858 I: 531413 Z/m.mpy alin: 187
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021

4. Lintusuo 1	
Mj-rekisteritunnus	1000029925
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7103740 I: 531432 Z/m.mpy alin: 180
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021



5. Sopenmäki	
Mj-rekisteritunnus	1000029964
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7103462 I: 530459 Z/m.mpy alin: 170
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021

6. Suovasuo	
Mj-rekisteritunnus	1000029965
Laji	Muinaisjäännös
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat
Tyypin tarkenne	Tervahauta
Ajoitus yleinen	Historiallinen
Ajoitustarkenne	Uusi aika
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7092432 I: 522402 Z/m.mpy alin: 160
Kuvaus	Kohteessa ei käyty 2021

**Tervahautakohteet hankealueella**

7. Jokiaho 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7094820 I: 538377 Z/m.mpy alin: 180	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu itään	

8. Koivikonkangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7094877 I: 539471 Z/m.mpy alin: 190	
Kuvaus	Läpimitta 18 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu koilliseen	

9. Jokiaho 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7095311 I: 538983 Z/m.mpy alin: 188	
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu itään	

10. Möylynsuo		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7095856 I: 538271 Z/m.mpy alin: 193	
Kuvaus	Läpimitta 17 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

11. Möylynkankaat		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7095569 I: 537031 Z/m.mpy alin: 185	
Kuvaus	Läpimitta 14 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu itäkoilliseen	



12. Ärväänsuo 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097431 I: 538005 Z/m.mpy alin: 197	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu kaakkoon	

13. Ärväänsuo 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097427 I: 537928 Z/m.mpy alin: 198	
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu etelään	

14. Pirkonsuo		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097873 I: 534201 Z/m.mpy alin: 178	
Kuvaus	Läpimitta 15 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

15. Isokangas etelä		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097929 I: 531171 Z/m.mpy alin: 176	
Kuvaus	Läpimitta 14 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu eteläkaakkoon	



16. Loutensuo		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098898 I: 536238 Z/m.mpy alin: 189	
Kuvaus	Läpimitta 23 m Kuopan läpimitta 12 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

17. Iso Pirttiaho 1

Koordinaatit ETRS-TM35FIN		P: 7100491 I: 535272 Z/m.mpy alin: 204		
Alakohteet				
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit	
17-1	Tervahauta	Läpimitta 17 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu länteen	P: 7100491 I: 535272 Z/m.mpy alin: 204	
17-2	Tervahauta	Läpimitta 12 m Kuopan läpimitta 5 m Halssi suuntautuu lounaaseen	P: 7100459 I: 535277 Z/m.mpy alin: 204	

18. Iso Pirttiaho 2	
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7100813 I: 535331 Z/m.mpy alin: 210
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu koilliseen

19. Pirttisuo länsi	
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101347 I: 534811 Z/m.mpy alin: 210
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu koilliseen





20. Kiimamäki	
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7102473 I: 533421 Z/m.mpy alin: 211
Kuvaus	Läpimitta 21 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu lounaaseen

21. Petäjäsuo

Koordinaatit ETRS-TM35FIN		P: 7099517 I: 534511 Z/m.mpy alin: 192	
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
21-1	tervahauta	Läpimitta 23 m Kuopan läpimitta 11 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	P: 7099517 I: 534511 Z/m.mpy alin: 192
21-2	kivas	2,5 m x 1,5 m, 0,4 m korkea röykkiö palaneita kiviä; yli kulkee ajoura, jonka seurauksena nykyään pitkulaisessa muodossa	P: 7099529 I: 534498 Z/m.mpy alin: 192

22. Petäjäsalonkangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7100021 I: 533800 Z/m.mpy alin: 192	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu lounaaseen	



23. Roninsuo	
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099881 I: 533455 Z/m.mpy alin: 186
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu lounaaseen

24. Särjetön	
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7100030 I: 531792 Z/m.mpy alin: 177
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu kaakkoon



25. Hyyrönsuo 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101078 I: 533448 Z/m.mpy alin: 191	
Kuvaus	Läpimitta 17 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

26. Hyyrönsuo 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101280 I: 533329 Z/m.mpy alin: 192	
Kuvaus	Läpimitta 21 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

27. Hyyrönsuo 3		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101358 I: 532781 Z/m.mpy alin: 190	
Kuvaus	Läpimitta 12 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu pohjoiskoilliseen	

28. Paskalammet		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101071 I: 531307 Z/m.mpy alin: 181	
Kuvaus	Läpimitta 23 m Kuopan läpimitta 12 m Halssi suuntautuu lounaaseen	



29. Yppäle 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101791 I: 531802 Z/m.mpy alin: 192	
Kuvaus	Läpimitta 14 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu itään	

30. Yppäle 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101971 I: 532062 Z/m.mpy alin: 190	
Kuvaus	Läpimitta 18 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu itäkaakkoon	

31. Yppäle 3		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101987 I: 532387 Z/m.mpy alin: 185	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu koilliseen	



32. Katajakangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7103653 I: 530135 Z/m.mpy alin: 174	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

33. Pyykangas etelä 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7092692 I: 521550 Z/m.mpy alin: 158	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 11 m Halssi suuntautuu itään	

34. Pyykangas etelä 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7092403 I: 521237 Z/m.mpy alin: 155	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu koilliseen	

35. Pyykangas etelä 3		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7092766 I: 521051 Z/m.mpy alin: 157	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu lounaaseen	



36. Tavilampi		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7094037 I: 518684 Z/m.mpy alin: 168	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

37. Naurisaho		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096485 I: 520672 Z/m.mpy alin: 187	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 11 m Halssi suuntautuu koilliseen	

38. Tikka-aho 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098414 I: 522192 Z/m.mpy alin: 184	
Kuvaus	Läpimitta 18 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

40. Hallakangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098184 I: 523381 Z/m.mpy alin: 160	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu koilliseen	



41. Halmemäki 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096507 I: 527307 Z/m.mpy alin: 195	
Kuvaus	Läpimitta 17 m Kuopan läpimitta 5 m Halssi suuntautuu koilliseen	

42. Halmemäki 3		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096456 I: 527210 Z/m.mpy alin: 193	
Kuvaus	Läpimitta 15 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen Tervahaudan länsireuna on vaurioitunut	

43. Iso Pulmikki		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098010 I: 525991 Z/m.mpy alin: 187	
Kuvaus	Läpimitta 21 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu pohjoiseen	

44. Pieni Pulmikki		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098822 I: 525786 Z/m.mpy alin: 182	
Kuvaus	Läpimitta 13 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu pohjoiskoilliseen	



45. Kuljunmäki		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099452 I: 526149 Z/m.mpy alin: 198	
Kuvaus	Läpimitta 15 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu koilliseen	

46. Raatomäki 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098777 I: 527030 Z/m.mpy alin: 195	
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu länteen	

47. Raatomäki 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098432 I: 527048 Z/m.mpy alin: 195	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu länteen	

48. Kiiskiskangas 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097198 I: 528795 Z/m.mpy alin: 196	
Kuvaus	Läpimitta 21 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu koilliseen	

49. Kiiskiskangas 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7097392 I: 528358 Z/m.mpy alin: 193	
Kuvaus	Läpimitta 20 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu lounaaseen	



50. Kaivoslampi pohjoinen		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098836 I: 529039 Z/m.mpy alin: 173	
Kuvaus	Läpimitta 19 m Kuopan läpimitta 7 m Halssi suuntautuu etelään	

51. Isokangas luode		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099531 I: 529883 Z/m.mpy alin: 188	
Kuvaus	Läpimitta 15 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu luoteeseen	

52. Ruunalampi länsi		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099678 I: 528753 Z/m.mpy alin: 185	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 6 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

53. Isokangas pohjoinen		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7100150 I: 529855 Z/m.mpy alin: 196	
Kuvaus	Läpimitta 23 m Kuopan läpimitta 11 m Halssi suuntautuu koilliseen	



54. Saarijärvi länsi 1		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101362 I: 529894 Z/m.mpy alin: 188	
Kuvaus	Läpimitta 24 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

55. Saarijärvi länsi 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7102063 I: 529384 Z/m.mpy alin: 175	
Kuvaus	Läpimitta 14 m Kuopan läpimitta 5 m Halssi suuntautuu länsilounaaseen	

56. Pekonkangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7099963 I: 527600 Z/m.mpy alin: 180	
Kuvaus	Läpimitta 24 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu lounaaseen	

57. Rytisuo luode		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7100877 I: 528226 Z/m.mpy alin: 175	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 8 m Halssi suuntautuu lounaaseen	



58. Pekonlampi pohjoinen		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7101105 I: 527297 Z/m.mpy alin: 183	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu koilliseen	
59. Myllykangas kaakko		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7102860 I: 529002 Z/m.mpy alin: 165	
Kuvaus	Läpimitta 27 m Kuopan läpimitta 12 m Halssi suuntautuu lounaaseen	
60. Matojoki		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7102911 I: 528113 Z/m.mpy alin: 161	
Kuvaus	Läpimitta 22 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu itäkoilliseen	
61. Myllykangas 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7103060 I: 528068 Z/m.mpy alin: 160	
Kuvaus	Läpimitta 25 m Kuopan läpimitta 11 m Halssi suuntautuu etelälounaaseen	

**Tervahautakohteet ulkoisen sähkösiirtolinjauksen varrella**

65. Tiukuahonkangas		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7107526 I: 517569 Z/m.mpy alin: 135	
Kuvaus	Läpimitta 16 m Kuopan läpimitta 9 m Halssi suuntautuu koilliseen	

66. Pirttikangas 2

Koordinaatit ETRS-TM35FIN		P: 7107908 I: 515401 Z/m.mpy alin: 147		
Alakohteet				
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit	
66-1	tervahauta	Läpimitta 21 m Kuopan läpimitta 10 m Halssi suuntautuu etelään	P: 7107908 I: 515401 Z/m.mpy alin: 147	
66-2	tervahauta	Läpimitta 14 m Kuopan läpimitta 5 m Halssi suuntautuu etelään	P: 7107905 I: 515381 Z/m.mpy alin: 147	

**Piilopirttikohde hankealueella**

39. Tikka-aho 2		
Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7098576 I: 522220 Z/m.mpy alin: 186	
Laji	Muinaisjäännös	
Tyyppi	Asuinpaikat	
Tyypin tarkenne	Piilopirtti	
Ajoitus yleinen	Historiallinen	
Ajoitustarkenne	Uusi aika	
Kuvaus	Piilopirtti kivikkoisen hiekkanyppylän kaakkoisosan lounaisrinteessä; kuopan koko 10 m x 7 m, syvyys 2,5 m, sisäänkäyntiramppi säilynyt. Koillisrinteessä pienempi kuoppa, n. 3 m x 1,5 m, 1,7 m syvä, mahdollisesti kellari.	Piilopirtti kaakosta katsottuna
		
	Piilopirtti lounaasta katsottuna	Pienempi kuoppa piilopirtin takana

**Muut kulttuuriperintökohteet**

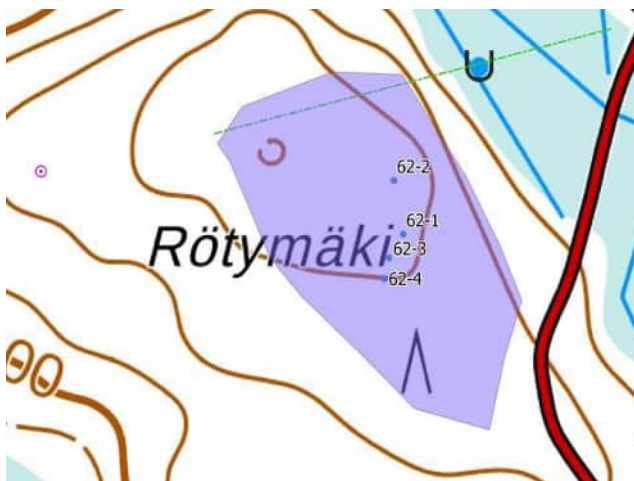
62. Rötymäki			
Laji	Muu kulttuuriperintökohde	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Asuinpaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Talon jäännös	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096315 I: 539772 Z/m.mpy alin: 210
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
62–1	Asuinpaikat / talon jäännös	Kiviperustus ja kiviunin raunio; oletettavasti vanhempi päärakennus	P: 7096315 I: 539772 Z/m.mpy alin: 217
62–2	Asuinpaikat / talon jäännös	Kiviperustus ja tiiliunin raunio; uudempi, vuoden 1974 peruskartalla näkyvä päärakennus	P: 7096350 I: 539765 Z/m.mpy alin: 218
62–3	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Kiviperustukset – yhden nurkan koholla oleva kohta lieenee kiukaan raunio	P: 7096299 I: 539762 Z/m.mpy alin: 216
62–4	Maarakenteet / kellari	Kivetty kellarikuoppa, josta kasvaa muutama vanha raita; ympäristössä viitteitä muistakin kivrakenteista, on saattanut olla osa laajempaa rakennusta	P: 7096285 I: 539759 Z/m.mpy alin: 216
62–5	Kivirakenteet / viljelyröykkiöt	Havaittiin vähintään 8 viljelyröykkiötä, mutta niitä ei kartoitettu tarkemmin, ja niitä löytyy alueelta luultavasti huomattavasti enemmän	Ei kartoitettu tarkemmin

Kuvaus:

Rötymäen laella sekä etelä- ja kaakkoisrinteessä, vanhan kuusimetsän siimeksessä sijaitsevat Rötymäen talon (merkitty Kajaanin pitäjänkarttaan ja hieman ylemmäs mäen laelle vuoden 1974 peruskarttaan) jäänteet. Alueelta tavattiin kahden uunillisen päärakennuksen perustukset – yksi vanhempi, jossa kiviunni, ja yksi uudempi, jossa tiiliuuni – sekä yhden muun rakennuksen, mahdollisesti saunan, jäänteet, kuin myös yksi kellari (joka on saattanut olla osa laajempaa rakennusta), sekä useita melko suuria viljelyraunioita (läpimitta useita metrejä); viljelyraunioita ei kartoitettu tarkemmin¹ – niitä havaittiin rakennusten lähiympäristössä (< 30 m) kahdeksan kappaletta, mutta niitä on oletettavasti enemmän, ja mahdollisesti koko vanhaa metsää kasvavalla alueella.



Alakohde 62–1. Vanhemman talon kiviperustukset ja uunin jäännös.



Kohteen 62 alakohteiden sijainnit. Vihreä katkoviiva ja merkitsee suunniteltua huoltotielinjausta ja violetti ympyrä- ja pistesymboli suunniteltua tuulivoimalan sijaintia. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 8/2021.

1 Alue ei kartoitettu tarkemmin, koska se sijaitsee - inventointihetken layoutin mukaan –kaukana voimalapaikoista. Tulkinta vaikeutti myös se, että samalla alueella on 1970-luvun talon kivikasoja ja muita rakenteita, jotka olivat aluskasvillisuuden peittämiä. Torpan peltoalue on voitu rajoita kasvillisuuden (ortokuva ja maaperäkairaukset) perusteella.



Alakohde 62-2. Uudemman talon jäännös.



Alakohde 62-3. Rakennuksen kiviperustukset.



Alakohde 62-4. Kellari.



Alakohde 62-5. Yksi alueelta havaituista viljelyröykkiöistä.



Rötymäen talo Kajaanin pitäjänkarttaotteessa.



Rötymäen talo vuoden 1974 peruskarttaotteessa.

Vaikutusten arvio: -Ei vaikutusta, lähin voimalapaikka sijaitsee alueen rajauksesta > 300 m länteen.



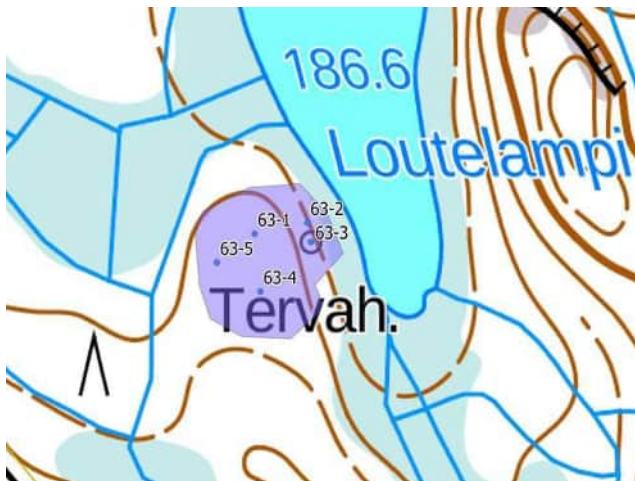
63. Loutelampi			
Laji	Muu kulttuuriperintökohde	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Asuinpaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyyppin tarkenne	Kämpän jäännös	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096430 I: 535042 Z/m.mpy alin: 188
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
63-1	Asuinpaikat / kämpän jäännös	Pitkän kämpän (n. 20 m x 5 m) maa- ja kiviperustukset; perustusten päällä ja ympäristössä paljon metallirojua kuten uunien, kiukaiden ja hormien kappaleita	P: 7096430 I: 535042 Z/m.mpy alin: 192
63-2	Kivirakenteet / kiuas	Kooltaan n. 2 x 2 m, 1,3 m korkea kivikiuas	P: 7096437 I: 535079 Z/m.mpy alin: 189
63-3	Maarakenteet / kellari	Neliönmuotoinen, n. 3 m x 3 m kellari, 1,5 m syvä, n. 40 cm korkea valli; sisäänkäynti ml. hirsia säilynyt. Merkitty peruskarttaan tervahautana.	P: 7096424 I: 535081 Z/m.mpy alin: 189
63-4	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Rakennuksen maaperustukset, n. 6 m x 5 m, sisällä metalliromua, kuten pönttöuunin ja kattopellin jäänteitä	P: 7096392 I: 535046 Z/m.mpy alin: 192
63-5	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Pienen rakennuksen (korkeintaan 4 m x 2,5 m) romahtaneita puurakenteita; keskellä kuoppa – mahdollisesti useampireikäisen huussin jäänteet	P: 7096411 I: 535015 Z/m.mpy alin: 191

Kuvaus:

Loutelammen länsilounaispuolisen rannan yläpuolisella tasanteella sijaitsevat useamman rakennuksen sekä jyrkän maakellarin jäänteet. Metallisista pönttöuuneista ja kiukaista sekä yhden rakennuksen säilyneistä puurakenteista päätellen jäännökset ovat pääosin melko nuoria; ne ovat myös melko kevyitä, ilman kunnollisia kiviperustuksia – kyseessä voisi siis olla väliaikaisen kämpän jäännös. Rannan tuntumassa sijaitseva kivikiuas sekä suurehko maakellari voisivat kuitenkin viitata myös hieman vanhempaan ja pitkäaikaisempaan käyttöön. Vanhoissa kartoissa ei alueelle ole muita merkintöjä, kuin yksi asumaton rakennus vuoden 1974 kartassa – nyt löydetystä pienimmän, läntisimmän rakennuksen jäänteiden kohdalta; kyseisestä rakennuksesta olikin yhä jäljellä romahtaneita puurakenteita.



Alakohde 63-1. Kämpän jäännös.



Kohteen 63 alakohteiden sijainnit. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 8/2021.



Alakohde 63-2. Kiuas.



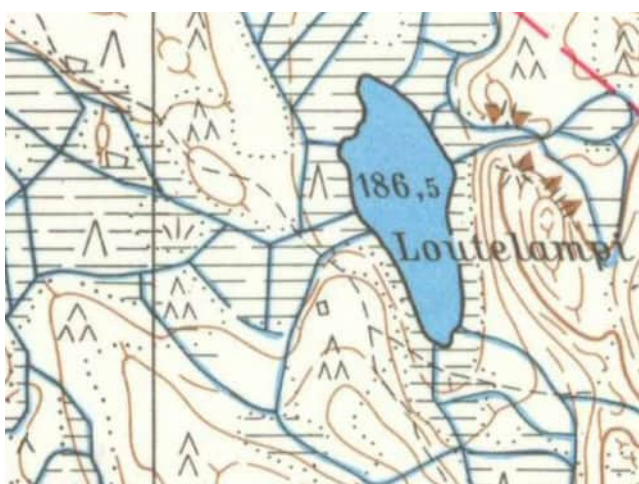
Alakohde 63-3. Kellarin sisäänkäynti.



Alakohde 63-4. Rakennuksen jäännös.



Alakohde 63-5. Rakennuksen puurakenteiden jäänteitä.



Loutelampi vuoden 1974 peruskarttaotteesta.

Vaikutusten arvio: -



64. Halmemäki			
Laji	Muu kulttuuriperintökohde	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Asuinpaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Talon jäännös	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	P: 7096601 I: 527132 Z/m.mpy alin: 195
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
64-1	Asuinpaikat / talon jäännös	Rakennuksen kiviperrustukset ja kiviunin jäänteet	P: 7096601 I: 527132 Z/m.mpy alin: 200
64-2	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Osittain sortunut hirsirakennus, n. 4 m x 3 m – seinät ovat pystyssä noin 1,4 m korkeudelle, muuten romahtaneet sekä ulos että sisäänpäin	P: 7096617 I: 527157 Z/m.mpy alin: 199
64-3	Maarakenteet / kellari	Mahdollisesti keinotekoiseen kumpareeseen (läpimitta 5-6 m, korkeus 1,5 m) tehty kivetty kellarikuoppa (läpimitta 2,5 m, syvyys 1,7 m); heti rakennuksen 64-2 lounaispuolella; voinut olla osa laajempaa rakennusta, jolloin kumpare muodostuisikin rakennuksen perustuksista ja romahtaneista rakenteista	P: 7096611 I: 527156 Z/m.mpy alin: 199
64-4	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Rakennuksen kiviperrustukset, n. 5 m x 4 m; kohouma yhdessä kulmassa mahdollisesti kiukaan jäännös	P: 7096591 I: 527149 Z/m.mpy alin: 199
64-5	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Rakennuksen kiviperrustukset, n. 5 m x 4 m; yhdessä kulmassa pienen kiviunin pohja	P: 7096563 I: 527181 Z/m.mpy alin: 198
64-6	Maarakenteet / kellari	Alueen luoteisnurkassa sijaitsevaan pyöreään kumpareeseen (läpimitta jopa 20 m, korkeus 3 m) kaivetun kellarin sisäänkäynti – kuoppa vaikuttaa sortuneen ja täyttyneen	P: 7096624 I: 527087 Z/m.mpy alin: 201

Kuvaus:

Halmemäen kaakkoisrinteessä sijaitsee vanhaa kuusimetsää kasvava alue, jolta paikallistettiin useita Halmemäen taloon kuuluneiden rakennusten jäänteitä ja muita rakenteita. Talo on merkitty Kajaanin pitäjänkarttaan (nimellä Halmetmäki), ja vielä vuoden 1974 peruskarttaankin on alueelle merkitty kaksi tyhjillään olevaa rakennusta – näistä itäisempi lie rakennus, jonka hirsirakenteita oli inventoinnin aikaan yhä osin pystyssä.



Alakohde 64-1. Talon kiviperrustukset ja uuni.



Kohteen 64 alakohteiden sijainnit; Muinaisjäännöskohteet 41 ja 42 sijaitsevat lähistöllä. Ruskea pisteviiva merkitsee hankealuetta kiertävää sisäistä sähkönsiirtolinjausta. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 8/2021.



Alakohde 64–2. Rakennuksen säilyneitä hirsirakenteita.



Alakohde 64–4. Rakennuksen kivierustukset.



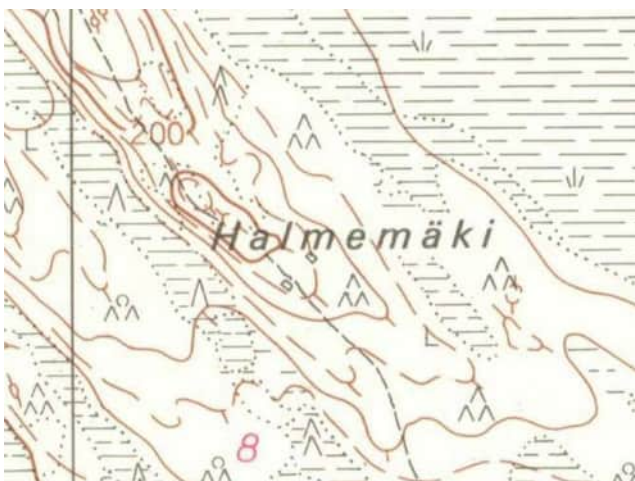
Alakohde 64–5. Uunin pohja kivierustusten päällä.



Alakohde 64–6. Kellari.



Halmetmäen talo Kajaanin pitäjänkarttaotteessa.



Halmemäki vuoden 1974 peruskarttaotteessa.

Vaikutusten arvio: -



8. Aineistoluettelo

Digitaalinen aineisto:

Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, Tervolan pitäjänkartat,
[http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku= Kajaani](http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku=Kajaani)

Geologian tutkimuskeskus, <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Vanha kartta, <https://expo.oscapps.jyu.fi/s/vanhakartta/page/etusivu>

Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maanmittauslaitos, <http://vanhatpainenutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

Museovirasto: Kulttuuriympäristön palveluikkuna, muinaisjäännösrekisteri ja kulttuuriympäristön tutkimusraportit arkeologia, Kajaani
<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rnävekisteriportaali/portti/default.aspx>

Tuulivoimatuotannon aiheuttama maatärinä

Tämän hetkisen käsityksemme mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama maatärinä ei ole aiheuttanut suuria ongelmia Suomessa tai maailmalla. On mahdollista, että osa koetuista tärinähaitoista on selitettävissä infraäänillä, joita voimaloiden käymisestä aiheutuu. Tuulivoimaloiden siipien pyörimisen vaikutuksesta syntyy matalataajuisia tärinää voimalan runkoon, perustukseen ja sitä kautta mahdollisesti maaperään ja ympäristöön. Matalataajuinen tärinä välittyy parhaiten pehmeissä maakerroksissa kuten savissa.

Yleensä tuulivoimalan aiheuttama maatärinä on suuruusluokaltaan melko pientä verrattuna esimerkiksi rataliikenteeseen, joka voi nykypäivänä aiheuttaa haittaa ympäristöönsä jopa satojen metrien päähän. Voimalan perustuksesta maaperään siirtyvän tärinäherätteen tulisi olla hyvin voimakas, jotta herätteen vaikutus voisi olla havaittavissa vielä kilometrien päässä tärinälähteestä. Toisaalta maaperän ominaistajuuden tulisi osua lähelle herätteen taajuutta, jolloin resonanssin myötä värähtely voisi teoriassa kulkea maaperässä pitkiä matkoja. Ilman resonanssi-ilmiötä värähtely pienenee melko nopeasti voimalasta poispäin mentäessä pääasiassa geometrisen vaimennuksen johdosta.

Suomessa tuulivoimaloiden yleisin perustustapa on moreeninvarainen gravitaatioperustus tai mursketäytön välityksellä kallion varaan tehty gravitaatioperustus. Myös kallioon ankkuroitu perustustapa on yleistynyt viime aikoina, kun kallio on riittävän matalassa – maksimissaan noin 3-5 m syvyydessä – ja kun kallio on kiinteää. Tuulivoimala voidaan perustaa myös paaluille, mikäli maapohja ei ole riittävän kantavaa ja perustuksen painumat muodostuvat liian suuriksi. Paaluille perustaminen on kallista ja voimalat pyritäänkin sijoittamaan kantaville maapohjille ja kallioalueille.

Tuulivoimaloiden lapojen pyörintä ja vaihteleva tuulen voimakkuus aiheuttavat voimalaperustukselle dynaamista kuormaa ja värähtelyä, jonka taajuus ja voimakkuus vaihtelevat. Tuulivoimaloiden mittojen kasvaessa myös voimaloiden lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuvat värähtelyt kasvavat. Voimalavalmistajat pyrkivät ratkaisuihin, joissa tuulivoimalan rakenteiden ominaistajuus on suurempi kuin roottorin suurin mahdollinen pyörimistaajuus. Tällä voidaan välttää tilanteet, joissa roottorin pyörimistaajuus kävisi lähellä rakenteiden ominaistajuutta eikä rakenne resonoi. Resonointi, paitsi vähentää voimalan tehokkuutta, lisää rakenteen värähtelyn voimakkuutta ja voisi myös pahimmillaan aiheuttaa rakenteiden pettämistä.

Maanvaraisten voimalaperutusten värähtely siirtyy maapohjaan ja aiheuttaa maapohjassa ympäristöön leviävää värähtelyä. Maapohjassa syntyvän värähtelyn voimakkuus ja taajuus sisältö riippuvat perustuksen värähtelystä, lähinnä sen voimakkuudesta ja syntyvän muodonmuutoksen suuruudesta sekä maakerrosten jäykkyydestä (kimmomoduulista) ja paksuudesta. Mitä pehmeämpi perustuspohja on, sitä matalampi taajuista ympäristöön leviävä värähtely on.

Kallionvaraisissa perustuksissa ja paaluperustuksissa värähtelyn voimakkuus on pienempi ja syntyvä muodonmuutos on pienempi kuin maanvaraisen perustuksen yhteydessä, koska kallion kimmomoduuli on suuri ja paalujen kärjen alla oleva maapohja on jäykkää. Tällöin myös ympäristöön leviävän värähtelyn heräte on pienempi ja voimakkuus on pienempi.

Värähtelyn voimakkuus arvioidaan siirtymän, heilahdusnopeuden ja heilahduskiikityvyyden huippuarvoilla, jotka korreloivat parhaiten rakenteisiin syntyvien rasitusten kanssa.

Värähtelyn voimakkuuteen eri etäisyyksillä vaikuttaa maaperän dynaaminen kimmokerroin, joka on suhteessa maan lujuuteen. Mitä lujempaa maalaji on, sitä nopeammin värähtely vaimenee etäisyyden kasvaessa. Kauimmaksi värähtely ulottuu hienorakeisissa pehmeissä kivennäismaalajeissa (savi, siltti) ja eloperäisissä maalajeissa (lieju, turve).

Maalajeilla kuten rakenteillakin on ominaistajuus eli luonnollinen värähtelytaajuus. Tällä taajuudella värähtely vaimenee maaperässä heikoimmin ja värähtely ulottuu kauimmas

herätelähteestä. Pehmeiköillä hallitseva värähtelytaajuus (luonnollinen värähtelytaajuus) on matala eli luokkaa 2...6 Hz ja tiiviillä maakerroksilla korkea, yleensä 20...>40 Hz. Esimerkiksi rautatietärinän, joka on yleisin ympäristöön haitallistakin värähtelyä aiheuttava värähtelylähde, voimakkuus karkeasti puolittuu soramailla, kun etäisyys kasvaa 1,5-kertaiseksi kun taas pehmeillä savimailla puolittuminen tapahtuu, kun etäisyys kasvaa 6-kertaiseksi. Savimailla rautatietärinä ulottuu satojenkin metrien päähän radasta, kun taas moreenissa ja soramailla (kova maa) rautatietärinä ulottuu yleensä alle 100 m päähän.

Tuulivoimaloiden perustukset suunnitellaan niin, että rakenteen värähtelyn ominaistajuudet ovat pienet, alle 0,2 Hz. Lisäksi tuulivoimalan herätevärähtelyn voimakkuus on pieni verrattuna esimerkiksi junien aiheuttamaan värähtelyyn johtuen mm. liikkuvan massan pienuudesta. Tuulivoimaloita ei perusteta anturaperustuksilla pehmeiden maakerrosten varaan. Pehmeiden maakerrosten tapauksessa voimat perustetaan paaluille. Näistä tekijöistä johtuen tuulivoimaloiden aiheuttaman maavärähtelyn voimakkuus ympäristössä on pieni ja värähtelyn ulottuma ympäristöön on arviolta vain kymmeniä metrejä.

Kivikankaan tuulivoimapuiston alue on tyypillistä moreenikangasvaltaista aluetta, missä alavammilla paikoilla on turvepohjaisia rämeitä ja soita. Alueella on myös kallioalueita. Tuulivoimat voidaan perustaa kovalle pohjille – moreenin varaan ja kallion varaan.

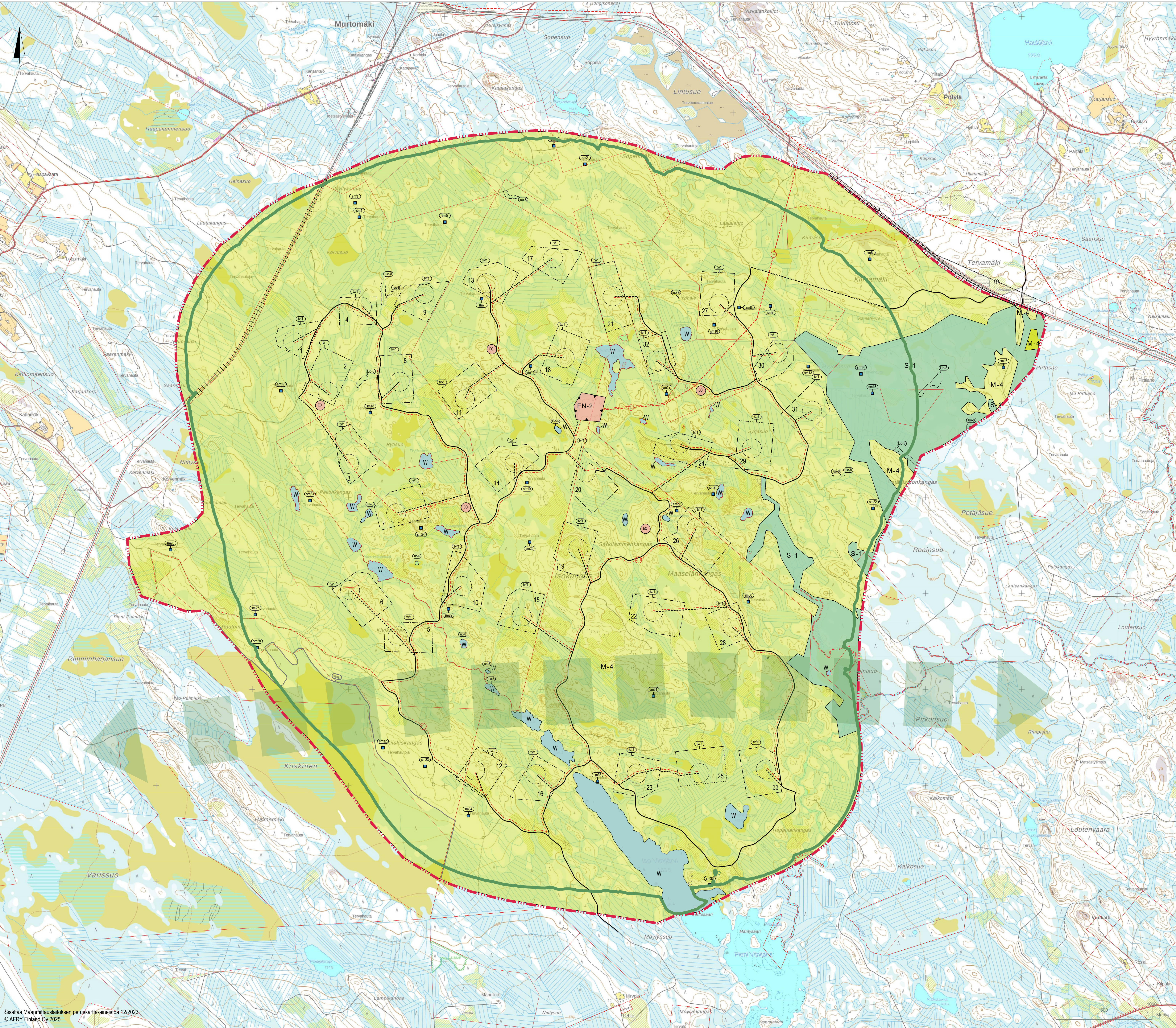
Tuulivoimapuistojen turvaetäisyyden ollessa yli 1 km asutukseen nähden voidaan arvioida, ettei maavärähtelyä havaita. Kallion kauttakään välittyvän värähtelyn ei voida arvioida aiheuttavan näin suurilla etäisyyksillä havaintokynnyksen ylittävää värähtelyä (runkomelua).

Ulkomailla tehdyissä mittauksissa on havaintoja, että tuulivoimaloiden aiheuttama maavärähtely voisi muodostua häiriöksi herkille seismisille asemille, joiden tarkoituksena on tunnistaa maanjäristyksiä ja maanalaisia ydinkokeita, mutta ihmisille ja rakennuksille ei ole tunnistettavissa olevia vaikutuksia.

KAJAANIN KAUPUNKI

Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Yleiskaava-alueen raja.
Laskennallinen 40 dB
melualueen rajaus.



Liite 12. KAJAANIN TUULIVOIMAOHJELMAN 2035 KRITERIEN TOTEUTUMINEN

Suojaetäisyydet kuvaavat etäisyyttä tuulivoimalasta (ei hankealueesta)

Asutuksen huomiointi	Suojaetäisyys / kriteerit
Asutus ja loma-asutus	Tuulivoimaloiden etäisyyden asutuksesta (vakituinen ja vapaa-ajan asutus) tulee olla vähintään 2 km tai 10 x voimalan napakorkeus. Perustellusta syystä (esimerkiksi merkittävän kielteiset välke-, melu- ja maisemavaikutukset) hankekohtaisesti voidaan edellyttää myös suurempaa etäisyyttä.
Tuulivoima-alueita ei saa sijoittaa siten, että taajama, kylä tai useamman asunnon kokonaisuus jää useamman tuulivoima-alueiden ympäröimäksi siten, että kielteiset vaikutukset ovat merkittäviä.	Mikäli yhdessä suunnassa on tuulivoima-alue (rakennettu, luvitettu tai aiemmin vireille tullut) muut tuulivoima-alueet tulee sijoittaa etäämmälle tai vähäistä suurempia vaikutuksia (erityisesti näkymiä tai melua) ei saa aiheutua.
Yksittäiset asunnot ja loma-asunnot	Tapauskohtainen huomiointi

Luontoarvot	
Tuulivoimaloita ei sijoiteta luontoarvojen kannalta tärkeiksi tunnistetuille alueille:	Myöskään arvokkaiden alueiden lähietäisyydelle ei tule sijoittaa tuulivoimaloita (varovaisuusperiaate luontoarvojen turvaamiseksi). Lähietäisyyden määrittelyssä hankekohtaiset tai muut tarkemmat selvitykset tuovat lisätietoa.
Luonnonsuojelualueet, suojeluohjelma-alueet	500 m
Natura-alueet (SPA, suojeluperusteena linnusto / SAC, suojeluperusteena luontotyyppi)	1 000 m / 500 m
IBA- ja FINIBA -alueet, suurten petolintujen pesäpaikat	500 m, pesäpaikat 2 000 m (merikotka, maakotka) / 1 000 m (kalasääksi) / lajikohtainen tarkastelu
Pohjavesialueet ja lähteet	200 m, lähteissä suojaetäisyys tapauskohtaisesti tarkempien selvitysten perusteella
Talaskankaan Natura-alue	2000 m
Arvokkaat geologiset muodostumat (kallioalueet, tuuli- ja rantakerrostumat, moreenimuodostumat, kivikot)	Varsinainen alue

Maisema- ja kulttuuriarvot	
Tuulivoimaloita ei sijoiteta maisemallisesti arvokkaille alueille eikä niiden lähialueille maisemallisten arvojen turvaamiseksi:	Lähietäisyyden määrittelyssä hankekohtaiset tai muut tarkemmat selvitykset tuovat lisätietoa.
Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	1 000 m
Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) alueet ja kohteet	Varsinainen alue tai kohde
Suojellut rakennukset	Varsinainen kohde
Muinaisjäännökset	Varsinainen alue tai kohde

Toteutuminen Kivikankaan hankkeessa
Tuulivoimaloiden etäisyys asutuksesta on vähintään 2 km. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat 2 km päässä pohjoisessa sekä lännessä ja lähimmät vapaa-ajan asuinrakennukset yli 2 km päässä pohjoisessa ja etelässä lähimmistä voimalapaikoista.
Kivikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava on tullut vireille ennen muita lähialueen tuulivoimahankkeita. Lähimmäs sijoittuvista tuulivoimahankkeista kaavaluonnosvaiheessa oleva Katajamäki lännessä sijoittuu noin 5 km ja idässä vireillä oleva Sivakkalehto noin 10 km etäisyydelle. Kivikankaan alkuperäisestä hankealueesta erillisiksi kaavahankkeiksi eriytetyt Kukkokangas lounaassa ja Kivikangas 2 kaakossa eivät ole aktiivisessa kehityksessä ja ne käsitellään jatkossa omina osayleiskaavoinaan. Laadittujen melun ja välkkeen yhteismallinnusten perusteella hankealueiden väliin sijoitettaville asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu suositusten mukaisten raja-arvojen ylittäviä vaikutuksia. Kielteiset vaikutukset eivät ole merkittäviä.
Riittävät etäisyydet yksittäisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on huomioitu välke- ja melumallinnusten perusteella.
Tiedossa olevat luontoarvojen kannalta tärkeiksi tunnistetut alueet on otettu huomioon kaavaratkaisussa sijoittamalla tuulivoimalat ja muut alueelle suunnitellut toiminnot riittävän etäälle. Hankkeessa on laadittu luontoselvityksiä ja vaikutusarvioinnit luontoarvoille. Selvityksiä ja vaikutusten arviointeja on täydennetty kaavaluonnosta valmistellessa viranomaisohjeistuksen mukaisesti erityisesti ekologisen verkoston, metsäpeuran ja suden osalta. Kivikankaan osayleiskaava-alueen keskelle on voimalapoistojen ja -siirtojen myötä turvattu paikallisen ekologisen yhteyden toteutumiseksi voimaloista vapaa yhtenäinen itä-länsisuuntainen reitti.
Suojaetäisyydet toteutuvat.
Suojaetäisyydet toteutuvat.
Suojaetäisyydet toteutuvat.
Suojaetäisyydet toteutuvat.
Suojaetäisyys toteutuu.
Alueelle ei sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia.
Kriteeri täyttyy.
Suojaetäisyydet toteutuvat.
Kriteeri täyttyy.
Kriteeri täyttyy.
Kriteeri täyttyy. Hankkeen suunnittelussa ja toimintojen sijoittelussa on huomioitu muinaismuistokohteet. Muinaismuistokohteet on esitetty kaavakartalla.

Oulujärvi ja Nuasjärvi	Ei tuulivoimaa Oulujärvelle ja Nuasjärvelle. Hankkeiden voimalasijoittelussa tulee huomioida maisemavaikutukset sekä Oulujärvelle että Nuasjärvelle. Lisäksi molempien järvien rantaviivasta vähimmäisetäisyys 5 000 m.
------------------------	---

Muut huomioitavat / tuulivoimarakentamiselta poissuljettavat alueet

Lentokentän esterajoituspinnat tulee huomioida korkean rakentamisen (ml. Tuulivoimalat) sijoittumisessa	18 000 m (huomioitava myös muut määritellyt rajoitteet)
Puolustusvoimien alueet	Toiminnalle varattu alue sekä 4000m suojavyöhyke. Lisäksi pyydetään hankekohtaiset lausunnot.
Hiljaiset ja erämaiset alueet, ekologiset yhteydet	Kajaaniin tulee jäädä myös erämaisia ja hiljaisia aluekokonaisuuksia (luonnonrauha-alueita). Kajaanin alueelta on tunnistettu kaksi ekologisten yhteyksien verkoston osana toimivaa luonnonrauha-alueetta: Talaskangas (Natura-alue sekä 2 km suojavyöhyke) ja Laakajärvi-Raudanvesi. Näille alueille ei toteuteta tuulivoimatuotantoa. Ekologiset yhteydet ja niiden osana toimivat kummatkin luonnonrauha-alueet on kuvattu raportin sivun 30 kartalla. Yksittäisissä hankkeissa tulee varmistaa, että tuulivoimaohjelman mukaiset ekologiset yhteydet toteutuvat myös tunnistettujen luonnonrauha-alueiden ulkopuolella. Yhteyksien tulee olla riittävän leveitä ja suoraviivaisia.
Susireviirien, metsäpeuran elinympäristöjen ja mahdollisten muiden suojeltavien lajien säilymismahdollisuuksien turvaaminen	Susireviirien ja metsäpeuran elinympäristöjen huomioinnissa hankekohtaiset tai muut tarkemmat selvitykset tuovat lisätietoa, vaikutukset tulee tunnistaa ympäristön kokonaisuus huomioiden.
Suurjännitejohdot	Tuulivoimalat tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle olemassa olevia suurjännitejohtoja ja sähköasemia. Tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee huomioida Fingiridin ohjeistuksen mukainen varoalue (1,5 x voimalan kokonaiskorkeus). Sähkönsiirrossa suositaan maakaapeleita (myös hankealueen ulkopuolella), mikäli niiden käyttäminen on mahdollista ja haitallisilta vaikutuksiltaan ilmajohtoja vähäisempää. Uudet voimajohdot sijoitetaan ensisijaisesti olemassa olevien voimajohtokäytävien kanssa samoihin maastokäytäviin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti.
Liikenneväylät	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa liikenneväylien ja rataverkon vierelle tulee huomioida Väyläviraston ohjeistuksen mukainen varoalue.
Muita huomioitavia linjauksia	Teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee toteuttaa usean voimalan kokonaisuuksiin. Muista tuulivoimapuistoista tai teollisesta toiminnasta selvästi irrallisia 1-4 tuulivoimalan suuruisia hankkeita ei toteuteta.
Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa ympäristön huomioivalla tavalla. Tasaisesti palavia valoja tulee suosia vilkkuvien valojen sijaan (huomioiden voimassa olevat määräykset).	

Kriteerit täyttyvät. Maisemavaikutuksia Oulujärvelle ja Nuasjärvelle on havainnollistettu havainnekuvin. Maisemavaikutuksia Oulujärvelle ja Nuasjärvelle heikentävät pitkät etäisyydet. Maiseman yhteisvaikutukset Oulujärvelle ja Nuasjärvelle muiden mahdollisesti toteutuvien tuulivoimahankkeiden kanssa voivat olla enintään kohtalaisia.
Kriteeri täyttyy. Hanke sijoittuu yli 25 kilometrin päähän Kajaanin lentoasemasta, sen korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin lentoesteen sallittu korkeus on 644 metriä merenpinnasta.
Kriteerit täyttyvät. Puolustusvoimilta on saatu hankkeelle myönteinen lausunto alkuvuonna 2025.
Kivikankaan hankealue sijoittuu riittävän etäälle Talaskankaan (noin 16 km) ja Laakajärvi-Raudanveden (yli 4 km) luonnonrauha-alueista. Tuulivoimaohjelman mukaiset ekologiset yhteydet on huomioitu hankesuunnittelussa ja hankkeen vaikutuksia ekologisille yhteyksille on arvioitu. Kivikankaan osayleiskaava-alueen keskelle on voimalapoistojen ja -siirtojen myötä turvattu paikallisen ekologisen yhteyden toteutumiseksi voimaloista vapaa yhtenäinen itä-länsisuuntainen reitti. Hanke ei estä tuulivoimaohjelman mukaisten ekologisten yhteyksien toteutumista ja yhteyksien säilymistä.
Hankkeessa laadituissa selvityksissä ja niihin liittyvissä vaikutusten arvioinneissa on huomioitu lajien elinympäristöjen säilymismahdollisuuksien turvaaminen. Kyseiset lajit on huomioitu hankkeen suunnittelussa.
Lähin olemassa oleva suurjännitejohto sijaitseevee hankealueen pohjoispuolella alueen koillisreunaa sivuten. Lähin Kivikankaan voimala sijoittuu noin 1,8 km etäisyydelle olemassa olevasta suurjännitejohdosta. Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon Fingridin Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen rakennettavaan uuteen Höyttikankaan sähköasemaan uudella 400 kV -voimajohdolla, joka on suunniteltu sijoittuvaksi pääsääntöisesti Fingridin Vuolijoki - Tihisenniemi B ja Terrafamen Vuolijoki - Talvivaara 110 kV voimajohtojen rinnalle olemassa olevaan johtokäytävään.
Varoalueet on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittamisessa.
Kivikankaan hanke sisältää kaavaluonnos-vaiheessa 33 tuulivoimalaa.
Lentoestevalojen toteuttamistapa tarkentuu hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Toteuttamisessa huomioidaan voimassa olevat määräykset.

Tuulivoimahankkeiden toteutuksessa kannustetaan tuulivoimatoimijoita minimoimaan hankkeiden vaikutuksia ja kompensoimaan lähialueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille aiheutuvia haittoja.	Kompensointi ja haittojen minimointi voidaan toteuttaa esimerkiksi noudattamalla ESG-kriteerejä/tekijöitä (vastuullinen sijoittaminen) ja hyödyntämällä parasta saatavilla olevaa tekniikkaa (BAT). Yksi vaihtoehto on osoittaa tukisumma hankkeen lähialueen toimijoille.	Aiemmin toteutetun hankkeen YVA-menettelyn sekä edelleen kaavaluonnoksen valmisteluvaiheiden aikana hankkeen voimallasijoitteluun on mm. saadun palautteen ja viranomaisohjauksen sekä Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelman 2035 perusteella tehty muutoksia, joiden avulla lähialueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille aiheutuvia haittoja on minimoitu. Voimalarakentamisessa hyödynnetään parasta saatavilla olevaa tekniikkaa. Hankkeessa pyritään tukemaan vähintään yhtä paikallista yhteisöhanketta, jolla on positiivinen vaikutus luontoon, ympäristöön tai paikalliseen hyvinvointiin ja yhteisöllisyyteen. Ideoita tuettaviin hankkeisiin kerätään paikallisilta asukkailta ja yhteisöiltä.
---	---	---



Kivikangas 1:n tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin
Kajaanin alueella. Erillisraportti
8.5.2025



Raportointi

Ella Kilpeläinen

Hanna Valolahti

Terhi Alsila

AFRY Finland Oy

Pvm.

08/05/2025

Tarkistaja

Ismo Vendelin

AFRY Finland Oy

Projektiviite

10101 1971

Asiakas

ABO Energy Suomi Oy ja Metsähallitus

Kivikangas 1:n tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin Kajaanin alueella.

Sisälyys

1.	Johdanto	3
2.	Ekologiset yhteydet ja niiden merkitys	4
3.	Nykytila	4
4.	Kivikangas 1:n hankealueen ekologiset yhteydet	9
5.	Lajikohtainen tarkastelu	11
5.1.	Susi	11
5.2.	Metsäpeura	15
5.3.	Muu eläimistö	18
6.	Yhteisvaikutukset	20
7.	Yhteenveto	23
	Lähteet	25

2. Ekologiset yhteydet ja niiden merkitys

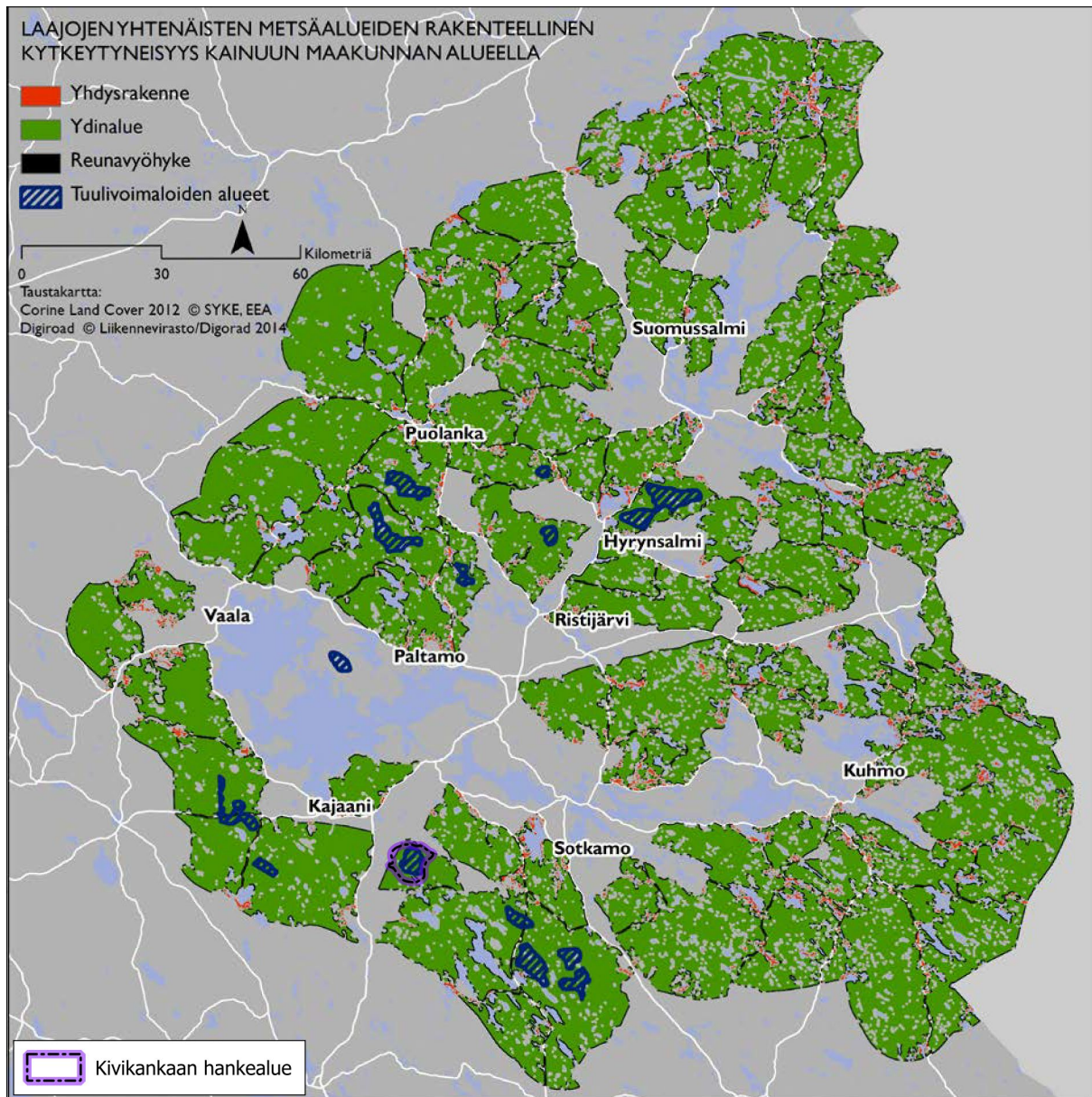
Ekologiset käytävät ovat kulkureittejä, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle. Ekologiset käytävät yhdistävät luonnon ydinalueita, jotka ovat tyypillisesti laajempia luonnontilaisia ja ihmistoiminnasta etäämmällä sijaitsevia alueita, jotka tarjoavat rauhallisia lisääntymis- ja levähdysalueita sekä saalistus- ja ruokailuympäristöjä aremmille lajeille. Ydinalueet yhdessä toimivien ekologisten yhteyksien kanssa turvaavat lajien liikkumista talvehtimis- ja kesälaidunalueiden välillä (mm. metsäpeura) sekä mahdollistavat geneettisen vaihtelun metapopulaatioiden välillä yksilöiden liikkeessa alueiden välillä. Haja-asutusalueella ekologisina käytävinä toimivat metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut. Kaupunkien alueilla maankäyttö on tiivistynyt niin, ettei eläinten liikkumiselle enää ole vastaavia laajoja alueita. Viheralueet kaupunkien reuna-alueilla tarjoavat laajojakin yhdyskäytäviä, mutta kutistuvat kaupungin keskustaa kohti mentäessä nauhamaisiksi. Kaupunkiympäristössä luonnon ydinalueet ovat pääosin pienialaisia metsäalueita ja puistoja, jotka pystyvät tarjoamaan eläimille pysyviä elinalueita. Pääsääntöisesti ekologinen käytävä toimii sitä paremmin mitä leveämpi ja parempilaatuinen se on. Kaupunkialueella kuitenkin hyvin kapeakin viheryhteys tai rakennetun alueen reunalle jäänyt joutomaa riittää eläinten liikkumiseen. Ekologisen verkoston merkitys korostuu alueilla, joilla elinympäristöt ovat voimakkaasti pirstoutuneita. Näillä alueilla toimiva ekologinen verkosto mahdollistaa lajien selviämisen ja toisaalta levittäytymisen uusille, elinkelpoisille alueille. (Väre & Krisp 2005)

Ekologisen verkoston toimivuuden kannalta on oleellista tunnistaa lajiston erilaiset elinympäristövaatimukset. Osa lajistosta on herkempää ihmistoiminnan vaikutukselle ja pyrkii välttelemään muokattuja ympäristöjä, osa taas hyötyy ihmistoiminnan luomista pienympäristöistä, kuten voimalinjojen alle muodostuneista käytävistä tai laidunnetuista niityistä. Ekologisesti merkittävä yhteys ei näin ollen ole aina määriteltävissä yksiselitteisesti metsäisten alueiden luomaksi verkostoksi, vaan kokonaisuuden kannalta verkostoon olisi hyvä kuulua pienempien elinympäristötyyppien, kuten viljelymaisemien ja lehtometsien tai matalikkojen ja rantaluhtien mosaiikkikeskittymiä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014).

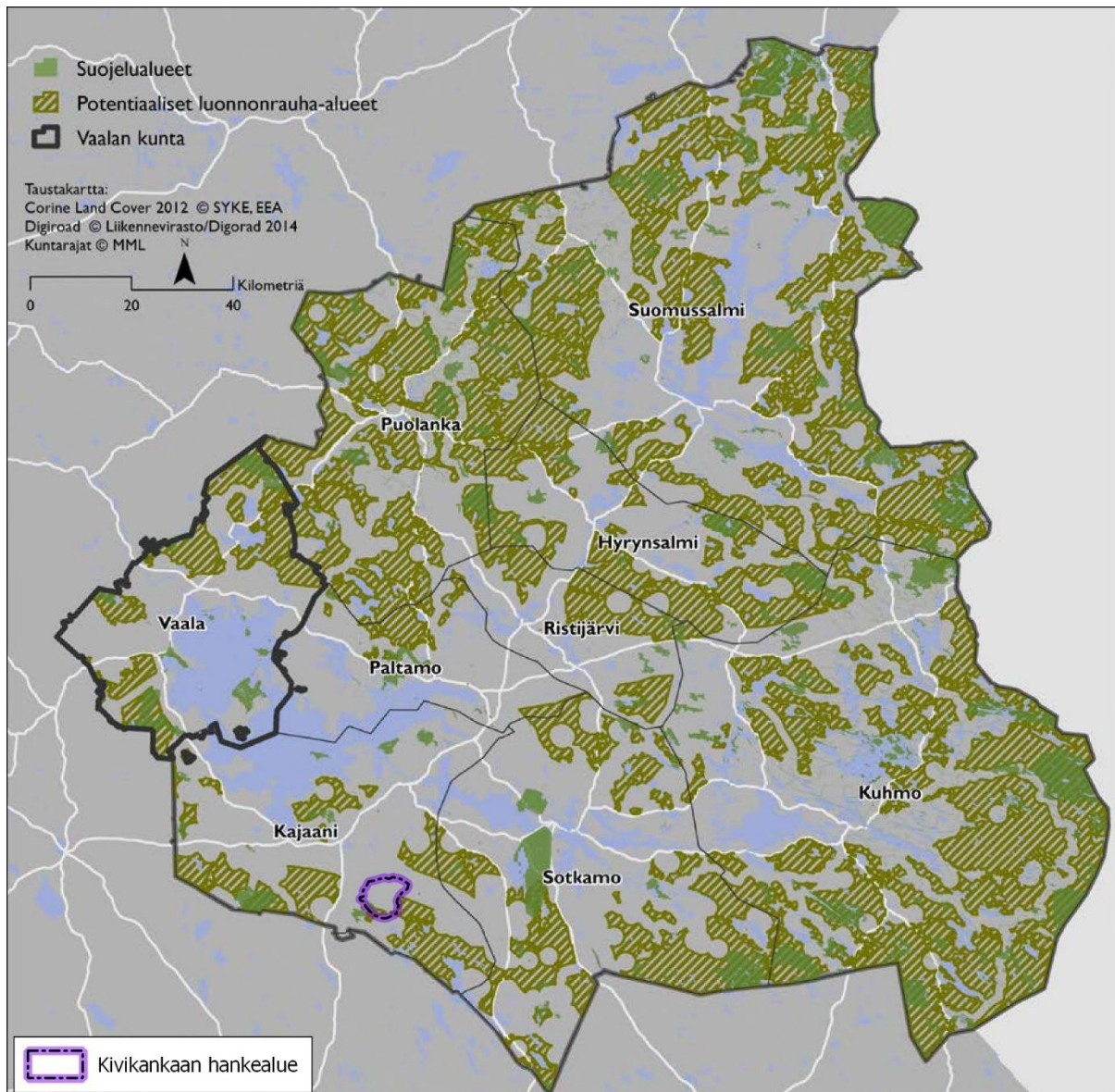
Kivikangas 1:n hankealue sijaitsee Kainuun maakunnassa, maakunnan etelälaidalla. Merkittävimmin viherrakennetta pirstovat järvet, taajamat sekä tieverkosto (valta-, seutu- ja kantatiet). Ekologiset yhteydet eivät noudattele maakuntarajoja, joten tarkastelussa on pyritty ottamaan huomioon Pohjois-Savon ja Kainuun alueilla tunnistetut merkittävät ekologiset yhteydskäytävät (mm. Kajaanin kaupunki 2022, Pohjois-Savon liitto 2023, Kainuun liitto 2016, Ramboll 2024), näiden jatkuminen yli maakuntarajojen sekä arvioimaan hankealueen merkitystä ekologisen verkoston kokonaisuudessa.

3. Nykytila

Kainuun liiton (2016) laatiman ”*Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa: ELMA-hankkeen loppuraportti*” julkaisun perusteella Kainuun metsä-, suo- ja kosteikkoalueista valtaosa luokitui kuviotieteanalyysin mukaisiksi viherverkoston ydinalueiksi (Kuva 2 & Kuva 3). Ydinalueiden sekä ekologisten yhteyksien sijoittumista Kainuun maakunnan alueella on lisäksi tarkennettu Kainuun liiton vuoden 2023 selvityksessä. Maakunnan ekologisista yhteyksistä ylläpitävän viherrakenteen arvioitiin olevan varsin yhtenäinen lähes koko maakunnan alueella, vaikka tarkastelussa olisi huomioitu vain laajemmat yhtenäiset metsäalueet (yli 10 000 hehtaaria), jotka toimivat kokonsa puolesta ekologisina verkostoina, ja poistettu ns. ”reuna-alueet” eli metsäalueiden ja ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevien alueiden väliset alueet. Kivikangas 1:n hankealue sijoittuu maakunnan eteläosiin, jossa metsien kytkeytyneisyys on varsin yhtenäistä maakunnan sisällä itä-länsisuunnassa linjalla Kuhmo–Sotkamo–Kajaani. Myös Pohjois-Savon maakunnan alueella hankealueen eteläpuolelle on tunnistettu sijoittuvan laajoja, yhtenäisiä metsäalueita (Pohjois-Savon liitto 2023), jotka yhdistyvät ylimaakunnallisesti Kainuun puolelle luoden varsin edustavan metsäisten alueiden kokonaisuuden.



Kuva 2. Kainuun liiton ELMA-loppuraportissa (2016) esitetty laajojen yhtenäisten metsäalueiden rakenteellinen kytkeytyneisyys Kainuun maakunnassa. Kuvassa on esitetty Kainuun maakuntavaltuustossa 30.11.2015 hyväksytyn Kainuun tuulivoima-maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueet yhdessä MSPA-analyysin muodostamien ydinalueiden, niiden välisten yhdysrakenteiden sekä reunavyöhykkeiden kanssa. Kuva Kainuun liiton ELMA-loppuraportista (Kainuun liitto 2016).



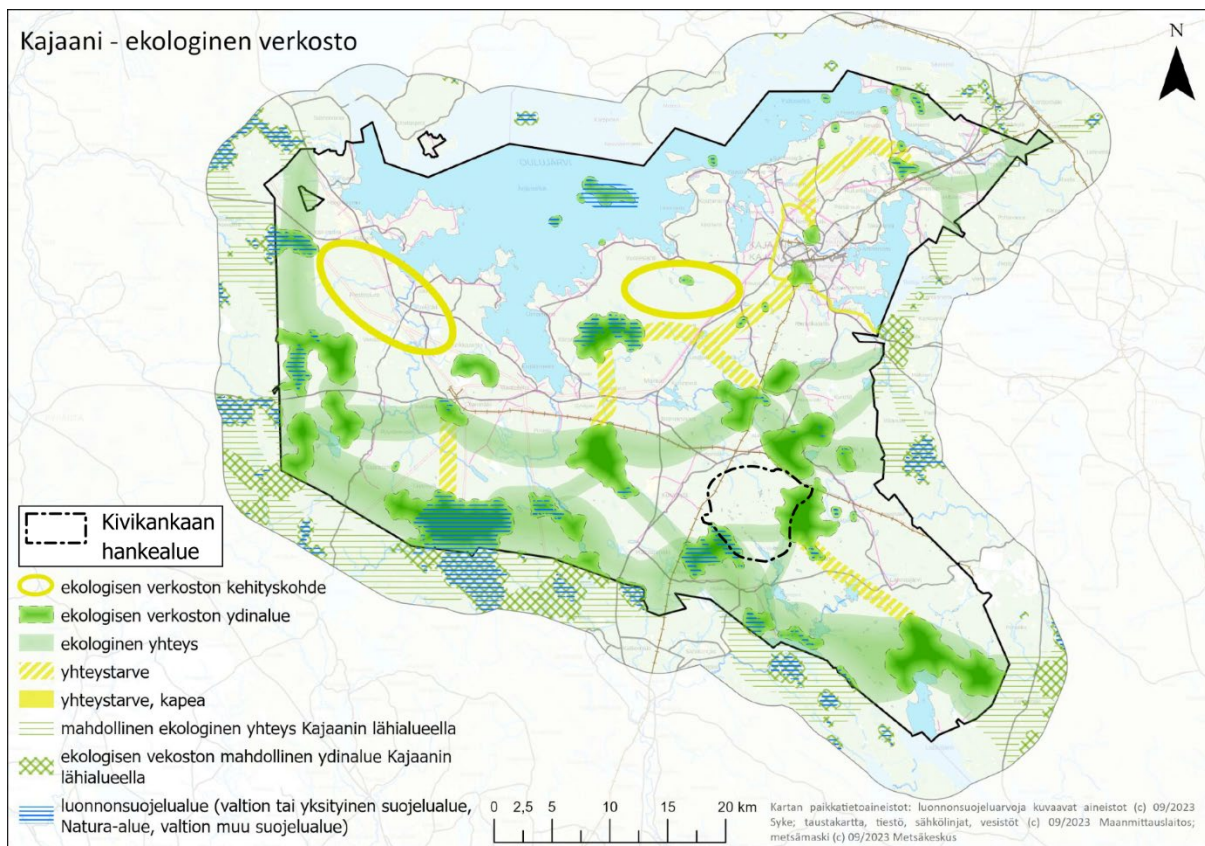
Kuva 3. Kainuun liiton ELMA-loppuraportissa (2016) esitetyt Kainuun maakunnan alueelle sijoittuvat suojelualueet sekä potentiaaliset luonnonrauha-alueet. Kuvassa on esitetty MSPA-analyysin muodostamien ydinalueiden, niiden välisten yhdysrakenteiden sekä reunavyöhykkeiden sijoittuminen. Kuva: Kainuun liitto 2016.

Ramboll Finland Oy on laatinut Kajaanin kaupungin toimeksiannosta Kajaanin alueen ekologisten yhteyksien selvityksen (Ramboll 2024), jonka tavoitteena on ollut kartoittaa olemassa olevaan tietoon pohjautuen Kajaanin alueen ekologinen verkosto nykytilassaan siten, että selvityksen tuloksia voidaan soveltaa yleiskaavatason hankkeisiin. Kajaanin alueelta on aiemmin määriteltä ekologisia yhteyksiä maakuntatasolla Kainuun liiton toimesta ja paikallisesti erilaisten kaavahankkeiden yhteydessä, mutta uusimmassa selvityksessä on pyritty tunnistamaan yksityiskohtaisemmin erilaisten paikkatietoaineistojen sekä asiantuntijatyöskentelyn perusteella kaupungin alueella sijaitsevat ekologisen verkoston ydinalueet ja yhteydet, joita voidaan käyttää suuntaa antavasti maankäytön suunnittelun ja kaavoituksen tukena.

Ekologinen verkosto muodostuu lukuisten eri lajien elinympäristöistä ja vaihtelevista luontotyypeistä verkoston alueella sen toimivuuden monipuolistamiseksi. Kajaanin alueella ekologisen verkoston tarkastelussa on huomioitu etenkin alueella esiintyvistä merkittävistä lajeista EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista susi ja liito-orava, luontodirektiivin liitteen II lajeista metsäpeura sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista maakotka.

Edellä mainittujen lajien elinympäristöjen ja lisääntymismahdollisuuksien turvaamisella vaikutetaan suotuisasti myös moniin muihin häiriöherkkiin lajeihin. (Ramboll 2024)

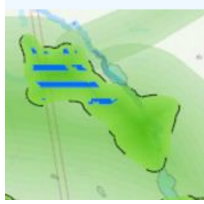
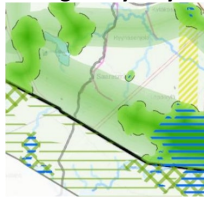
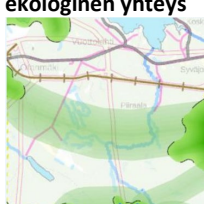
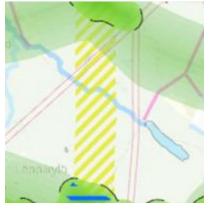
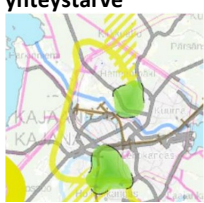
Ekologiset yhteydet ydinalueiden välillä on jaettavissa neljään eri luokkaan, joiden sisäinen rajanveto on välillä haasteellista. Jaottelussa huomioidaan laajat valtakunnalliset ja maakunnalliset yhteydet, jotka toimivat laajoina verkoston toiminnallisuutta ylläpitävinä, merkittävänä yhteysalueina. Näiden lisäksi voidaan tunnistaa alueellisesti merkittäviä ekologisista yhteyksiä sekä ekologisten yhteyksien tarpeita, eli ydinalueiden välille sijoittuvia, kehittämistä edellyttäviä käytäviä. Kajaanin ekologisten verkoston runko muodostuu valtakunnallisesta ja maakunnallisista ekologisista yhteyksistä, jotka kytkevät toisiinsa keskeisimpiä ydinalueita ja joiden varrelle sijoittuu eniten esimerkiksi suojelualueita ja huomionarvioisen lajiston elinympäristöjä. Koostekartta selvityksessä tunnistetuista Kajaanin alueen ekologisista yhteyksistä, ydinalueista sekä kehitystarpeista on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3). Valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien yhtenä tavoitteena on turvata suden ja metsäpeuran liikkuminen alueella sekä metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun populaatioiden mahdollinen yhdistyminen.



Kuva 4. Kajaanin kaupungille laaditun ekologisten verkostojen selvityksen (Ramboll 2024) koostekartta Kajaanin ekologisten verkostojen sijoittumisesta. Eteläreunan valtakunnallisesti arvokkaan yhteyden leveys on 5 km (kunnan etelärajalla vihreät yhteydet), keskiosan ja länsireunan maakunnallisten 3 km (keskiosan vihreät yhteydet), alueellisten yhteyksien ja yhteystarpeiden 1,5 km (kapeammat vihreät yhteydet) ja keskustaa ympäröivän paikallisen yhteyden 300 metriä (keltainen yhteys). Kuva: Ramboll 2024.

Ekologisten verkoston selvityksessä määritellyt ekologisten verkoston osat on kuvattu tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 1). Ekologisten yhteyksien ja ydinalueiden määrittely tarkasti rajatuille sijainneille on haastavaa ja aina tulkinta todellisuudesta, sillä luonto ei tunne rajoja. Kajaanissa tämä haaste konkretisoituu käytäntöön, kun suuri osa alueesta on vielä toistaiseksi erityyppisiä luonnonympäristöjä ja esimerkiksi vaihtoehtoisia yhteyksiä ydinalueiden väleillä on paljon.

Taulukko 1. Ekologisen verkoston osat Ramboll 2024 selvityksen mukaisesti.

Tyyppi	Mitoitus	Perusteet
ydinalue 	Ydinalueiden pinta-ala vaihtelee. Ydinalueille on lisätty laskennallinen 250 metrin puskurivyöhyke reunavaikutuksen huomioimiseksi.	Ydinalueverkoston runko muodostuu suojelualueverkoston ympärille, mutta ydinalueiksi on määritelty myös laji- ja luontotyyppitiedon pohjalta kohteita. Osa ydinalueista on pinta-alaltaan pieniä ja toimivat ekologisten yhteyksien varrella astinkivinä laajempien ydinalueiden välillä, osa pienemmistä ydinalueista sijoittuu tällä tarkastelutasolla määritellyn ekologisen verkoston ulkopuolelle ja niiden osalta kytkeytyvyys tulisi tarkastella paikallisella tasolla.
valtakunnallinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 5 km	Valtakunnallinen ekologinen yhteys yhdistää ekologisen verkoston kannalta merkittäviä ydinalueita toisiinsa, liittyen itäiseltä valtakunnan rajalta alkavaan itä-länsisuuntaiseen maakunnan läpi kulkevaan ekologiseen yhteyteen. Sen keskeisenä ydinalueena toimii Talaskankaan alue. Yhteys kulkee osittain Kajaanin eteläpuolella. Yhteys perustuu aiempiin tarkasteluihin, joissa sen merkitys on korostunut (Kainuun liitto 2023a). Yhteys perustuu sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
maakunnallinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 3 km	Maakunnalliset yhteydet perustuvat osittain aiempiin selvityksiin, joissa tunnistettu yhteystarpeita sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
alueellinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 1,5 km	Alueelliset yhteydet kytkevät toisiinsa pienempiä ekologisia ydinalueita ja toimivat maakunnallisia ja valtakunnallisia yhteyksiä kytkevinä reitteinä. Yhteys perustuu sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
ekologinen yhteystarve 	yhteyden leveys 1,5 km	Osa alueellisista yhteyksistä määriteltiin yhteystarpeiksi, sillä käytössä olleen lähtötiedon perusteella ei pystytty riittävän tarkasti osoittamaan yhteyksien sijainteja. Yhteystarpeet ovat muita alueellisia yhteyksiä pidempiä, eikä niiden varrelle välttämättä sijoitu huomionarvoisia luontoarvoja vaan pääosin melko tavanomaista luontoa.
keskustaajaman ekologinen yhteystarve 	yhteyden leveys 300 m	Keskustaajamaa ympäröivä reitti on esitetty muita kapeampana, sillä alueella on paljon maankäyttöä. Yhteyden sijainti perustuu osittain aiempiin selvityksiin puustoisesta verkostosta, osittain ilmakuvatarkasteluun ja yhteys on pyritty sijoittamaan siten, että se sijoittuu vähemmän rakennetulle alueelle.

**ekologisen
verkoston
kehitystarvealue**

 suuntaa antava
sijaintimerkintä

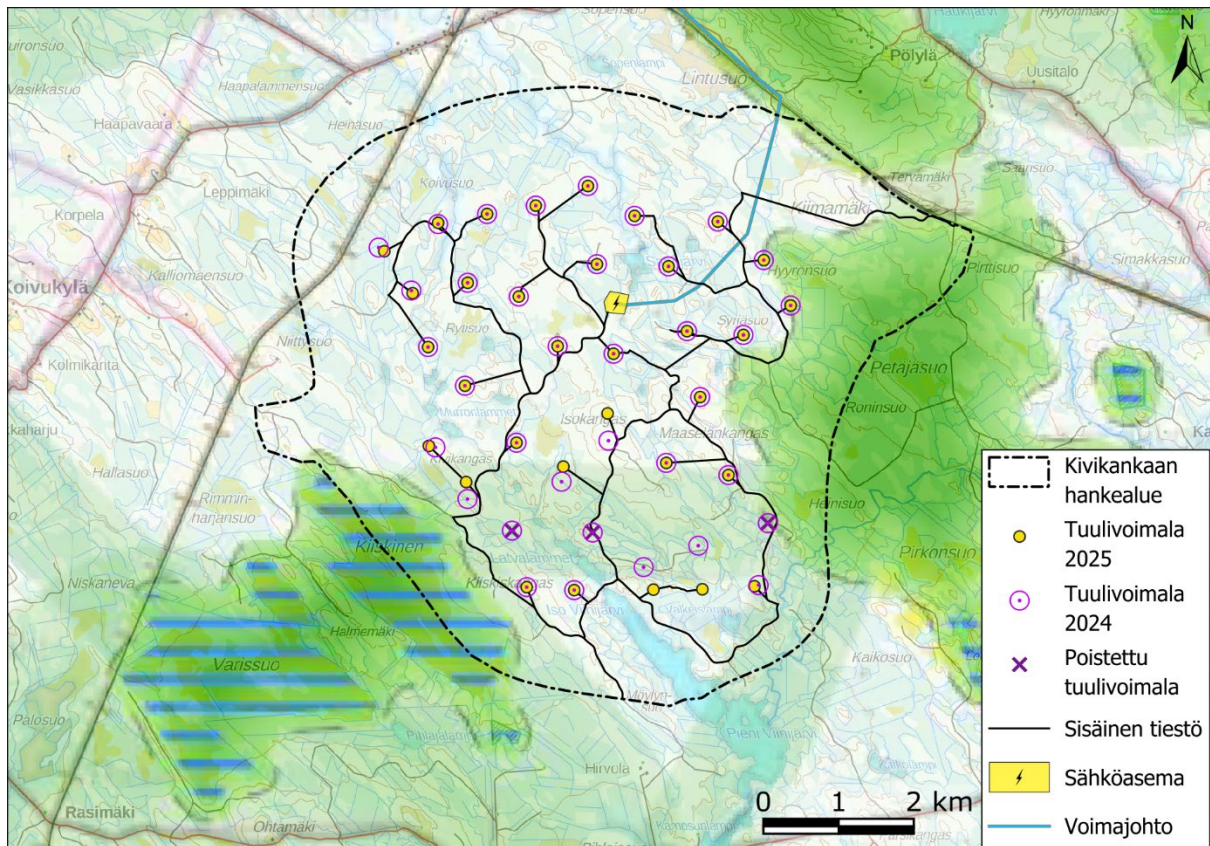
Alueille voi sijoittua vähintään paikallisesti arvokkaita ydinalueita tai yhteyksiä, joiden kytkeytyvyys osaksi laajempaa verkostoa tulee osoittaa tarkemmissa tarkasteluissa

Ekologisten yhteyksien tarkastelua on tehty Kajaanin ohella maakunnan tasolla sekä Pohjois-Savossa että Kainuussa. Kajaanin alueen merkittävin (kts. Kuva 3), myös ylimaakunnallisesti tunnistettu yhteys sijoittuu itä-länsisuuntaisesti Lakkasuo-Kaakkurisuolta aina Sopenjärvelle saakka. Yhteyden keskeisenä ydinalueena toimii laaja Talaskankaan alue. Kajaanin kuntarajan ulkopuolella idässä yhteyden jatkumoa katkaisee osin Terrafamen kaivosalue sekä useat keskisuuret järvet, jotka muodostavat luontaista estettä lajien liikkumiselle. Valtakunnallisesti merkittävä yhteys yhdistää toisiinsa Natura-alueita sekä muita pienempiä suojelu- tai suojeluohjelmakohteita (Talaskangas, Joutensuo, Varissuo ja Kiiskinen, Raudansuo, Raudanveden pohjoisrannan SL-alue ja Ruijunlammit. Muita ydinalueita ovat Kaakkurisu-Lakkasuo, Iso Pajusuo, Talaskankaan itäpuoliset suot, sekä Laakajärven pohjoisosissa sijaitsevat Metsähallituksen alue-ekologiset kohteet) ovat todennäköisesti tärkeitä muun muassa Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden mahdollisen yhdistymisen kannalta. (Ramboll 2024)

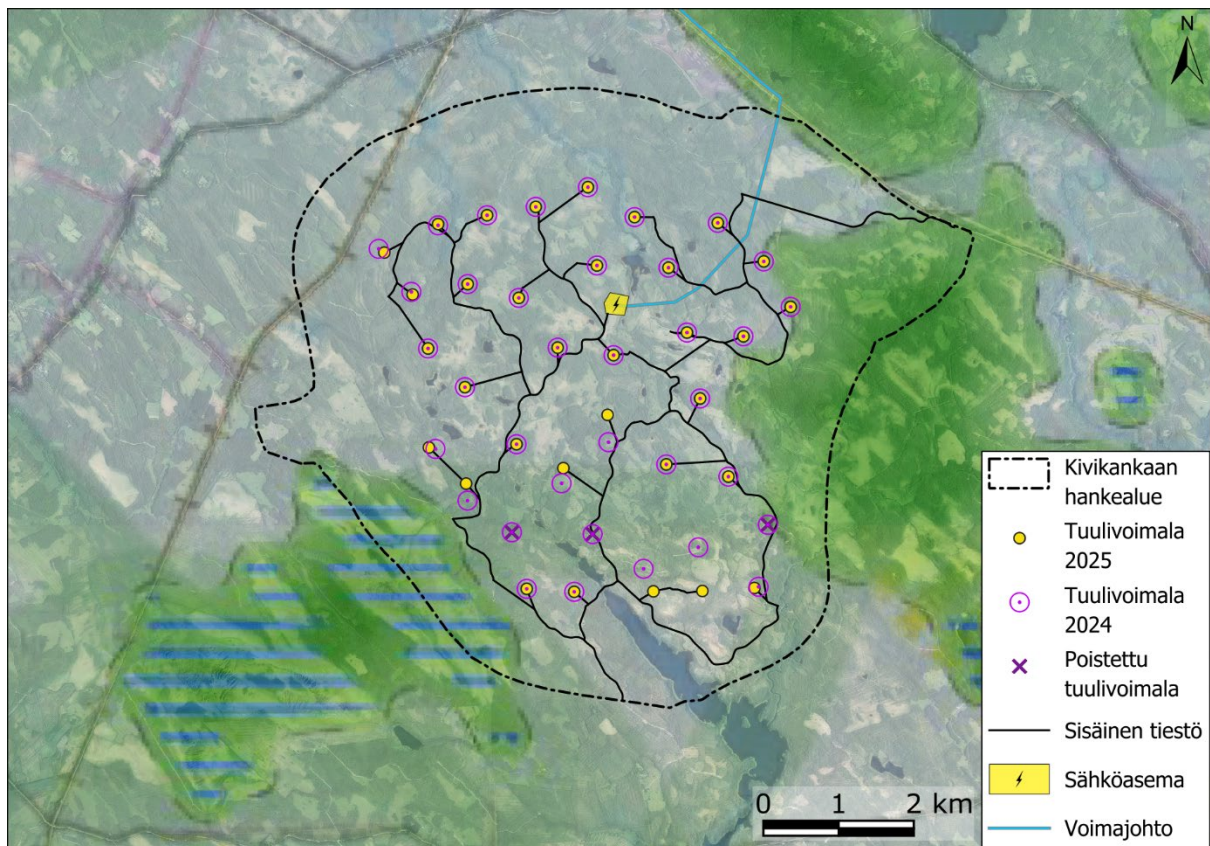
Kajaanin alueen ylimaakunnallinen runkoyhteys kulkee pääosin talousmetsäalueilla, joiden laatu yhteysalueena vaihtelee. Paikoin tunnistetun yhteyden alueelle sijoittuu hakkuuaukkoja ja metsäojia, jotka heikentävät joidenkin lajien mahdollisuuksia hyödyntää yhteyttä. On kuitenkin muistettava, että ekologiset yhteydet eivät ole tarkkarajaisia ja yhteysalueelle saattaa sijoittua osuuksia, joilla lajien liikkumisen mahdollistava yhdyskäytävä on muita alueita kapeampi tai yhteyden laatu on muusta syystä heikentynyt (ihmistoiminnan läheisyys, erilaiset katkoja aiheuttavat rakenteet kuten tiet tai voimajohdot, asutus, peltoalat).

4. Kivikangas 1:n hankealueen ekologiset yhteydet

Kivikangas 1:n kaava-alue on laajalti hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, mutta on muuten ihmistoimintojen osalta rauhallista aluetta. Ekologisenä verkostona voidaan huomioida lähialueelle sijoittuvat Natura-alueet Varissuo ja Kiiskinen sekä Tavisuo ja soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohde Petäjäsuo - Roninsuo - Heinisuo - Pirkonsuo. Kyseiset alueet ovat hankealueen lähialueella ainoita jäljellä olevia laajempia suhteellisen luonnontilaisia metsä- ja suoalueita, ja niiden välillä voi olla esimerkiksi suurpetojen ja riistalajien käyttämiä ekologisia yhteyksiä. Kaava-alueen itälaidalle sijoittuvia Petäjäpuro-Ruunaanpuron ja Loutejoen varsia voidaan pitää ekologisina yhteyksinä. Hankealueen laaja metsäojaverkosto yhdistää em. joet Saarijärveen ja Katajapuroon, jotka voivat muodostaa ekologisen virtavesiyhteyden hankealueen läpi kohti pohjoista. Hankealueella sijaitsevia muita vesistöyhteyksiä voivat muodostaa myös kaakkois-luode suuntaiset Iso Viinijärvi, Murronlammet ja Latvalammet. Ne toimivat mahdollisesti mm. saukon kulkureittinä. Myös liito-orava voi käyttää jokivarsia liikkumiseen niillä osuuksilla, jossa on puustoinen yhteys. Kaava-alueelle sijoittuvat ekologiset yhteydet on esitetty kartalla (Kuva 5, Kuva 6).



Kuva 5. Ekologisten yhteyksien sijoittuminen Kivikangas 1:n hankealueelle.



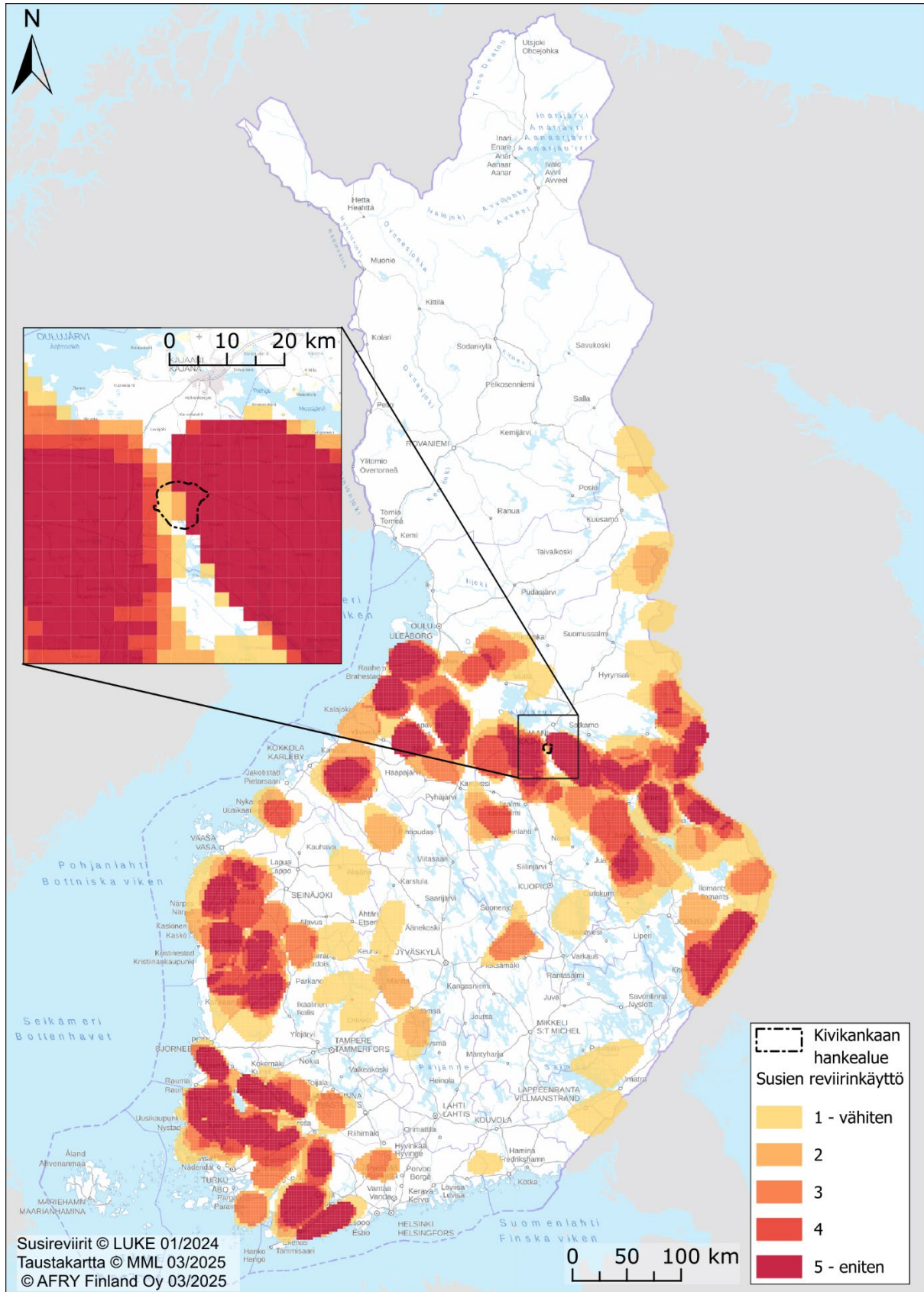
Kuva 6. Ekologisten yhteyksien sijoittuminen Kivikangas 1:n hankealueelle ilmakuvassa.

5. Lajikohtainen tarkastelu

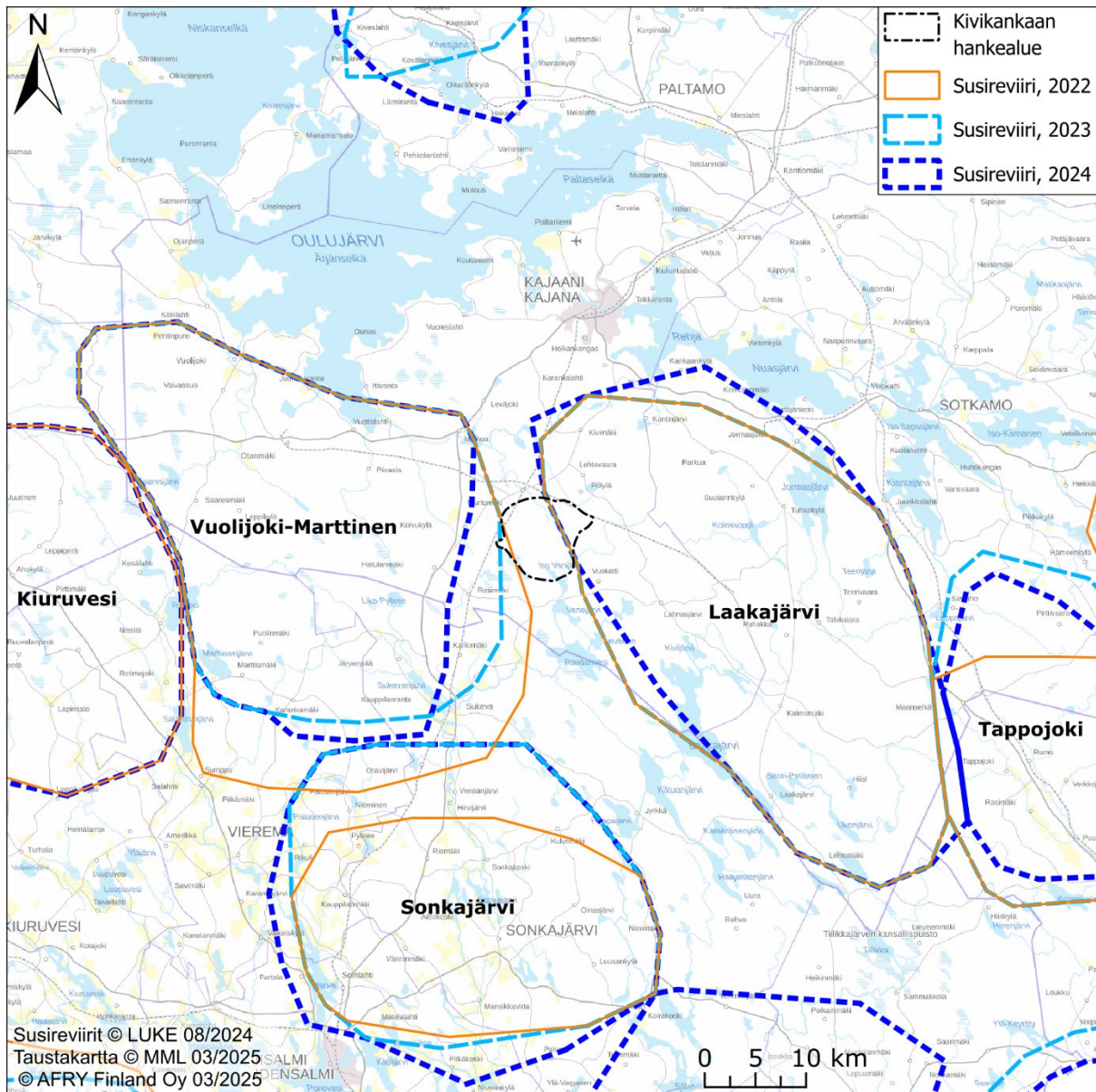
5.1. Susi

Luonnonsuojelulain 78 §:n mukaan susi kuuluu luontodirektiivin (92/62/EY) liitteen IV (a) tarkoittamiin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä ja luvanvaraista. Susi on myös rauhoitettu luontodirektiivin liitteiden II ja V laji, ja luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019).

Kivikangas 1:n tuulivoimahankkeessa on laadittu YVA-menettelyn aikana erillinen vaikutusten arviointi susiin liittyen (AFRY Finland Oy 2022) sekä päivitetty selvitys osana kaavaluonnosvaihetta (AFRY Finland Oy 2025). Tässä raportissa on käyty vain lyhyesti läpi kyseisen arvioinnin tulokset sekä ekologisen verkoston toimivuuden arviointi susien näkökulmasta. Kivikangas 1:n tuulivoima-alue sijoittui vuonna 2024 kahden eri reviirin, Laakajärven ja Vuolijoki-Marttisen laumojen reviirialueiden väliin ja ulkoinen sähkönsiirtoreitti pieniltä osin Laakajärven reviirille (Luonnonvarakeskus 2024a, Valtonen ym. 2024). Edellisen neljän vuoden (2020–2023) ajan tuulipuiston suunnittelualue on ollut Laakajärven ja Marttisen reviirin välissä ja se on ollut reviirien reuna-alueita. Esimerkiksi vuonna 2018 alue kuului, lukuun ottamatta sen läntisimpiä osia, lähes kokonaan Laakajärven reviiriin (Heikkinen ym. 2018) Toisaalta vuonna 2017 alueen länsiosa oli vain yhden susireviirin, Marttisen lauman, käytössä. Marttisen lauma on sittemmin yhdistynyt vuonna 2021 muodostuneen Vuolijoen reviirin kanssa ja muodostaa nykyisellään Vuolijoki-Marttisen lauman. Kivikangas 1:n alue ei tiettävästi ole ollut minkään susireviirin ydinaluetta, vaan hankealue on saatavilla olevien tietojen perusteella kuulunut aina reviirien reuna-alueisiin (Luonnonvarakeskus 2024a) ja susireviirien väliin. (Kuva 7, Kuva 8)



Kuva 7. Susireviirien vuoden 2024 tilankäytöstä muodostettu heat-map analyysi. Erilliskartalla on esitetty Kivikangas 1:n hankealueen sijoittuminen suhteessa lähimpiin susireviirialueisiin.



Kuva 8. Kivikangas 1:n hankealueen läheisyyteen sijoittuneet susireviirit vuosina 2022–2024.

Kivikangas 1:n hankealueen läheisyydessä elävien laumojen reviirialueiden sijoittumisessa eri vuosina on havaittavissa jonkin verran sudelle tyypillistä vuotuista vaihtelua. Tämä voi johtua mm. ihmistoiminnan aiheuttamasta paineesta, saaliseläinten liikkumisesta ja yleisestä ravinnon saatavuudesta (Karlsson ym. 2007). Reviirialueiden sijoittuminen eri vuosien välillä viittaisi kuitenkin siihen, että alueen laumoilla tai pareilla on käytössä melko vakiintuneita lisääntymisalueita (ydinreviiri) ja muun reviirialueen käyttö on voimakkaammin riippuvaista em. seikoista sekä muiden ympäröivien reviirien aiheuttamasta paineesta.

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista susiin on kuitenkin olemassa vielä hyvin vähän etenkin pohjoismaissa. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudelle merkittävimiksi ihmistoiminnan ja liikenteen alueella lisääntyessä (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2017), mutta tulokset eivät ole suoraan verrannollisia. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyn susireviiriselvityksen (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021) perusteella sudet vaikuttavat kuitenkin liikkuvan tuulivoima-alueilla ainakin jossain määrin toiminta-aikana. Toisaalta Kainuussa vuosina 2019–2020 tehdyissä pantasusiseurannoissa on havaittu, että sudet välttävät ihmistoimintaa ja suosivat reviirin alueista eniten niiden rauhallisimpia sisäosia (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021, Luonnonvarakeskus 2024a).

Tuulivoimapuistot saattavat muuttaa susien elintilan käyttöä, lisääntymisalueiden valintaa, vaikuttaa saaliseläinten (kuten metsäpeuran) pysyvyyteen sekä vähentää lisääntymispaikkauskollisuutta (Tolvanen ym. 2023), jolloin tuulivoimapuistot vaikuttavat myös susien lisääntymismenestykseen etenkin ensimmäisten toimintavuosien aikana (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2018). Tuulivoimapuiston turbiinien ääni saattaa myös vaikuttaa lähellä eläviin susilaumoihin häiritsemällä yksilöiden välistä kommunikointia ulvomalla (Helldin ym. 2012). Käyttäytymiseen ja reviirikäyttöön kohdistuvat muutokset saattavat edelleen rajoittaa lauman sisäistä ja laumojen välistä kanssakäymistä, niiden kytkeytyneisyyttä sekä lisätä lisääntymisen epävarmuutta.

Susi vaihtaa pesäpaikkaansa Suomessa vuosittain, ja sekä synnytyspesät että pentueen kesäiset olinpaikat sijaitsevat aina reviirin rajojen sisäpuolella, usein reviirin ydinosissa (Kaartinen ym. 2010, Ylitalo ym. 2021). Susien on havaittu välttelevän, etenkin pesäpaikkaa valittaessa, rakennuksia ja teitä reviirin ydinalueilla (Kaartinen ym. 2005) sekä ne voivat myös hylätä voimalan läheisyydessä sijaitsevia pesäalueita (Alvaras ym. 2011). Vuonna 2022 laaditussa hankkeen susivaikutusten arvioinnissa on todettu, että Vuolijoki-Marttisen ja Laakajärven reviirien sudelle tärkeät lisääntymis- tai levähdyspaikat eivät sijoitu reviirien reunamille, eli esimerkiksi hankealueelle (AFRY 2022). Arvioinnissa on hyödynnetty tietoja reviirialueiden sijoittumisesta vuoteen 2021 saakka. Huomioitaessa myös tämän jälkeen kerätyt tiedot alueen laumojen reviirialueiden sijoittumisesta ei niissä ole havaittavissa merkittäviä muutoksia, jotka vaikuttaisivat arvioinnin lopputulokseen. Hankealueen osat, jotka ulottuvat Laakajärven reviirin reuna-alueelle, ovat valtaosin hyvin tavanomaista talousmetsää tai ojitettua suota, eikä näillä alueella vaikuta olevan erityisen todennäköisiä suden pesimäpaikkoja. Riski susien pesien häiriintymiseen katsotaan vähäiseksi. Vuonna 2024 Vuolijoen-Marttisen reviiri on siirtynyt länteen, eikä hankealue enää sijoitu reviirille.

Susi on sopeutuvainen laji, joka käyttää saatavilla olevaa ympäristöä tehokkaasti (Peterson & Ciucci 2003). Sudet ovat sopeutuneet käyttämään hyväkseen ihmisen muokkaamia ympäristöjä saalistukseen ja liikkumiseen. Susien tiedetään esimerkiksi hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan (Gurarie ym. 2011, Zimmermann ym. 2014, Bojarska ym. 2017). Tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostetuilla, pienillä metsäautoteillä saattaa olla jopa positiivinen vaikutus susiin tehostaen niiden tilankäyttöä ja saalistusta. Toisaalta lisääntynyt liikenne ja ihmistoiminta kunnostettujen teiden seurauksena voivat lisätä suden riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai salametsästetyksi (Costa ym. 2017). Sudet sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillään, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön (Houle ym. 2010). Laajoilla elinalueilla elävät sudet ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin kuten metsätaloustoimiin.

Ekologisten yhteyksien näkökulmasta susi laajareviirisenä lajina liikkuu ja käyttää soveltuvia yhteyksiä reviirirajojensa, ympäröivien reviirien tuoman paineen sekä saalistuksen määrittelemissä puitteissa. Susi on ekologialtaan voimakkaasti sidonnainen saaliseläinten liikkeisiin ja liikkumista ohjaa näin ollen hirvieläinten sekä muun ravinnon määrä reviirillä (Alvaras ym. 2011). Hankealueella hirvi lienee suden merkittävin saaliseläin, eikä hirven osalta tuulivoimaloiden merkittävästä haitallisesta vaikutuksesta ole näyttöä. Hankealueella voi ajoittain liikkua yksittäisiä metsäpeuroja, joita sudet voivat hyödyntävää myös ravinnonlähteenä. Koska suden esiintyminen on sidoksissa saaliseläinten liikkeisiin, on mahdollista, että sudet pystyvät hyödyntämään aluetta reviirinä tuulivoiman rakentamisen jälkeen, mikäli tuulivoima ei karkota sen tärkeimpiä saaliseläimiä.

Koska Kivikangas 1:n hankealue sijoittuu vain vähäisissä määrin Laakajärven reviirin laidalle ja vuoden 2024 Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksessä (Ramboll 2024) tunnistettujen merkittävimpien yhteysreittien ulkopuoliselle alueelle, arvioidaan suden hyödyntämiin kulkuyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten myös jäävän hyvin vähäisiksi. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon osalta vaikutuksia vähentää myös sen sijoittuminen pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään. Lisäksi Kivikangas 1:n hankealueelle on jätetty leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueelliselle ekologiselle yhteydelle, jota sudet voivat hyödyntää liikkueessaan Vuolijoki-Marttisen ja Laakajärven reviirien välisellä alueella. Alue säilyy puustoisena ja luonteeltaan metsäisenä alueena, jolloin susiin

ei arvioida kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia. Ihmisarkana lajina susi voi kuitenkin hetkellisesti karttaa hankealuetta etenkin rakentamistoimien aikana, mutta voi palata alueelle häiriön loputtua.

5.2. Metsäpeura

Metsäpeura on peurojen ja karibujen (*Rangifer tarandus*) alalaji (*R. tarandus fennicus*), joka on uhanalaisuusluokituksestaan silmälläpidettävä (NT; Hyvärinen ym. 2019) ja EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Tähän liitteeseen kuuluu eläin- ja kasvilajeja, joiden suojelemiseksi tulee perustaa erityisiä suojelualueita. Metsäpeura on Suomessa 47 Natura-alueen suojeluperusteissa mainittu laji (Maa- ja metsätalousministeriö 2007) ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura 2000 –arvioinnin liitemateriaalissa (Kainuun liitto 2023b) metsäpeura on ehdotettu lisättävän suojeluperusteeksi yhteensä 53 uudelle Natura-alueelle.

Suomen metsäpeuroja esiintyy kahdessa eri populaatiossa, Kainuussa ja Suomenselällä. Näistä Kainuun populaatio edustaa alkuperäistä, villiä kantaa. Kainuussa peurakanta on noin 800 yksilön suuruinen. Kainuun kannassa tapahtui vuoden 2000 tienoilla kannan romahdus, joka on kuitenkin vuodesta 2016 lähtien alkanut uudelleen maltillisesti vahvistumaan. Tällä hetkellä kannan koon puolesta ei kuitenkaan vaikuta erityisen todennäköiseltä, että Kainuussa olisi merkittävää levittäytymispainetta. Suomenselän metsäpeurakanta on saanut alkunsa 1970–1980 lukujen vaihteessa peuroista, jotka on siirretty Kainuusta palautuksena kasvattamaan Suomenselän populaatiota. (Metsähallitus 2024). Metsäpeurojen ydinalueita ei esiinny Kivikangas 1:n hankealueella tai sen läheisyydessä, ja arvioidut vaikutukset koskevat suurelta osin tilannetta, jossa hankealueelle sijoittuisi tulevaisuudessa metsäpeurojen ydinalueita.

Edellä mainittujen pääpopulaatioiden lisäksi Ähtärin eläinpuisto on vapauttanut Suomenselän kannan levinneisyysalueen eteläpuolelle vuosien 1989–1993 aikana yhteensä 14 metsäpeuraa, jotka ovat vakiintuneet liikumaan Ähtärin, Soinin, Karstulan ja Alajärven rajaamalla alueella. On mahdollista, että Ähtärin metsäpeurat ovat satunnaisesti kosketuksissa Suomenselän osakannan metsäpeurojen kanssa, mutta varmuutta tästä asiasta ei ole. Lisäksi vuodesta 2017 alkaen on ollut käynnissä LIFE-hanke metsäpeuran istuttamiseksi Seitsemisen ja Lauhanvuoren kansallispuistoihin. (Metsähallitus 2024)

Metsäpeurat käyttävät erillisiä kesä- ja talvilaitumia sekä vuosikierron aikana vaeltavat niiden välillä käyttäen usein samoja reittejä. Suomenselällä nämä alueet ovat olleet muutoksessa viimeisten parin vuosikymmenen aikana samalla kun Suomenselän kanta on kasvanut noin 1000–2000 yksilöön (Luonnonvarakeskus 2024b, Metsähallitus 2024). Erityisesti talvehtimisalueet ovat olleet lähes jatkuvassa muutoksessa, kun taas lisääntymisalueet ovat laajentuneet Suomenselän ydinalueelta (Perho-Halsua-Lestijärvi-Kinnula-Kivijärvi-Kyyjärvi alueelta) erityisesti pohjoiseen poronhoitoalueen eteläosiin asti. Ydinalueella kanta on tihein, ja tästä pohjoiseen tiheydet ovat hyvin alhaisia. Suomessa metsäpeuralle sopivia lisääntymisalueita on lähinnä vain Kainuussa, Pohjois-Karjalassa sekä Suomenselällä. Sopivien elinympäristöjen lisäksi myös suurpedot rajoittavat metsäpeurakannan kokoa erityisesti Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Poronhoitoalueelle metsäpeurojen pääsy on estetty aitojen avulla.

Metsäpeurat ovat suhteellisen vaateliaita elinympäristönsä suhteen. Luonnontilaisessa metsämaisemassa metsäpeurat elävät erämaisilla alueilla, kuten vanhoissa metsissä ja koskemattomilla soilla, joissa hirviä ja susia on vähemmän kuin nuoremmassa talousmetsässä. Metsäpeurat suosivat avoimia ja tuulisia paikkoja, joista pedot voidaan haistaa ja nähdä jo kaukaa. Kesällä lisääntymisympäristö koostuu tyypillisesti luonnonvaraisten avosoiden ja vähäpuustoisten soiden, varttuneiden metsien ja vesistöjen muodostamasta mosaiikista. Vaatimet käyttävät lisääntymisaikana usein lähes samoja suojaisia ja rauhallisia hyväksi koettuja paikkoja. Syksyn kiima-ajan jälkeen metsäpeurat vaeltavat kohti talvilaitumia. Vaellusreitit kulkevat usein särkkäonoja ja harjumuodostelmia pitkin. Vaelluksen ajankohta, kesto ja talvilaitumien sijainti vaihtelevat muun muassa lumitilanteen ja laidunalueiden kulumisen mukaan. Talvilaitumet muodostuvat karuista jäkälä- ja varpuvaltaisista kankaista, mutta metsäpeurat saattavat makoilla talvisin myös järvien jäillä alueilla, joissa on särkkäonoja tai muita kuivia alueita. Syksyisin metsäpeuralaumoja saatetaan tavata myös pelloilla. (Maa- ja metsätalousministeriö 2007, Metsähallitus 2024)

Metsäpeura on metsäisissä erämaissa viihtyvä ihmisarka laji (Anttonen ym. 2011, Nieminen 2013). Laajasti liikkuva, isokokoinen metsäpeura on yksi lajeista, jonka kohdalla lukuisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus vaikuttaa elinympäristön laatuun. Tutkimustietoa tuulivoimarakentamisen vaikutuksista metsäpeuroihin ei ole juurikaan olemassa (Jaakkola 2015), mutta vastaavan kaltaisia tutkimuksia on tehty esim. poroille, karibuille ja villeille tunturipeuroille (mm. Reimers ym. 2010, Helldin ym. 2012, Skarin ym. 2018). Näitä ei voi suoraan verrata metsäpeuroihin, mutta ne ovat suuntaa antavia. Eläimet voivat muuttaa käyttäytymistään reagoidessaan tuulivoimaloihin visuaalisena elementtinä maisemassa ja/tai niiden aiheuttamaan ääneen (Jaakkola 2015, Skarin ym. 2013 & 2015).

Rakentaminen ja muutokset maankäytössä voivat aiheuttaa suoria ja epäsuoria vaikutuksia peurojen käyttäytymiseen, kuolleisuuteen ja vasomisen onnistumiseen (McKay ym. 2011, Skarin ym. 2018). Tuulivoimarakentamisen muut epäsuorat vaikutukset johtuvat infrastruktuurin (sähkölinjat, tiet) rakentamisesta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta alueella, joka voi saada metsäpeurat välttelemään tuulivoimaloiden aluetta (Helldin ym. 2012, Jaakkola 2015). Susien tiedetään esimerkiksi hyödyntävän saalistuksessa tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostettuja, pieniä metsäautoteitä (mm. Gurarie ym. 2011, Bojarska ym. 2017), mikä voi vaikuttaa negatiivisesti paikallisiin metsäpeurakantoihin ja vähentää alueen merkitystä lajille (Pinard ym. 2011, McKay ym. 2021). Petojen havainnointi voi myös vaikeutua, sillä tuulivoimalat voivat nostaa luonnon taustamelutasoa ja heikentää kuuluvuutta (Skarin ym. 2018). Myös emän ja vasan välisen kommunikoinnin on arveltu häiriintyvän tuulivoimaloiden melun vuoksi. Avoimet tiet ja aukot voivat tarjota peuroille suojaa hyönteisiltä, mutta toisaalta rakentaminen aiheuttaa elinympäristön pirstoutumista ja sen menetystä (Jaakkola 2015). Lisäksi peurojen on havaittu aistivan valoa ultravioletin spektrin alueella, jolloin ne näkevät suurjännitevoimalinjat välkehtivinä ketjuina ja välttelevät niitä (Hogg ym. 2011, Tyler ym. 2014). Vistnesin ja Nellemanin (2007) mukaan peurojen välttämiskaikavaikeus ulottuu useamman kilometrin päähän suurjännitejohdoista, ja tämä vaikutus on ollut havaittavissa kolme vuosikymmentä voimajohtolinjan rakentamisen jälkeen (Nelleman ym. 2003). Porojen välttämiskäyttäytymisen suuremmille voimalinjoille on osoitettu pienenevän noin 1–2 kilometrin etäisyydellä (Lundqvist 2007, Anttonen ym. 2011, Panzacchi ym. 2012). Metsäpeurat käyttäytyvät todennäköisesti porojen tavoin lineaaristen rakenteiden läheisyydessä ja pyrkivät ylittämään häiriöalueet nopeammin kuin liikkueissa häiriöttömällä alueella (Skarin ym. 2015).

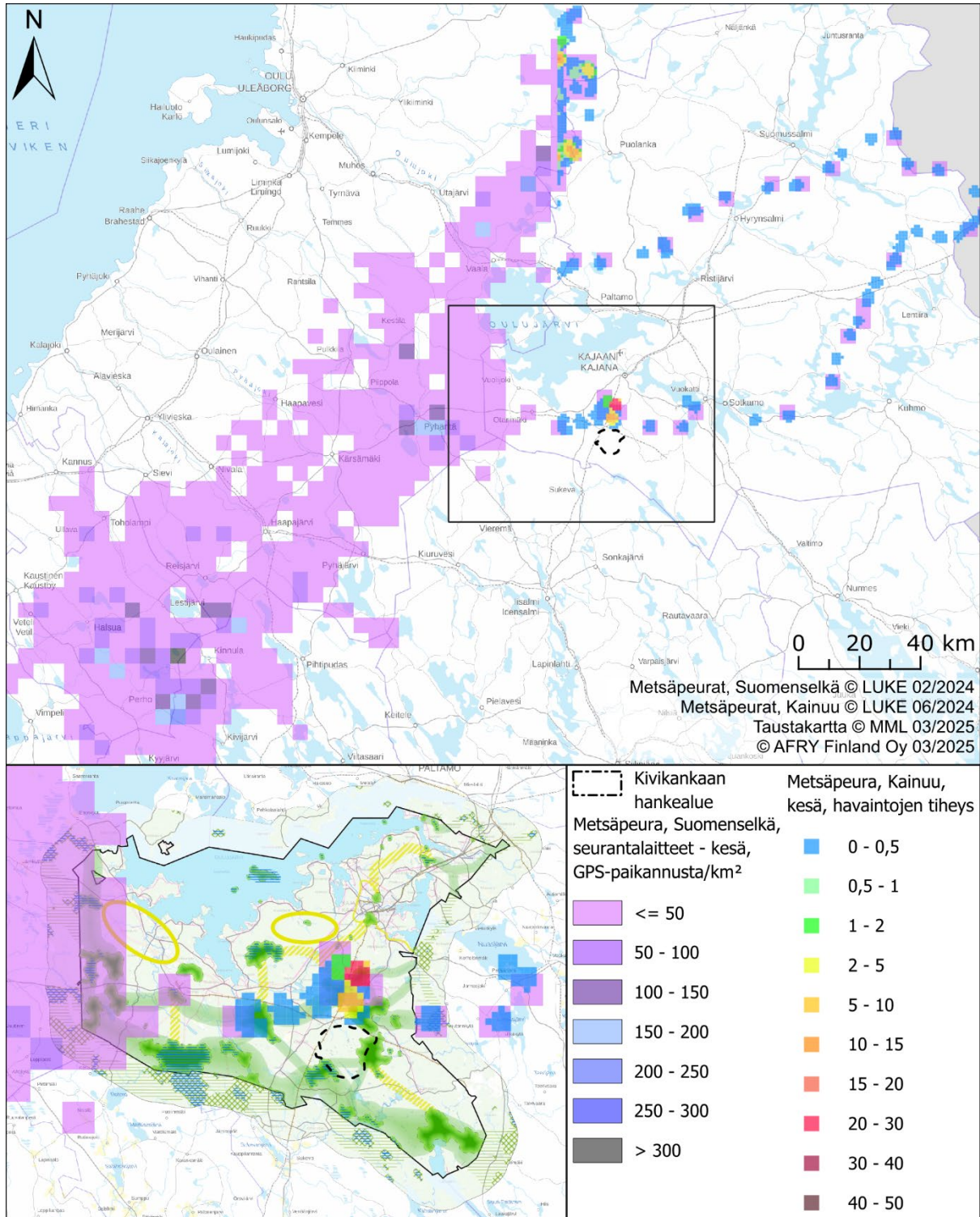
On mahdollista, että metsäpeurat tottuvat pitkällä aikavälillä tuulivoimaloista toiminta-aikana aiheutuvaan ääneen ja visuaaliseen häiriöön sekä voimajohtoihin, jolloin niiden välttämiskäyttäytyminen vähenee (Helldin ym. 2012), mutta vaikutusten kestoa ja merkittävyyttä ei ole mahdollista arvioida nykytiedon perusteella. Viitteitä tästä on saatu Limakon tuulivoima-alueelta, missä metsästäjiltä kerätyissä tiedoissa metsäpeurojen on havaittu esiintyvän tuulivoimaloiden läheisyydessä (Sitowise 2023). Toisaalta esimerkiksi Skarin ym. (2013) on tutkimuksessaan havainnut, että toimintavaiheessa ilmenevä jatkuva visuaalinen häiriö (lapojen liike) ja voimaloiden toiminnasta aiheutuva jatkuva ääni voivat joissain tilanteissa olla saaliseläimelle jopa merkittävämpiä häiriötekijöitä kuin rakennusvaiheen satunnaisemmat meluhäiriöt.

Kivikangas 1 hankealue ei Luonnonvarakeskuksen GPS-panta-aineiston perusteella sijoitu tällä hetkellä kummankaan Suomen metsäpeurakannan ekologian kannalta merkitykselliselle alueelle (Kuva 9). Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu GPS-aineiston perusteella jonkin verran metsäpeurojen Kainuun kannan kesäaikaisia tihentymiä, mikä voi viitata näiden alueiden toimivan kesäisin laidunnusalueina (Kuva 9). Lajin keväisin ja kesäisin käyttämät vasomisalueet ja kesälaitumet sijoittuvat tyypillisesti rauhallisille, ruohoisille ja heinäisille soille ja niiden reuna-alueille (Metsähallitus 2024).

Tarkasteltaessa GPS-panta-aineistoa metsäpeurojen kesäaikaisesta liikehinnästä suhteessa Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksen (Ramboll 2024) mukaisiin tunnistettuihin reitteihin, vaikuttaisi metsäpeurojen pääasiallinen liikehdintä tapahtuvan maakunnallisesti arvokkaaksi tunnistetulla itä-länsisuuntaisella maakunnallisella yhteydellä Kivikangas 1 hankealueen pohjoispuolella Kajaanin keskiosissa (Kuva 9). Kesän tihentymät sijoittuvat Välikangas-Ruostesuon ympäristöön maakunnalliselle yhteydelle (Kuva 9), mikä kuvaa alueen merkitystä metsäpeuran kannalta. Yhteyden varrelle osuu pääosin suojelemattomia, mutta

muissa selvityksissä arvokkaiksi tunnistettuja luonnonalueita. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti sijoittuu osittain maakunnalliselle yhteydelle olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Hankealueen eteläpuolisen mm. Talaskankaan ja Jonkerinsalon sekä muita suojelukohteita yhdistävän valtakunnallisen yhteyden (Kuva 9) merkitys metsäpeuran kannalta on nostettu myös esiin ekologisten yhteyksien selvityksen johtopäätöksissä (Kainuun liitto 2023a & 2023b, Ramboll 2024). Yhteys voi olla metsäpeuran kannalta tulevaisuudessa merkittävä Kainuun ja Suomenselän kantojen yhdistymisen näkökulmasta, sillä Kainuun keskiosissa sijaitseva maakunnallinen yhteys on kuntarajan itäreunan toisella puolella jatkuvuuden kannalta haasteellisempi tiiviimmän maankäytön takia (Ramboll 2024). Maakunnallinen ja valtakunnallinen yhteys kytkeytyvät toisiinsa muutamilla alueellisilla yhteyksillä ja yhteystarpeilla, joista yksi risteää itä-länsisuunnassa Kivikangas 1:n hankealueen kanssa ja toinen sivuaa itäreunaa (Kuva 9). Hankealueelle sijoittuvia alueellisia yhteyksiä ei ole tunnistettu metsäpeuran kannalta merkittäviksi yhteyksiksi tai vasomisalueiksi (Ramboll 2024), mutta on mahdollista, että ne voivat käyttää aluetta ydinalueiden väliseen liikkumiseen. Kivikangas 1:n tuulipuiston alueelle on jätetty suunnittelussa leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueellisen ekologisen yhteysreitit alueelle Petäjäsuu-Roninsuo-Heinisuo-Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen ydinalueiden välille, jota metsäpeurat voivat hyödyntää. Paikallinen yhteys mahdollistaa myös valtakunnallisen ja maakunnallisen yhteyden välisen kulkuväylän lajille tulevaisuudessa, vaikka tällä hetkellä metsäpeuroja ei arvioida liikkuvan hankealueella.

Koska Kivikangas 1 hankealue sijoittuu metsäpeuran kannalta merkittävän maakunnallisen yhteyden eteläpuolelle etäälle yhteyskäytävästä, on varsinaisen hankealueen merkitys metsäpeuran kulkuyhteyksien tai mahdollisten kesä-/talvilaidunten kannalta käytännössä lähes merkityksetön. Myös hankealueen metsätalouskäyttö sekä pirstaleisuus heikentävät sen soveltuvuutta metsäpeuralle, mutta lajin mahdollinen leviäminen alueelle ja ekologisten yhteyksien säilyminen tulevaisuudessa on otettu huomioon hankesuunnittelussa voimalapoistojen avulla. Tuulivoimaloiden alueita ei myöskään aidata, joten niiden rakentamisesta ei aiheudu estevaikutusta metsäpeuralle. Voimajohdon metsäpeuroihin kohdistamia haittavaikutuksia vähentää sen sijoittuminen olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin alueen luonnontila on jo ennestään muuttunut. Voimajohdolla ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia metsäpeuroihin nykytilanteeseen verrattuna.



Kuva 9. Metsäpeuran kesäaikainen havaintotiheys hankealueen läheisyydessä. Tarkennekuvassa on esitetty metsäpeuran GPS-panta-aineiston perusteella muodostetun tiheysjakauman sekä taustalla Kajaanin alueelta tunnistettujen ekologisten yhteysreittien sijoittuminen sekä Kivikangas 1 hankealuerajaus.

5.3. Muu eläimistö

Muita Kivikangas 1 hankealueella esiintyviä mahdollisia huomionarvoisia eläinlajeja ovat liito-orava ja saukko, joiden liikkumiseen ja ekologisiin yhteyksiinsä tuulivoimapuiston rakentamisella voi olla vaikutuksia. Alueella voi liikkua suurpedoista suden lisäksi myös karhuja, ilveksiä ja ahmoja, joiden osalta yhteyksiin kohdistuvat

vaikutukset ovat osittain samankaltaisia susien kanssa. Muuten alueen eläimistö on pääosin tavanomaista ja on todennäköisesti tottunut elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja ihmistoiminnan läheisyyteen.

Liito-orava (92/62/EY) kuuluu liitteen IV (a) tarkoittamiin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä ja luvanvaraista. Liito-orava on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan osalta suurimmat uhkatekijät liittyvät metsätalouteen ja metsien pirstoutumiseen, vanhojen metsien häviämiseen ja lahoppuun vähentymiseen metsissä (Liukko ym. 2016, Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravausten elinpiirit ovat kooltaan useita kymmeniä hehtaareja tai jopa yli 100 hehtaaria (Nieminen & Ahola 2017). Liito-oravalle sopivalta lisääntymispaikalta vaaditaan myös, että se on yhteydessä muihin sopiviin lisääntymispaikkoihin latvusyhteyksien kautta (Hanski 2003). Aikuiset liito-oravat ovat paikkauskollisia, mutta poikaset siirtyvät syntymävuotensa loppukesällä uusille alueille. Liito-oravat liikkuvat aktiivisesti hämärä- ja yöaikaan pesä- ja ruokailupaikkojen välillä. Urokset ja nuoret yksilöt liikkuvat myös asuinmetsästä toiseen. Avoimet alueet liito-oravat ylittävät mieluiten liitämällä, mutta ne voivat liikkua myös maata pitkin, joskin välttelevät tätä. Liito-oravan on havaittu liitävän yli 60 metriä puiden välillä, mutta suositeltava maksimipituus metsien väliselle avoimelle alueelle on kaksi kertaa reunapuiden korkeus. (Yrjölä ym. 2021)

Saukko kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin sekä ns. tiukasti suojeltuihin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja on luokiteltu viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaiseksi (LC) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Laji on vesielämäänsä sopeutunut näätäeläin, jonka esiintyminen on kiinteästi sidoksissa erityisesti virtavesiin. Saukko suosii rauhallisia ja luonnontilaisen kaltaisia rantavyöhykkeitä ja virtavesiä (Sulkava 2017). Ne voivat liikkua jopa 10 km yössä etsiessään ravintoa. Erityisesti koiraat liikkuvat laajoilla alueilla, ja niiden reviirit voivat olla päällekkäisiä naaraiden reviirien kanssa (Björvall & Ullström 2011). Saukon elinpiiri on laaja, ja siihen voi kuulua jopa 50 km vesireittejä. Reviiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä, aina suurista jokivesistöistä pieniin metsäojoin (Sulkava 2017). Lisääntymispaikka on yleensä pieni osa saukkonaaraan elinpiiriä, ja voi koostua yhdestä isosta koskesta tai olla useamman lähekkäisen ruokailualueen kokonaisuus. Nykyisin liikenne on eniten saukkojen kuolleisuutta aiheuttava tekijä, sillä sauikko ei usein mene tien alittavaan putkeen vaan nousee uomasta tielle, jolloin sillä on suuri riski jäädä auton alle. (Sulkava 2017). Huomattava osa liikennekuolemista tapahtuu kuitenkin kauempana vesistöistä, koska saukot kulkevat elinpiirillään vesistöistä toiseen myös pitkiä matkoja suoraan metsien läpi (Chanin 2006). Joskus sauikko voi myös hyödyntää helppokulkuista, esim. aurattua, tietä liikkueensa vesistöjen välillä.

Kivikangas 1 hankealueen eteläosan läpi itä-länsisuunnassa sijoittuu ekologisen verkoston selvityksessä määritelty yksi paikallinen yhteys, jonka leveys on noin 1–1,5 kilometriä. Yhteysreitti sijoittuu pääasiassa metsätalousvaltaiseen metsään ja ojitetulle turvemuttomalle, mutta reitin varrella on myös muutamia pienempiä soita sekä lännessä laajempi Kiiskisen avosuo. Yhteyttä heikentävät osittain alueella tehdyt avohakkuut. Tuulivoimaloiden, tiestön ja kaapeloinnin rakentaminen muuttavat luonnonympäristön ominaispiirteitä ja osa ominaispiirteistä häviää rakentamisen johdosta. Kivikangas 1 voimaloiden sijoitus suunnitelman mukaisesti ekologiselle yhteyden pohjoisosaan tai sen reunalle sijoittuu kolme voimalaa, jotka voivat ohjata reitin sijoittumista tai osittain kaventaa yhteyttä. Toisaalta suunniteltujen voimaloiden välinen etäisyys yhteyden pohjoisreunalla on itä-länsisuunnassa vähintään 0,8– 2 kilometriä sekä paikallisen yhteyden pohjois- ja eteläpuolisten voimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1,5 kilometriä, jolloin voimaloiden väliin jää metsäisiä alueita, joita eläimistö voi hyödyntää tuulivoimapuiston läpi kulkiessa. Voimalasijoittelussa on huomioitu myös eläimistön yhteystarpeiden toteutumisen näkökulma alueella.

Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuvan meluvyöhykkeen ei arvioida myöskään merkittävästi heikentävän ekologista yhteyttä muiden alueen eläimien osalta, sillä ne todennäköisesti tottuvat voimaloiden ääneen ajan kanssa. Liito-oravan osalta ekologisen verkoston toimivuudessa on olennaista riittävien puustoisten kulkuyhteyksien säilyttäminen, sillä laji ei pysty tehokkaasti liikkumaan taimikoiden, hakkuiden tai avoimien suoalueiden kautta. Koska voimaloita ei sijoiteta vesistöihin tai virtavesiin, ei saukkojen ekologisiin yhteyksiin arvioida aiheutuvan lähes lainkaan haitallisia vaikutuksia. Hankkeessa on tarpeen muistaa uomaverkoston rooli

ekologisina yhteyksinä, mutta esim. saukon ekologisia yhteyksiä ei voida siirtää kulkevaksi kokonaan vesistöjen alueella vaan yhteyksiin tulee jättää riittävästi myös maa-alueita. Laji sietää jonkin verran häiriötä, mutta rakentamisen aikana saukkoihin voi kohdistua lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia tilapäisiä ja hetkellisiä häiriö- ja meluvaikutuksia. Linnut pystyvät hyödyntämään alueelle jääviä yhteyksiä joustavammin ja mahdolliset muutokset yhteyksissä vaikuttavat niihin lähtökohtaisesti vain välillisesti.

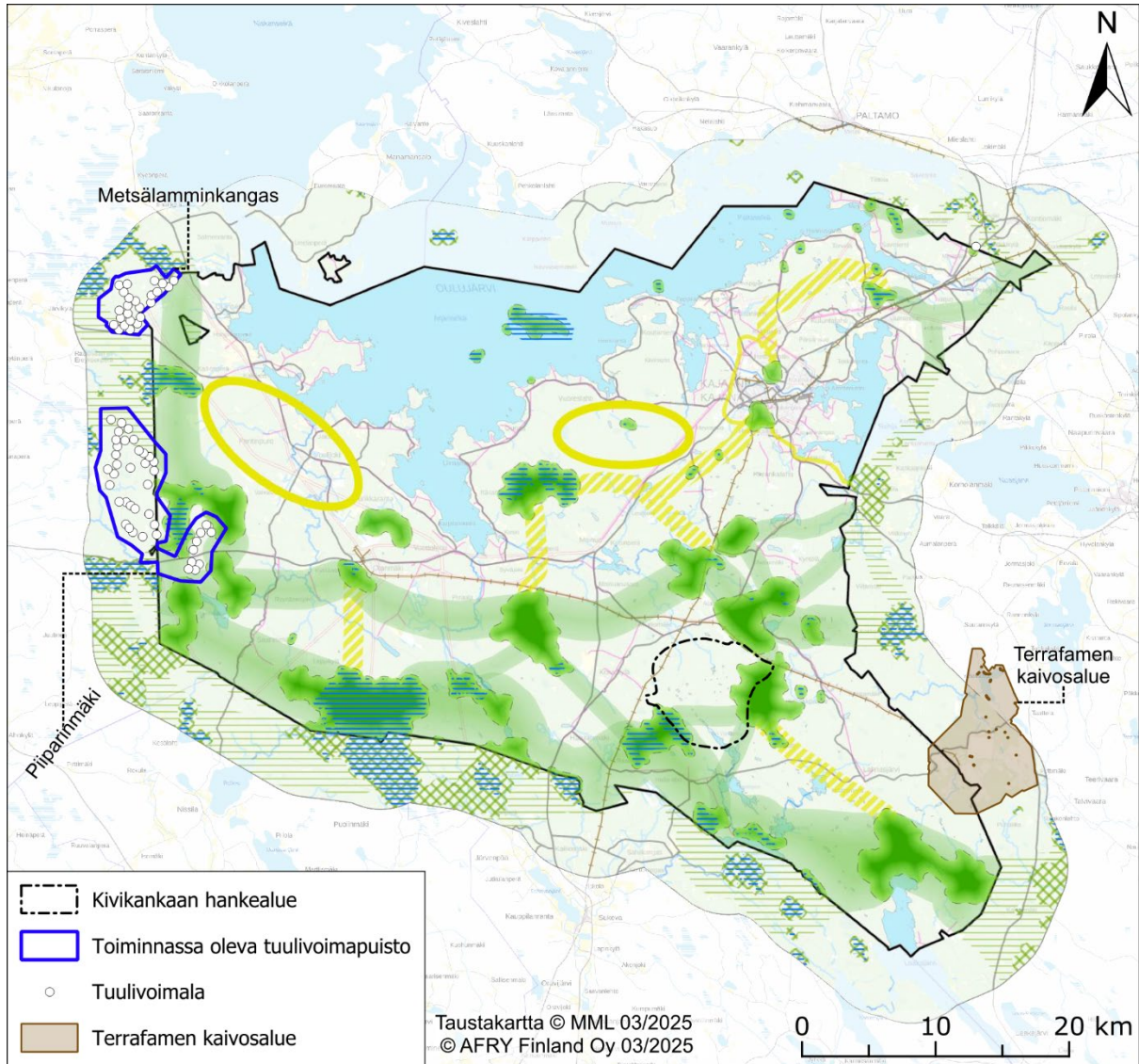
Hankealueen sijoittuminen ekologisen verkoston osa-alueen sisälle on huomioitu hankesuunnittelussa. Kivikangas 1:n tuulipuiston alueelle on jätetty suunnittelussa leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueellisen ekologisen yhteysreitillä alueelle Petäjäsuo - Roninsuo - Heinisuo – Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen ydinalueiden välille. Kivikangas 1 hankealueen reunan eteläosaan sijoittuu lisäksi toinen paikallinen yhteysreitti, jonka alueelle ei ole suunniteltu tässä hankkeessa tuulivoimaloiden rakentamista. Eteläisempi yhteysreitti voi toimia eläinlajeille vaihtoehtoisena kulkuyhteytenä maakunnallisen ja valtakunnallisen yhteyden välillä yhdessä pohjoisemman alueellisen yhteyden kanssa. Kokonaisuudessaan hankkeesta muiden eläinten kulkuyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, tai ne pysyvät osittain ennallaan, jos eläinlaji pystyy hyödyntämään tuulivoimaloiden väliin jäävää maastoa ydinalueelta toiselle liikkumiseen.

Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti voi osaltaan vaikuttaa vähäisissä määrin tuulivoiman suunnittelualueen koillispuoleiseen Lehtovaaran ydinalueeseen sekä Kivikangas 1:n pohjoispuoliseen maakunnalliseen itä-länsisuuntaiseen yhteyteen lisäten alueella reunavaikutuksen voimakkuutta sekä levittämällä puuttoman johtoaukean leveyttä. Voimajohtoaueiden merkitykset ja niiden aiheuttamat haitat tai hyödyt vaihtelevat laji- ja lajiryhmäkohtaisesti, esimerkiksi linnuilla erillisiä yksittäisiä voimajohtoja voidaan pitää törmäysriskin näkökulmasta yleisesti haitallisempina kuin useampia rinnakkaisia ja yleensä samantasoisia johtimia, joiden erottuvuus linnuille on parempi. Liito-oravan osalta useat rinnakkaisen voimajohdot tai linjamaiset aukeat alueet voivat muodostaa kulkuyhteyksien katkeamista tai estevaikutuksia. Susien tiedetään taas hyödyntävän voimajohtoaueita liikkumisessaan, kun vastaavasti metsäpeurat karttavat suoria, avoimia linjoja ja laji pyrkii ylittämään aukkopaikat nopeasti (Skarin ym. 2015). Metsäpeuran näkökulmasta useampien kulkureiteille sijoittuvien johtoaukkojen vaikutus voi näin ollen kerrata karttamisvaikutusta verrattuna yhden laajemman johtoaukean ylittämiseen. Kivikangas 1:n voimajohtoreitti on suunniteltu sijoittuvan lähes kokonaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin johtoaukean vaikutus ympäristöön jää pienemmäksi kuin voimajohdon sijoittuessa täysin uuteen voimajohtokäytävään. Olemassa oleva voimajohto vaikuttaa todennäköisesti ekologisten yhteyksien toteutumiseen jo nykyisellään, jolloin voimajohdon rakentamisen ei arvioida merkittävästi muuttavan nykytilannetta.

6. Yhteisvaikutukset

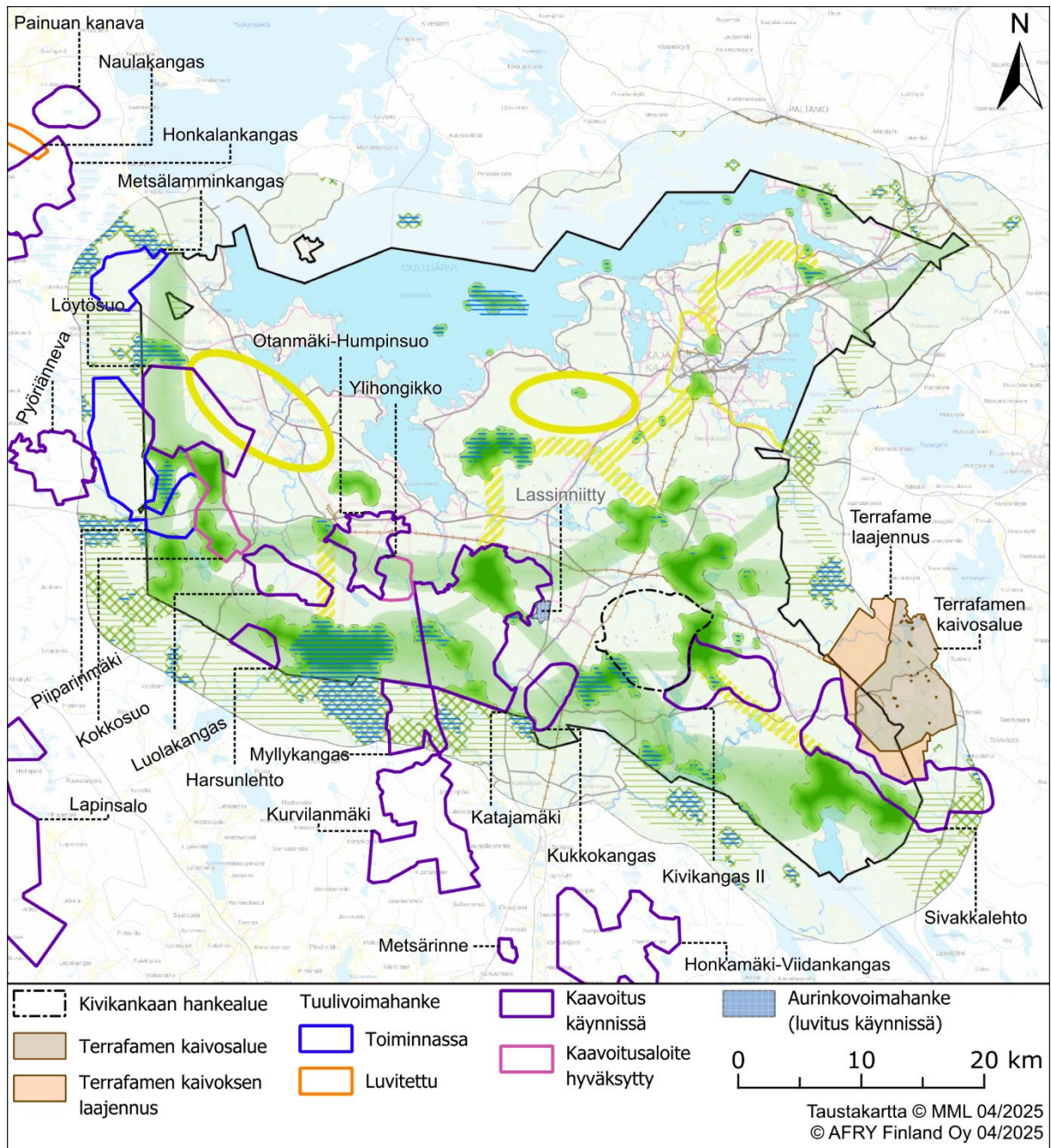
Kivikangas 1 hankealueen läheisyydessä on käynnissä tai jo toiminassa useita muitakin hankkeita. Valtaosa suunnitteilla, luvitusvaiheessa tai jo toiminassa olevista hankkeista on tuulivoimapuistoja, mutta alueella on myös sähköverkon kehittämiseen ja kapasiteetin lisäämiseen tähtääviä uusia voimajohtohankkeita. Yhteisvaikutusten näkökulmasta tarkasteluun on otettu mukaan noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat muut hankkeet. Tätä etäämpänä sijaitsevien hankkeiden kanssa yhteisvaikutusten tarkasteluun liittyy niin merkittäviä epävarmuuksia, että arvioinnin toteuttaminen on enää lähinnä spekulatiivista.

Lähin Pyhännän ja Kajaanin kuntien alueella jo toiminassa oleva tuulivoimapuisto on Piiparinmäki, jossa on yhteensä 41 voimalaa. Kivikangas 1:n lähiympäristössä jo toiminassa olevia, ekologisiin yhteyksiin vaikuttavia hankkeita ovat Metsälamminkankaan tuulivoimapuisto Piiparinmäen pohjoispuolella sekä Terrafamen kaivosalue Kivikankaasta itään. Nämä kohteet suhteessa tunnistettuihin ekologisiin yhteyksiin on esitetty kuvassa (Kuva 10).



Kuva 10. Kivikangas 1 hankealueen (musta katkoviiva) läheisyydessä toiminnassa olevat muut hankkeet suhteessa alueen ekologisiin yhteyksiin.

Suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita Kivikangas 1 tuulivoimapuiston läheisyydessä ovat Kivikangas 2, Kukkokangas, Katajamäki, Lassinniityn aurinkovoimahanke ja Sivakkalehto (Kuva 11). Hieman etäämmälle sijoittuvat Harsunlehto, Kokkosuo, Löytösuo, Luolakangas, Myllykangas, Kurvilanmäki, Metsärinne, Honkamäki-Viidankangas, Lapinsalo, Pyöriänneva, Metsälamminkangas, Painuan kanava, Naulakangas sekä Honkalankangas (Kuva 11). Lisäksi Terrafamen kaivosalueella on suunnitteilla kaivoksen laajentaminen, joka toteutuessaan laajentaisi nykyistä kaivosaluetta etelän ja luoteen suunnille (Kuva 11). Myös Fingridin 400 kV:n voimajohtolinja (Järvilinja) halkoo Kajaanin alueella maakunnallista ja valtakunnallista yhteyttä.



Kuva 11. Kivikangas 1 hankealueen (musta katkoviiva) läheisyyteen sijoittuvat eri suunnittelu- ja luvitusvaiheessa olevat hankkeet suhteessa alueen ekologiin yhteyksiin.

Kivikangas 1:n hankealueesta etelään sijoittuva valtakunnallisesti arvokas ekologinen yhteys, Lakkasuo-Kaakkurisuo-Sopenjärvi, ja sen varren ydinalueet ovat todennäköisesti tärkeitä muun muassa Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden mahdollisen yhdistymisen kannalta (Ramboll 2024). Yhteydellä voi olla merkitystä myös alueen susilaumojen välisenä kulkuväylänä.

Kivikangas 1:stä valtaosa sijoittuu etäämmälle Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksessä (Ramboll 2024) linjatulle yhteiskäytävälle Kajaanin kaupungin alueella. Ainoastaan hankealueen lounaiskulma sivuaa sitä, mutta Kiiskisen Natura-alueelle ei olla suunnittelemassa voimaloita. Valtakunnalliselle yhteydelle sijoittuu kokonaan tai osittain Harsunlehdon, Myllykankaan, Katajamäen, Kukkokankaan sekä Sivakkalehdon suunnitellut tuulivoimahankkeiden alueet, joilla voi olla suoria vaikutuksia yhteyteen. Kivikangas 1 hankkeella voi olla lähinnä epäsuoria vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen, mikäli kaikki em. hankkeet toteutuisivat. Edellä mainitut

hankkeet ovat varhaisessa suunnitteluvaiheessa (YVA-menettely käynnissä ja/tai kaavaluonnos valmisteilla), ja hankkeiden kokoluokka tulee suunnittelun edetessä mitä todennäköisimmin vähintään pienentymään mm. hankkeissa laadittavien selvitysten, maakuntakaavan ohjausvaikutuksen sekä Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelmassa 2035 esitettyjen kriteerien rajoittamina. Kivikangas 1 tuulivoima-alue voi mahdollisesti osittain estää yhteyden siirtymistä pohjoiseen, mutta tämä on epätodennäköistä. Kivikangas 1:n yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa arvioidaan vähäisiksi. Kivikangas 1 voi vaikuttaa yhdessä muiden hankkeiden kanssa toiminnan kautta yhteyden hiljaisten alueiden määrään, ja siten epäsuorasti vaikuttaa yhteyden laatuun. On hyvä huomioida, että myös ekologisen yhteyden sisälle jää huomattavasti toimivia, avoimempia alueita (esim. hakkuualat, järvet, lammet sekä maaperän pinnanmuodot), jotka ohjaavat eläinten liikkumista. Tunnistettu ekologinen yhteys ei siis ole nykyiselläänkään yhtenäisten metsäalueiden muodostama, tarkkarajainen kokonaisuus.

Kivikangas 1:n läheisyyteen suunnitelluilla Kukkokankaan ja Kivikangas 2:n hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia paikallisiin ja valtakunnalliseen yhteyteen. Kukkokankaan hanke sijoittuu kokonaisuudessaan valtakunnalliselle yhteydelle, ja hanke voi toteutuessaan vaikuttaa myös epäsuorasti paikallisiin yhteyksiin Kivikankaan alueella, mikäli hanke toteutuu. Kukkokankaan yhteensovittamista yhteyden kanssa tutkitaan, eikä hanke ole aktiivisessa kehitysvaiheessa. Todelliseen vaikutukseen yhteyden toimivuuden kannalta vaikuttaa voimakkaasti voimaloiden sijoittelu. Todennäköisimmin erityisesti Katajamäen laajemmalla tuulivoimahankkeella on merkittävämpiä vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen. Alkuvuoden 2025 alustavan tiedon mukaan Katajamäen hanke tulee kuitenkin pienentymään voimalamäärältään noin yhteen kolmannekseen, mikä vähentää alueella suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutuksia ekologisille yhteyksille.

Kivikangas 1 välittömään läheisyyteen sijoittuvalla Kivikangas 2:lla on todennäköisesti eniten yhteisvaikutuksia alueella koillis-lounassuuntaisiin paikallisiin yhteyksiin molempien hankkeiden toteutuessa. Alueen kaksi paikallista yhteyttä sijoittuvat kokonaisuudessaan hankealueille, jolloin niiden laatu ja toimivuus voivat heiketä alueen metsien pirstoutuessa ja hiljaisten alueiden vähetessä. Kivikangas 2 hanketta ei kuitenkaan tällä hetkellä kehitetä aktiivisesti. Kivikangas 2:n hankesuunnittelun yhteydessä tutkitaan yhteensovittamista, mikäli kyseisen hankkeen hankesuunnittelu etenee ja voimalapaikat sekä muut paikallisiin yhteyksiin vaikuttavat toiminnot tarkentuvat. Paikalliset yhteydet voidaan tuolloin ottaa huomioon voimalasuunnittelussa ja jättämällä alueelle koskemattomampia alueita mahdollistamaan suojaisten kulkuyhteyksien säilyminen. Kivikangas 1:n osalta pohjoisempi paikallinen yhteys on huomioitu voimalapaikkojen suunnittelussa jättämällä yhteysreitille leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin voimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke, joka vähentää yhteyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Toistaiseksi yhteisvaikutuksien arviointiin liittyy epävarmuutta sekä Kukkokankaan että Kivikangas 2:n suhteen.

Ekologisen yhteyden toimivuuteen voi vaikuttaa myös se, montako peräkkäistä heikennystä tai katkokohtaa siihen muodostuu. Laajoilla ja leveillä yhteyksillä yksittäisen heikennyksen merkittävyys voi olla huomattavasti vähämerkityksellisempää, kuin muutenkin kapeilla ja häiriöisillä yhteyksireiteillä (paikalliset ekologiset yhteydet). Yksittäisen hankkeen merkitys itsessään voi olla suhteellisen vähäinen, mutta useamman peräkkäin samalla yhteydelle sijoittuvalla hankkeella voi olla kumuloituvia vaikutuksia. Näiden arviointi on kuitenkin hyvin hankalaa ja koskee lähinnä kaikista laajareviirisimpiä lajeja (susi ja metsäpeura), joiden liikkuminen ulottuu useampien eri hankkeiden alueelle. Useimmilla lajeilla reviirit ja elinympäristöt rajautuvat kuitenkin melko pienelle alueelle (mm. liito-orava, osin myös saukko), eikä varsinaista laajaa vaelluskäytöstä esiinny paitsi korkeintaan nuorilla, omaa laumaa tai reviiriä etsivillä yksilöillä. Vaikutusten muodostumisessa on näin ollen merkittäviä lajikohtaisia eroja.

7. Yhteen veto

Tarkasteltaessa vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tulee muistaa, että yhteydet eivät ole tarkasti rajautuneita tai maakunnan rajoja noudattelevia. Ekologiseksi yhteydeksi soveltuvien alueiden laajuus ja niihin liittyvät muut tarpeet (esimerkiksi katkeamaton puustoinen yhteys) ovat useasti lajikohtaisia, eikä ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla voi näin ollen yleisesti korvata lajikohtaisten kulkuyhteyksien tarkastelua.

Esimerkiksi liito-oravan lajikohtaisen ekologian kannalta puustoiset, reviirin ydinalueita yhdistävät sekä eri reviirejä yhdistävät käytävät ovat tärkeitä, mutta nämä yhteydet eivät välttämättä sijoitu samoille alueille kuin laajemmin määriteltyt ekologiset yhteyskäytävät, jotka taas toimivat yleisemmin lajien liikkumista turvaavina alueina. Esimerkiksi Kivikangas 1:n paikallisen yhteyden alueelle sijoittuu melko runsaasti hakkuuaukkoja ja avosuota, jotka ovat liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä, eikä ekologinen yhteys alueille ole lajin kannalta merkittävä tekijä. Ekologiset yhteydet sijoittuvat pääsääntöisesti ylimaakunnallisten laajojen metsäalueiden ja luonnontilaisempien ympäristöjen yhteyteen. Hankkeiden toiminnan aiheuttamat yhteisvaikutukset ekologisen verkoston laajuuteen suhteessa luonnonmuodostelmiin, kuten vesistöihin, tulee myös ottaa huomioon. Osan lajeista, kuten saukon, kannalta uomaverkoston rooli on ekologisen yhteytenä voi olla merkittävä, mutta yhteyksissä tulee huomioida vesistöjen lisäksi myös riittävä maa-alue. Kivikangas 1:n hankealueelle itä-länsisuunnassa sijoittuva paikallinen ekologinen yhteys on huomioitu voimalasuunnittelussa jättämällä sen alueelle leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen voimaloista vapaa vyöhyke, joka tulee ekologisen yhteyden säilymistä ja mahdollistaa eläimien liikkumisen kahden ydinalueen, Petäjäsuo - Roninsuo - Heinisuo – Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen, välillä. Voimaloiden poistolla on pyritty säilyttämään alueen metsäinen luonne ja vähentämään alueelle syntyvää reuna- ja häiriövaikutuksia.

Koska Kivikangas 1 hankealue sijoittuu metsäpeuran kannalta merkittävän maakunnallisen yhteyden eteläpuolelle etäälle yhteyskäytävästä, on varsinaisen hankealueen merkitys metsäpeuran kulkuyhteyksien tai mahdollisten kesä-/talvilaidunten kannalta käytännössä lähes merkityksetön. Myös hankealueen metsätaloustalouden käyttö sekä pirstaleisuus heikentävät sen soveltuvuutta metsäpeuralle, mutta lajin mahdollinen leviäminen alueelle ja ekologisten yhteyksien säilyminen tulevaisuudessa on otettu huomioon hankesuunnittelussa voimalapoistojen avulla. Voimajohtoon metsäpeuroihin kohdistamia haittavaikutuksia vähentää sen sijoittuminen olemassa olevan voimajohtoon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin alueen luonnontila on jo ennestään muuttunutta. Voimajohtolla ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia metsäpeuroihin nykytilanteeseen verrattuna.

Yhteisvaikutuksia ekologiselle verkostolle aiheuttaa paitsi Kivikankaan ympäristössä olemassa olevat toiminnot ja rakenteet (mm. tieverkosto, sähkölinjat, etäämmälle sijoittuvat jo rakennetut tuulivoimapuistot), mutta etenkin suunnitteilla olevat muut tuulivoimapuistot. Kivikangas 1 hankealueesta valtaosa sijoittuu etäämmälle valtakunnallisesti arvokkaan ekologisen yhteyden linjauksesta, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden alueen hankkeiden kanssa. Vaikutukset ovat todennäköisesti epäsuoria. Kivikangas 1:n läheisyyteen suunnitelluilla Kukkokankaan ja Kivikangas 2:n hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia paikallisiin ja valtakunnalliseen yhteyteen. Todennäköisesti kuitenkin Katajamäen laajemmalla tuulivoimahankkeella on merkittävämpiä vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen. Kivikangas 1 välittömään läheisyyteen sijoittuvalla Kivikangas 2:lla on todennäköisesti eniten yhteisvaikutuksia Kivikangas 1:n ja 2:n hankealueiden välissä sijaitsevalle koillis-lounassuuntaiselle Petäjäsuo-Roninsuo-Heinisuo-Pirkonsuon alueelle sijoittuvalla paikallisella yhteydellä, mikäli molemmat hankkeet toteutuvat. Tämä voi heikentää valtakunnallisen ja maakunnallisen yhteyden linkittyneisyyttä. Mikäli kaikki lähialueiden hankkeet etenevät, tulisi varmistaa yhteyksien hiljaisten alueiden riittävä säilyminen ja pyrkiä turvaamaan suunnittelulla itä-länsisuuntainen viheryhteys. Myöhemmin täsmentyvien, vielä alkuvaiheessa olevien hankkeiden hankesuunnitelmien tarkentuessa näiden hankkeiden yhteydessä on mahdollista ottaa huomioon ekologisten yhteyksien vaikutukset ja hankkeiden yhteisvaikutukset tarkemmin.

Kivikangas 1:n ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti voi osaltaan vaikuttaa itä-länsisuuntaiseen maakunnalliseen yhteyteen reitin sijoituessa sille. Toisaalta voimajohtoreitti on suunniteltu sijoittuvan pääosin olemassa olevan voimajohtoon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin vaikutukset ovat ympäristöön ovat pienemmät kuin voimajohtoon sijoituessa uuteen johtokäytävään. Olemassa oleva voimajohto vaikuttaa maakunnallisen yhteyden toteutumiseen jo nykyisellään, jolloin voimajohtoon rakentamisen ei arvioida merkittävästi heikentävän yhteyden nykytilaa. Yhteyteen vaikuttaa myös tulevaisuudessa Fingridin Järvinlinja 400 kV:n voimajohtolinja.

Lähteet

AFRY Finland Oy 2022. Kajaanin Kivikankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus, hankkeen vaikutukset susiin. Raportti ABO Wind Oy:lle ja Metsähallitus Kiinteistökehitykselle. 14 sivua, luottamuksellinen/ vain viranomaiskäyttöön.

AFRY Finland Oy 2025. Kivikangas 1:n tuulivoimahanke, susiselvitys 2025.

Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications.

Álvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M. & Petrucci-Fonseca, F. 2017. Ecological response of breeding wolves to wind farms: Insights from two case studies in Portugal. *Wildlife and wind farms: Conflicts and solutions*, 1, 225–227.

Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. *Arctic Vol.* 64 No. 1: 1–14.

Björvall, A. & Ullström, S. 2011. Suomen nisäkkäät. Otava.

Bojarska, K., Kwiatkowska, M., Skórka, P., Gula, R., Theuerkauf, J., & Okarma, H. 2017. Anthropogenic environmental traps: Where do wolves kill their prey in a commercial forest?. *Forest Ecology and Management*, 397: 117–125.

Chanin, P. 2006. Otter road casualties. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 17(1): 79– 90.

Costa, F., Paula, J., Petrucci-Fonseca F. & Álvares, F. 2017. The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis lupus*).

Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia* 165: 891–903.

Hanski, I.K. 2003. Voimalinjojen rakentamisen vaikutukset liito-oravan (*Pteromys volans*) esiintymiseen ja suotuisaan suojelutasoon. Lausunto 20.10.2003.

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S. & Holmala, K. 2018. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018.

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. *Naturvardsverket, Swedish Environmental Protection Agency, Report 6510*: 1–51.

Hogg, C., Neveu M., Stokkan, K.A., Folkow, L., Cottrill, P., Douglas, R., Hunt, D.M. & Jeffery, G. 2011. Arctic reindeer extend their visual range into the ultraviolet. *J. Exp. Biol.* 214(12): 2014–2019.

Houle, M., Fortin, D., Dussault, C., Courtois, R. & Ouellet, J.-P. 2010. Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf (*Canis lupus*) in the boreal forest. *Landscape Ecology*, 25: 419–433.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Jaakkola, L. 2015. Metsäpeura ja tuulivoimahankkeet.

Kaartinen, S., Luoto, M., & Kojola, I. 2010. Selection of den sites by wolves in boreal forests in Finland. *Journal of Zoology*. 281(2). 99–104.

Kaartinen, S., Kojola, I. ja Colpaert, A. 2005. Finnish wolves avoid roads and settlements. 42: 523–532.

Kajaanin kaupunki 2022. Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035. Loppuraportti. <https://www.kajaani.fi/tiedostot/tuulivoimaohjelman-loppuraportti-pdf/?1668179207>

Kainuun liitto 2016. Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa. ELMA-hankkeen loppuraportti. Kainuun liitto 2016. B:11. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/B11_Ekologiset-yhteydet-luontomatkailu-ja-hiljaiset-alueet-Kainuun-aluekehityksessa-ja-maakuntakaavoituksessa.-ELMA-hankkeen-loppuraportti.pdf

Kainuun liitto 2023a. Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf)

Kainuun liitto 2023b. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Susi- ja metsäpeurarakortti. Salassa pidettävä.

Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H., & Andrén, H. 2007. Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia, Journal of Zoology. 272: 276–283.

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.

Lundqvist, H. 2007. Ecological cost-benefit modelling of herbivore habitat quality degradation due to range fragmentation. Trans GIS 11: 745–763.

Luonnonvarakeskus 2024a. Suurpedot. Luonnonvaratieto-karttapalvelu. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot> (3.9.2024)

Luonnonvarakeskus 2024b. Kainuun ja Suomenselän metsäpeurakantojen kehitys. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/metsapeurojen-maara-suomenselalla-yha-kasvussa> (3.9.2024)

Maa- ja metsätalousministeriö 2007. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö 9/2007.

McKay, TL., Pigeon, KE., Larsen, TA. & Finnegan, LA. 2021. Close encounters of the fatal kind: Land-scape features associated with central mountain caribou mortalities. Ecol Evol.11: 2234–2248.

Metsähallitus 2024. Metsäpeura. <https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/lajien-suojelu/metsapeura/> (3.9.2024)

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., & Newton, A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. Biological conservation, 113(2): 307–317.

Nieminen, M. 2013. Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. Rangifer, 33: 1–15.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Jordhoy, P., & Strand, O. 2012. Learning from the past to predict the future: Using archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. Landscape Ecology, 28: 847–859.

Peterson, R.O. & Ciucci, P. 2003. The wolf as a carnivore. Teoksessa: Mech, L., Boitani, L. (Toim.). Wolves: behaviour ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. s. 104–130.

Pinard, V., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Fortin, D. & Courtois, R. 2012. Calving rate, calf survival, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *The Journal of Wildlife Management* 76(1): 189–199.

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

[https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkoston%20 LUONNOS%2022.10.2014.pdf](https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkoston%20LUONNOS%2022.10.2014.pdf)

Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Susireviiriselvitys. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Susireviiriselvitys-1.pdf>

Pohjois-Savon liitto 2023. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe. Aamukahviwebinaarit: luonto, luonnonvarat ja -suojelu. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kuulutus-ja-esittelydiat/va-webinaari2-luonto-luonnonvarat-24042023.pdf>

Reimers, E., Røed, K.H., Flaget, Ø. & Lurås, E. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer* 30: 45–59.

Ramboll Finland Oy 2024. Kajaanin ekologinen verkosto. Ekologisen verkoston selvitys. Raportti, 67 s.

Sitowise 2023. Metsäpeuran esiintyminen Limakon tuulipuistoalueella – metsästysseurojen jäsenten haastattelut. Raportti Suomen Hyötytuuli Oy:lle. https://perho.com/wp-content/uploads/2024/02/Liite_13_Limakon_metsapeuraselvitys_13.12.2023.pdf

Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines — Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*. 2018: 1–14.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecol* 30: 1527–1540.

Skarin, A., Nellemann, C., Sandström, P., Rönnegård, L. & Lundqvist, H. 2013. Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Vindval. Rapport 6564.

Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra*). Julkaisussa: Nminen, M. & Ahola, A. (toim.) Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen Ympäristö 1/2017. Ympäristöministeriö. s. 72–77. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79301>.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? -A systematic review. *Biological Conservation*. 288. 110382.

Tyler, N., Stokkan, K.A., Hogg, C., Nellemann, C., Vistnes, A.I. & Jeffery, G. 2014. Ultraviolet vision and avoidance of power lines in birds and mammals. *Conserv. Biol.* 28(3): 630–631.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Vistnes, I. & Nellemann, C. 2007. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* 31: 399–407.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Ympäristöministeriö 2005.

Ylitalo A-K., Heikkinen J. & Kojola I. 2021. Analysis of central place foraging behaviour of wolves using hidden Markov models. *Ethology*. 127: 145–157.

Yrjölä, R., Metsänen, T. & Kotilainen, A. 2021. Liito-oravien radioseuranta Tapiolan ja Mankkaan alueilla 2019–2020. Tutkimusraportti 3.2.2021. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, Luontoselvitys Metsänen. 64 s. 1 liite.

Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H. & Liberg, O. 2014. Behavioral responses of wolves to roads: Scale-dependent ambivalence. *Behavioral Ecology*, 25: 1353–1364.