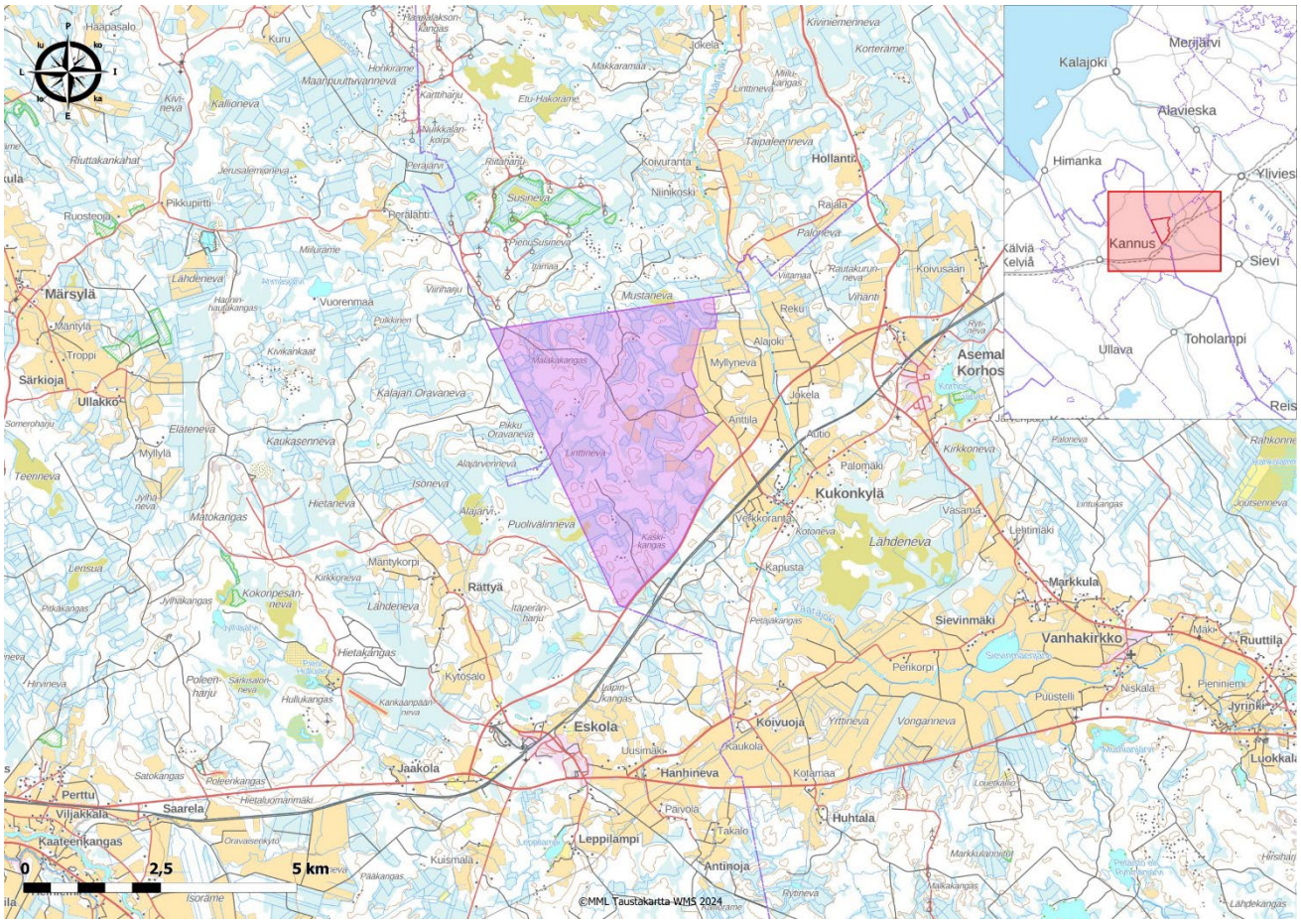


Semecon

SIEVI
SIEVIN KUNTA

ALUSTA // CONSULTING

MALAKAKANKAAN TUULIVOIMA- JA AURINKOVOIMAPUISTO

Sievi

8.2.2024

YVA-selostus

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Semecon Oy, Kartanontie 3 84101 Ylivieska

Olli Malkamäki, toimitusjohtaja
p. 040 198 0745
olli.malkamaki@semecon.fi
Joni Heinonen, projektipäällikkö
p. 040 198 0794
joni.heinonen@semecon.fi
Tomi Heinonen, projektipäällikkö
p. 050 432 7568
tomi.heinonen@semecon.fi

YVA-yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, PL 86 90101 Oulu

Yhteysviranomaisen yhteystiedot ja aineisto:
https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

Kaavoituksesta vastaava:

Sievin kunta, Haikolantie 16, 85410 Sievi

Sami Puputti, tekninen johtaja
p. 044 4883 263
sami.puputti@sievi.fi

Kaavoitus- ja YVA-konsultti:

Alusta Consulting Oy, Vilhonkatu 9 C 3. krs. 00100 Helsinki

Lauri Solin, DI YKS-402
p. 044 704 6281
lauri.solin@alustaconsulting.fi

JOHDANTO

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Semecon Oy suunnittelee Malakakankaan tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston rakentamista Sievin kunnan länsiosaan Kannuksen kunnan- Kalajoen kaupunginrajan läheisyyteen. Tuulivoimahankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään ja noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään. Hankealueen lähin kyläkeskus on Kukonkylä, noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta.

Malakakankaan tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan neljää toteutusvaihtoehto kombinaatiota, tuulivoima VE 1 ja VE 2, sekä aurinkovoima AVE. Tarkastelussa on myös ns. nollavaihtoehto, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta.

Ohjelmavaiheen jälkeen hankesuunnittelua laajennettiin aurinkovoima-alueella, joka sijoittuu hankealueen itäosaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan aurinkovoima-alueen osalta toteutusvaihtoehtoa AVE. Vaihtoehdossa AVE 148 ha aurinkovoimahanke rakennetaan suunnitelman mukaisesti yhdessä vaihtoehto VE 1:n tai VE 2:n kanssa.

Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,0 kilometrin etäisyydellä (VE 1, voimala 11) Kukonkylän lähettyvillä ja noin 2,3 kilometrin etäisyydellä (VE 2, voimala 7) Kannuksentien pohjoispuolella Anttilassa alustavista voimalapaikoista. Lähin lomarakennus noin 2,0 kilometrin etäisyydellä (VE 1, voimala 5) ja noin 2,1 kilometrin etäisyydellä (VE 2, voimala 4) hankealueen länsipuolella Kiiskisentien varrella alustavista voimalapaikoista.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 700 metrin etäisyydellä aurinkovoima-alueesta Poleentien itäpuolella.

Hankealue käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 1 400 ha. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA) tarkastellaan yhteensä neljää toteutusvaihtoehtoa. Vaihtoehdossa VE 1 hankealueelle sijoittuisi 12 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE 2 7 tuulivoimalaa. Vaihtoehdoissa VE 1 + AVE sekä VE 2 + AVE alueelle sijoittuisi tuulivoimaloiden lisäksi 148 ha aurinkovoima-alue. YVA:ssa tarkastellaan myös ns. nollavaihtoehto VE 0, jossa tuulipuistoa ja aurinkovoima-aluetta ei rakenneta.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. Tuuli- ja aurinkopuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Maakaapelireittien kaivannoista noin 8,3–9,3 km sijoittuu olemassa olevan ja rakennettavan tiestön varrelle ja noin 1,6 km reittiosuus rakennetaan maastoon sähköasemalle, joka tulee valmistuttuaan sijaitsemaan noin 1 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella.

Hankealue liitetään sähköverkkoon noin 1 kilometrin päähän hankealueelta etelään rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköaseman kautta. Sähkönsiirto liityntäpisteeseen toteutetaan maakaapelireittiä pitkin maastossa.

Hankkeessa rakentamista ja maankäytön muutospainetta kohdistuu noin 24,2–184,7 hehtaarin alueelle, joka on noin 1,7–13,2 % hankealueen pinta-alasta. Hankkeessa parannetaan olemassa olevaa tiestöä noin 8,3–9,3 kilometrin matkalla ja uutta tietä rakennetaan noin 4,1–5,8 kilometriä.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset selvitetään YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä järjestelmällisesti ja johdonmukaisesti siten, että vaikutusten arviointi on perusteltu läpinäkyvästi. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita. YVA-menettely tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Ympäristövaikutukset selvitetään YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin.

Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiselostus (YVA-selostus), jossa on esitetty arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu ja yhteisvaikutusten arviointi muiden hankkeiden kanssa. Lisäksi raportissa kuvataan mm. haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot.

Selostuksen laatimisessa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 20.4.2023 (POPELY/160/2023) antama lausunto hankkeen YVA-ohjelmasta sekä muut annetut lausunnot ja mielipiteet.

YVA-menettely on prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut osalliset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle, hankevastaavalle tai YVA-konsultille. YVA prosessin vuorovaikutuksessa ja kuulemisissa sovelletaan YVA-laissa (5.5.2017/252) säädettyjä menettelyjä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestetään yleisölle tiedotus- ja keskustelutilaisuuksia yhteistilaisuutena ja/tai etäjärjestelyin. Lisäksi hankevastaavalle on mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä puhelimitse tai sähköpostitse.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta.

Hankkeen vuorovaikutusta tehostetaan myös kohdennetuilla, teemakohtaisilla keskustelutilaisuuksilla eri intressiryhmien ja toimijoiden kanssa. Tarvittaessa hanketoimija järjestää vastaanottoja toimistollaan Ylivieskan keskustassa.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä Alusta Consulting Oy.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hankkeesta ei ole annettu niin sanottua YVA-tarveharkinta päätöstä. Hankkeen koko ylittää vaihtoehdon VE 1 osalta hankeluettelon mukaisen YVA-rajan ja hankkeen läheisyydessä olevat muut tuulivoimahankkeet muodostavat sellaiset yhteisvaikutukset, että tarve YVA-menettelylle on ilmeinen.

Aurinkovoima-alueen osalta ei ole sellaisia suoria määritelmiä, joiden perusteella voidaan YVA-tarve todeta, mutta hankkeen kytkeytyessä osaksi Malakakankaan tuulivoimapuistoa, on perusteltua sisällyttää se YVA-menettelyyn.

Hankkeen esisuunnittelu käynnistyi keväällä 2022. Hankkeen YVA-menettely käynnistettiin YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 11.1.2023. YVA-ohjelman aineisto asetettiin nähtäville 22.2.-24.3.2023 väliseksi ajaksi. Ohjelmavaiheen nähtävilläolon aikana järjestettiin yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus 27.2.2023.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät esi- ja erillisselvitykset on tehty kesän 2022 ja syksyn 2023 välisenä aikana. Sähkönsiirtoyhteyden maastoselvitykset tehdään maastokaudella 2024, kun lopullinen reittilinjaus on vahvistunut kantatien ja junaradan alituspaikkojen osalta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus jätetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle nähtäville asettamista varten tammikuussa 2024.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Ympäristövaikutuksiksi luetaan hankkeen aiheuttamat välittömät ja välilliset, sekä tilapäiset että pysyvät vaikutukset ympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen elinkaaren, eli rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston, vaikutukset.

Arvioinnin painopiste on merkittäviksi todettujen ja sidosryhmien tärkeiksi kokemissa vaikutuksissa. Tässä hankkeessa on arvioitu merkittäviksi kysymyksiksi yhteisvaikutukset, maisema ja kulttuuriympäristö sekä luonnon ja ihmisten elinolot.

Muita merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyrittiin tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.

Vaikutusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona olemassa olevaan aineistoon ja erillisiin hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin pohjautuen. Eri vaikutustyyppien kohdalla arvioitiin hankkeen aiheuttamat maksimivaikutukset.

TIIVISTELMÄ HANKKEEN VAIKUTUKSISTA

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen toteutus ei aiheuta muutosta seudun eikä alueen yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen pääkäyttömuoto säilyy maa- ja metsätalousalueena. Hankealueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajentumispainetta. Hankkeen aiheuttama maankäytön muutos vaihtelee 24,2–184 ha välillä, mikä tarkoittaa koko hankealueen laajuudessa noin 1,7–13,2 % muutosta. Maankäytön muutos aiheuttaa muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön, lähinnä virkistyskokemuksen muuttumisen kautta ja rakentamisaikaisina alueen käytön rajoituksina.

Hanke tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Sähkönsiirtoreitti toteutetaan maakaapeleilla, joten hanke ei edellytä uuden ilmajohdon rakentamista.

Hanke on ristiriidassa alueen lainvoimaisten Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen kanssa. Vireillä olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa hankealue on tuulivoimaloiden sijoittelualueen osalta osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Aurinkovoima-alueen osalta yksityiskohtaisemmissa selvityksissä ja suunnitelmissa ei ole tunnistettu tekijöitä, joilla olisi paikallisesti suurempaa vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Hankkeen toteuttaminen YVA-menettelyssä käsitellyillä vaihtoehdoilla edellyttää Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan hyväksymistä, ennen kuin alueelle laadittava tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava arvioitujen vaihtoehtojen mukaisena voidaan hyväksyä Sievin kunnan toimesta.

Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoima- ja/ tai aurinkovoimahankkeen toteuttamisen kanssa. Hanke ei edellytä muutostarpeita lainvoimaisiin kaavoihin tai erityisiä huomioitavia asioita vireillä olevien kaavojen laadinnalle. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB:n melualueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta.
Rakentamista rajoittava 40 dB:n melualue rajoittuu osittain hankealueen länsipuolella Kannuksen kaupungin alueelle, mutta tällä alueella on käynnissä Kaukasen tuulivoimapuiston laajennushanke, joten alue on varattu jo tuulivoiman kehittämisalueeksi. Rakentamista rajoittava 40 dB:n melualue rajoittuu osittain hankealueen pohjoispuolelle Kalajoen kaupungin alueelle, mutta tällä alueella on rakennettuna Mutkalammen tuulivoimapuisto, joten alue on varattu jo tuulivoiman kehittämisalueeksi. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön jäävät vähäisiksi.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemaselvitys on laadittu maastokäyntien, tietokonemallinnusten ja tehtyjen selvitysten pohjalta.

Hankkeen merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemaan Vääräjokilaaksossa sekä Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön ja Kukonkylän maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön alueille.

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan. Tällaisia alueita ovat

Kukonkylä, Asemakylä ja Vanhakirkko. Muilla kyläalueilla olemassa olevat Mutkalammen tuulivoimapuisto tai Kaukasennevan tuulivoimapuisto ovat lähimpiä voimaloita hankealueen suuntaan.

Hankkeella ei ole vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön, rakentamisen aikana lähimmät muinaismuistoalueet on syytä merkitä erikseen, mikäli rakentamistoimenpiteet kohdistuvat lähialueelle.

Melu

Meluvaikutukset arvioitiin ympäristöministeriön ympäristöhallinon ohjeen Tuulivoimaloiden melun mallintaminen mukaisesti. Laskenta tehtiin käyttäen Vestas V172-7.2 MW PO7200 with serrated trailing edges (sahalaitaiset siiven takareunat) voimalatyypille käyttäen kyseisen voimalatyypin melun tunnusarvoja. Koska kyseisen voimalatyypin takuuarvoja ei ollut käytettävissä, muodostettiin ne lisäämällä valmistajan ilmoittamiin äänitehotason maksimiarvoihin 2 dB, jolloin lähtöarvot vastaavat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja.

Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna kummassakin hankevaihtoehdossa melun ohjearvot alittuvat ulkona häiriintyvissä kohteissa.

Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna asumisterveysasetuksen melun toimenpiderajat alittuvat kummassakin hankevaihtoehdossa tutkituissa lähimmissä asuinrakennuksissa. Laskennassa käytettiin rakennusten ulkovaipan äänitasoerona suomalaisten alalikiarvoa, jolloin 84 % rakennuksista on tätä parempi ääneneristävyys.

Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu merkittävästi melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä. Aurinkopaneeleista ei lähde ääntä. Voimala-alueen invertterit ja muuntajat aiheuttavat hiljaista ääntä aurinkoisella säällä ja niiden läheisyydessä oleskellessa.

Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi Malakakankaan hankkeen osalta siten, että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.

Välke

Välkemallinnuksen mukaan hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä tarkastellulla sijoitusvaihtoehdolla (VE 1) ja (VE 2), roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella.

Tarkastellulla sijoitusvaihtoehdolla ja voimalamitoilla reseptoripisteisiin kohdistuva välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia teoreettisen ja realistisen arvojen suhteen.

Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa joissain tapauksissa heijastua välähdyksen omaisesti esimerkiksi lentokoneisiin, mutta alueella ei ole lentoestepintoja, joihin sillä voisi katsoa olevan vaikutusta. Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa heijastua lähiympäristöön, mutta paneelikentän suuntauksen ja paneelikulman johdosta vaikutuksia ympäristöön ei synny.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, aurinkovoimakentän, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Tuulivoimapuiston hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja kosteikot pääosin ojitettu. Suunnitellut tuulivoimalat, uudet tielinjaukset ja sähkösiirtoon liittyvät rakenteet sijoittuvat pääosin ihmistoiminnan takia muuttuneille alueille.

Tuulipuiston rakenteet vaativat noin 24–37 hehtaaria vaihtoehdosta riippuen. Aurinkovoima-alueeksi hankealueella on osoitettu 148 ha alue. Kaikkiaan puustoa poistetaan noin 1,7–13,2 prosentilta koko alueesta.

Koska alueella havaitut luontoarvokohteet on huomioitu ja pääosin kierretty hankesuunnitelmassa, ovat hankevaihtoehtojen kasvillisuusvaikutuksetkin kokonaisuudessaan vähäiset. VE 1+AVE edellyttää laajemmin puuston poistoa sekä laajemmin uusien teiden rakentamista, joten sen pirstoava vaikutus on hieman VE 2 + AVE suurempi. Aurinkovoima-alueella on merkittävin yksittäinen vaikutus alueen laajuuden ja muutoksen suuruuden takia. Muutos kohdistuu kuitenkin tavanomaiseen talousmetsään ja ojitetuille suomuuttumille, joten kohteen herkkyys on alhainen. Luonnon arvokohteisiin kohdistuvissa vaikutuksissa ei ole vaihtoehtojen välisiä eroja.

Linnusto

Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin yksilöitä kymmenestä suojelullisesti huomionarvoisesta pesimälajista.

Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät läheisen laadukkaan suoalueen, Puolivälinnevan, linnustolle niihin kohdistuvan häiriövaikutuksen takia. Lisäksi mahdollisen aurinkovoimalan perustamisesta koituva laaja elinympäristön heikentyminen katsotaan linnustolle merkittäväksi muuttuvan elinympäristön takia. Metsäelinympäristöjen lajeille aiheutuu jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinympäristöjen vähenemisestä ja pirstoutumisesta. Metsäisistä elinympäristöistä merkittävimmäksi tunnistettiin Polekosken-Rättyänojan ympäristö sekä Korkiakankaan-Itämaannevan alue. Vaikutukset ovat vähäisempiä häiriön ja rakennushankkeiden sijoittumisen takia.

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Poikkeuksena tähän VE2, jossa vaikutukset nähdään vähäisinä alhaisemman voimalamäärän ja vähemmän vahingollisten voimaloiden sijoittumisen takia.

Valtakunnallisesti tärkeistä päämuuttoreiteistä hankealue sijoittuu kurkien kevätmuuton päämuuttoreitille. Kurkien muuttointensiteetti on alueella kuitenkin matalahkoa. Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei ole muuttolinnuston kerääntymisalueita. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Muu eläimistö

Tuulivoimapuiston hankealueella on tehty liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkoselvitykset. Susiselvitys on tehty olemassa olevan aineiston pohjalta. Tuulivoimapuiston alueelta ei löydetty liito-oravia eikä lajille potentiaalisia, laadukkaita elinympäristöjä. Lepakoita havaittiin tuulivoimapuistoalueella yksittäin. Alueella ei ole lepakoille tärkeitä alueita. Viitasammakolla on yksi lisääntymispaikka hankealueella, johon voi kohdistua vaikutuksia aurinkovoima-alueen toteuttamisesta.

Hankkeesta aiheutuu haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Koska hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa, arvioidaan rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin vähäisiksi. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Toholammin susireviirin koilliskulmalle. Malakakankaan hankkeen vaikutukset Toholammin susireviirin jäävät vähäisiksi ja tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden kanssa enintään kohtalaisiksi.

Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon. Merkittävin haitta aiheutuu rakentamisvaiheessa, jolloin haittaa voidaan erityisesti suurpetojen osalta lieventää ajoittamisella.

Kokonaisuutena vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat hieman lievemmät kuin vaihtoehdolla 1.

Suojelualueet

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse Natura 2000 -alueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai tärkeitä lintualueita. Hankkeessa ei ole tarvetta Natura-arvioinneille. Hankealueen lounais- ja koillispuolella sijaitsee yksityismaiden luonnonsuojelualueet noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Lähimmät tuulipuiston rakenteet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle, joten vaikutuksia suojelualueisiin ei kohdistu.

Hankealueella sijaitsee moreenimuodostumia. Moreenimuodostumille ei osoiteta uutta rakentamista. Nykyisten teiden parantamisella on vähäinen vaikutus moreenimuodostumien tavanomaiseen kasvillisuuteen.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Hankealue sijoittuu maaperälle, joka on turvepohjaista sekä sekalajikkeista maalajia. Happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on pieni tai sitä ei ole. Kallioperässä pääkivilajit ovat grauvakkaa ja graniittia. Hankealueella ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja. Vaikutuksia kallioperään ei ole tai ne ovat vähäisiä. Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja kohdistuvat pääosin voimala-alueille ja rakentamisaikaan.

Pintavedet

Hankealue sijaitsee pääosin Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen (VHA 4) lounaisrajalla ja sijoittuu tarkemmin Kalajoen (53) valuma-alueelle. Alueen luoteiskulma sijaitsee Pöntiönjoen valuma-alueella kolmannen jakovaiheen valuma-alueella (52.003).

Rakentamisvaiheessa kiintoainekuormitus saattaa hetkellisesti nousta hankealueen ojastossa ja muutoksia saatetaan havaita hankealueen ulkopuolisissa pintavesissä. Rakentamisvaiheen muutokset ovat lyhytaikaisia ja ohimeneviä. Rakentamistyöt eivät vaaranna alapuolisen vesistön ekologista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Tuulivoima- ja aurinkovoimapuistolla ei ole käytön aikaisia vaikutuksia pintavesiin. Mikäli rakennustöitä tehdään alueella, jolla esiintyy happamia sulfaattimaita, tulee haittojen ehkäisy huomioida kaikessa riskejä aiheuttavassa maankäytössä.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeella on luonnonvarojen hyödyntämistä lisääviä vaikutuksia, mutta myös vähentäviä vaikutuksia. Tuuli ja aurinko ovat hankkeessa hyödynnettäviä aineettomia ja uusiutuva luonnonvaroja. Aineellisten luonnonvarojen käyttö on suurinta tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa. Käytettäviä luonnonvaroja ovat metallit, erityisesti teräs, betoni ja maa-ainekset, sekä lasi ja pii. Rakentamien myötä, toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen noin 1,7–13,2 % hankealueen pinta-alasta poistuu maa- ja metsätalouskäytöstä.

Rakentamisaikana liikkumista rajoitetaan tuulivoimapuistotyömaan alueella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö estyy lyhytaikaisesti ja paikallisesti. Aurinkovoima-alue tultaneen aitaamaan ja luonnonvarojen hyödyntäminen alueella estyy. Toiminta-aikana virkistyskäytölle ja luonnonvarojen keräämiselle ei ole rajoituksia lukuun ottamatta aurinkovoima-aluetta. Metsästäminen voi jatkua, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakenteet huomioiden.

Tuulivoimaloiden kierrätettävyysaste on yli 90 %, sillä tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamiseen käytettävät materiaalit ovat pääasiassa kierrätettäviä metalleja ja betonia. Aurinkovoima-

alueen rakenteiden kierrätysaste on yli 95 %. Sähköaseman kierrätysaste on korkea, mutta maakaapelin kierrätettävyysaste heikko noin 35 %, ellei kaapelien polymeerejä voida kierrättää.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät tuulivoimaloiden ja aurinkopuiston aurinkopaneelien osien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetuksista.

Toiminnan aikana hankealueen liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilö- ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä sekä lumen aiheuttamista huoltotöistä.

Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista.

Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset on arvioitu rakentamiseen tarvittavien massojen ja rakennusosien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu.

Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä vaihtoehdoissa VE1+AVE ja VE2+AVE vähäisen kielteiseksi. Mikäli aurinkovoima-alueen ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samalle ajankohdalle, on vaikutusten merkittävyys arvioitu myös tällöin vähäisen kielteisiksi, sillä rakentamisen aika suhteessa voimaloiden toiminta-aikaan on suhteellisen pieni.

Tuulivoimahanke lisää raskaan liikenteen kuljetuksia alueella koko hankkeen rakentamisen aikana VE1:ssä noin 10 000 ajoneuvolla ja VE2:ssa noin 6600 ajoneuvolla, jos kaikki betoni ja maa-aines kuljetetaan hankealueelle alueen ulkopuolelta. Tämä tarkoittaa työpäivän aikana keskimäärin vaihtoehdosta riippuen 26–39 raskasta ajoneuvoa (KAVLras) lähialueen tieverkolla, jos alueen rakentamisaika on yksi vuosi.

Aurinkovoimapuiston (AVE) aiheuttamat rakennusvaihe tuottaa noin 10 000 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on noin puolet. Jos aurinkovoimapuisto rakennetaan noin neljässä kuukaudessa, keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa hankealueen ympäristössä noin 120–190 ajoneuvolla (KAVL), josta raskaan liikenteen määrä on 45–120 ajoneuvoa (KAVLras) riippuen siitä, millaista kalustoa kuljetuksissa käytetään.

Ilmasto

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa.

Hankkeen toteuttamisella on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, sillä hanke toteutuessaan mahdollistaa vähäpäästöisemmän sähköntuotannon. Varsinaisesta energian tuotannosta ei aiheudu käyttöaikana päästöjä.

Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun noudatetaan työturvallisuusmääräyksiä sekä muita ohjeita ja suosituksia hankkeen rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana. Toiminnan aikana toteutetaan huoltosuunnitelmaa ja tehdään tarvittavat tarkistukset ajallaan. Jään tippumiseen liittyvät turvallisuusriskit voidaan minimoida, kun tuulivoimapuiston alueella kulkemisessa noudatetaan varovaisuutta talvisaikaan. Tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkiin eivät ole merkittäviä. Aurinkovoima-alue ei aiheuta vaikutuksia tutkiin. Tuulivoimahankkeen viestintäyhteyksiin mahdollisesti aiheutuvat

vaikutukset, kuten häiriöt antenni-TV-signaaleissa, ovat korjattavissa. Aurinkovoima-alue ei aiheuta vaikutuksia viestintäyhteyksiin.

Ihmisten elinelot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Tuulivoimapuistolla on sekä suoria että välillisiä positiivisia vaikutuksia *elinkeinoelämään ja työllisyyteen*. Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta tuulivoimapuisto lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuottavat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloja. Tehdyssä kyselyssä hankkeen yhteiskunnalliset vaikutukset nähtiin varsin myönteisinä erityisesti kunnan talouteen, työllisyyteen ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen. Kunnan imagoon tuli eniten mainintoja kielteisistä vaikutuksista.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön aiheutuvat pääasiallisesti kuljetuksista rakentamisvaiheessa. Kuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Kuljetukset voivat aiheuttaa myös tilapäistä haittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi reitin varrella asuville. Suhteutettuna hankkeen elinkaareen, haitta on lyhytaikainen. Virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana. Hankealueella liikkumista jouduttaneen rajoittamaan turvallisuussyistä, ja alueella syntyy rakentamisesta johtuvia häiriöitä kuten melua ja pölyämistä.

Kyselyssä tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset omaan elinympäristöön nähtiin varsin neutraaliksi: ”Ei vaikutusta” kommentteja oli eniten, noin 50 % vastauksista. Myönteisimmät vaikutusarviot saivat metsätalous ja alueen imago, kielteisimmät vaikutusarviot metsästys, maisema sekä virkistyskäyttö. Kaikkiaan kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan enemmän kuin myönteisiä.

YVA-menettelyn ja hankesuunnittelun yhteydessä vuorovaikutusta on järjestetty runsaasti, sekä menettelyyn kuuluvia virallisia esittely- ja keskustelutilaisuuksia, että epävirallisia sidosryhmätapaamisia eri teemaryhmien kanssa. Maanomistajien kanssa on ollut runsaasti erilaista vuorovaikutusta. Vuorovaikutuksessa ei ole noussut mitään erityistä teemaa ylitse muiden, pikemminkin hankkeen vaikutuksista on keskusteltu eri näkökulmista ja monipuolisesti.

Kokonaisuutena tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.

Talous ja elinkeinot

Malakakankaan tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston rakentamisella on myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston kunnossapidosta: hanke tukee ja vahvistaa paikkakunnalla ja lähiseudulla toimivien huolto- ja kunnossapitoyhtiöiden toimintamahdollisuuksia.

Hankkeen elinkaaren aikaisiksi (oletus 20 vuotta) työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan VE 1 noin 960 ja VE 2 noin 560 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat). Hankkeen elinkaaren aikaisiksi (oletus 20 vuotta) työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan AVE noin 30–40 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat).

Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan vuosittaisen kiinteistöveron määrä keskimäärin on VE 1 noin 216 000 € ja VE 2 noin 126 000 €. Hankkeesta maksettavan vuosittaisen kiinteistöveron määrän arvioidaan olevan AVE noin 2900 €/ MW.

Hankkeen kokonaisvaikutus talouteen ja elinkeinoihin on myönteinen kaikissa rakentamiseen tähtäävissä vaihtoehdoissa.

Yhteisvaikutukset

Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimalat sijoittuvat alle kilometrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueesta. Alle 25 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 120 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Alle 25 kilometrin etäisyydelle sijoittuu näiden lisäksi 15 eri luvitusvaiheessa tai rakentamispäätöstä odottavaa olevaa tuulivoimapuistoa. Lähimmäksi sijoittuva tuulivoimahanke on Mutkalammen tuulivoimapuisto ja Kaukasennevan tuulivoimapuisto ja vireillä oleva laajennusosa. Nämä hankkeet on huomioitu tämän hankkeen melu-, välke-, näkyvyys- ja kuvamallinnuksissa.

Muut tuulivoimahankkeet huomioiden, niillä ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoittuessa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin melko laajan maisemakuvanmuutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla.

Keskeisimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat maiseman osalta Eskolaan, Kukonkylään, Asemakylään ja Vanhankirkon alueelle.

Tarkastelualueella sijaitsee jo toiminnassa olevia tuulipuistoja, joten tuulivoimalat eivät ole alueelle vieras tai uusi elementti. Tuulivoiman lisääntyminen alueella muuttaa kuitenkin alueen maiseman luonnetta sitä teollisemmaksi, mitä enemmän voimaloita maisemakuvassa näkyy. Suurmaisemassa tuulivoimalat ovat osa ajallista kerrostumaa.

Hankealueen maisema on pitkälti ihmisen muokkaamaa tuotantomaisemaa. Tuulivoimalat eivät siis sijoitu luonnontilaiseen maisemaan. Koska lähtökohtana ei ole koskematon luonnonmaisema, voidaan todeta, että tuulivoimalat tuovat maisemaan uuden ajallisen kerrostuman, mutta eivät välttämättä laadullisesti muuta sitä kovinkaan paljon. Paikalliset vaikutukset lähellä voimaloita ovat merkittävämpiä kuin muutos suurmaisemassa.

Melun ja Välkkeen osalta yhteisvaikutukset eivät ylittävät asetetut säädökset ja ohjearvot muutamalla reseptoripisteellä. Ylitykset selittyvät pääasiassa muiden, kuin Malakakankaan hankkeiden kautta. Vaikutusten arviointi perustuu Kaukasennevan laajennushankkeen layout-versioon 25.9.2023.

Yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä ovat hyvin vähäiset tai ei vaikutusta.

Tuulipuiston läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti, kansallisesti tai kansainvälisesti arvokkaiksi luokiteltuja lintualueita. Lähimmät kohteet sijoittuvat yli 16 kilometrin etäisyydelle.

Kaikkien hankkeiden toteutumisesta aiheutuva laaja-alainen metsien pirstoutuminen ja metsäalan pieneneminen vaikuttaa todennäköisesti eniten ihmistä välttteleviin lajeihin. Tuulivoima-alueiden sisällä säilyvillä metsäkuvioilla metsäelinympäristö kuitenkin säilyy ennallaan, joten yhteisvaikutusten muutoksen suuruus tavanomaiseen metsälinnustoon arvioitiin olevan pieni. Pesimälinnuston kannalta muutoksen merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

Muuttolinnuston osalta tuulivoimahankkeiden vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle ovat kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiä.

Kaikkien hankkeiden toteuttaminen voi kohdistua yhteisvaikutuksia sellaisten lajien ekologisiin yhteyksiin, jotka liikkuvat laajalla alueella ja ovat herkkiä muutoksille, kuten suurpetoihin. Toteutuessaan hankkeet voivat vähentää lajeille tarpeellisten häiriöttömien ympäristöjen määrää. Vaikutukset kohdistuvat sekä

rakentamisen että toiminnanaikaisiin vaiheisiin. Vaikutukset susiin arvioidaan tällä hetkellä vähäisiksi, mutta susireviirin tilannetta on syytä tarkkailla.

Etäisyydet Natura-alueisiin ja suojelualueisiin muodostuvat suuriksi hankealueen läheisyydessä. Yhteisvaikutukset suojelualueisiin ja muihin luontoarvoiltaan merkittäviin kohteisiin arvioidaan vähäiseksi.

Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin ovat hyvin vähäiset tai ei vaikutusta. Maa- ja kallioperän osalta vaikutukset ovat paikallisia, eikä lähimpien hankealueiden maa- tai kallioperä edusta alueella tavanomaisesta poikkeavaa maa- tai kallioperää.

Valuma-alueiden pintavedet laskevat Pöntiöjoen valuma-aluetta lukuun ottamatta Kalajokeen. Kuormituksen osalta hankkeet yhdessä eivät vaaranna alapuolisen vesiluonnon tilatavoitteita. Hankealueiden vaikutusalueella muodostuu vähäistä valunnan kasvua, koska pinta-ala kasvaisi hankkeiden toteutuessa, jolta hulevesiä muodostuu.

Karttatarkastelun perusteella hankealueet ovat varsin ojitettuja-alueita. Ojien kunnosta riippuen rankkasateilla saattaa esiintyä suurempia, paikallisia virtaamahuippuja tilanteessa, jossa hankkeet toteutetaan. Mikäli ojat ovat paikoin vanhoja ja umpeenkasvaneita, ne tasoittavat virtaamaa eikä näin ollen selkeitä hankkeista johtuvia huippuja synny, erityisesti hankealueiden alapuolisissa vesistöissä.

Vaikka tuulivoimahankkeet kuluttavatkin luonnonvaroja etenkin rakentamisvaiheessa, on näistä materiaaleista suurin osa hyödynnettävissä kierrättämällä. Tuulivoimaloiden kierrätysaste perustuksen mukaan lukien on noin 97 %. Tuulivoimaloiden tuottama energia on päästötöntä ja uusiutuvaa energiaa.

Mikäli rakentamisajankohdat ajoittuvat samalle ajalle, rakentamisaikana maanteille tulee erikoiskuljetuksia paljon yhtä aikaa ja hankkeiden tuottaman liikenteen määrät maanteillä ovat suhteellisen suuret. Raskaan liikenteen määrä tiellä voi heikentää liikenteen sujuvuutta keskustojen kohdilla sekä liittymissä, joissa raskas liikenne kääntyy. Liikennemäärät heikentävät turvallisuuden tunnetta tien varren muun liikenteen osalta. Yhtäaikaisen toteuttamisen todennäköisyyttä on vaikea arvioida, mutta todennäköisesti vaihemaakuntakaavan hyväksymisellä on se vaikutus, että tuulivoimahankkeiden suunnittelu prosessit etenevät yhtäaikaisesti monen hankkeen osalta. Toteutuksen ajankohdalla tällä ei kuitenkaan ole merkitystä.

Eri elinkaarivaiheissa (tuulivoimaloiden osien valmistus, kuljetus, rakentaminen, kunnossapito, huollot sekä elinkaaren lopun toimenpiteet) aiheutuvien muiden ilmapäästöjen kuin kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset kohdistuvat paikalliseen ilmanlaatuun hankealueella sekä muualla ketjun toimintojen sijaintipaikoilla, jotka voivat olla hyvinkin etäällä hankealueista. Mikäli kaikki tuulivoimahankkeet lähialueilla toteutetaan, kasvatetaan merkittävästi uusiutuvan energian tuotantoa. Yhteisvaikutusten arvioidaan olevan suuri positiivinen.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radiosignaaleihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa pyörivistä lavoista, jotka voivat heikentää tai heijastaa signaalia. Esimerkiksi antenni-tv-vastaanotolle mahdollisesti aiheutuviin häiriöihin vaikuttaa moni seikka: voimaloiden, lähetinaseman ja tv-vastaanottimien sijainti, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus, antennin ominaisuudet ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankevastaava voi selvittää tuulivoimapuiston vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottamien signaalien voimakkuus ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamisen. Jos kaikki tuulivoimahankkeet toteutuvat, voi syntyä tarvetta vahvistaa alueen viestintäyhteysverkostoa. Yhteisvaikutukset on arvioitu negatiiviseksi vähäiseksi.

Elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyskäytön kannalta lähialueiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi. Toteutuessaan hankkeet muodostavat yhdessä laajan tuulivoimapuistojen alueverkon, mikä voi vähentää halukkuutta käyttää aluetta virkistyskäyttöön. Alueella toisaalta sijaitsee jo

rakennettuja tuulivoimaloita, joten tältä osin muutos ei ole niin radikaali. Virkistyskäyttö ei kuitenkaan esty ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

Hankkeiden yhteisvaikutukset Elinkeinoelämään ja palveluihin ovat merkittäviä erityisesti työllisyysvaikutuksien osalta. Paikallisten toimijoiden tarve tuulivoimahankkeiden lisääntyessä korostuu erityisesti rakennusvaiheessa, sillä tekijöitä tarvitaan mm. maanrakennusyrityksissä. Kysynnän kasvaessa alueelle syntyy lisää työpaikkoja sekä tilaa uusille yrityksille.

Yhteisvaikutukset aurinkovoimahankkeen kanssa ovat hyvin vähäiset, tai niitä synny lainkaan.

Sähkönsiirto ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien kanssa

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Mutkalammen, Kaukasennevan, Kaukasennevan laajennuksen, Hangaskurunkankaan, Verkasalon, Puutikankankaan, Kuuronkallion, Tuohiräme-Linnanharju, Pajukoski I ja Pajukoski II tuulivoimahankkeet. Lisäksi on huomioitu Jylkkä (Kalajoki)-Alajärvi 2*400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke

Ulkoista sähkönsiirtoa rakennettaessa, kaivetaan noin 5,3 kilometriä pitkä kaapelikaivanto (110 kV) maakaapelille rakennettavalle Kukonkylän sähköasemalle. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ja Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankeen merkitys tässä kokonaisuudessa arvioitiin herkkyydeltään vähäiseksi, maantieteellinen laajuus paikallinen, ajallinen kesto pysyvä ja voimakkuus pieni.

Malakakankaan hankkeen oma sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat hyvin pieniä ja paikallisia, eikä Malakakankaan hankkeen toteutuksella voida katsoa olevan hyvin vähäistä enempää vaikutusta kokonaisuudessa.

Vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen välillä on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Merkittävimmät negatiiviset vaikutukset ovat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, linnustoon sekä muuttuvan elinympäristön myötä ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön. Vaihtoehtojen arvioinnin kautta merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä ei isossa kuvassa syntynyt. Tuulivoimasta johtuvat keskeiset vaikutuserot syntyivät vaihtoehtojen välisestä sijoitussuunnitelmasta ja voimaloiden lukumäärästä. Esimerkiksi linnusto-, maisema- ja meluvaikutusten osalta vaihtoehto VE 2 synnyttää vähemmän negatiivisia vaikutuksia.

Muuttuvan maankäytön osalta keskeisin vaikuttava negatiivisena vaikutustekijä oli vaihtoehdon AVE toteuttaminen. Myös liikenteen osalta rakentamisen aikainen liikenne lisääntyy, jos aurinkovoimahanke toteutetaan.

Merkittävimmät positiiviset vaikutukset liittyvät luonnonvarojen hyödyntämiseen ja ilmastoon toiminta-aikana. Talouteen ja elinkeinoihin positiivisia vaikutuksia syntyy koko hankkeen elinkaaren ajan. Näissä osa-alueissa aurinkovoima-alueen toteuttaminen kasvatti positiivisia vaikutuksia merkittävästi.

Jos hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia ei synny, lukuun ottamatta kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Vaikutusten lieventäminen

Jokaisen vaikutustyypin yhteydessä on esitetty ehdotuksia, miten hankkeen vaikutuksia on mahdollista lieventää. Esimerkkejä ehdotuksista:

- Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, ja tämän seurauksena haitallisten maisemavaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen.

  - Suojapuustoa istuttamalla voidaan muodostaa näkymisen katvealueita ja siten vähentää paikallisesti maisemallisia vaikutuksia.
  - Tuulivoimaloiden lentoestevalot voidaan pitää säännösten sallimassa minimissä, ja esimerkiksi alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloita pienitehoisempi.
  - Valot pyritään suuntamaan lupamääräysten rajoissa niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.
- Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle tai välittömään läheisyyteen ei osoiteta rakentamista. Jos kohde sijoittuu rakentamistoimenpiteiden lähelle, tulee se merkitä rakennusvaiheessa maastoon.
- Voimalatyypin valinnalla on suuri merkitys sen synnyttämään meluun. Viime aikoina voimaloiden melupäästöä on kyetty pienentämään käyttämällä niiden siivissä jättöreunan serratointia. Useilla valmistajilla on tarjota tällaisia vaihtoehtoja.
- Joillain voimalavalmistajista on tarjolla välkkeen havaitsemisjärjestelmiä, jotka havaitsevat tietyn raja-arvon ylittävän välkkeen ja pysäyttävät voimalat tarvittaessa.
- Mikäli esimerkiksi teiden rakentamissa käytetään muualta tuotavaa maa-ainesta, on syytä huolehtia, ettei sen mukana kulkeudu alueelle vieraslajistoa.
- Elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida hyödyntämällä olemassa olevia hakkuita ja tieverkkoja voimalapaikkojen ja teiden suunnittelussa. Tuulivoimaloissa ja niiden rakenteissa olisi hyvä käyttää merkkivaloja, heijastimia tai muita huomioratkaisuja pesimälinnuston (kanalinnut, petolinnut) törmäysriskin pienentämiseksi.
- Kaikkien rakentamistoimien ajoittaminen tai keskittäminen herkimpien eläinten lisääntymiskauden ulkopuolelle on yksi tapa pienentää hankkeen haittavaikutuksia.
- Työmaalla voidaan käyttää esimerkiksi laskeutusaltaita kiintoaineen pidättämiseksi. Laskeutusaltaat jätetään toimintaan rakentamisen jälkeen. Tämä tukee Pylväsjoen valuma-alueella käynnissä oleva vesienhoitosuunnitelman tavoitteita edistävää hanketta, jonka tarkoituksena on parantaa valuma-alueen vedenpidätyskykyä.

Ehdotus seurantaohjelmaksi

Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille hankkeen koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

YVA työryhmä

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta vastaa konsulttityönä Alusta Consulting Oy. YVA-työryhmän keskeiset, asiakokonaisuudesta ja erillisselvityksistä vastaavat asiantuntijat on esitetty alla olevassa taulukossa.

Koulutus	**Nimi**	**Rooli**	**Kokemus**	**Yritys**
DI, maanmittaus YKS-402 IPMA C	Lauri Solin	Projektipäällikkö YVA ja kaava, vaikutusten arvioinnit	20 + vuotta	Alusta Consulting Oy
Fil. yo, maantiede	Hannu Havurinne	Avustavat tehtävät, paikkatieaineistot ja kartat	2 vuotta	Alusta Consulting Oy
LuK, maantiede	Veeti Sihvola	Projektikoordinaattori	1 vuosi	Alusta Consulting Oy
FM, biologi	Lauri Erävuori	Luontovaikutusten arviointi	20 + vuotta	Sitowise Oy
FM, biologi	Niilo Aro	Linnustovaikutusten arviointi	3+ vuotta	Sitowise Oy
FM, biologi	Tarja Ojala	Susiselvitys	20 + vuotta	Afry Finland Oy
DI, vesitalous	Lauri Harila	Vaikutukset pintavesiin	15 vuotta	Watec Consulting Oy
Ympäristö insinööri	Juha-Pekka Saarelainen	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	15 vuotta	Watec Consulting Oy
Maisema-arkkitehti	Riikka Lauri	Maisemaselvitys ja maisemavaikutusten arviointi	3+ vuotta	WSP-Finland Oy
Maisema-arkkitehti	Vera Rantalainen	Maisemaselvitys ja maisemavaikutusten arviointi	3+ vuotta	WSP-Finland Oy
Suunnitteluhortonomi AMK	Riikka Söyrinki	Maisemaselvitys ja maisemavaikutusten arviointi	15 vuotta	WSP-Finland Oy
Energia- ja ympäristötekniikan insinööri	Juulianna Lähteinen	Melu- ja välkemallinnukset, näkymäalueanalyysi	2 vuotta	Afry Finland
Insinööri	Mauno Aho	Meluvaikutusten arviointi	30 + vuotta	Mauno Aho Konsultointi
FM, maantiede	Heli Kotilainen	Ihmiset, elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö vaikutusten arviointi	30+ vuotta	Alusta Consulting Oy
FM, arkeologi	Kalle Luoto	Arkeologinen selvitys ja vaikutukset muinaismuistoihin	15 + vuotta	Heilu Oy
MSc	Jan Tvrdý	Ilmastovaikutusten arviointi	15 vuotta	FCG Finnish Consulting Group Oy
FM	Mari Sinn	Liikennevaikutusten arviointi	18 vuotta	Suunnittelutoimisto Sinn
YTM	Markku Nissi	Talous ja elinkeinot vaikutusten arviointi	15 + vuotta	MNI Nordics tmi
Arkkitehti	Jussi Partanen	valokuvasovitteet ja mallinnus	10 + vuotta	Arkkitehtitoimisto Jussi Partanen
Insinööri	Tommi Hietala	Rakentamiseen ja sähkönsiirtoon liittyvät kysymykset ja vaikutusten arviointi	30 + vuotta	Electrical Expert

Yhteystiedot 1
JOHDANTO 2
TIIVISTELMÄ HANKKEEN VAIKUTUKSISTA 5
YVA työryhmä 15
Käytetyt lyhenteet 24
Liitteet 25
1. Johdanto 26
2. Hankkeen kuvaus 28
2.1 Hankevastaava ja aikataulu 28
2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet 28
2.3 Hankkeen alueellinen merkitys 31
3. Hankevaihtoehdot ja liittyminen muihin hankkeisiin 33
3.1 Arvioitavat vaihtoehdot 33
3.2 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen 37
3.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 40
3.3.1 Ympäristön tuulivoimahankkeet 40
3.3.2 Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto 43
3.3.3 Muut hankkeet 45
4. Tekninen kuvaus 49
4.1 Tuulivoima-alue 49
4.1.1 Tuulivoimala 50
4.1.2 Kemikaalit ja kaasut 52
4.1.3 Lentoestevalot, valojen ryhmitys ja päivämerkinnät 52
4.1.4 Perustukset 52
4.1.5 Tuulivoimalan rakennuspaikka 53
4.2 Aurinkovoima-alue 54
4.2.1 Aurinkopaneelit ja asennus 55
4.2.2 Kemikaalit 56
4.2.3 Perustukset 56
4.3 Sähkönsiirto 57
4.4 Hankealueen tieverkosto 59
4.5 Hankesuunnittelun periaatteet 61
4.6 Rakentamisen kesto 61
4.7 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito 62

4.8 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto ... 62
4.9 Aurinkovoimaloiden käytöstä poisto ... 63
5. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset ... 65
6. YVA-menettely ... 68
6.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet ... 68
6.2 Menettelyn tavoite ja sisältö ... 71
6.2.1 Ennakkoneuvottelu ... 71
6.2.2 YVA-ohjelma ... 71
6.2.3 YVA-selostus ... 72
6.2.4 YVA-menettelyn aikataulu ... 74
6.2.5 Osallistuminen: vuorovaikutus ja tiedotus ... 75
6.2.6 Yleisötilaisuudet ... 76
6.2.7 Seurantaryhmätyöskentely ... 77
6.2.8 Asukaskysely ... 78
6.2.9 Tapaamiset, keskustelut -avoimet ovet mahdollisuus ... 78
6.2.10 Muu viestintä ... 79
6.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet ... 79
7. Arviointityön kuvaus ... 102
7.1 Arvioitavat vaikutukset ... 102
7.2 Tarkastelualueiden rajaukset ... 102
7.3 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ... 103
7.4 Hankkeessa tehdyt selvitykset ... 106
8. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ... 107
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät ... 108
8.2 Nykytila ... 108
8.2.1 Asutus ja alueen muut maankäyttömuodot ... 111
8.2.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat ... 119
8.3 Vaikutusten arviointi ... 130
8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ... 130
8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen ... 133
8.3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ... 147
8.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 151
8.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 152
8.6 Vaikutusten lieventäminen ... 152
9. Maisema ja kulttuuriympäristö ... 153
9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 153

9.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö ... 153
9.1.2 Arkeologinen kulttuuriperintö ... 158
9.2 Nykytila ... 161
9.2.1 Maiseman yleispiirteet ... 161
9.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet ... 165
9.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö ... 172
9.3 Vaikutusten arviointi ... 173
9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 173
9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 174
9.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 213
9.3.4 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ... 214
9.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 220
9.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 222
9.6 Vaikutusten lieventäminen ... 222
10. Melu ... 224
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 224
10.1.1 Arviointimenetelmät ... 227
10.1.2 Tuulivoimamelun ohjearvot ... 228
10.2 Nykytila ... 229
10.3 Vaikutusten arviointi ... 229
10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 229
10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 230
10.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 233
10.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 233
10.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 234
10.6 Vaikutusten lieventäminen ... 234
11. Välke ... 235
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 235
11.1.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto ... 236
11.1.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot ... 237
11.2 Vaikutusten arviointi ... 237
11.2.1 Välkevaikutus ... 237
11.3 Vaihtoehtojen vertailu ... 242
11.4 Arvioinnin epävarmuudet ... 242
11.5 Vaikutusten lieventäminen ... 243
12. Kasvillisuus ja luontotyypit ... 244

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 244
12.2 Nykytila ... 245
12.2.1 Arvokkaat luontokohteet ja kasvilajit ... 245
12.3 Vaikutusten arviointi ... 251
12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 251
12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 252
12.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 252
12.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 252
12.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 253
12.6 Vaikutusten lieventäminen ... 253
13. Linnusto ... 254
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 254
13.2 Nykytila ... 256
13.2.1 Pesimälinnusto ... 256
13.2.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet ... 261
13.2.3 Lintujen muuttoreitit ... 264
13.3 Vaikutusten arviointi ... 271
13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 271
13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 272
13.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 277
13.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 277
13.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 278
13.6 Vaikutusten lieventäminen ... 279
14. Muu eläimistö ... 280
14.1 Lähtötiedot ja selvitykset ... 280
14.2 Nykytila ... 282
14.3 Vaikutusten arviointi ... 284
14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 284
14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 286
14.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 287
14.4 Vaihtoehtojen vertailu ... 287
14.5 Arvioinnin epävarmuudet ... 288
14.6 Vaikutusten lieventäminen ... 288
15. Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet ... 289
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä ... 289
15.2 Nykytila ... 289

15.3 Vaikutusten arviointi 292
15.4 Vaihtoehtojen vertailu 292
15.5 Arvioinnin epävarmuudet 292
15.6 Vaikutusten lieventäminen 292
16. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet 293
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 293
16.2 Nykytila 294
16.3 Vaikutusten arviointi 301
16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 301
16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 305
16.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 305
16.4 Vaihtoehtojen vertailu 306
16.5 Arvioinnin epävarmuudet 317
16.6 Vaikutusten lieventäminen 317
17. Pintavedet 318
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 318
17.2 Nykytila 318
17.3 Vaikutusten arviointi 320
17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 320
17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 321
17.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 322
17.4 Vaihtoehtojen vertailu 322
17.5 Arvioinnin epävarmuudet 326
17.6 Vaikutusten lieventäminen 326
18. Luonnonvarojen hyödyntäminen 327
18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 327
18.2 Nykytila 331
18.3 Vaikutusten arviointi 332
18.3.1 Tuulivoimapuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus 332
18.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 334
18.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 336
18.3.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 336
18.4 Vaihtoehtojen vertailu 338
18.5 Arvioinnin epävarmuudet 338
18.6 Vaikutusten lieventäminen 339
19. Liikenne 340

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 341
19.2 Nykytila 341
19.3 Vaikutusten arviointi 351
19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 352
19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 361
19.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 361
19.4 Vaihtoehtojen vertailu 362
19.5 Arvioinnin epävarmuudet 364
19.6 Vaikutusten lieventäminen 364
20. Ilmasto 366
20.1 Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen, vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 366
20.2 Arvioinnin lähtökohdat 368
20.3 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta 372
20.3.1 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe 372
20.3.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe 374
20.3.3 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käyttövaihe 376
20.3.4 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan päättyminen ja purkamisen materiaalitehokkuus 377
20.4 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit 378
20.5 Hiilikädenjälki 378
20.6 Vertailu 0-vaihtoehtoon 379
20.7 Yhteenveto ja epävarmuudet 379
20.8 Vaikutusten lieventäminen 381
21. Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet 382
21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 382
21.2 Nykytila 383
21.3 Vaikutusten arviointi 383
21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 383
21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 383
21.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 388
21.4 Vaihtoehtojen vertailu 389
21.5 Arvioinnin epävarmuudet 389
21.6 Vaikutusten lieventäminen 389
22. Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö 390
22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 391

22.2 Nykytila 391
22.3 Vaikutusten arviointi 392
22.3.1 Vuorovaikutus 392
22.3.2 YVA-menettelyn aikana saatu palaute 400
22.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 401
22.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset 403
22.3.5 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 408
22.4 Vaihtoehtojen vertailu 408
22.5 Arvioinnin epävarmuudet 412
22.6 Vaikutusten lieventäminen 412
23. Talous ja elinkeinot 414
23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 415
23.2 Nykytila 415
23.3 Vaikutusten arviointi 417
23.3.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset 417
23.3.2 Muut vaikutukset 421
23.4 Vaihtoehtojen vertailu 422
23.5 Arvioinnin epävarmuudet 424
23.6 Vaikutusten lieventäminen 424
24. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 425
24.1 Muut tuulivoimahankkeet 425
24.1.1 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 428
24.1.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön 430
24.1.3 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset 445
24.1.4 Yhteisvaikutukset kasvillisuus ja luontotyypit 454
24.1.5 Yhteisvaikutukset linnusto 454
24.1.6 Yhteisvaikutukset muu eläimistö 455
24.1.7 Yhteisvaikutukset suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet 456
24.1.8 Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperä sekä pohjavedet 457
24.1.9 Yhteisvaikutukset pintavedet 459
24.1.10 Yhteisvaikutukset luonnonvarojen hyödyntäminen 461
24.1.11 Yhteisvaikutukset liikenne 461
24.1.12 Yhteisvaikutukset ilmasto 463
24.1.13 Yhteisvaikutukset turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet 464
24.1.14 Yhteisvaikutukset ihmisten elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö 465
24.1.15 Yhteisvaikutukset talous ja elinkeinot 466

24.1.16 Yhteisvaikutukset vaikutusten arviointi 468
24.2 Yhteisvaikutukset aurinkovoima-alueen kanssa 469
25. Sähkönsiirto ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien kanssa 474
25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä 474
25.2 Nykytila 480
25.3 Vaikutusten arviointi 482
25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 482
25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 484
25.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 485
25.4 Vaihtoehtojen vertailu 485
25.5 Arvioinnin epävarmuudet 485
25.6 Vaikutusten lieventäminen 485
26. Vaikutusten merkittävyyden arviointi 486
27. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus 503
28. Ehdotus seurantaohjelmaksi 504
28.1 Melumittaukset 504
28.2 Asukaskysely 504
29. Lähdeluettelo 505

Käytetyt lyhenteet

TERMI	SELITE
CR	Äärimmäisen uhanalainen laji
dB	desibeli
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Tässä hankkeessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toimii yhteysviranomaisena
EMV	energiamarkkinavirasto
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuulaji
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GTK	geologinen tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
Hz	hertsi
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
kV	kilovoltti
kvl	keskimääräinen vuorokausiliikenne
kvl ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
LSL	luonnonsuojelulaki
LUKE	Luonnonvarakeskus
m	metri
mpy	merenpinnan yläpuolella
m^3/d	kuutiota päivässä
MetsäL	metsälaki
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
MWp	megawattipiikki eli huipputeho
NT	silmälläpidettävä laji
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
RT	alueellisesti uhanalainen
SCI	EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
t	tonni
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VesiL	vesilaki
VNp	valtioneuvoston päätös
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
VU	vaarantunut laji
TWh	terawattitunti
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Liitteet

- Liite 1a Malakakankaan meluselvitys VE 1
- Liite 1b Malakakankaan meluselvitys VE 2
- Liite 1c Malakakankaan meluselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 2a Malakakankaan välkeselvitys VE 1
- Liite 2b Malakakankaan välkeselvitys VE 2
- Liite 2c Malakakankaan välkeselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 3a Malakakankaan näkymäalueselvitys VE 1
- Liite 3b Malakakankaan näkymäalueselvitys VE 2
- Liite 3c Malakakankaan näkymäalueselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 4 Malakakangas valokuvasovitteet
- Liite 5 Malakakangas maisemaselvitys
- Liite 6a Malakakangas luontoselvitykset 2022-2023
- Liite 6b Malakakangas linnustoselvitykset 2022-2023
- Liite 6c Malakakangas lepakkoselvitysraportti
- Liite 6d Malakakangas huomionarvoiset kohteet liitekartta
- Liite 7 Malakakangas susiselvitys
- Liite 8a Malakakangas arkeologinen inventointi
- Liite 8b Malakakangas arkeologinen täydennysinventointi 2023
- Liite 9 Asukaskysely
- Liite 10 Liikennevaikutusten arviointikriteerit

1. Johdanto

Semecon Oy suunnittelee Malakakankaan tuulipuiston rakentamista Sievin kunnan länsiosaan, Kannuksen kunnan- ja Kalajoen kaupunginrajan läheisyyteen. Tuulivoimahankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään, noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään. Hankealueen lähin kyläkeskus on Kukonkylä noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta.

Malakakankaan tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan vaihtoehtoja:

- VE 1 rakennetaan enintään 12 tuulivoimalaa
- VE 2 rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa
- VE 1 + AVE rakennetaan enintään 12 tuulivoimalaa sekä noin 148 ha aurinkovoima-alue (noin 80 MWp)
- VE 2 + AVE rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa sekä noin 148 ha aurinkovoima-alue (noin 80 MWp)
- VE 0 tuulivoima- ja aurinkovoima-alueita ei rakenneta.

Sähkönsiirron osalta hankkeessa tutkitaan yhtä vaihtoehtoa, noin 1 kilometrin päähän hankealueelta etelään rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköasemalle liittymistä. Sähkönsiirto liityntäpisteeseen toteutetaan maakaapelireittiä pitkin maastossa tai tien vieressä. YVA-selostuksen laadinnan aikana kantatien 86 ja junaradan alituksille ei ole osoitettu tarkkaa paikkaa, tältä osin maastoselvitykset noin 600 metrin pituisella reitin osa-alueella tehdään maastokaudella 2024.

Tarkastelussa on myös ns. nollavaihtoehto, jossa tuulivoimapuistoa ja aurinkovoima-aluetta ei rakenneta.

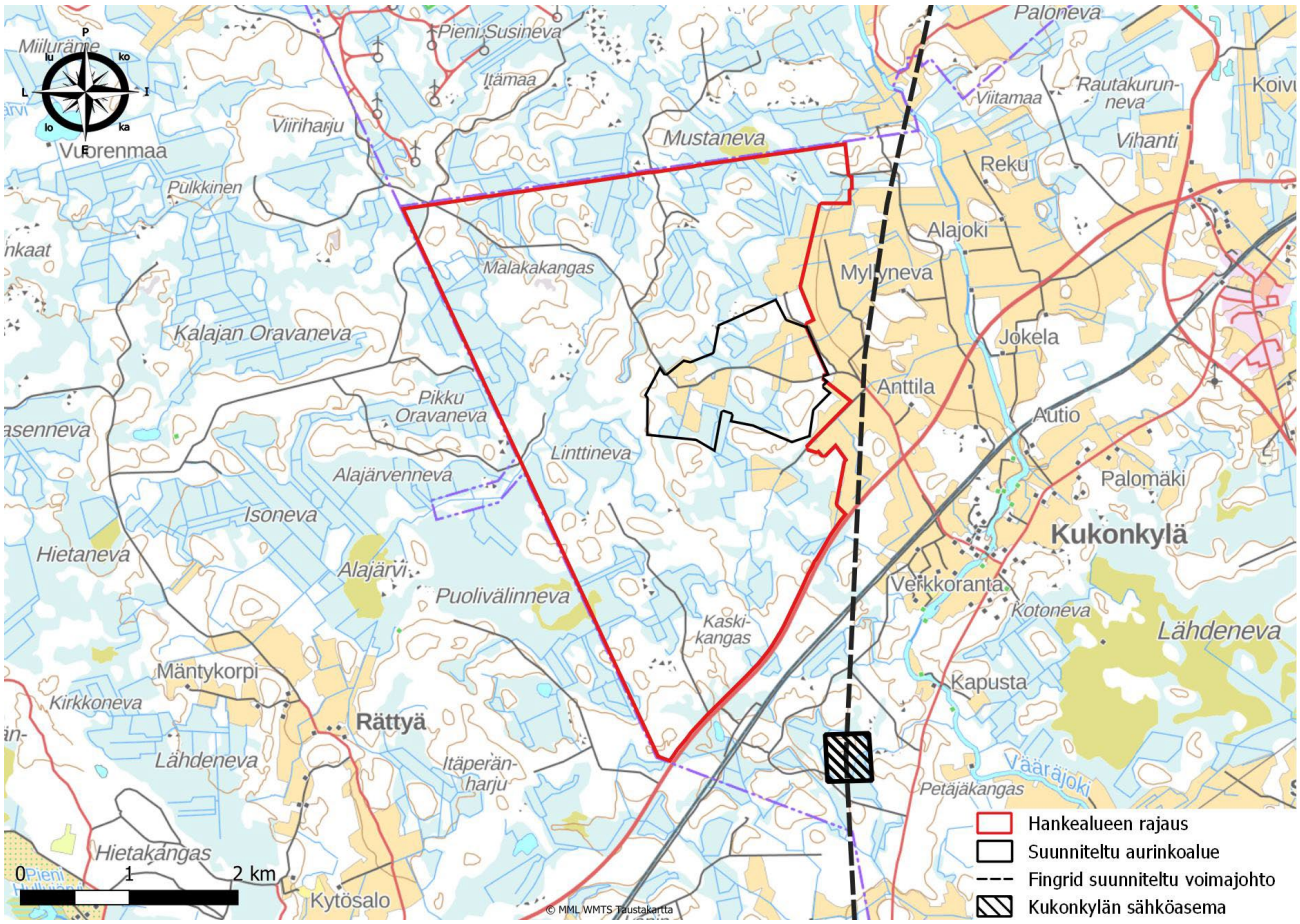
Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,0 kilometrin etäisyydellä (VE 1, voimala 11) Kukonkylän lähettyvillä ja noin 2,3 kilometrin etäisyydellä (VE 2, voimala 7) Kannuksentien pohjoispuolella Anttilassa alustavista voimalapaikoista. Lähin lomarakennus noin 2,0 kilometrin etäisyydellä (VE 1, voimala 5) ja noin 2,1 kilometrin etäisyydellä (VE 2, voimala 4) hankealueen länsipuolella Kiiskisentien varrella alustavista voimalapaikoista.

Lähimmät asuinrakennukset (AVE) sijaitsevat noin 700 metrin etäisyydellä aurinkovoima-alueesta Poleentien itäpuolella.

Hankealue käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 1 400 ha.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Maakaapelireittien kaivannoista noin 8,3–9,3 km sijoittuu olemassa olevan ja rakennettavan tiestön varrelle ja noin 1,6 km reittiosuus rakennetaan maastoon sähköasemalle, joka tulee valmistuttuaan sijaitsemaan noin 1 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella

Hankkeessa rakentamista ja maankäytön muutospainetta kohdistuu noin 24,2–184,7 hehtaarin alueelle, joka on noin 1,7–13,2 % hankealueen pinta-alasta. Hankkeessa parannetaan olemassa olevaa tiestöä noin 8,3–9,3 kilometrin matkalla ja uutta tietä rakennetaan noin 4,1–5,8 kilometriä.



Kuva 1. Hankealueen rajaus ja sijainti suhteessa Sievin kuntaan sekä Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi voimajohdon suunniteltu linjaus ja Kukonkylän sähköaseman likimääräinen sijainti.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnon mukaisesti ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa, maisemavaikutuksissa, luontovaikutuksissa sekä eri hankkeiden yhteisvaikutuksissa.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Hankkeen edellyttämän tuulivoimarakentamista ohjaava tuulivoimaosayleiskaava laaditaan ajallisesti yhtä aikaa YVA-menettelyn kanssa. Aikataulu ja suunnittelu sovitetaan yhteen aikataulun näkökulmasta optimaalisella tavalla. Menettelyt toteutetaan rinnakkain muun muassa järjestämällä yhteisiä yleisötilaisuuksia. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä, ympäristövaikutusten arviointeja sekä saatua palautetta.

2. Hankkeen kuvaus

2.1 Hankevastaava ja aikataulu

Hankevastaavana Malakakankaan tuulipuiston kehittämisestä vastaa Semecon Oy. Semecon Oy on vuonna 2018 perustettu ylivieskalainen osakeyhtiö, jonka toimipaikka sijaitsee Ylivieskassa. Yhtiön tarkoituksena on edistää suomalaista uusiutuvan energian tuotantoa suunnittelemalla ja kehittämällä tuulivoimapuistoja erityisesti Pohjois-Pohjanmaan alueella. Yrityksen toimivalla johdolla on lähes 20 vuoden kokemus tuulivoimapuistojen kehittämisestä, rakennuttamisesta ja operoinnista Pohjois-Pohjanmaalla yli 15 vuoden ajalta.

Yrityksen kehittämis- ja luvitusvaiheessa olevien tuulivoimahankkeiden yhteiskapasiteetti on reilut 500 MW. Yhtiö kehittää parhaillaan uusia hankkeita Pohjois-Suomessa. Semecon Oy kehittää tuulipuistoja itsenäisesti sekä yhdessä suomalaisten yhteistyökumppaneiden kanssa.

Hankkeen esisuunnittelu käynnistyi keväällä 2022. Hankkeen YVA ohjelman aineisto on toimitettu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle, ja YVA-hanke on tullut vireille 3.2.2023. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa koskeva kuulutus on ollut nähtävillä 22.2.–24.3.2023. Koko hanketta koskeva tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestettiin 27.2.2023.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät esi- ja erillisselvitykset on tehty maastokausilla 2022 ja 2023.

Hankkeen YVA-selostus (tämä dokumentti) on jätetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle tammikuussa 2024, joka asettaa aineiston sivuilleen nähtäville. Nähtävilläolon jälkeen yhteysviranomainen antaa siitä perustellun päätelmän keväällä 2024.

Tämän jälkeen Sievin kunta jatkaa kaavoitushankkeen prosessia eteenpäin siten, että se olisi hyväksymiskäsittelyssä välittömästi vireillä olevan Pohjois-Pohjanmaan energia ja ilmastovaihemaakuntakaavan hyväksymiskäsittelyn jälkeen loppuvuodesta 2024.

Mikäli kaavan hyväksymispäätöksestä ei valiteta hallinto-oikeuteen, tavoitteen mukaan tuulivoimapuiston ja aurinkovoimapuiston rakentaminen voisi alkaa rakennuslupien myöntämisen jälkeen 2026, ja tuotanto voisi käynnistyä noin vuosi rakentamisen aloittamisesta. Rakentamisajankohta on riippuvainen myös Kukonkylän sähköaseman toteutumisaikataulusta, jonka on määrä valmistua vuonna 2027.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Ilmastonmuutosongelman yhtenä ratkaisukeinona on maapallon lämpenemistä aiheuttavien kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. Kansainvälisen ilmastopolitiikan ydin on YK:n ilmastosopimus (1992) ja Kioton pöytäkirja (1997). Näitä täydentää muun muassa Pariisin ilmastosopimus (2008), jossa tavoitteeksi on asetettu pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteeseen.

Euroopan unioni on myös tahollaan asettanut EU:n ilmasto- ja energiapaketissa (2008) tavoitteeksi kasvihuonepäästöjen vähentämisen 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöihin verrattuna, sekä uusiutuvien energiamuotojen osuuden kasvattamisen 20 prosenttiin EU:n energiakulutuksesta. Tätä tavoitetta on sittemmin päivitetty (Euroopan komissio 2021) siten, että kasvihuonepäästöjä vähennetään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Euroopan komissio julkaisi vuonna 2011 ns. tiekartan vähähiiliseen talouteen 2050, jossa muun muassa esitetään tavoitteita siitä, miten EU voi saavuttaa tavoitteensa kasvihuonekaasupäästöjen leikkaamisessa 80 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä (Ympäristöministeriö 2022b).

Keväällä 2022 energiapoliittiset linjaukset ovat saaneet uusia katsontakantoja muun muassa omavaraisuuden varmistamisen ja turvallisuuspolitiikan näkökulmasta. Näiden näkökulmien aiheuttamia toimia ja linjauksia varten Euroopan komissio antoi 18.5.2022 Uusiutuvaa energiaa koskevien hankkeiden lupamenettelyjen nopeuttamista energian ostosopimusten helpottamista koskevan suosituksen (Euroopan komissio 2022).

Talvella 2023 Työ- ja elinkeinoministeriö sekä Ympäristöministeriö antoivat 8.2.2023 Soveltamisohjeen Neuvoston asetus kehityksestä uusiutuvan energian käyttöönoton nopeuttamisesta (EU) 2022/2577- Soveltamisohje viranomaisille. Asetuksen mukaan EU:n jäsenvaltioiden tulee katsoa uusiutuvan energian tuotantolaitosten suunnittelun, rakentamisen, käyttämisen ja verkkoon liittämisen olevan erittäin tärkeän yleisen edun mukaista, ja palvelevan kansanterveyttä ja turvallisuutta, kun oikeudellisia etuja arvioidaan yksittäistapauksissa luontodirektiivin, lintudirektiivin ja vesipuitedirektiivin soveltamiseksi.

Jäsenvaltioille annetaan asetuksessa mahdollisuus rajoittaa erittäin tärkeän yleisen edun periaatteen soveltamista sekä rajata alueita tai rakenteita asetuksen säännösten soveltamisalan ulkopuolelle kulttuuriperinnön suojeluun liittyvistä syistä. Suomi harkitseekin hyödyntävänsä näitä mahdollisuuksia. Tämä vaatii kuitenkin kansallisesti laintasoista säädöstä. Tarkoituksena on antaa asiasta hallituksen esitys viimeistään syksyllä 2023. Siihen mennessä asetusta on sovellettava sellaisenaan.

Euroopan unioni on toimija, jonka sisällä määritellään unionin omat, myös Suomea velvoittavat ilmastopoliittiset tavoitteet. Näin ollen Suomi toteuttaa ja laittaa käytäntöön sille asetettuja velvoitteita, tehden samalla myös omaa kansallista ilmastopolitiikkaansa (Ympäristöministeriö 2022a).

Työ- ja elinkeinoministeriön (2022a) mukaan Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Uudistettu ilmastolaki astui voimaan 1.7.2022 ja siihen on kirjattu hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035 sekä päästövähennystavoitteet –60 % vuoteen 2030 mennessä, –80 % vuoteen 2040 mennessä ja –90 %, pyrkien kuitenkin –95 %:iin vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon (Ympäristöministeriö 2022:24). Uutta ilmastolakia täydennettiin lokakuussa 2022, jolloin kunnille tulee velvoite laatia ilmastosuunnitelmat, joiden tulee sisältää muun muassa tavoitteen kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämisestä kunnassa sekä toimet, joilla päästöjä vähennetään.

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta keväällä 2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä.

Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa 2016 (TEM 2017a) on linjattu, että uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Suomen hallitus on laatinut 3.2.2020 tiekartan hiilineutraaliin Suomeen vuonna 2035 ja nykyiseen hallitusohjelmaan on kirjattu sähkön- ja lämmöntuotannon päästöttömyystavoite 2030-luvun loppuun mennessä.

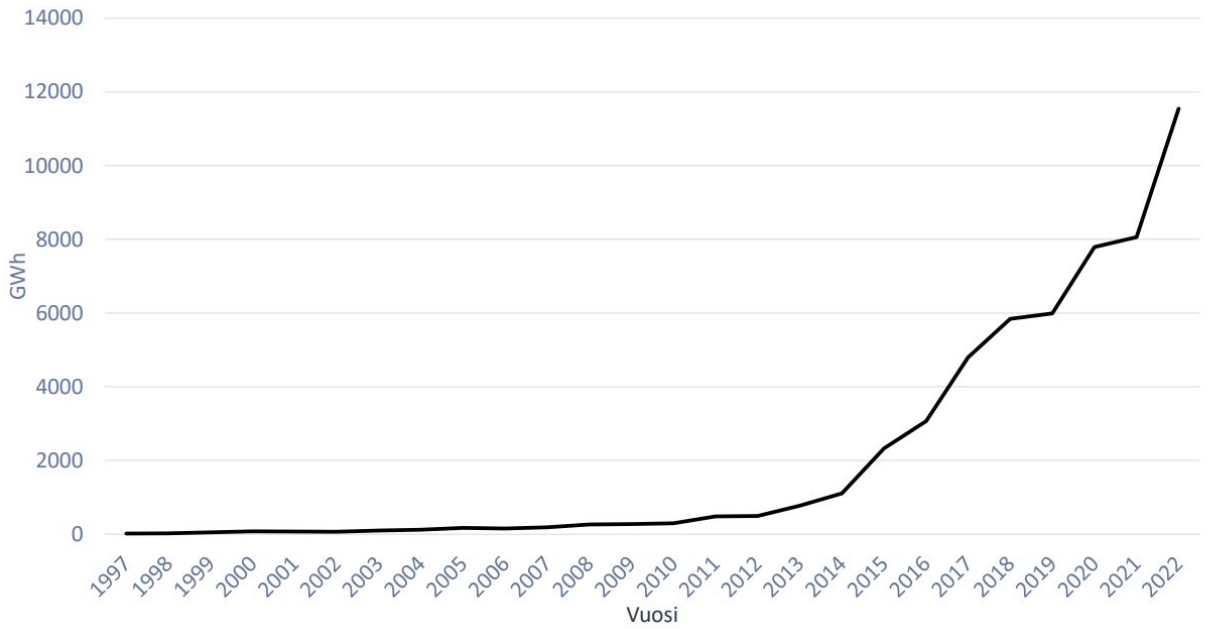
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaan (KAISU) (2.6.2022) on koottu toimet, joilla Suomi puolittaa taakanjakosektorin päästönsä vuoteen 2030 mennessä ja suuntaa kohti hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Suunnitelman laatimisesta on säädetty ilmastolaissa ja se laaditaan kerran hallituskaudessa. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma koskee ns. taakanjakosektoria eli päästökaupan ulkopuolisia sektoreita maankäyttösektoria lukuun ottamatta. Suunnitelmassa arvioidaan millä toimilla ero saadaan kurottua umpeen, ja miten päästöt vähenevät taakanjakosektorin osalta niin, että hiilineutraaliustavoite on mahdollista saavuttaa. (Ympäristöministeriö, 2022c)

Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa (9.9.2022) linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Strategian keskiössä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta. Päästökauppajärjestelmä ja pitkäjänteinen ennustettava ilmasto- ja energiapolitiikka ovat strategian keskeisiä ohjauskeinoja. Strategiassa linjattavin toimin parannetaan yritysten mahdollisuuksia tehdä pitkäjänteisesti investointeja edistyneeseen puhtaaseen teknologiaan. Malakakankaan tuulivoimahanke edistää omalta osaltaan energiantuotannon vihreää siirtymää tuottamalla päästötöntä energiaa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022b).

Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2030 (KISS2030) (15.12.2022) tavoitteena on vahvistaa ilmastoriskien hallintaa ja yhteiskunnan ilmastonkestävyyttä määrittämällä tarkemmat tavoitteet ilmastonmuutokseen varautumiseksi ja sopeutumiseksi sekä politiikkatoimet tavoitteiden saavuttamiseksi. Suunnitelma on osa ilmastolain mukaista kansallista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää ja edistää osaltaan Euroopan unionin ilmastotavoitteiden saavuttamista sekä eurooppalaisen ilmastolain kansallista toimeenpanoa. KISS2030 on määritelty visio sekä kolme päämäärää, joita tarkentavat kymmeneen teemaan jaetut 24 toimenpidettä. Suunnitelmassa ei kuitenkaan käsitellä ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan, eli kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen ja nielujen vahvistamisen, aiheuttamiin seurauksiin sopeutumista. KISS2030 suunnitelman valmistelussa on huomioitu nykyinen voimassa oleva ilmastolaki mahdollisuuksien mukaan (Maa- ja metsätalousministeriö, 2022a).

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) (8.7.2022) määrittää keinoja, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja. Suunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Suunnitelman avulla toteutetaan myös Euroopan unionin ilmastotavoitteita ja kansainvälisen tason sitoumuksia. Suunnitelmassa mainituilla toimenpiteillä odotetaan saatavan aikaan vähintään kolmen miljoonan hiilidioksidiekvivalenttitonnin suuruinen ilmastovaikutus vuoteen 2035 mennessä. Suunnitelma kattaa maatalousmaiden hiilidioksidipäästöihin, metsiin, maankäytön muutoksiin ja ilmastokosteikkoihin kohdistuvat toimenpiteet ja sisältää myös toteuttamissuunnitelman sekä suunnitelman siitä, miten toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia seurataan (Maa- ja metsätalousministeriö, 2022b).

Kuvassa 2 on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 1997–2022. Suomen tuulivoimakapasiteetti vuonna 2022 oli 5 677 MW ja tuulivoimaloiden määrä 1393 kpl. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2022 sähköä noin 11,5 TWh, mikä vastaa 14,1 % Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023). Pohjoispohjanmaalla tuulivoiman kumulatiivinen tuotantokapasiteetti koko Suomen mittakaavasta on 41 %. Malakakankaan tuulipuisto kasvattaa osaltaan uusiutuvan energian osuutta sähköntuotannosta ja edesauttaa näin sekä kansallisiin että kansainvälisiin ilmastotavoitteisiin pääsemistä.



Kuva 2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (lähde: Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023).

Malakakankaan tuulivoimahankkeen taustalla on hankevastaavan tavoite tukea Suomen ilmastopoliittisia tavoitteita. Tuulivoima vahvistaa Suomen omavaraista energiahuoltoa.

Natura 2000 on Euroopan unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet (Natura 2000-verkosto).

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategian 2012–2020 (2012) tavoitteena on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015), tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.

2.3 Hankkeen alueellinen merkitys

Vuonna 2021 julkaistiin Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030, jonka painopisteenä ilmastotyössä on uusiutuvan energian tuotanto. Tiekarttaan on määritelty seuraavia teesejä: Energian tuotanto ja käyttö on kestävää, tehokasta ja vähäpäästöistä; fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen sekä uusiutuvan energian tuotannon aluevaraukset määritetään hiilinielut säilyttäen.

Maa- ja merialueiden tuulivoimapotentiaali on kartoitettu ja määritetty TUULI- hankkeessa (8/2020–4/2023) huomioiden viherrakennekestävyys sekä kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. Merialuesuunnitelmalla on osoitettu potentiaalisia alueita merituulivoiman kehittämiseen Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä. Maakunnan merkitystä tuulivoiman tuottajana kasvatetaan tuulivoimakapasiteettia kasvattamalla.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelmassa 2022–2025 on haettu uutta ajattelua maakunnalliseen ja kansalliseen aluekehittämiseen. Ohjelma kohdentuu Pohjois-Pohjanmaan kehityksen kannalta tärkeisiin

ilmiöihin ja teemoihin. Tällä tavoitellaan joustavuutta sekä ennakoivaa ja nopeaa reagointikykyä tapahtuviin muutoksiin. Valmisteluprosessissa on huomioitu meneillään olevat hallinnolliset uudistukset, sote-uudistus sekä työvoima- ja elinkeinopalvelu-uudistus, olemassa olevat merkitykselliset aineistot sekä kansallinen aluekehittämisen tavoitepäätös.

Alueen elinvoimaisuuden kannalta hyvinvoinnin, osaamisen, työllisyyden ja elinkeinoelämän uudistumisen ohella tavoitteena on hallitusohjelman mukaisesti ilmastonmuutoksen hillintä ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Kestävä kehitys ja digitalisaatio ovat kaikkia painopisteitä poikkileikkaavia teemoja.

Malakakankaan tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho olisi enintään noin 7-10MW. Arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 300–400 GWh. Aurinkovoima-alueen vuotuinen nettotuotanto on noin 183 600 MWh.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sähköntuotto vaihtelevat vuodenajan ja sääolosuhteiden mukaan, joten eriaikainen tuotto, tasaa myös päästöttömän energian tasaisempaa saatavuutta eri aikoina.

Hankkeen toteutumisella on monia positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Toimintavaiheessa tuuli- ja aurinkovoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

3. Hankevaihtoehdot ja liittyminen muihin hankkeisiin

3.1 Arvioitavat vaihtoehdot

Taulukossa 1 on esitetty YVA:ssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot, jotka ovat: VE 1 (12 voimalaa), VE 2 (7 voimalaa), VE 1 + AVE (12 voimalaa + noin 80 MWp aurinkovoima-alue) ja VE 2 + AVE (7 voimalaa + noin 80 MWp aurinkovoima-alue). Lisäksi tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättäminen eli niin sanottu nollavaihtoehto VE 0.

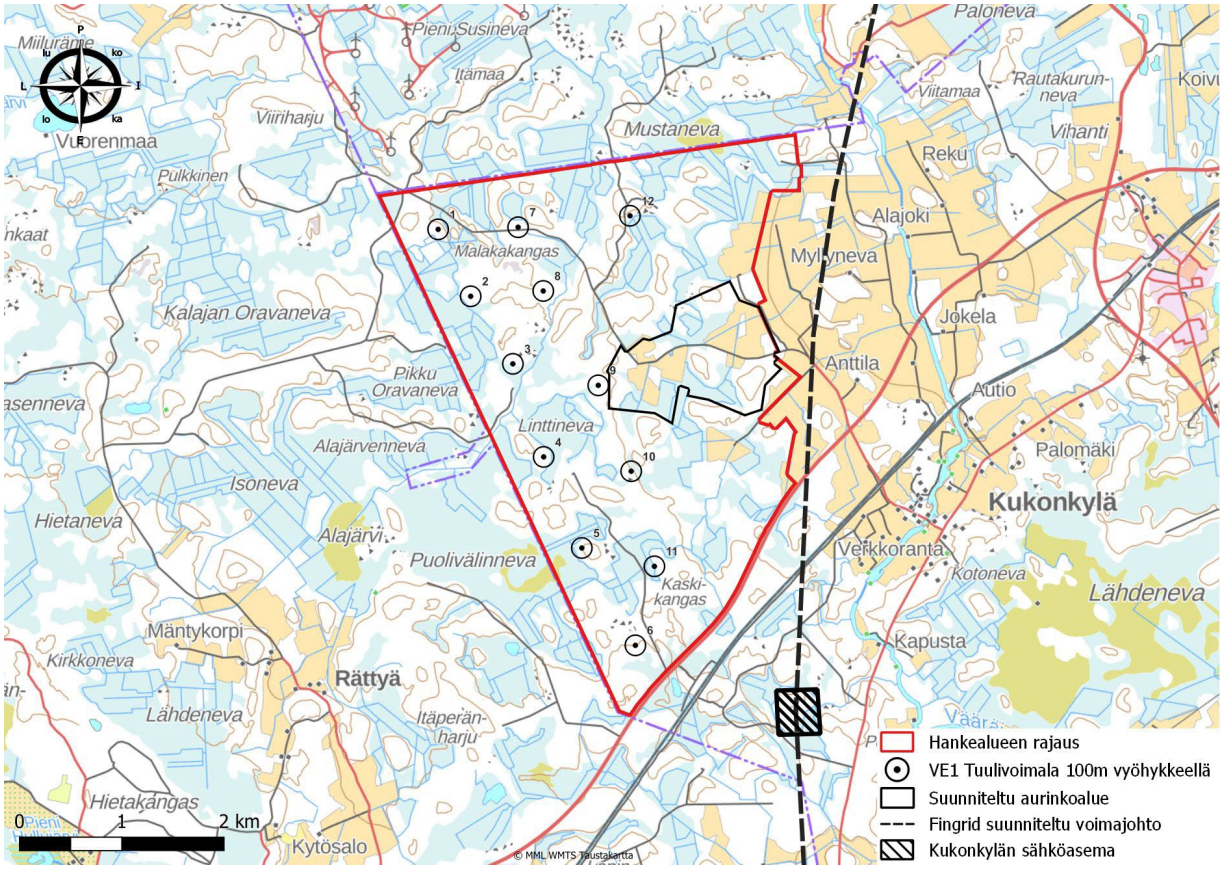
Hankkeen laajuuden määrittelemisessä, esisuunnittelussa ja -selvityksissä on pyritty muodostamaan ratkaisu, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa alueen käytölle, lähialueen asukkaille, ympäristölle sekä Fingrid Oyj:n voimajohtohankkeelle. Hankkeen tuotantoa, hävikkiä ja teknistaloudellisia kysymyksiä ratkovassa esisuunnittelussa on kuitenkin haluttu varmistaa rajat, joiden täyttymisen myötä hanke voidaan toteuttaa tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavasti. Hankealueen rajauksen esisuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot.

Taulukko 1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

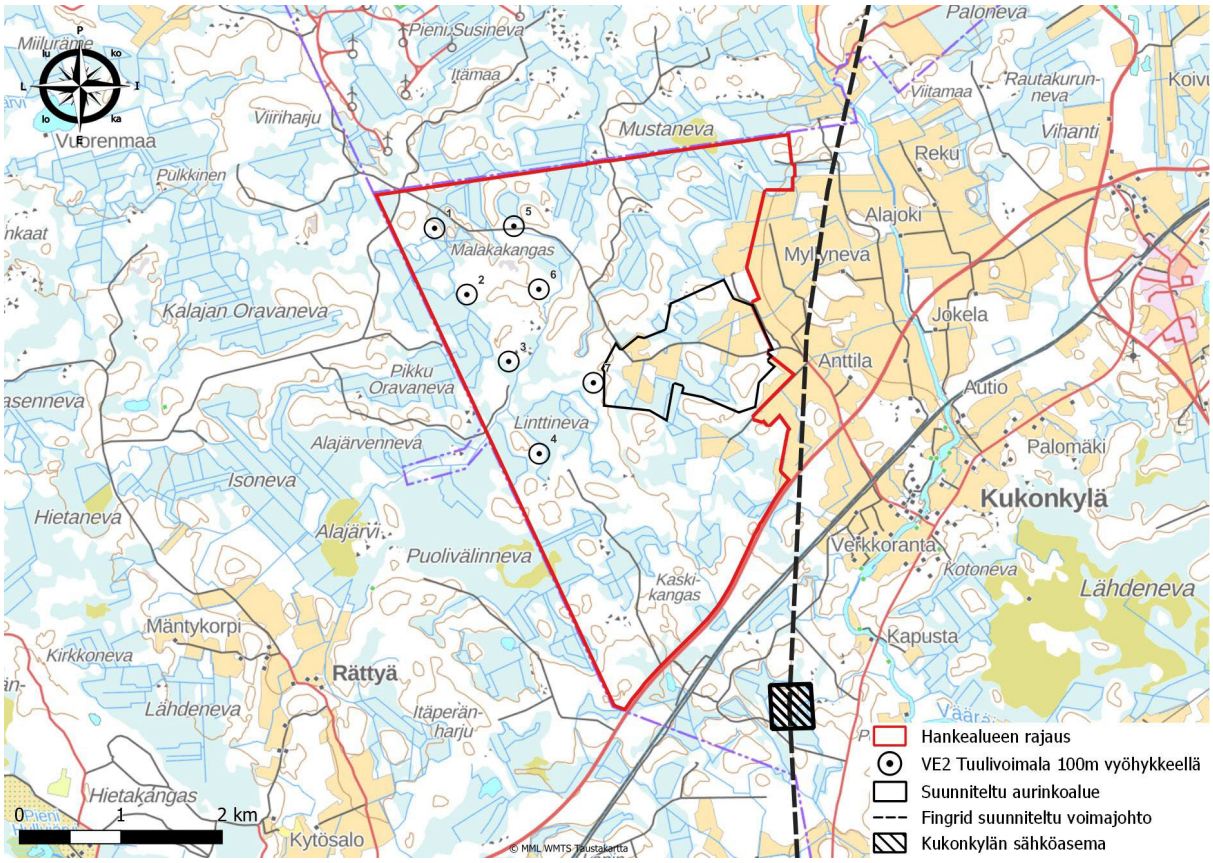
Vaihtoehto:	**Kuvaus:**
VE 0	Hanketta ei toteuteta, tuuli- ja aurinkovoimaloita ei rakenneta ja vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
VE 1	Tuulivoimala-alueelle sijoitetaan enintään 12 voimalaa. • Kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä • Voimalaitoksen tornin korkeus noin 190 m • Voimalaitoksen siipien halkaisija noin 190 m • Yksikköteho 7-10MW
VE 2	Tuulivoimala-alueelle sijoitetaan enintään 7 voimalaa. • Kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä • Voimalaitoksen tornin korkeus noin 190 m • Voimalaitoksen siipien halkaisija noin 190 m • Yksikköteho 7-10MW
VE 1 + AVE	Tuulivoimala-alueelle sijoitetaan enintään 12 voimalaa. • Kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä • Voimalaitoksen tornin korkeus noin 190 m • Voimalaitoksen siipien halkaisija noin 190 m • Yksikköteho 7-10MW Aurinkovoima-alue noin 148 ha. • Teho määräytyy valittavan paneelin mukaan. Yhden paneelien teho keskimäärin +500 W, • Yksittäisen paneelin koko noin (Korkeus 2300 mm * leveys 1100 mm * vahvuus 30 mm, paino 30–35 kg), • Sijoittelu: suuntaus etelään, etäisyys toisistaan noin 6 m-12 metriä (riippuen asennustavasta), korkeus: noin 3 m, kallistuskulma: noin 30–45 astetta • Invertterit: DC-AC (vaihtosuuntaaja) tarvittava määrä paneelirivistön yhteyteen • Tuotanto noin 80 MWp, noin 183600 MWh/ vuosi

VE 2 + AVE	Tuulivoimala-alueelle sijoitetaan enintään 7 voimalaa. • Kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä • Voimalaitoksen tornin korkeus noin 190 m • Voimalaitoksen siipien halkaisija noin 190 m • Yksikköteho 7-10MW Aurinkovoima-alue noin 148 ha. • Teho määräytyy valittavan paneelin mukaan. Yhden paneelien teho keskimäärin +500 W, • Yksittäisen paneelin koko noin (Korkeus 2300 mm * leveys 1100 mm * vahvuus 30 mm, paino 30–35 kg), • Sijoittelu: suuntaus etelään, etäisyys toisistaan noin 6 m-12 metriä (riippuen asennustavasta), korkeus: noin 3 m, kallistuskulma: noin 30–45 astetta • Invertterit: DC-AC (vaihtosuuntaaja) tarvittava määrä paneelirivistön yhteyteen • Tuotanto noin 80 MWp, noin 183600 MWh/ vuosi

Sähkönsiirron osalta hankkeessa tarkastellaan yhtä vaihtoehtoa, noin 1 kilometrin päähän hankealueelta etelään rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköasemalle liittymistä. Sähkönsiirto liityntäpisteeseen toteutetaan maakaapelireittiä pitkin maastossa.



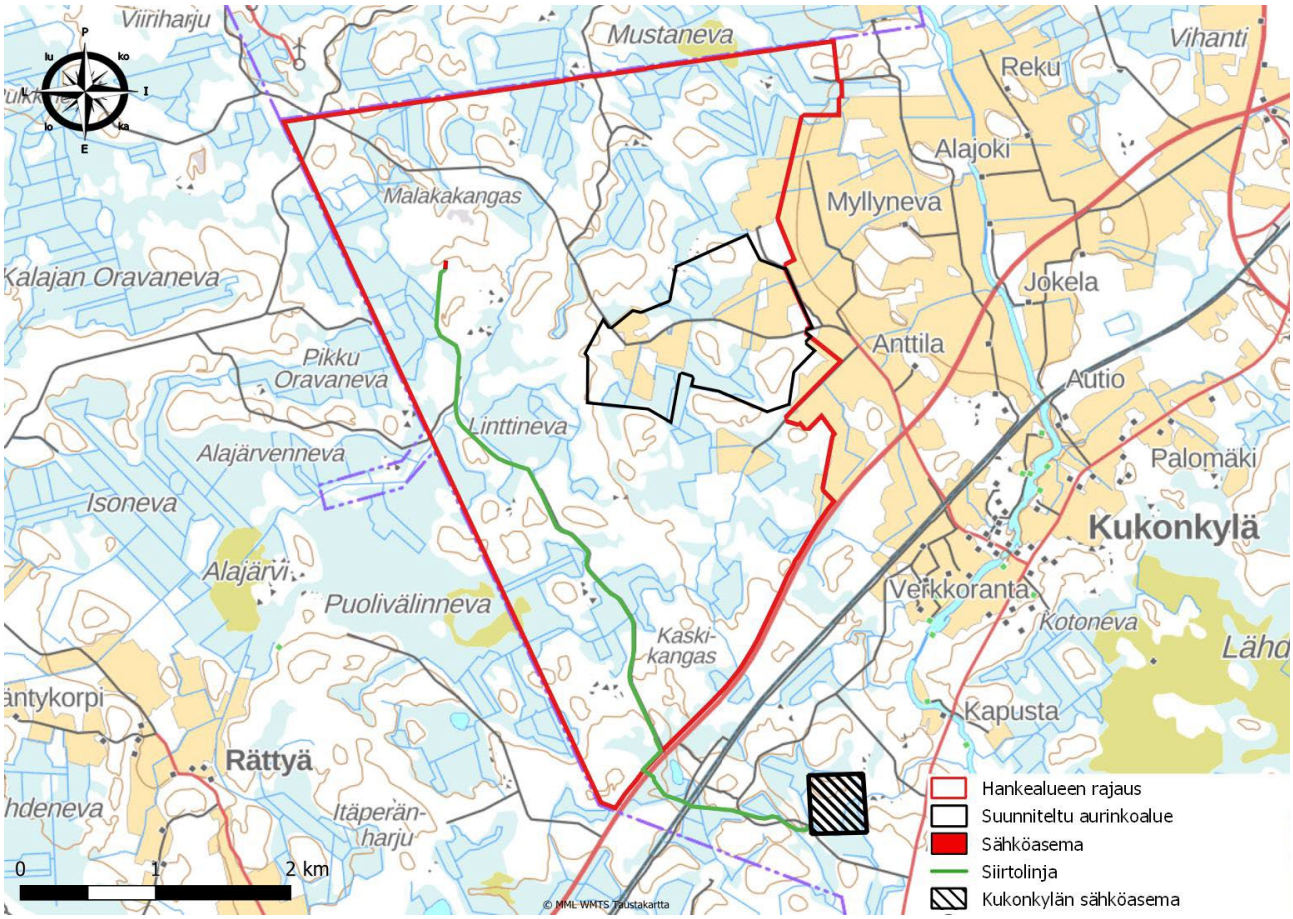
Kuva 3. Tuulivoimaloiden alustava sijoitussuunnitelma VE 1 sekä aurinkovoima-alue AVE.



Kuva 4. Tuulivoimaloiden alustavat sijoittelut VE 2 sekä aurinkovoima-alue AVE.

Sähkönsiirron liityntäpisteen osalta hankkeessa tutkitaan yhtä vaihtoehtoa. Tutkittavassa vaihtoehdossa liityntäpiste on noin 1 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolelle vuonna 2027 rakentuva Fingrid Oyj:n Kukonkylän sähköasema. Sähkönsiirto liityntäpisteeseen toteutetaan maakaapelireittiä pitkin maastossa.

Sähkönsiirto voidaan toteuttaa myös yhteistyössä muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa (Tuohiräme-Linnaharju/ Kaukasennevan laajennus), mikäli kyseisissä hankkeissa tutkittavat sähkönsiirtoratkaisut sijoittuvat Malakakankaan hankealueen läheisyyteen. Yhteistyöedellytysten toteutuminen ratkeaa näissä hankkeissa tehtävien ratkaisujen perusteella ja vaikutukset arvioidaan näiden hankkeiden YVA-menettelyissä.

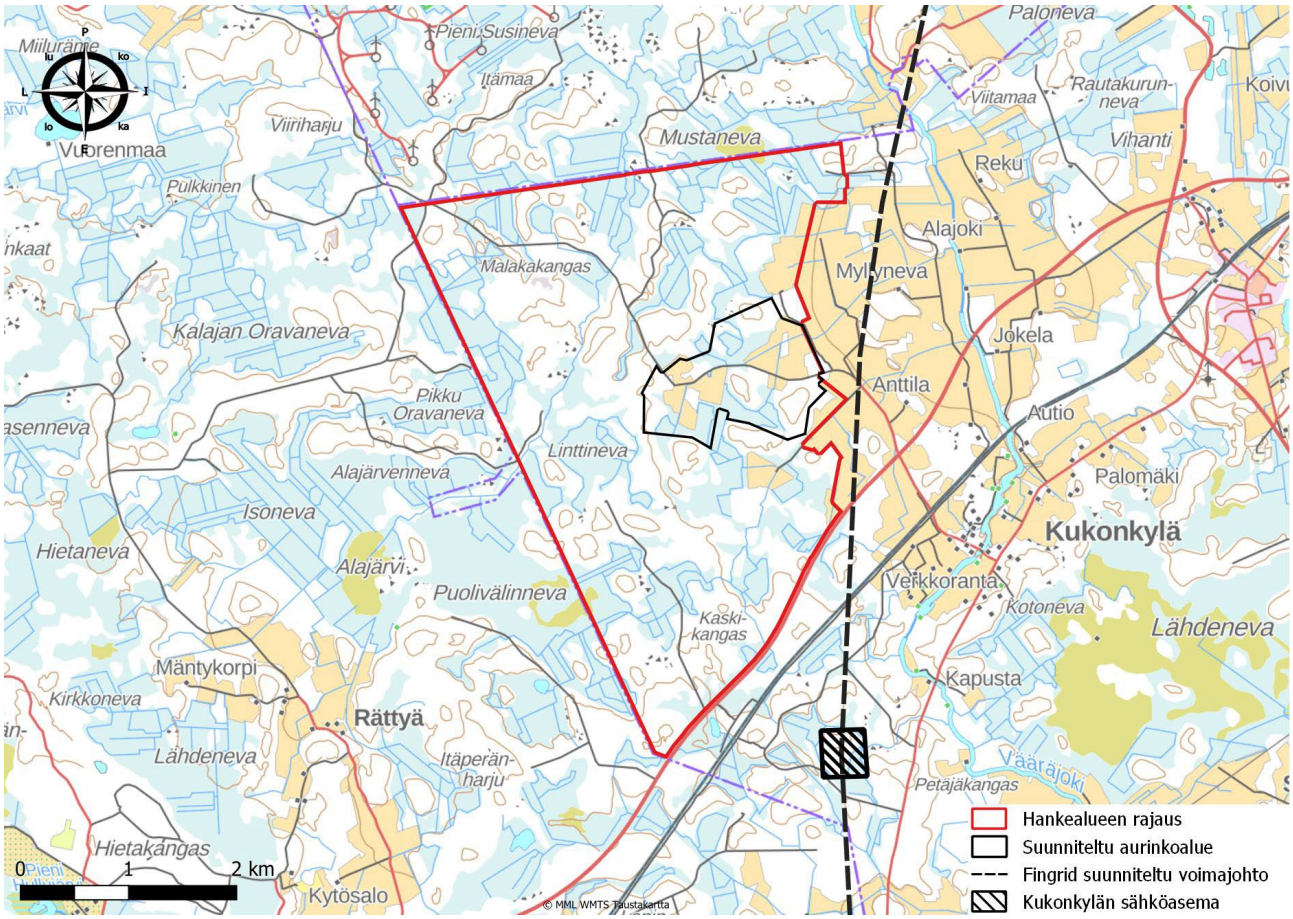


Kuva 5. Sähkönsiirto maakaapelilla hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle.

3.2 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen

YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen välillä hankealueen rajaus on pysynyt muuttumattomana.

- Ohjelmavaiheen jälkeen hankesuunnittelua laajennettiin aurinkovoima-alueella, joka sijoittuu hankealueen itäosaan. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 148 ha ja tuotanto noin 80 MWp.
- Fingrid on 27.6.2023 julkaistussa lehdistötiedotteessa ilmoittanut valinneensa reitin jatkosuunnitteluun Kalajoen Jylkän ja Alajärven väliselle voimajohdolle. Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylä välille jatkosuunnitteluun on valittu itäinen reittivaihtoehto (kuva 6).



Kuva 6. Aurinkovoima-alue ja Fingridin jatkosuunnitteluun valittu voimajohtolinja.

Tuulivoimaloiden layout sijoittelussa tapahtuneet muutokset:

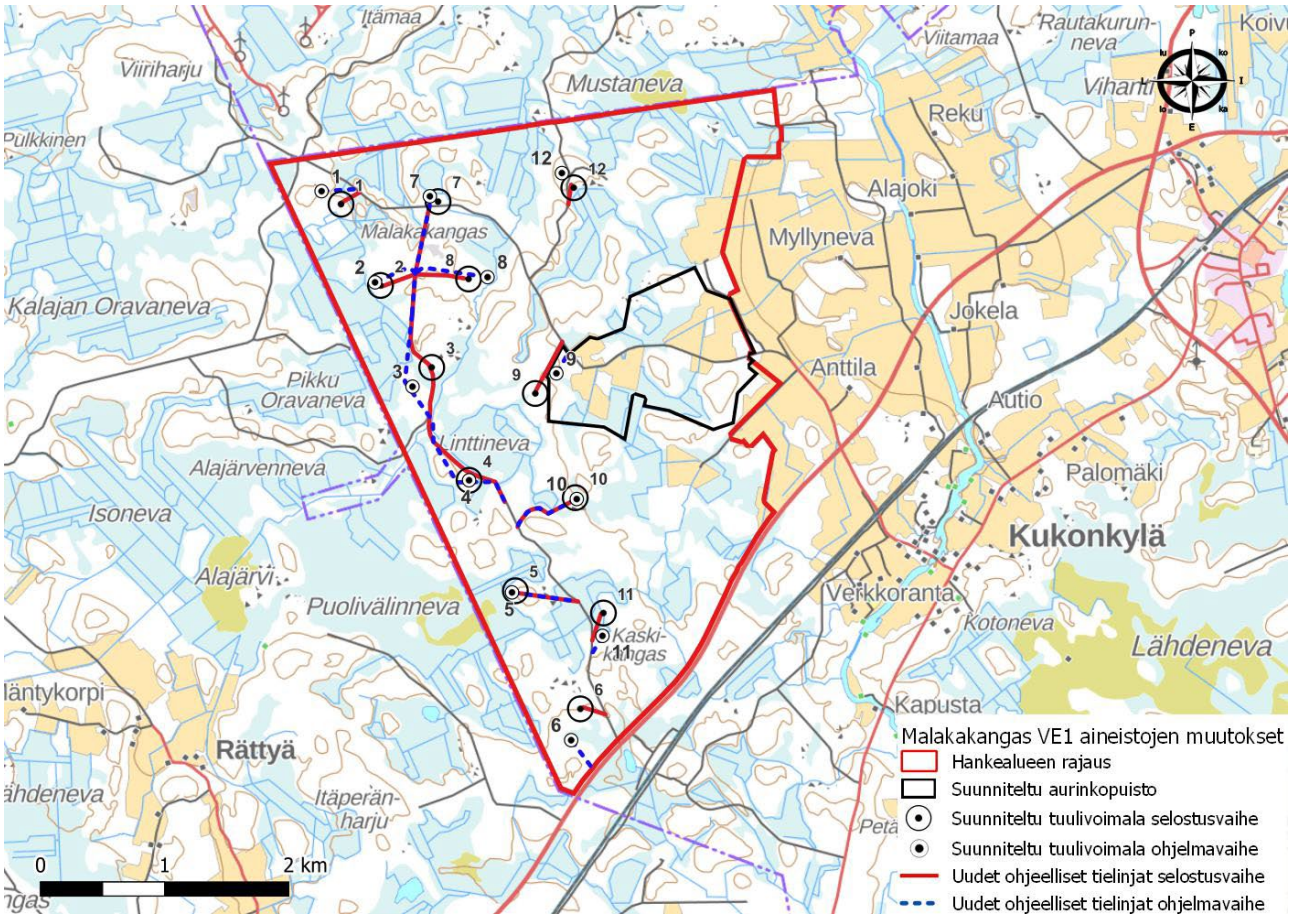
VE 1

Tielinjauksia tarkennettiin selvityksissä esiinnousseiden perusteiden takia. YVA-ohjelmavaiheen tielinjaukset on esitetty alla olevassa kartassa (kuva 7) sinisellä ja selostusvaiheen tielinjaukset punaisella.

Voimalapaikkojen sijoittelua tarkennettiin sekä tehtyjen selvitysten johdosta sekä aurinkovoimapuiston asettamisen etäisyysvaateiden vuoksi:

- Voimalapaikka 1 siirtyi noin 190 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 2 siirtyi noin 50 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 3 siirtyi noin 220 metriä koilliseen
- Voimalapaikka 5 siirtyi noin 30 metriä koilliseen

- Voimalapaikka 6 siirtyi noin 260 metriä pohjoiskoilliseen
- Voimalapaikka 7 siirtyi noin 80 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 8 siirtyi noin 150 metriä länteen
- Voimalapaikka 9 siirtyi noin 230 metriä lounaaseen
- Voimalapaikka 10 siirtyi noin 15 metriä luoteeseen
- Voimalapaikka 11 siirtyi noin 180 metriä pohjoiseen
- Voimalapaikka 12 siirtyi noin 150 metriä kaakkoon



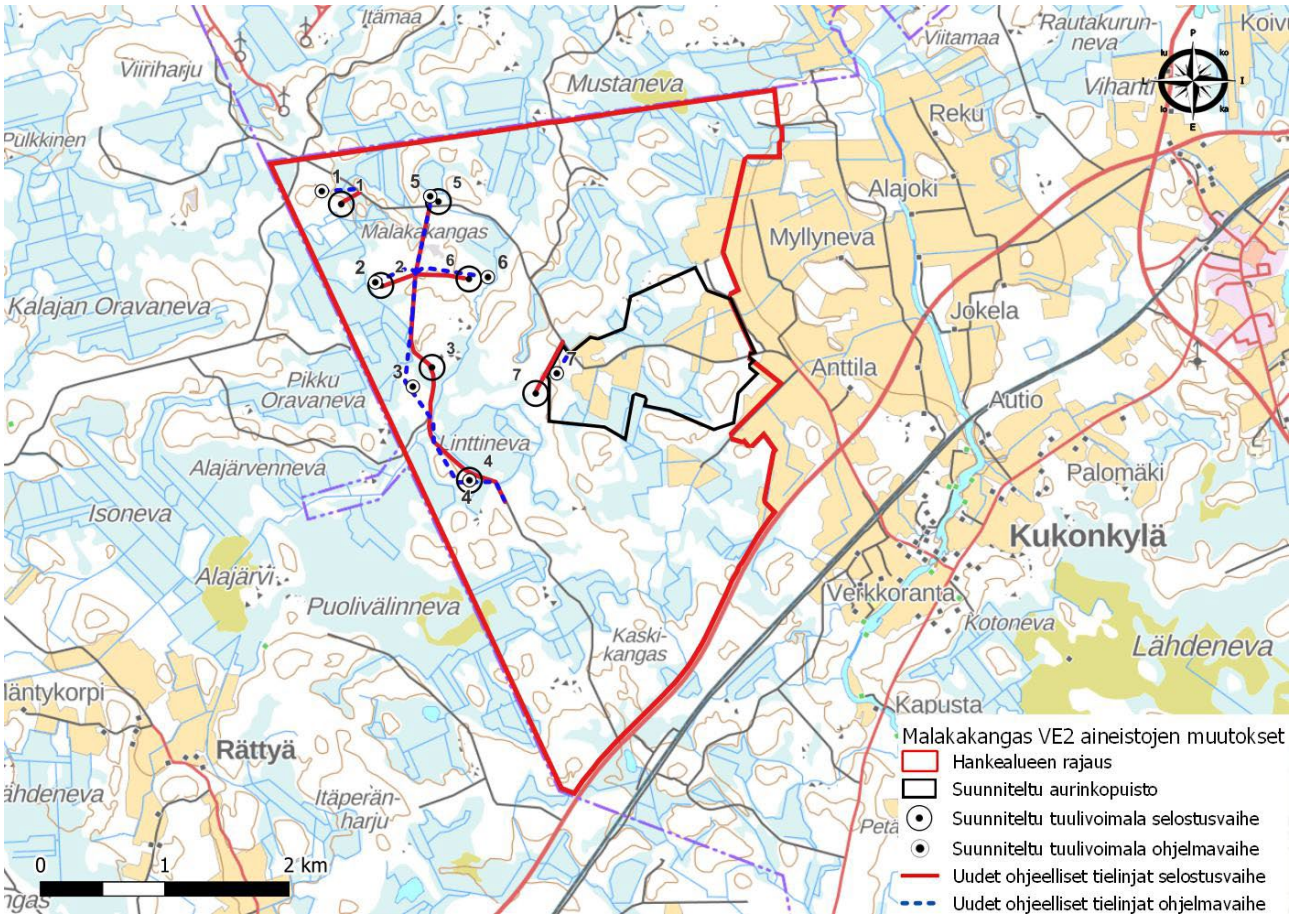
Kuva 7. Tuulivoimapuiston hankesuunnitelma (VE 1 + AVE) YVA-ohjelma ja YVA-selostus päällekkäin

VE 2

Tielinjauksia tarkennettiin selvityksissä esiinnousseiden perusteiden takia. YVA-ohjelmavaiheen tielinjaukset on esitetty alla olevassa kartassa (kuva 8) sinisellä ja selostusvaiheen tielinjaukset punaisella.

Voimalapaikkojen sijoittelua tarkennettiin sekä tehtyjen selvitysten johdosta sekä aurinkovoimapuiston asettamisen etäisyysvaateiden vuoksi:

- Voimalapaikka 1 siirtyi noin 190 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 2 siirtyi noin 50 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 3 siirtyi noin 220 metriä koilliseen
- Voimalapaikka 5 siirtyi noin 80 metriä kaakkoon
- Voimalapaikka 6 siirtyi noin 150 metriä länteen
- Voimalapaikka 7 siirtyi noin 230 metriä lounaaseen



Kuva 8. Tuulivoimapuiston hankesuunnitelma (VE 2 + AVE) YVA-ohjelma ja YVA-selostus päällekkäin (eri väreillä).

Sähkönsiirtovaihtoehdot

Hanketoimijan ja Fingridin jatkosuunnittelun seurauksena on todettu, että YVA-ohjelmassa esitetyistä sähkönsiirtovaihtoehdoista VE 1 -vaihtoehtoa (johdonvarsiliittymä Jylkkä-Alajärvi voimajohtoon) ei voida toteuttaa. Sähkönsiirron vaikutusten arviointi ja jatkosuunnittelu tullaan toteuttamaan YVA-ohjelman sähkönsiirtovaihtoehdolla VE 2. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla Fingridin Kukonkylän sähköasemalle, joka rakentuu noin kilometrin päähän hankealueen eteläpuolelle vuonna 2027.

3.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

3.3.1 Ympäristön tuulivoimahankkeet

Lähimmät rakennetut tuulivoimalat sijoittuvat noin 400 metrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueen pohjoisrajasta. Alle 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin 193 rakennettua tuulivoimalaa, joista noin sama määrä on tuotannossa. Alle 35 kilometrin etäisyydellä on yhteensä 35 tuulivoimahanketta, joista 14 on rakennettu, 4 luvitettu ja 17 vireillä eri vaiheissa. Kaikkien alle 35 km etäisyydellä olevien hankkeiden yhteenlaskettu teoreettinen maksimivoimalamäärä on noin 803 kappaletta.

Lähimmäksi hankealuetta sijoittuvat tuulivoimahankkeet ovat Mutkalampi/Mökkiperä-Pahkamaa ja Kaukasennevan tuulivoimapuistot, jotka sijaitsevat alle 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjois- ja länsipuolille. Lähialueen tuulivoimahankkeet otetaan huomioon, kun Malakakankaan tuulivoimapuistosta tehdään mallinnuksia sekä havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua.

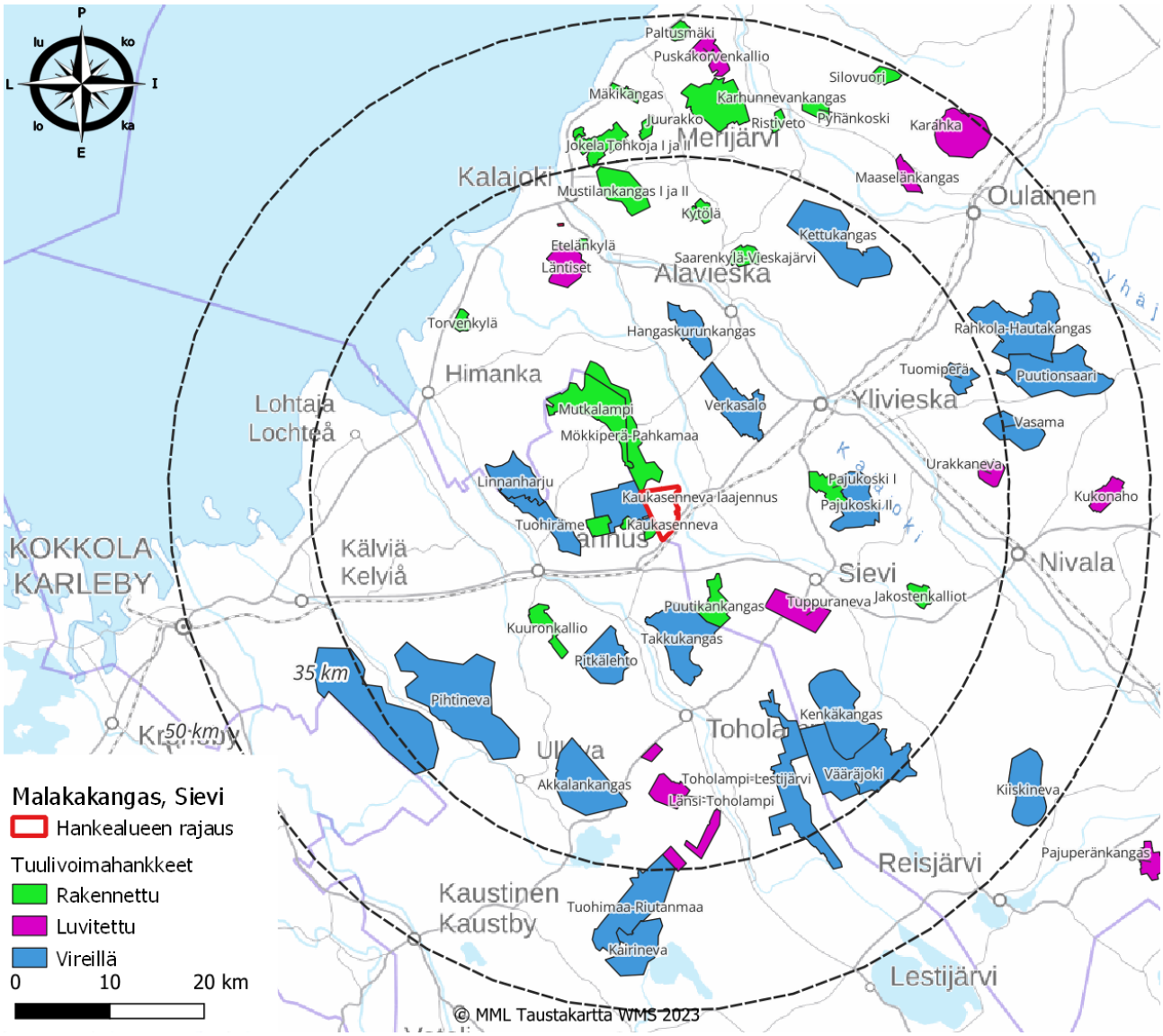
Hankealueet noin 50 km etäisyydellä hankealueesta on listattu taulukkoon 2 ja esitetty kuvassa 9.

Taulukko 2. Muut hankealueet noin 50 km etäisyydellä Malakakankaan hankealueesta.

Hanke	Kunta	Voimalat*	Tila*	Etäisyys noin km	Suunta
Hankkeet 0–35 km					
Kaukasenneva laajennus	Kannus	18	Vireillä	Alle 0,5	Länsi
Mökkiperä-Pahkamaa	Kalajoki	29	Rakennettu	Alle 0,5	Pohjoinen
Kaukasenneva	Kannus	8	Rakennettu	Alle 0,5	Länsi
Mutkalampi	Kannus	40	Rakennettu	2,5	Luode
Puutikankangas	Sievi	8	Rakennettu	6,5	Etelä
Takkukangas	Toholampi	30	Vireillä	6,5	Etelä
Tuohiräme	Kannus	26	Vireillä	8	Länsi
Verkasalo	Alavieska, Kalajoki, Ylivieska	26	Vireillä	8,5	Koillinen
Linnanharju	Kalajoki	25	Vireillä	10	Länsi
Pitkälehto	Toholampi	18	Vireillä	10,5	Lounas
Tuppuraneva	Sievi	4	Luvitettu	12,5	Kaakko
Hangaskurunkangas	Alavieska	9	Vireillä	13,5	Pohjoinen
Pajukoski I	Ylivieska	9	Rakennettu	14	Itä
Kuuronkallio	Kannus	17	Rakennettu	14	Lounas
Pajukoski II	Ylivieska	18	Vireillä	16	Itä
Toholampi-Lestijärvi	Toholampi, Lestijärvi	49	Vireillä	20	Kaakko
Kenkäkangas	Sievi	35	Vireillä	21,5	Kaakko
Länsi-Toholampi	Toholampi	25	Luvitettu	21,5	Etelä
Pihtineva	Kokkola	94	Vireillä	22	Lounas
Läntiset	Kalajoki	14	Luvitettu	23	Pohjoinen
Akkalankangas	Kalajoki	35	Vireillä	23	Etelä
Saarenkylä-Vieskajärvi	Alavieska	9	Rakennettu	24	Koillinen
Vääräjoki	Sievi	50	Vireillä	25	Kaakko

Torvenkylä	Kalajoki	7	Rakennettu	25	Luode
Jakostenkalliot	Sievi	7	Rakennettu	25	Itä
Etelänkylä	Kalajoki	2	Rakennettu	26,5	Pohjoinen
Kettukangas	Merijärvi, Oulainen	29	Vireillä	28	Koillinen
Kytölä	Alavieska	6	Rakennettu	28	Pohjoinen
Mustilankangas I ja II	Kalajoki	28	Rakennettu	29	Pohjoinen
Tuomiperä	Ylivieska	8	Vireillä	30,5	Koillinen
Urakkaneva	Ylivieska	9	Luvitettu	31,5	Itä
Koskenkylä	Kokkola	1	Rakennettu	32	Länsi
Vasama	Ylivieska	15	Vireillä	33	Itä
Tuohimaa-Riutanmaa	Kokkola, Halsua	73	Vireillä	33,5	Etelä
Tohkoja I ja II	Kalajoki	22	Rakennettu	35	Pohjoinen
Hankkeet 35–50 km					
Rahkola-Hautakangas	Haapavesi, Oulainen	40	Vireillä	35,5	Koillinen
Puutionsaari	Haapavesi	49	Vireillä	36	Koillinen
Jokela	Kalajoki	12	Rakennettu	36	Pohjoinen
Juurakko	Kalajoki	7	Rakennettu	37	Pohjoinen
Karhunnevankangas	Pyhäjoki	33	Rakennettu	38	Pohjoinen
Ristiveto	Merijärvi	6	Rakennettu	39	Koillinen
Maaselänkangas	Oulainen	8	Luvitettu	39,5	Koillinen
Kairineva	Halsua, Kokkola	22	Vireillä	40	Etelä
Mäkikangas	Pyhäjoki	11	Rakennettu	41	Pohjoinen
Ojalan tehdasalue	Oulainen	1	Vireillä	42	Koillinen
Pyhänkoski	Pyhäjoki, Merijärvi	4	Rakennettu	42	Koillinen
Kiiskineva	Reisjärvi	20	Vireillä	43,5	Kaakko
Kukonaho	Nivala	8	Luvitettu	43,5	Itä
Puskakorvenkallio	Pyhäjoki	16	Luvitettu	43,5	Pohjoinen
Karahka	Oulainen	25	Luvitettu	45	Koillinen
Paltusmäki	Pyhäjoki	5	Rakennettu	47	Pohjoinen
Silovuori	Pyhäjoki	8	Rakennettu	47,5	Koillinen

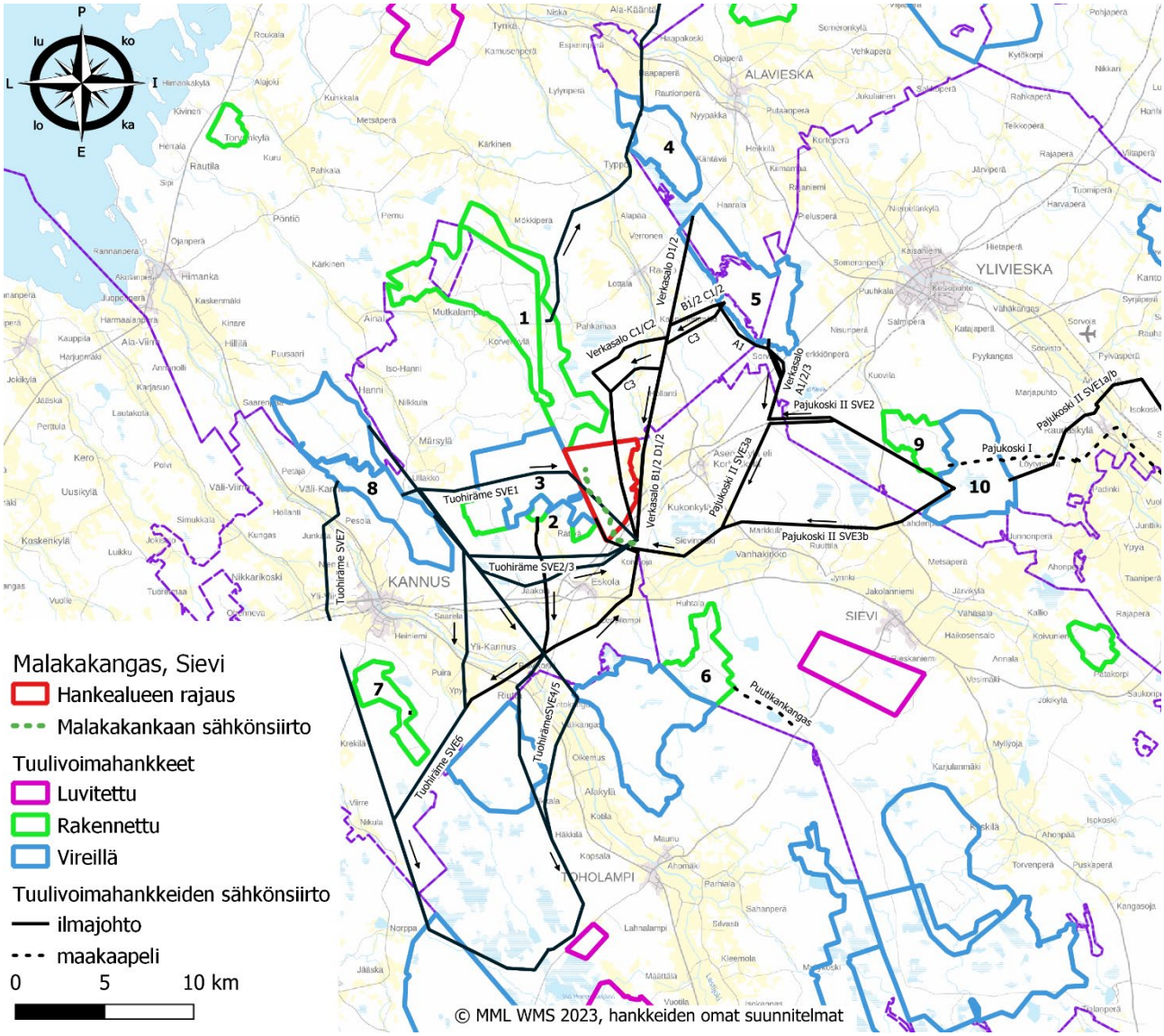
*voimalamäärä kirjattu ilmoitetun maksimin mukaan, Suomen tuulivoimayhdistys: Kartta - Suomen Tuulivoimayhdistys (URL 20.9.2023)



Kuva 9. Muut tuulivoimalahankkeet Malakakankaan hankealueen ympäristössä 50 kilometrin etäisyydellä (Lähde: Suomen Tuulivoimayhdistys, URL 6.9.2023/ Pohjois-Pohjanmaan liitto / hankkeiden omat suunnitelmat).

3.3.2 Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto

Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat Malakakankaan tuulivoimahankkeesta on esitetty kuvassa 9. Hankealueiden numerointi kuvassa 9 viittaa alla olevaan tekstiosuuteen.



Kuva 10. Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat. Hankealueiden numerointi viittaa alla olevaan tekstiosuuteen. (Lähde: hankkeiden omat suunnitelmat, ajankohta 1.11.2023).

Mutkalammin (1) tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään sähköverkkoon Kalajoen Jylkän sähköasemalle kulkevan ilmajohdon avulla. Jylkän sähköasema sijaitsee Mutkalammin alueelta koilliseen. Mutkalammin tuulipuisto on tuotannossa, ja tuulipuiston sähkönsiirtojärjestelmät on rakennettu. (Mutkalammin tuulivoimahankkeen internetsivu 11/2023)

Kaukasennevan (2) tuulivoimapuiston sähkö siirretään sähköverkkoon 110kV ilmajohdolla, joka suuntautuu hankealueelta ensin etelään ja edelleen lounaaseen. Verkkoon liitäntä tapahtuu Yli-Kannuksesta noin 3 km etelään. (Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus, YVA-Ohjelma 17.3.2023)

Kaukasennevan laajennuksen (3) sähkönsiirron toteuttamista on tarkasteltu hankkeen YVA-Ohjelmassa kolmen eri vaihtoehdon avulla. Vaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutettaisiin Kaukasennevan

tuulivoimapuiston ilmajohtoa hyödyntämällä. Vaihtoehdossa SVE2 hyödynnettäisiin Kaukasennevan 110 kV johtokäytävää ja edelleen Fingrid Oyj:n 110kV johtokäytävää. Uusi johtokäytävä rakennettaisiin Fingrid Oyj:n käytävästä Kukonkylän sähköasemalle. Vaihtoehdossa SVE3 rakennettaisiin täysin uusi 110 kV johtokäytävä hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle Kannuksen ja Sievin välistä kuntarajaa pitkin. (Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus, YVA-Ohjelma 17.3.2023)

Hangaskurunkankaan (4) tuulivoimapuiston YVA-selostuksessa tarkastellaan yhtä sähkönsiirtovaihtoehta. Tarkastellussa vaihtoehdossa tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan Jylkkä-Pahkamaa 2 x 110 kV voimajohdon kautta. (Hangaskurunkankaan tuulivoimapuisto, YVA-Selostus 5/2022)

Verkasalon (5) tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmassa tarkastellaan yhteensä neljää voimajohtoreittivaihtoehtoa (A-D) alavaihtoehtoineen verkkoliittymäpisteeseen. Alavaihtoehtoineen vaihtoehtoja on yhteensä 10. SVEA-vaihtoehdoissa A1-A3 rakennettaisiin muutamaa vaihtoehtoista reittiä pitkin 110 kV tai 400 kV liityntäjohto Verkasalon sähköasemalle. SVEB-vaihtoehdoissa B1-B2 rakennettaisiin 110 kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon varrelle Kukonkylän sähköasemalle. SVEC-vaihtoehdoissa C1-C3 rakennettaisiin 110kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi voimajohdon itäisen vaihtoehdon länsipuolelle osittain tai kokonaisuudessaan Kukonkylän sähköasemalle. SVED-vaihtoehdoissa D1-D2 hankealueen sähköasema sijaitsisi hankealueen pohjoisosassa, josta rakennettaisiin 110 kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon varrelle Kukonkylän sähköasemalle. (Verkasalon tuulivoimahanke ja voimajohdot, YVA-Ohjelma 9/2022)

Puutikankankaan (6) tuulivoimahankkeen alueelta sähkönsiirto on toteutettu maakaapelia pitkin hankealueelta kaakkoon. Maakaapelireitti kulkee oletettavasti Pikkuradantien varressa, kunnes liittyy osaksi voimajohtoa Toholammintien risteyksessä. Kaavamateriaaliin ei ole sisältynyt suunnitelmaa sähkönsiirrosta hankealueelta verkkoliitäntäpisteeseen (Puutikankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, 25.6.2015; KHO Muu päätös 5954/2018, 19.12.2018)

Kuuronkallion (7) tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on toteutettu suoralla johdonvarsiliittymällä hankealueella Syrjänkylän sähköaseman kautta Ventusneva-Uusnivala 110 kV voimajohtoon. Kyseinen liityntätapa on tarkasteltu osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointia. (Fingrid Oyj:n karttapalvelu, 1.11.2023; Kannuksen Kuuronkallion tuulipuisto YVA-Selostus, 25.8.2014)

Tuohiräme-Linnanharju (8) tuulivoimahankkeen YVA-Ohjelmassa tarkastellaan yhteensä seitsemää sähkönsiirron vaihtoehtoa liityntäpisteeseen. Kolme (SVE1-SVE3) suuntautuvat Kukonkylän sähköasemalle ja neljä (SVE4-SVE7) Ullavan sähköasemalle. Vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 verkkoon liittyminen toteutettaisiin rakentamalla noin 19,5–20,7 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen itäpuolelle Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Vaihtoehdoissa SVE4-SVE7 verkkoon liittyminen toteutettaisiin rakentamalla noin 35 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen eteläpuolelle Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Tarkasteltava vaihtoehto SVE1 kulkee suoraan Malakakankaan hankealueen lävitse. (Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahanke YVA-Ohjelma, 13.4.2023)

Pajukoski I (9) tuulivoimapuiston sähkönsiirto on toteutettu 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla hankealueelta noin 15 km itään Fingrid Oyj:n Uusnivalan sähköasemalle, jossa hanke liittyy Fingrid Oyj:n 400 kV kantaverkkoon. (Pajukosken tuulivoimapuiston osayleiskaava kaavaselostus, 12.12.2013)

Pajukoski II (10) tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmassa tarkastellaan kolmea eri sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE1-SVE3) alavaihtoehtoineen (yht. 5 vaihtoehtoa). SVE1a ja SVE1b vaihtoehdoissa rakennetaan 110 kV maakaapeli/ilmajohto hankealueelta itään Uusnivalan sähköasemalle. SVE2 vaihtoehdossa rakennetaan 110 kV ilmajohto Kalliomaan sähköasemalle hankealueesta luoteeseen. SVE3a ja SVE3b vaihtoehdoissa rakennetaan 110 kV ilmajohto osittain olemassa olevaan Ventusneva-Uusnivala-johtokäytävään Kukonkylän sähköasemalle. (Ylivieska Pajukoski II Tuulivoimapuisto YVA-Ohjelma, 16.9.2022)

3.3.3 Muut hankkeet

Jylkkä (Kalajoki)-Alajärvi 2*400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke

Fingrid Oyj:n toimesta on käynnissä YVA-menettely, joka koskee Kalajoen Jylkän ja Alajärven välistä 2 x 400+110 kV:n voimajohtoreittiä. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 8.12.2021-28.1.2022. YVA-ohjelmassa kirjatun tavoiteaikataulun mukaan varsinainen vaikutusten arviointi tehdään kevään ja kesän 2022 aikana. Tulokset koottiin arviointiselostukseksi, joka on asetettu nähtäville 18.1.2023. Hankkeessa yhteysviranomaisena toimineen Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen perusteltu päätelmä on annettu 22.5.2023.

Alustavan aikataulun mukaan voimajohdon rakentamisen edellyttämät maastotutkimukset ja yleissuunnittelu tehdään vuosina 2023–2024. Hankkeen rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2025–2027.

Fingridin ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavan 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen pohjoisempana päätepisteenä on Kalajoen Jylkässä sijaitseva sähköasema ja eteläisempänä päätepisteenä on Fingridin Alajärvellä sijaitseva sähköasema. Tarkasteltavien voimajohtoreitti-vaihtoehtojen yhteispituus on noin 350 kilometriä.

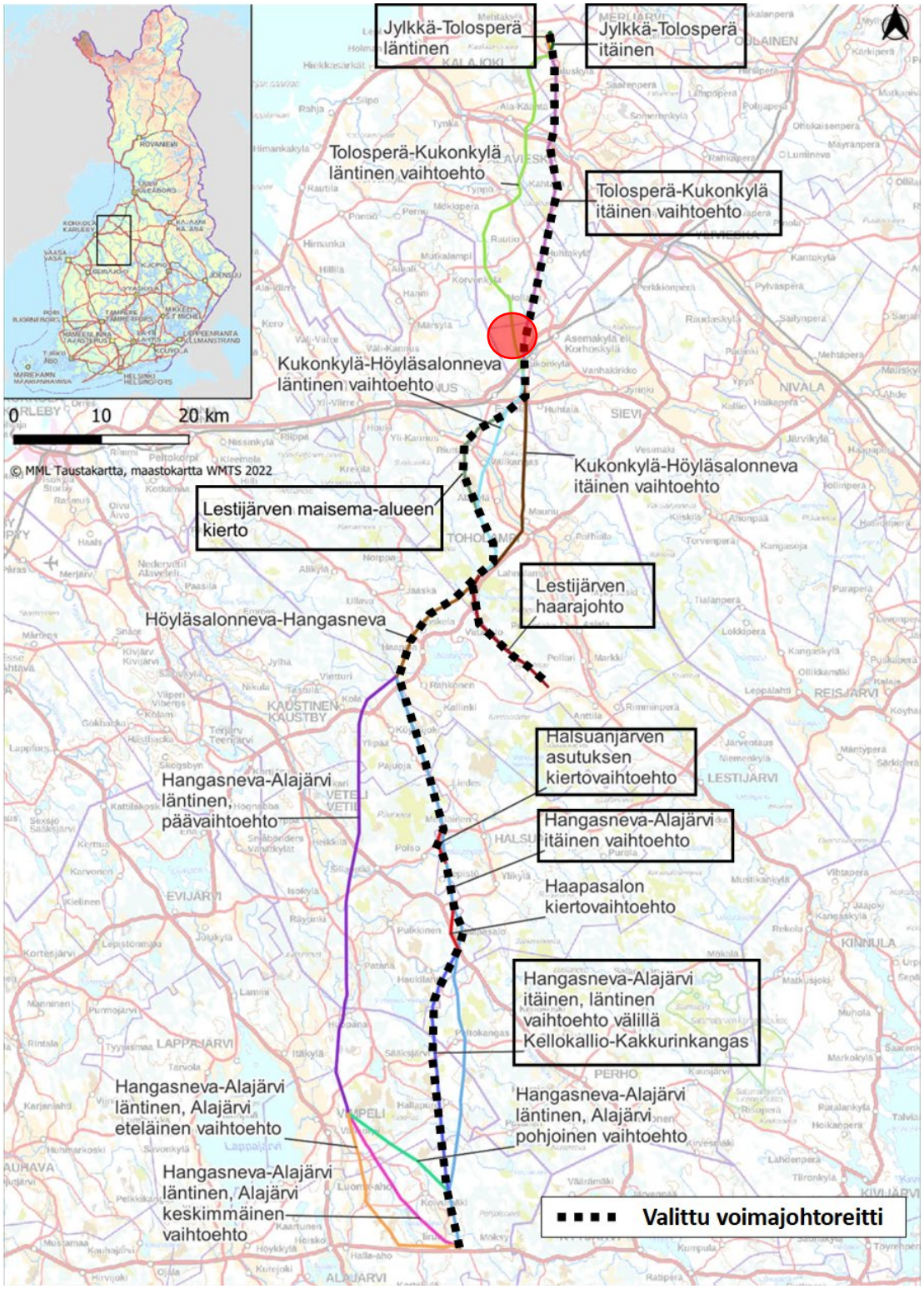
Kalajoen Jylkän ja Alajärven sähköasemien välinen voimajohtoyhteys käsittää pääosin kaksi rinnakkaista 400+110 kilovoltin voimajohtoa. YVA-menettelyssä tarkasteltavat voimajohtoyhteyden reitit sijoittuvat pääosin uuteen maastokäytävään ja vain hyvin lyhyeltä osin nykyisten voimajohtojen rinnalle. Voimajohtoreittien vaihtoehtoyhdistelmistä pisin on yhteensä noin 180 kilometriä ja lyhin noin 160 kilometriä. Hankkeessa nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuu minimissään pelkästään pohjoisimman Jylkkä-Tolosperä osuuden läntinen osuus, jonka pituus on noin 2,1 kilometriä. Pisimmillään nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuu voimajohtoreittien vaihtoehdoissa noin 38,8 kilometriä.

Reittiosuudella Jylkästä Tolosperälle 110 ja 400 kilovoltin voimajohdot jakaantuvat omille reittiosuuksilleen. Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylän välillä tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa, joista läntinen sijoittuu suurelta osin rakenteilla olevan Mutkalammin tuulivoimapuiston 2x110 kilovoltin voimajohdon rinnalle.

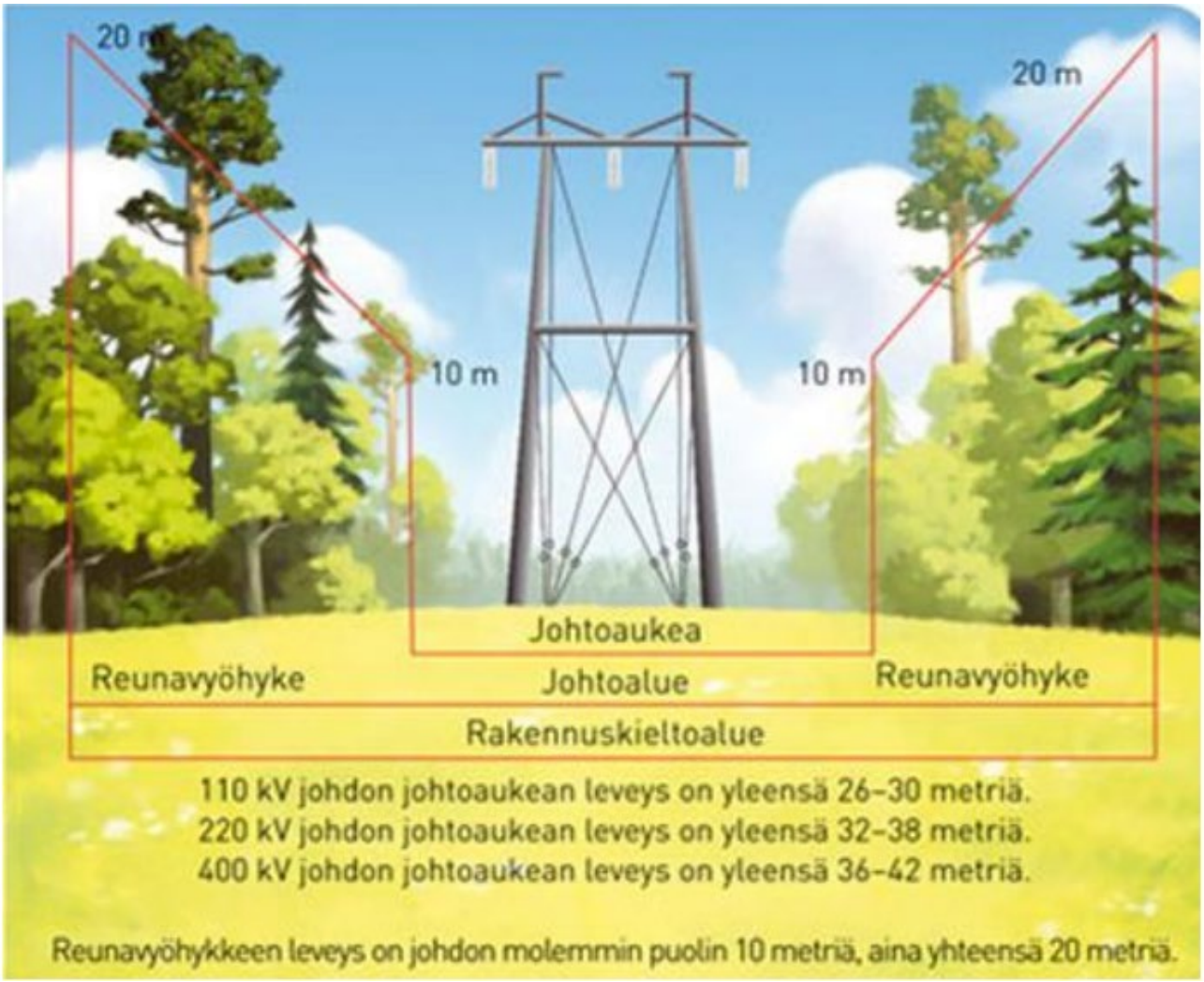
Voimajohtoyhteydelle tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä myös Sievin Kukonkylästä Toholammin Höyläsalonnevalle. Niistä läntinen sijoittuu hyvin lyhyeltä osin nykyisen 110 kilovoltin voimajohdon rinnalle ja itäinen lähemmäksi Toholammin keskustaajamaa. Kaakkoon suuntautuva Lestijärven haarajohto toteutetaan vain 400 kilovoltin rakenteisena. Kokkolan Hangasnevalta Alajärven sähköasemalle läntinen reittivaihtoehto ja sen kolme alavaihtoehtoa sijoittuvat lähemmäksi Vetelin ja Vimpelin keskustaajamia. Itäinen reittivaihtoehto sijoittuu lähemmäksi Halsuan keskustaajamaa.

Fingrid on 27.6.2023 julkaistussa lehdistötiedotteessa ilmoittanut valinneensa reitin jatkosuunnitteluun Kalajoen Jylkän ja Alajärven väliselle voimajohdolle. Johtoreittivalinta perustuu erityisesti ympäristövaikutusten arviointiin ja sen yhteydessä vaikutusalueen asukkailta saatuun palautteeseen. Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylä välille jatkosuunnitteluun on valittu itäinen reittivaihtoehto, Sievin Kukonkylän ja Toholammin Höyläsalonnevan välisistä vaihtoehdoista on valittu läntisin Lestijoen maisema-alueen kiertävä vaihtoehto ja Kokkolan Hangasnevan ja Alajärven sähköasemalle on valittu itäinen päävaihtoehto sekä kolme alavaihtoehtoa: Halsuan asutuksen kierto, Haapasalon itäinen vaihtoehto sekä läntinen vaihtoehto välillä Kellokallio-Kaakkurinkangas. Jatkosuunnitteluun valitun reittivalinnan pituus on noin 168 kilometriä. Jatkosuunnitteluun valittu reittivalinta on korostettu alla kuvassa 11. Fingridin

valitsemat reittivalinnat huomioivat erityisesti ihmisiä ja luontoarvoja. Tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit määritetään jatkosuunnittelun edetessä.

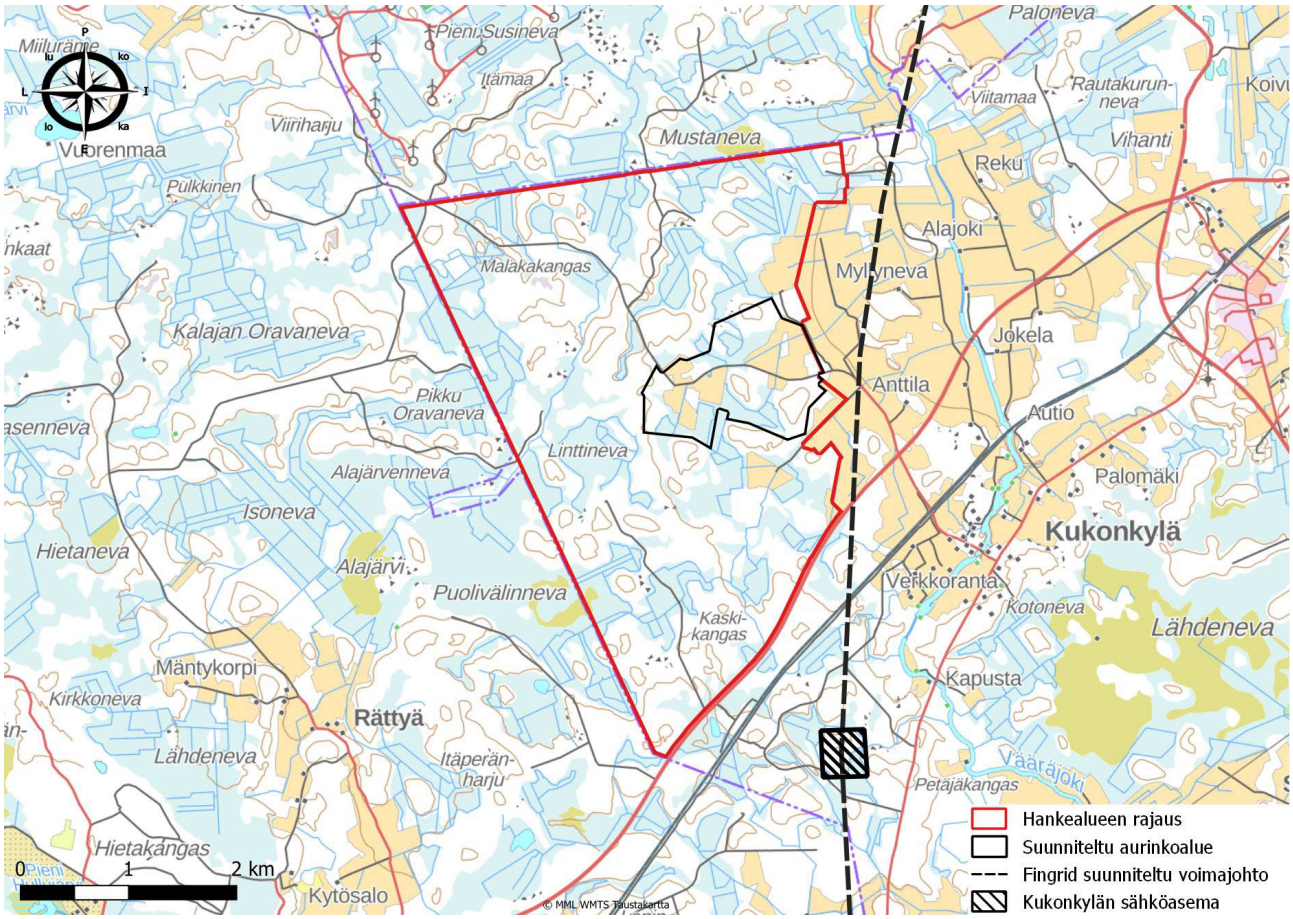


Kuva 11. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat voimajohtoreitit sekä jatkosuunnitteluun valittu reittivaihtoehto (Lähde: Fingrid lehdistötiedote 27.6.2023) Punaisella pallolla merkattu Malakakankaan hankealueen sijainti.



Kuva 12. Johtoaukea ja johtoalue (lähde: Fingrid Oyj).

Fingridin Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylän välille on jatkosuunnitteluun valittu itäinen reittivaihtoehto saadun palautteen, paremman luontoarvojen säilymisen ja lievempien kokonaisvaikutusten takia. Tässä suunnittelun vaiheessa valittu vaihtoehto ei siis kulkisi Malakakankaan hankealueen kautta, vaan se viistäisi hankealueen itäreunaa kuitenkaan leikkaamatta hankealuetta. Fingridin jatkosuunnittelun tilannetta seurataan aktiivisesti ja reittilinjaukset tullaan huomioimaan asianmukaisesti tuulivoimaloiden sijoittelun yhteydessä. Malakakankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan Fingridin Kukonkylään rakentuvan uuden sähköaseman kautta.



Kuva 13. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen valittu reittivaihtoehto Malakakankaan hankealueen läheisyydessä.

Sievin kunnan tuulivoimaohjelma

Sievin kunnassa on käynnistetty kuntakohtainen tuulivoimaohjelma, joka valmistunee keväällä 2024 (tilanne 19.1.2024). Ohjelman suhde ja vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeen suunnitteluun selviää hankkeen valmistuttua.

4. Tekninen kuvaus

Malakakankaan tuulivoimahanke edellyttää toimiakseen tuulivoimalat, tuulivoimapuiston sisäisen maanalaisen 20–40 kV:n keskijännitekaapeliverkoston, sähköaseman, minkä kautta sähkö siirretään 110 kV jännitteellä liityntäpisteen Kukonkylän sähköasemalle, missä sähkö siirtyy eri vaiheiden kautta voimajohtolinjaan. Liityntäpisteen tarkka sijainti ratkeaa suunnittelun edetessä.

Malakakankaan aurinkovoimahanke edellyttää toimiakseen paneelikentän, invertterit, puistomuuntamot sekä tuulivoimahankkeen kanssa yhdessä puiston sisäisen maanalaisen 20–40 kV keskijännitekaapeliverkoston sähköasemalle, josta sähkö siirretään Kukonkylän sähköasemalle.

Hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa ja rakennetaan uutta huoltotieverkostoa, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille ja aurinkovoima-alueelle.

4.1 Tuulivoima-alue

Tuulipuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä.

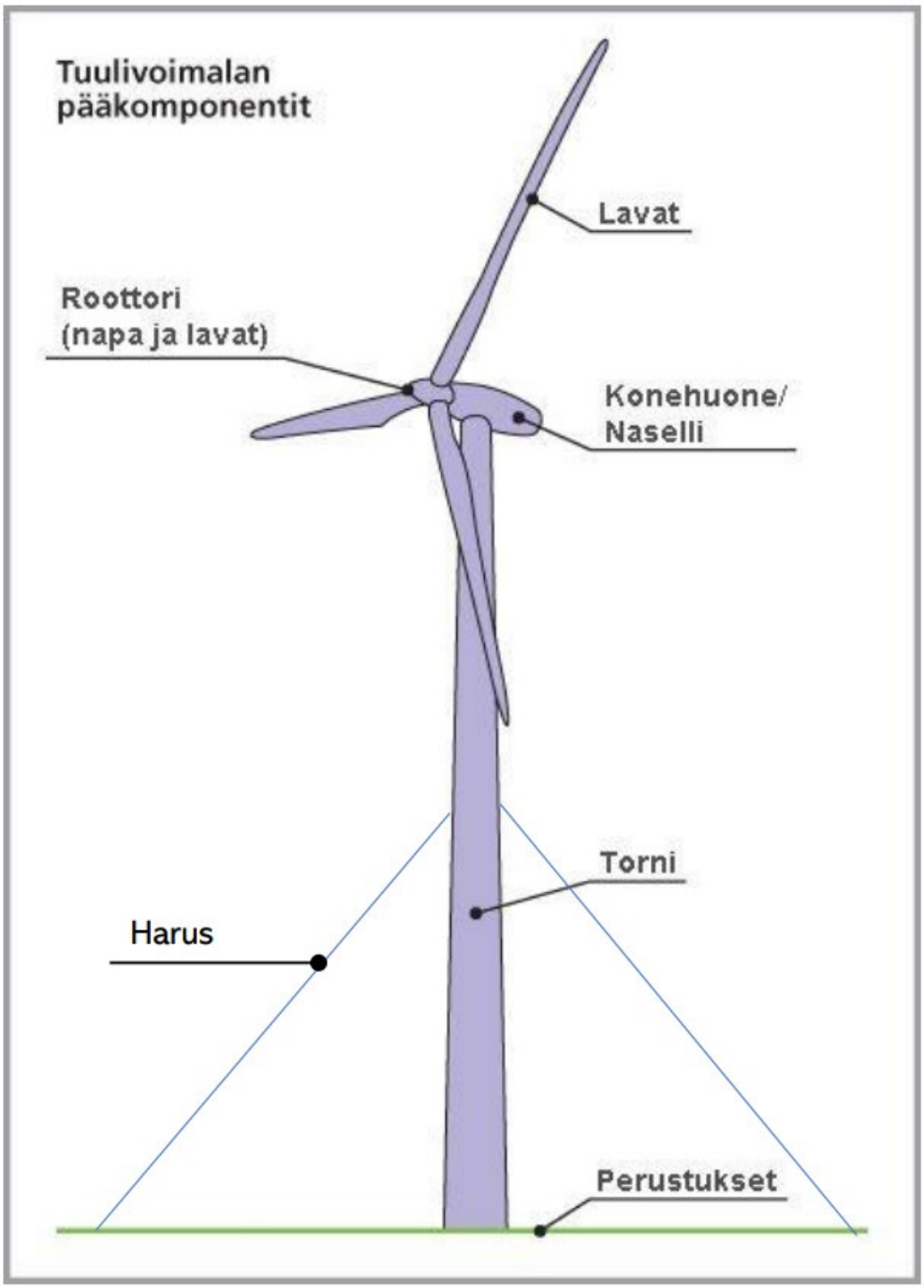
Kuva 14. Ilmakuvassa näkyvä tuulivoimapuisto huoltoteineen ja voimala-alueineen (lähde: Maanmittauslaitos, ilmakuva).

Vaikka alue on pinta-alaltaan suuri, rakentamistoimenpiteet tulevat kohdistumaan hyvin pienelle osalle hankealuetta. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu sijoituspaikasta, kokoamisalueesta ja nosturin kokoamisalueesta. Kokonaisuudessaan tämä alue on noin 2–3 hehtaaria voimalaa kohden (voimala-alue + rakennusalue).

Toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen, huomioiden muuttuvan maankäytön alue, voimalapaikat, puiston sisäinen sähkönsiirto, sähköasema sekä olemassa olevien teiden parantaminen ja uudet tiet ovat yhteensä noin 24,2–36,7 hehtaaria, joka on 1,7–2,6 % koko hankealueen pinta-alasta.

4.1.1 Tuulivoimala

Tuulivoimalat koostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja roottorista (napa ja lavat). Hankkeessa käytettävä voimala- ja tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa. Voimalatyypin valinta riippuu hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista. Torni voidaan varustaa tarvittaessa haruksilla, jotka on valmistettu teräksestä, ja jotka kiinnitetään torniin lapojen pyyhkäisykorkeuden alapuolelle noin sadan metrin etäisyydelle voimalan perustuksesta.



Kuva 15. Tuulivoimalan osat (lähde: Motiva)

Torni:

Tuulivoimalan tornirakenne voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Tornit voidaan valmistaa kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) tai kokonaan betonista. Umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Yleisin toteutustapa yli 100 metriä korkeilla torneilla on teräs-betoni- rakenne, eli niin sanottu hybriditorni. Torni voidaan voimalatyypin mukaan, varustaa myös haruksilla, jotka alkavat noin tornin puolesta välistä.

Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa, ja päätös riippuu hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista.

Konehuone:

Konehuoneen runko on yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta. Konehuoneessa on generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Voimalassa voidaan käyttää vaihteistoa tai niin sanottua suoravetotekniikkaa. Konehuone ohjautuu tuulen suuntaan erillisen moottorin, suunta-anturin ja säätölaitteen avulla.

Konehuonetta valvotaan reaaliaikaisesti etävalvonnan avulla. Poikkeustilanteissa voimala menee hälytystilaan ja pysähtyy välittömästi. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin, sen kääntömekanismin sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tämä tapahtuu automaattisesti. Tällä menettelyllä hallitaan mahdollisten vahinkotilanteiden, kuten öljyvuotojen, aiheuttamat haitat ympäristölle. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Konehuone on osastoitu vuotojen varalta. Mahdolliset nestevuodot voidaan rajata suppealle alueelle, eikä koko konehuone vaurioidu. Konehuone on tiivis kokonaisuus, joten mahdollinen vuoto pysyy konehuoneessa. Konehuoneen huolto on säännöllistä ja öljyt tarkistetaan ja vaihdetaan huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Huoltotyöt suorittaa voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Roottori:

Roottorin lavat valmistetaan yleisimmin komposiittimateriaaleista, joissa käytetään lasikuitua ja joskus myös hiilikuitua tai puuta yhdessä epoksin tai polyesterin kanssa. Lavat toimivat myös laitoksen tehonsäätö- ja pysäytysmekanismina. Lavassa on erilaisia kerroksia ja pinnoituksia mm. hylkimään vettä ja jäätä ja johtamaan mahdollisten salamaniskujen sähköä voimalan rungon kautta maaperään. Niihin saatetaan myös asentaa lämmityselementtejä, jos ilmasto sellaista vaatii. Lapa voi painaa jopa 12 000 kiloa ja sen elinkaari on 20–30 vuotta. Lapoihin kohdistuu paljon painetta tuulen ja tuulessa liikkuvien pienten partikkelien toimesta. Myös sääolosuhteet rasittavat lapoja. Lapojen säännöllinen tarkistaminen on tärkeä osa voimalaitoksen huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa. Lapatarkastukset tehdään joko maasta käsin nostolava-auton avulla tai köysityönä lavan vieressä roikkuen. (tuulivoimalehti 2019)

Vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään hypoteettista tuulivoimalaa, jonka enimmäismitat ovat

- Kokonaiskorkeus enintään noin 300 metriä
- Napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 200 metriä
- Roottorin halkaisija enintään 200 metriä
- Tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 10 MW

Geneerisen voimalan käyttäminen vaikutusten arvioinnissa on yleinen käytäntö, koska tuulivoimateknologia kehittyy nopeasti. Lisäksi YVA-menettelyssä ja myöhemmässä suunnittelussa tuotetaan tietoa, jota tarvitaan voimalavalinnan tekemiseen, esimerkiksi ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot ja paikalliset tuuliolosuhteet.

Geneerisen voimalan mitat on määritelty niin suureksi, että pystytään siis selvittämään suurimmat mahdolliset hankkeen aiheuttamat vaikutukset.

4.1.2 Kemikaalit ja kaasut

Voimalan toimintaan tarvittavat merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Nämä sijaitsevat konehuoneessa. Voimalan tyypistä riippuen öljyä on joko 300–1500 litraa (vaihteistolla varustettu voimala) tai muutama kymmenen litraa (suoravetoinen voimala). Jäähdyttämiseen tarvitaan myös jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Voitelurasvaa tarvitaan laakereille ja muille liukupinnoille. SF6-kaasua käytetään sähkönsiirtoon liittyvissä rakenteissa. Kaasua voimalassa on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020)

4.1.3 Lentoestevalot, valojen ryhmitys ja päivämerkinnät

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoestelausunnossa tai vaihtoehtoisesti lentoesteluvassa. Hanketoimija hakee lausuntoa tai lupaa liikenteen turvallisuusvirasto Traficomilta lopullisen toteutussuunnitelman yhteydessä kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle sekä torniin ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti.

Traficomin ohjeiden mukaan tilanteessa, jossa tuulivoimalan lavan korkein kohta ylittää 150 metriä:

- Päivällä
    - B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd tai 2* 50 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä. Lapojen ja moottorisuojan päivämerkinnän värin tulee olla valkoinen. Kannatinmaston ylimmän 2/3 päivämerkinnän tulee olla valkoinen
- Hämärällä
    - B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
- Yöllä:
    - B-tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai
    - Keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai
    - Keskitehoinen (2000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle

Mikäli voimalan tornin korkeus on +150 metriä maanpinnasta, maston välikorkeuksiin, enintään 52 metrin välein pienitehoiset lentoestevalot. Alin valotaso asettuu ympäröivän puuston yläpuolelle.

4.1.4 Perustukset

Tuulivoimaloiden perustamistavan sanelee rakentamispaikan pohjaolosuhteet. Suunnitteluvaiheessa tehtävien maaperä- ja pohjatutkimusten tulosten perusteella päätetään sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa.

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia tutkimuksia, joiden perusteella voidaan määrittää mitoitus ja tehdä yksityiskohtainen suunnittelu.

Vaihtoehtoisia perustamistapoja ovat:

- **Maavaraisessa perustuksessa**, raudoitettu betonilaatta upotetaan kaivamalla tiettyyn syvyyteen pohjaolosuhteitten mukaan. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuvat suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Laatan halkaisija on noin 30 metriä ja paksuus noin 4 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta liittyen myös mahdollisten haruksien perustuksiin. Tarvittaessa voidaan tehdä myös massojen vaihto ja perustaa tälle alustalle.
- **Teräsbetoniperustus paalujen varassa** on tarkoituksenmukaista, kun maan kantokyky ei ole riittävä, tai kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyypeillä on useita ja niissä käytetään eri asennusmenetelmiä. Käytännössä kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.
- **Kallioankkuroitu perustus** on tarkoituksenmukainen ratkaisu, kun tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan paikka perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan reikiin ja ne yhdistetään yläpäästä tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen.

4.1.5 Tuulivoimalan rakennuspaikka

Tuulivoimalan rakennuspaikka on noin kooltaan noin 2 hehtaaria. Alueelta poistetaan puusto, jotta alue voidaan valmistella perustusten tekoa varten. Voimaloiden rakennuspaikan lähelle rakennetaan niin sanottu kokoamisalue voimalan kokoamista varten, mikä edellyttää maan pinnan tasaamista ja mahdollisesti myös vahvistamista. Kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Voimalakomponentit saapuvat rakennuspaikalle rekoilla. Voimalat kootaan niille rakennetulla voimalakohtaisella kokoamispaikalla. Ennen roottorin kokoamista puusto on raivattava niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa. Rakennusvaiheen tarvitsema alue määräytyy valittavan voimalamallin ja sen kokoamistekniikan perusteella. Voimalapaikalla on pystytyksen ajan myös väliaikainen alue nostureiden ja voimalaosien kokoamista varten, joka on noin 6 x 200 metriä. Osaksi tämä on aluetta, josta on hakattu puut rakentamisen ajaksi ja rakentamisen jälkeen alue voi palata entiseen käyttöön.

Rakentamisen aikana alueelle tarvitaan lisäksi väliaikainen työmaaparakkialue, jonka sijaintipaikka selviää hankkeen jatkosuunnittelussa. Alue on käytössä vain rakentamisen ajan ja vapautuu muuhun käyttöön, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata ja alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen rakentamistakin.

Kuva 16. Esimerkki vastarakennetun tuulivoimalan rakennuspaikasta (lähde: Alusta Consulting).

4.2 Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alueen tuottama energiamäärä riippuu paneelien nimellistehosta (noin +500 W), paneelien määrästä (noin 125 000 kpl) ja paneelipinta-alasta, paikallisista aurinkotunneista (Helsinki 1211 kWh/m^2, Sodankylä 1032 kWh/ m^2) sekä sähkönsiirron häviöistä.

Kuva 17. Ilmakuvassa näkyvä aurinkovoima-alue pelastus- ja huoltoteineen (lähde: Korkia Oy).

Aurinkovoima-alueen, rakentamistoimenpiteet tulevat kohdistumaan sille alueelle, mihin paneelikenttä muodostuu. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu sijoituspaikasta (paneelit ja puistomuuntamot), huoltoalueesta (huoltokontti ja -rakenteet), pelastustie- ja huoltotieverkostosta sekä alueen rajaavasta aidasta. Kokonaisuudessaan tämä alue on noin 148 ha, joka on noin 10,6 % koko hankealueen pinta-alasta.

4.2.1 Aurinkopaneelit ja asennus

Aurinkovoima-alue koostuu maa-asenteisista aurinkopaneeleista, jotka ovat kooltaan noin 1,1 m * 2,3 m * 0,03 m. Paneelit on asennettu kehikkoihin, jotka suuntautuvat etelään. Kehikot on asennettu jalustaan, joka on kiinnitetty maaperästä riippuen joko ruuvipaaluilla tai painoperusteisella betonianturalla maahan. Paneelit nousevat noin 3,5 metrin korkeuteen maanpinnasta.

Paneelit kytketään toisiinsa tarvittavin johdoin ja kaapelein. Nämä on kytketty yhteen tarvittavalla määrällä inverttereitä (noin 350 kpl), jotka on kiinnitetty jalustaan. Inverttereiltä puiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein puistomuuntamoihin (noin 10–15 kpl), joiden kautta kaapelit ohjataan huoltoteiden ja urien varrelle ja kytketään osaksi koko hankealueen sisäistä sähkönsiirtoa, joka ohjataan sähköasemalle.

Kuva 18. Aurinkopaneelikenttä (Lähde: Solmar Consulting).

Aurinkovoima-alueen kenttä jaetaan pelastustein, jotka toimivat myös maastopalokatkoina. Alueelle rakennetaan myös tarvittava määrä muuta kevytrakenteisempaa huoltotiestöä ja uria. Paneeliryhmien välit ovat noin 6–12 metriä. Sijoitussuunnitelma, pelastus- huoltotiet sekä palokatkot määritellään yksityiskohtaisemmassa layout suunnitelmassa, joka laaditaan viimeistään rakennuslupaa haettaessa.

Puistomuuntamot mitoitetaan alueelle (10–15 kpl) pieninä teknisinä rakennuksina, tai ne voivat olla erillisiä kontteja (lev. 2,5 m* kork. 2,6 m *pit. 12,2 m).

Huoltokontit ovat tyypillisesti merikontti-tyyppisiä ratkaisuja, jossa säilytetään huollon tarvitsemia laitteita ja laitteistoja. Kontti on kooltaan noin (lev. 2,5 m* kork. 2,6 m *pit. 7,5 m).

Aurinkovoima-alue aidataan turvallisuussyistä. Aidan korkeus on noin 2,5 metriä.

4.2.2 Kemikaalit

Aurinkopaneeleissa ei ole toiminnan aikana nestemäisiä kemikaaleja, jotka aiheuttaisivat vuotoriskejä.

4.2.3 Perustukset

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia tutkimuksia, joiden perusteella voidaan määrittää mitoitus ja tehdä yksityiskohtainen suunnittelu. Jos paneelikentän alueella voidaan hyödyntää paaluperustuksia, ei alueella ole lähtökohtaisesti tarvetta suorittaa massanvaihtoja tai tuoda muualta maa-aineksia. Maaperästä riippuen joko paneelit asennetaan maahan joko ruuvipaaluilla tai painoperusteisella betonianturalla maahan.

Aurinkovoima-alueen perustusten vaatimat toimenpiteet ovat kevyitä. Alueen puusto ja korkeampi kasvusto poistetaan kentältä ja alueelle tehdään tarvittavat tasaukset ja täytöt. Paneelikentän aluetta ei tarvitse pohjarakentaa tätä enempää. Huoltouria liikennöidään pääasiassa traktori-mönkijä tasoisella kalustolla, pelastusteiden tulee olla rakenteeltaan sellaisia, että niitä voi liikennöidä pelastusajoneuvoilla.

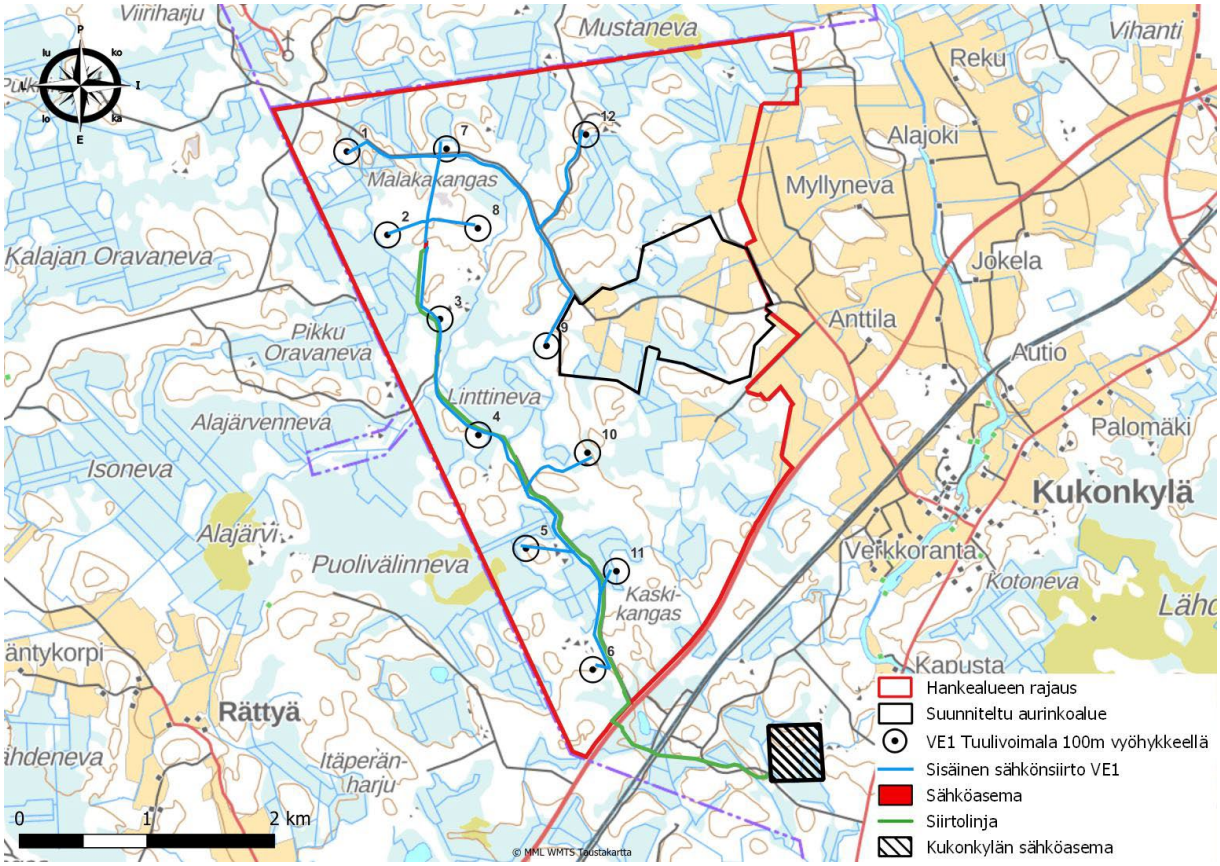
Huoltokontin tai konttien sekä mahdollisten muuntamoiden perustussuunnittelu tehdään paikkakohtaisesti joko maanvaraisella tai muutoin kyseiselle alueelle parhaiten soveltuvalla perustustavalla (paalut, alusta tms.). Yksityiskohtaisempi perustamistapa määritellään maaperäselvityksen jälkeen tarkentuneiden tutkimusten kautta.

4.3 Sähkönsiirto

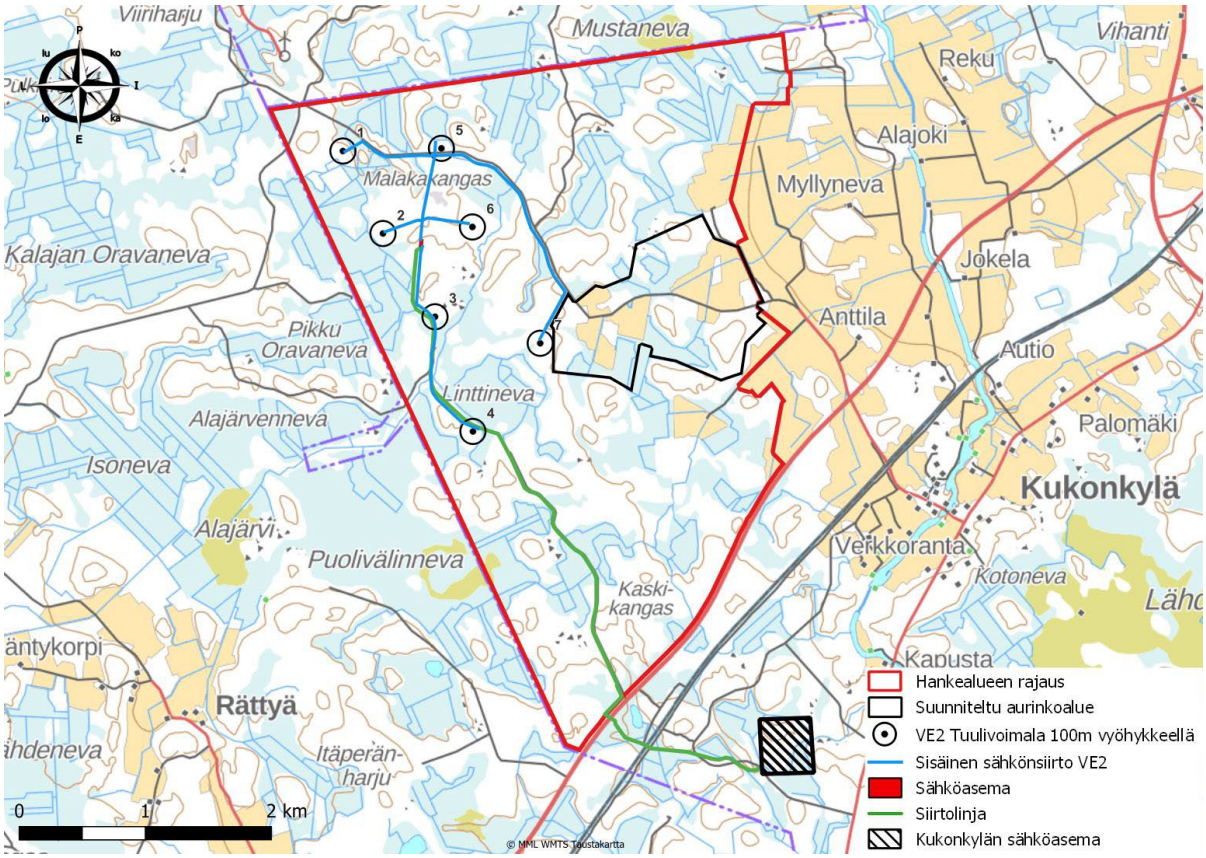
Hankealueen sisäiset sähkönsiirtojärjestelmät

Malakakankaan hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitetason maakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan suojaputkessa pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin. Kaapelit kaivetaan noin 1 metrin syvyyteen huoltoteiden varsille ja tarvittavilta osin maastoon. Tilatarve kaapelikaivannolle on noin 1,5–2 metriä. Rakentamisvaiheen tilantarpeen sanelee työkoneiden vaatima tila. Tienvarteen rakennettaessa erillistä kaivuutilaa ei tarvita. Niiltä osin kuin tuulivoimapuiston ja aurinkoalueen sisäinen sähkönsiirto poikkeaa tielinjoista, on raivattava kaapelikanavalle tila metsään.

Sähkönsiirron järjestelmiin kuuluu myös sähköasema, joka rakennetaan hankealueelle. Sähköasemarakennukselle valetaan perustukset ja seinät kootaan elementeistä. Rakennuksen pinta-ala on noin 55 m2 ja sen yhteydessä on noin 2500 neliömetrin kokoinen kytkinlaitosalue, joka perustetaan mursketäytön varaan. Sähköasema aidataan turvallisuussyistä.



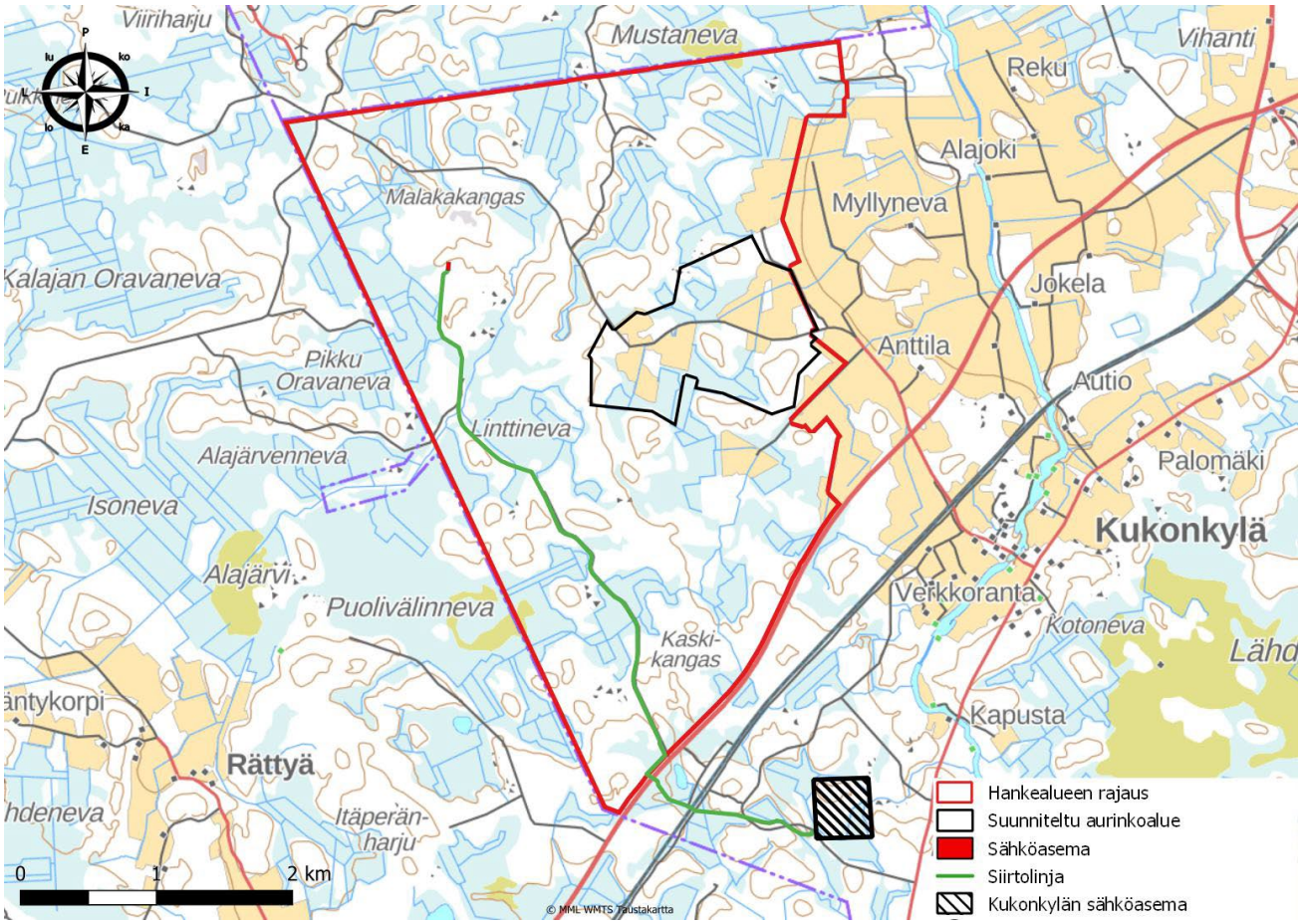
Kuva 19. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto (VE 1 + AVE).



Kuva 20. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto (VE 2 + AVE).

Ulkoinen sähkönsiirto

Malakakankaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää 110 kV maakaapeleilla hankealueesta noin yhden kilometrin päässä vuonna 2027 valmistuvalle Fingridin Kukonkylän sähköasemalle. Sähkönsiirron yksityiskohtaisempi toteuttamistapa ja suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

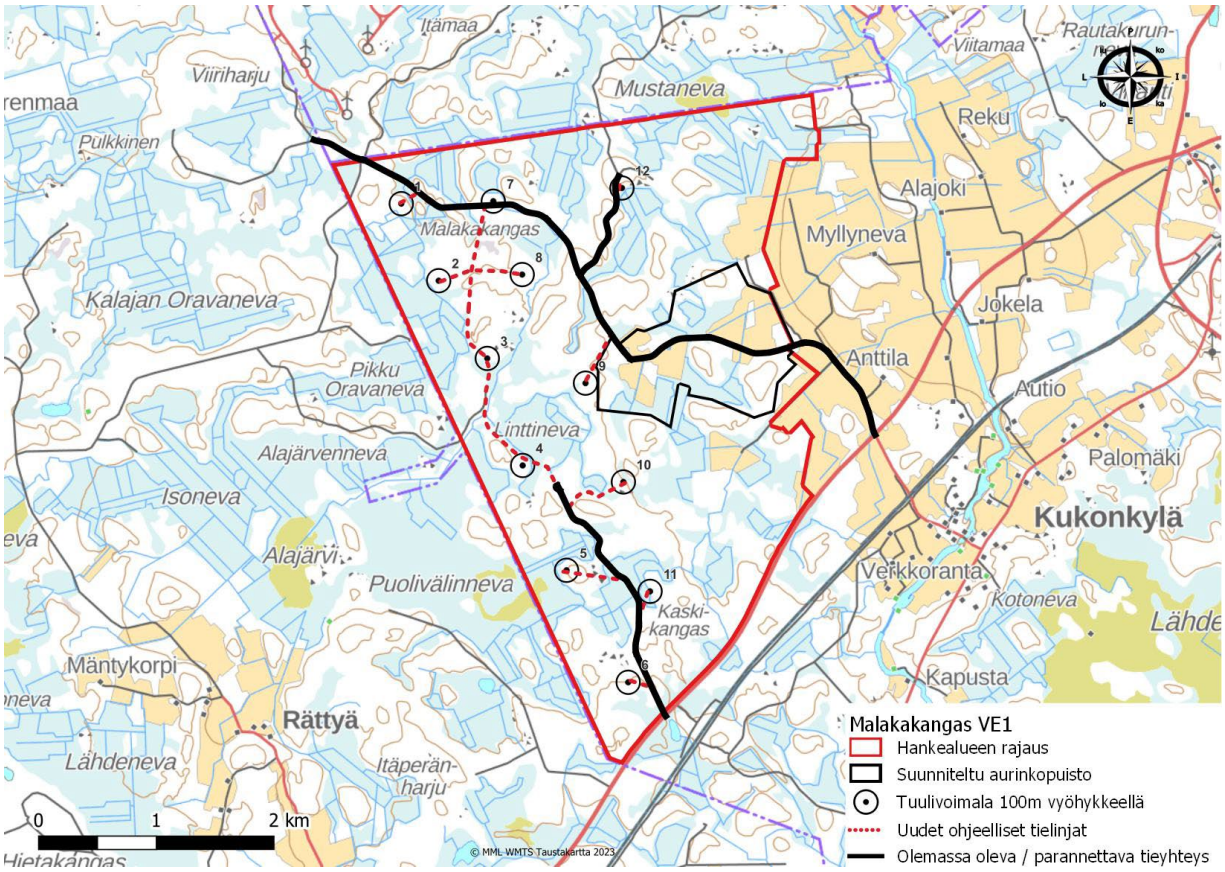


Kuva 21. Tuulivoimapuiston sähkönsiirto maakaapelilla hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle.

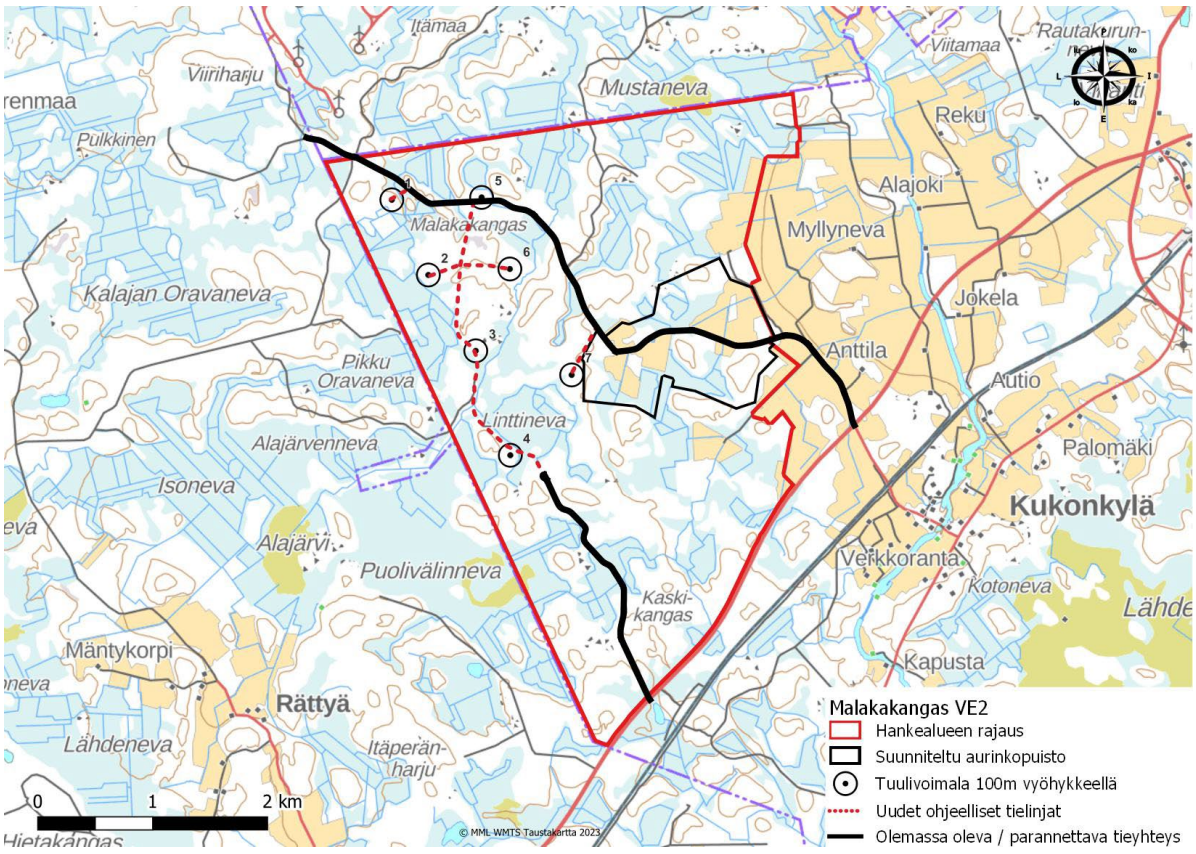
4.4 Hankealueen tieverkosto

Hankealueen tiestö on kuvattu kartalla kuvissa 22 ja 23. Liikenneyhteydet toteutetaan hyödyntäen mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä noin 9,3 km (VE 1) tai noin 8,3 km (VE 2).

Olemassa olevaa tieverkostoa tulee kunnostaa joiltain osin. Kunnostuksen tarkka määrä tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä. Uutta tiestöä hankealueelle tullaan rakentamaan noin 5,8 km (VE 1) tai noin 4,1 km (VE 2). Aurinkovoima-alueen takia alueelle ei tarvitse rakentaa uutta tieverkostoa lukuun ottamatta aurinkoalueen sisäistä pelastus- ja huoltotieverkostoa. Tieverkoston kunnostus ja uudet tieyhteydet toteutetaan siten, että tieverkostoa voidaan käyttää ympärivuotisesti.



Kuva 22. Hankealueen sisäinen tieverkosto (VE 1 + AVE).



Kuva 23. Hankealueen sisäinen tieverkosto (VE 2 + AVE).

Tiestön suunnittelussa ja rakentamisessa huomioidaan vesien johtaminen ja olemassa olevat liittymät metsätiloille siten, että niitä voi jatkossakin käyttää. Tienrakennuksen yhteydessä valmistellaan yleensä alue hankkeen työmaaparakkialuetta varten.

Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalta. Tiet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että ne ovat vähintään 4,5–5 metriä leveitä ja sorapintaisia. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–20 metriä leveä. Tiestön rakentamisessa ja kunnostuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta.

Yhteyksien ja liittymien mitoituksessa tulee huomioida se, että valittavan voimalatyypin mukaan tuulivoimaloiden kuljetukset ovat erittäin pitkiä erikoiskuljetuksia. Tämän takia liittymät ja kaarteet tarvitsevat paljon tilaa, jotta kuljetukset pääsevät kohteeseen. Aurinkovoima-alueen rakentamisen ja materiaalitoimitusten aikainen liikennöinti tapahtuu pienemällä kalustolla, kuin tuulivoimaloiden toimitukset.

Tuulivoimahankealueen tieverkosto rakennetaan ja kunnostetaan raivauksien jälkeen. Alueen olemassa oleva tiestö kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja kunnostettuihin teihin.

Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huoltotoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

4.5 Hankesuunnittelun periaatteet

Tuulivoimaloiden sijoittelussa, aurinkovoima-alueen sekä tiestön ja sähkönsiirron rakenteiden suunnittelussa on huomioitu työn aikana tehtyjen selvitysten tuloksia, sekä tuotantoon että maanomistajien kanssa tehtyihin sopimuksiin liittyvät kysymykset:

- asutus, arvokkaat luontokohteet ja muinaismuistot, sekä muut tärkeimmät rajoitteet hankealueella ja sen lähistöllä
- tuulivoimapuiston ja aurinkovoima-alueen sijoittamisen toteutettavuuteen liittyvät rakenteet, mahdollisuus liittyä sähköverkkoon ja olemassa oleva tiestö
- alustava tuulisuusanalyysi ja käynnissä olevan tuulimittauksen tuottama data
- aurinkotunnit ja alueen suuntaus
- voimaloiden minimietäisyydet toisistaan päätuulensuunta vanahäviön minimoimiseksi
- maaperän rakennettavuus

4.6 Rakentamisen kesto

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan maanrakennustöillä teiden ja voimalaitospaikkojen osalta. Ennen pystytystä kaivetaan kaapelikaivannot ja asennetaan hankealueen sisäiset kaapeloinnit sekä rakennetaan sähköasema. Malakakankaan hankealueen kokoisen tuulivoimapuiston rakennusvaiheet kestävät yleensä noin 12–24 kuukautta. Rakennusajan aikatauluun toteutukseen liittyy monta tekijää, joten annettu aikamäärä on hyvin viitteellinen ja tarkentuu vasta rakennusvaiheen toteuttamista ohjelmoitaessa.

Voimalapaikkojen maaperäolosuhteet ovat tapauskohtaisia. Rakennuspaikkakohtaiset olosuhteet ratkaisevat maanrakennustöiden toteuttamistavan. Voimalapaikalla tehtävien töiden kesto vaihtelee yhdestä viikosta useampaan viikkoon.

Tuulivoimalan perustuksen raudoitustyöt kestävät arviolta noin 2 viikkoa ja valutyöt noin viikon. Tämän jälkeen betonin kuivuminen ja kovettuminen vie sääolosuhteista riippuen noin 2–3 kuukautta. Kuivuessaan betoni saavuttaa asennusten vaatiman lujuuden, jonka jälkeen voimaloiden pystytys voidaan aloittaa.

Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu keskimäärin 2–3 päivää. Epäsuotuisat sääolosuhteet, kuten kova tuuli tai sumu, voivat hidastaa tai estää nostotöiden etenemistä. Pystytys käynnistyy tornilohkojen nostolla. Tämän jälkeen kiinnitetään konehuone ja viimeiseksi roottori. Tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon kuluu pystytys-, käyttöönotto- ja testausvaihe huomioiden yhteensä noin 1,5–2 viikkoa. Tuulivoimapuistoa rakennettaessa myös nostokaluston siirtäminen pystytyspaikalta toiselle vie aikaa.

Voimalaosien tuominen hankealueelle vaatii ison määrän kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia (muun muassa lavat). Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulun mukaan.

Käyttöönotto ja testaus eri järjestelmien toimivuuden varmistamiseksi koeajoineen kestää noin kuukauden.

Aurinkovoima-alueen rakentaminen aloitetaan poistamalla alueelta puusto ja korkea kasvusto. Alueen raivauksen yhteydessä tehdään alueelle tarvittavat tasaukset ja kaivetaan kaapelikaivannot sekä asennetaan hankealueen sisäiset kaapeloinnit. Tämän jälkeen rakennetaan pelastustieverkosto ja alueen sisäiset huoltourat.

Kun alue on esirakennettu, asennetaan paneelikentän telineiden edellyttämät ruuvipaalut tai painoperusteiset betonianturat. Paneelien asennustelineet kiinnitetään runkoon, minkä jälkeen voidaan asentaa paneelit, invertterit ja kytkeä ne kaapeleihin.

Käyttöönotto ja testaus eri järjestelmien toimivuuden varmistamiseksi koeajoineen kestää noin kuukauden.

Mikäli aurinkovoima-alue rakennetaan samaan aikaan tuulivoimaloiden kanssa, rakennusaika ajoitettaneen samalla aikajaksolle.

4.7 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuotantovaiheessa tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen huolto tapahtuu valitun voimalatyypin huolto-ohjelman mukaisesti. Huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle ja aurinkovoima-alueelle säännöllisesti vuoden ympäri. Suunnitellun ja ennakoimattoman huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna ympäri vuoden.

Tuulivoimalan säännölliseen huoltoon kuuluu myös niin sanottu vuosihuolto, joka kestää keskimäärin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Vuosihuolto pyritään ajoittamaan siten, että tuotantotappiot saadaan minimoitua. Näin ollen vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmillaan. Huoltaminen tapahtuu pääasiassa kevyemmällä kalustolla ja voimaloissa on oma huoltonosturi, jolla voidaan nostaa myös raskaampia välineistä ja komponentteja voimalan konehuoneeseen.

Voimaloiden tekniikka, huolto ja osien kierrätys kehittyy tällä hetkellä hyvin voimakkaasti, joten voimaloiden koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa, mikäli rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat.

Aurinkovoimaloiden säännölliseen huoltoon kuuluvat tarkistuskäynnit sekä kasvustonpoistot ja paneelien peseminen ja muut huoltotoimenpiteet.

4.8 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tuulipuiston elinkaari on tämän hetken tietojen perusteella noin 30 vuotta. Koko ajan kehittyvän teknologian seurauksena sitä voitaneen pidentää jopa 20 vuodella, jolloin saavutetaan perustusten teossa käytetty 50 vuoden mitoitusaika. Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tulee ajankohtaiseksi niiden käyttöiän loputtua. Malakakankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren on suunniteltu olevan noin 30 vuotta, mutta huomioiden alalla tapahtuva nopea kehitys se voi olla myös huomattavasti pitempi.

Tuulipuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä toiminnassa käytettyjen laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Tuulivoimala voidaan kierrättää osin hyvin tehokkaasti. Teräs, alumiini ja kupari ovat suurelta osin kierrätettävissä. Lavat puristetaan kasaan ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan, murskataan tai pyritään kierrättämään muulla tavoin. Tällä hetkellä lapojen kierrätystä pyritään tehostamaan nykyisestä ja lupaavia tuloksia on aiheen tiimoilta jo saatu esimerkiksi KiMuRa-hankkeen kautta (tilanne 6.7.2023). Kuusakoski on ilmoittanut rakentavansa Suomeen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen vuoden 2025 loppuun mennessä, mikä tulevaisuudessa mahdollistaa lapojen tehokkaan kierrätyksen Suomessa. Malakakankaan tuulipuiston elinkaaren aikana tällä saralla tulee tapahtumaan paljon kehitystä.

Konehuoneen, roottorin ja tornin purkaminen tapahtuu nosturiavusteisesti. Terästorni puretaan osiin paikalla ja viedään kierrätettäväksi. Betonitorni murskataan tai räjäytetään, jonka jälkeen raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Akseli ja vaihteisto, generaattori ja konehuoneen kuori puretaan osiin, jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään. Voimalan käytöstä poistu kuuluu toiminnanharjoittajan vastuualueeseen. Yksityiskohtaisemmin tästä sovitaan maanvuokrasopimuksissa ja säädetään eri lupaprosesseissa.

Sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka kierrätetään. Sähkönsiirtoon liittyvän laitteiston käytöstä poisto kuuluu toiminnanharjoittajan vastuualueeseen. Yksityiskohtaisemmin tästä sovitaan maanvuokrasopimuksissa ja säädetään eri lupaprosesseissa.

Voimaloissa oleva ongelmajäte eli vaarallinen jäte kerätään erilleen ja kierrätetään säädösten mukaisesti. Öljyt, akut, varavoimalähteet, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet kuuluvat näihin aineisiin.

Tuulipuiston maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa. Perustukset jätetään maahan tai poistetaan, sovitun mukaisesti tai purkamisajankohdan ympäristömääräysten mukaisesti. Perustuksen purku tapahtuu lohkomalla betonirakenteet ja erottelemalla teräsrakenteet. Betoni ja raudoitus kierrätetään.

Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida soveltuvalla maa-aineksella ympäristön maiseman ja luontotyypin mukaisesti. Käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Alueen tiestö jaa paikoilleen maanomistajien käyttöön.

Purettujen tuulivoimaloiden paikalle on myös mahdollista, kunnan ja muiden osapuolten niin halutessa, rakentaa uudet tuulivoimalat. Tätä edesauttaa esimerkiksi se, että alueella on jo tuulivoimarakentamisen mahdollistava kaava, valmis tiestö ja sähkönsiirtoinfrastruktuuri. Tuulivoimaloiden uusiminen edellyttäisi uusia rakennuslupia voimaloille ja esimerkiksi uusien voimalaperustusten valamista.

4.9 Aurinkovoimaloiden käytöstä poisto

Aurinkovoimaloiden tekninen käyttöikä on nykyisin noin 25–30 vuotta. Perustusten ja telineiden käyttöikä on tätä pitempi. Aurinkovoimaloiden käyttöikää voi jatkaa teknisillä uudistuksilla rakennettuun infraan tukeutuen.

Aurinkovoima-alueen purkamisen yhteydessä maanpäälliset rakenteet poistetaan ja kuljetetaan pois. Aurinkopuiston maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa.

Paneelikentän entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida soveltuvalla kasvustolla ympäristön maiseman ja luontotyypin mukaisesti. Käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Alueen tiestö jaa paikoilleen maanomistajien käyttöön.

Aurinkopaneelien alustat puretaan ja kierrätetään. Aurinkopaneelin kierrätyksessä alumiini, pii ja lasi ovat talteen otettavia materiaaleja. Periaatteena on, aurinkopaneeli viedään käsittelylaitokselle, jossa ulkopuoliset alumiini ja lasiosat irrotetaan, erotellaan sekä talteen otetaan. Loppu aurinkopaneeli lämpökäsitellään korkeassa lämpötilassa. Lämpökäsittelyn yhteydessä muovi haihtuu, joka voidaan hyödyntää energiantuotannossa primäärienergian sijaan. Lasi ja pii otetaan talteen. Talteen otettuja materiaaleja hyödynnetään uudelleen mm. aurinkopaneelien valmistuksessa. Aurinkopaneeleihin liittyvä kehitys on erittäin nopeaa, joten kierrätys ja käsittely tullee tehostumaan nykyisestä hankkeen elinkaaren aikana.

5. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 3. Taulukossa 4 on esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat. Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Taulukko 3. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat, sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/ lupa/ lausunto	**Laki/ menettely**	**Viranomainen/ Toteuttaja**
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Semecon Oy
YVA-menettely:	YVA-laki: 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Yleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki: 10 a luku 77 a§ Hankkeen toteuttamisen edellyttämä kaava mahdollistaa sen, että rakennusluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.	Sievin kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki: Lupa haetaan Sievin kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.	Sievin kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	sähkömarkkinalaki	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon	Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.	Semecon Oy
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista: Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto tai lentoestelupa	Ilmailulaki: 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen,	Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom

Suunnitelma/ lupa/ lausunto	Laki/ menettely	Viranomainen/ Toteuttaja
	rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla.	
Puolustusvoimien hyväksyntä -lausunto	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta
Säätutkat -lausunto	Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita.	Ilmatieteenlaitos
TV- ja radiolähetykset -lausunto	Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta lähettimien signaaliin tehokkuuteen, jos mastot sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita.	Digita Oy
Voimajohtolinjan tutkimuslupa	Oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Sähkönsiirron lunastusmenettely	Oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon. Johtoalueita lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän ominaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977) ja muutossäädös (1239/2023).	Työ- ja elinkeinoministeriö
Työlupa maanteille	Kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin tulee hakea työlupa.	Pirkanmaan ELY-keskukselta.
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen, leventäminen, siirtäminen ja/tai käyttötarkoituksen muuttaminen edellyttävät liittymälupaa.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus tai Pirkanmaan ELY-keskus (tiestä riippuen)

Taulukko 4. Hankkeessa mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/ lupa/ lausunto	Laki/ menettely	Viranomainen/ Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki: Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain mukaista rasitusta.	Sievin kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki: Hanke voi edellyttää vesilupaa, jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin, esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen.	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto

Suunnitelma/ lupa/ lausunto	Laki/ menettely	Viranomainen/ Toteuttaja
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut eläin- ja kasvilajit (Lsl 9/2023 68 §) sekä EU:n n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 9/2023 78 §)	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta.	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Kaapeleiden, johtojen tai putkien sijoittamiseen tiealueelle tulee hakea lupaa. Lupa on tilanteesta riippuen joko sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa. Luvassa kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään.	Pirkanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla suojeltuja. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen. Muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.	Museovirasto
Suunnittelu- ja työluvat	Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue
Maa-ainesten otto	Tuulipuiston rakentamisessa käytettävän maa-aineksen ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Hankevastaavan tavoitteena on hankkia maa-ainekset hankealueelta. Esimerkiksi tuulivoimahankealueelta on mahdollista saada maa-ainesta ja tällöin maa-ainesten ottaja hakee ottamiselle maa-aineslain mukaisen luvan kunnasta.	Sievin kunta

6. YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä eli YVA-menettelystä on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea

YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa menettelyn kuluessa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomainen antaessaan ohjelmasta lausunnon ja selostuksesta perustellun päätelmän. Arviointiselostuksesta yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä liitetään myöhemmin toiminnalle laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

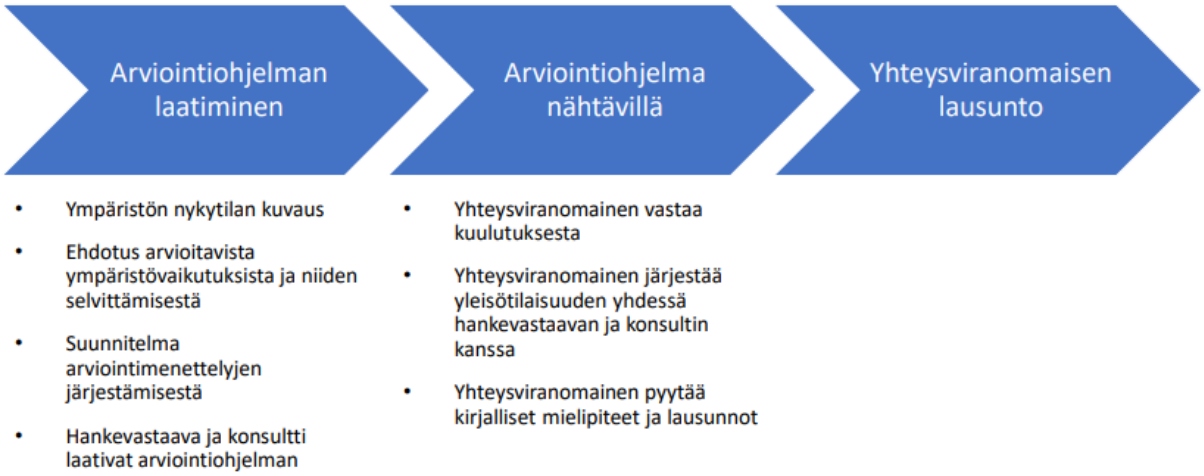
6.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. Tuulivoimalahankkeiden osalta YVA-menettelyä sovelletaan luettelon mukaan hankkeissa, joissa laitosten määrä on vähintään 10 kappaletta tai joissa kokonaisteho on vähintään 45 megawattia. Aurinkovoimahankkeita ei ole huomioitu YVA-lain liitteessä 1.

Malakakankaan hankkeesta ei ole haettu YVA-tarveharkinta päätöstä. Hankkeen koko ylittää vaihtoehdon VE 1 osalta hankeluettelon mukaisen YVA-rajan ja hankkeen läheisyydessä olevat muut tuulivoimahankkeet muodostavat sellaiset yhteisvaikutukset, että tarve YVA-menettelylle on ilmeinen.

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat hankkeesta vastaava Semecon Oy ja yhteysviranomainen eli tässä tapauksessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Alusta Consulting Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.



Kuva 24. YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

YVA-menettelyn muita keskeisiä osapuolia ovat:

- muut viranomaiset
- ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä
- yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea

Menettelyyn osallistuvat tahot ovat jaettavissa seuraaviin toimijaryhmiin:

Kuva 25. YVA-menettelyn osapuolia.

Näitä tahoja ovat muun muassa (listaa täydennetään tarvittaessa prosessin edetessä):

- Cinia Group Oy
- Digita Networks Oy
- DNA Oy
- Elenia Oyj
- Elisa Oyj
- Eskolan kylä
- Edzcom Oy (ent. Ukkoverkot)
- Finavia Oyj
- Ilmatieteenlaitos
- Jokilaakson kelkkailijat
- Jyringin Kyläyhdistys
- Jyringin Metsästysseura
- Korpelan voima Ky
- Kukonkylän Kyläyhdistys ry
- MTK Pohjois-Suomi ry
- Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala ry
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Riistakeskus, Oulu
- Sievin asemakylän kyläyhdistys ry
- Sievin metsästysseura
- Sievin riistanhoitoyhdistys ry
- Sievin Teollisuuspuisto Oy
- Sievin yrittäjät ry
- Suomen luonnonsuojeluliiton, Kalajokilaakson yhdistys ry
- Suomen metsäkeskus, Pohjoinen palvelualue
- Vesikolmio

Viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään (listaa täydennetään tarvittaessa prosessin edetessä):

- Fingrid Oyj
- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
- Kalajoen kaupunki
- Kannuksen kaupunki
- Keski-Pohjanmaan liitto
- Liikenne- ja viestintävirasto, Traficom
- Luonnonvarakeskus Luke
- Metsähallitus, Pohjois-Pohjanmaa
- Pohjanmaan ELY-keskus/ Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Oulun hätäkeskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
- Sievin kunta, hallintokunnat
- Suomen Erillisverkot
- Traficom
- Väylävirasto

6.2 Menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja sen huomioimista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Toisena tavoitteena on lisätä osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-menettelyssä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, kun sen vaihtoehdot ovat vielä avoinna. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin.

On säädetty, että viranomainen saa myöntää hankkeen toteuttamista koskevia lupia tai tehdä muita siihen rinnastettavia päätöksiä vasta YVA-menettelyn päättymisen jälkeen.

6.2.1 Ennakkoneuvottelu

Malakakankaan YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu järjestettiin 11.1.2023. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää arviointi, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

Yhteysviranomaisen kanssa pidettyyn ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, Sievin kunnan, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajat. Neuvotteluun osallistui yhteensä 13 henkilöä: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (1 hlö), Pohjois-Pohjanmaan liitto (2 hlöä), Pohjois-Pohjanmaan museo (2 hlöä), Sievin kunta (3 hlöä), Kannuksen kaupunki (1 hlö), Kalajoen kaupunki (1 hlö), hanketoimija (2 hlöä) ja YVA-konsultti (1 hlö).

Ennakkoneuvottelussa YVA-konsultti esitteli hanketta, sen tarkoitus ja laajuus sekä esitti alustavan suunnitelman laadittavista selvityksistä, painopistealueista ja aikataulusta.

Ennakkoneuvottelussa päätettiin, että YVA-menettely ja kaavaprosessi laaditaan erillisinä menettelyinä.

6.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa koskeva kuulutus oli nähtävillä 22.2. – 24.3.2023. Nähtävilläolosta kuulutettiin hankealueen, eli tässä hankkeessa Sievin kunnan ilmoitustauluilla ja internetsivuilla sekä vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdissä.

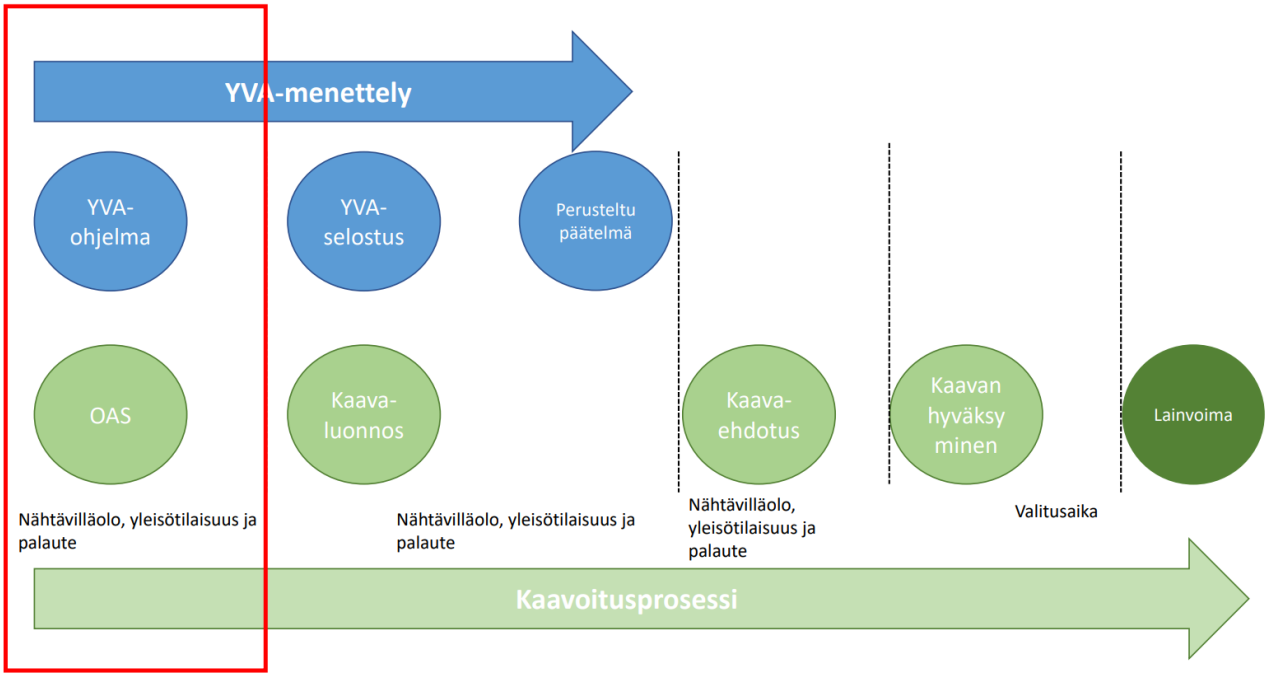
Hankealueen naapurikunnille Kannus ja Kalajoki toimitetaan kuulutukset sekä hankkeen asiakirjat, jotka pyydettiin asettamaan nähtäville kunnassaan

Tulostettuihin asiakirjoihin pystyi tutustumaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa (Veteraanikatu 1, Oulu), Sievin kunnanvirastossa, Kannuksen ja Kalajoen kaupungintaloilla sekä Sievin, Kannuksen ja Kalajoen pääkirjastoissa.

Sähköisesti aineisto on ollut saatavilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internetsivuilla: https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

Ohjelmassa esiteltiin muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehdoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi ohjelmassa kuvattiin hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-ohjelman yhteydessä Sievin kunta asetti samanaikaisesti laadittavan yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville.



Kuva 26. YVA-menettelyn ja kaavaprosessin yhteensovittaminen.

6.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista.

YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yhteenveto näistä. YVA-selostuksessa esitetään seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, ja tärkeimmistä ominaisuuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet.
- Tiedot hankevastaavasta sekä hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Selvitys hankkeen ja sen toteutusvaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen toteutusvaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvio ja kuvaus kattaa hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja

väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa.
- Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista.
- Toteutusvaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun toteutusvaihtoehdon valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- Ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä.
- Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä.
- Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.
- Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä

Arviointiselostus jätettiin helmikuussa 2024 Pohjois-Pohjanmaan ELY keskukselle, joka kuuluttaa arvioinnin nähtäville.

Nähtävilläolosta kuulutetaan hankealueen, eli tässä hankkeessa Sievin kunnan ilmoitustauluilla ja internetsivuilla sekä vaikutusalueella yleisesti leviävissä sanomalehdissä.

Hankealueen naapurikunnille Kannus ja Kalajoki toimitetaan kuulutukset sekä hankkeen asiakirjat, jotka pyydetään asettamaan nähtäville kunnassaan.

Tulostettuihin asiakirjoihin pystyy tutustumaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa (Veteraanikatu 1, Oulu). Tämän lisäksi tulostetut asiakirjat ovat nähtävillä Sievin kunnantalolla, Kannuksen ja Kalajoen kaupungintaloilla sekä Sievin, Kannuksen ja Kalajoen pääkirjastoissa.

Sähköisesti aineisto on saatavilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internetsivuilla: https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

YVA-selostuksen nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä, aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus noudattaa nähtävilläolossa 60 päivän käytäntöä.

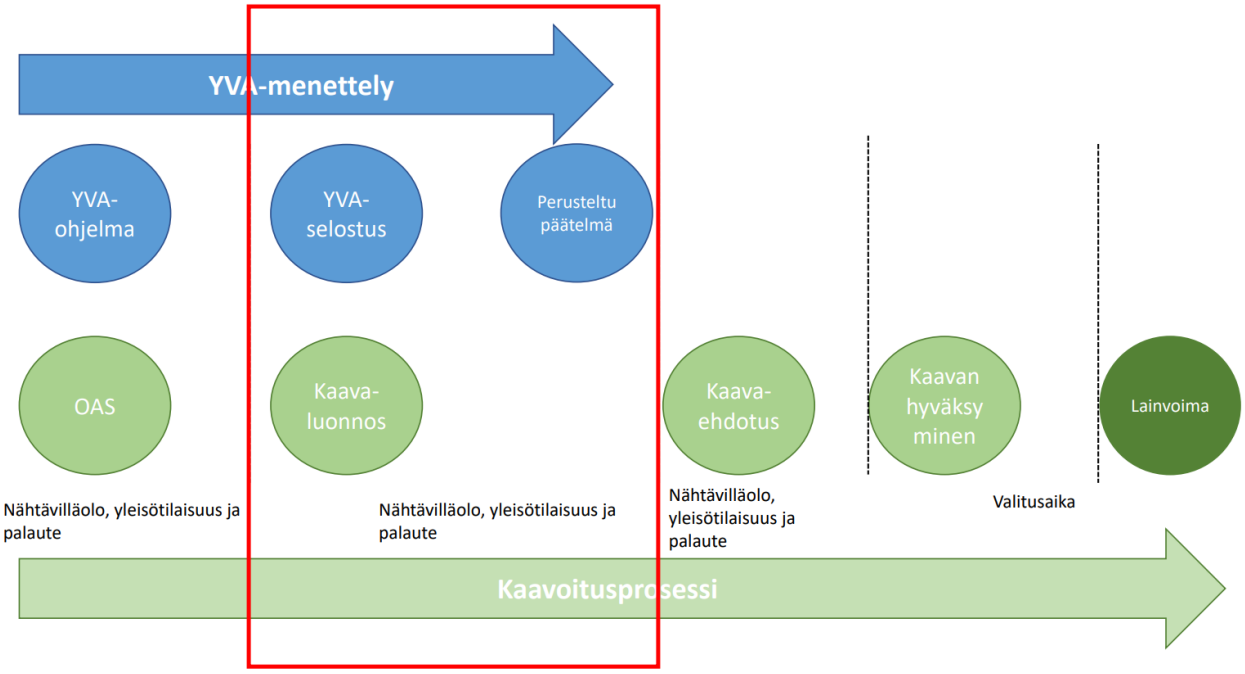
Nähtävilläoloaikana yhteysviranomainen pyytää viranomaisilta lausunnot, ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä. Palaute toimitetaan yhteysviranomaisena toimivalle ELY-keskukselle.

Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä.

Mikäli yhteysviranomainen ei voi muodostaa nähtävillä olevan aineiston perusteella perusteltua päätelmää, tulee YVA-selostusta täydentää ja asettaa aineisto tai jatkaa nähtävilläoloa siten, että nähtävilläolon määräaika täyttyy.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

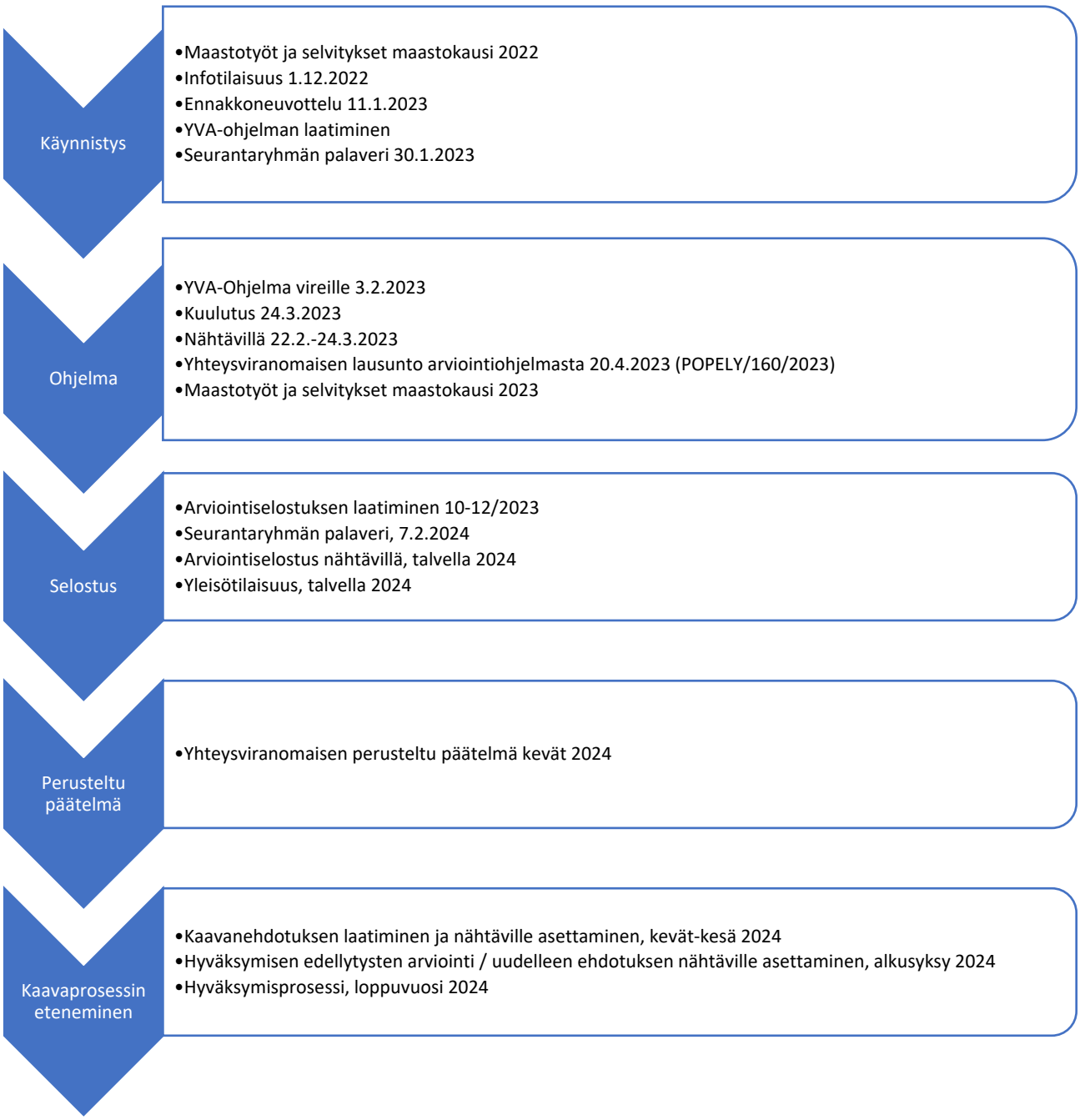
Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteysviranomaista esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan. YVA-prosessin lopputuloksena saatu perusteltu päätelmä toimii ohjeena hankkeen jatkosuunnittelulle ja sen saapumisen jälkeen päätelmä käydään tarkasti läpi, tunnistetaan kaavoituksen kannalta oleelliset asiat, jotka tulee huomioida ja laaditaan yleiskaavaehdotus.



Kuva 27. YVA-menettelyn ja kaavaprosessin yhteensovittaminen.

6.2.4 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun hankkeesta vastaava jätti 3.2.2023 arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe eli ohjelmavaihe päättyi, kun yhteysviranomainen antoi 20.4.2023 lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman perusteella huomioiden yhteysviranomaisen antama lausunto, asukkaiden mielipiteet ja muiden viranomaistahojen lausunnot. Arvioinnin tulokset on koottu tähän arviointiselostukseen, joka on toimitettu yhteysviranomaiselle alkuvuodesta 2024. Yhteysviranomainen antaa selostuksesta perustellun päätelmän. Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettely aikataulu ohjelma- ja selostusvaiheiden osalta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 28).



Kuva 28. Hankkeen YVA-menettelyn ja kaavoituksen suunniteltu aikataulu.

6.2.5 Osallistuminen: vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi. Yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Nähtävilläoloaikoina järjestetään kaikille avoimia tiedotus- ja yleisötilaisuudet. Tilaisuuksissa on läsnä hankkeesta vastaavan edustajat, kaavoittajan edustaja, yhteysviranomaisen edustaja sekä YVA- ja kaavakonsultin edustajat.

Osallistuminen ja vuorovaikutus Malakakankaan YVA-menettelyssä on esitetty tarkemmin taulukossa 5.

Nähtävillä pitäminen ja palautteen antaminen:

Hankkeen asiakirjat ovat saatavilla koko prosessin ajan ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa:

https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

Sievin kunnalla on ollut tapana asettaa aineisto nähtäville internet sivuilleen: www.sievi.fi/kaavoitus

Aineisto on tulostettu ja siihen voi tutustua seuraavissa paikoissa:

Sievin kunta: Sievin kunnankirjasto, Haikolantie 19, Sievi; Sievin kunnantalo, Haikolantie 16, Sievi

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus: Veteraanikatu 1, 90101 Oulu

Sekä Kannuksen ja Kalajoen kaupungintaloilla ja Kannuksen ja Kalajoen pääkirjastoissa.

YVA-menettelyä koskevat mielipiteet ja muistutukset toimitetaan osoitteeseen:

- Sähköisesti: kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi
- Kirjeitse: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, PL 86 90101 Oulu

Taulukko 5. Osallistuminen ja vuorovaikutus Malakakankaan YVA-menettelyssä.

Tapa	Ajankohta
Yleisötilaisuus hankkeesta Kukonkylässä	1.12.2022
Ennakkoneuvottelu Sievin kunnan ja keskeisten viranomaisten kanssa yht. 13 osallistujaa	11.1.2023
Seurantaryhmän 1 kokous YVA-ohjelmaluonnoksesta yht. 13 osallistujaa	30.1.2023
Avoin internetkysely (25 vastausta)	2/2023–6/2023
YVA-ohjelma nähtävillä	22.2.-24.3.2023
Keskustelu ja infotilaisuus YVA-ohjelmasta (live/Teams) yht. 22 (12+10) osallistujaa	27.2.2023
Seurantaryhmän 2 kokous YVA-selostusluonnoksesta yht. 13 osallistujaa	7.2.2024
YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineisto nähtävillä	talvi 2024
YVA-selostuksen ja kaavan valmisteluaineiston keskustelu ja infotilaisuus (live/Teams)	talvi 2024
Hankkeen YVA-menettelyn aineisto on nähtävillä ympäristöhallinnon internetsivuilla	Koko YVA-menettelyn ajan
Sievin kunta tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan	Koko hankkeen ajan
Hankevastaavan neuvottelut ja tapaamiset osallisten kanssa toimistollaan (noin 30 kpl.)	Koko hankkeen ajan
Hankevastaava tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan	koko hankkeen ajan

6.2.6 Yleisötilaisuudet

Joulukuussa 1.12.2022 järjestettiin Kukonkoskella hankkeen käynnistävä keskustelu- ja infotilaisuus, joka järjestettiin hybriditilaisuutena. Läsnä tilaisuudessa oli kaikkiaan 26 henkilöä, joista 8 osallistui etäyhteyksien kautta. Tilaisuudessa hanketoimija esitteli hanketta ja kertoi toiminnastaan ja konsultti

esitteli YVA-menettelyä, kaavaprosessia sekä luvitusprosessin etenemistä sekä kertoi mitä kaikkia selvityksiä hankkeen aikana on suunniteltu tehtäväksi. Osallistujilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja saada lisätietoja suunnitelmista.

Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus ja keskustelutilaisuus nähtävilläoloaikana 27.2.2023. Tilaisuus järjestettiin hybriditilaisuutena paikan päällä ja etäyhteydellä (Teams). Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointisuunnitelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta. Tilaisuuteen osallistui kaikkiaan 22 henkilöä.

Vastaava yleisötilaisuus järjestetään YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja kaavaluonnosta. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä sekä kaavaluonnoksesta.

Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedotetaan yhteysviranomaisena toimivan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internetsivuilla: https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

6.2.7 Seurantaryhmätyöskentely

Vuorovaikutuksen lisäämistä ja tiedottamista varten hankkeelle on koottu seurantaryhmä. Seurantaryhmässä korostuvat paikallisen tahon toimijat sekä viranomaistoimijat. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

Viranomaistoimijat:	Paikalla 30.1.2023	Paikalla 7.2.2024
• Fingrid Oyj		
• Kalajoen kaupunki	x	
• Kannuksen kaupunki		
• Luonnonvarakeskus Luke		
• Metsähallitus, Pohjois-Pohjanmaa		
• Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	x	x
• Pohjois-Pohjanmaan liitto		
• Pohjois-Pohjanmaan museo		
• Sievin kunta	x	x
Paikalliset intressiryhmät:		
• Eskolan kylä	x	x
• Eskolan metsästysseura ry		x
• Jokilaakson kelkkailijat		
• Jyringin kyläyhdistys ry		
• Jyringin metsästysseura		
• Kukonkylän kyläyhdistys ry	x	x
• Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala ry		
• Riistakeskus, Oulu		
• Sievin Asemakylän Kyläyhdistys ry		
• Sievin riistanhoitoyhdistys ry		
• Sievin yrittäjät ry		
• Suomen luonnonsuojeluliiton, Kalajokilaakson yhdistys ry		
• Suomen metsäkeskus, Pohjoinen palvelualue		

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran ennen YVA-ohjelman valmistumista tammikuussa 2023 etäyhteydellä. Tapaamiseen osallistui 13 henkilöä, jotka edustivat viranomaistahoja ja paikallisia intressiryhmiä. Tapaamisessa esiteltiin YVA-ohjelmaluonnos ja hankekehittäjä esittäytyi. Keskusteluosuudessa esiin nousi esimerkiksi kaava-alueen suhde YVA-hankealueen kokoon, tehtävät ja suunnitellut luontoselvitykset ja maastotutkimukset, Fingridin voimajohtohanke, läheisten tuulipuistojen huomioiminen mallinnuksissa, mallinnuksissa käytettävät ohjearvot ja voimalatyypit sekä vuorovaikutus hankkeen jatkossa. Lisäksi esiin nostettiin aineistoissa esiintyneet puutteellisuudet ja täydennystarpeet aineistojen osalta.

YVA-ohjelmatekstiä täydennettiin saatujen huomioiden perusteella ja puuttuvat aineistot kerättiin eri kunnista.

Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 7.2.2024 hieman ennen YVA-selostuksen valmistumista. Tapaamiseen osallistui 13 henkilöä, jotka edustivat viranomaistahoja ja paikallisia intressiryhmiä sekä hanketoimijan edustajat ja konsultin edustajat. Tapaamisessa esiteltiin YVA-selostusluonnos ja hankekehittäjä esittäytyi. Keskusteluosuudessa ei noussut esille huomioita, jotka olisivat edellyttäneet asiakirjojen täydennystä. ELY-keskus toimitti tiedoksi yksittäisiä korjaus- ja tarkennuspyyntöjä, joiden perusteella aineistoa täydennettiin ja toimitettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle nähtäville asetettavaksi.

6.2.8 Asukaskysely

YVA-menettelyn alussa avattiin osallisille avoin internet kysely osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Kyselylinkkiä, www-osoite ja QR-koodi, jaettiin laajalti hankkeen yleisötilaisuuksissa, kuulutuksissa, lehti-ilmoituksissa sekä kaupungin ja hanketoimijoiden kotisivuilla että intressiryhmien (kylätoimikunnat, tiekunnat yms.) tapaamisissa. Kyselyyn vastaamiseen arvioitiin kestävän 10 minuuttia, siihen vastattiin sähköisesti. Kyselyjä toimitettiin tulostettuna Sievin kaupungintalolle ja pyydettäessä. Yhtään paperiversiota ei palautunut. Sähköisiä vastauksia saatiin 25 kappaletta.

Kyselyn tarkoituksena oli selvittää Malakakankaan hankkeen lähiseudun asukkaiden sekä muiden osallisten suhtautumista hankkeeseen sekä heidän näkemyksiään hankkeen vaikutuksista ja mahdollisia huolenaiheita. Kyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Asukaskysely toteutettiin aikavälillä helmikuu-kesäkuu 2023.

Asukaskyselyn tuloksia on esitetty kappaleessa 22.3.1.

6.2.9 Tapaamiset, keskustelut -avoimet ovet mahdollisuus

Koko hankkeen ajan, hanketoimija Semecon oy on kutsunut osallisia ja intressiryhmiä keskustelemaan hankkeesta toimistolleen Ylivieskaan, sekä osallistunut erilaisiin tapahtumiin alueella ja ollut tavoitettavissa osallisia varten.

Hankkeen aikana on harjoitettu runsain mitoin suoraa vuorovaikutusta sekä yksittäisten henkilöiden, että sidosryhmien kanssa. Vuorovaikutusta on tehty puheluin ja muun viestinnän avulla (sähköpostit, WhatsApp ringein, tekstiviestein ja sähköpostein +150 kpl).

Suorat tapaamiset (noin 30 kpl) ihmisten kanssa on järjestetty pääsääntöisesti hanketoimija Semeconin toimitiloissa Ylivieskan kaupungissa. Lisäksi on järjestetty kokouksia kyläyhdistysten, kuten Sievin Kukonkylän kyläyhdistys ry:n, Eskolan kyläyhdistys ry:n, Ritaneva-Pole tien tiekunnan, Rättyänojan metsätien tiekunnan, Rattyän-Peräjärven metsätien tiekunnan, Jyringin metsästysseuran ja Eskolan metsästysseura ry:n kanssa tiedon saamisesta, hankkeeseen liittyvät neuvottelut ja YVA-menettelyyn liittyvät palaverit.

6.2.10 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon, Sievin kunnan ja hankkeesta vastaavan internetsivuilla:

https://www.ymparisto.fi/malakakankaantuulivoimaYVA

www.sievi.fi/kaavoitus

https://semecon.fi/hankkeet/malakakankaan-tuulipuisto/

6.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 20.4.2023 (POPELY/160/2023). Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään YVA-asetuksen (277/2017) 3 §:n mukaiset asiat.

Arviointisuunnitelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 30 lausuntoa ja mielipidettä. Yhteysviranomaisen keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Yhteysviranomaisen keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

Yhteysviranomaisen lausunto	**Lausunnon huomioon ottaminen**
Osallistaminen ja yhteistyö: 1. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeesta on tiedotettu ja osallistuminen on ollut mahdollista riittävällä tavalla. 2. Seurantaryhmään kutsuttujen lisäksi arviointiselostuksessa olisi hyvä mainita osallistuneet tahot, esiin nousseet aiheet ja miten seurantaryhmätyöskentely on otettu suunnitelmissa huomioon. 3. Hankkeen aikataulu olisi hyvä esittää aikajanakaaviossa, jossa näkyisi kaikki YVA- ja kaavamenettelyn vaiheet mukaan lukien yleisötilaisuudet, seurantaryhmän kokoukset ja viranomaisneuvottelut. Aikataulu tulee päivittää arviointiselostukseen. 4. Kalajoen kaupunki toteaa lausunnossaan, että se ei hyväksy vaihtoehtoa VE 1; Jylkän sähköasemalle ei saa muodostua lisää sähkönsiirtolinjaa hankkeen johdosta.	**Osallistaminen ja yhteistyö:** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Arviointiselostukseen on lisätty kokouksiin osallistuneet tahot, esiin nousseet aiheet 3. Hankkeen aikataulu on päivitetty ja eri työvaiheiden yhteyteen on lisätty välivaiheen palaverit ja esittelytilaisuudet 4. Ehdotusvaiheessa sähkönsiirron suunnitelma on tarkentunut siten, että Kukonkylän sähköasema on liityntäpiste, mihin hankealue yhdistetään maakaapelilla.
Hankekuvaus: 1. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen tausta ja tavoitteet on esitetty riittävällä tavalla. 2. YVA-asetuksen 3 § kohdan 5 mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle. Nämä	**Hankekuvaus:** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Arviointiselostusta on täydennetty ja päivitetty yhteysviranomaisen huomioiden pohjalta esittämien huomioiden pohjalta. 4. Arviointiselostuksen kappaleessa 19 on esitetty tiedot mm. tiestön rakentamisesta sekä maa-ainesten hankinnasta ja

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
tiedot löytyvät arviointiohjelmasta riittävällä tavalla. 3. Yhteysviranomainen toteaa, että voimaloiden ja lapojen kasvaneet koot tulee ottaa huomioon maankäyttötarpeessa (kaarteet, risteykset, nostoalueet). Jos roottorin halkaisija on 200 m, voi lapojen pituudet olla 100 m. Siihen nähden kappaleessa 2.5.4. mainittu asennusalueen koko 30 x 50 metriä vaikuttaa pieneltä. Toisaalta on todettu, että lapoja varten raivattavan alueen koko on 20 x 120 metriä. Tämäkin ala vaikuttaa pieneltä 100-metrisille lavoille. 4. Arviointiselostuksessa tulee olla tiedot mm. tiestön rakentamisesta sekä maa-ainesten hankinnasta ja määrästä. Voimalat, tiet, sähköasemat ja muut rakennelmat tulee esittää selvästi kartoilla. 5. Vaikka sähkönsiirto toteutettaisiin maakaapelina Fingridin Jylkkä - Alajärven rinnalla, on tämä reittiosuus selvitettävä maastossa ja huomioitava Fingridin hankkeen aikataulu. 6. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat maa-aineksen ottopaikat tulee selvittää (Avoin tieto, Maa-ainesten ottoluvat -karttapalvelu) ja hankkeeseen tarvittavat maa-ainekset tulee selvittää selostusvaiheessa riittävässä laajuudessa.	määrästä. Voimalaoista, teistä, sähköasemasta ja muista rakennelmista on laadittu karttaesitys. 5. Hankkeen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan maakaapelilla maastossa suoraan Kukonkylän sähköasemalle. Huomioimme Fingridin hankkeen aikataulun. 6. Asia kirjattu muistiin. Selostusvaiheessa asia selvitetty ja käsitellään asianmukaisesti.
Vaihtoehtotarkastelu: 1. Yhteysviranomainen näkee, että hankkeen vaihtoehtoasettelu on riittävä.	**Vaihtoehtotarkastelu:** 1. Asia kirjattu muistiin.
Hankkeen toteuttamisen edellyttämät luvat ja suunnitelmat: 1. Kappaleen 2.6 taulukossa 2 liittymäluvan osalta lupaviranomaiseksi on mainittu Pirkanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomainen toteaa, että liittymälupahakemukset käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Pohjanmaan tai Pirkanmaan ELY-keskuksessa. Kaapeleihin, johtoihin tai putkiin liittyen lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus, ei Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuten taulukossa todetaan. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä	**Hankkeen toteuttamisen edellyttämät luvat ja suunnitelmat:** 1. Kappaleen 2.6 taulukon 2 tiedot on korjattu, sekä mahdollisesti tarvittavien lupien listaa päivitetty. Huomiot on kirjattu muistiin. 2. Tarvetta vesiluvan hakemiselle ei ole tunnistettu. Vaikutukset vesistöön ja pohjavesiin arvioitu kappaleissa 16 ja 17.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään. Mahdollisesti tarvittaviin lupiin on hyvä lisätä myös tarvittaessa tieverkon parantamiseen liittyen maanteiden osalta tarvittavat suunnittelu- ja työluvat. Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue. Kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin tulee hakea työlupa Pirkanmaan ELY-keskukselta. 2. Vesilain mukaisen luvan ja luonnonsuojelulain poikkeamisluvan tarvetta tulee arviointiselostuksessa arvioida.	
Liittyminen muihin hankkeisiin: 1. Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiohjelmasta puuttuvat viimeisimmät kansalliset ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmän suunnitelmat: • Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, KAISU 2030 (2.6.2022). • Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia: Hiilineutraali Suomi 2035 (valmistunut 30.6.2022) • Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022 (hyväksytty 15.12.2022) • Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (8.7.2022) 2. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on hyvä tuoda esille valtioneuvoston huhtikuussa 2021 julkaisema periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta, jossa asetetaan tavoitteita luonnonvarojen kestävälle ja tehokkaalle käytölle 3. Sievin kunnan vireillä oleva tuulivoimaohjelma on syytä huomioida Malakakankaan tuulivoimahankkeen valmistelussa, koska ohjelma tulee hyväksymisen jälkeen sitomaan myös vireillä olevia tuulivoimahankkeita.	**Liittyminen muihin hankkeisiin:** 1. Yhteysviranomaisen listaamat viimeisimmät kansalliset ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmän suunnitelmat on lisätty YVA-selostukseen. 2. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta on tuotu arviointiselostuksessa esille. 3. Sievin kunnan vireillä oleva tuulivoimaohjelmaa ei ole hyväksytty YVA-selostuksen laadinnan aikana (tilanne 19.1.2024)
Vaikutusten arviointi	**Vaikutusten arviointi**

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
1. Yhteysviranomainen katsoo, että keskeisimmät selvitettävät ympäristövaikutukset on tunnistettu. 2. Arviointiohjelmassa kuvataan hankealueen ympäristön tilaa pääosin sellaisella tarkkuudella, että vaikutusten tunnistaminen ja arvioinnin kohdentaminen on mahdollista. 3. Yhteysviranomainen pitää puutteena sitä, että arviointiohjelmassa ei ole esitetty yhtään valokuvaa havainnollistamaan hankealueen nykytilaa. Arviointiselostuksessa on syytä esittää valokuvia hankealueen maisemasta ja luontoympäristöstä. 4. YVA-asetuksen tarkoittamaa hankkeen vaikutusalueen ympäristön kehittymistä ei arviointiohjelmassa ole kuvattu. Arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutusalueen kehitystä, mikäli hanketta ei toteuta (0-vaihtoehto). 5. Ohjelmassa mainittu IMPERIA hankkeen arviointimallin käytön Yhteysviranomainen toteaa hyväksi ja yleisesti käytössä olevaksi. IMPERIA-hanke tulee lisätä lähdeluetteloon. 6. Selvitettäviin asioihin kuuluu myös maa-ainesten oton vaikutukset. 7. Yhteysviranomainen näkee perustelluksi varautua selvittämään myös haruksellisten voimaloiden vaikutukset. 8. Vaikka Fingridin Jylkkä-Alajärvi sähkönsiirrosta on oma YVA-menettely, tulee sähkönsiirto ottaa huomioon yleisellä tasolla Malakakankaan hankkeen arviointiselostuksessa. Johdonvarsiliittymän ja/tai maakaapeleiden ympäristövaikutukset on arvioitava riittävällä tavalla. 9. Arviointiselostuksessa tulee selkeästi käydä ilmi käytetty lähtöaineisto ja selvitysmenetelmät. 10. Sähkönsiirron vaikutusalue on otettava huomioon jokaisen vaikutustyypin kohdalla. <u>Epävarmuustekijät ja seuranta</u> 1. Seurantaohjelman laadinta on tarpeellista. Seurantaohjelman ehdotuksessa tulisi määritellä mitä vaikutustyyppejä on	1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Arviointiselostukseen on lisätty kuva-aineistoa. 4. Vaikutusalueen ympäristön kehittyminen on pyritty kuvaamaan asianmukaisesti arviointiselostuksessa 5. Asia kirjattu muistiin. IMPERIA-hanke on lisätty lähdeluetteloon. 6. Maa-ainesten oton vaikutukset on huomioitu vaikutusten arviointiselostuksessa 7. vaikutusten arviointi ja kuvasovitteet on tehty sillä oletuksella, että voimaloissa on harukset. 8. Hankkeen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan maakaapelilla maastossa suoraan Kukonkylän sähköasemalle. 9. Asia kirjattu muistiin. 10. Asia kirjattu muistiin. Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa huomioitu ne vaikutusten osa-alueet, joilla nähdään olevan vaikutuksia. <u>Epävarmuustekijät ja seuranta</u> 1. Ehdotus seurantaohjelmasta on omana kappaleena vaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
mahdollista seurata, millä menetelmillä ja millä aikavälillä.	
Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 1. Yhteysviranomainen katsoo, että pääosin kaavoituskohdat erottuvat tekstistä selvästi kursiivilla. Eniten osallisia saattaa sekoittaa aikataulutaulukko 3.4.6, jossa YVA- ja kaavoitusmenettely voisivat olla paremmin eroteltuna toisistaan. <u>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</u> 1. Luvussa 5.2.1 on tunnistettu keskeisimmäksi valtakunnalliseksi alueidenkäyttötavoitteeksi uusiutumiskykyinen energiahuolto. Hanketta tulee tarkastella myös muiden valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden näkökulmasta. 2. Vaikutusten arvioinnissa tulee käydä aina selkeästi ilmi, onko kyse etäisyydestä voimalaan vai hankealueen rajaan. 3. Alueen lähimpien rakennusten käyttötarkoitus tulee olla selvillä arviointiselostusvaiheessa. 4. Yhteysviranomainen toteaa myös, että arviointiohjelmassa jää epäselväksi voimaloiden etäisyys kuntarajoista. Voimaloiden tulee sijaita vähintään kaatumaetäisyydellä kuntarajoista. <u>Kaavoitustilanne</u> 1. Pohjois-Pohjanmaan liitto tuo lausunnossaan esiin, että Malakakankaan tuulivoimapuiston hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena. Liitto toteaa, että toisin kuin arviointiohjelmassa mainitaan, Malakakankaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehto VE1 (12 voimalaa) on seudullisen mittaluokan tuulivoimapuisto. Hankevaihtoehto VE2 (7 voimalaa) ei sen sijaan lähtökohtaisesti ylitä seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen kokoluokkaa nykyisin	**Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö** 1. Aikataulut ja sen sisältö on päivitetty vaikutusten arviointiraportissa <u>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</u> 2. Muut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on arvioitu siinä laajuudessa ja tarkkuudessa, kuin niiden voidaan katsoa olevan tarkoituksenmukaisia tässä hankkeessa. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Alueen lähimpien rakennusten käyttötarkoituksia on tarkasteltu hankkeen aikana, mikäli epäilyksiä niiden statuksesta on ilmennyt 5. Etäisyyksiä eri paikkoihin on täsmennetty vaikutusten arviointiselostuksessa <u>Kaavoitustilanne</u> 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Asia kirjattu muistiin 4. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan käsittely on siirretty maakuntakaavoituksen käsittelyn yhteyteen kappaleeseen 8.2.2. 5. Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaava on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. 6. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat on arvioitu niiden ohjausvaikutus ja sisältö huomioiden kyseisessä osiossa.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
lainvoimaisten 1. ja 3. vaihemaakuntakaavan mukaan. 2. Yhteysviranomainen yhtyy Pohjois-Pohjanmaan liiton näkemykseen: yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa myös pienempi 7 voimalan vaihtoehto tulee laskea seudulliseksi hankkeeksi yhteisvaikutusten vuoksi, sillä se sijaitsee fyysisesti niin lähellä muita tv-alueita. Näin ollen sekä VE 1 että VE 2 vaativat toteutuakseen osoittamisen energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa, mikä tulee huomioida hankkeen aikataulussa. 3. Yhteysviranomainen muistuttaa, että mikäli Malakakankaan aluetta ei tulla lopullisessa, maakuntavaltuuston hyväksymässä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoittamaan tuulivoimaloiden alueena, ei hanketta voida toteuttaa. Lisäksi 8.8.-23.9.2022 nähtävillä olleen energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksen tuulivoima-alueiden rajauksiin voi tulla muutoksia ehdotus- tai hyväksymisvaiheessa. 4. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tulee käsitellä maakuntakaavoituksen yhteydessä, ei muissa hankkeissa (kpl. 2.3.2) kuten arviointiohjelmassa on tehty 5. Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaavan (energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava) tulee huomioida 6. vaikutusten arvioinnissa. 6. Arvioitaessa vaikutuksia voimassa ja vireillä oleviin yleis- ja asemakaavoihin tulee arvioida vaikutukset sekä rakennettuihin että rakentamattomiin rakennuspaikkoihin, ei ainoastaan huomioida kaavoja sosiaalisten ja maisemavaikutusten sekä yhteisvaikutusten arvioinnissa <u>Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö</u> 1. Kattavat maisemaselvitykset tulee tehdä riittävän laajalta vaikutusalueelta. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2016) -oppaan lähtökohtana ovat olleet noin 200 metriä	<u>Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö</u> 1. Vaikutustenarviointi on tehty olemassa olevan ohjeistuksen mukaisesti siten, että vyöhykkeiden raja-arvoilla on käytetty harkinnanvaraista soveltamista

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
korkeat voimalat, kun tässä hankkeessa voimalat ovat noin 300 metriä korkeita. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan välitön vaikutusalue on 10 x voimalan maksimikorkeus eli 3 km, ei 2 km, kuten arviointiohjelmassa on esitetty. Samoin ulomman vaikutusalueen raja pitäisi olla 12 km, ei 10 km. 2. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon mahdollisuus, että tuulivoimalat olisivat haruksellisia. 3. Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen (RKY) kohteista kohde 25, Riipan rautatiepysäkki, on poistettu vuonna 2019. 4. Yhteysviranomainen toteaa, että suojeltujen rakennusten osalta tulisi ilmoittaa suojeluperuste. 5. Leppilammin kylällä sijaitsevista talonpoikaisrakennuksista Alatalo ja siihen kuuluva ruumisaitta on suojeltu rakennusperintölailla. Lisäksi Kannuksen ja Toholammin kirkot ovat suojeltuja kirkkolailla 6. Ylivieskan nykyinen, vuonna 2021 valmistunut kirkko, ei vielä ole arvotettu maakunnallisesti merkittäväksi kohteeksi. Sen sijaan Ylivieskan kirkon rauniot ja Pappisaari sekä Ylivieskan kirkkopuisto on arvotettu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi. Tämä yksityiskohta tulee korjata arviointiselostukseen. 7. Arviointiohjelmassa ei ole huomioitu paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita tai mahdollisia asemakaavoissa suojeltuja kohteita. Näiden kohteiden tiedot tulee lisätä lähtötietoihin ja arvioida hankkeen vaikutukset niihin. Paikallisesti arvokkaiden kohteiden osalta tarkastelualueeksi riittää lähivaikutusalue (n. 5 km). 8. Maisemavaikutusten arvioinnissa on huomioitava etenkin Eskolan taajama, Asemakylä, Kukonkylä sekä Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut laavuineen. 9. Havainnekuvia tulee ottaa myös sellaisilta luonnonsuojelualueilta, joilla oleillaan/on virkistyskäyttöä. 10. Yhteysviranomainen korostaa huolellista vaikutusten arviointia Lestijokilaakson	etäisyyksien suhteen vyöhykkeiden raja-aluilla. 2. Asia kirjattu muistiin. Vaikutusten arvioinnissa on käytetty haruksellisia voimaloita. 3. Poistettu 4. Suojeltujen rakennusten osalta suojeluperusteita on selvitetty ja ne on esitetty vaikutusten arvioinnissa. 5. Alatalo ja siihen kuuluva ruumisaitta ja Kannuksen ja Toholammin kirkot on huomioitu vaikutusten arvioinnissa 6. Kohdeluetteloa on päivitetty ja tarkistettu 7. Paikallisesti arvokkaiden kohteiden osalta lähivaikutusalue (n. 5 km) on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. 8. Kyseiset kohteet on huomioitu vaikutusten arvioinnissa ja näistä on myös laadittu kuvasovitteita. Nämä herkimmät kohteet arvioitu tarkemmin: ▪ *Lestijokivarren kulttuurimaisema VAMA* ▪ *Vanhakirkon - Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa, MAMA* ▪ *Korhoskylä eli Asemakylä, RKY* ▪ *Kukonkylä, MRKY (sis. Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut laavuineen) Eskolan taajama on paikallisesti arvokas kohde, josta on laadittu kuvasovitteet.* 9. Havainnekuvia on laadittu ympäri hankealuetta ja ne on esitetty omassa liitteessään. 10. Asia kirjattu muistiin. Lestijokilaakso on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. 11. TUULI-hanke on huomioitu asianmukaisesti vaikutusten arvioinnissa, kuten muutkin ylemmän tason lähtöaineistot 12. Matkailun, virkistyskäytön ja retkeilyn kannalta lähin kohde on **Kukonkylän luontopolku**, joka erämaatyyppisenä kohteena tarjoaa luonnonrauhaan, luonnonilmiöihin ja eläimistöön perustuvan kohteena. Näkemäalueanalyysin perusteella arvioiden lintutorniin ja **Kalliosaaren laavupaikkaan** voi kohdistua molemmissa hankevaihtoehdoissa maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat jonkin verran heikentää subjektiivisesti koettuja luonto-

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja havainnekuvien riittävää määrää. Lestijokilaakson merkitys on tuotu esiin myös useassa palautteessa. 11. TUULI-hankkeen keväällä 2023 valmistuva maisemaselvitys tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Käytettävät lähtöaineistot ja menetelmät tulee käydä arviointiselostuksessa selvästi ilmi. 12. Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut laavuineen tulee ottaa huomioon maisemavaikutusten lisäksi myös virkistystoiminnan arvioinnissa. <u>Kiinteät muinaisjäännökset</u> 1. Muinaisjäännösten osalta olisi hyvä käyttää pelkästään termiä arkeologinen kulttuuriperintö, sillä se sisältää myös muinaisjäännökset. 2. Mikäli hankealueen muinaismuistolain suojelemia kohteita sijoittuu lähelle alueita, joille kohdistuu rakentamispainetta (voimalapaikat, tiet, kaapelialueet, maa-ainesten otto, läjitysalueet), tulee yleiskaavassa antaa kaavamääräys niiden merkitsemisestä maastoon rakennustöiden ajaksi	ja eräkokemuksia. Nämä vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. <u>Kiinteät muinaisjäännökset</u> 1. Asia kirjattu muistiin. Kirjaustapa muutettu 2. Asia kirjattu muistiin.
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: elinolot ja viihtyisyys, melu ja välke <u>Vaikutukset elinoloihin, ihmisiin ja viihtyisyyteen</u> 1. Hankealueen läheisyydessä on asutusta ja se tulee ilmaista selkeämmin, onko kyseessä etäisyys voimaloihin vai etäisyys hankerajoihin. 2. Asukaskyselyn toteutus ja keskeiset tulokset tulee kuvata täsmällisesti arviointiselostukseen ja tarvittaessa erillisliitteenä. 3. Arviointiohjelmassa ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuva vaikutustarkastelu kuvataan puutteellisesti. Käytännössä selkeää yhteen paikkaan sijoittuvaa kuvausta ei ole. 4. Arviointiohjelmassa esitetään, kuinka melu- ja välkevaikutukset arvioidaan, mutta ei tuoda esiin, miten hankkeen vaikutukset maaseutuasumiselle,	**Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: elinolot ja viihtyisyys, melu ja välke** <u>Vaikutukset elinoloihin, ihmisiin ja viihtyisyyteen</u> 1. Etäisyyksien ilmoitustapaa on pyritty selkeyttämään YVA-selostuksessa. 2. Asukaskyselyn toteutus ja keskeiset tulokset on kuvattu vaikutusten arvioinnissa. 3. Ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuva vaikutustarkastelu on käsitelty vaikutusten arvioinnissa mahdollisimman täsmällisesti kyseisen arviointi osa-alueen kappaleessa 4. Kyseiset asiakokonaisuudet on käsitelty vaikutusten arvioinnissa omissa kappaleissaan. 5. Asia kirjattu muistiin. virkistykseen ja harrastustoimintaan liittyvä vaikutusten arviointi on tehty sillä tarkkuudella ja tietomäärällä, kuin on kohtuullista edellyttää YVA-menettelyssä.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
asuinviihtyvyydelle, elinoloille sekä virkistys- ja harrastustoiminnalle arvioidaan. 5. Alueen nykykäyttöä virkistykseen ja harrastuksiin kuvataan pistemäisten käyntikohteiden ja reittien avulla. Jatkotyössä pitää selvittää kuinka aktiivisesti paikalliset tv-alueella tai sen läheisyydessä toimivat ja miten toiminta muuttuisi tuulivoimaloiden rakentuessa. 6. Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut laavuineen tulee ottaa huomioon maisemavaikutusten lisäksi myös virkistystoiminnan arvioinnissa. 7. Arviointiselostuksessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tulee esittää selkeästi omana kokonaisuutenaan. Myös terveysvaikutuksia tulee arvioida. 8. Yhteysviranomainen pitää tärkeänä riistaeläimiin ja alueen virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arviointia.	6. Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut laavuineen on arvioitu myös virkistystoiminnan arvioinnissa. 7. Asia kirjattu muistiin. Kyseiset asiakokonaisuudet on käsitelty vaikutusten arvioinnissa omissa kappaleissaan. 8. Asia kirjattu muistiin. Kyseiset asiakokonaisuudet on käsitelty vaikutusten arvioinnissa omissa kappaleissaan.
<u>Elinkeinot</u> 1. Arviointiohjelma ei sisällä nykytilakuvausta hankealueen tai sen lähiympäristön elinkeinotoiminasta tai luonnonvaroista. 2. Elinkeinoja kuvaavat tiedot tulee täydentää arviointiselostukseen 3. Elinkeinollinen vaikutusanalyysi tai sen poisjättäminen tulee kuvata ja perustella tarkasti arviointiselostukseen. 4. Tuulivoimatuotannon elinkeinollisista ja työllisistä vaikutuksista tarvitaan objektiivista, paikallistaloutta ja tuotannon koko elinkaarta koskevaa vaikutusarviointia.	<u>Elinkeinot</u> 1. Hankealueen ja lähiympäristön elinkeinotoiminnan kuvaus on esitetty selostuksen kappaleessa 23.1. 2. Talouden ja elinkeinojen vaikutusten arviointi on esitetty kokonaisuudessaan selostuksen luvussa 23. 3. Talouden ja elinkeinojen vaikutusten arviointi on esitetty kokonaisuudessaan selostuksen luvussa 23. 4. Tuulivoimatuotannon elinkeinolliset ja työlliset vaikutukset koko hankkeen elinkaaren ajalta on esitetty selostuksen kappaleessa 23.3.
<u>Melu</u> 1. Hankkeen melumallinnus ja myös mallinnustietojen raportointi tulee tehdä tuulivoimaloiden melun mallinnuksesta annetun ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti, 2. Melumalliin tulee sisällyttää myös läheisten tuulivoimahankkeiden, ainakin Mutkalampi/Mökkiperä-Rahkamaan ja Kaukasennevan/Kaukasennevan laajennuksen tuulivoimalat siinä laajuudessa, että melun yhteisvaikutukset saadaan luotettavasti selvitettyä.	<u>Melu</u> 1. Hankkeen melumallinnus ja mallinnustietojen raportointi on tehty (2/2014) mukaisesti, 2. Melumallinnus on laadittu myös yhteisvaikutusten arviointia varten. 3. Pienitaajuisen melun laskenta on tehty myös yhteisvaikutusten arviointia varten.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
3. Pienitaajuisen melun laskennassa tulee ottaa huomioon lähimpien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus. Laadittu meluselvitysraportti tulee esittää arviointiselostuksen liiteasiakirjana. Välke 1. Varjostusmallinnuksissa tulee ottaa huomioon yhteisvaikutukset lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa. Välkealueet tulee esittää kartoilla.	 Välke 1. Varjostusmallinnukset on tehty myös yhteisvaikutusten arviointia varten.
Liikenne 1. Liikenteen osalta on syytä huomioida, että kuljetusten vaikutukset ulottuvat niin laajalle alueelle, mistä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavia materiaaleja tai rakenteita tuodaan satamien kautta hankealueelle. Näin ollen vaikutuksia tulee tarkastella koko kuljetusreitin osalta, toki pääpainon arvioinnissa ollessa hankkeen lähiympäristössä. 2. Hankealueen sijainti suhteessa ympäröivään maantieverkkoon ja nykytila liikenteen osalta on kuvattu hyvin suppeasti arviointiohjelmassa 3. Arviointiselostuksessa tulee mainita kaikki ne hankealueen ympärillä olevat maantiet sekä Pohjois-Pohjanmaan että Keski-Pohjanmaan alueella, joiden kautta kuljetuksia voi kulkea hankealueelle. Lisäksi maanteiden osalta tulee todeta liikennemäärät myös raskaan liikenteen osalta. 4. Hankealueen lähellä oleva tiestö tulee esittää selkeyden vuoksi kartalla tienumeroineen, samalla kartalla on hyvä näkyä myös hankealueelle johtavat yksityistiet. 5. Arviointiselostusta laadittaessa tulee pyrkiä selkeään esitystapaan, huomiota kannattaa kiinnittää asioiden esittämiseen mahdollisimman selkeinä karttaesityksinä esimerkiksi kuljetusreittien sekä parannettavan ja rakennettavan tiestön osalta. 6. Liikenneosioon tulee lisätä arviointiselostukseen kartta, jossa näkyvät arvioidut kuljetusreitit hankealueelle erikoiskuljetusten lisäksi myös maa-aines-	**Liikenne** 1. Liikenteelliset vaikutukset on arvioitu koko kuljetusreitin varrelta, ja ne on esitetty selostuksen luvussa 19. 2. Hankealueen sijainti suhteessa ympäröivään maantieverkkoon ja nykytila liikenteen osalta on esitetty selostuksen kappaleessa 19.2 taulukko- ja karttamuodossa. 3. Arviointiselostuksen kappaleessa 19.2 on esitetty hankealueen ympärillä olevat maantiet niiltä osin kuin niille kohdistuisi kuljetuksia. Maanteiden liikennemäärät on esitetty myös raskaan liikenteen osalta. 4. Tiestöön liittyvät kartat on pyritty laatimaan mahdollisimman informatiivisesti sisällyttäen niihin kaiken vaikutusten arvioinnissa tarvittavan oleellisen tiedon. 5. Asia kirjattu muistiin. Selostuksen lukuun 19 on laadittu useita selkeitä karttaesityksiä. 6. Asia kirjattu muistiin. Selostuksen lukuun 19 on laadittu useita selkeitä karttaesityksiä. 7. Erikoiskuljetusten reitit, ja niiden vaatimukset on arvioitu. 8. Asia kirjattu muistiin. 9. Liikenteen vaikutusten arvioinnissa on huomioitu voimaloiden rakentamisen, toiminnan ja purkamisen ajankohdat kuitenkin painottaen rakentamisvaiheen vaikutuksia. 10. Mainitut seikat on esitetty selostuksessa sekä otettu huomioon osana liikenteen vaikutusten arviointia.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
ja betonikuljetusten osalta, mikäli niitä joudutaan kuljettamaan hankealueen ulkopuolelta 7. Arvioinnissa on syytä huomioida myös mm. suurten erikoiskuljetusten reitit, ja niiden vaatimukset mm. vapaan aukon osalta. 8. Kun käytettävät kuljetus- ja sähkönsiirtoreitit tarkentuvat, kannattaa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta tiedustella, onko reittien alueelle mahdollisesti suunnitteilla tienparannushankkeita ja niiden toteutustilannetta. 9. Pääpaino vaikutusten arvioinnissa liikenteen näkökulmasta tulee olla hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa mm. liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden ja teiden kunnon näkökulmasta. 10. Rakentamisen aikaisten liikennemäärien arvioinnissa on syytä huomioida myös tyhjänä ajo, ajojen säännöllisyys ja mahdolliset liikennehuiput. 11. Arviointiselostuksessa tulee vaikutukset arvioida tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyen käytettävien kuljetusreittien mm. maa-aines-, betoni ja erikoiskuljetusten osalta. 12. Arviointiselostuksessa tulee arvioida kaikkien eri reittien osalta vaikutukset, mikäli hankealueelle kuljetaan eri teiden kautta. 13. Arviointiselostuksessa tulee arvioida myös tuulivoimapuiston sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset liikenteen ja maanteiden osalta ottaen huomioon mm. mahdollisten erikoiskuljetusreittien vaikutus voimajohtojen sijoittamiseen. 14. Hankealueelle johtavien teiden ja kuljetusreittien osalta arviointiselostuksessa arvioidaan vaikutuksia teiden varsilla olevan asutuksen ja muiden häiriintyvien kohteiden näkökulmasta. On tärkeää tunnistaa liikenneturvallisuuden tai liikenteen sujuvuuden näkökulmasta mahdolliset ongelmalliset paikat. 15. Siltojen korkeus- ja painorajoitukset tulee huomioida kuljetusreittejä suunniteltaessa. Kuljetusten ajoittuminen kelirikkoaikaan	11. Mainitut seikat on esitetty selostuksessa sekä otettu huomioon osana liikenteen vaikutusten arviointia. 12. Asia kirjattu muistiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitu vaihtoehtoiset reitit. 13. Sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset liikenteen on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. 14. Asia kirjattu muistiin. 15. Asia kirjattu muistiin. Siltojen korkeus- ja painorajoitukset on huomioitu selostuksessa reittejä suunniteltaessa. 16. Yhteisvaikutusten arviointi on laadittu myös liikennevaikutusten osalta. 17. Asia kirjattu muistiin. 18. Lähimpien lentopaikkojen tiedot sekä tieto kuulumisesta korkeusrajoitusalueisiin on lisätty arviointiselostukseen. Hankealue ei kuulu lentoasemien korkeusrajoitusalueille.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
vaikuttaa merkittävästi tieverkon vahvistustarpeeseen. 16. Liikennevaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset muiden alueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa myös liikenteen osalta, mikäli niiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti 17. Tuulivoimaloiden sijoittelussa suhteessa liikenneväyliin tulee huomioida Väyläviraston Tuulivoimalaohje (Liikenneviraston julkaisuja 8/2012). 18. Arviointiohjelmasta ei käy ilmi lähimpien lentoasemien ja lentopaikkojen sijainti eikä myöskään se, kuuluuko hankealue lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. Tämä tulee arviointiselostuksessa selventää.	
Tutka- ja viestintäyhteydet 1. Ilmatieteen laitoksella ei ole lausuttavaa Malakakankaan tuulivoimapuiston arviointiohjelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. 2. Telia Finland Oyj, Elisa Oyj ja Cinia Oy huomauttavat, että jatkossa hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. 3. Tuulivoimaloiden tv-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt pyritään välttämään hyvissä ajoin etukäteen jo voimaloiden suunnitteluvaiheessa tuulivoimaloiden ja verkko-operaattoreiden välisellä yhteistyöllä. Lausunnon mukaan hankevastaavan on esitettävä konkreettinen suunnitelma häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi sekä otettava vastuu häiriöiden poistamisesta sekä niistä aiheutuvista kustannuksista. Digitan mukaan Sievin Malakakankaan tuulivoimahanke voi muodostaa häiriöitä yhteisvaikutuksena toisien tuulivoimahankkeiden kanssa	**Tutka- ja viestintäyhteydet** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Asia kirjattu muistiin.
Luonnonarvot ja suojelualueet 1. Luontokohteet tulee numeroida myös arviointiselostuksessa. 2. Luontotyyppien nimet tulee olla Suomen luontotyyppien uhanalaisuus (Kontula & Raunio 2018) –julkaisun mukaisia	**Luonnonarvot ja suojelualueet** 1. Luontokohteet on numeroitu arviointiselostuksessa 2. Luontotyyppien nimet on kirjattu vallitsevan käytännön mukaisesti.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
3. Arviointiselostuksessa tulee käydä ilmi inventoinnin päivämäärät ja esittää kartalla alueet, jotka on maastossa inventoitu. 4. Arviointiselostuksessa vaikutusarviointi tulee perustua tunnistettuun ja perusteltuun luontokohteiden herkkyyteen 5. Yhteysviranomainen kehottaa pyytämään Lajitietokeskuksen lajiaineiston uudestaan ennen selostusvaihetta, jotta käytettävissä on tuorein tieto alueen lajihavainnoista. 6. Yhteysviranomainen pitää luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeänä, että pienetkin arvokkaat luontokohteet tulevat esille inventoinneissa ja että ne otetaan huomioon hankesuunnittelussa. 7. Yhteysviranomainen katsoo, että ojittamattomat suot tulee ottaa huomioon hankesuunnittelussa, jotta niille ei muodostu merkittäviä hydrologisia vaikutuksia. 8. Avoimesta metsävaratiedosta kootut metsälain 10 §:n mukaiset kohteet ja muu luontotieto olisi tarkemmassa suunnittelussa syytä tarkistaa maastossa. 9. Luontovaikutuksia tulee selostusvaiheessa arvioida Mäkelä & Salo 2021 –oppaassa esitetyn Imperia-menetelmän mukaisesti arvioimalla vaikutuksia suhteessa kohteen herkkyyteen (luontokohteen arvoluokka) sekä muutoksen suuruuteen. 10. Mäkelä & Salo 2021 -opas tulee lisätä lähdeluetteloon. 11. Metsäkeskus päivittää avoimessa metsä- ja luontotiedossa esitettäviä metsälain 10§ -kohteita ja muuta luontotietoa jatkuvasti, joten kohteet tulee tarkistaa arviointiselostusvaiheessa ja käytetty lähde tulee lisätä lähdeluetteloon. 12. Yhteysviranomainen toteaa, että kaikista hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille laadituista luontoselvityksistä on syytä laatia oma erillinen luontoselvitysraporttinsa. 13. Arviointiselostuksessa tulee olla kartta, johon on tunnistettujen arvokohteiden lisäksi merkitty rakentamistoimien alueet (voimalat, tiestö) sekä jollain tarkkuudella kaikki eri lajiryhmissä inventoidut alueet, linnuston laskentapisteet sekä	3. Arviointiselostuksessa käy ilmi inventoinnin päivämäärät ja kartalla alueet, jotka on maastossa inventoitu. 4. Vaikutusarviointi perustuu tunnistettuun ja perusteltuun luontokohteiden herkkyyteen 5. Vaikutusten arviointi on laadittu yleisten käytäntöjen ja ohjeiden mukaisesti. 6. Inventoinnit ja vaikutusten arviointi on laadittu yleisten käytäntöjen ja ohjeiden mukaisesti. 7. Hydrologiset vaikutukset on arvioitu omassa kappaleessaan vaikutusten arvioinnissa. 8. Asia kirjattu muistiin. 9. Vaikutusten arviointi on laadittu yleisten käytäntöjen ja ohjeiden mukaisesti. 10. Mäkelä & Salo 2021 -opas on lisätty lähdeluetteloon. 11. Vaikutusten arviointi on laadittu yleisten käytäntöjen ja ohjeiden mukaisesti, tietoja on tarkistettu ja päivitetty työn edetessä. 12. Asia kirjattu muistiin. 13. Asia kirjattu muistiin. 14. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
päiväpetolintuseurannan ja muutonseurannan seurantapisteet. 14. Tulosten esittämisessä on syytä ottaa huomioon, ettei julkaista sellaista sijaintitietoa lajien esiintymistä, joilla tiedon julkistaminen voisi vaarantaa lajin esiintymispaikan säilymisen <u>Linnusto</u> 1. Yhteysviranomainen huomauttaa, että Viitajärvi ei ole FINIBA-alue. Lähin FINIBA-alue on Kälviän-Toholammin rajasuot, joka sijaitsee lähimmillään noin 16 km päässä hankealueelta. 2. Linnustovaikutusarvioinnin tulee sisältää analysointi ja mm. perustelut miksi Eskolan ja Sievin Vanhakirkon välinen laaja peltolakeus tai Kukonkylän peltolakeus eivät keräisi suurempia määriä muutollaan levähtävää törmäysherkkää lajistoa. 3. Pesimälinnustoselvitykseen käytettyjen maastotyöpäivät käyvät ilmi vain laadittavien selvitysten yhteydessä, eikä siinäkään mainita käytettyä työaikaa tunteina. 4. Laadittujen selvitysten listasta puuttuu petolintuselvitys, vaikka se mainitaan linnusto-osiossa. 5. Epäselväksi jää onko petolintuselvitys tehty/suunniteltu tehtäväksi vai perustuuko "petolintuselvitys" vain laji.fi -aineistohakuun. 6. Petolintujen riittävä maastotarkkailu on Metsähallituksen mukaan tarpeen sen varmistamiseksi, ettei alueella ole ennestään tuntematonta maakotkareviiriä. 7. Yhteysviranomainen toteaa, että mahdollisen kotkareviirin poissulkemisen lisäksi on tärkeää tunnistaa myös muun päiväpetolintulajiston reviirit, jossa niitä voidaan huomioida hankkeen rakenteiden suunnittelussa. Ilman asian toteamista vaikutusarviointi ei ole mahdollista. 8. Luonnonvarakeskus Luke korostaa lausunnossaan kanalintujen soidinselvitysten tulosten huomioon ottamista voimaloiden sijoittelussa. 9. Luke suosittaa mahdollisten vaikutusten lieventämiseksi tornien alaosien maalaamista tummiksi ja	<u>Linnusto</u> 1. FINIBA-alueita koskeva tieto on päivitetty 2. Vaikutusten arvioinnissa on käsitelty muuttolinnustoon liittyvät vaikutukset. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Asia kirjattu muistiin. 5. Erillistä petolintuselvitystä ei ole tehty 6. Erillistä petolintuselvitystä ei ole tehty 7. Erillistä petolintuselvitystä ei ole tehty 8. Asia kirjattu muistiin. 9. Asia kirjattu muistiin. 10. Asia kirjattu muistiin. 11. Asia kirjattu muistiin. 12. Asia kirjattu muistiin. 13. Asia kirjattu muistiin. 14. Asia kirjattu muistiin. 15. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
rakentamistoimien ajoittamista lisääntymisajan ulkopuolelle. 10. Yhteysviranomainen huomauttaa, että hankealue rajautuu lännessä melko laajaan osittain ojittamattomaan Puolivälinnevan-Isonevan suoalueeseen. Kyseisen suoalueen merkitys linnustolle tulee selvittää ja suon mahdolliset linnustoarvot tulee ottaa huomioon hanketta suunniteltaessa. 11. Yhteysviranomainen katsoo, että linnustoselvityksissä on perusteltua panostaa harvalukuisten, uhanalaisten ja muiden suojelun arvoisten lajien sekä metsäkanalintujen vaikutusten arviointiin. 12. Päiväpetolintujen reviirien sijainti tulee selvittää ja vaikutukset arvioida huolella. 13. Arviointiselostuksessa tulee selvittää harustuksen vaikutukset linnustoon, mikäli aiotaan käyttää haruksellisia voimaloita. 14. Sähkönsiirtoreitin linnusto ja vaikutukset sille tulee selvittää riittävällä tarkkuudella. 15. Linnustovaikutusten arvioinnissa on hyvä käyttää lisäksi aineistona lähellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden linnustoselvitysten tietoja, etenkin muuttolinnuston osalta. <u>Luontodirektiivin liitteen IV a ja II lajit</u> *Lepakot, liito-orava, viitasammakko* 1. Yhteysviranomainen katsoo, että direktiivilajit tulisi käsitellä omana otsikkonaan. 2. Kaikki levinneisyytensä puolesta alueella esiintyvät luotodirektiivin liitteen IV a lajit tulee arvioida vähintään asiantuntija-arviointina. 3. Direktiivilajien inventointipäivämäärät tulee esittää tarkemmassa luontoselvitysten raportoinnissa. 4. Tarkasteltavalta sähkönsiirtoreiteiltä (maakaapeli tai ilmajohto) tulee laatia asianmukaiset selvitykset ja vaikutusarvioinnit etenkin direktiivilajiston osalta. *Susi* 1. Luonnonvarakeskus Luke tarkentaa lausunnossaan, että kyseessä oleva susireviiri on Toholammin reviiri (status: perhelauma 100 % TN).	<u>Luontodirektiivin liitteen IV a ja II lajit</u> *Lepakot, liito-orava, viitasammakko* 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Asia kirjattu muistiin *Susi* 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Asia kirjattu muistiin. *Metsäpeura* 1. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
2. Yhteysviranomainen huomauttaa, että kyseisille susireviireille kohdistuu paljon tuulivoiman rakennuspainetta, joten vaikutukset sudelle tulee arvioida huolellisesti. 3. Arviointiselostuksessa tulee arvioida, säilyykö reviirillä lajille riittävästi rauhallisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eli kykeneekö laji edelleen lisääntymään alueelle muodostuneella reviirillä. 4. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa erityisesti huomioon yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. *Metsäpeura* 1. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen merkitys metsäpeuran mahdollisina vasa-aikaisina elinympäristöinä tai hankealueen merkitys lajin vaelluskäyttäytymiselle tulee selvittää Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen ja useiden hankkeiden yhteisvaikutukset huomioiden.	
Ekologiset yhteydet 1. Arviointiohjelman mukaan vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen laajempialaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologisiin yhteyksiin. 2. Yhteysviranomainen katsoo, että mahdolliset hankealueen sisäiset ekologiset ja hydrologiset kokonaisuudet ja yhteydet tulee tunnistaa ja esittää kartoilla. 3. Laajemmat ekologiset yhteydet on hyvä tarkastella sekä arvioida tämän myötä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.	**Ekologiset yhteydet** 1. Asia kirjattu muistiin 2. Asia kirjattu muistiin 3. Asia kirjattu muistiin.
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet 1. Yhteysviranomainen katsoo, että luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet on osittain tunnistettu arviointiohjelmassa. 2. Arviointiohjelmassa ei kuitenkaan ole huomioitu hankealueelta noin 2,3 km päässä olevaa maakuntakaavan SL-1-aluetta (Lähdeneva-Kukonkylä) eikä luonnonsuojeluohjelma-alueita. Nämä	**Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
puutteet tulee korjata arviointiselostukseen. 3. Yhteysviranomainen toteaa, että Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan mukaisista SL-1-alueista tullaan perustamaan luonnonsuojelualueita. Vaikutukset tulee arvioida myös luonnonsuojeluohjelma-alueille ja SL-1-alueille. 4. Yhteysviranomainen toteaa, että hanketta lähimmät Natura-alueet ovat siinä määrin etäällä, että luonnonsuojelulain 65 § mukaisia arviointeja ei Natura-alueille tarvitse laatia. Vaikutustyypit sekä merkittävien vaikutusten rajan tunnistaminen lähimmille Natura-alueille tulee kuitenkin esittää arviointiselostuksessa.	
Maa- ja kallioperä, pintavedet 1. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus tuo lausunnossaan esiin myös Kannuksen puolelle, tuulivoimapuistohankkeen läheisyyteen sijoittuvan valtakunnallisesti arvokkaaksi arvioidun moreenimuodostuman (Oravamaanharju – Vuotinselkä, MOR-Y10-007). 2. Yhteysviranomainen katsoo, että valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet tulee jatkosuunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa ottaa huomioon. 3. Tuulivoimalat, huoltotiet, voimajohdot/maakaapelit ja muu rakentaminen tulisi sijoittaa niin ettei rikota tai muulla tavoin aiheuteta haittaa arvokkaille moreenimuodostumille. 4. GTK:n arvion mukaan hankealueella on melko paljon alueita, joissa on pieni tai jopa kohtalainen riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Aiemmissa metsätalousalueita koskevissa selvityksissä on todettu, että myös alueilla, jossa on pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle, tulee varautua niiden esiintymiseen. 5. Arviointiselostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutusta Vääräjoen vesimuodostumaan tilaan huomioiden kaikki luokittelutekijät ja niistä käytettävissä oleva tieto sekä nykytilanteessa vesimuodostumaan	**Maa- ja kallioperä, pintavedet** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Olemassa olevien teiden kohdalle kaivetaan kaapelikaivanto ja tiealueita tullaan vahvistamaan. 4. Asia kirjattu muistiin. 5. Asia kirjattu muistiin. 6. Asia kirjattu muistiin. 7. Asia kirjattu muistiin. 8. Asia kirjattu muistiin. 9. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
kohdistuvat paineet. Erityisesti tulee arvioida, lisääkö hanke ja jos lisää missä määrin riskiä siihen, että Vääräjoen hyvä tila heikentyisi. 6. Lisäksi tulee arvioida vaikutukset tuulivoimala-alueella sijaitsevaan Rättyänojaan ja sen eliöstöön hyödyntäen olemassa olevaa aineistoa. 7. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida hankkeen yhteydessä tehtävien toimenpiteiden (mm. tiestön rakentaminen, kuivatustoimenpiteet, puuston poisto, maanrakennustyöt, mahdolliset räjäytykset) vaikutukset • ravinne- ja kiintoainekuormitukseen, • happamuus- ja metallikuormitukseen, • hydrologisiin olosuhteisiin (vedenpidätyskyky/virtaamien äärevöityminen), • puron uoman ja rantavyöhykkeen tilaan sekä • rakennettavien/kunnostettavien tienalitusrakenteiden (mm. rummut) vaikutus vesieliöiden vapaaseen liikkumiseen. 8. Yhteisvaikutukset lähialueen tuulivoimarakentamisen ja muun maankäytön kanssa on syytä arvioida. 9. Arviointiselostuksessa tulee esittää riittävällä tarkkuudella toimenpiteet, joilla edellä kuvattuja potentiaalisia haittoja pintavesiin aiotaan hankkeessa vähentää. **Pohjavedet** 1. Yhteysviranomainen huomauttaa, että ohjelmatekstissä pohjavesialueluokka on esitetty väärin, I-luokka ja II-luokka, jotka ovat vanhoja pohjavesialueluokituksen luokkaa ilmentäviä. Nykyään käytetään 1. luokka ja 2. luokka (määritelmä tulee vesienhoitolaista). 2. Yhteysviranomainen katsoo, että vaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin ei ole odotettavissa.	**Pohjavedet** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
Turvallisuus ja onnettomuusriskit 1. Yhteysviranomainen toteaa, että turvallisuus ja onnettomuusriskit olisi hyvä käsitellä omana kappaleenaan. 2. Arviointiselostuksessa tulee arvioida jään irtoamisesta, öljy- ja kemikaalivahingoista ja tulipaloista aiheutuvat ympäristö- ja turvallisuusriskit, niihin varautuminen ja kuinka mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää. 3. Pohjois-Pohjanmaan Pelastuslaitoksen ohje tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen tulee ottaa huomioon. 4. Digita Oy:n lausunnon mukaisesti tulee huomioida myös vaikutukset vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.	**Turvallisuus ja onnettomuusriskit** 1. Turvallisuus ja onnettomuusriskit on käsitelty kattavasti osana selostuksen lukua 21. 2. Arviointiselostuksessa on arvioitu jään irtoamisesta, öljy- ja kemikaalivahingoista ja tulipaloista aiheutuvat ympäristö- ja turvallisuusriskit, niihin varautuminen ja kuinka mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää. 3. Asia kirjattu muistiin. 4. Asia kirjattu muistiin.
<u>Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon</u> 1. Tuulivoimapuiston aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt tulee selvittää hankkeen koko elinkaaren ajalta. 2. Arvioinnissa tulee huomioida suunnitellun tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden valmistamisen ja kuljetuksen, tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtorakenteiden rakentamisen, kunnossapidon ja korjauksen sekä tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkamisen ja osien kierrätyksen päästöt. 3. Arvioinnissa tulee huomioida myös teiden parantaminen sekä uusien teiden, työskentely- ja varastointialueiden rakentaminen. 4. Tuulivoimapuiston päästökerroin tulee ilmoittaa gCO2/kWh huomioon ottaen puiston koko elinkaari. 5. Hankevaihtoehtojen välillä tulee tehdä vertailua. 6. Yhteysviranomainen haluaa tarkentaa, että arvioinnissa tulee huomioida hiilinielujen lisäksi hiilivarastojen muutokset. 7. Hiilivarasto- ja -nielulaskelmissa tulee arvioida sähkönsiirtorakenteiden, teiden parantamisen (ml. leventämisen), uusien teiden, työskentely- ja varastointialueiden alueraivausten vaikutukset puustoon, muuhun kasvillisuuteen ja maaperään hankeaikana ja sen jälkeen.	<u>Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon</u> 1. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 2. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 3. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 4. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 5. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 6. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 7. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 8. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 9. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 10. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 11. Asia kirjattu muistiin. Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 20. 12. Asia kirjattu muistiin. 13. Asia kirjattu muistiin. 14. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
8. Arvioitaessa maaperän hiilitaseen muutosta on tärkeää huomioida hankealueen maaperäluokitus. Lisäksi on hyvä tuoda esiin kokoava tietoa eri maankäyttöluokkien pinta-alan raivaustarpeista. 9. Arvioinnissa on hyvä tuoda esiin kokoava tietoa eri maankäyttöluokkien pinta-alan raivaustarpeista sekä maaperän ja metsien hiilinielujen ja -varastojen vähentymisestä. 10. Arviointiohjelman mukaan tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa ilmaston kannalta haitallisilla polttoaineilla tuotettua energiaa. Arviointiohjelmassa ei kuitenkaan avata kuinka laskelma tullaan toteuttamaan. Yhteysviranomainen haluaa huomauttaa, että suunniteltu hanke ei automaattisesti korvaa päästöintensiivistä sähköntuotantoa. Tuulivoimalla tuotetun sähkön päästövähennyslaskelmissa tulisikin käyttää tuotannon ajankohdalle ennustettavaa keskiarvoista sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästökerrointa, jossa huomioidaan sähkömarkkinoiden ennustettu tuotantorakenne. 11. Yhteysviranomainen haluaa huomauttaa, että ilmastovaikutusten arvioinnissa olisi hyvä tuoda esiin myös VE0-vaihtoehtotarkastelu, jossa hanke ei toteudu. VE0-vaihtoehtotarkastelussa tulee päästölaskelmien lisäksi huomioida hiilivarastojen ja -nielujen säilyminen. 12. Yhteysviranomainen pitää tärkeänä, että ilmastonmuutoksen hillinnän lisäksi ilmastonmuutokseen sopeutuminen otetaan huomioon arvioinnissa. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on hyvä tunnistaa ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä, millä voi olla vaikutusta tuulivoimaloiden toimintaan. 13. Arviointiselostuksessa on hyvä käsitellä ilmaston lämpenemisen skenaarioita ja niiden mahdollisia vaikutuksia hankkeelle. 14. Arviointiselostuksessa tulee tunnistaa ja esittää ilmastonmuutoksesta hankkeelle mahdollisesti aiheutuvia riskejä sekä keinoja niihin varautumiseksi ja vaikutusten vähentämiseksi.	

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
Elinkaari 1. Yhteysviranomainen haluaa tarkentaa, että tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia luonnonvaroja olisi hyvä vertailla suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Lisäksi hankkeiden jätteiden käsittelyyn ja kierrätettävyyteen tulisi osoittaa oma kappale. 2. Yhteysviranmainen katsoo, että ympäristönvaikutusarvioinnissa olisi hyvä arvioida tuulivoimarakentamiseen käytettävien materiaalien kierrätettävyyttä ja jätteiden käsittelyä. 3. Arvioinnissa olisi hyvä esittää arvio toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja suunnitelma käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen.	**Elinkaari** 1. Elinkaareen ja luonnonvaroihin liittyviä vaikutuksia on arvioitu omassa kappaleessaan vaikutusten arvioinnissa. 2. Käytettävien materiaalien kierrätettävyyttä ja jätteiden käsittelyä on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. 3. Toiminnan aikaisia ja toiminnan päättyessä syntyviä jätteistä ja niiden määriä on käsitelty vaikutusten arvioinnissa.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 1. Yhteysviranomainen korostaa yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeyttä. Myös saadussa palautteessa on yhteisvaikutusten arviointi korostunut. 2. Mallinnuksiin (maisema, melu- ja välke) tulee sisällyttää myös läheisten tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat siinä laajuudessa, että yhteisvaikutukset saadaan luotettavasti selvitettyä. Mallinnuksissa tulee olla selkeästi yksilöitävissä eri hankkeiden voimalat. 3. Yhteisvaikutuksia tulee arvioida linnustoon, muuhun eläimistöön, ekologisiin yhteyksiin, luonnonsuojelualeisiin, ihmisten elinolojen ja viihtyvyyteen sekä maankäyttöön. 4. Yhteisvaikutukset liikenteeseen sekä kuljetuksiin käytettävään tieverkkoon on hyvä selvittää, mikäli hankkeiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti. 5. Sähkönsiirto (erityisesti Fingridin suunnitteilla oleva Jylkkä - Alajärvi 2x400 + 110 kV voimalinja) ja muut mahdolliset toiminnot tulee ottaa yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioon. 6. Jylkkä-Alajärvi voimajohtohankkeen Yhteysviranomaisena on Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, ei Pohjois-Pohjanmaan ELY-	**Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa** 1. Yhteisvaikutukset on pyritty käsittelemään vaikutusten arvioinnissa siinä tarkkuudessa ja niiden osa-alueiden osalta, kuin se on katsottu tarkoituksenmukaiseksi. 2. Yhteisvaikutukset on sisällytetty mallinnuksiin. 3. Yhteisvaikutukset linnustoon, muuhun eläimistöön, ekologisiin yhteyksiin, luonnonsuojelualeisiin, ihmisten elinolojen ja viihtyvyyteen sekä maankäyttöön on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. 4. Liikenteen yhteisvaikutukset on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. 5. Sähkönsiirron yhteisvaikutukset on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. 6. Jylkkä-Alajärvi voimajohtohankkeen Yhteysviranomainen Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, asia korjattu selostukseen 7. Puutteet ja virheet muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden määristä ja tilasta on korjattu arviointiselostukseen, niiltä osin, kuin tietoa on ollut saatavilla 8. Hankkeet ja niiden tila on päivitetty arviointiselostusvaiheessa. 9. Lähimpien tuulivoimahankkeiden suunnitellut sähkönsiirtoreitit on esitetty ja käsitelty vaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
keskus, kuten arviointiohjelmassa virheellisesti mainitaan. 7. Kalajoen kaupungin lausunnossa esiin nostetut puutteet ja virheet muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden määristä ja tilasta tulee korjata arviointiselostukseen. 8. Hankkeet ja niiden tila tulee päivittää arviointiselostusvaiheessa. 9. Lähimpien tuulivoimahankkeiden suunnitellut sähkönsiirtoreitit tulisi esittää kartoilla.	
Raportointi 1. Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (277/2017) 3 §:n mukaiset asiat. 2. Arviointiohjelma on pääosin rakenteeltaan selkeä, mutta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tulisi esittää selkeämmin omana kappaleenaan. 3. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on käsitelty luvussa "Muut hankkeet", arviointiselostuksessa se tulee käsitellä maakuntakaavoituksen yhteydessä. 4. Arviointiselostuksessa olisi hyvä olla valokuvia havainnollistamaan hankealueen nykytilaa. 5. Arviointiselostuksessa tulee kiinnittää huomiota raportin selkeyteen ja luettavuuteen siten, että hankkeen kokonaiskuva ja vaikutusten arvioinnin tulokset ilmenevät hyvin. 6. Kuvissa ja kartoissa tulee huomioida aineiston saavutettavuus sekä kiinnittää huomiota siihen, että paikannimet erottuvat kartoilla. 7. Kartoissa tulee esittää kuntarajat, tuulivoimaloiden paikat, sähkönsiirto, sähköasema ja tiestö sekä mahdolliset muut tiedossa olevat rakennukset. 8. Vaikutusten arvioinnissa tulee käydä aina selkeästi ilmi, onko kyse etäisyydestä voimalaan vai hankealueen rajaan. 9. Tehdyistä selvityksistä tulee laatia koostekartta, josta käy selkeästi ilmi, mitkä alueet on selvitetty ja arvioitu tämän prosessin aikana esim. linnuston,	**Raportointi** 1. Asia kirjattu muistiin. 2. Asia kirjattu muistiin. 3. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan käsittely on siirretty osaksi maakuntakaavoituksen käsittelyä lukuun 8. 4. Arviointiselostukseen on lisätty kuvamateriaalia. 5. Asia kirjattu muistiin. 6. Asia kirjattu muistiin. Karttojen saavutettavuutta on pyritty parantamaan. 7. Kuntarajat, tuulivoimaloiden paikat, sähkönsiirto, sähköasema ja tiestö sekä mahdolliset muut tiedossa olevat rakennukset on esitetty selostuksen karttaesityksissä. 8. Asia kirjattu muistiin. 9. Asia kirjattu muistiin. 10. Asia kirjattu muistiin.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
kasvillisuuden ja muiden luontoarvojen sekä muinaismuistojen osalta. 10. Tulosten esittämisessä on syytä ottaa huomioon, ettei vaaranneta sellaisten lajien esiintymistä, joilla tiedon julkistaminen voisi vaarantaa lajin esiintymispaikan säilymisen.	

7. Arviointityön kuvaus

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Ympäristövaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan. Tarkasteltavia näkökulmia ovat vaikutukset ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Tarkastelun laajuusalue määräytyy kunkin tekijän ominaisuuksien mukaan. YVA-lain mukaisessa arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Painopiste arvioinnissa on kohdennettu hankkeen todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Malakakankaan tuulivoimapuiston osalta keskeisimmiksi vaikutuskokonaisuuksiksi ovat alustavasti arvioiden mukaan: melu- ja varjostusvaikutukset, maisemavaikutukset, vaikutukset ihmisten elinoloihin ja virkistykseen, linnustovaikutukset, sekä eri hankkeiden yhteisvaikutukset.

Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron vaikutuksia arvioidaan elinkaaren mukaan ja ne ovat jaettavissa kolmeen vaiheeseen: rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Vaikutukset on arvioitu kolmella eri vaihtoehdolla, joista yksi on nollavaihto, eli hankkeen toteuttamatta jättäminen.

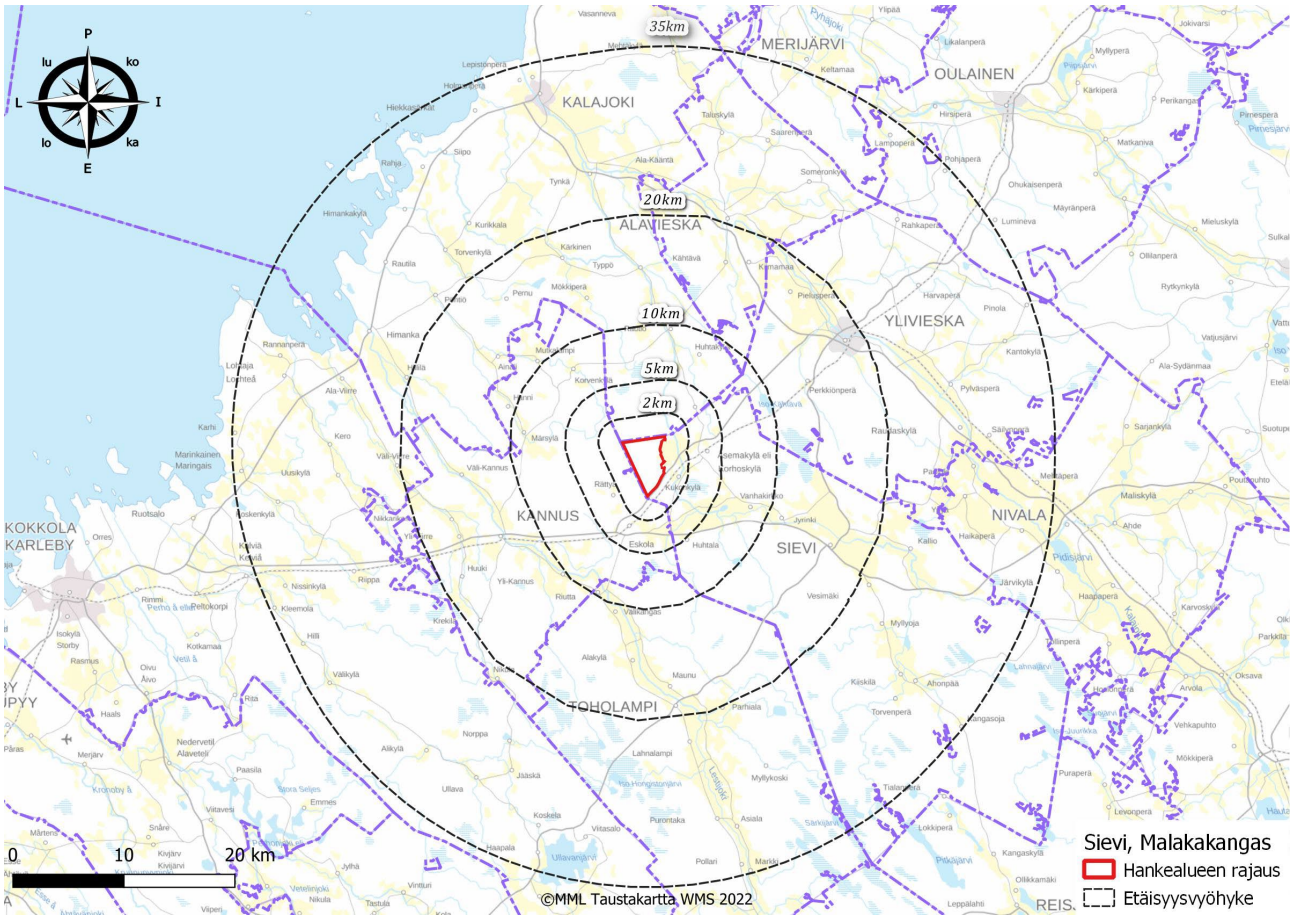
Arvioitujen vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä, samoin kuvataan vaikutuksen arvioinnin epävarmuustekijät.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa arvioidaan luvussa 24. Luvussa 27 esitetään ehdotus vaikutusten seurantaan.

7.2 Tarkastelualueiden rajaukset

Tarkastelualue on alue, jolta ilmiön ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Arvioinnin painopiste ja ulottuvuus määritellään sitä kautta, jolla hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan.

Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ja hankkeen ominaisuuksista ja tarkasteltavasta ilmiöstä eli vaikutustyypistä. Vaikutustyypit on käsitelty tarkemmin kunkin vaikutusalueen kappaleessa. Kuvassa 29 on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia.



Kuva 29. Kuva hankealueesta kilometrivyöhykkein.

7.3 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi

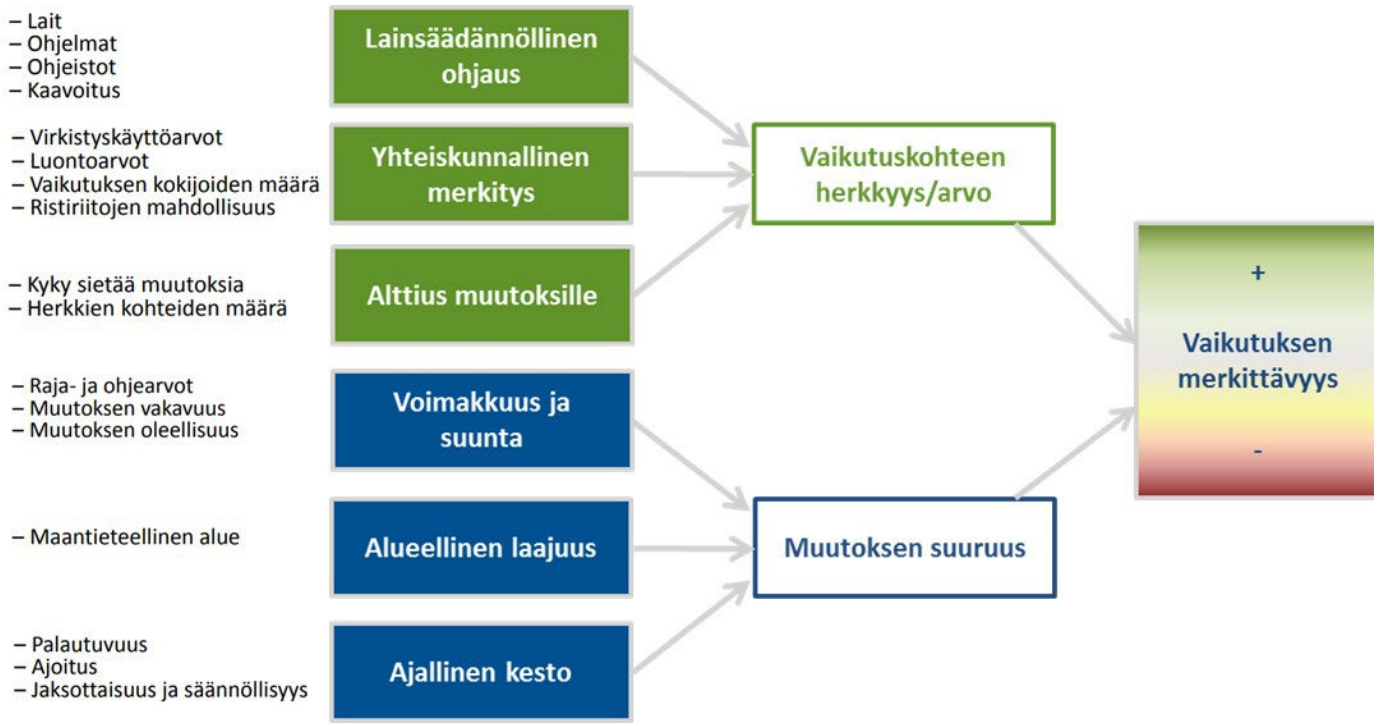
Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyä arviointimallia. Malli perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun. Vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvetotaulukoin jokaisen vaikutustyypin kohdalla sekä luvussa 26, joka sisältää vaihtoehtojen vertailun ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedon.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (kuva 30). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.

Muutoksen herkkyystaso arvioidaan kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta IMPERIA-hankkeen mukaisella luokka-asteikolla. Vaikutuskohteen arvoa määriteltäessä käytetään hyväksi asiantuntijatyötä sekä aktiivista vuorovaikutusta, jotta saadaan muodostettua riittävän vahva näkemys.

Herkkyystason määrittely tehdään kolmen eri tekijän kautta (kuva 30): lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille. Arvioinnissa huomioidaan myös kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosioekonominen tausta ulottuvuuksineen. Arvoa ja herkkyyttä määrittämisessä käytetään moninaisia kriteerejä kuten kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytöntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin,

suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille.



Kuva 30. Vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa osatekijöittäin.

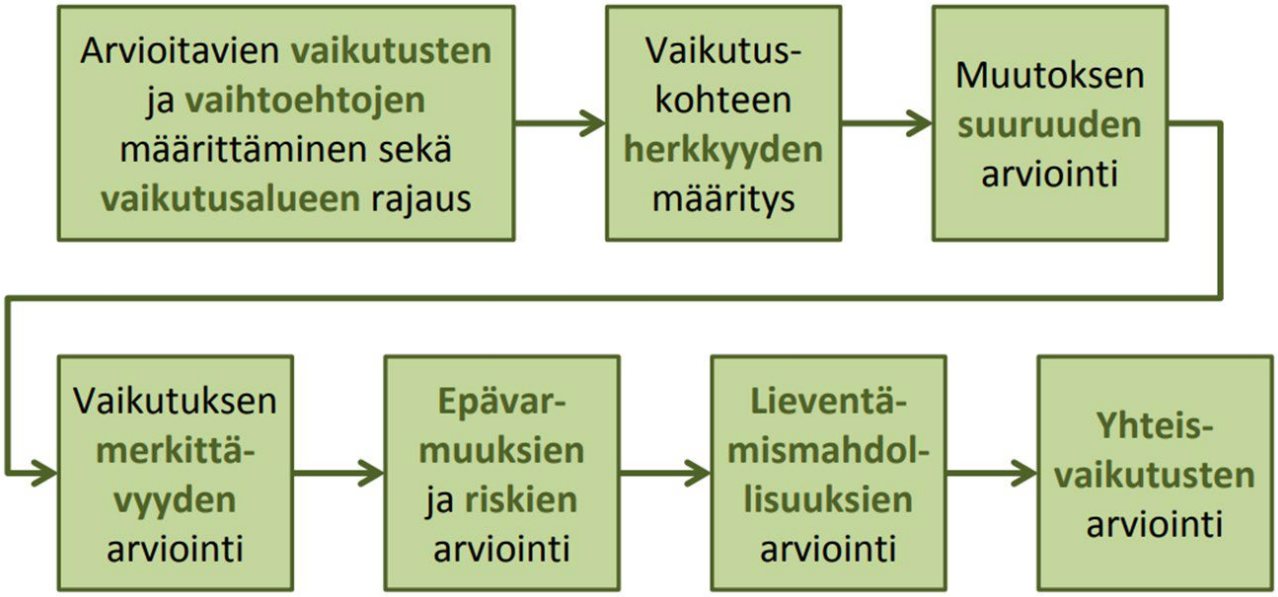
Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa 7 esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 7. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin perusteet.

Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan erittäin merkittävän myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri +++	Vaikutukset vahvistavat asetettujen säädösten ja asetusten hyväksyttyjen rajojen säilymisen ja olemassaolon tilannetta. Vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa päivittäiseen elämään tai ympäristön luontoon.
Kohtalainen ++	Hankkeen vaikutukset aiheuttavat selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Vähäinen +	Hankkeen vaikutukset aiheuttama positiivinen muutos voidaan havaita. Muutoksella ei voida katsoa olevan vähäistä enempää vaikutusta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
Ei vaikutusta	Muutos on niin pieni, että vaikutukset eivät erotu tai käytännössä muuta olemassa olevaa tilannetta positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan.
Vähäinen -	Hankkeen vaikutukset aiheuttama kielteinen muutos voidaan havaita. Muutoksella ei voida katsoa olevan vähäistä enempää vaikutusta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
Kohtalainen --	Hankkeen vaikutukset aiheuttavat selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri ---	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat ja ovat suuruusluokaltaan suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Erittäin suuri ----	Hankkeen vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat ja ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan erittäin kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.

Arviointiprosessi:

Arviointiprosessi on tehty eri tekijöiden kautta soveltaen alla olevaa menetelmää. Yhteenvetona yksittäisistä osa-alueista on muodostettu yhteisvaikutusten arviointi.



Kuva 31. Arviointiprosessin eteneminen menetelmän avulla (Lähde: IMPERIA-hanke, Marttunen ym. 2015)

7.4 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Malakakankaan ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Liite 1a Malakakankaan meluselvitys VE 1
- Liite 1b Malakakankaan meluselvitys VE 2
- Liite 1c Malakakankaan meluselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 2a Malakakankaan välkeselvitys VE 1
- Liite 2b Malakakankaan välkeselvitys VE 2
- Liite 2c Malakakankaan välkeselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 3a Malakakankaan näkymäalueselvitys VE 1
- Liite 3b Malakakankaan näkymäalueselvitys VE 2
- Liite 3c Malakakankaan näkymäalueselvitys yhteisvaikutukset
- Liite 4 Malakakangas valokuvasovitteet
- Liite 5 Malakakangas maisemaselvitys
- Liite 6a Malakakangas luontoselvitykset 2022-2023
- Liite 6b Malakakangas linnustoselvitykset 2022-2023
- Liite 6c Malakakangas lepakkoselvitysraportti
- Liite 6d Malakakangas huomionarvoiset kohteet liitekartta
- Liite 7 Malakakangas susiselvitys
- Liite 8a Malakakangas arkeologinen inventointi
- Liite 8b Malakakangas arkeologinen täydennysinventointi 2023
- Liite 9 Asukaskysely
- Liite 10 Liikennevaikutusten arviointikriteerit

8. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Yhteenveto

- Hankkeen toteutus ei aiheuta muutosta seudun eikä alueen yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen pääkäyttömuoto säilyy maa- ja metsätalousalueena. Hankealue ei sijoitu kylä- ja taajama-alueiden laajenemissuuntaan eikä hankealueella ole asuin- tai lomarakennuksia.
- Hankkeen aiheuttama maankäytön muutos vaihtelee 24,2–184 ha välillä, mikä tarkoittaa koko hankealueen laajuudessa noin 1,7–13,2 % muutosta. Maankäytön muutos aiheuttaa muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön, lähinnä virkistyskokemuksen muuttumisen kautta ja rakentamisaikaisina alueen käytön rajoituksina.
- Parantuneet tieyhteydet parantavat hankealueen saavutettavuutta sekä metsänhoitoa harjoittaville kiinteistöille, että jokamiehen oikeudella tapahtuvalle marjastukselle- ja sienestykselle.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB:n melualueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta.
- Rakentamista rajoittava 40 dB:n melualue rajoittuu osittain hankealueen länsipuolella Kannuksen kaupungin alueelle, mutta tällä alueella on käynnissä Kaukasen tuulivoimapuiston laajennushanke, joten alue on varattu jo tuulivoiman kehittämisalueeksi.
- Rakentamista rajoittava 40 dB:n melualue rajoittuu osittain hankealueen pohjoispuolelle Kalajoen kaupungin alueelle, mutta tällä alueella on rakennettuna Mutkalammen tuulivoimapuisto, joten alue on varattu jo tuulivoiman kehittämisalueeksi.
- Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.
- Hanke tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.
- Sähkönsiirtoreitti toteutetaan maakaapeleilla, joten hanke ei edellytä uuden ilmajohdon rakentamista.
- Hanke on ristiriidassa alueen lainvoimaisten Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen kanssa.
- Vireillä olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa hankealue on tuulivoimaloiden sijoittelualueen osalta osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi.
- Aurinkovoima-alueen osalta yksityiskohtaisemmissa selvityksissä ja suunnitelmissa ei ole tunnistettu tekijöitä, joilla olisi paikallisesti suurempaa vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
- Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamisen kanssa. Hanke ei edellytä muutostarpeita lainvoimaisiin kaavoihin tai erityisiä huomioitavia asioita vireillä olevien kaavojen laadinnalle.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan. Kaavan laadinta toteutetaan yhteismenettelyllä Sievin kunnan ohjaamana.
- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön jäävät vähäisiksi.

	VE 0	VE 1 + AVE 1	VE 1	VE 2 + AVE 1	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön liittyvät vaikutukset on arvioitu tutkimalla hankkeen suhdetta nykyiseen tilanteeseen ja suunniteltuun tilanteeseen. Arvioinnin tekoa varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä.

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia arvioitaessa, on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla esittämällä kysymykset, onko toteuttamisella vaikutuksia:

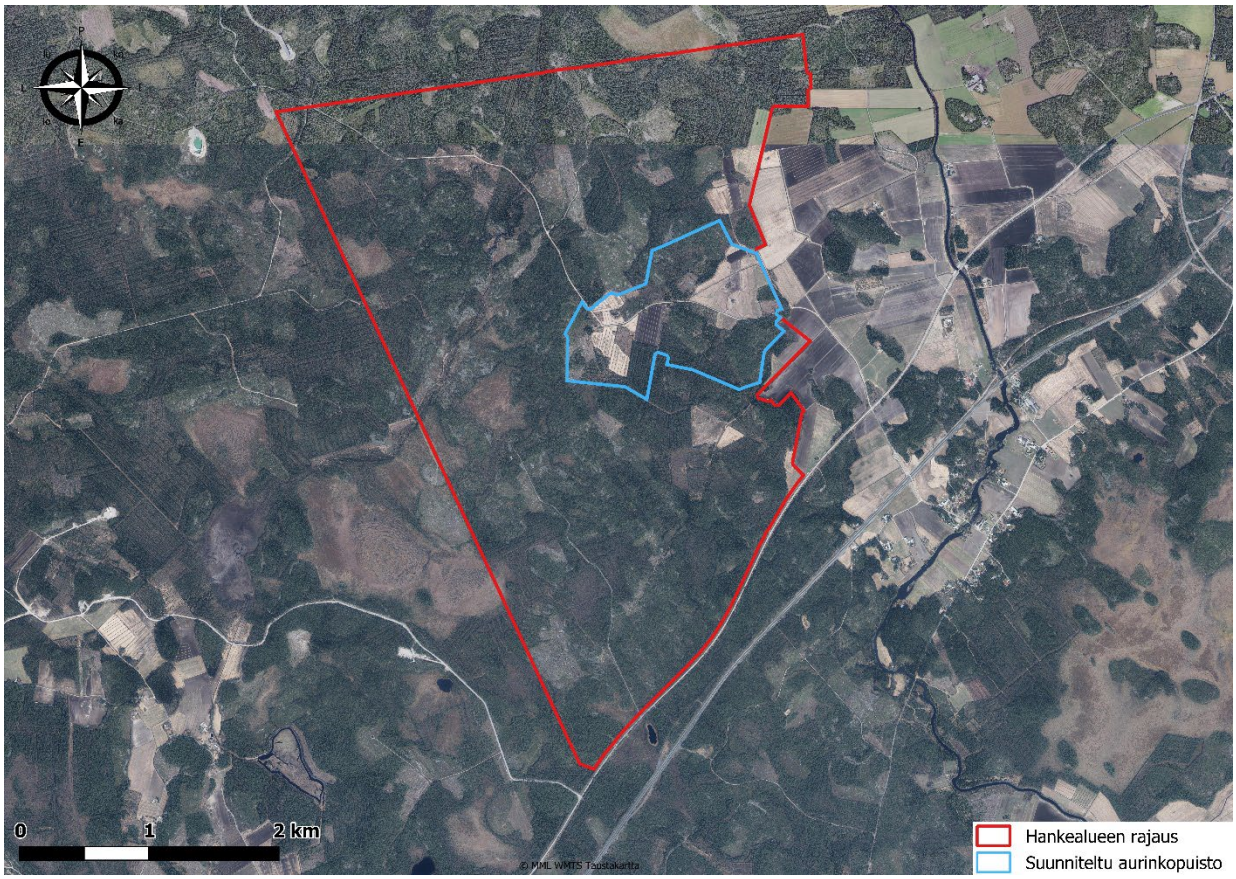
- seudun aluerakenteeseen,
- alueen yhdyskuntarakenteeseen,
- hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai
- yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella.

Nykytilan lisäksi on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset.

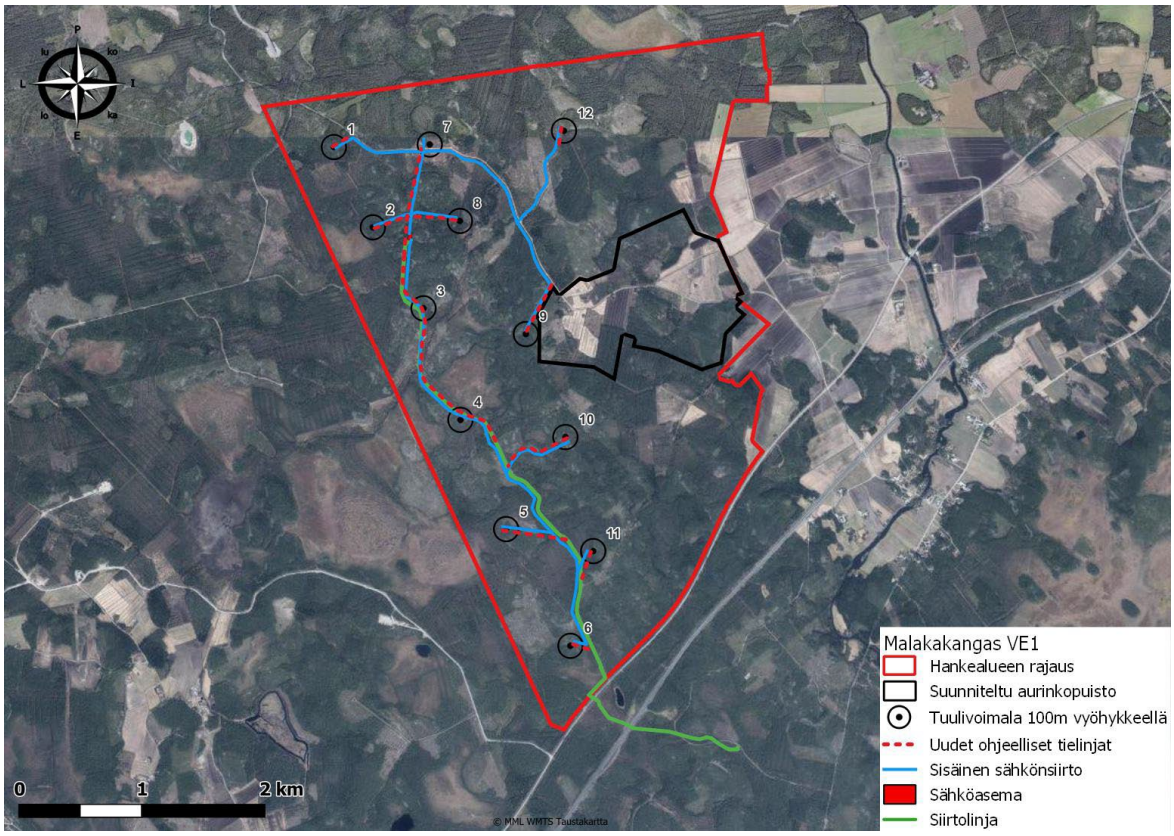
Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona DI Lauri Solin YKS-402.

8.2 Nykytila

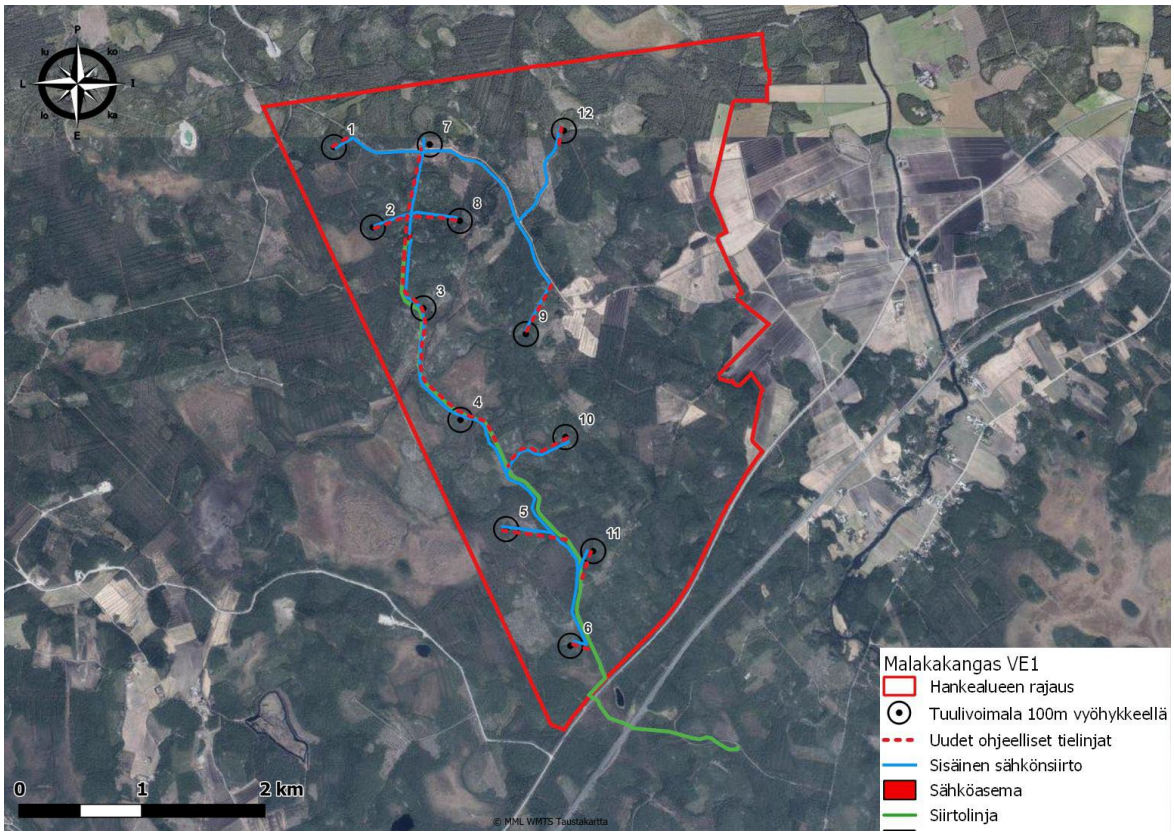
Hankealueen koko on noin 1400 hehtaaria. Hankealue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee moreenimuodostumien alueita ja länsiosa on osittain suoaluetta. Hankealueen itäosassa on yksittäisiä pieni alaisia peltoja, mutta laaja-alaisemmaksi viljelymaaksi aluetta ei voida kokonaisuudessaan lukea. Hankealue sijoittuu yksityisten maanomistajien maille. Alue on saavutettavissa joka suunnasta varsin kattavan metsäautotieverkoston kautta.



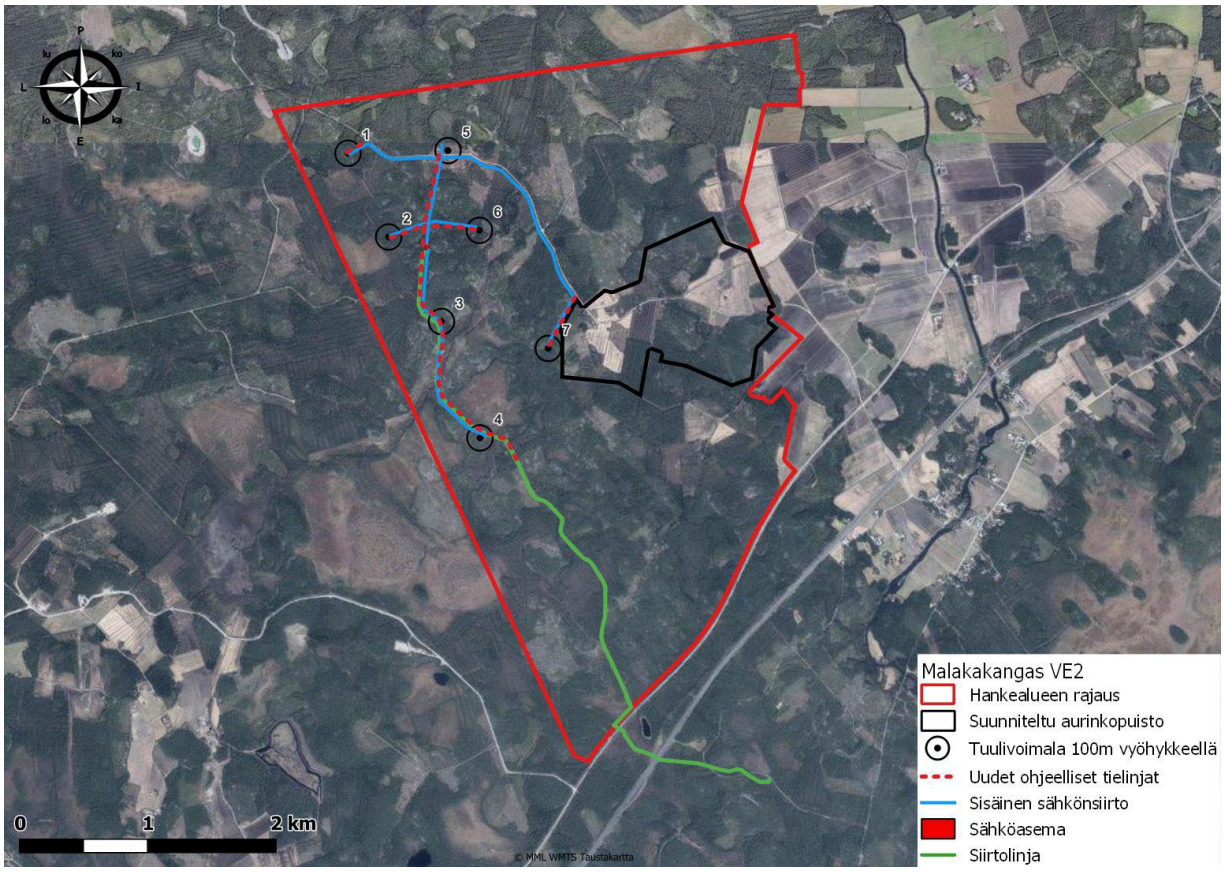
Kuva 32. Hankealueen rajaus ilmakuvaan sijoitettuna.



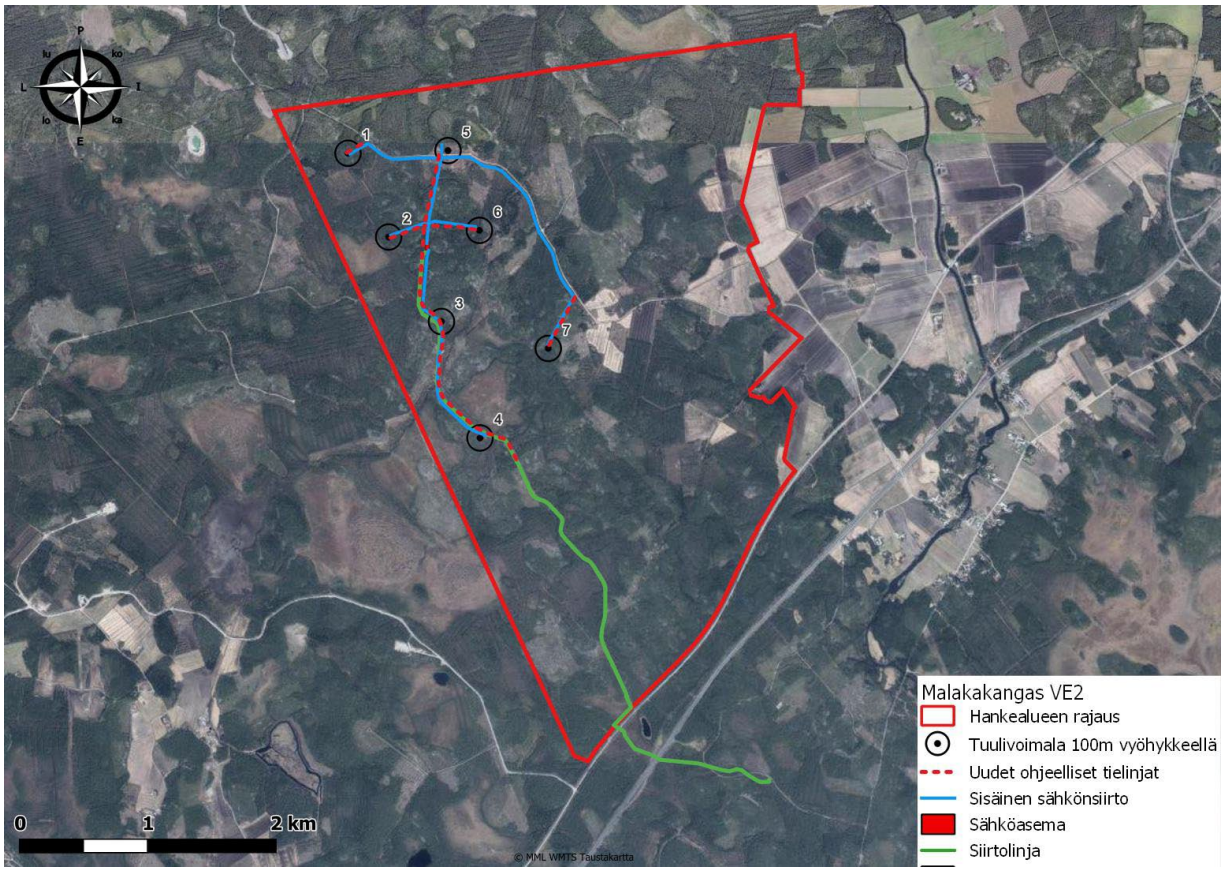
Kuva 33. VE 1 + AVE (12 voimalaa ja aurinkovoima-alue), sekä muut maankäytön muutosalueet.



Kuva 34. VE 1 (12 voimalaa), sekä muut maankäytön muutosalueet.



Kuva 35. VE 2 + AVE (7 voimalaa ja aurinkovoima-alue), sekä muut maankäytön muutosalueet.



Kuva 36. VE 2 (7 voimalaa), sekä muut maankäytön muutosalueet.

8.2.1 Asutus ja alueen muut maankäyttömuodot

Malakakankaan tuulipuiston hankealue sijoittuu Sievin kunnan länsiosaan Kannuksen kunnan sekä Kalajoen kaupunginrajan läheisyyteen. Tuulivoimahankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään ja noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään.

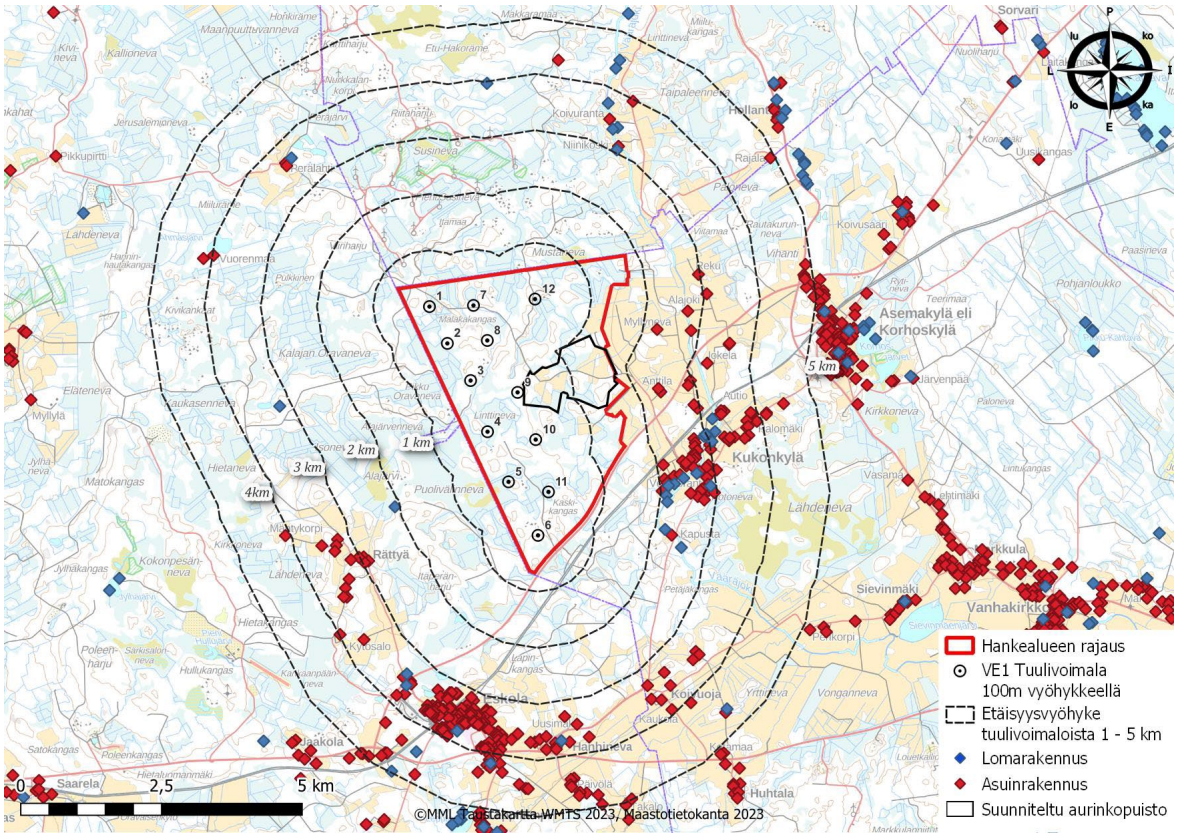
Hankealue rajautuu lännessä Kannuksen kuntaan ja pohjoisessa Kalajoen kaupunkiin.

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Taajamien ja kyläkeskusten yhteyteen sijoittuva asutus on keskittynyt Eskolan taajamaan, joka sijaitsee itä-länsisuuntaisten kantatien 86 (Kannus-Ylivieska osuus), kantatien 28 (Kannus-Sievi osuus) sekä rautatien välissä, Kukonkylän ja Korhoskylän kyliin kantatie 28 eteläpuolella.

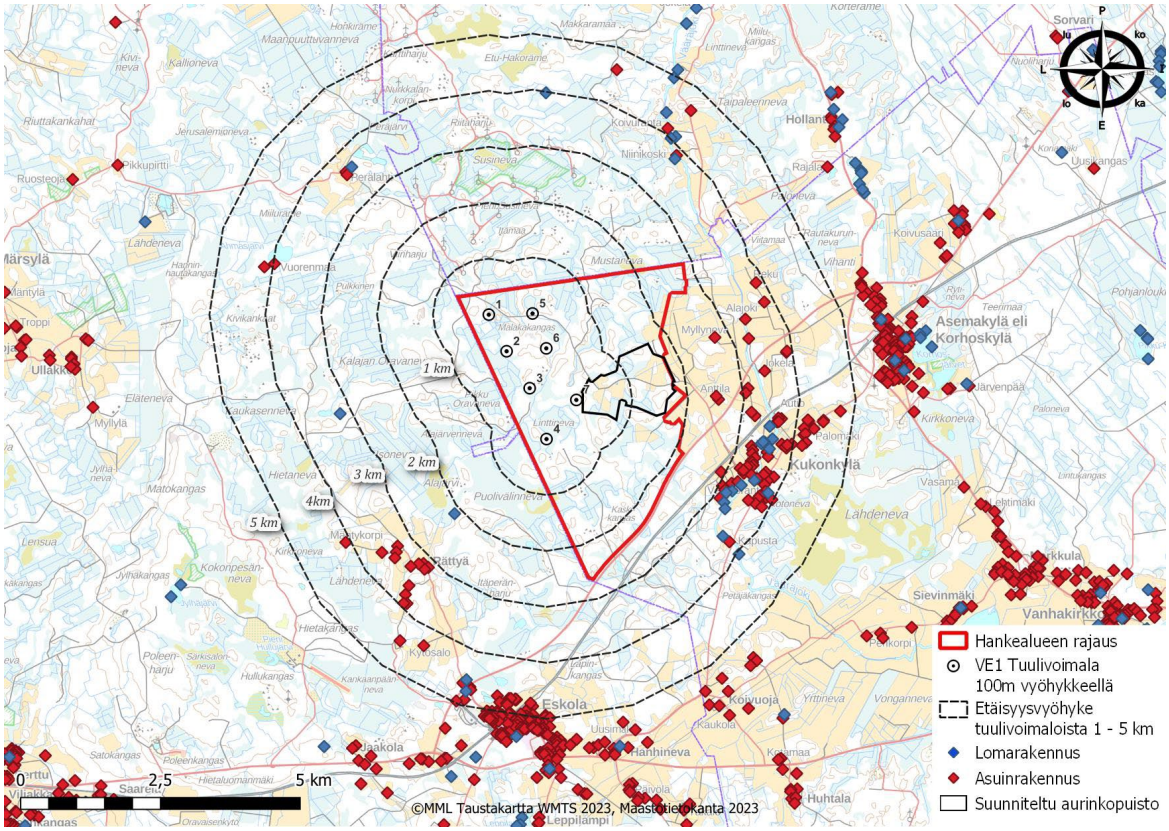
Hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.

Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,0 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (VE 1, voimala 11) Kukonkylän lähettyvillä ja noin 2,3 km (VE 2, voimala 7) Kannuksentien pohjoispuolella Anttilassa.

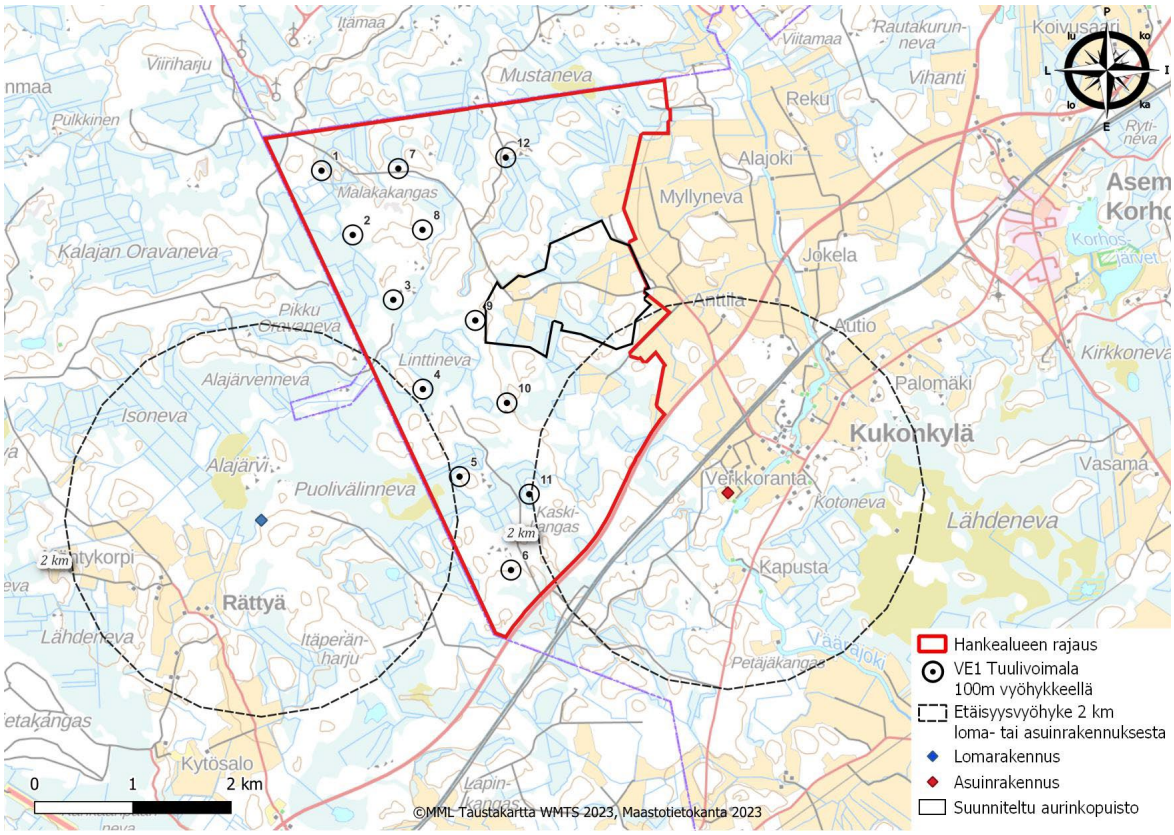
Lähin lomarakennus sijaitsee noin 2,0 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (VE 1, voimala 5) ja noin 2,1 km (VE 2, voimala 4), hankealueen länsipuolella Kiiskisentien varrella.



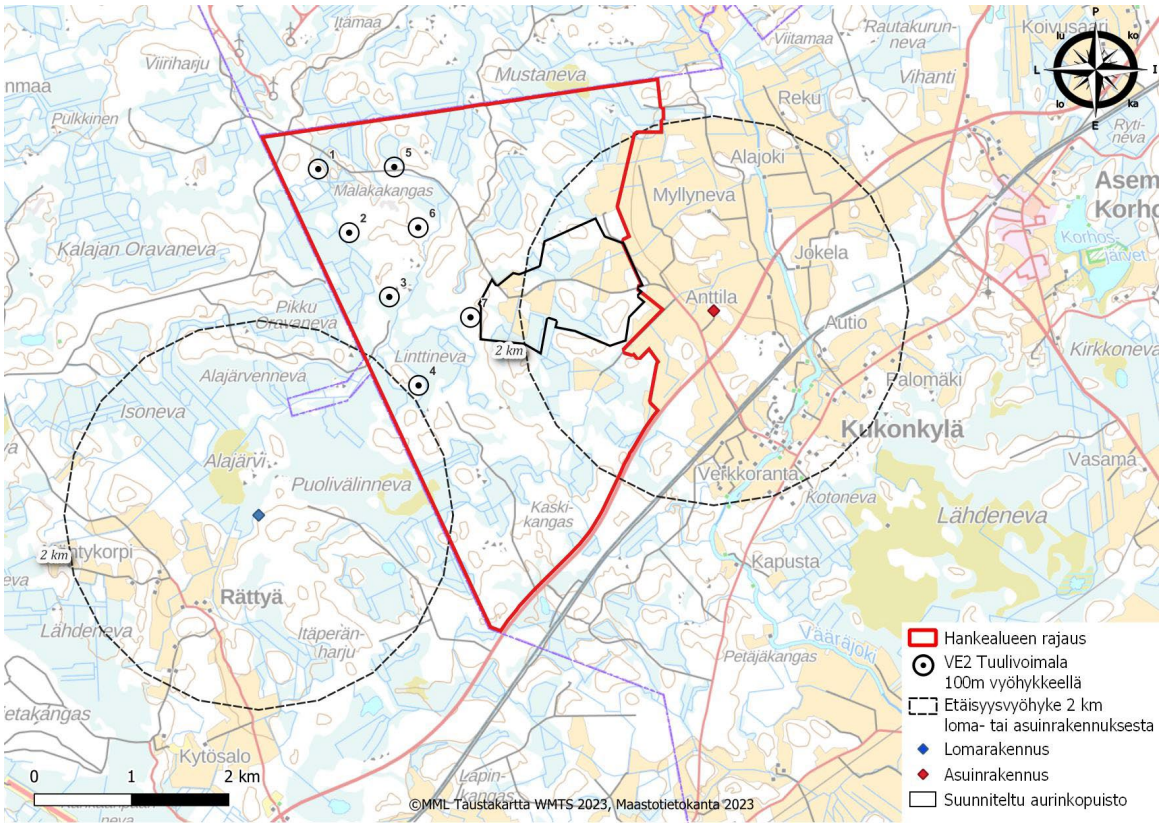
Kuva 37. VE 1 + AVE ja etäisyysvyöhykkeet voimaloista lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin.



Kuva 38. VE 2 + AVE ja etäisyysvyöhykkeet voimaloista lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin.



Kuva 39. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset (VE 1 + AVE).

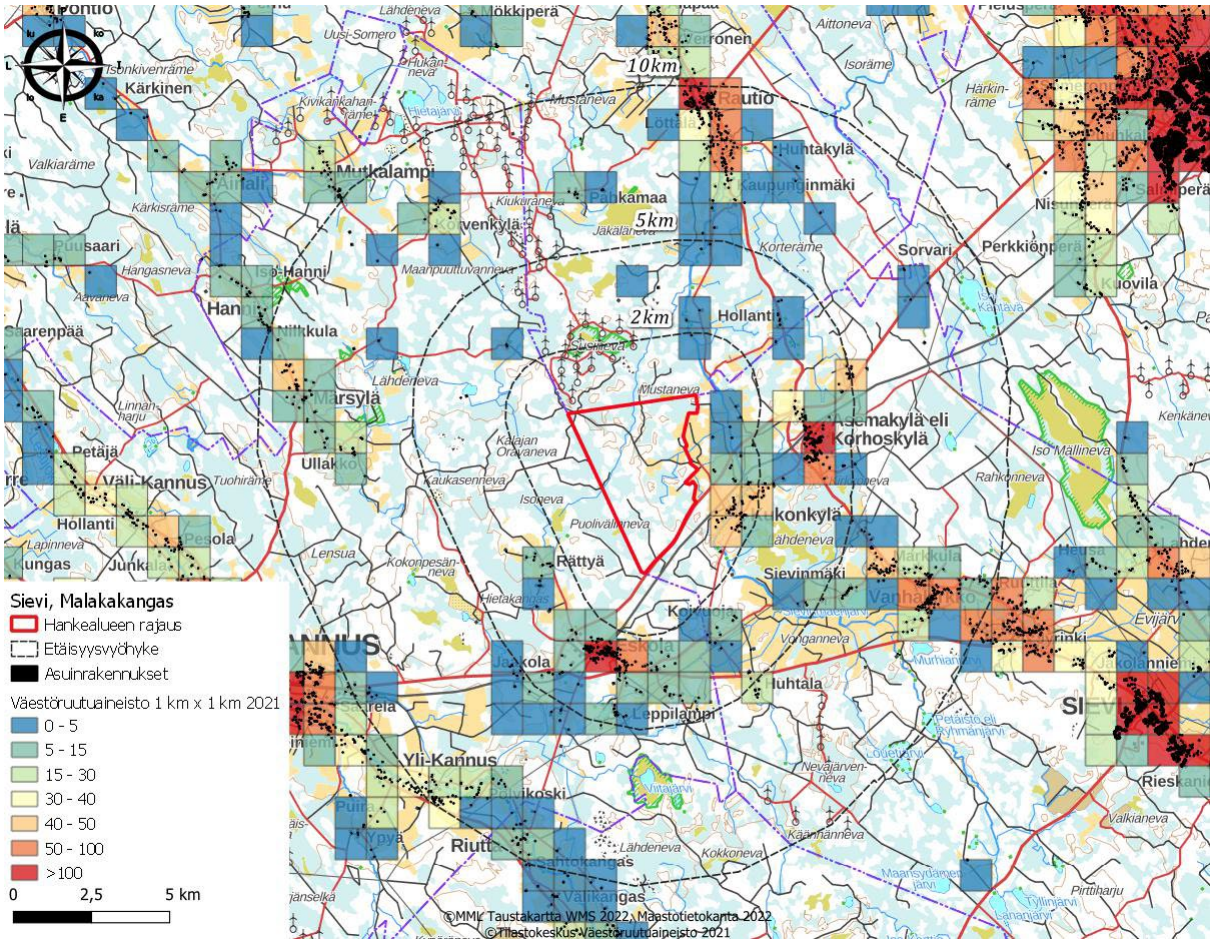


Kuva 40. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset (VE 2 + AVE).

Alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta on Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta asuinrakennuksiksi luokiteltuja rakennuksia 63 kpl ja lomarakennuksia 17 kpl. Etäisyyttä käsiteltäessä on huomioitava, että kyse on hankealueen rajasta, ei tuulivoimalasta. Hankealueen rajasta lähimpiin voimaloihin on noin 2 kilometriä. Asukkaita tällä alueella on ruututietoaineiston perusteella 194 kpl.

2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta on Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta asuinrakennuksiksi luokiteltuja rakennuksia 442 kpl ja lomarakennuksia 62 kpl. Asukkaita tällä alueella on ruututietoaineiston perusteella 903 kpl.

5–10 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta on Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta asuinrakennuksiksi luokiteltuja rakennuksia 1009 kpl ja lomarakennuksia 186 kpl. Asukkaita tällä alueella on ruututietoaineiston perusteella 2252 kpl.



*Kuva 41. Väestöruutuaineisto 1*1 km sekä rakennukset Malakakankaan hankealueen lähialueella.*

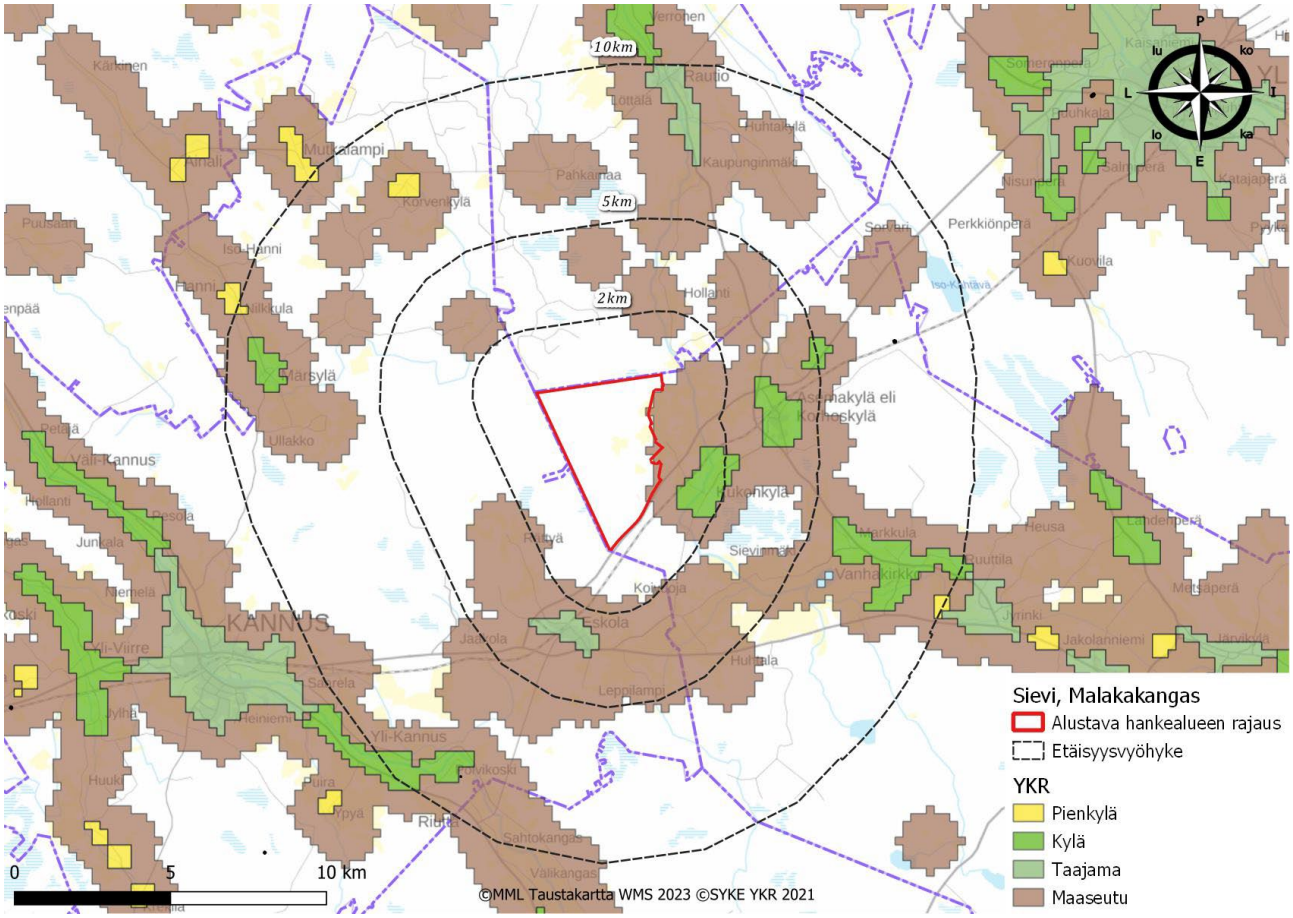
Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus) hankealue sijoittuu luokittelemattomalle alueelle (kuva 42). Luokittelun mukaan hankealueen lähivaikutusalue itäpuolella pääosin maaseudun harvaa asutusta ja länsipuolella luokittelematonta aluetta.

Hankealueen kaakkois- ja lounaispuolille sijoittuu kyläalueita ja taajama-alueita, jotka ovat muodostuneet olemassa olevan tieverkoston varrelle. Lähin taajama-alue on Kannuksen kaupungin Eskolan taajama noin 2 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella. Kalajoen Rautio taajama-alue sijaitsee noin 7 kilometriä hankealueen pohjoispuolella. Sievin kunnan Jyringin alue sijaitsee noin 10 kilometrin päässä hankealueen kaakkoispuolella. Kannuksen keskustan taajama-alue sijaitsee noin 10 kilometrin päässä hankealueen

lounaispuolella. Hankealueen lähin kylä, Kukonkylä, sijaitsee alle 1 kilometrin päässä hankealueen kaakkoispuolella.

Muut alle 10 kilometrin etäisyydellä olevat kyläalueet ovat:

- Asemakylä eli Korhoskylä, Sievi: noin 3 km
- Vanhakirkko, Sievi: noin 6 km
- Alapää (kartassa teksti Kaupunginmäki), Kalajoki: noin 7 km
- Korvenkylä, Kannus: noin 7 km
- Yli-Kannus, Kannus: noin 8 km
- Märsylä, Kannus: noin 8 km



Kuva 42. Hankkeen suhde olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen.

Kohteen herkkyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin määräytyy alueen ja sitä ympäröivien alueiden maankäytöstä. Herkkiä muutoksille ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita ja maisema-alueita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Sijaintinsa perusteella hankealueen suhde yhdyskuntarakenteeseen on arvioitu herkkyydeltään vähäiseksi ja muutoksen suuruus vähäiseksi, vaikka se paikallisesti onkin suuri ja pitkäaikainen.

Hankealueen suhde asutukseen ja lähimpiin kyliin on arvioitu etäisyyden ja tehtyjen melu-, välke- ja näkyvyysselvitysten perusteella herkkyydeltään kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi ja pitkäaikainen.

Virkistyskäyttö

Hankealueen virkistyskäyttö painottuu muiden metsätalousalueiden tavoin jokamiehen oikeudella tapahtuvaan ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueen keskiosissa Hautakankaalla sijaitsee laavu (kuva 39). Metsästystä hankealueella harjoittaa Jyringin metsästysseura ry ja Eskolan metsästysseura ry. Hankealueen lähimmät virkistyskohteet ja reitistöt on koottu taulukkoon 9 ja esitetty kartalla kuvassa 39.

Hankealueella ei sijaitse virallisia ulkoilu tai retkeilyreittejä. Sievin kunnan luonto- ja ulkoilureittejä ovat muun muassa polkujuoksueritit. Jussinmäen urheilualueelta, joka sijaitsee 18 km hankealueen itäpuolella. Alueelta lähtee kaksi polkujuoksureittiä: Pillikallio-Huosio-reitti on pituudeltaan 11,2 km ja Pikku-Huosio-reitti on vastaavasti 6,2 km pitkä.

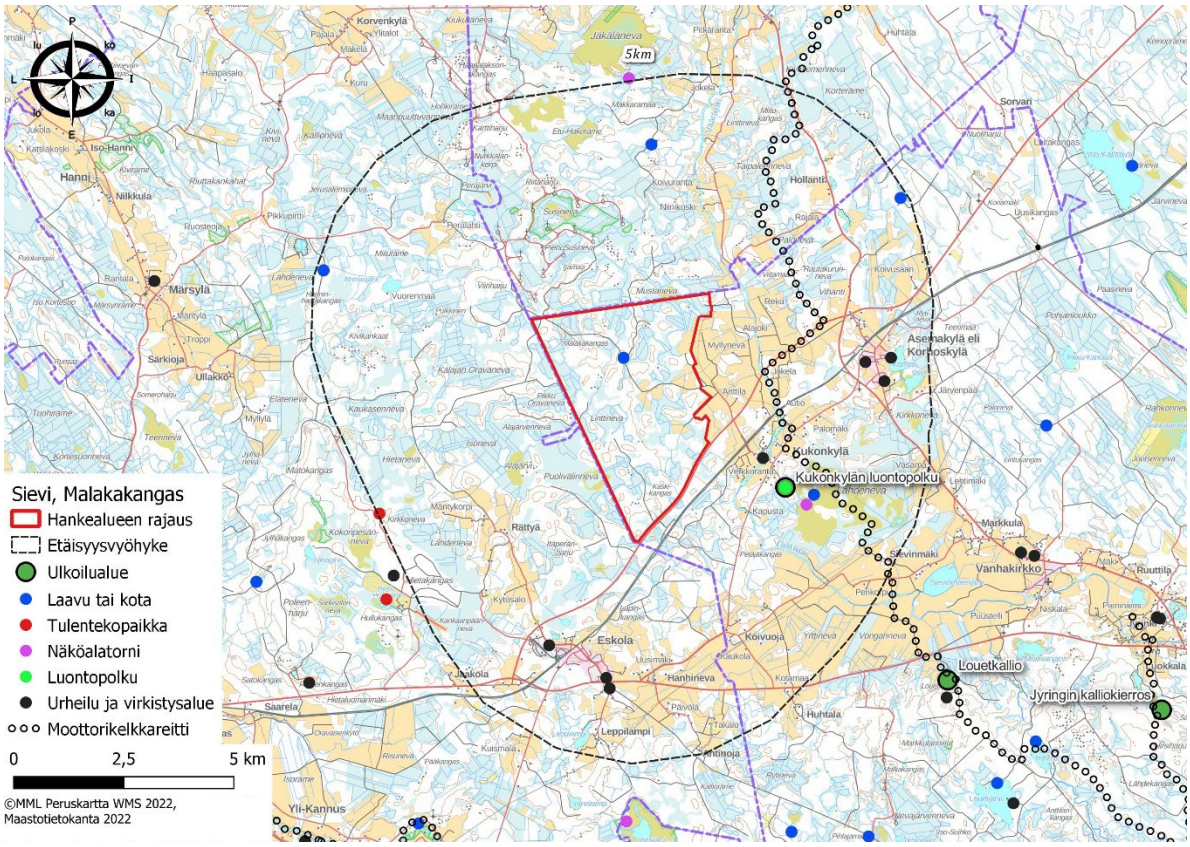
Kukonkylän luontopolun pituus on noin 3 km ja Luontopolun varrelta löytyy suon keskeltä nousevalle kalliolle rakennettu laavu, nuotiopaikka ja puucee. Laavulta on noin 200 metriä lintutornille. Kukonkylän luontopolku sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella.

Jyringissä, noin 12 km hankealueen Kaakkoispuolella, sijaitsee merkitty polku, joka kiertää alueen kalliomuodostumat. Polun varrelta löytyy tupakkakallion laavu, nuotiopaikka ja kolmiotorni. Kalliokierroksen pituus on noin 3 km.

Maasydänjärven alueelta, noin 38 km hankealueen kaakkoispuolella, löytyy kuntoilu- ja virkistyskohde monen tyyppiselle kävijälle. Maasydänjärven luontopolku kiertää järven ympäri ja sen varrelta löytyvät niin laavu kuin nuotiopaikka. Lisäksi Maasydämessä on kaksi eri pituista pururataa, jotka soveltuvat ympärivuotiseen käyttöön. Maasydänjärvellä alueelta löytyy Sievin korkein kohta Huuhankallio, jonka korkeimmalle kohdalla on näkötorni, josta avautuu näkymät ympäristöön. Muita virkistystoimintaa liittyviä rakenteita alueella ovat: näkötorni, nuotiopaikka, puukatos, puucee sekä 18-reikäinen frisbeegolfrata.

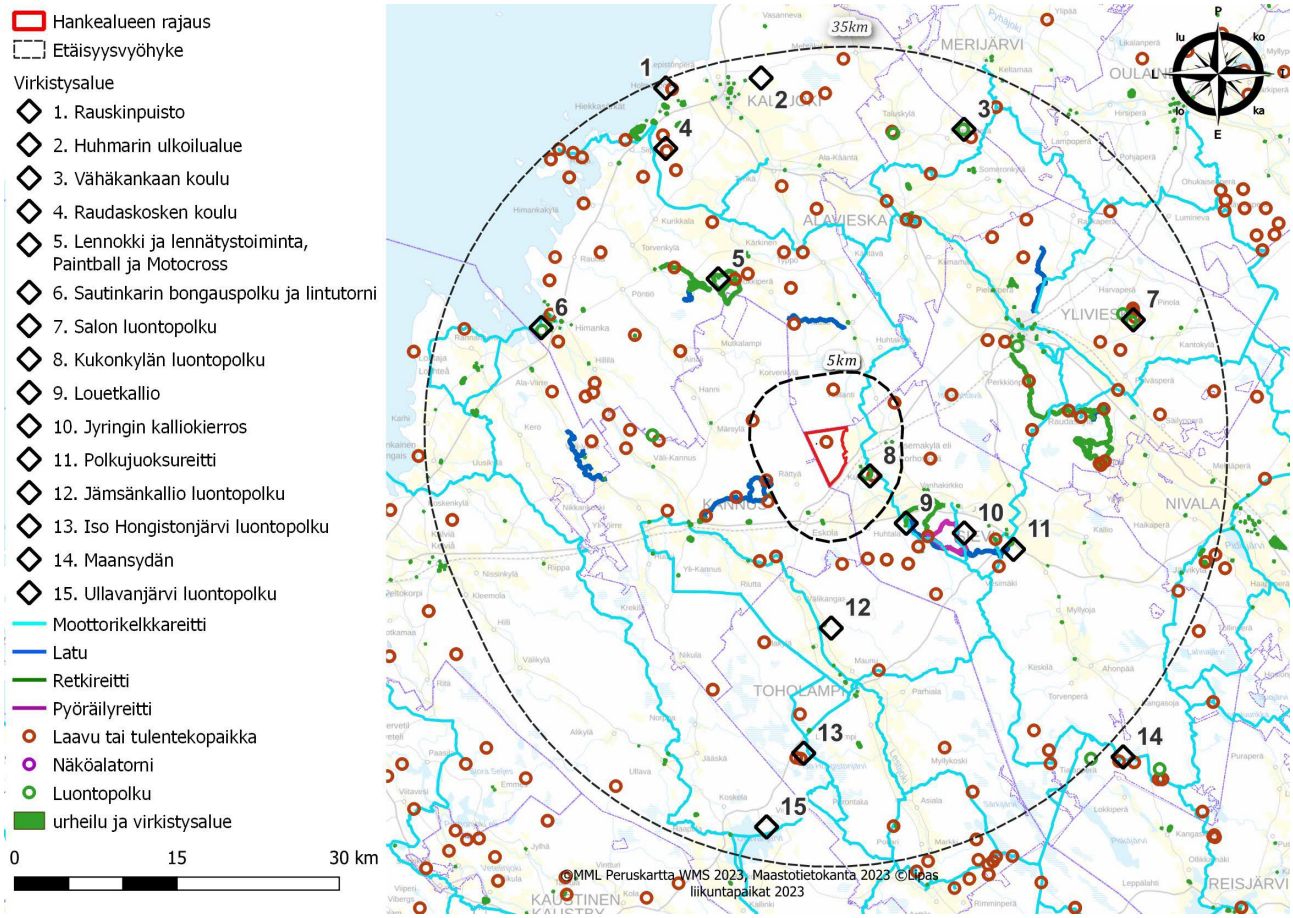
Muita erityisiä virkistyskohteita Sievin kunnan alueella ovat Koppelokosken nuotiopaikka, Ahvenlampi, Pappisaaren laavu sekä Louetkallion alue, missä on hiihtolatuja noin 16 km, laskettelurinteet sekä ampumarata. Kunnan huoltamia hiihtolatuja Sievin kunnassa on yhteensä noin 100 kilometriä. Reitistö sijoittuu ympäri kuntaa. Leikkikenttiä Sievin kunnan alueella on yhteensä 20 kappaletta ja lisäksi kunnan alueella on yksi skeittiparkki.

Sievin kunnan ja lähialueiden virkistysreitistöstä ei saa koostettua yksiselitteistä kuvaa, koska osa reitistöistä perustuu jokamiehen oikeudella syntyneisiin reitistöihin. Vain osa reitistöstä on virallisesti perustettuja.



Kuva 43. Hankealueen läheiset virkistyskohteet.

Laaja-alaisessa kokonaisuudessa alueen keskeisin virkistysalue on Kalajoen hiekkasärkkien matkailualue, joka sijoittuu noin 35 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.



Kuva 44. Virkistysalueet 35 km, kohdenimistö esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Kuvan 44 virkistysalueiden kohdenimet.

Nro.	Virkistysalue
1.	Rauskinpuisto
2.	Huhmarin ulkoilualue
3.	Vähäkankaan koulu
4.	Raudaskosken koulu
5.	Lennokki ja lennätystoiminta, Paintball ja Motocross
6.	Sautinkarun bongauspolku ja lintutorni
7.	Salon luontopolku
8.	Kukonkylän luontopolku
9.	Louetkallio
10.	Jyringin kalliokierros
11.	Polkujuoksureitti
12.	Jämsänkallion luontopolku
13.	Iso Hongisto luontopolku
14.	Maansydän
15.	Ullavanjärvi luontopolku

Hankealueen suhde virkistyskäyttöön hankealueella on arvioitu herkkyydeltään kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus paikallisesti pitkäaikaiseksi ja voimakkuus keskisuureksi. Alueellisesti hankealueen suhde virkistyskäyttöön on arvioitu herkkyydeltään vähäiseksi ja muutoksen suuruus alueellisesti pitkäaikaiseksi, mutta voimakkuudeltaan pieneksi

Maanomistus

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten omistamille maille. Hankevastaava on solminut vuokrasopimukset tarvittavista maa-alueista.

Asukasmäärä

Sievin väkiluku vuonna 2022 oli 4735 asukasta. Sievin kunnan väkiluku kasvoi tasaisesti noin vuoteen 2010 saakka (n. 5300 asukasta), minkä jälkeen väkiluku on laskenut tasaisesti. Sievi on ollut myös hieman muuttotappiollinen kunta koko tilastointihistorian ajan vuodesta 2005 alkaen (-5– -105 asukasta/vuosi). Väestöstä 23,8 % on alle 15-vuotiaita. Yli 64-vuotiaita on puolestaan 20,3 %. Loppuosa eli 56 % väestöstä on 15–64-vuotiaita.

8.2.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat alueidenkäytön suunnittelujärjestelmän ylin taso, jota muut suunnittelutasot toteuttavat ja edistävät. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018.

Tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

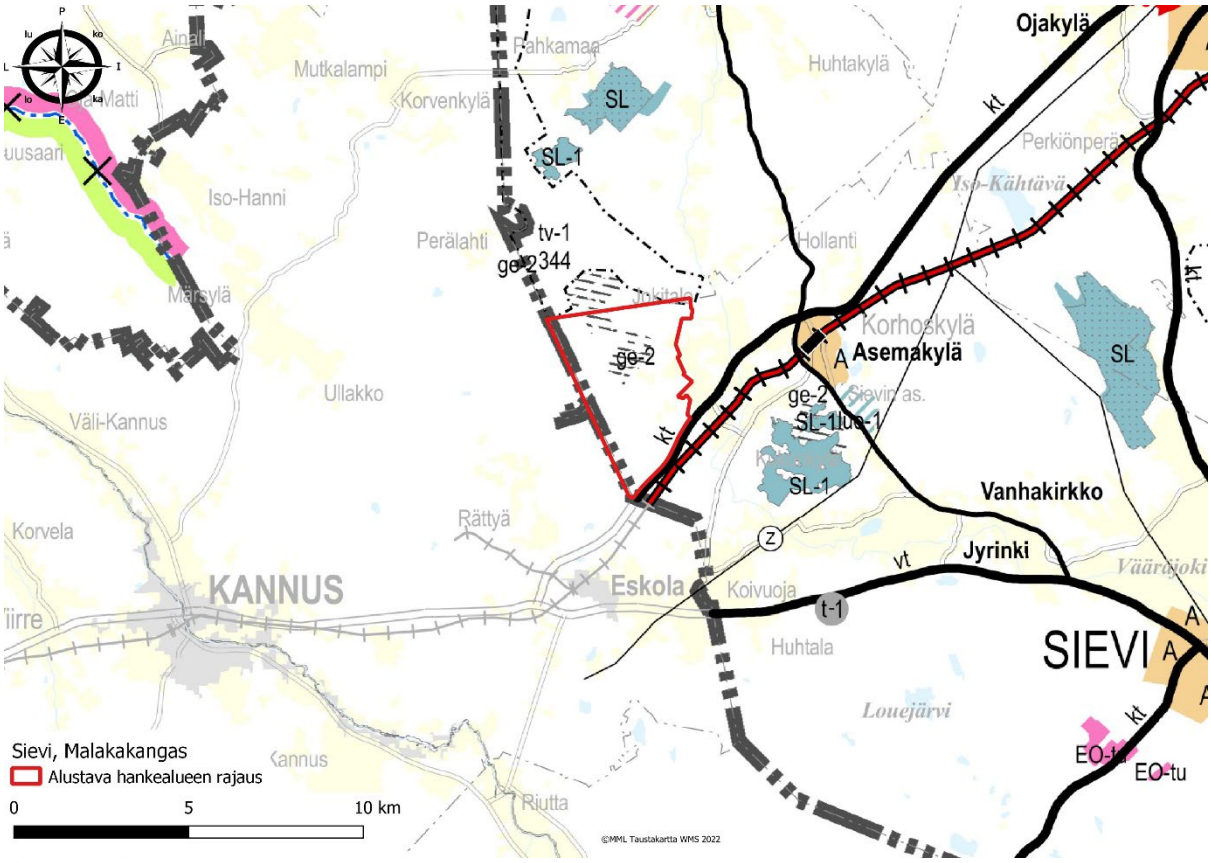
- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Malakakankaan tuulivoimahankkeessa on tunnistettu keskeisimmäksi VAT:ksi uusiutumiskykyinen energiahuolto. Hankkeella varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimapuisto toteutetaan keskitetysti tietylle alueelle, joten alueidenkäytölliset ratkaisut ovat tarkoituksenmukaisia, eivätkä vaikuta yhdyskuntarakenteeseen sitä hajauttavalla tavalla.

Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalla on neljä lainvoimaista maakuntakaavaa: 1.–3. vaihemaakuntakaavat ja Hankikiven ydinvoimamaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006) on kumoutunut 3. vaihemaakuntakaavan saatua lainvoiman KHO:n päätöksellä 17.1.2022 (H40/2022). Voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti maakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävää eli lainvoimaisten maakuntakaavojen osalta vähintään kymmenen voimalaa käsittävän hankkeen tuulivoimarakentamista.



Kuva 45. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta. Hankealueen likimääräinen rajaus punaisella.

Malakakankaan tuulivoimahankkeen maakuntakaavojen yhdistelmäkaavakartassa hankealueelle kohdistuvat seuraavat merkinnät ja määräykset:

Kaavamerkintä	Määräys
ge-2	**Moreenimuodostuma (1. ja 3. vmkk)**
tv-1 301	**Tuulivoimaloiden alue (tv-1) (1. ja 3. vmkk)** Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Malakakankaan tuulivoimahankkeen maakuntakaavojen yhdistelmäkaavakartassa hankealueen ulkopuolelle kohdistuvat merkinnät ja määräykset ja osa-aluemerkinnät, jotka tulee huomioida osana suunnittelussa:

Kaavamerkintä	Määräys
A	**Taajamatoimintojen alue (1. ja 3. vmkk)** Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöönottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallis-taloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi. Maankäyttöratkaisuissa tulee pyrkiä hyvään energiatalouteen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kannalta edulliset vyöhykkeet taajamarakenteen kehittämisen perustaksi. Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät. Taajaman merkittävä laajentaminen päätien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päätien poikki. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat sekä varautua sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin
vt/kt	**Valtatie (vt)/ Kantatie (kt) (1. ja 3. vmkk)** **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	Merkittävästi parannettava nopean henkilöliikenteen ja raskaan tavaraliikenteen päärata (1. vmkk) **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava nopean henkilöjunaliikenteen ja raskaan tavaraliikenteen edellyttämän radan rakenteen ja turvallisuuden parantamiseen, mm. tasoristeysten poistamiseen sekä kaksoisraiteeseen.

Koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä, jotka aktualisoituvat Malakakankaan tuulivoimahankkeessa:

TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN (1. ja 3.vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

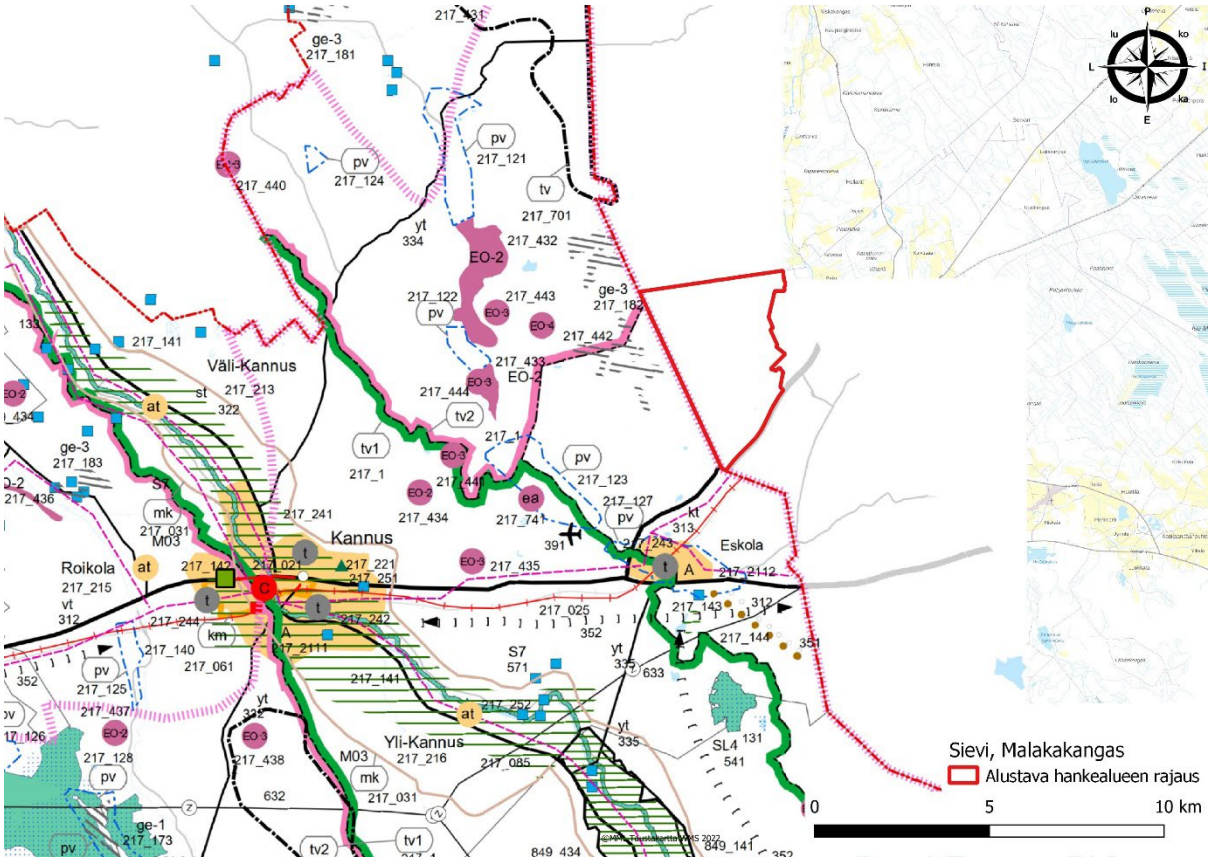
Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

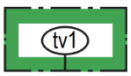
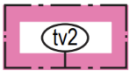
Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022.



Kuva 46. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta ja hankealueen likimääräinen rajauspunaisella. Hankealueen likimääräinen rajaus punaisella.

Malakakankaan tuulivoimahankkeen läheisyyteen kohdistuvat merkinnät ja määräykset:

Kaavamerkintä	Määräys
A	**Taajamatoimintojen alue (V)** **Suunnittelumääräys:** Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityishuomio yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen sekä alavilla ja avoimilla alueilla sään ääri-ilmiöiden ja tulvariskien minimoimiseen. Lisäksi suunnittelussa tulee korostaa taajamien omaleimaisuutta sekä ympäristö-, virkistys-, luonto- ja kulttuuriarvojen huomioimista.
ekv	**Mineraalivarantoalueet (V)** **Kehittämisperiaatteet:** Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura -alueiden suojelun perusteena olevia

	luonnonarvoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen.
	**Turvetuotantovyöhyke 1 (II)** **Suunnittelumääräys:** Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen.
	**Turvetuotantovyöhyke 2 (II)** **Suunnittelumääräys:** Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen.
	ge-3 arvokas moreenialue (II)
	Valtatie/ kantatie (I)

Koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä, jotka aktualisoituvat Malakakankaan tuulivoimahankkeessa:

Alueet, joille ei kohdistu valtakunnallisia, maakunnallisia tai useampaa kuin yhtä kuntaa koskevia aluetarpeita näkyvät kartalla vain pohjakarttaesityksenä. Mikäli alempiasteisen kaavoituksen tai yksittäisen hankkeen yhteydessä tulee näille alueille vireille hanke tai maankäyttöratkaisu, jota ei maakuntakaavaa laadittaessa ole otettu huomioon, mutta jolla on tai jolla voidaan olettaa olevan valtakunnallista, maakunnallista tai ylikunnallista merkitystä, tulee asia pääsääntöisesti tutkia maakuntakaavan muutosten ja päivitysten yhteydessä.

Vireillä oleva maakuntakaavoitus

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoitus

Pohjois-Pohjanmaan liitto laatii parhaillaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa, joka on tullut vireille 11.10.2021. Hankkeen valmisteluvaiheen kuuleminen oli syksyllä 2022. Valmisteluvaiheen kuulemisesta saatuihin lausuntoihin ja mielipiteisiin on laadittu vastineet, ja ne on julkaistu kesäkuussa 2023. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotus on hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallituksen toimesta 19.12.2023 (§ 178) ja tällä hetkellä (8.2.2024) on käynnissä ehdotusvaiheen viranomaiskuuleminen.

Pohjois-Pohjanmaa on mukana energiamurroksessa, joka edellyttää uusia energian tuottamisen, varastoinnin ja siirron ratkaisuja. Ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen kannalta energia on keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys, johon sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat:

- Aluerakenne ja saavutettavuus (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö)
- Liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet (maakunnallinen ja seudullinen LJ-työ, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun kehityskuva 2030+)
- **Energiatuotanto, varastointi ja siirto (TUULI-hanke ja EMMI-hanke)**

- Viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu (TUULI-hanke)
- Energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa-teeman kärkihanke)

12.12.2023 julkaistussa ja 19.12.2023 hyväksytyssä ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierroksen aineistossa Malakakankaan hankealue on osoitettu tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman mukaisesti tv-1 tuulivoimaloiden alue osa-aluemerkinnällä.

” Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Suunnittelumääräykset:

Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.”

Yleisten määräysten keskeisin ohjaava sisältö Malakakankaan tuulivoimahankkeen osalta on:

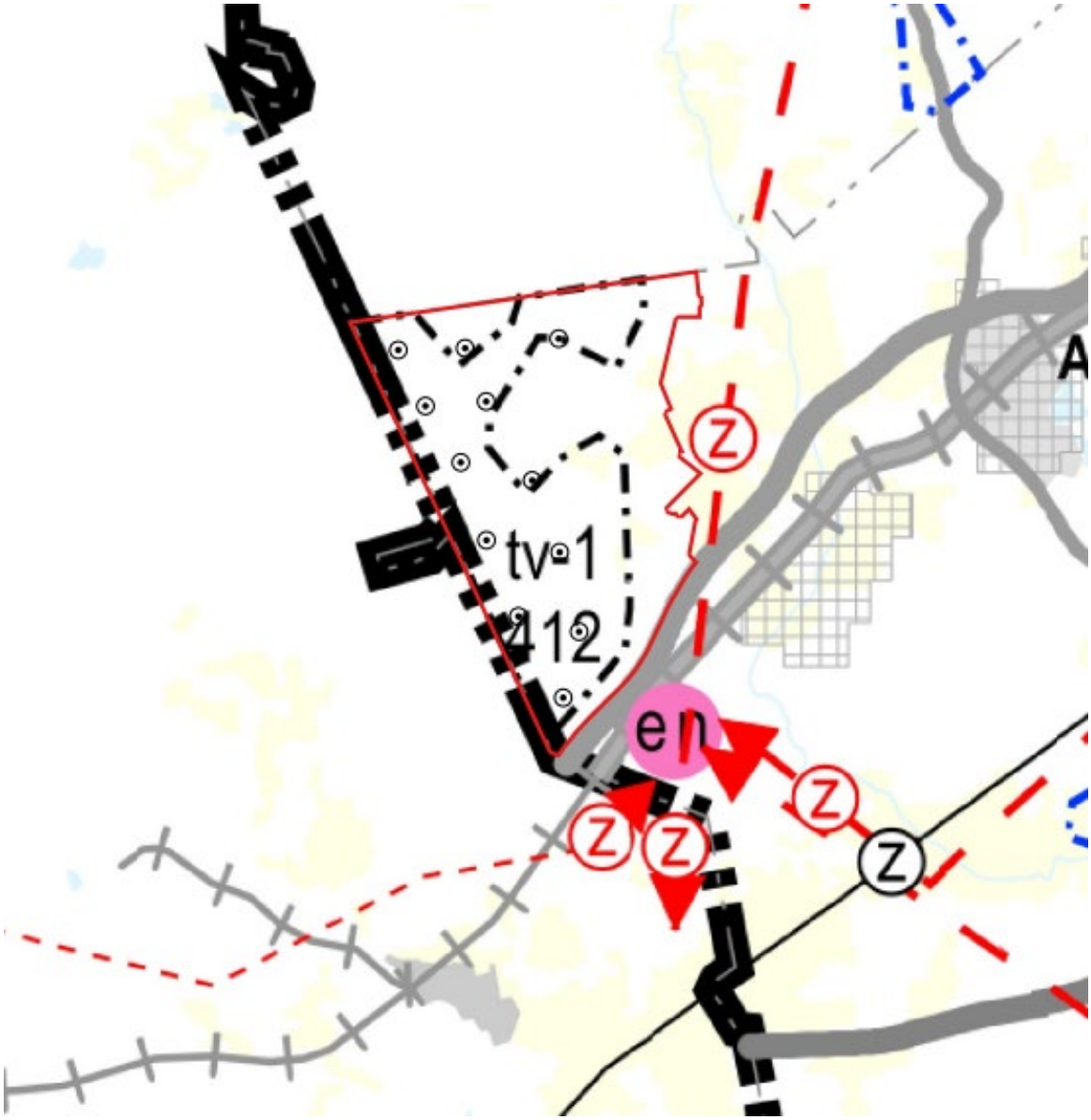
- Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, sensitiivisiin lajeihin ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.
- Yhteisvaikutusten arvioinnissa on arvioitava sähkönsiirtokapasiteetin riittävyys.

Yleisten määräysten keskeisin ohjaava sisältö Malakakankaan aurinkovoimahankkeen osalta on:

- Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien voimala-alueiden liittäminen

sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

- Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen.
- Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, pohjavesialueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.
- Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon toteutettavien toimenpiteiden yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään.



Kuva 47. Ote Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan viranomaiskuulemiseen toimitettu ehdotusvaihe ja VE 1 voimalasijoittelu.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitus

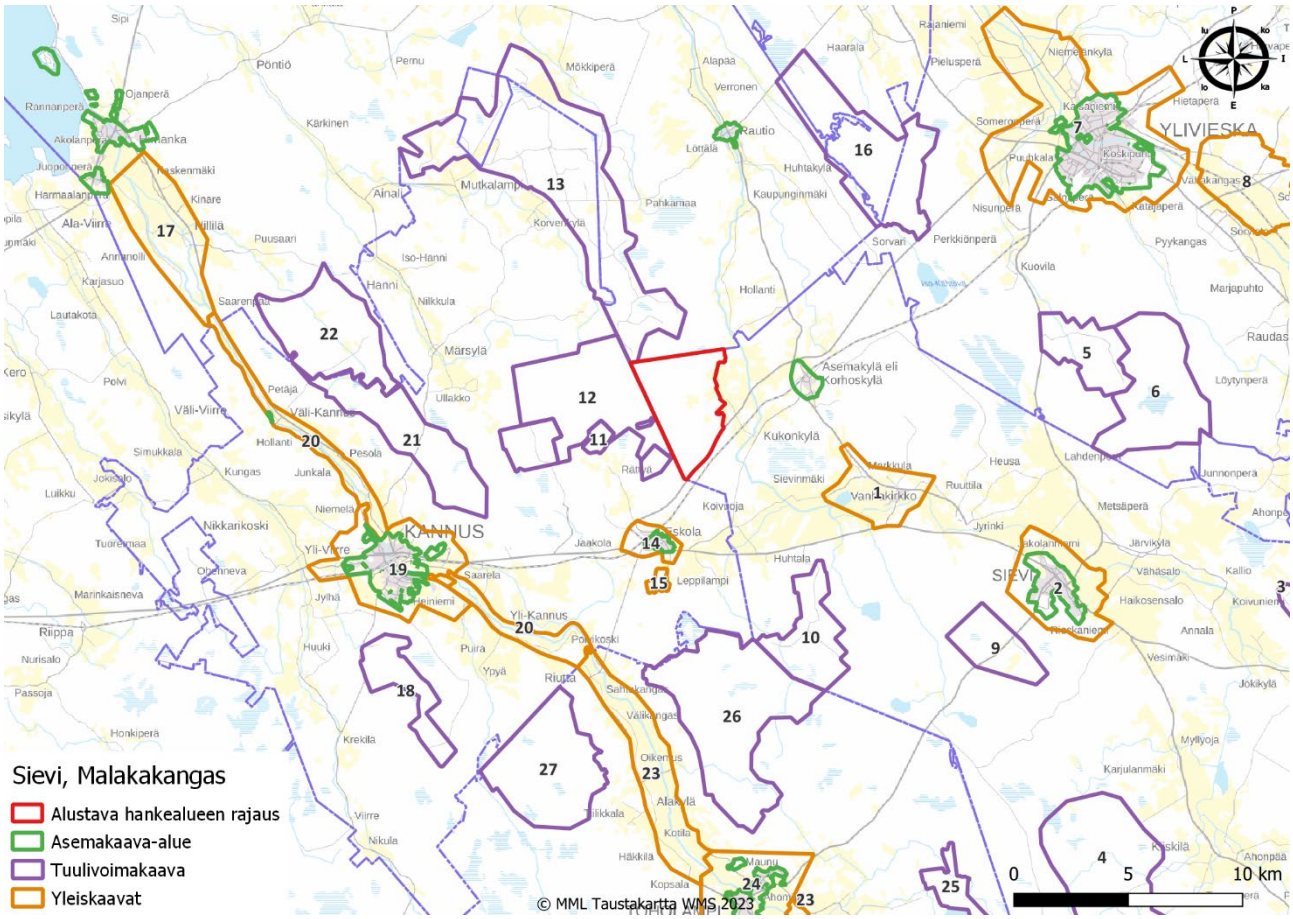
Keski-Pohjanmaan liitto laatii parhaillaan Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaavaa. Kaava tunnetaan myös nimellä Keski-Pohjanmaan energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 1.-30.4.2023. Vaihemaakuntakaavan pääteemat ovat kaivosala, tuulivoima, viherrakenne sekä virkistys ja matkailu pitäen sisällään seudullisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet. Kaavahankkeen on tarkoitus edetä kaavaehdotusvaiheeseen alkuvuodesta 2024, ja kaava on tarkoitus hyväksyä marraskuussa 2024.

Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia yleiskaavoja. Alla lueteltuna lähimmät yleiskaavat ja niiden keskeisin ohjaustarkoitus:

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin (km):	Kaava ja ohjaustarkoitus:
1.	Sievi	5	Sievinkylän osayleiskaava, kyläalueen kaava
2.	Sievi	13	Kirkonkylän osayleiskaava, keskustan, asemakaavoitusta ohjaava yleiskaava
3.	Sievi	23	Jakoistenkallion tuulivoimapuiston yleiskaava
4.	Sievi	22	Kenkäkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä)
5.	Ylivieska	13	Pajukoski I tuulivoimapuiston osayleiskaava
6.	Ylivieska	17	Pajukoski II tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä)
7.	Ylivieska	14	Keskustan yleiskaava 2030
8.	Ylivieska	22	Vähäkangas-Sorvisto osayleiskaava 2040 (vireillä)
9.	Sievi	13	Tuppuranevan STR-alue
10.	Sievi	7	Puutikankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava
11.	Kannus	0	Kaukasennevan tuulivoimapuiston osayleiskaava
12.	Kannus	0	Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennus osayleiskaava (vireillä)
13.	Kannus, Kalajoki, Kokkola	0	Mutkalammen tuulivoima-alueen osayleiskaava
14.	Kannus	2	Eskolan taajaman osayleiskaava
15.	Kannus	4	Leppilammen osayleiskaava
16.	Alavieska, Kalajoki, Ylivieska	10	Verkasalon tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä)
17.	Kalajoki	20	Lestijokilaakson osayleiskaava
18.	Kannus	14	Kuuronkallion tuulivoimapuiston osayleiskaava
19.	Kannus	10	Kannuksen keskustan osayleiskaava
20.	Kannus	8	Lestijokilaakson osayleiskaava
21.	Kannus	8	Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava (vireillä)
22.	Kalajoki	10	Linnanharjun tuulipuiston osayleiskaava (vireillä)
23.	Toholampi	9	Lestijokilaakson osayleiskaava
24.	Toholampi	16	Kirkonkylän osayleiskaava 2010

25.	Toholampi, Lestijärvi	20	Toholampi-Lestijärvi tuulipuiston osayleiskaava (vireillä)
26.	Toholampi	7	Takkukankaan tuulipuiston osayleiskaava (vireillä)
27.	Toholampi	11	Pitkälehdon tuulipuiston osayleiskaava (vireillä)



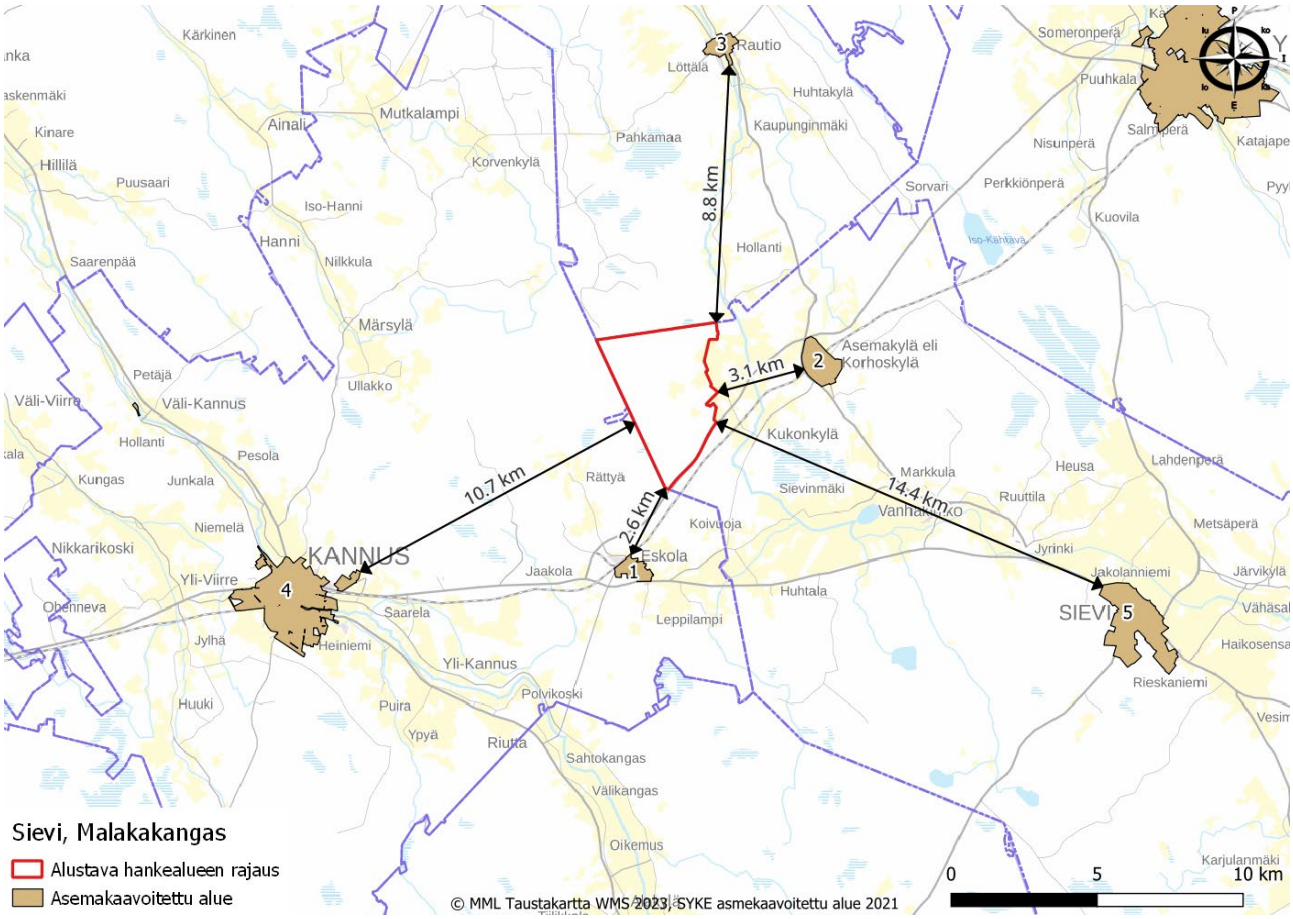
Kuva 48. Hankealue ja alueen yleiskaavatilanne (lainvoimaiset ja vireillä olevat).

Asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja. Alla lueteltuna lähimmät asemakaava-alueet:

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin (km):	Kaava:
1.	Kannus	2,6	Eskolan asemakaavoitettu alue
2.	Sievi	3,1	Asemakylän asemakaavoitettu alue
3.	Kalajoki	8,8	Rautio asemakaavoitettu alue
4.	Kannus	10,7	Kannuksen keskustan asemakaavoitettu alue
5.	Sievi	14,4	Sievin keskustan asemakaavoitettu alue

Lainvoimaisista asemakaavoista Malakakankaan tuulivoimapuiston osalta keskeisimpiä ovat Sievin Asemakylän asemakaava ja Kannuksen Eskolan asemakaava-alue.



Kuva 49. Hankealue ja alueen asemakaavatilanne (lainvoimaiset).

Muut maankäytön suunnitelmat

Fingrid suunnittelee Kalajoen Jylkän ja Alajärven välille 2*400 + 110 kilovoltin voimajohtohanketta. Hankkeessa Fingrid selvittää muun muassa kahta reittivaihtoehtoa Tolosperä-Kukonkylä-välille, joista läntinen vaihtoehto kulkisi Malakakankaan hankealueen itäosan lävitse. Itäinen vaihtoehto sen sijaan kulkisi hankealueen itäpuolella. Fingrid on ilmoittanut valitsevansa jatkosuunnitteluun kyseiselle välille itäisen vaihtoehdon, joka ei kulkisi hankealueen lävitse. Fingridin voimajohtohanke on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.3.3 Muut hankkeet.

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Tavoite	Toteutuminen
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
• Koko maan monikeskuksisen ja verkottuvan sekä hyviin kulkuyhteyksiin perustuvan aluerakenteen edistäminen. • Alueiden vahvuuksien tukeminen ja edistäminen • Elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämisen edellytysten luominen	• Hankkeessa hyödynnetään Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita. • Uusiutuvan energian tuottaminen avaa alueille mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä.
• Edellytysten luominen vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. • Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	• Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetaan päästötöntä energiaa, jota voidaan hyödyntää eri käyttötarkoituksiin. • Tuuli- ja aurinkovoiman lisääminen edesauttaa Suomea toteuttamaan tavoitteita, joita se on itselleen asettanut tai joihin se on sitoutunut vähähiilisyyden ja vihreän siirtymisen osalta • Tuulivoima on tällä hetkellä Suomessa edullisin tapa tuottaa sähköä • Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeella ei ratkaista asumiseen liittyviä kysymyksiä tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. • Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen sisäinen sähkönsiirtoratkaisu toteutetaan maakaapeleilla ja toteuttamisessa hyödynnetään olemassa olevaa metsätieverkostoa ja hankkeen yhteydessä rakennettavaa. • Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden sähköntuoton huippuajat ajoittuvat yleisesti ottaen eri ajankohdille. Eriaikainen tuotto tehostaa olemassa olevan ja rakennettavan sähkönsiirtokapasiteetin käyttöastetta ja takaa tasaisemman päästöttömän energiatuoton.
Tehokas liikennejärjestelmä	
• Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä • kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja	• Suunnittelun yhteydessä on huomioitu mahdolliset lähimmän lentoaseman (Kokkola-Pietarsaari) ja valvomattomien lentopaikkojen (Kalajoki, Ylivieska ja Kannus) korkeusesterajoitukset. Hanke ei vaaranna ilmailuturvallisuutta.

Tavoite	Toteutuminen
rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	• Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien, satamien, lentoasemien tai rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuuksiin.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
• Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	• Hankkeen yhteydessä on laadittu melumallinnus, jonka perusteella lähialueen asutus ja loma-asutus jäävät melun ohjearvojen alapuolelle.
• Sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen. • Uuden rakentamisen sijoittaminen tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinnan varmistaminen muutoin.	• Hankealue tai tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueelle. • Hanke vastaa ilmastonmuutoksen hidastamiseen edellyttämään kehitykseen.
• Riittävän pitkä etäisyys haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille • Riskit hallinta muulla tavoin.	• Suunnittelu pohjautuu selvityksiin (esim. melu ja välke), joiden perusteella toiminnot on sijoitettu ohjearvojen ja käytäntöjen mukaisesti riittävälle etäisyydelle herkistä kohteista. • Riittävät suojaetäisyydet esimerkiksi asutukseen, teihin ja voimajohtoihin. • Melun ulkomelutason ohjearvot eivät ylity asuin- ja loma-asuntojen kohdalla. • Tuuli- ja aurinkovoiman sähköntuotanto ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
• Huomioidaan yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet • turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	• Hankkeesta on haettu Puolustusvoimien lausunto • Puolustusvoimat ei vastusta tuulivoimaloiden rakentamista alueelle.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
• Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymisen edistäminen	• Niiltä osin, kuin hanke aiheuttaa muuttuvaa maankäyttöä, toiminnot on sijoitettu siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.

Tavoite	Toteutuminen
• Valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehtiminen.	• Valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa
• Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymisen edistäminen.	• Sijoitussuunnittelussa on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia metsäautoteitä. • Maankäytön muutosta aiheuttavat rakenteet on pyritty sijoittamaan olemassa olevan tiestön varteen. • Sijoitussuunnittelussa ja uusien teiden linjauksia tehtäessä on huomioitu alueelta tehdyt luontoselvitykset ja niissä esiin nostetut huomiot. • Sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloimalla, joten muuttuvan maankäytön alue on hyvin pieni, eikä vaadi erillisiä rakenteita tai ekologisia yhteyksiä katkaisevia ympäristönmuutoskohteita.
• Virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta huolehtiminen.	• Alueen laajuus huomioiden tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen aiheuttaa vähäisesti metsäalueiden pirstoutumista. • Alueelle jää rakentamiselta vapaita alueita. • Hanke ei estä alueen käyttöä virkistykseen, mutta vaikuttaa virkistyskokemukseen. • Teiden parantaminen helpottaa alueella liikkumista.
• Edellytysten luominen bio- ja kiertotaloudelle sekä • luonnonvarojen kestävän hyödyntämisen edistäminen. • Maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä huolehtiminen.	• Hanke ei suoraan luo edellytyksiä bio- tai kiertotalouden toiminnoille. Välillisesti se voi edistää sitä, esimerkiksi tarjoamalla päästötöntä sähköä. • Sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloimalla, joten muuttuvan maankäytön alue on hyvin pieni, eikä vaadi erillisiä rakenteita. Näin voidaan edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. • Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous pois lukien tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman edellyttämä tila. Tuulivoimaloiden, aurinkovoimala-alueen ja uusien yhteyksien vaatima maapinta-ala on vähäinen verrattuna kokonaispinta-alaan.
Uudistumiskykyinen energiahuolto	

Tavoite	Toteutuminen
• Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. • Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	• Hankkeen mahdollistama tuulivoima- ja aurinkovoimatuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energian tuotannon tavoitetta • Hankkeen toteutussuunnitelmat tukevat periaatetta usean voimalan sijoittamisesta keskitetysti.
• Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. • Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	• Hankesuunnitelmassa ja sijoittelussa on huomioitu olemassa oleva ja suunniteltu uusi voimajohtolinja • Sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloimalla, joten muuttuvan maankäytön alue on hyvin pieni, eikä vaadi erillisiä rakenteita

8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Hankkeen vaikutukset maakuntakaavoitukseen

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelle.

Pohjois-Pohjanmaalla on neljä lainvoimaista maakuntakaavaa: 1.-3. vaihemaakuntakaavat ja Hankikiven ydinvoimamaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006) on kumoutunut 3. vaihemaakuntakaavan saatua lainvoiman KHO:n päätöksellä 17.1.2022. Voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti maakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävää eli lainvoimaisten maakuntakaavojen osalta vähintään kymmenen voimalaa käsittävän hankkeen tuulivoimarakentamista. Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on määritelty maakunnassa seudullisesti merkittäväksi luettavat tuulivoimapuistot ovat kymmenen tai useamman voimalan tuulivoima-alueet.

Maakuntakaavan yleismääräyksissä on asetettu tuulivoimarakentamista ohjaavia määräyksiä myös tätä pienemmille tuulivoima-alueille.

Maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa hankealuetta ei ole tunnistettu tuulivoimala-alueeksi, joten tältä osin Malakakankaan tuulivoimahanke on maakuntakaavan vastainen.

Hanketoimijan johdolla ja toimesta tehdyn yksityiskohtaisemman selvitysten ja suunnittelun yhteydessä ei ole noussut esiin sellaisia esteitä, jotka estäisivät hankealueen kehittämistä tuulivoimakäyttöön. Suunnittelukeinoin saadaan muodostettua sellainen tuulivoima-alue, jossa etäisyys asuin- tai loma-asuinpaikkoihin on sellainen, että kohtuutonta haittaa ei voida katsoa aiheutuvan rakennuspaikoille tai ympäristölle.

Maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu moreenimuodostumia. Moreenimuodostumat on huomioitu sijoitussuunnittelussa.

Maakuntakaavojen suunnittelumääräykset on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloimalla, joten muuttuvan maankäytön alue on hyvin pieni, eikä vaadi erillisiä rakenteita

Hankealueelle ja sen läheisyyteen on lisäksi osoitettu seuraavia maakuntakaavamerkintöjä, jotka on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 9. Hankealueen läheisyyteen lisäksi osoitetut maakuntakaavamerkinnät Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmässä.

Maakuntakaavan merkintä	**Tuulivoimahankkeen vaikutukset merkintään**
Taajamatoimintojen alue (Asemakylä)	Hankealueen ja sijoittelun suunnittelussa on huomioitu melu- ja välkemallinnuksessa varmistettu, että annetut ohjearvot ja yleisesti sovellettujen käytäntöjen rajat suhteessa asumiseen täyttyvät kyseisellä alueella (Melu kohta 10, välke kohta 11). Muilta osin kyseisen merkinnän arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä maisema- ja kulttuuriympäristö kohta 9 ja ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö kohta 22
Moreenimuodostuma (ge-2)	Kyseisen merkinnän alueet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä hankkeen toteuttaminen edellytä näille alueille sellaisia muutospaineita, joiden voisi katsoa vaarantavan niille asetettuja suojelutarpeita tai tavoitteita. Muilta osin kyseisen merkinnän arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä luvussa 16 Maa-kallioperä sekä pohjavedet.
Luonnonsuojelualue (SL ja SL-1)	Kyseiset merkinnät sijoittuvat sellaisen etäisyyden päähän hankealueesta, että niille asetetuilla suojelutarpeilla ja tavoitteilla ei voida katsoa olevan suoraa, välitöntä vaikutussuhdetta hankealueelle. Muilta osin, eli välillisten vaikutusten arviointi kyseisen merkinnän arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä yhteisvaikutukset 24.1.7, luonto 12
Tuulivoimaloiden alue (Mutkalammen tuulivoimapuisto)	Tuulivoima-alue on toteutunut. Välittömien vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä. Välillisiä vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista ja välkevaikutuksista. Tämän osa-aluekokonaisuuden vaikutuksenarvioinnit on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä yhteisvaikutukset 24.1.3

Maakuntakaavan merkintä	Tuulivoimahankkeen vaikutukset merkintään
Liikenneyhteysmerkinnät	Välittömien vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä. Välillisiä vaikutuksia syntyy teiden ja yhteyksien käytön kautta, etenkin rakentamisvaiheessa. Tämän osa-aluekokonaisuuden vaikutuksenarvioinnit on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä luvussa 19 Liikenne.
Teollisuus ja varastoalue	Välittömien ja välillisten vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä.

Maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa hankealuetta ei ole tunnistettu tuulivoimala-alueeksi, joten tältä osin Malakakankaan tuulivoimahanke on voimassa olevan maakuntakaavan vastainen.

Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa

Malakakankaan tuulivoimahankkeen näkökulmasta vireillä olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan merkintä tukee hanketta sen laajimmassa tavoitteessa VE 1:ssä (12 voimalan tuulivoimapuisto).

Malakakankaan aurinkovoimahankkeen näkökulmasta vireillä olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan yleismääräykset asettavat suunnittelua ohjaavia velvoitteita.

Hanketoimijan johdolla ja toimesta tehdyn yksityiskohtaisemman selvitysten ja suunnittelun yhteydessä ei ole noussut esiin sellaisia esteitä, jotka estäisivät hankealueen kehittämistä tuulivoima- ja aurinkovoimakäyttöön. Suunnittelukeinoin saadaan muodostettua sellainen tuulivoima- ja aurinkovoima-alue, jossa vaihemaakuntakaavan ohjausvaikutus velvoitteineen on huomioitu siinä tarkkuustasossa, millä tasolla maakuntakaavoitus ohjaa yksityiskohtaisempaa suunnittelua tarkentuvien suunnitteluperiaatteiden mukaisesti.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealue ei sijoitu Keski-Pohjanmaan maakunnan alueelle.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain yhteensä viidessä vaiheessa. Tällä hetkellä voimassa olevia vaihekaavoja on viisi.

Keski-Pohjanmaalla on voimassa seuraavat maakuntakaavat:

- Maakuntakaavan 1. vaihekaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi aiemmat seutukaavat. Ensimmäisestä vaihekaavasta voimassa on yhä kehittämisperiaatemerkintöjä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.
- Maakuntakaavan 2. vaihekaava on vahvistettu valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihekaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohteet.

- Maakuntakaavan 3. vaihekaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihekaavasta on kumottu yksi harjualue. Kaava on muilta osin voimassa.
- Maakuntakaavan 4. vaihekaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihekaava käsittelee useampia tuulivoimaloita sisältävien tuulivoima-alueiden sijoittumista. Kaava myös ajantasaistaa arvokkaita maisema-alueita ja merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä koskevat merkinnät maakuntakaavassa vastaamaan kaavaa hyväksyttäessä voimassa olleita valtakunnallisia inventointeja. Neljäs vaihekaava on voimassa kokonaisuudessaan.
- Maakuntakaavan 5. vaihekaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös on tullut lainvoimaiseksi 3.1.2022. Kaavassa käsiteltävät ja päivitettävät teemat ovat kauppa, ampumaradat, aluerakenne ja kaivostoiminta. Kaava osittain kumoaa ja muokkaa muutamia edeltävien vaihekaavojen merkintöjä ja määräyksiä.

Tuulivoimaa on käsitelty Keski-Pohjanmaan 2. vaihekaavassa, jolloin esitettiin tuulivoima-alue kohdemerkinnällä Kokkolan Suurteollisuusalueen edustalle. Alueella on lainvoimainen osayleiskaava seitsemälle voimalalle ja rakennettuna ja toiminnassa kaksi voimalaa. Tuulivoimaa on käsitelty myös 4. vaihekaavassa, jonka tarkoitus on ohjata seudullisesti merkittävien tuulivoimapuistojen sijoittumista Keski-Pohjanmaan manneralueelle.

Hankealueen läheisyyteen on lisäksi osoitettu seuraavia maakuntakaavamerkintöjä, jotka on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 10. Hankealueen läheisyyteen lisäksi osoitetut maakuntakaavamerkinnät Keski-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmässä.

Maakuntakaavan merkintä	**Tuulivoimahankkeen vaikutukset merkintään**
Taajamatoimintojen alue (Kannus ja Eskola)	Hankealueen ja sijoittelun suunnittelussa on huomioitu melu- ja välkemallinnuksessa varmistettu, että annetut ohjearvot ja yleisesti sovellettujen käytäntöjen rajat suhteessa asumiseen täyttyvät kyseisellä alueella (Melu luku 10, välke luku 11). Muilta osin kyseisen merkinnän arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä maisema- ja kulttuuriympäristö luvussa 9 ja ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö luvussa 22.
Mineraalivarantoalueet	Välittömien ja välillisten vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä.
Turvetuotantovyöhyke 1	Välittömien ja välillisten vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä.
Turvetuotantovyöhyke 2	Välittömien ja välillisten vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä.
Arvokas moreenialue	Kyseisen arvo on paikkaan sidottua, eikä Malakakankaan hankealue ole yhteyksissä näihin

Maakuntakaavan merkintä	Tuulivoimahankkeen vaikutukset merkintään
	kohteisiin suoraan. Välillisesti arvokasta moreenialuetta, sijoittuu myös hankealueelle. Hankealueella kohteet on huomioitu ja niille ei kohdistu sellaisia muutospaineita, joiden voisi katsoa vaarantavan niille asetettuja suojelutarpeita tai tavoitteita.
Liikenneyhteysmerkinnät	Välittömien vaikutusten osalta kyseinen kaavamerkintä ei vaikuta Malakakankaan hankealueeseen alueidenkäytön ohjausmielessä. Välillisiä vaikutuksia syntyy teiden ja yhteyksien käytön kautta, etenkin rakentamisvaiheessa. Tämän osa-aluekokonaisuuden vaikutuksenarvioinnit on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä luvussa 19 Liikenne.

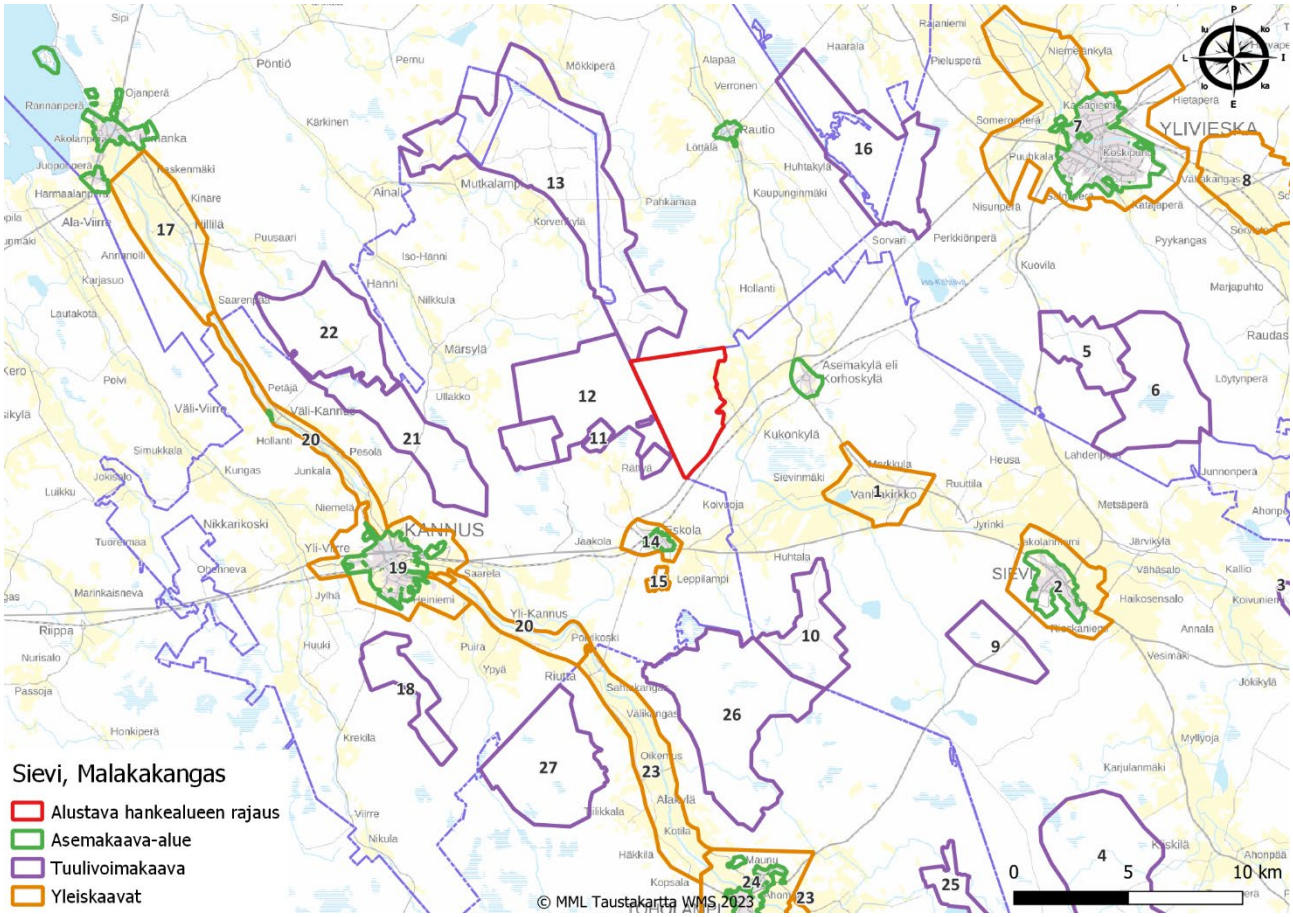
Keski-Pohjanmaan Energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava

Keski-Pohjanmaan liitto laatii parhaillaan Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaavaa. Kaava tunnetaan myös nimellä Keski-Pohjanmaan energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 1.-30.4.2023. Vaihemaakuntakaavan pääteemat ovat kaivosala, tuulivoima, viherrakenne sekä virkistys ja matkailu pitäen sisällään seudullisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet. Kaavahankkeen on tarkoitus edetä kaavaehdotusvaiheeseen alkuvuodesta 2024, ja kaava on tarkoitus hyväksyä marraskuussa 2024.

Keski-Pohjanmaan vireillä olevasta vaihemaakuntakaavasta ei ole julkaistu muuta aineistoa OAS:n ja tuulivoimaselvitys-raportti. Saatavilla tiedon perusteella vaikutusten arviointia ei voida tehdä. Vaihemaakuntakaava tullaan huomioimaan suunnittelun edetessä.

Hankkeen vaikutukset yleiskaavoitukseen

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja.



Kuva 50. Hankealue ja alueen yleiskaavatilanne (lainvoimaiset ja vireillä olevat).

Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia yleiskaavoja. Alla lueteltuna lähimmät yleiskaavat, niiden keskeisin ohjaustarkoitus, kaavoituksen tilannetieto ja vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
1.	Sievi	5	Sievinkylän osayleiskaava, kyläalueen kaava (lainvoimainen 8.4.2004)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Sievin alueen kehittymiselle ja

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
2.	Sievi	13	Kirkonkylän osayleiskaava 2020, keskustan asemakaavoitusta ohjaava yleiskaava (lainvoimainen 25.6.2002)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Sievin alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
3.	Sievi	23	Jakoistenkallion tuulivoimapuiston yleiskaava (lainvoimainen 12.12.2013)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Jakoistenkallion osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
4.	Sievi	22	Kenkäkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä, YVA-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Kenkäkankaan osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
5.	Ylivieska	13	Pajukoski I tuulivoimapuiston osayleiskaava (lainvoimainen 29.1.2014)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Pajukoski I:n osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
6.	Ylivieska	17	Pajukoski II tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä, OAS-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Pajukoski II:n osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
7.	Ylivieska	14	Keskustan osayleiskaava 2030 ja Keskustan osayleiskaava 2030 muutos Taanilan alueella (lainvoimainen 18.5.2021)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Ylivieskan alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
8.	Ylivieska	22	Vähäkangas-Sorvisto osayleiskaava 2040 (vireillä)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Ylivieskan alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
9.	Sievi	13	Tuppuranevan STR-alue (lainvoimainen)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Tuppuranevan STR-alueeseen. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
10.	Sievi	7	Puutikankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (lainvoimainen 25.6.2015)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Puutikankankaan osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
11.	Kannus	0	Kaukasennevan tuulivoimapuiston osayleiskaava (lainvoimainen 6.6.2016)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Kaukasennevan osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
12.	Kannus	0	Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennus osayleiskaava (vireillä, OAS-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella on vaikutuksia Kaukasennevan laajennuksen osayleiskaavaan. Hankkeiden välillä tulee tehdä yhteensovittamista siten, että hankkeet eivät häiritse toisiaan ja muun muassa yhteisvaikutukset tulee huomioida mallinnuksissa. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella on käytetty Kaukasennevan laajennuksen hanketietoja 25.9.2023 tilanteen mukaisesti. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
13.	Kannus, Kalajoki, Kokkola	0	Mutkalammen tuulivoima-alueen osayleiskaava (lainvoimainen 2.11.2015)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella on vaikutuksia Mutkalammen tuulivoima-alueen osayleiskaavan kanssa. Hankkeiden välillä tulee tehdä yhteensovittamista siten, että hankkeet eivät häiritse toisiaan ja muun muassa yhteisvaikutukset tulee huomioida mallinnuksissa. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
14.	Kannus	2	Eskolan taajaman osayleiskaava (lainvoimainen 18.3.2019)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan.

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Kannuksen alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
15.	Kannus	4	Leppilammen osayleiskaava (lainvoimainen 11.2.2004)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Kannuksen alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
16.	Alavieska, Kalajoki, Ylivieska	10	Verkasalon tuulivoimapuiston osayleiskaava (vireillä, OAS-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Verkasalon osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
17.	Kalajoki	20	Lestijokilaakson osayleiskaava (lainvoimainen 28.1.2016)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan.
18.	Kannus	14	Kuuronkallion tuulivoimapuiston osayleiskaava (lainvoimainen 22.6.2017)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Kuuronkankaan osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
19.	Kannus	10	Kannuksen keskustan osayleiskaava (lainvoimainen 24.4.2019)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. Tuulivoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Kannuksen alueen kehittymiselle ja elinvoimaisuudelle tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
20.	Kannus	8	Lestijokilaakson osayleiskaava (lainvoimainen 13.12.2016)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.
21.	Kannus	8	Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava (vireillä, YVA-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Tuohirämeen osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
22.	Kalajoki	10	Linnanharjun tuulipuiston osayleiskaava (vireillä, YVA-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Linnaharjun osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
23.	Toholampi	9	Lestijokilaakson osayleiskaava (lainvoimainen 18.11.2013)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan. Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.
24.	Toholampi	16	Kirkonkylän osayleiskaava 2010 (lainvoimainen 9.12.1992)	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei nähdä olevan suoria vaikutuksia kyseiseen osayleiskaavaan.

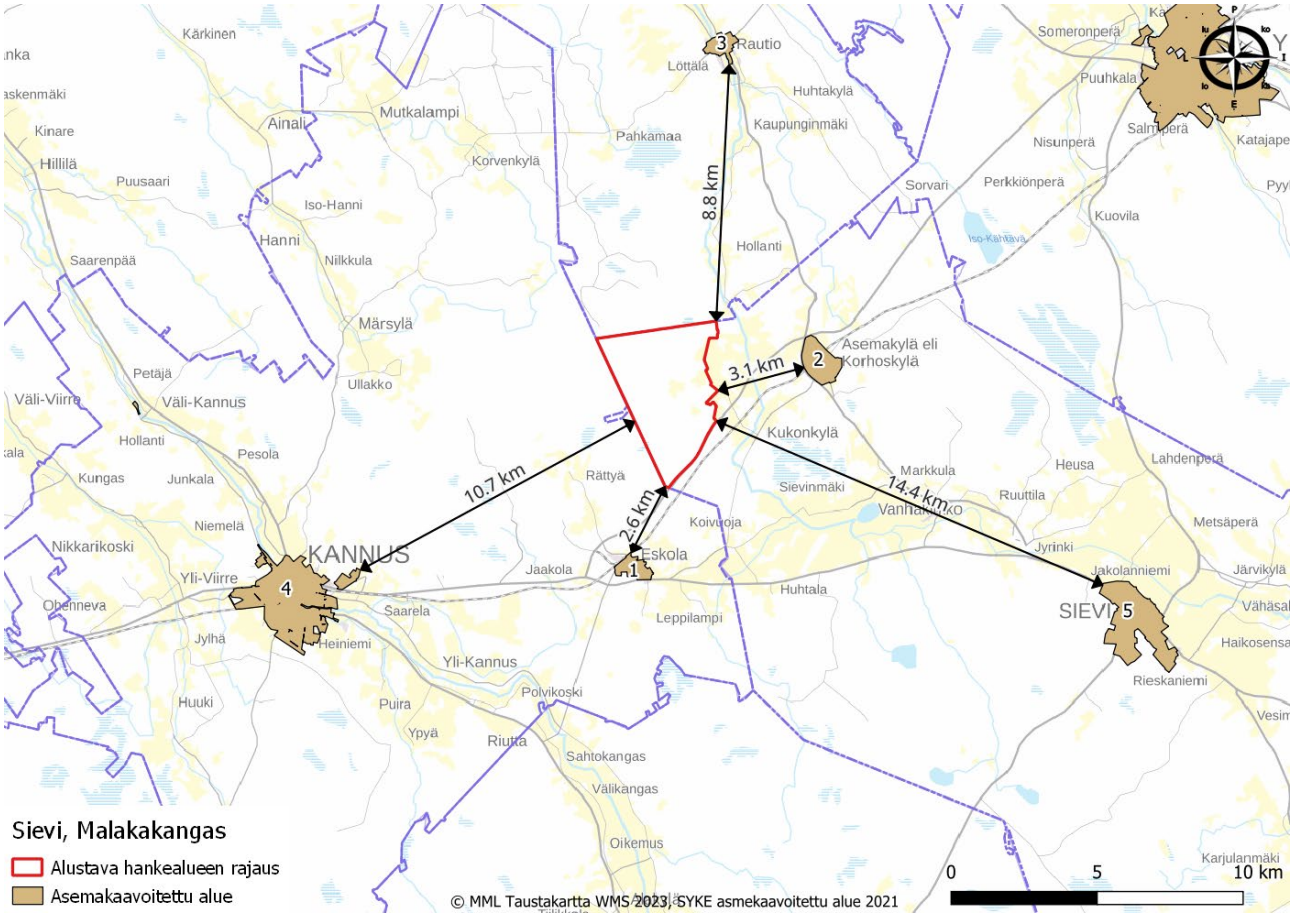
Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava, ohjaustarkoitus ja tilanne:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				Vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.
25.	Toholampi, Lestijärvi	20	Toholampi-Lestijärvi tuulipuiston osayleiskaava (vireillä, YVA-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Toholampi-Lestijärvi tuulipuiston osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
26.	Toholampi	7	Takkukankaan tuulipuiston osayleiskaava (vireillä, kaavoitusvaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Takkukankaan tuulipuiston osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.
27.	Toholampi	11	Pitkälehdon tuulipuiston osayleiskaava (vireillä, YVA-vaihe)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutuksia Pitkälehdon tuulipuiston osayleiskaavaan. Kyseinen kaava-alue yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia, jotka on arvioitu YVA-selostuksen kohdassa 24.

Tuulivoima-alueen toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten tai vireillä olevien yleiskaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu kaavamuutostarpeita. Hankkeen arvioidut meluvaikutukset tai välkevaikutukset eivät estä jo kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista.

Tuulivoimaloiden luvittaminen alueelle edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan. Sievin kunta on kuuluttanut Malakakankaan tuulivoimahankkeen osayleiskaavoituksen vireille. Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena suoraan tuulivoimaloiden rakennuslupaan oikeuttavana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Kaavan valmisteluvaiheen kuuleminen on tarkoitus toteuttaa yhtä aikaa YVA-selostuksen nähtävillä olon kanssa. YVA-menettelyn hankealue ja kaavoitettava alue ovat samat. Sähkönsiirron järjestäminen ei sinänsä edellytä alueen kaavoittamista, mutta kyseessä olevat toiminnot on kuitenkin merkittävä kaavoihin ja otettava huomioon alueen muun maankäytön suunnittelun yhteydessä. Sähkönsiirtoa varten tarvittavat yhteydet merkitään valmisteilla olevaan osayleiskaavaan kaava-alueen osalta.

Hankkeen vaikutukset asemakaavoitukseen

Hankealueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja.



Kuva 51. Hankealue ja alueen asemakaavatilanne (lainvoimaiset).

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja. Alla lueteltuna lähimmät asemakaava-alueet:

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
1.	Kannus	2,6	Eskolan asemakaavoitettu alue, kokonaisasemakaava (lainvoimainen 30.12.2015)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei suoria vaikutuksia kyseiseen asemakaava-alueeseen. Tuulivoimahankkeella on maisemallisia vaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia kyseisen yleiskaavan alueella. Arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä luvussa 9 Maisema- ja kulttuuriympäristö ja luvussa 22 ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö.

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
				Tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Kannuksen alueen kehittymiselle ja tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
2.	Sievi	3,1	Asemakylän asemakaavoitettu alue (viimeisin asemakaavamuutos lainvoimainen 6.4.2021)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei suoria vaikutuksia kyseiseen asemakaavaan. Tuulivoimahankkeella on maisemallisia vaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia kyseisen yleiskaavan alueella. Arviointiosuus ja tulokset on sisällytetty ja arvioitu YVA-menettelyssä luvussa 9 Maisema- ja kulttuuriympäristö ja luvussa 22 ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö. Tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen ja energiatuotanto edistää hankealueen lähiseutujen elinvoimaisuutta ja näin vaikutukset Sievin alueen kehittymiselle ja tämän kautta myös kaavoitukselle voidaan lukea positiivisiksi.
3.	Kalajoki	8,8	Rautionasemakaavoitettu alue (viimeisin muutos ja laajennus lainvoimainen 15.12.2020)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei suoria vaikutuksia kyseiseen asemakaava-alueeseen. Vähäisessä määrin vaikutuksia voi syntyä maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.
4.	Kannus	10,7	Kannuksen keskustan asemakaavoitettu alue, kokonaisasemakaava ja useita asemakaavamuutoksia	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei suoria vaikutuksia kyseiseen asemakaava-alueeseen.

Nro:	Kunta:	Etäisyys noin:	Kaava:	Vaikutus Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen:
			(lainvoimaisia ja vireillä olevia asemakaavoja)	Vähäisessä määrin vaikutuksia voi syntyä maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.
5.	Sievi	14,4	Sievin keskustan asemakaavoitettu alue (lainvoimaisia ja vireillä olevia asemakaavoja)	Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei suoria vaikutuksia kyseiseen asemakaava-alueeseen. Vähäisessä määrin vaikutuksia voi syntyä maisemavaikutusten osalta niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät.

Tuulivoima-alueen toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten tai vireillä olevien asemakaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu kaavamuutostarpeita. Hankkeen arvioidut meluvaikutukset tai välkevaikutukset eivät estä jo kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista.

8.3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Hankealue on tavanomaisessa maa- ja metsätalouskäytössä. Hankealue sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien maille. Hankealue on suurimmaksi osaksi metsää ja metsäistä suota. Hankealueen keski- ja itäosissa sijaitsee peltoalueita. Alue on saavutettavissa joka suunnasta varsin kattavan metsäautotieverkoston kautta.

Hankkeen toteuttamisesta, vaihtoehdosta riippumatta ei voida katsoa aiheutuvan merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

Hankealueella on maa- ja metsätaloutta tukevia yksittäisiä rakennuksia, mutta ei vakituista tai loma-asutusta. Yhdyskuntarakenteellisesti suurimmalle osalle hankealueesta ei ole määritetty käyttöä kuvaavaa merkintää, joten suurin osa alueesta ei sijoitu taajama-alueille, kyläalueille tai maaseudulle. Hankealueen itäosissa muutamilla alueilla on yhdyskuntarakenteellinen maaseutumerkintä. Näin ollen Malakakankaan tuulivoimahanke ei estä yleistä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä, eikä alueelle voida katsoa kohdistuvan muuta yhdyskuntarakenteen leviämispainetta.

Hanke ei ohjaa tai siihen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Tuulivoimatuotannon lisäksi hankealueelle sijoittuu aurinkovoimapuisto. Kokonaisuudessa nämä molemmat hankkeet tukevat uusiutuvan energian tuotantoa.

Hankkeen edellyttämät liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon koko elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttamisen rakentamisvaiheessa jouduttaneen turvautumaan väliaikaisjärjestelyihin, mutta ne ovat ajallisesti hyvin lyhyitä, tuotannon aikana vaikutuksia ei ole. Lopettamisvaiheessa voidaan myös joutua tekemään väliaikaisjärjestelyjä purkuliikenteen yhteydessä, mutta myös nämä vaikutukset ovat hyvin rajattuja paikallisesti ja ajallisesti.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen mukainen tuuli- ja aurinkovoima tuotanto monipuolistavat alueen maankäyttöä, tuoden alueen maa- ja metsätalouden lisäksi alueelle uusia energiantuotannon maankäyttömuotoja.

Hankealueen sisällä hyödynnetään ensisijaisesti jo olemassa olevaa kattavaa metsäautotieverkostoa, joka kunnostetaan ja pidetään kunnossa hankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta. Niiltä osin, kuin tieverkostoa tulee laajentaa alueen saavutettavuus myös muuhun, kuin tuulivoimatuotantoon paranee.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat suoraan muuttuvan maankäytön alueille: voimalapaikkoihin, aurinkovoima-alueeseen, tielinjoihin, sähköasemaan ja maakaapeliin. Näillä alueilla maankäyttö muuttuu maa- ja metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta.

Vaikutukset hankealueen metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, aurinkovoima-alueen, sähköaseman ja maakaapelien alle.

Maankäytön muutosta kuvaavassa laskennassa on käytetty seuraavia suureita:

- Voimalapaikka: 2 ha/ voimala
- Tiestön parantaminen*, noin 5 metrin leveydeltä parantaminen: 0,5 ha/ 1 km
- Tiestö uusi*: tieleveys noin 12 metriä: 1,2 ha/ km
- Maakaapelireitti tiealueiden ulkopuolelle 3 m: 0,3 ha/ 1 km
- Sähköasema: 1 ha
- Hankealueen pinta-ala: 1 400 ha

*Sisältää maakaapeloinnin

Maankäytön muutostarve hehtaareina on esitetty vaihtoehdoittain taulukossa 11.

Taulukko 11. Maankäytön muutostarve (ha).

Vaihtoehto	**VE 0 (hanketta ei toteuteta)**	**VE 1 (12 voimalaa)**	**VE 2 (7 voimalaa)**
Voimalat	-	12 kpl * 2 ha = **24 ha**	7 kpl * 2 ha= **14 ha**
Tielinjaus (olemassa oleva)	-	9,3 km* 0,5 ha = **4,7 ha**	8,3 km*0,5 ha= **4,2 ha**
Tielinjaus (uudet)	-	5,8 km * 1,2 ha = **7 ha**	4,1 km * 1,2 ha= **5 ha**
Puistoalueen sisäiset maakaapelit, maastossa	-	-	-
Sähköasema	**-**	**1 ha**	**1 ha**
Aurinkovoima		**148 ha**	**148 ha**
Yht. VE 1 + AVE & VE 2 + AVE	**0 ha**	**184,7 ha**	**172,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**13,2 %**	**12,3 %**
Yht. VE 1 & VE 2	**0 ha**	**36,7 ha**	**24,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**2,6 %**	**1,7 %**
Sähkönsiirto verkkoonliityntäpisteeseen, maastossa tai tiellä		1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**	1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**
Sähkönsiirto verkkoonliityntäpisteeseen, olemassa olevan tien varressa		4,3 km (maankäytön muutos huomioitu tielinjaus olemassa oleva)	4,3 km (maankäytön muutos huomioitu tielinjaus olemassa oleva)

Maan- ja metsänomistajille menetetty maa- ja metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrien muodossa. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsäkiinteistön arvoa. Rakentamisen aikana ja huoltotöiden yhteydessä alueella tehtävät työt aiheuttavat turvallisuuden vuoksi paikallisesti ja väliaikaisesti rajoitteita metsätaloudelle ja virkistyskäytölle. Toimintavaiheessa maa- ja metsätalous voi jatkua entiseen tapaan.

Huomattava osa hankealueen nykyistä maankäyttöä on alueen virkistyskäyttö metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa, mutta vaikuttaa välillisesti virkistyskäyttökokemukseen aiheuttaen sopeutumistarvetta. Tuulivoimalat eivät ole uusi elementti alueella, koska hankealueen läheisyydessä pohjoispuolella on jo toteutettu Mutkalammin tuulivoimapuisto ja länsipuolella Kaukasen tuulivoimapuisto, näin ollen Malakakankaan hankkeen rakentuminen ei synnytä täysin uutta elementtiä alueelle, joten muutokset tältä osin eivät sopeutumistarpeen näkökulmasta ole kovin isoja.

Aurinkovoima-alue sijoittuu suurimmaksi osaksi peltoalueen ympäristöön, jota ei ole aiemminkaan voinut käyttää virkistyskäyttöön. Tällä alueella, jokamiehen oikeudella tapahtuva, maankäytön muutos on pieni.

Voimaloiden rakentaminen muuttaa alueen maisemaa ja muutoksen äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Muutos alueella ei kuitenkaan ole kovin iso, kun huomioidaan jo toteutuneet tuulivoimalat lähialueella. Yhteyksien parantuminen helpottaa alueella liikkumista metsätaloutta harjoitettaessa sekä esimerkiksi marjastuspaikojen saavutettavuutta.

Hankealueella on yksi peltoalueeksi raivattu alue. Tätä aluetta suunnitellaan aurinkovoima käyttöön. Tältä osin maankäyttö muuttuu maatalouskäytöstä energiantuotantoalueeksi. Aurinkovoima-alue sijoittuu suurimmaksi osaksi peltoalueen ympäristöön, jota ei ole aiemminkaan voinut käyttää virkistyskäyttöön. Tällä alueella, jokamiehen oikeudella tapahtuva, maankäytön muutos on pieni.

Melumallinnuksen perusteella hankkeen toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa. Välkemallinnuksen mukaan tuulivoimahankkeen välkevaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen ovat vähäisiä ja paikallisia. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tuntia vuodessa, ei sijaitse asuin, tai lomarakennuspaikkoja.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) siten, että jos melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa alueelle. Melumallinnuksen mukaan rakentamista rajoittava vaikutus ulottuu tässä hankkeessa noin 750–900 metrin etäisyydelle voimaloista. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu rakentamispainetta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu tarkemmin kohdassa 10.3 Asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu hankealueen länsipuolelle Kannuksen kaupungin alueelle noin 800 metrin etäisyydeltä. Kannuksen puolella vastaavalla kohdalla on käynnissä Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennushanke, joten tältä osin kyseinen alue varattu myös tuulivoimatuotannon kehittämisalueeksi, eikä kyseiselle alueelle kohdistu muuta maankäytön muutospainetta, jonka voisi katsoa estyvän Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta. Melu- ja välkemallinnusten tuloksia on kuvattu tarkemmin kappaleissa 10.3 ja 11.2.

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen. Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle hankealueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle kohdistuu lähinnä maisemakuvan ja äänimaiseman muutoksen vaikutuksista.

Vaikutusten arviointitarve aineelliseen omaisuuteen lisättiin YVA-lakiin YVA-lain uudistuksen yhteydessä (272/2017). Ilmaisulla ”aineellinen omaisuus” korvattiin vanhassa YVA-laissa ollut termi ”rakennukset”, jota on pidetty liian suppeana. Aineellisen omaisuuden voidaan katsoa tarkoittavaan kiinteää ja irtainta omaisuutta. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuitenkaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon (HE 259/2016). Hankkeen välittömät vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät tuulivoimapuiston hankealueella, jossa hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsä- ja maatalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistystarkoituksessa.

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on käytöstä poisto. Käytön päättymisen jälkeen energiantuotannon rakenteet puretaan ja laitteet kierrätetään soveltuvin osin. Syntyvä jäte käsitellään ja erotellaan jakeittain. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat lähes vastaavat kuin rakennusvaiheessa, mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella toiminnan päätyttyä ole vaikutuksia maankäyttöön, ja alue vapautuu muulle maankäyttömuodolle. Mikäli perustuksia jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla.

Maankäyttö- ja rakennuslain rakennuksen kunnossapitoa koskevat säännökset koskevat myös tuulivoimaloita ja aurinkovoima-aluetta. Rakenteiden purkamisesta vastaa energian tuottaja ja operaattori.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Aihealue	VE 1 + AVE	VE 2 + AVE	VE 0
Seudun yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Alueen yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Hankealueen lähiympäristön maankäyttöön	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Hankkeen vaikutus yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Vähäinen positiivinen vaikutus
Maakuntakaavoitus (lainvoimainen)	Suuri negatiivinen vaikutus	Suuri negatiivinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Vireillä oleva Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava	Suuri positiivinen vaikutus	Suuri positiivinen vaikutus	Vähäinen negatiivinen vaikutus
Yleiskaavoitus	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Asemakaavoitus	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Yhteenveto	**Ei muutosta nykytilaan**	**Ei muutosta nykytilaan**	**Ei muutosta nykytilaan**

Aihealue	VE 1	VE 2
Seudun yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Alueen yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Hankealueen lähiympäristön maankäyttöön	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Hankkeen vaikutus yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Kohtalainen positiivinen vaikutus
Maakuntakaavoitus (lainvoimainen)	Suuri negatiivinen vaikutus	Suuri negatiivinen vaikutus
Vireillä oleva Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava	Suuri positiivinen vaikutus	Suuri positiivinen vaikutus
Yleiskaavoitus	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Asemakaavoitus	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Yhteenveto	**Ei muutosta nykytilaan**	**Ei muutosta nykytilaan**

8.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu laajasti tiedossa olevan tilanteen mukaisesti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy epävarmuustekijöitä, jotka on pyritty tunnistamaan mahdollisuuksien mukaan. Hankealue sijaitsee alueella, jolle ei oleteta kohdistuvan yhdyskuntarakenteen laajentumispaineita hankkeen elinkaaren aikana.

Arvioinnissa käytetty voimaloiden sijoitussuunnitelma molempien vaihtoehtojen osalta voi elää myöhemmän suunnittelun edetessä. Aurinkovoima-alueen paneelikentän pinta-ala ja sijoittelu voi elää myöhemmän suunnittelun edetessä rajatun hankealueen sisällä. Hankealueen osalta muutokset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa tai maakaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia sekä aurinkovoima-alueen kokonaissijoitussuunnittelun rakennetta. Kaavoitusvaiheessa vaikutusten arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettyä toteuttamisratkaisua, jos suunnitelmat elävät.

YVA-menettelyssä arvioidut voimaloiden maksimimäärät tai kokonaiskorkeus sekä aurinkovoima-alueen pinta-ala luovat kaavoitukselle raamit, joita ei ylitetä kaavoitusvaiheessa. Vaikutusten arviointi on maksimivaikutuksen arviointi. Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, sekä julkisista lähteistä saatuja tietoja kuntakaavoituksesta. On mahdollista, että aineistossa on vähäisiä epätarkkuuksia tai puutteita. Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

8.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön voidaan lieventää:

- Jättämällä riittävät suojaetäisyyden voimaloiden ja paneelikentän, sekä suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden sekä mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille.
- YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä tehtävien kattavien selvitysten perusteella tunnistetaan suunnittelu- ja vaikutusalueen olosuhteet, jotta suunnittelun aikana voidaan varmistaa, ettei suunnitelman toteuttaminen aiheuta kohtuutonta haittaa tai vaaranna erilaisia suojeluperusteita.
- Hankkeen toteuttamisen edellyttämässä kaavoituksessa tulee turvata eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi.
- Jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin.
- Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen.
- Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää tuulivoimaloiden ja aurinkovoimakentän aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen.

9. Maisema ja kulttuuriympäristö

Yhteenveto

- Malakakankaan aurinko- ja tuulivoimahanke sijoittuu Pohjois-Pohjanmaalaiseen ympäristöön, joka on kauttaaltaan maa- ja metsätalouden muokkaamaa ihmisvaikutteista maisemaa. Maiseman herkkyyttä on arvioitu suhteessa luonnonmaisemaan, kulttuurimaisemaan sekä maiseman olemassa oleviin elementteihin.
- Hankkeen merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemaan Vääräjokilaaksossa sekä Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön ja Kukonkylän maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön alueille. Näistä kohteista on laadittu kohdekohtaiset vaikutusarvioinnit luvussa 1.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset. Maisemavaikutuksia muodostuu myös muualle tarkastelualueelle ja muihin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.
- Tuulivoiman osalta tarkastelualueeksi on määritelty voimaloiden teoreettinen maksiminäkyvyysalue 35 km hankealueen rajasta. Tältä alueelta on tehty YVA-selostuksen liitteeksi erillinen maisemaselvitys, joka pureutuu maiseman ominaisuuksiin ja alueen maisemallisesti arvokkaisiin kohteisiin.
- Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ovat riippuvaisia niin voimaloiden sijoittumisesta, koosta ja ulkonäöstä, kuin tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Maisema voidaan myös kokea eri tavoin, riippuen tarkastelijan asenteista, arvomaailmasta ja henkilökohtaisista kokemuksista ja mieltymyksistä. Yksiselitteistä arviota hankkeen koetusta vaikutuksesta ei voida antaa, mutta havainnekuvien, näkymäalueanalyysin, sekä inventoitujen arvokohteiden tarkastelun avulla voidaan muodostaa objektiivinen yleiskuva hankkeen vaikutuksista maisemaan.
- Vaikutukset Arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan pieniksi. Hankealueella on kohteita, jotka tulee huomioida yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

9.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

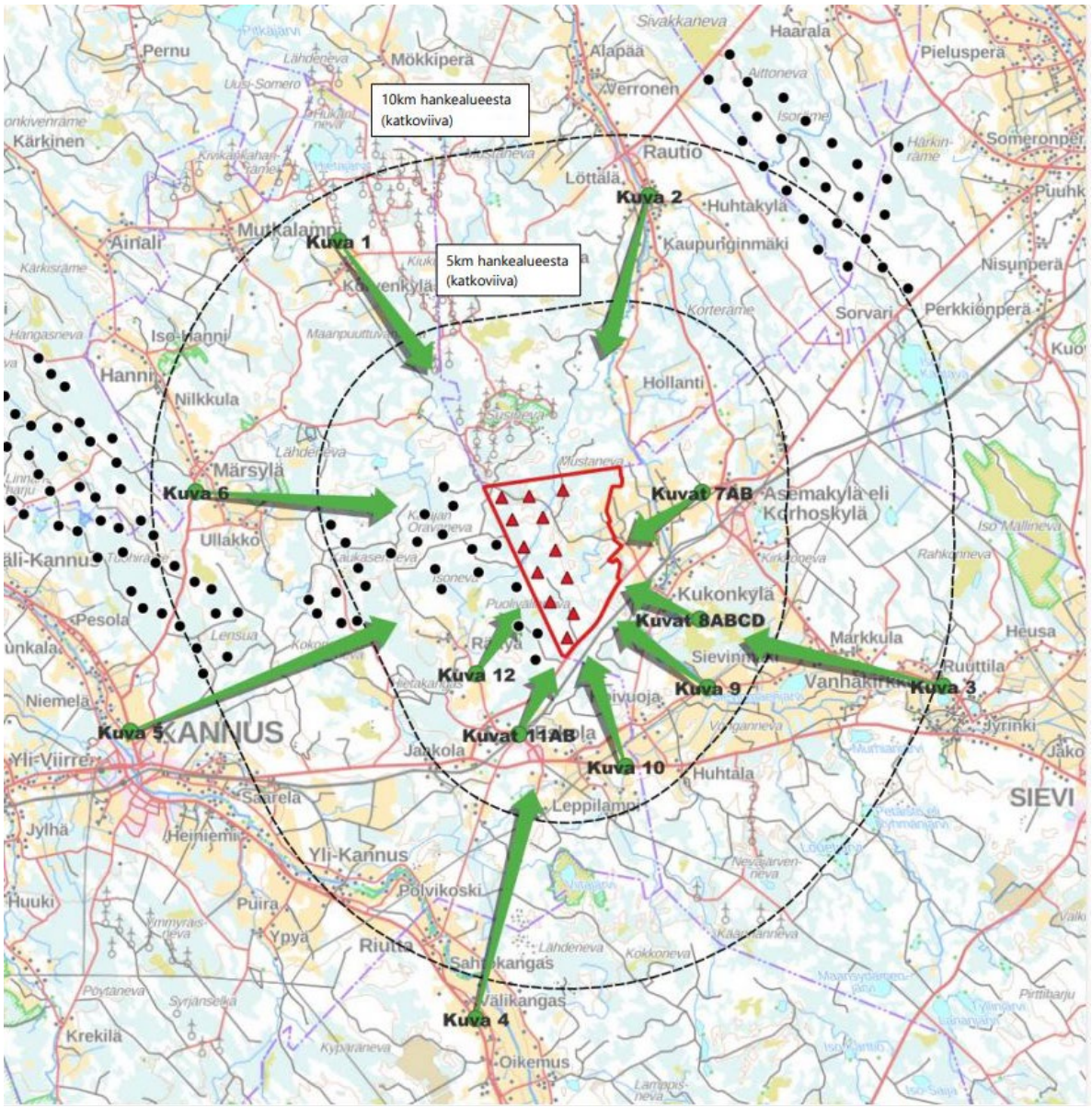
Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristöministeriön *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* -oppaan (SY I/2016) lisäksi maisemavaikutusten arviointityössä on käytetty apuna teosta *Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa* (SY 14/2013) sekä Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liiton laatimia inventointeja, maakuntakaava-aineistoja ja Museoviraston tuottamia aineistoja. Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona ja esiselvitysmateriaalina on käytetty avoimesti saatavilla olevia aineistoja, karttoja ja ilmakuvia sekä hankealueen läheisyyteen laadittuja muita

tuulivoimahankkeita niiltä osin, kuin aineisto on julkisesti saatavilla. Kesällä 2022 alueelle tehtiin kahden maisema-arkkitehdin toimesta noin 3 maastotyöpäivää kestänyt vierailu, ja kesällä 2023 alueelle tehtiin toinen maastokäynti maisema-arkkitehdin toimesta. Maastokäyntien tuloksia ja havaintoja on käytetty yhdessä lähtöaineiston sekä esiselvityksen kanssa maisemavaikutusten arviointityössä.

Maisemavaikutusten arviointi pohjautuu myös hankkeen osana laadittuihin näkymäalueanalyyseihin (AFRY) ja havainnekuviin. Näkemäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja missä määrin voimalat tulevat näkymään. Näkyvyyttä on analysoitu sekä pelkän Malakakankaan tuulipuiston osalta, että omassa kappaleessa 24.1.2 yhteisvaikutuksista lähialueen muiden, jo toteutuneiden tai eri suunnitteluvaiheessa olevien tuulipuistojen kanssa. Havainnekuvat on toteutettu kuvasovitteina maastokäynneillä otettuihin kuviin tarkkojen maasto- ja puustomallien avulla todenmukaisuuden varmistamiseksi. Havainnekuvien paikat on pyritty valitsemaan niin, että ne havainnollistavat maisemavaikutuksia mahdollisimman monipuolisesti eri suunnilta ja etäisyyksiltä. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta vaikutuksia on arvioitu suojeluperusteiksi merkittyjen ominaisuuksien kannalta.

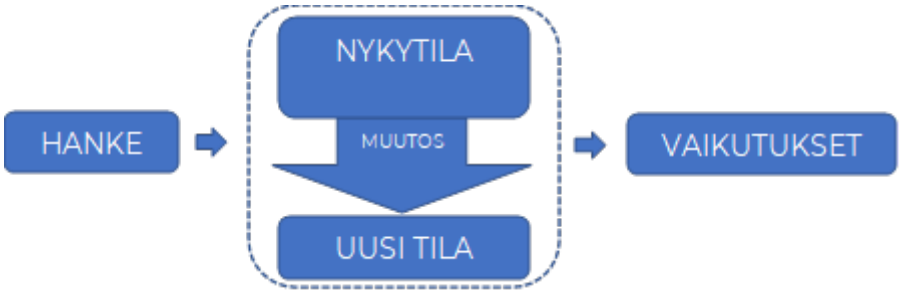
Malakakankaan tuulivoimahankkeen valokuvasovitteet on laatinut Arkkitehtitoimisto Jussi Partanen. ”*Malakakankaan tuulivoimahanke, valokuvasovitteet”* -raportti (2023) on YVA-selostuksen liitteenä, ja siitä on poimittu kuvasovitteet tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointiin. Kuvasovitteiden menetelmäkuvaus löytyy kyseisestä Arkkitehtitoimisto Jussi Partasen raportista (2023). Kuvasovitteita laadittiin sekä VE1 (12 voimalaa) että VE2 (7 voimalaa) mukaan. Kuvasovitteissa näkyvät myös Malakakankaan lähialueen nykyiset ja suunnitteilla olevat tuulivoimalat yhteisvaikutusten tunnistamiseksi. Kuvasovitteiden valokuvat on otettu kesinä 2022 ja 2023 WSP:n toimesta. Kuvauspisteitä on yhteensä 12, ja kustakin pisteestä on laadittu 1–8 havainnekuvaa. Kuvauspisteet on esitetty kuvassa 52. Kaikki havainnekuvat on esitetty YVA-selostuksen liitteessä *”Valokuvasovitteet”*. Keskeisimpien arvokohteiden valokuvasovitteet on esitetty luvussa 9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset.



Kuva 52. Kartta havainnekuvien kuvauspaikoista ja -suunnista (Kartta: Arkkitehtitoimisto Jussi Partanen 2023, Malakakankaan tuulivoimahanke, valokuvasovitteet). Kartalle on merkattu punaisilla kolmioilla Malakakankaan VE 1 voimalapaikat ja mustilla ympyröillä lähialueen suunnitellut voimalat. Peruskartalla näkyvät jo rakennetut voimalat myllysymbolein esimerkiksi hankealueen pohjoispuolella. Havainnekuvat on laadittu syksyllä 2023.

Maisemavaikutusten muodostuminen ja tunnistaminen

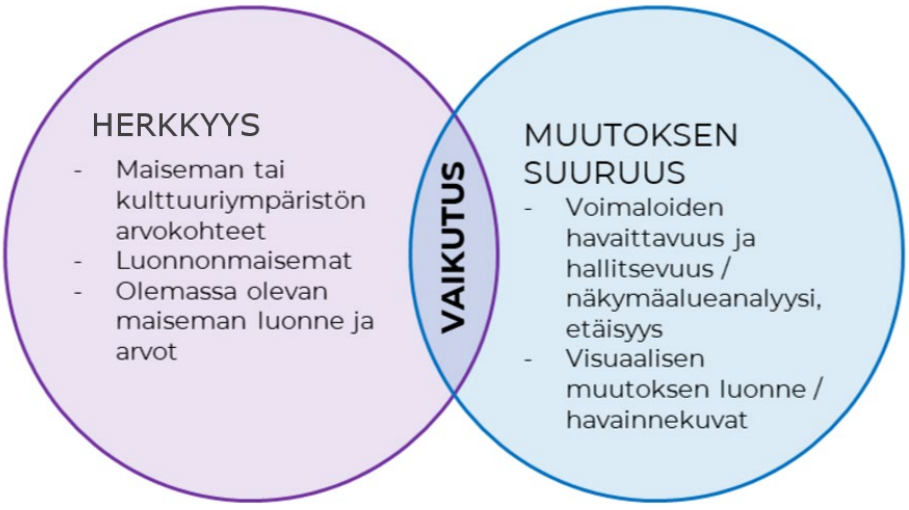
Arviointityössä keskitytään selvittämään maiseman, kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, jotka aiheutuvat tuulivoimapuiston rakentamisesta. Tuulivoimalat ovat kauas näkyviä kohteita, joten ne muuttavat maisemaa ja niistä syntyy havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.



Kuva 53. Tuulivoimahankkeen maisemavaikutusten muodostumisen prosessi.

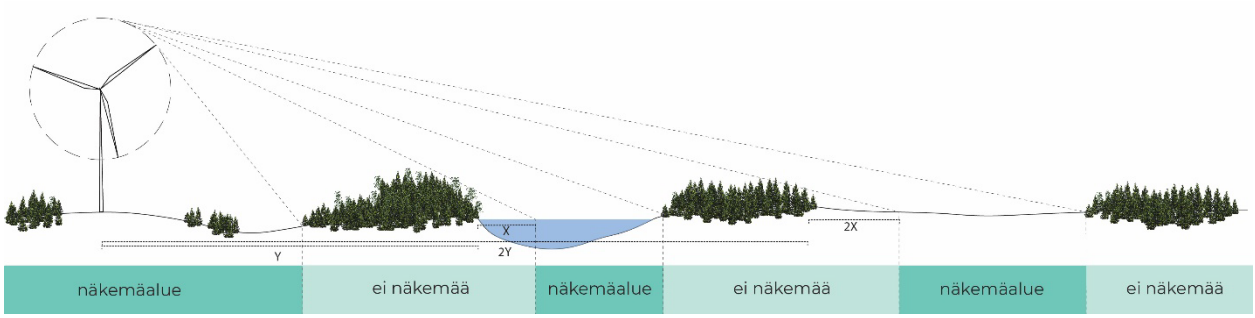
Tuulivoimaloilla on vaikutus myös laajemmin maiseman visuaaliseen luonteeseen, joten alueella tapahtuvan maisemamuutoksen kokonaisvaikutuksella on merkitys maisemavaikutusten laatuun, huomioiden myös alueen muut tuulivoima-alueet. Maisemavaikutusten kokeminen on jokaiselle ihmiselle henkilökohtainen kokemus, johon vaikuttavat havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan. Maiseman kokoemiseen vaikuttavat myös muassa hajut ja äänimaisema.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset muokkaavat maisemaa luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi maisemaksi ja saattavat muuttaa maiseman mittasuhteita. Voimaloiden vaikutus ja niiden hallitsevuus maisemassa riippuu olemassa olevan maiseman luonteesta ja sen olemassa olevista muista maisemaa hallitsevista elementeistä. Maisemavaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon myös maiseman herkkyys sekä muutoksen suuruus (kuva 54). Maisemakuvan muutos ei määrity siis suoraan sitä kautta, kuinka paljon ja miten voimalat näkyvät havainnointipaikasta.



Kuva 54. Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu arvioitavan kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Tuulivoimaloiden paikalliset vaikutukset ovat myös hyvin riippuvaisia tarkastelupaikasta, kuten kuva 55 havainnollistaa. Avoimilta alueilta, joissa näkemälinjat ja suunnat ovat suuria, voidaan havaita hyvinkin kaukana olevat tuulivoimalat. Toisessa tarkastelupaikassa, joka sijaitsee esimerkiksi peitteisen metsän reunalla, tuulivoimaloita ei välttämättä havaitse lainkaan, vaikka ne olisivat hyvinkin lähellä.



Kuva 55. Tuulivoimaloiden näkymäperiaatekaavio, josta ilmenee puuston ja maastonmuotojen vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen.

Maisemavaikutukset ovat usein aurinkovoimatuotannon merkittävin ympäristövaikutus. Vaikutukset koostuvat muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja niiden voimakkuus riippuu alueen maastonmuodoista ja kasvillisuuden tuomasta peitteisyydestä. Myös tarkastelupiste ja vuorokauden- ja vuodenaika vaikuttavat visuaalisten vaikutusten voimakkuuteen. Visuaalinen vaikutusalue voi olla paikallinen johtuen aurinkopaneelien matalasta rakenteesta. Lähiympäristöstä katsottuna laajan alueen peittävä, geometrinen paneelimuodostelma voi olla kuitenkin maiseman hallitseva elementti. (Uudenmaan liitto, 2017.)

Vaikutusalueen määrittely

Tuulivoimahankkeen vaikutusaluetta määriteltäessä on käytetty apuna Ympäristöministeriön raporttia *Tuulivoimalat ja maisema* (SY 5/2006). Oppaassa tuulivoimaloiden näkymisestä on todettu seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”

Vaikutusalueeksi on hankkeessa määritelty alla olevan mallin (taulukko 12) mukaan alueet 35 km säteellä hankealueen rajauksesta. Arviointia tehdessä on tiedostettu, että Malakakankaan hankkeen voimalat ovat kooltaan suurempia kuin ympäristöministeriön oppaassa käytetyt, mutta todetaan, että näkymäalueanalyysin ja mallintamalla toteutettujen havainnekuvien perusteella tarkastelualuetta ei ole tarvetta laajentaa. Voimaloiden koon kasvaessa teoreettinen näkyvyysalue kasvaa, mutta maastonmuodot ja ilmaperspektiivin näkyvyyttä hälventävä vaikutus aiheuttaa sen, etteivät voimalat erotu kaukomaisemassa juurikaan 35 km kauempana. Tässä työssä on noudatettu taulukon 12 mukaista vyöhykejakoa, jossa välittömän vaikutusalueen raja on noin 2 km ja ulomman vaikutusalueen raja noin 10 km. Rajat perustuvat ohjeeseen vaikutusalueiden etäisyyksistä.

Vaikutusten arvioinnissa suurimman painoarvon saavat välitön, lähi- ja ulompi vaikutusalue (noin 0–10 km). Näillä alueilla maisemavaikutukset ovat suurimmat, elleivät esimerkiksi metsät, puusto ja pihapiirit estä näkymiä voimaloihin. Etenkin avoimilla maisema-alueilla voimaloiden voidaan katsoa muodostavan hallitsevan elementin maisemassa. Kaukoalueen (noin 10–20 km) tarkastelu on hieman yleispiirteisempää. Tällä etäisyysvyöhykkeellä avointen maisema-alueiden tarkastelu on kuitenkin tärkeää, sillä alueen tunnistetut maisema- ja kulttuurihistorialliset arvot sijoittuvat Kalajokilaakson avoimille viljelyalueille. Teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (noin 20–35 km) tehdään yleispiirteinen tarkastelu, koska voimalat sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Taulukko 12. Vakiintuneeksi käytännöksi muodostuneet etäisyysvyöhykkeet tuulivoiman maisemavaikutusten arvioinnissa.

Vaikutusalue	Etäisyys hankealueesta	Vaikutukset
Välitön vaikutusalue	noin 0–2 km	• Varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.
Lähivaikutusalue	noin 2–5 km	• Voimala on riittävän suurissa avoimissa tiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Ulompi vaikutusalue	noin 5–10 km	• Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen koon tai etäisyyden hahmottaminen vaikeaa. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Kaukovaikutusalue	noin 10–20 km	• Voimala näkyy, mutta tuulivoimapuiston rakenteet sulautuvat kaukomaisemaan. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 20–35 km	• Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä olosuhteissa.

Maisemavaikutusten arvioinnissa arvioidaan tuulivoimapuiston rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin sekä paikallisiin kohteisiin. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

Aurinkovoimaloille ei toistaiseksi ole ohjeistusta vaikutusalueen määrittämisestä tai maisemavaikutusten arvioinnista. Ympäristöministeriö on koonnut ohjausryhmän, jonka johdolla valmistellaan opasaineisto suurten aurinkovoimaloiden kaavoitukseen ja lupamenettelyyn. Opas valmistunee huhtikuussa 2024.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona maisema-arkkitehti Riikka Lauri, maisema-arkkitehti Vera Rantalainen ja suunnitteluhortonomi AMK Riikka Söyrinki.

9.1.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/1963). Muinaismuistolaki rauhoittaa lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännöksen säilymiselle.

Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueen sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapelireittien ja huoltoteiden rakentaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä.

Tuulivoimapuiston alueella on tehty arkeologinen inventointi marraskuussa 2022 ja sitä on täydennetty lisäinventoinnein 2023 hankesuunnitelman eläessä.

Alue sijoittuu korkeusväleille noin 65–95 m mpy. Vallitsevana maisematyyppinä tuulivoimapuistoalueella on kivikkoiset ja louhikkoiset metsäalueet, joita ympäröi ojitetut suot. Alueen metsät ovat pääsääntöisesti metsätalouskäytössä ja peltoalueet maatalouskäytössä. Alueen pohjoisosassa virtaa Vääräjoen sivuhaara Rättyänoja.

Hankealueella on aikaisemmin inventoitu Heilu Oy:n toimesta syksyllä 2021 ja 2022 tehdyssä Jylkkä-Alajärvi Möksy voimajohtolinjan inventoinnin yhteydessä. Hankealueen pohjoispuolella on suoritettu

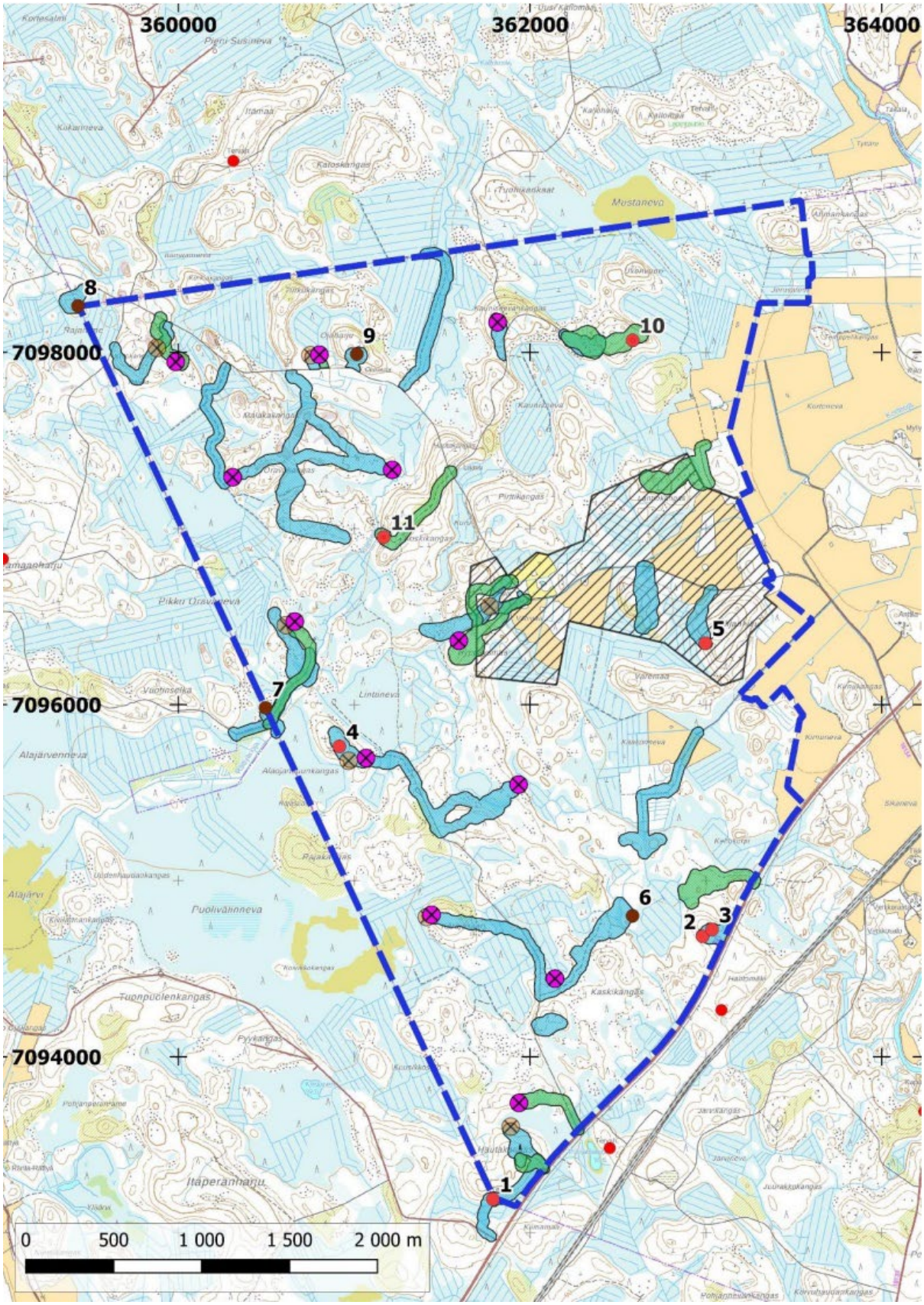
vuonna 2012 Mökkiperän-Pahkamaan, Uusi-Someron ja Mutkalammin tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi (Itäpalo 2013).

Tuulivoimapuiston hankealueelta ei tunneta entuudestaan muinaisjäännöskohteita. Lähin tunnettu muinaisjäännös, *Itämaa (muinaisjäännöstunnus 1000021849)* sijaitsee hankealueesta noin 700 metriä pohjoiseen. Kohde on historiallisen ajan tervahauta. Hankealueesta noin 200 metriä etelään sijaitsee kaksi historiallisen ajan tervahautaa, jotka paikannettiin syksyllä 2021 ja 2022 tehdyssä Kalajoki Jylkkä-Alajärvi Möksy voimajohtolinjan inventoinnin yhteydessä.

Inventoinnin esitöiden yhteydessä tarkastettiin ja asemoitiin QGIS-ohjelmalla nykykartan päälle aluetta kuvaavista vanhoista kartoista vuonna 1843 laadittu pitäjänkartta, vuoden 1867 Suomen yleiskartta sekä vuoden 1961 peruskartta. Vuoden 1843 pitäjänkarttaan inventointi alueen pohjoisosaan on merkitty Ojakankaan talo. Vuoden 1961 peruskarttaan samalla paikalle on merkitty rakennuksia. Lisäksi vuoden 1961 peruskartalle on merkitty alueen luoteisnurkkaan Rajala niminen tila sekä alueen keskiosaan Pole sekä Välimaa nimiset tilat. vuoden 1867 Suomen yleiskarttaan alueelle ei ole merkitty asutusta.

Inventoinnin valmistelutöiden yhteydessä tarkastettiin alueen läheisyydessä sijaitsevien muinaisjäännöskohteiden muinaisjäännöstyyppejä ja sijainteja muinaisjäännösrekisteristä (www.kyppi.fi). Valmistelutöiden aikana tarkastettiin myös alueen lidarkartta (MML:n rinnevarjoste korkeusmalli). Inventoitavilta alueilta käytiin silmämääräisesti läpi myös GTK:n tuottama maaperäaineisto Maankamara-palvelusta.

Inventoinnin kulkua dokumentoitiin sanallisen kuvauksen lisäksi ottamalla valokuvia ja tallentamalla kuljetut reitit käsiGPS-paikantimia (Garmin GPSmap 62s ja Garmin Montana 610, tarkkuus +/- 5 - 10 m) käyttäen. Raportin koordinaatit on ilmoitettu ETRS-TM35FINtasokoordinaatteina. Kartat piirrettiin puhtaaksi käyttäen QGIS-paikkatieto-ohjelmistoa.

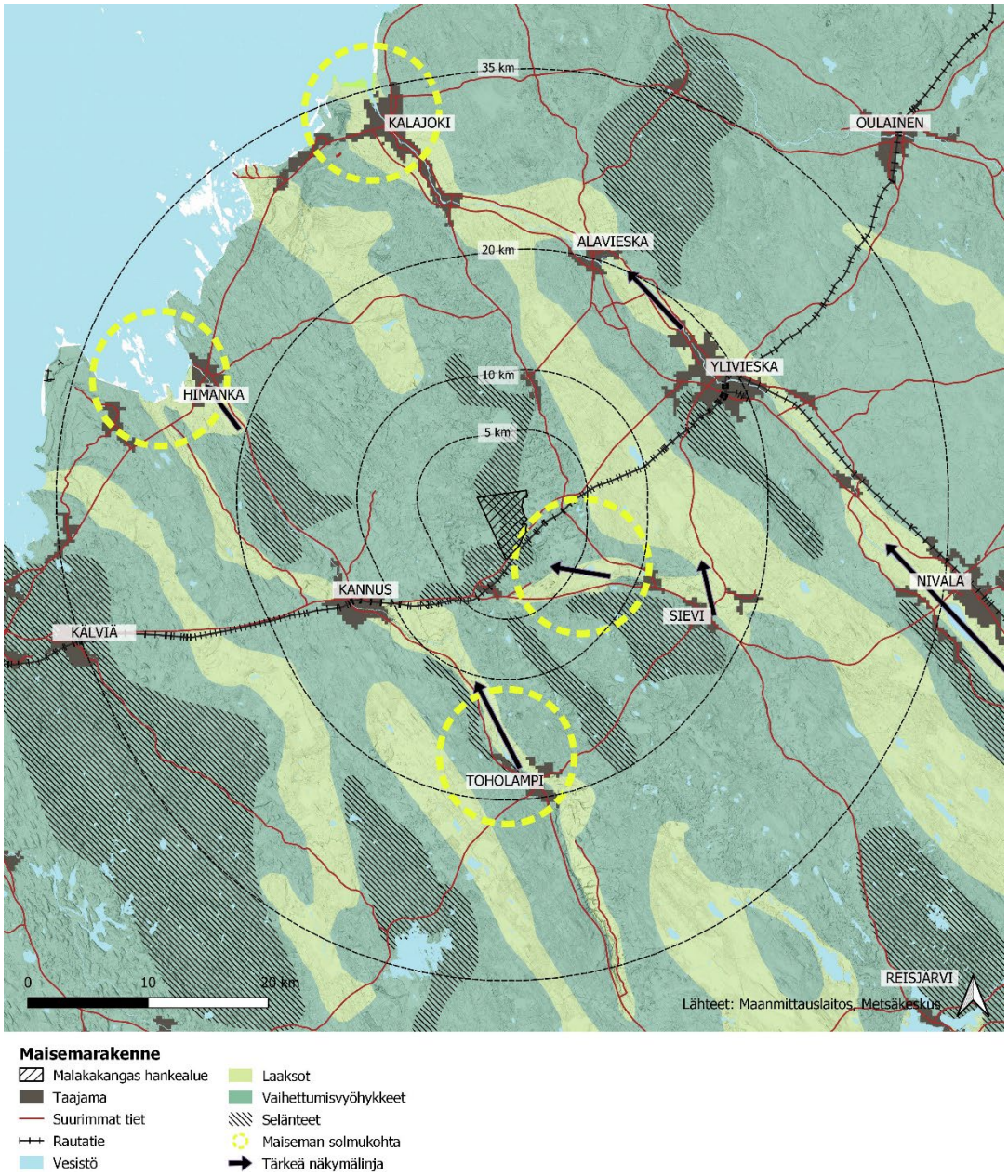


Kuva 56. Maastossa jalkaisin tarkastetut alueet, sinisellä 2022 inventoidut ja vihreällä 2023 inventoidut alueet.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona FM, arkeologi Kalle Luoto.

9.2 Nykytila

Tässä luvussa esitetään tiivistelmä hankealueen lähiympäristöstä tehdystä maisemaselvityksestä. Selvitys löytyy kokonaisuudessaan YVA-selostuksen *"Maisemaselvitys"*-liitteestä.



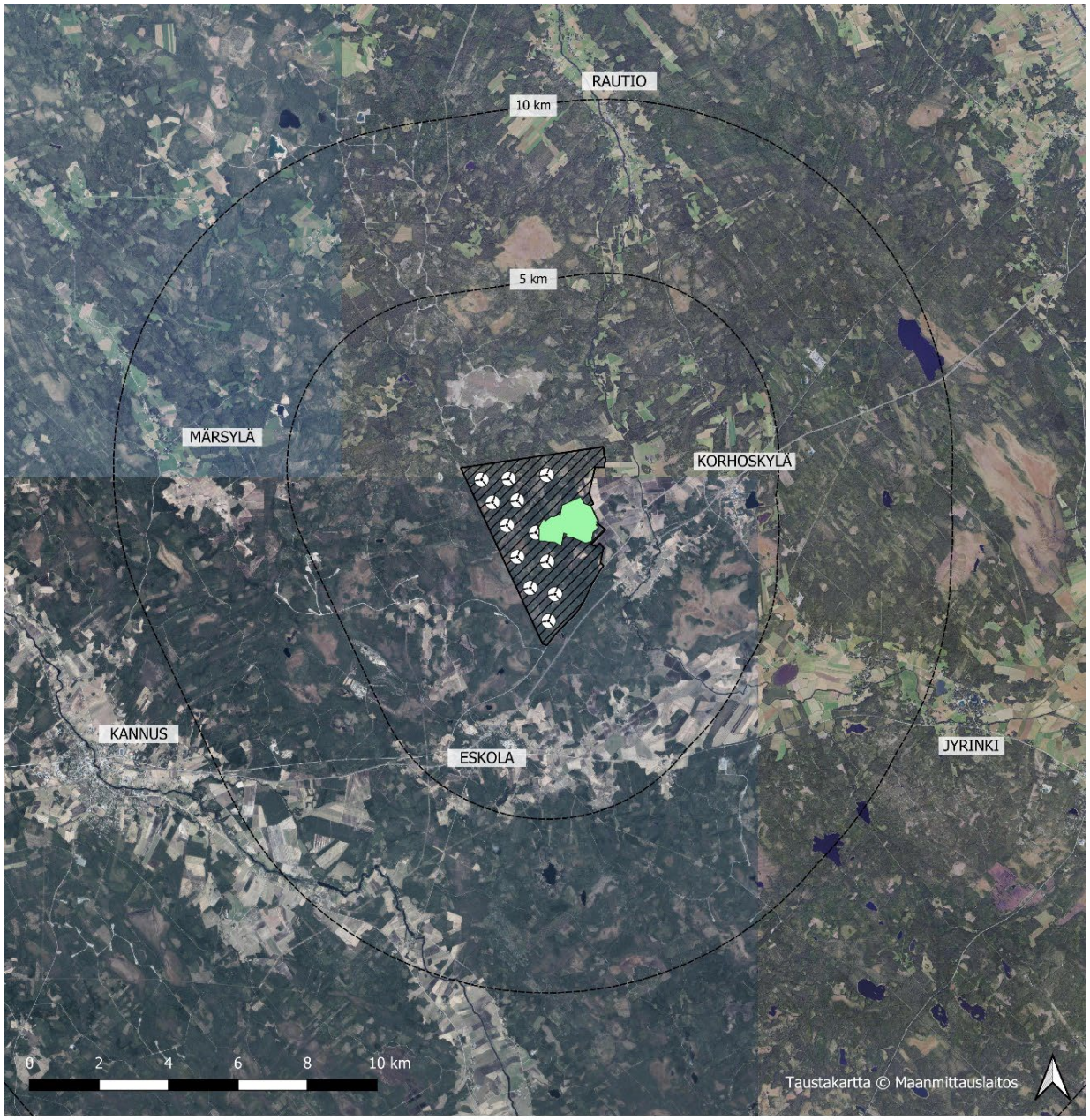
Kuva 57. Tuulipuiston sijainti ja vaikutusalueen maisemarakenne.

9.2.1 Maiseman yleispiirteet

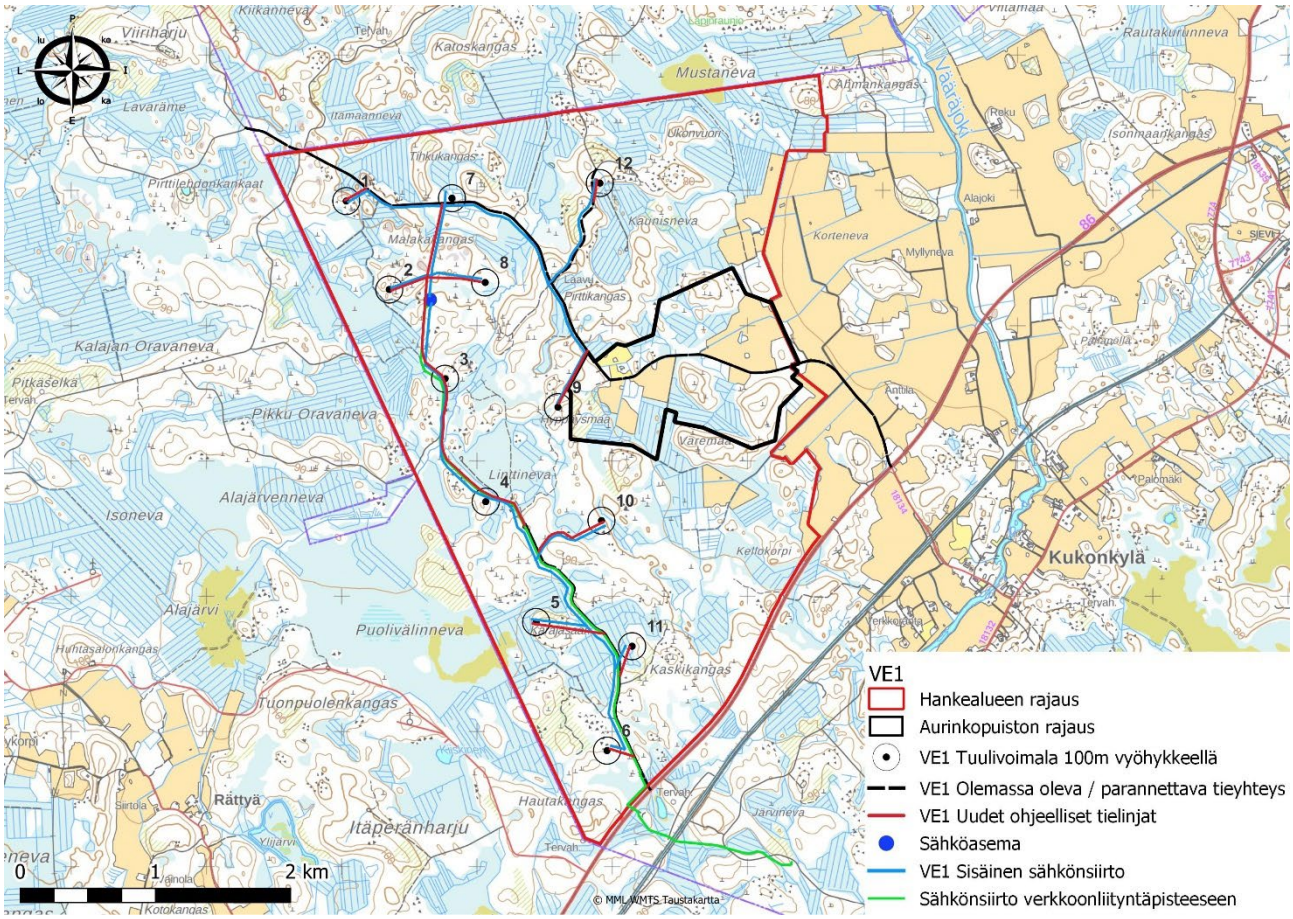
Malakakankaan hankealue kuuluu Pohjanmaan maisemamaakuntaan. Pohjanmaan maisemamaakunta on jaettu tarkemmiksi maisemaseuduiksi, joista tuulipuisto sijoittuu Keski-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueelle. Keski-Pohjanmaan jokiseudulle tyypillistä ovat kapeahkot jokilaaksoihin sijoittuvat viljelyalueet ja niiden väliin jäävät laajahkot, karut ja soiset moreeniselänteet. Suhteellisen tasaiset maastonmuodot ovat syntyneet mannerjäätikön muovaamina. Kerrostuneet moreenialueet, tasaiset savikot ja sora- ja hietikkoalueet vuorottelevat. Alue kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen ja rannikkoalueella näkyvät maankohoamisen myötä muodostuneet kasvillisuusvyöhykkeet. Jokilaaksojen kylät sijaitsevat usein pienillä kumpareilla, mutta asutusta on myös jokien rannoilla.

Hankealueen lähimaisema koostuu pääosin ojitetusta ja hoidetusta talousmetsästä sekä maatalous- ja peltomaisemasta. Hankealueen vaikutusalueelle sijoittuu niin peitteisiä metsäalueita, kuin avoimia viljelyalueita ja suoalueita, sekä maaseutumaista asutusta ja muutamia taajamakeskittymiä.

Hankealueen itä- ja eteläpuolella kulkevat pitkät jokilaaksot, jota reunustavat metsäiset selännealueet ja vaihettumisvyöhykkeet. Hankealue sijaitsee laajassa maisemarakenteessa selännealueella. Avoimet joki- ja viljelylaaksot kulkevat tyypillisesti luode-kaakko akselilla, poikkeuksena hankealueen eteläpuolella Kannuksesta Sieviin itä-länsisuuntaisesti kulkeva jokilaakso. Laajin avoin akseli sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle Kalajoesta Ylivieskan kautta ja Nivalaan. Poikkeuksen maisemarakenteen luode-kaakko suuntautumiselle tekee Kannuksesta Nivalaan sijoittuva lännestä itään muodostuva avoin akseli. Suljetut ja puoliavoimet tilat muodostuvat asutuskeskittymistä, metsistä ja metsittyneistä suoalueista. Nämä alueet muodostavat suurpiirteisen kokonaisuuden, mutta samalla avoimien alueiden väliin jää pirstoutuneita pienempiä alueita. Maiseman suuri mittakaava vähentää sen herkkyyttä muutoksille. Niin hankealueen, kuin laajemmankin vaikutustenarviointialueen maisema on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa tuotantomaisemaa. Tuulivoimalat eivät siis sijoitu luonnontilaisen kaltaiseen maisemaan, jolloin ne muuttaisivat radikaalisti maiseman luonnetta. Kuitenkin metsäiset alueet viljelymaisemien ympärillä mielletään usein luonnontilaisen kaltaisiksi.



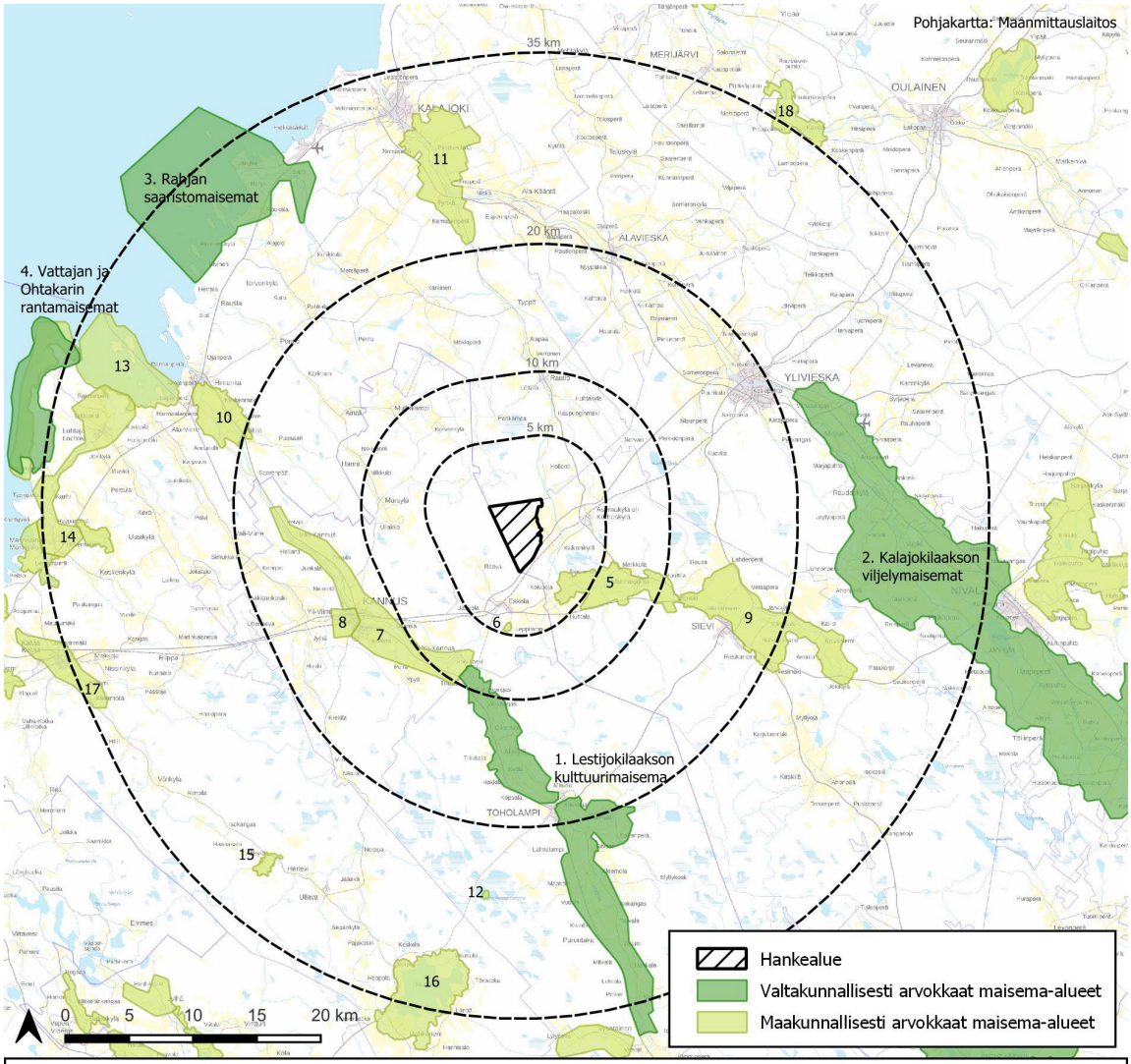
Kuva 58. Malakakankaan aurinko- ja tuulivoima-alueen sijainti ilmakuvassa.



Kuva 59. Hankealueelle suunnitellut tuulivoimalat (VE1) ja aurinkovoima-alue (AVE), uusi tiestö ja sen yhteyteen rakentuvat sähkönsiirron maakaapelit. Sähkönsiirto noin 1 kilometrin päähän hankealueelta etelään rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköasemalle toteutetaan maakaapeilla. Aurinkovoima-alue on laajuudeltaan noin 148 hehtaaria. Metsäautotie jakaa sen kahteen osaan. Pääosa alueesta on talousmetsää, mutta alueella on myös useita peltolohkoja.

9.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

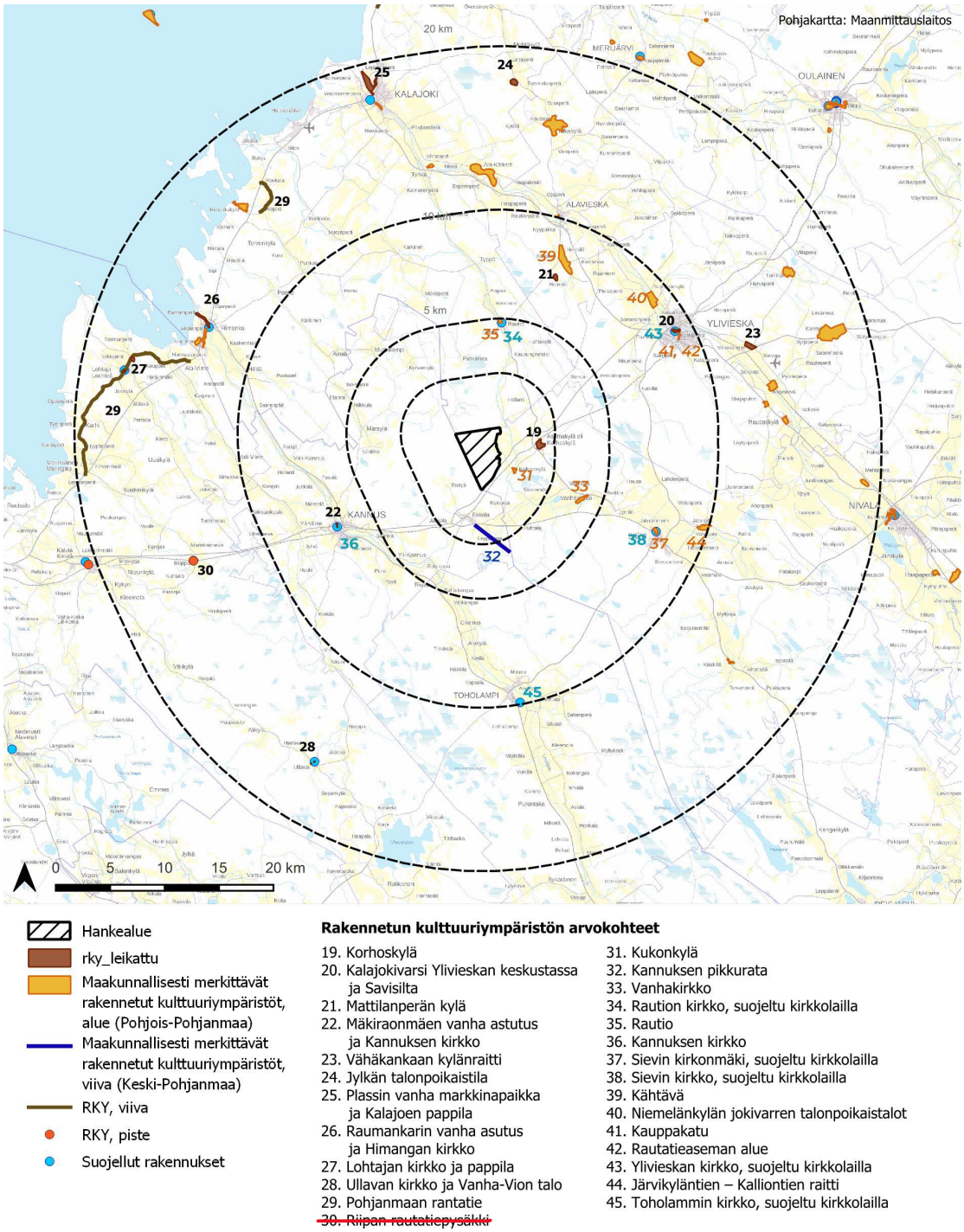
Tässä kappaleessa esitetään tiivistelmä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytilasta. Arvokohteet on esitetty alla kuvissa 60 ja 61. Tarkemmat kuvaukset arvokohteista ovat YVA-selostuksen ”*Maisemaselvitys*” -liitteestä (liite 5).



Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

1. Lestijokilaakson kulttuurimaisema
2. Kalajokilaakson viljelymaisemat
3. Rahjan saaristomaisemat
4. Vattajan ja Ohtakarin rantamaisemat
5. Vanhakirkon – Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa
6. Leppilammenkylä
7. Lestijokivarren kulttuurimaisemat Kannus
8. Kannuksen keskustan kohteet
9. Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat
10. Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa
11. Pitkäsenkylän – Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa
12. Hongistonjärvet
13. Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti
14. Marinkaisen kulttuurimaisema
15. Alikylä
16. Ullavanjärven kulttuurimaisema
17. Kälviänjoen kulttuurimaisema
18. Petäjäskosken kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa

Kuva 60. Arvokkaat maisema-alueet hankealueen vaikutuspiirissä (35 km). Kohdekuvaukset esitetty taulukossa 13.



Kuva 61. Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet hankealueen vaikutuspiirissä (RKY-kohteet 35 km, MRKY-kohteet ja suojellut rakennukset 20 km). Kohdekuvaukset esitetty taulukossa 13.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA) ovat edustavimpia esimerkkejä maaseudun kulttuurimaisemista. Alueiden arvo perustuu monimuotoiseen ja kulttuurivaikutteiseen luontoon, hyvin hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Alueet perustuvat Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL), joka edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonympäristöjen arvojen säilymisestä huolehditaan. Ympäristöministeriö on vahvistanut VAMA-aluejaon vuonna 2021.

35 kilometrin tarkasteluvyöhykkeellä hankealueesta sijaitsee neljä valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti ja seudullisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat maakunnan sisäisiä maiseman erityispiirteitä. Ne voivat olla harvinaisia tai hyvin säilyneitä kulttuurimaisemakohteita, jotka kuvaavat maakunnan identiteettiä ja sisäistä monimuotoisuutta. Alueilla eivät välttämättä täyty yhtä useat arviointikriteerit, kuin valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet on inventoitu vuonna 2014.

Hankealueella ei ole maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin kohde on 2,5 kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa. Karttakuvassa 1.8. näkyvät maakuntakaavoihin merkityt maakunnallisesti ja seudullisesti arvokkaat maisema-alueet.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) kuvaavat monipuolisesti rakentamisen kehitystä eri aikakausina. Kohteet perustuvat VAMA-alueiden tapaan Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL) ja ne ovat Museoviraston inventoimia ja valtioneuvoston vahvistamia. RKY-kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Alueiden rakenne ja kylä- tai kaupunkikuva pyritään turvaamaan sekä säilyttämään jo olemassa olevia rakennuksia ja ympäristöjä. Lisäksi tavoitteena on mukauttaa mahdollinen täydennysrakentaminen ja muut muutokset arvokkaan kulttuuriympäristön ominaispiirteisiin.

Tarkastelualueella sijaitsee 11 valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Hankealueesta lähin RKY-kohde on noin 3,5 km päässä idässä sijaitseva Korhoskylä.

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

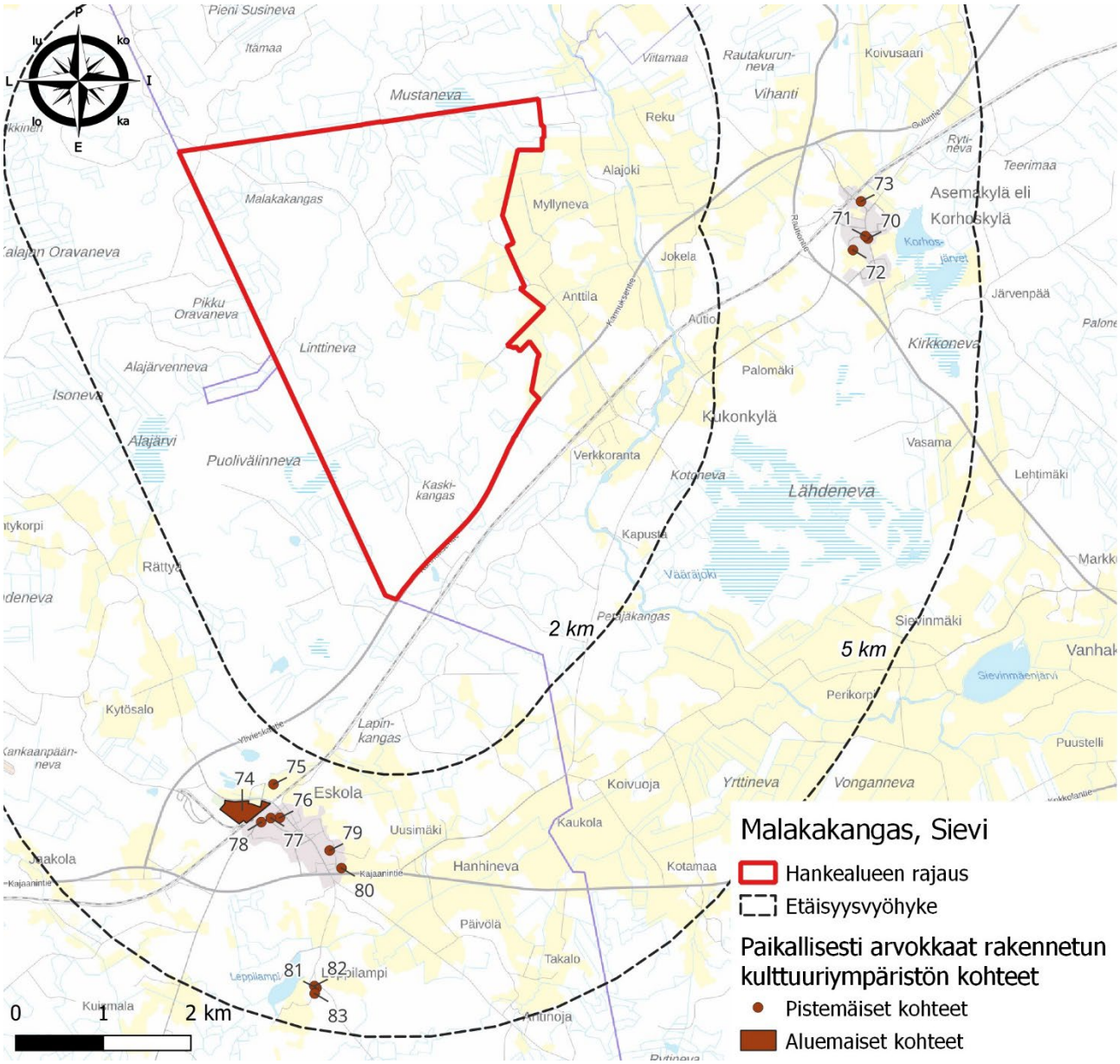
Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt edustavat maakunnalle tyypillistä rakennuskantaa eri aikakausilta. Pääpaino on arvokkaalla rakennusperinnöllä, mutta kohteilla on usein myös kaupunki- tai kyläkuvallinen merkitys. Maakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi tunnistetut alueet on merkitty Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaan sekä Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan Liitteeseen 2.

Tarkastelualueella sijaitsee 23 maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, joista neljä sijaitsee hankealueen läheisyydessä noin kymmenen kilometrin etäisyydellä. Lähin kohde on hankealueesta vain kilometrin päässä kaakossa sijaitseva Kukonkylä.

Taulukko 13. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet hankealueen vaikutuspiirissä (35 km). Arvokohteiden etäisyydet hankealueesta on laadittu lokakuussa 2023. Tämän jälkeen hankealueen layoutissa on tapahtunut pieniä muutoksia voimalapaikkojen suhteen, mutta hankealueen rajaus on pysynyt muuttumattomana.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA2021)			
Numero	Arvoluokka	Nimi	Etäisyys tuulivoima-hankealueesta
1.	VAMA2021	Lestijokilaakson kulttuurimaisema	Noin 8,5 km
2.	VAMA2021	Kalajokilaakson viljelymaisemat	Noin 22 km
3.	VAMA2021	Rahjan saaristomaisemat	Noin 30 km
4.	VAMA2021	Vattajan ja Ohtakarin rantamaisemat	Noin 35 km
Maakunnallisesti (MAMA) ja seudullisesti (Seudullinen) arvokkaat maisema-alueet			
Numero	Arvoluokka	Nimi	Etäisyys hankealueesta
5.	MAMA	Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	Noin 2,5 km
6.	Seudullinen	Leppilammenkylä	Noin 4 km
7.	MAMA	Lestijokivarren kulttuurimaisemat Kannus	Noin 7,5 km
8.	MAMA	Kannuksen keskustan kohteet	Noin 13 km
9.	MAMA	Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat	Noin 11,5 km
10.	MAMA	Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa	Noin 19,5 km
11.	MAMA	Pitkäsenkylän – Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa	Noin 20,5 km
12.	Seudullinen	Hongistonjärvet	Noin 25 km
13.	MAMA	Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti	Noin 26 km
14.	MAMA	Marinkaisen kulttuurimaisema	Noin 28,5 km
15.	Seudullinen	Alikylä	Noin 29 km
16.	MAMA	Ullavanjärven kulttuurimaisema	Noin 30 km
17.	MAMA	Kälviänjoen kulttuurimaisema	Noin 34 km
18.	MAMA	Petäjäskosken kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	Noin 34,5 km
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY2009)			
Numero	Arvoluokka	Nimi	Etäisyys hankealueesta
19.	RKY2009	Korhoskylä,	Noin 3,5 km
20.	RKY2009	Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta	Noin 19 km
21.	RKY2009	Mattilanperän kylä	Noin 15 km
22.	RKY2009	Mäkiraonmäen vanha astutus ja Kannuksen kirkko	Noin 13 km
23.	RKY2009	Vähäkankaan kylänraitti	Noin 24 km

24.	RKY2009	Jylkän talonpoikaistila	Noin 32 km
25.	RKY2009	Plassin vanha markkinapaikka ja Kalajoen pappila	Noin 32 km
26.	RKY2009	Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko	Noin 25 km
27.	RKY2009	Lohtajan kirkko ja pappila	Noin 30 km
28.	RKY2009	Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo	Noin 29 km
29.	RKY2009	Pohjanmaan rantatie	Noin 25-27 km
~~30.~~	~~RKY2009~~	~~Riipan rautatiepysäkki~~ Kohde on yhteysviranomaisen lausunnon mukaan poistettu listalta vuonna 2019, mutta se näkyy vielä Museoviraston paikkatietoaineistossa ja täten myös kuvassa 1.9.	~~Noin 27 km~~
Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (MRKY)			
Numero	Arvoluokka	Nimi	Etäisyys hankealueesta
31.	MRKY	Kukonkylä	1 km
32.	MRKY	Kannuksen pikkurata	3,5 km
33.	MRKY	Vanhakirkko	8 km
34.	Suojeltu rakennus	Rautio kirkko, suojeltu kirkkolailla	9,5 km
35.	MRKY	Rautio	9,5 km
36.	Suojeltu rakennus	Kannuksen kirkko, suojeltu kirkkolailla	13 km
37.	MRKY	Sievin kirkonmäki	15,5 km
38.	Suojeltu rakennus	Sievin kirkko, suojeltu kirkkolailla	15,5 km
39.	MRKY	Kähtävä	15,5, km
40.	MRKY	Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistalot	18 km
41.	MRKY	Kauppakatu	18,5 km
42.	MRKY	Rautatieaseman alue	18,5 km
43.	Suojeltu rakennus	Ylivieskan kirkko, suojeltu kirkkolailla	18,5 km
44.	MRKY	Järvikyläntien – Kalliontien raitti	19 km
45.	Suojeltu rakennus	Toholammin kirkko, suojeltu kirkkolailla	19,5 km



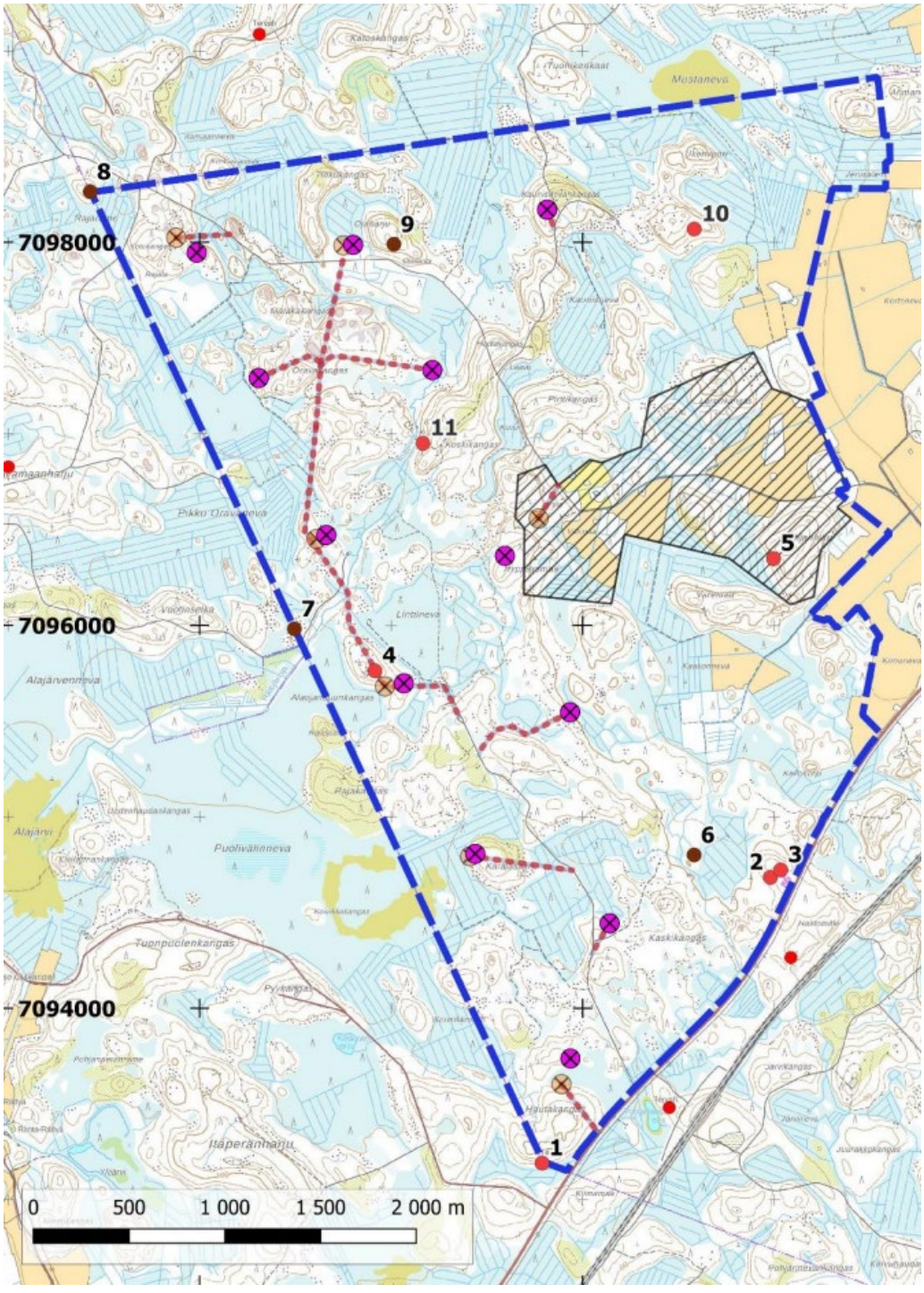
Kuva 62. Paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet 2 ja 5 kilometrin etäisyysvyöhykkein. Kohdekuvaukset esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet 5 km etäisyydellä hankealueesta (kuva 62).

Paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet				
Numero	Sijaintikunta ja kaava-alue	Nimi ja kaavamerkintä	Sisältyy arvoalueeseen	Etäisyys hankealueesta
70.	Sievi, Asemanseudun asemakaavayhdistelmä (1989, 2012)	sr-1, suojeltava rakennus. 4 rakennusta	Korhoskylä, RKY	Noin 4 km
71.	Sievi, Asemanseudun asemakaavayhdistelmä (1989, 2012)	sr-2, suojeltava rakennus. 9 rakennusta	Korhoskylä, RKY	Noin 4 km
72.	Sievi, Asemanseudun asemakaavayhdistelmä (1989, 2012)	sr-3, suojeltava rakennus. 1 rakennus	Korhoskylä, RKY	Noin 4 km
73.	Sievi, Asemanseudun asemakaavayhdistelmä (1989, 2012)	sr-4, suojeltava rakennus. 4 rakennusta	Korhoskylä, RKY	Noin 4 km
74.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Eskolan tiiviisti rakentunut kylämäinen asuinalue ja perinteinen keskusta (AT-1, kyläalue, jolla on erityisiä kulttuurihistoriallisia arvoja)	-	Noin 3 km
75.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Eskolan talot, 1800-luvun lopulla rakentunut Eskolan talojen muodostama pihapiiri (sk-4, taajamakuvallisesti paikallisesti huomionarvoinen alue)	-	Noin 2,5 km
76.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Kohde 26: Pinolankatu 1 (rk, paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus)	-	Noin 3 km
77.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Kohde 27: Hihnakankaantie 11 (rk, paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus)	-	Noin 3 km
78.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Kohde 28: Repiämäntie 8 (rk, paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus)	-	Noin 3 km
79.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Kohde 30: Koulutie 8 (rk, paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus)	-	Noin 3 km
80.	Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaava (2019)	Kohde 31: Koulutie 3 (rk, paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus)	-	Noin 3 km
81.	Kannus, Leppilammen osayleiskaava (2004)	Ala-Leppilampi/Alatalo päärakennus (srs, rakennussuojelulain nojalla suojelu rakennus)	Leppilampi, MAMA	Noin 4,5 km
82.	Kannus, Leppilammen osayleiskaava (2004)	Ala-Leppilampi/Alatalo ruumisaitta (srs, rakennussuojelulain nojalla suojelu rakennus)	Leppilampi, MAMA	Noin 4,5 km
83.	Kannus, Leppilammen osayleiskaava (2004)	Ala-Leppilammen/Alatalon päärakennuksen eteläpuolella sijaitsee neljä vanhaa perinteistä talonpoikaispäärakennusta (sr, säilytettävä rakennus)	Leppilampi, MAMA	Noin 4,5 km

9.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Inventoinnissa tarkistettiin hankkeen rakentamisalueelle (voimalat, aurinkovoima-alue, tiestö, sähköasema) sijoittuvat arkeologisille kohteille mahdollisesti otolliset maastot.



Kuva 63. Hankealue on merkitty sinisellä katkoviivalla. Hankealueen layout inventointiajankohdan mukainen. Edellisen suunnitteluvaiheen tuulivoimalat on merkitty oransseilla pisteillä, joissa on keskellä musta rasti. Alueelle suunnitellut uudet tielinjat on merkitty punaisella katkoviivalla ja alueelle suunniteltu aurinkovoima-alue on merkitty mustalla rasterilla. Punaiset pisteet ovat kiinteitä muinaisjäännöksiä ja ruskeat pisteet muita kulttuuriperintökohteita. Numerot muinaisjäännöskohteiden vieressä ovat raporttien kohdenumeroita (numerot 1-9 vuoden 2022 inventoinnissa tavatut kohteet ja numerot 10-11 vuoden 2023 inventoinnissa tavatut kohteet).

nro	mj-tunnus	Status	Nimi	Tyyppi	Tarkenne	Ajoitus
1.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Hautakangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat/kivirakenteet	rajamerkit	historiallinen
2.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Kaskikangas 2	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen
3.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Kaskikangas 1	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen
4.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Alaojansuunkangas	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen
5.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Pohjanhilju	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen
6.	-	muu kulttuuriperintökohde	Kaskikangas 3	kivirakenteet,	rajamerkit	historiallinen
7.	-	muu kulttuuriperintökohde	Rättyänoja	kivirakenteet,	rajamerkit	historiallinen
8.	-	muu kulttuuriperintökohde	Rajaräme	kivirakenteet,	rajamerkit	historiallinen
9.	-	muu kulttuuriperintökohde	Ojahauta	asuinpaikat, talonpohjat	kivirakenteet, kiviaidat	historiallinen, moderni
10.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Ukonvuori	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen
11.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös	Koskikangas	työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historiallinen

9.3 Vaikutusten arviointi

Tässä kappaleessa esitetään asiantuntija-arvio Malakakankaan aurinko- ja tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.

9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Aurinko- ja tuulivoimaloiden rakentamisajan maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueen ympäristöön, tosin korkeat nosturit saattavat näkyä hankealueelta laajallekin alueelle. Myös voimalaosien kuljetuksista muodostuu laajemmassa maisemassa vaikutuksia. Nämä maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta ne jäävät vähäisiksi. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten huoltoteiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa ja suurelta osin metsäisellä alueella. Tuulivoimalarakenteiden suuren koon vuoksi huoltoteiden risteysalueilla ja jyrkemmissä käännöskohdissa puustoa joudutaan poistamaan normaalia risteystä enemmän kääntymisen mahdollistamiseksi. Aurinkovoimalan alueelta, joka sijaitsee peltoalueella, hakatulla metsätalousalueella sekä metsätalousalueella, kaadetaan talousmetsä pois. Metsän raivaaminen muuttaa maiseman tilarakennetta ja tekee maisemasta avoimemman. Aurinkovoimalan alue mahdollisesti aidataan.

9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat suurikokoisista voimaloista, lapojen pyörimisliikkeestä ja lentoestevaloista, sekä sähkönsiirron rakenteista. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat eivät rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön kuten rakennuksiin tai voimajohtoihin. Tässä hankkeessa teiden, sähkönsiirron ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset verrattuna itse tuulivoimaloihin.

Tuulivoimaloiden paikalliset vaikutukset ovat hyvin riippuvaisia tarkastelupaikasta. Avoimilta alueilta, joissa näkemälinjat ja suunnat ovat suuria, voidaan havaita hyvinkin kaukana olevat tuulivoimalat. Toisessa tarkastelupaikassa, joka sijaitsee esimerkiksi peitteisen metsän reunalla, tuulivoimaloita ei välttämättä havaitse lainkaan, vaikka ne olisivat hyvinkin lähellä. Merkittävimmät voimaloiden näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat puuston peittävä vaikutus, etäisyyden kasvaminen sekä säätila ja valo-olosuhteet. Metsän hakkuut saattavat paikallisesti vaikuttaa merkittävästi tuulipuiston maisemavaikutuksiin sen elinkaaren aikana. Katvevaikutuksen poistuessa voimalat saattavat näkyä uusille alueille.

Aurinkovoimala koostuu aurinkopaneelirivistöistä ja niiden välisistä kytkennöistä. Aurinkopaneelit suunnataan kohti etelää, ja niiden kallistuskulma maanpintaan nähden on noin 30–45 astetta. Paneelien korkeus on noin 3–4 metriä, ja paneelirivien etäisyys toisistaan on noin 6–12 metriä asennustavasta riippuen. Paneelien asennustapa valitaan maaperän ominaisuuksien mukaan. Alueelle sijoitetaan myös muutamia muuntamoita tai muuntajakontteja. Aurinkovoimalan sähköverkkoliityntä toteutetaan maakaapelilla hankealueen eteläpuolelle rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköasemalle.

Aurinkovoimalan maisemavaikutukset ovat suurimmat hankkeen välittömällä vaikutusalueella (noin 0–2 km). Merkittävimmät maisemavaikutukset aiheutuvat aurinkopaneeleista ja alueen tiestöstä. Visuaalinen vaikutusalue on paikallinen johtuen aurinkopaneelien matalasta rakenteesta. Lähiympäristöstä katsottuna laajan alueen peittävä, geometrinen paneelimuodostelma on kuitenkin maiseman hallitseva elementti. Peltoviljelyn ja metsätalouden tuotantomaisema muuttuu energian tuotantomaisemaksi, joka omaa teollisuusmaiseman piirteitä. Paikallisen maiseman luonne siis muuttuu, mutta vaikutukset jäävät vähäisiksi, koska aurinkovoima-alue on pääosin metsän ympäröimä. Alueen itäpuoliselta peltoalueelta avautuu pienialaisia näkymiä aurinkovoima-alueelle. Lähimmät pihapiirit sijoittuvat yli 650 metrin etäisyydellä alueesta, ja metsäalueet antavat pihapiireille näkösuojaa.

Aurinkovoimalat vaativat tyypillisesti vain vähän huoltotoimenpiteitä. Yleisin huoltotoimenpide on aurinkopaneelien puhdistaminen pölystä tai muusta liasta. Talvella aurinkopaneelit voidaan tarvittaessa puhdistaa lumesta. Paneelien tuotantoa seuraamalla voidaan tunnistaa huoltotarpeita, mikäli niiden suorituskyky laskee esimerkiksi lian tai vikaantuneen komponentin vuoksi.

Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysit on laadittu maasto- ja puustomallien perusteella. Kuvassa 64 ja 65. on esitetty Malakakankaan tuulipuiston voimaloiden näkyvyys hankkeen vaikutusalueella (35 km). Kaupunki-/taajama-alueille näkyvien voimaloiden määrä ei näyttäydy kuvissa oikein, sillä mallinnus ei ota huomioon rakennusten katvevaikutusta.

Näkymäalueanalyysin raportti aineistot ovat tämän YVA-selostuksen liitteenä (AFRY). Selvityksessä on käytetty Maanmittauslaitoksen ja Luonnonvarakeskuksen avoimien aineistojen käyttölupien alaista materiaalia, jotka on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen - lisenssillä: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fi.

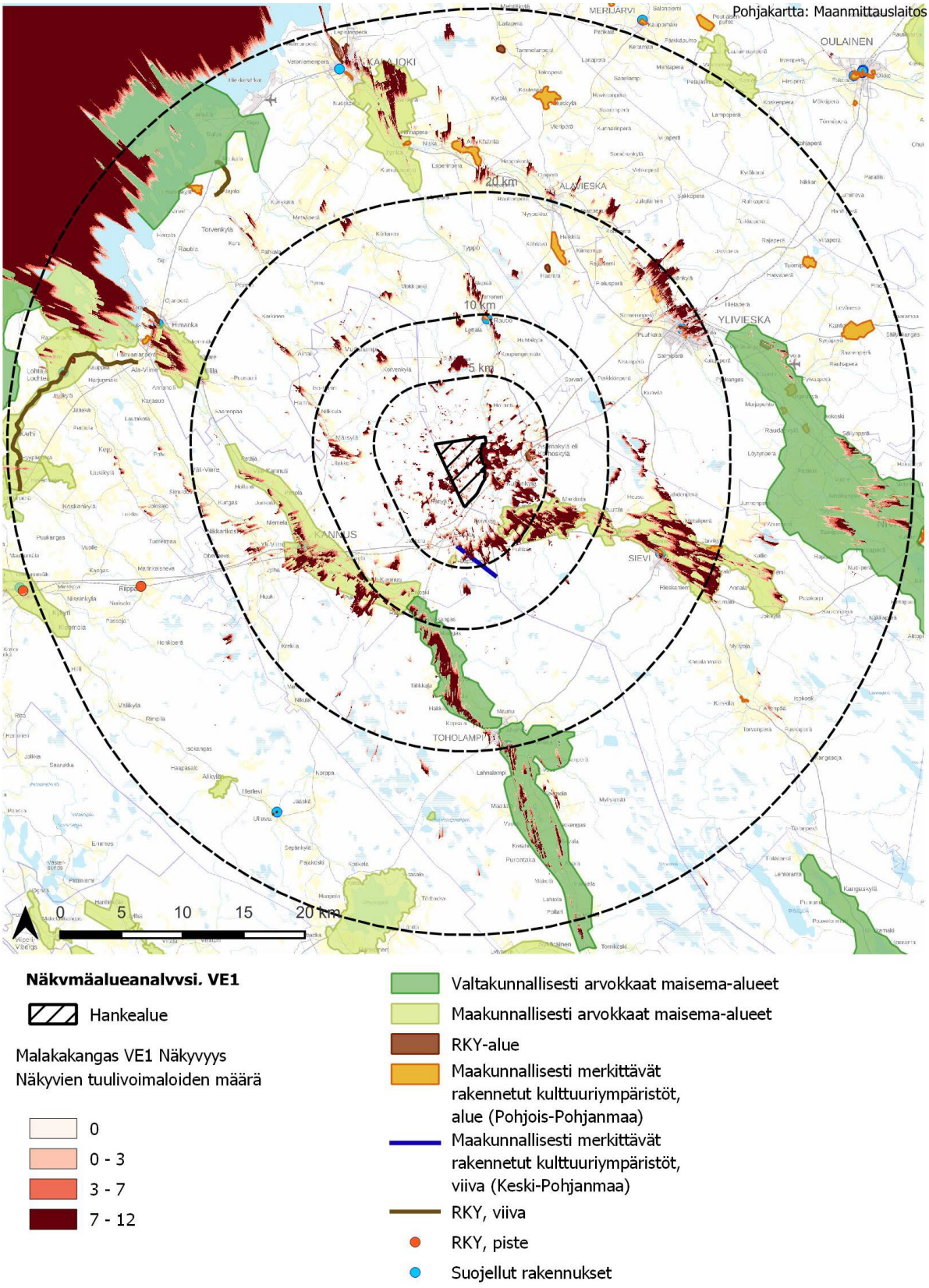
Näkemäalueanalyysissä selvitettiin, mistä kohdin ympäröiviä alueita suunnitellut tuulivoimalat on mahdollista havaita ottaen huomioon paikalliset maaston muodot ja metsien näkyvyyttä peittävä vaikutus.

Maaston muodot on huomioitu Maanmittauslaitoksen Korkeusmalli 10 m:n mukaisesti, ja metsien osalta lähtötietona käytettiin Luonnonvarakeskuksen tuottamaa monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin puunkorkeus-aineistoa vuodelta 2021 (© Luonnonvarakeskus, 2023). Näkyvyyden määrityksessä tarkastelukorkeus oli 1,65 m maanpinnasta, turbiinin napakorkeus 214 m ja turbiinien roottorin halkaisija 172 m.

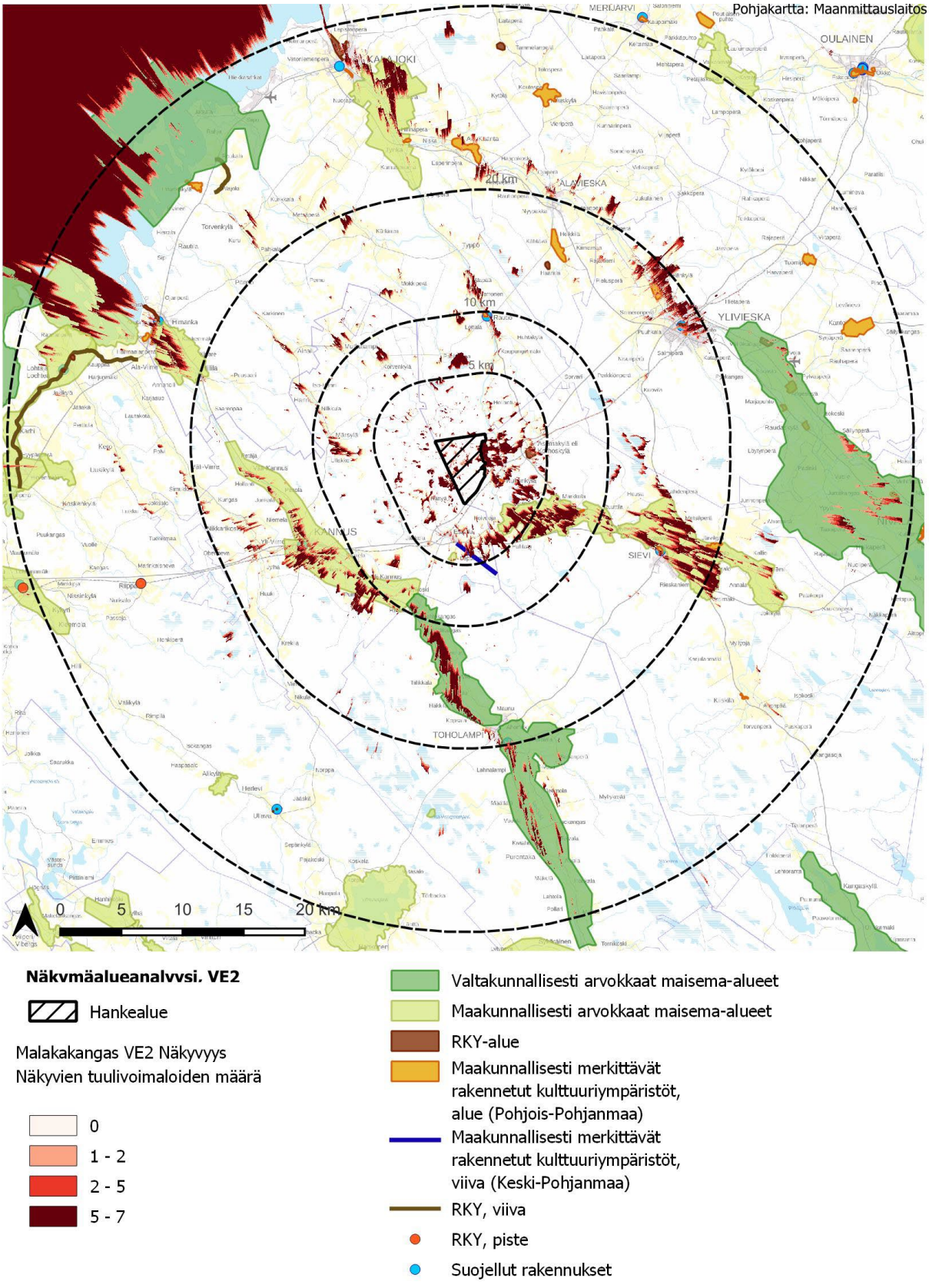
Analyysissä oletetaan, että metsän sisälle turbiinit eivät näy, vaan puusto peittää näkyvyyden. Tästä syystä lopullisesta analyysituloksesta metsäalueet ovat määriteltyjä alueiksi, joilta ei ole näkyvyyttä tuuliturbiineille. Tämä ei välttämättä vastaa todellisuutta, sillä varsinkin metsän reunaa lähestyttäessä voimalat alkavat näkyä myös puiden ja kasvillisuuden lomasta.

Analyysissä käytettiin 257 metrin korkeuspisteen näkyvyyttä tuuliturbiinien paikoilla. Tämä tarkoittaa, että voimala tulkitaan näkyväksi, jos vähintään puolet voimalan lavasta näkyy tarkastelupisteeseen. Tuloksista käy ilmi, kuinka monta tuulivoimalaa on nähtävissä mistäkin maaston kohdasta.

Analyysin perusteella alueen metsät rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi, mutta voimalat näkyvät selkeästi monille laajoille peltoaukeille sekä soille. Analyysin perusteella voimalat näkyvät erityisesti hankealueen itä- ja kaakkoispuolella, Kukonkylän ympäristössä. Näkemäalueanalyysin mukaan Malakakankaan voimalat näkyvät selkeästi sekä Kannuksen että Sievin taajamiin. Todellisuudessa näille paikoille näkyvyys voi olla kuitenkin huono, sillä analyysissä ei huomioida rakennuksia ja kyseiset taajamat sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä voimaloista.



Kuva 64. Laaja näkymäalueanalyysi Malakakankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE1 (12 voimalaa) esitettynä maiseman arvokohteiden kanssa. Analyysi osoittaa vain Malakakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden näkymäalueet. Näkymäalueanalyysi 17.11.2023.



Kuva 65. Laaja näkymäalueanalyysi Malakakankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE2 (7 voimalaa) esitettynä maiseman arvokohteiden kanssa. Analyysi osoittaa vain Malakakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden näkymäalueet. Näkymäalueanalyysi 17.11.2023.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön vyöhykkeittäin

Vaikutukset hankealueella

Nykyisellään hankealueen maankäyttö on pääasiassa maatalousaluetta, talousmetsää ja suota. Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto. Tuulivoimalan osien suuren koon vuoksi huoltotiet ja etenkin risteyskohdat vaativat paikoitellen puuston karsimista laajemmalta alueelta kääntymisen mahdollistamiseksi. Malakakankaan aurinko- ja tuulivoimapuiston sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevaa ja rakennettavaa tiestöä hyödyntäen. Liittyminen verkkoon tapahtuu noin kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella rakennettavalle Kukonkylän sähköasemalle. Kaapelikaivanto ei aiheuta muutoksia olemassa olevan ja rakennettavan tiestön varrella. Maastossa maakaapeli ura on näkyvimmillään rakentamisvaiheessa, mutta peittyy nopeasti rakennustyön valmistuessa. Puustoa poistetaan vain välttämättömän verran uralta.

Toimenpiteet aiheuttavat voimakkaita muutoksia alueen sisäiseen maisemakuvaan. Hankealueella voimaloiden koettu vaikutus on erittäin suuri. Voimalat ovat maiseman hallitsevia elementtejä ja vaikuttavat maiseman kokemiseen visuaalisen vaikutuksen lisäksi myös äänen ja varjostuksen kautta. Hankealueella ei ole kulttuuriympäristöjä tai muita erityisiä maisemallisia arvoja. Toisaalta hankealueen pohjoispuolella ja länsipuolella olemassa olevat tuulivoima-alueet ovat jo muokanneet alueen luonnetta, eikä tuulivoimala ole uusi elementti tässä ympäristössä

*Vaikutukset **välittömällä vaikutusalueella (n. 0–2 km)***

Ympäristöministeriön raportissa (Weckman 2006) on esitetty tuulivoimaloille maisemallinen dominanssivyöhyke eli välitön vaikutusalue, joka on määritelty olevan noin 10 kertaa voimalan napakorkeuden etäisyydelle ulottuva alue, eli Malakakankaan tapauksessa noin 2 km yksittäisestä tuulivoimalasta. Dominanssivyöhykkeellä tuulivoimalat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Voimalat ovat läsnä maisemassa visuaalisesti ja äänimaiseman kautta ja vaikuttavat näin ollen maiseman kokemiseen voimakkaasti. Välittömällä vaikutusalueella voimaloiden rakenne erottuu hyvin ja esimerkiksi harukset ovat havaittavissa selkeästi. Näkymäalueanalyysin perusteella dominanssivyöhykkeellä voimaloita näkyy asuinrakennuksiin ainakin Kukonkylässä sekä muualla Vääräjoen varrella.

*Vaikutukset **lähialueella (n. 2–5 km)***

Lähialueilla tuulivoimaloiden kokemiseen vaikuttavat etäisyyden lisäksi merkittävästi maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttamat näkymäesteet ja tarkastelupisteen suhde näihin. Lähialueella voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi. Voimaloiden rakenteet, kuten harukset ovat havaittavissa vielä noin 3 kilometrin etäisyydeltä. Lähialueella Malakakankaan voimalat tulevat näkymään joihinkin asuinrakennuksiin ainakin Eskolassa, Hanhinevalla, Korhoskylällä ja Hollannin kylällä. Rakennukset myös peittävät näkymiä lähialueella, mutta näkymäalueanalyysi ei huomioi tätä vaikutusta. Näkymäalueanalyysi ei myöskään huomioi pihakasvillisuutta tai pihapiirin rakennetta, jolla saattaa yksittäistapauksissa olla suurikin vaikutus voimaloiden näkymiseen.

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa sijaitsee lähimmillään vain 2,5 km päässä hankealueesta. Maisema-alueelta avautuu runsaasti näkymiä kohti hankealuetta ja tuulivoimaloita.

*Vaikutukset **ulommalla vaikutusalueella (n. 5–10 km)***

Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa. Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Lestijokilaakson kulttuurimaisema sijaitsee lähimmillään noin 8,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tältä alueelta avautuu jonkin verran näkymiä hankealueelle ulommalla vaikutusalueella. Vyöhykkeellä eniten näkymiä hankealueelle muodostuu kuitenkin Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemien maisema-alueella.

*Vaikutukset **kaukoalueella (n. 10–20 km)***

Kaukoalueella tuulivoimalat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Aukeilla paikoilla, missä näkymä on laaja ja tuulipuistoja on enemmän, voi yhteisvaikutus olla alueen luonteen kannalta merkittävä.

Vyöhykkeellä näkymä hankealueelle muodostuu erityisesti Lestijokilaakson kulttuurimaiseman (VAMA), Lestijokivarren kulttuurimaisemat Kannuksessa (MAMA), Evijären ja Vääräjokilaakson kulttuurimaiseman (MAMA) sekä Ylivieskan taajaman alueella.

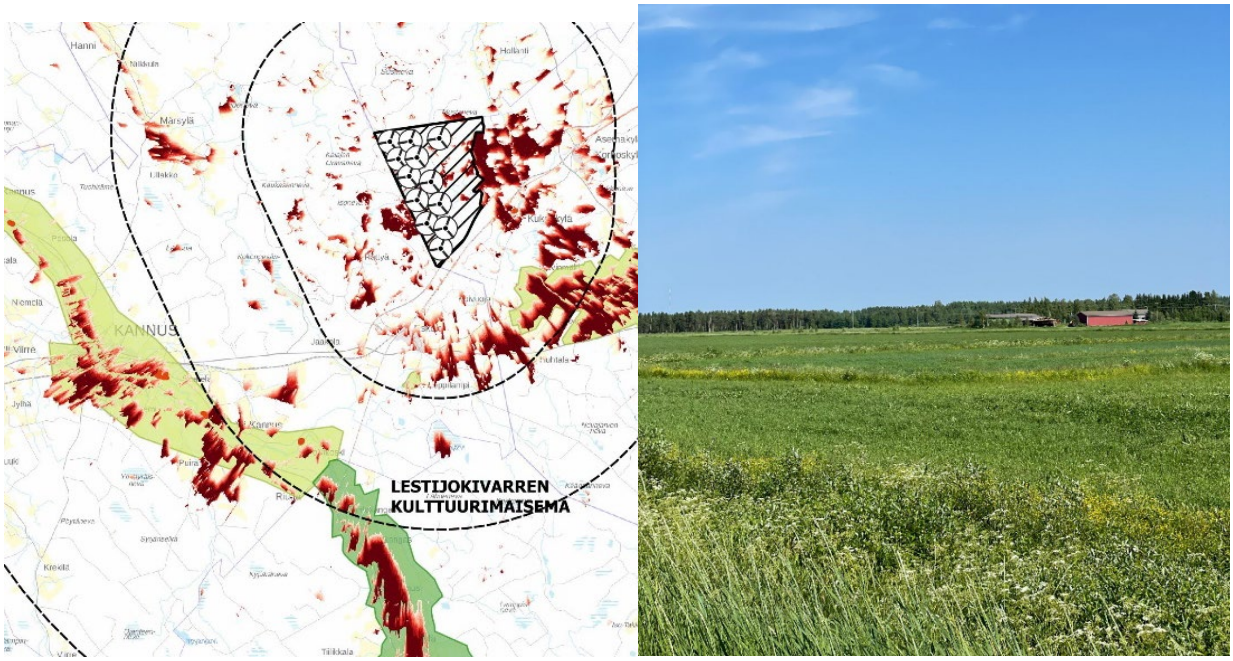
*Vaikutukset **teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (n. 20–35 km)***

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulivoimalat näkyvät hyvissä olosuhteissa horisontissa, mutta eivät ole maiseman luonteen tai laadun kannalta merkittäviä.

Maksiminäkyvyysvyöhykkeellä on useampia arvokkaita maisema-alueita sekä rakennetun ympäristön arvokohteita. Näkymäalueanalyysien perusteella näkymiä hankealueen tuulivoimaloihin muodostuu tällä vyöhykkeellä eritysesti luoteen ja pohjoisen suunnilta, Alaviirteen saariston ja Maakannuskarinlahden sekä Himangan kulttuurimaisemien maakunnallisesti arvokkailta maisema-alueilta sekä Rahjan saaristomaisemien valtakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta. Lisäksi myös Kalajokilaakson viljelysmaisemien ja Lestijokilaakson kulttuurimaisemien valtakunnallisesti arvokkailta maisema-alueilta aukeaa joitain näkymiä kohti Malakakankaan tuulivoimaloita.

Vaikutukset hankkeen kannalta herkimmiksi arvioituihin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin

Arvokohde 1. Lestijokivarren kulttuurimaisema – Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue



Kuva 66. Malakakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu lähimmillään noin 8,5 km:n päähän valtakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta, Lestijokivarren kulttuurimaisemasta.

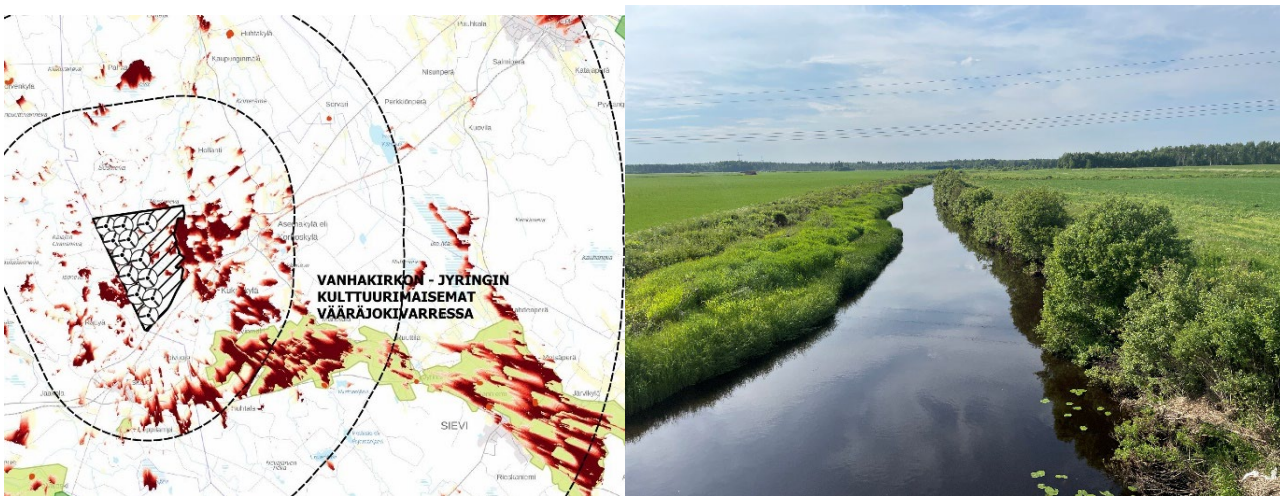
Muutoksen suuruus: Voimalat sijoittuvat Lestijokivarren avointa maisemakuvaa reunustavan metsäisen silhuetin taustalle, jokilaakson pohjoispuolelle. Hankealuetta lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat Lestijokivarren kulttuurimaiseman osat sijoittuvat etäisyysvyöhykkeistä ulommalle vaikutusalueelle, jossa voimalat näkyvät hyvin ympäristössä, mutta eivät kuitenkaan dominoi maisemakuvaa. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät huomattavan laajalle alueelle, varsinkin hankealueen kaukovaikutusalueelle ulottuvalla maisema-alueen osalla, jossa tuulivoimalat näkyvät yhä pienempinä. Jokilaaksoon syntyy myös katvealueita, joihin voimalat eivät näy. Rakennetun ympäristön kasvillisuus, rakennukset ja muut rakenteet peittävät näkymiä, eivätkä tuulivoimalat näy kaikkialle. Voimalat näkyvät maisema-alueen länsireunalle, kun taas itäreunalla metsän reuna peittää näkymiä. Metsäiset saarekkeet estävät paikoin näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan, mutta suurimmaksi osaksi maisema-alue on hyvin avoin ja näkymät laajoja.

Maiseman herkkyys: Lestijokilaakson maisemarakenne on melko selkeä ja suuripiirteinen. Lestijoki ja sitä ympäröivät laajat peltoalueet muodostavat luode-kaakko-suuntaisen laakson, jota reunustavat metsäiset vaihettumisvyöhykkeet ja selännealueet. Maiseman suuri mittakaava vähentää sen herkkyyttä muutoksille.

Malakakankaan tuulivoimalat lisäävät näkyvien tuulivoimaloiden määrää alueella, mutta eivät tuo uutta maisemallista elementtiä kulttuurihistoriallisesti arvokkaaseen maisemaan. Lestijokilaakson maisemakuvassa näkyy jo joitakin olemassa olevia tuulivoimaloita, myös Malakakankaan tuulivoimapuiston suunnalla. Ympäristöministeriön raportissa *Tuulivoima ja maisema* (Weckman 2006) todetaan, että ”mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on konflikti niiden välillä”. Lestijokilaakson pitkän historian omaavan maiseman ja teollisen mittakaavan tuulivoimaloiden välillä voidaan nähdä muodostuvan ristiriitaa.

Muutoksen merkittävyys: Lestijokivarren kulttuurimaiseman herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi ja Malakakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama muutoksen suuruus pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys näin pieneksi.

Arvokohde 5. Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa – Maltakunnallisesti arvokas maisema-alue



Kuva 67. Malakakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu lähimmillään noin 2,5 km:n päähän maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta, Vanhakirkon - Jyringin kulttuurimaisemista Vääräjokivarressa.

Muutoksen suuruus: Voimalat sijoittuvat Vanhakirkon-Jyringin avointa maisemakuvaa reunustavan metsäisen silhuetin taustalle, maisema-alueen luoteispuolelle. Hankealuetta lähimmät maisema-alueen osat sijoittuvat etäisyysvyöhykkeistä lähivaikutusalueelle (<5 km). Lähialueella maisemakuvaltaan avoimilla alueilla tuulivoimalat näkyvät suurina ja herättävät huomiota maisemassa. Maisema-alue jatkuu pitkälle ja etäisyyden kasvaessa tuulivoimalat hallitsevat maisemaa vähemmän.

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät huomattavan laajalle alueelle. Jokilaaksoon syntyy myös katvealueita, joihin voimalat eivät näy. Metsäiset saarekkeet ja kaventumat avoimessa viljelysmaisemassa sekä rakennukset, pihapiirit ja kyläalueet muodostavat suljetumpia maisematiloja ja estävät näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

Maiseman herkkyys: Vanhakirkon-Jyringin maisema-alue sijoittuu laajassa maisemarakenteessa maisemalliseen solmukohtaan, jossa selänteet ja laaksot sekä asutus kohtaavat. Vääräjokivarren jokilaakso on laaja ja selkeä maisema-alue, mutta kuitenkin suhteellisen pienipiirteinen jokilaakso verrattuna alueen muihin jokilaaksoihin. Vääräjoen jokilaakso suuntautuu Keski- ja Pohjois-Pohjamaan jokilaaksoista poikkeavasti itä-länsisuuntaisesti ja joki mutkittelee maisema-alueella runsaasti. Jokilaaksoa reunustaa metsäiset selännealueet ja vaihettumisvyöhykkeet. Maiseman suuri mittakaava vähentää sen herkkyyttä muutoksille. Maisema-alueen pitkät näkymäakselit kohdistuvat kuitenkin tuulivoimaloiden suuntaan.

Tuulivoimalat luovat uuden elementin kulttuurihistoriallisesti arvokkaaseen maisemaan. Hankealueen suunnassa avointa maisemaa reunustavalle metsäalueelle ei tällä hetkellä sijoitu juuri ihmisen rakentamia elementtejä, lukuun ottamatta muutamia pieninä näkyviä tuulivoimaloita Malakakankaan hankealueen takana ja pohjoispuolella. Uudet voimalat metsäisen silhuetin taustalla muuttavatkin maiseman luonnetta. Erityisesti pimeän aikaan tuulivoimaloiden lentoestevalot voivat muodostaa suuremman vaikutuksen

maisemakuvaan kuin tuulivoimalat muodostavat päiväaikaan. Tällöin aiemmin pimeä taustametsän luonne muuttuu, kun punaiset lentoestevalot kertovat maiseman teollisesta luonteesta.

Vanhakirkon-Jyringin maisema-alueen ympäristössä on jo joitakin olemassa olevia tuulivoimaloita. Nykyiset tuulivoimalat sijoittuvat maisema-alueen pohjois- ja luoteispuolille Malakakankaan hankealueen taakse. Muutamia tuulivoimaloita on myös maisema-alueen eteläpuolella ja yksi voimala maisema-alueella, itäreunassa. Vaikka alueen ympäristössä on jo tuulivoimaloita, toisi Malakakankaan tuulivoimapuisto niitä lisää maisemaan kohtalaisen määrän. Ympäristöministeriön raportissa *Tuulivoima ja maisema* (Weckman 2006) todetaan, että ”mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on konflikti niiden välillä”. Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemien pitkän historian omaavan maiseman ja teollisen mittakaavan tuulivoimaloiden välillä voidaan nähdä muodostuvan ristiriitaa.

Muutoksen merkittävyys: Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisema-alueen herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi ja Malakakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama muutoksen suuruus keskisuureksi ja vaikutuksen merkittävyys näin kohtalaiseksi.

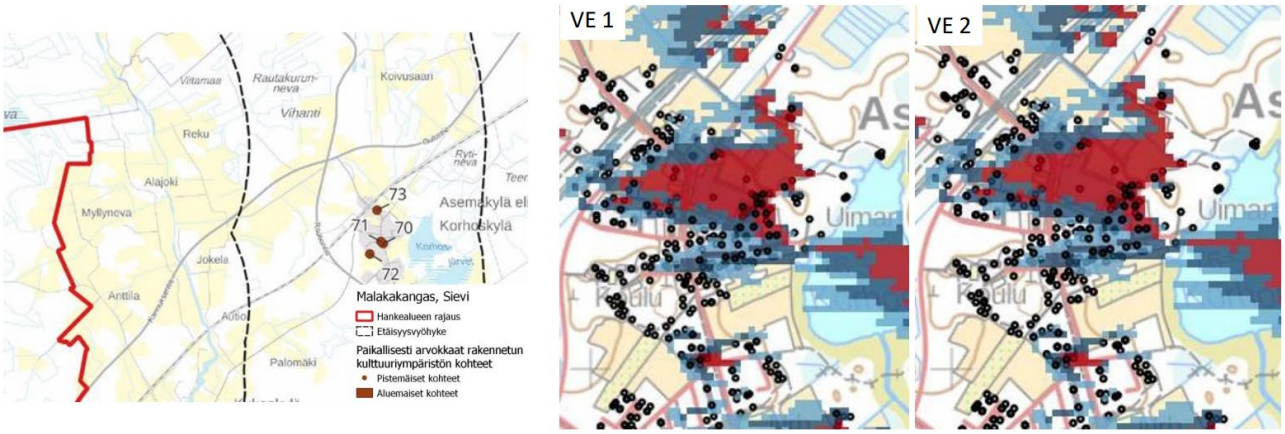
Arvokohde 19. Korhoskylä eli Asemakylä - valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö

Kuva 68. Malakakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu lähimmillään noin 3,5 km:n päähän Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävästä rakennetusta kulttuuriympäristöstä.

Muutoksen suuruus: Voimalat sijoittuvat Korhoskylän länsipuolelle. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät osalle alueesta, mutta Korhoskylästä suurelle osalle ei näy tuulivoimaloita lainkaan. Metsäiset saarekkeet ja kasvillisuus jakavat maisemakuvaa pienempiin osa-alueisiin ja peittävät näkymiä hankealueelle. Tuulivoimapuiston suuntaan avautuu muutamassa kohdin kuitenkin laajoja avoimia näkymiä, joissa tuulivoimalat näkyvät avointa maisematilaa reunustavan metsän taustalla.

Korhoskylä sijoittuu etäisyysvyöhykkeistä lähivaikutusalueelle (<5 km). Maisemakuvaltaan avoimilla alueilla tuulivoimalat näkyvät suurina ja herättävät huomiota maisemassa. Rakennetun ympäristön kasvillisuus, rakennukset ja muut rakenteet kuitenkin peittävät näkymiä, eivätkä tuulivoimalat näy kaikkialle.

Korhoskylässä on myös paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.



Kuva 69. Korhosenkylän Asemanseudun asemakaavayhdistelmän paikallisesti arvokkaiksi arvotetut kohteet ja näkymäalueanalyysi VE 1 ja VE 2

Asemakaavassa tunnistetut paikallisista kohteista, kohteet 70. ja 71. sijoittuvat Koulukadun ja Korhosenkadun risteysalueelle. Näkymäalueanalyysissä kyseiselle alueelle ei muodostu näkymää voimaloihin, koska Koulukadun eteläpuolella on rakennuspaikan länsipuolella peitteinen metsä. Kohde 72. sijaitsee myös peitteisen alueen keskellä, eikä kohteelle muodostu näkymiä näkymäalueanalyysin perusteella kummassakaan vaihtoehdossa VE 1 tai VE 2.

Kohde 73. sijaitsee Kauppalankadun ja varressa näkymäalueanalyysin perusteella kohteelle ei muodostu näkymiä rakennusalueella, mutta piha-alueella voi paikka paikoin näkyä vaihtoehdosta riippuen VE1 1-3 voimalaa tai VE 2 1-2 voimalaa.

Maiseman herkkyys: Korhoskylä on hyvin säilynyt sekä kylärakenteensa, sitä ympäröivän maiseman, että rakennuskantansa osalta. Miljöö on pienipiirteistä, mikä lisää sen herkkyyttä muutoksille. Kylästä avautuu joitain näkymiä kohti hankealuetta. Näkemäalueanalyysin perusteella Korhosenkadun varressa joistain pihoista avautuu näkymiä hankealueen suuntaan. Kasvillisuus ja rakennukset rajaavat kuitenkin näkymiä ja monet pihapiireistä ovat osittain sulkeutuneita. Korhosen koulun koulurakennus on puuston suojassa, mutta muutamia tuulivoimaloita näkyy myös koulun pihapiiriin.

Hankealueen pohjois- ja länsipuolella on joitain olemassa olevia tuulivoimaloita. Muutamia tuulivoimaloita näkyy entuudestaan Korhoskylän alueelle heikosti. Korhoskylän ja Kukonkylän asutusalueita ja peltoja rajaa nykyisin hankealueen metsä. Tuulivoima-alue sekä aurinkovoima-alue avaisivat näkymiä Korhoskylältä. Hankkeen tuulivoimalat näkyvät selvästi Korhoskylän alueelle ja hanke muuttaisikin alueen maisemaa merkittävästi nykyisestä, lähivaikutusalueen määritelmien mukaisesti.

Muutoksen merkittävyys: Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön herkkyys muutoksille arvioidaan suureksi ja Malakakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama muutoksen suuruus lähivaikutusalueella keskisuureksi ja vaikutuksen merkittävyys näin ollen suureksi.

Arvokohde 31. Kukonkylä - maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Kuva 70. Malakakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu lähimmillään noin kilometrin päähän Kukonkylän maakunnallisesti merkittävästä rakennetusta kulttuuriympäristöstä.

Muutoksen suuruus: Voimalat sijoittuvat Kantokylän länsi- ja luoteispuolelle. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät lähes koko alueelle. Rakennetun ympäristön kasvillisuus, rakennukset ja muut rakenteet kuitenkin peittävät näkymiä, eivätkä tuulivoimalat näy kaikkialle. Kukonkylä sijoittuu kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston lähivaikutusalueelle (etäisyys <5 km). Tuulivoimaloista muodostuu maisemakuvaa hallitseva elementti kohtiin, joille se näkyy.

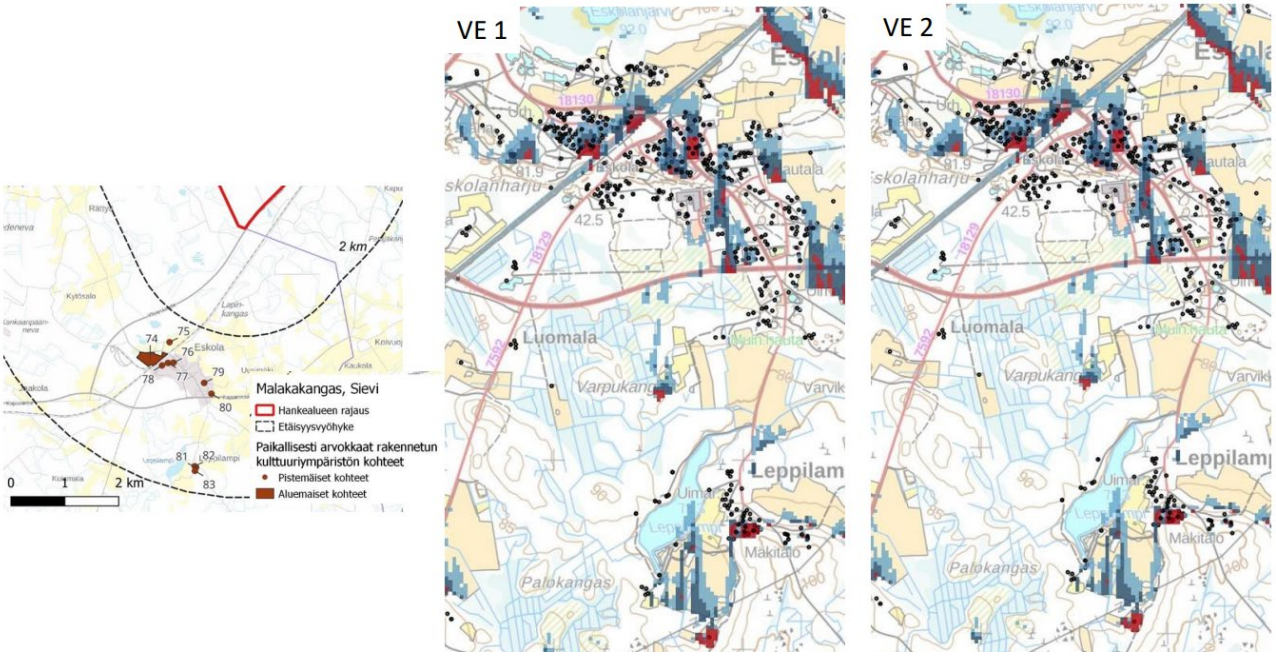
Maiseman herkkyys: Kukonkyläntien varrelle on sijoittunut vaihtelevasti pihapiirejä ja hyvin säilynyttä rakennuskantaa. Miljöö on pienipiirteistä, mikä lisää sen herkkyyttä muutoksille. Kylästä avautuu näkymiä kohti hankealuetta. Kukonkyläntien varressa useista pihoista avautuu näkymiä hankealueen suuntaan. Kukonkyläntieltä luoteeseen kääntyvällä Poleentiellä puusto rajaa näkymiä, mutta yleisesti ottaen pihapiirit ovat suhteellisen avoimia. Kukonkylän luontopolulle näkyy näkemäalueanalyysin perusteella joitain tuulivoimaloita lintutornin alueella sekä luontopolun lähtöpaikalla Kukonkyläntien varressa. Luontopolun varrella oleva laavu jää näkymiltään katveeseen, mutta näkemäalueanalyysien perusteella laavun lähettyviltä näkyy joitain tuulivoimaloita.

Hankealueen pohjois- ja länsipuolella on joitain olemassa olevia tuulivoimaloita. Muutamia tuulivoimaloita näkyy entuudestaan Kukonkylän alueelle. Korhoskylän ja Kukonkylän asutusalueita ja peltoja rajaa nykyisin hankealueen metsä. Tuulivoima-alue sekä aurinkovoima-alue avaisivat näkymiä Kukonkylältä. Hankkeen tuulivoimalat näkyvät selvästi Kukonkylän alueelle ja hanke muuttaisikin alueen maisemaa merkittävästi niillä alueilla, joille voimalat näkyvät.

Muutoksen merkittävyys: Kukonkylä maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön herkkyys muutoksille arvioidaan suureksi ja Malakakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama muutoksen suuruus välittömällä vaikutusalueella suureksi ja vaikutuksen merkittävyys näin ollen myös suureksi.

Kannuksen ja Eskolan paikallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Kohteet sijoittuvat noin 3–4,5 kilometrin etäisyydelle hankealueen eteläpuolelle. Kohteet on tunnistettu ja merkitty, Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaavassa.



Kuva 71. Eskolan ja Leppilammen paikallisesti arvokkaiksi arvotetut kohteet ja näkymäalueanalyysi VE 1 ja VE 2.

Kohde 74. koostuu Eskolan tiiviisti rakentuneesta kylämäisestä asuinalueesta ja perinteisestä keskustasta, jolla on erityisiä kulttuurihistoriallisia arvoja. Alue sijoittuu Kylätien ja Ratatien varsille. Näkymäalueanalyysin mukaan VE 1 alueelle näkyy pääosin 4–7 voimalaa ja VE 2 alueelle näkyy pääosin 3–5 voimalaa. Alueen pohjoisimmat rakennuspaikat sijaitsevat avoimen peltoalueen reunassa, josta avautuu näkymiä hankealueelle, mutta eteläisemmät rakennuspaikat sijoittuvat peitteisemmille rakennuksin ja pihaistutuksin suljetummille alueille. Malakakankaan hanke ei vaikuta kaava-alueen toteutukseen, mutta etäisyys huomioiden noin 3 kilometriä hankealueen rajasta, voimalat erottuvat selkeästi maisemassa niillä alueilla, joissa näkymiä syntyy.

Kohde 75. on Eskolan talot 1800-luvun lopulla rakentunut Eskolan talojen muodostama pihapiiri, joka on määritetty taajamakuvallisesti paikallisesti huomionarvoiseksi alueeksi. Näkymäalueanalyysin mukaan kyseiselle kohteelle ei synny suoria näkymiä kummassakaan vaihtoehdossa VE 1 tai VE 2.

Kohde 76. on paikallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen rakennus ja sijoittuu noin 3 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Näkymäalueanalyysin mukaan kyseiselle kohde on raja-alueella. Osalle kohtaan kiinteistöä ei synny suoria näkymiä kummassakaan vaihtoehdossa, ja osalle kohtaan näkymiä syntyy VE 1 1-3 voimalaan ja VE 2 1-2 voimalaan. Malakakankaan hanke ei vaikuta kaava-alueen toteutukseen, mutta etäisyys huomioiden noin 3 kilometriä hankealueen rajasta, voimalat erottuvat selkeästi maisemassa niillä alueilla, joissa näkymiä syntyy. Kohteen 76 lounaispuolella sijaitsevat kohteet 77. ja 78., jotka ovat paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia. Näkymäalueanalyysin mukaan kyseisille kohteille ei synny suoria näkymiä kummassakaan vaihtoehdossa VE 1 tai VE 2.

Kohteet 79. ja 80. sijaitsevat Koulutiellä ja ovat paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia. Näkymäalueanalyysin mukaan kyseisille kohteille ei synny suoria näkymiä kummassakaan vaihtoehdossa VE 1 tai VE 2.

Kohteet 81.–83. kuuluvat Ala-Leppilammen tilakokonaisuuteen ja on kaavassa määritetty rakennussuojelulain nojalla suojelluiksi rakennuksiksi. Näkymäalueanalyysin mukaan kyseisille kohteille ei synny suoria näkymiä kummassakaan vaihtoehdossa VE 1 tai VE 2.

Vaikutukset Kannuksen paikallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristön kohteisiin jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, eikä Malakakankaan tuulivoimahanke aiheuta maisemallisia vaikutuksia kohteille vähäistä enempää.

Valokuvat ja kuvasovitteet

Kuvasovitteisiin on istutettu mukaan myös hankealueen lähellä olevat tuulivoimahankkeet. Sekä olemassa olevat tuulivoimalat Mutkalammen ja Kaukasennevan osalta, että suunnitteilla olevat Mutkalammen laajennus (25.9.2023 tilanteen mukaisesti). Kuvissa Malakakankaan tuulivoimahankkeen voimalat on merkitty tunnistepistein kuviin.

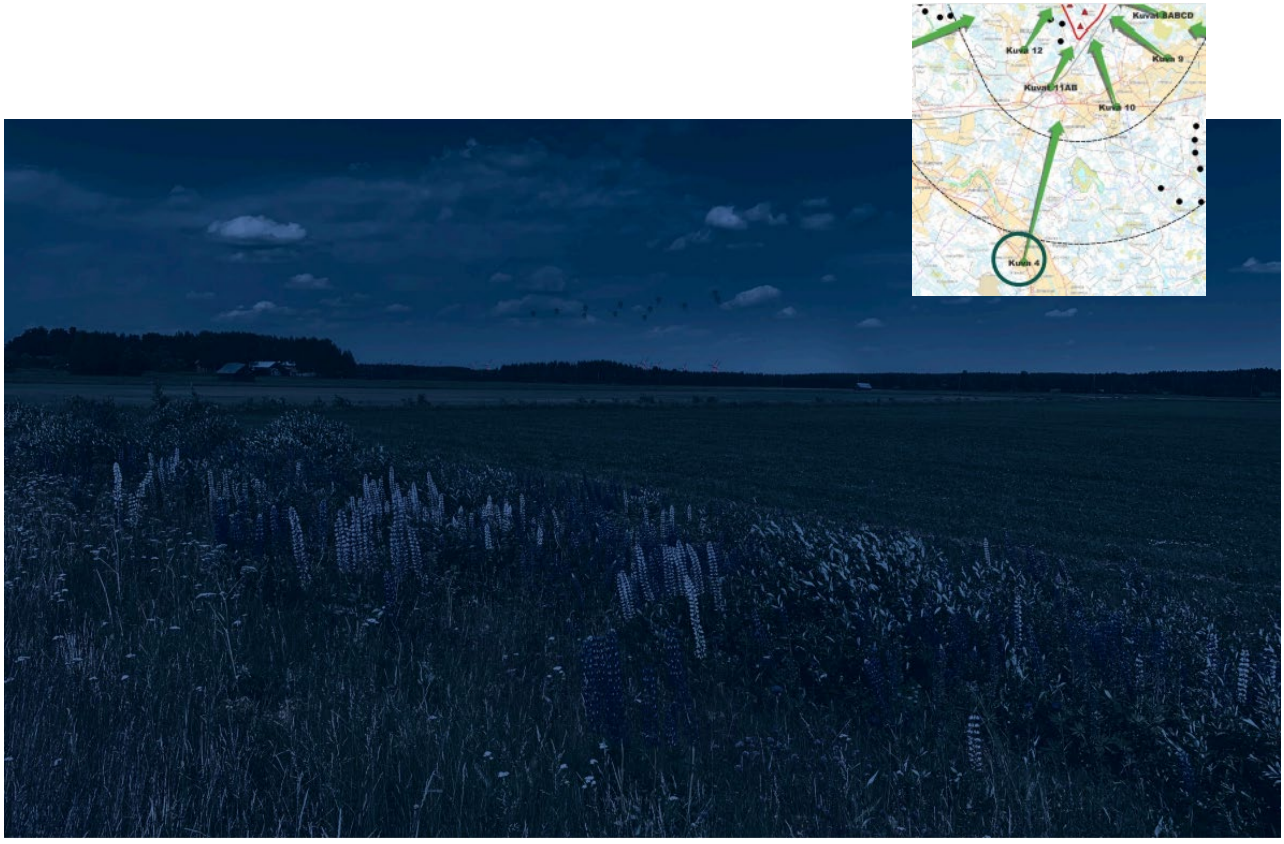
Kuvakulma 4

Kuva 72. Kuvakulma 4 Oikemuksen/Toholammin suunnalta Kannustieltä. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Kuvauspaikka sijaitsee Lestijokilaakson kulttuurimaisemassa, valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella (VAMA).

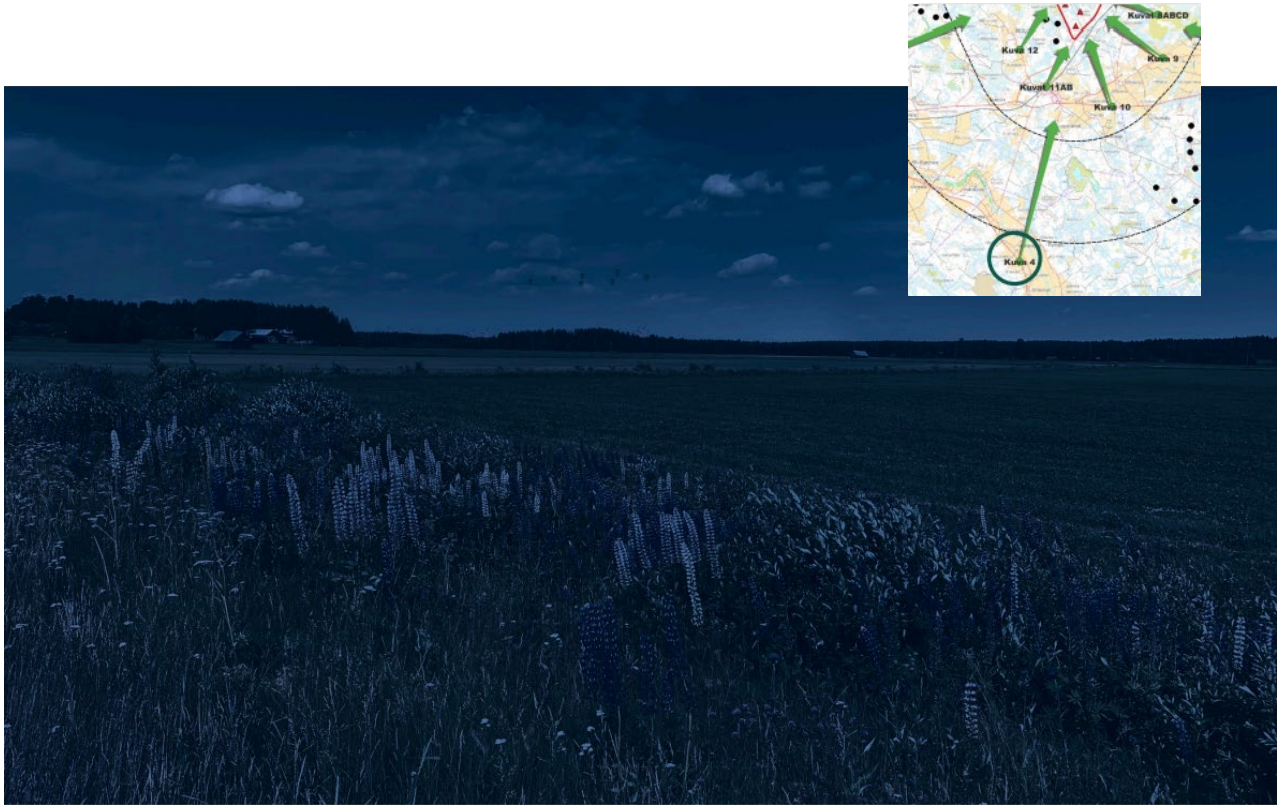
Kuva 73. Kuvakulma 4 VE1 Oikemuksen/Toholammin suunnalta Kannustieltä. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 11 kilometriä. Malakakankaan voimalat erottuvat maisemassa heikosti.

Kuva 74. Kuvakulma 4 VE2 Oikemuksen/Toholammin suunnalta Kannustieltä. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 11 kilometriä. Malakakankaan voimalat erottuvat maisemassa heikosti.

Kuva 75. Kuvakulma 4 VE1 Oikemuksen / Toholammin suunnalta Kannustieltä. Kuvasovite yhteisvaikutuksista viereisen hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksena maisemaan tulee selvästi enemmän tuulivoimaloita ja muutos on suurempi. Kuvauspaikalta katsottuna tuulivoimalat näkyvät kuitenkin pieninä.

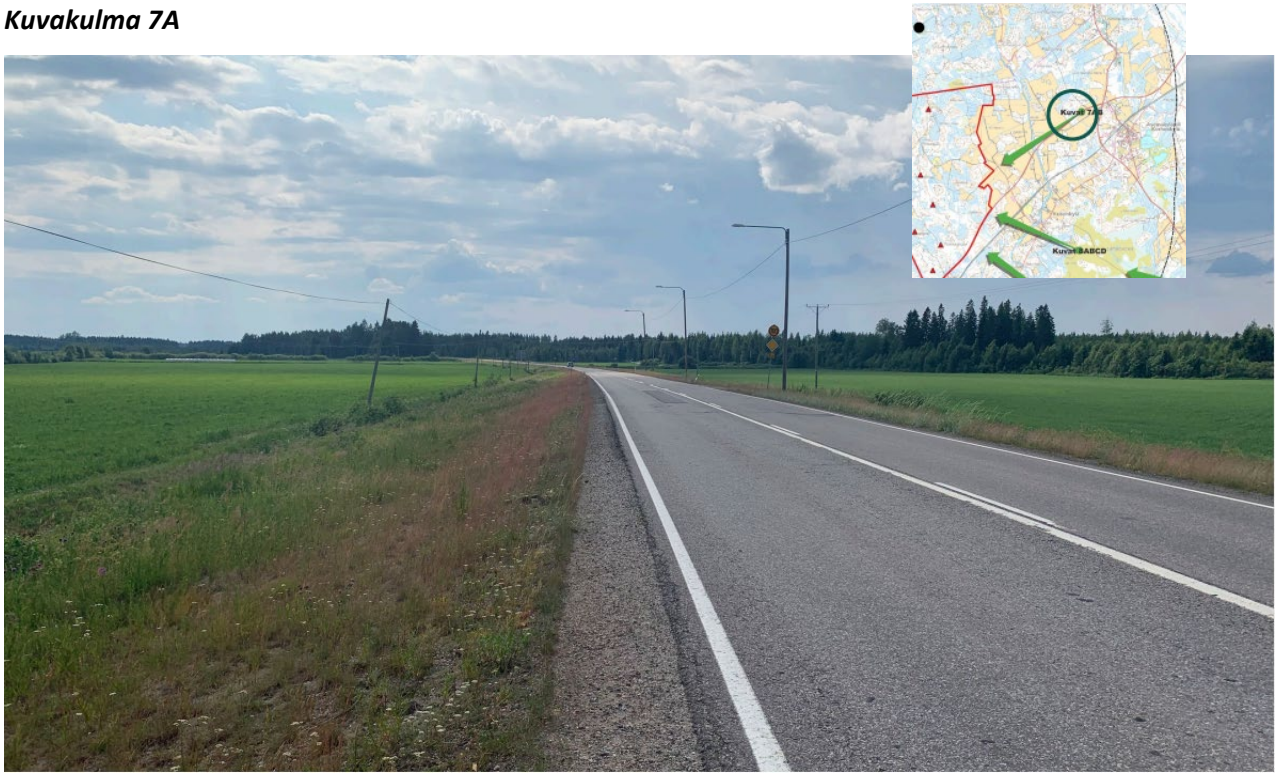


Kuva 76. Kuvakulma 4 VE1 Oikemuksen / Toholammin suunnalta Kannustieltä. Käsitelty yökuvaksi.



Kuva 77. Kuvakulma 4 VE2 Oikemuksen / Toholammin suunnalta Kannustieltä. Käsitelty yökuvaksi.

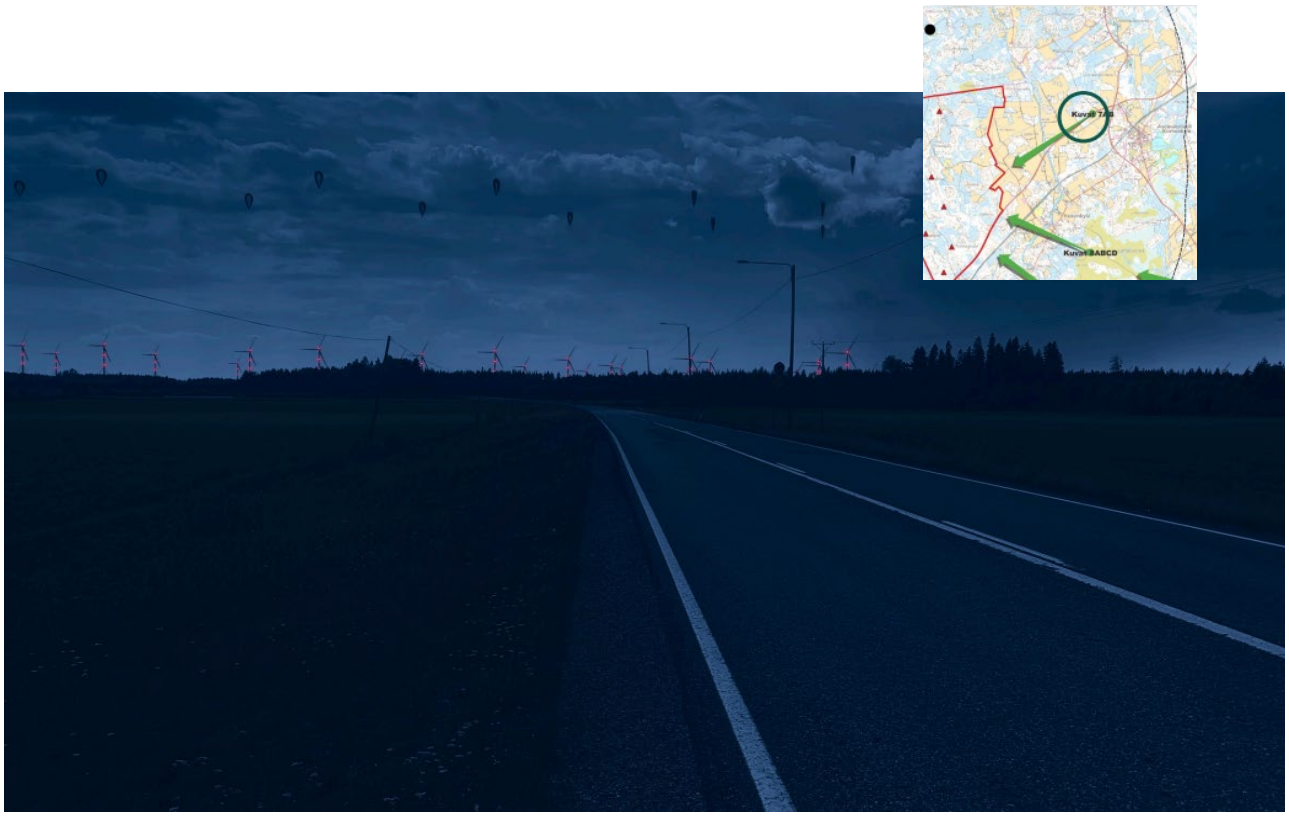
Kuvakulma 7A



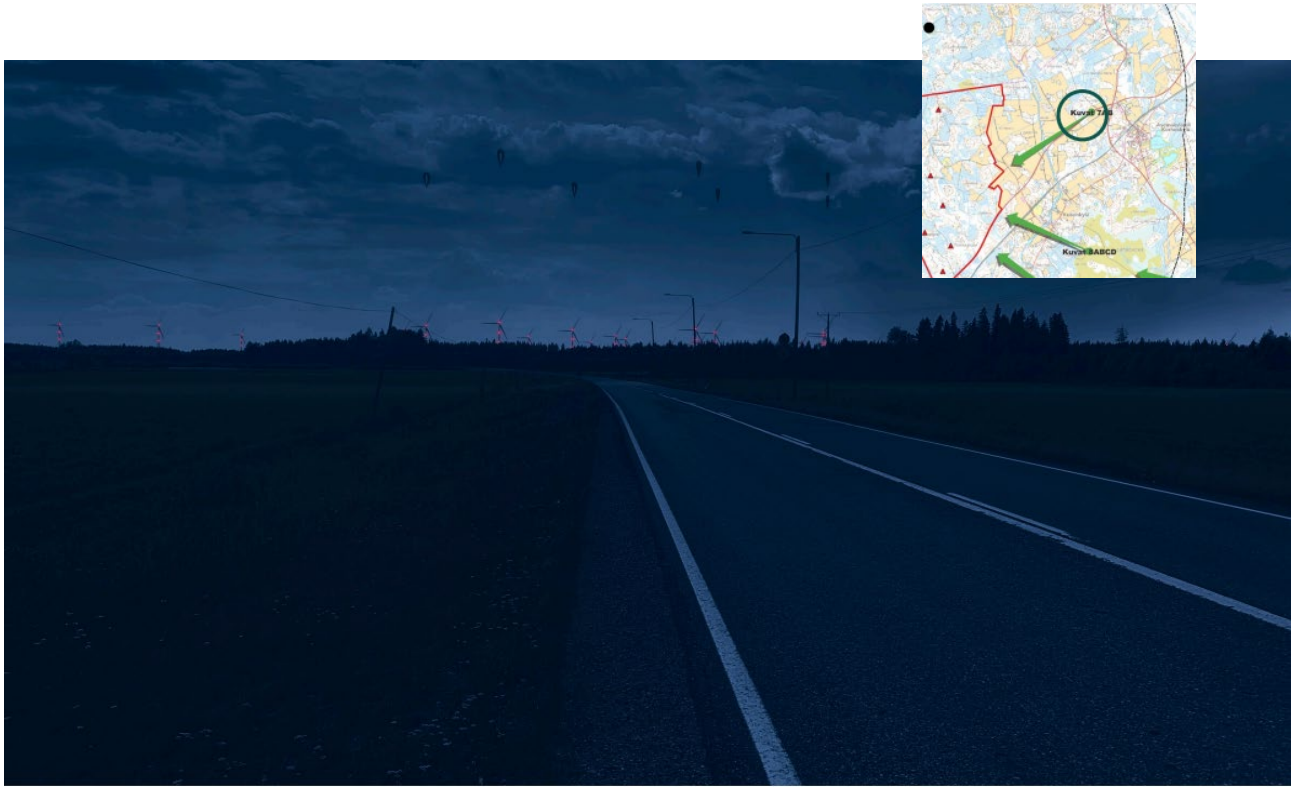
Kuva 78. Kuvakulma 7A Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Korhoskylä eli Asemakylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY).

Kuva 79. Kuvakulma 7A VE1 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi.

Kuva 80. Kuvakulma 7A VE2 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa melko selvästi.

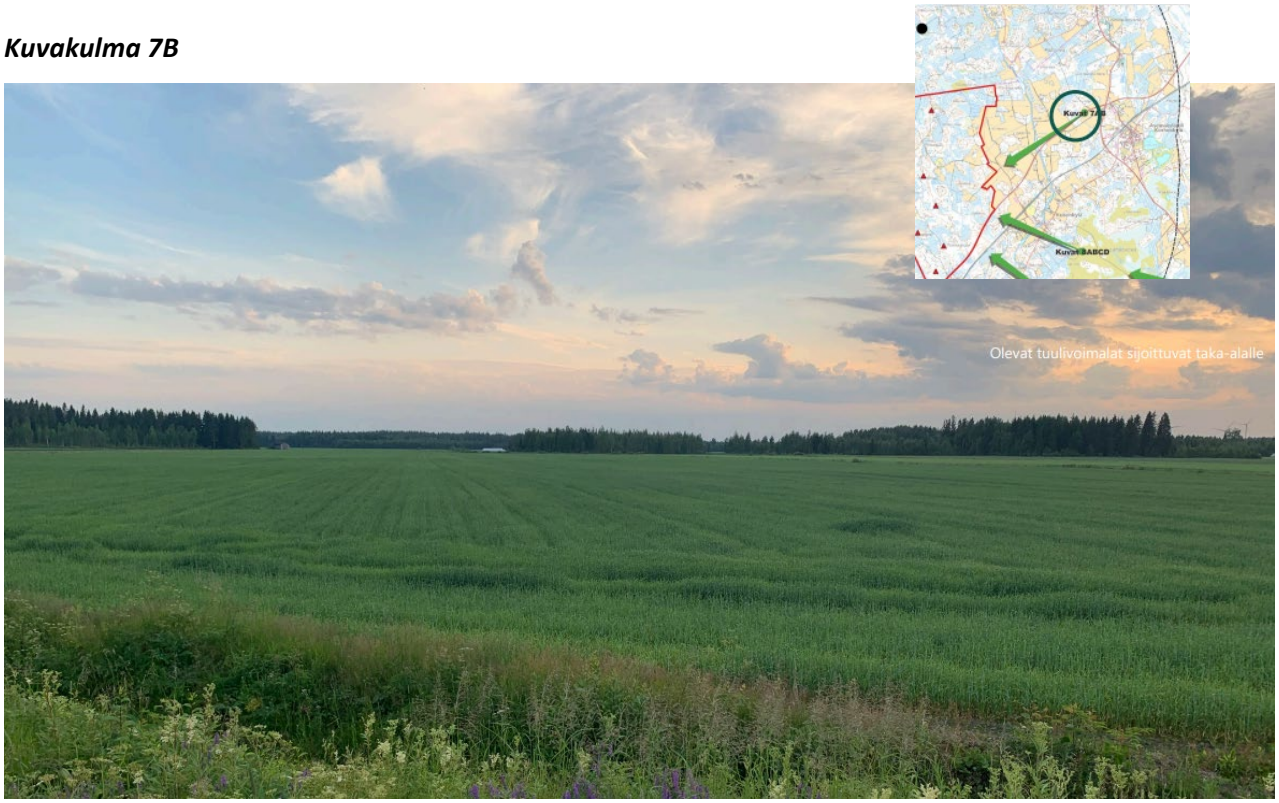


Kuva 81. Kuvakulma 7A VE1 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Käsitelty yökuvaksi.



Kuva 82. Kuvakulma 7A VE2 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Käsitelty yökuvaksi.

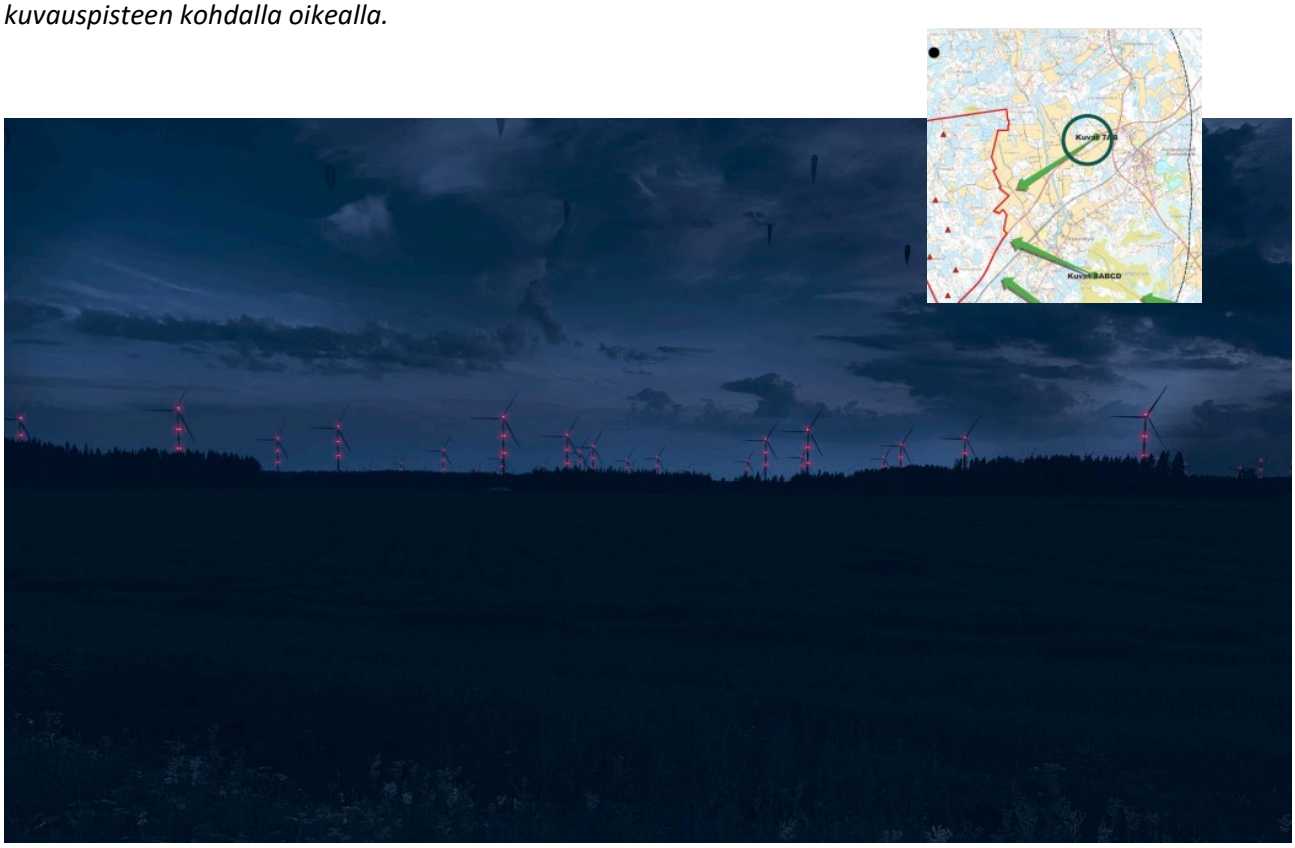
Kuvakulma 7B



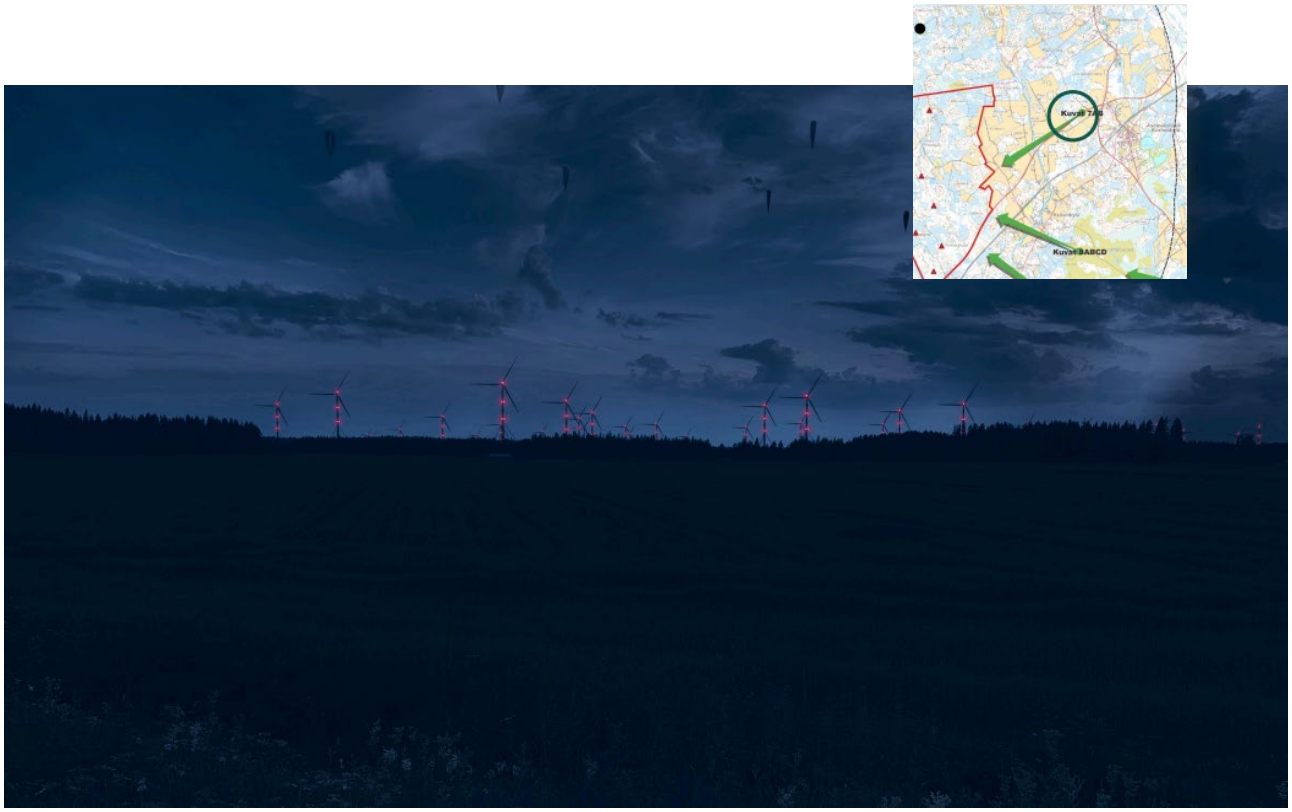
Kuva 83. Kuvakulma 7B Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Korhoskylä eli Asemakylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY).

Kuva 84. Kuvakulma 7B VE1 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla kuvauspisteen kohdalla oikealla.

Kuva 85. Kuvakulma 7B VE2 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla kuvauspisteen kohdalla oikealla.



Kuva 86. Kuvakulma 7B VE1 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Käsitelty yökuvaksi.



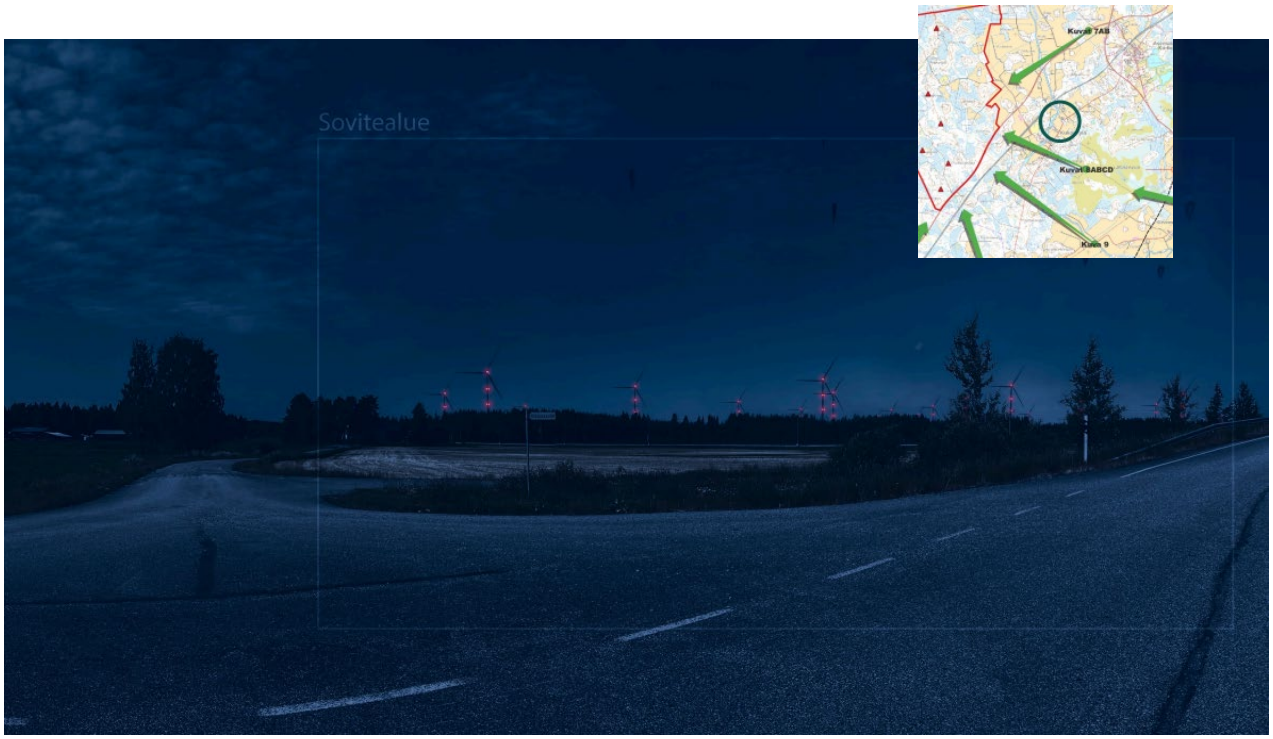
Kuva 87. Kuvakulma 7B VE2 Asemakylän eli Korhoskylän suunnalta. Käsitelty yökuvaksi.

Kuvakulma 8A

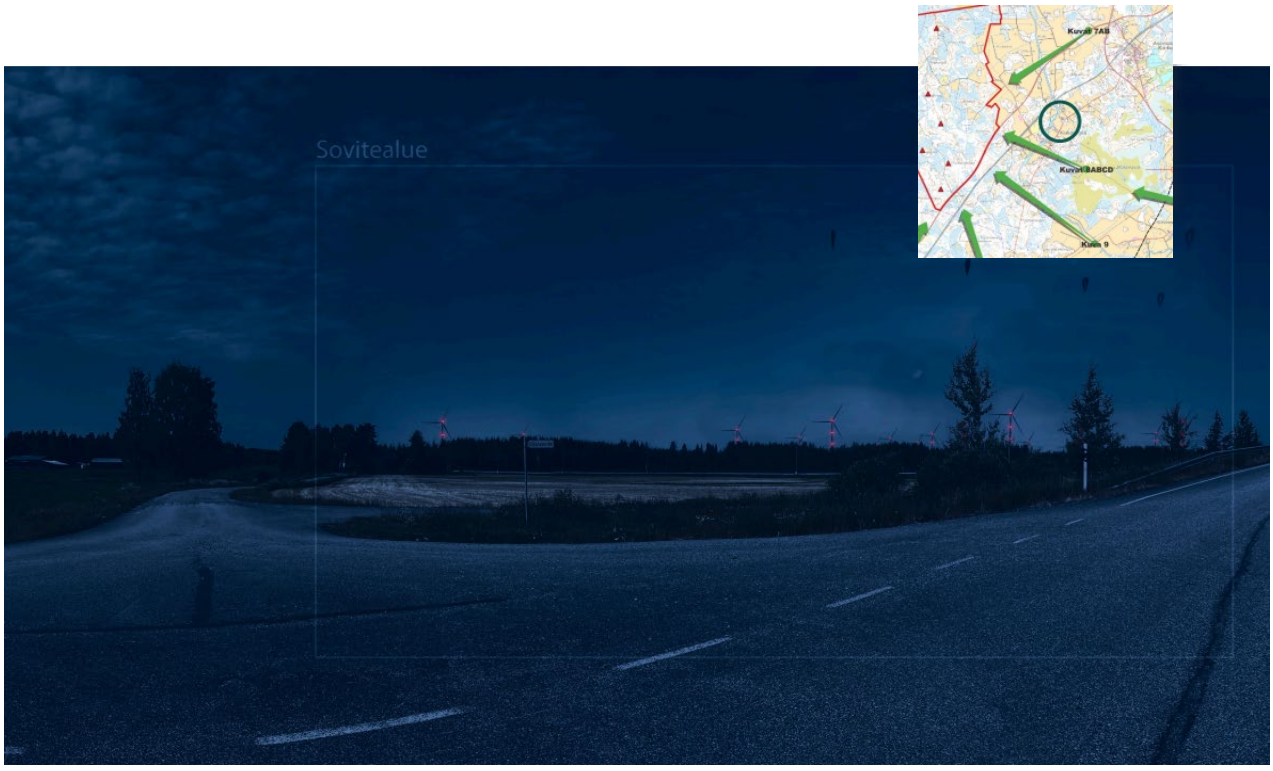
Kuva 88. Kuvakulma 8A Kukonkylän suunnalta, rautatien ylikulkusillan vierestä. Yhdistetty panoraamaksi. Maiseman nykytila. Kukonkylä on maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (MRKY).

Kuva 89. Kuvakulma 8A VE1 Kukonkylä, rautatien ylikulkusillan vierestä. Kuvasovite. Epätarkkuutta, rajattu sovitealue vain osalle voimaloista. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi.

Kuva 90. Kuvakulma 8A VE2 Kukonkylä, rautatien ylikulkusillan vierestä. Kuvasovite. Epätarkkuutta, rajattu sovitealue vain osalle voimaloista. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa melko selkeästi.



Kuva 91. Kuvakulma 8A VE1 Kukonkylä, rautatien ylikulkusillan vierestä. Yhdistetty panoraamaksi. Rajattu sovitealue vain osalle voimaloista. Käsitelty yönäkymäksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi.



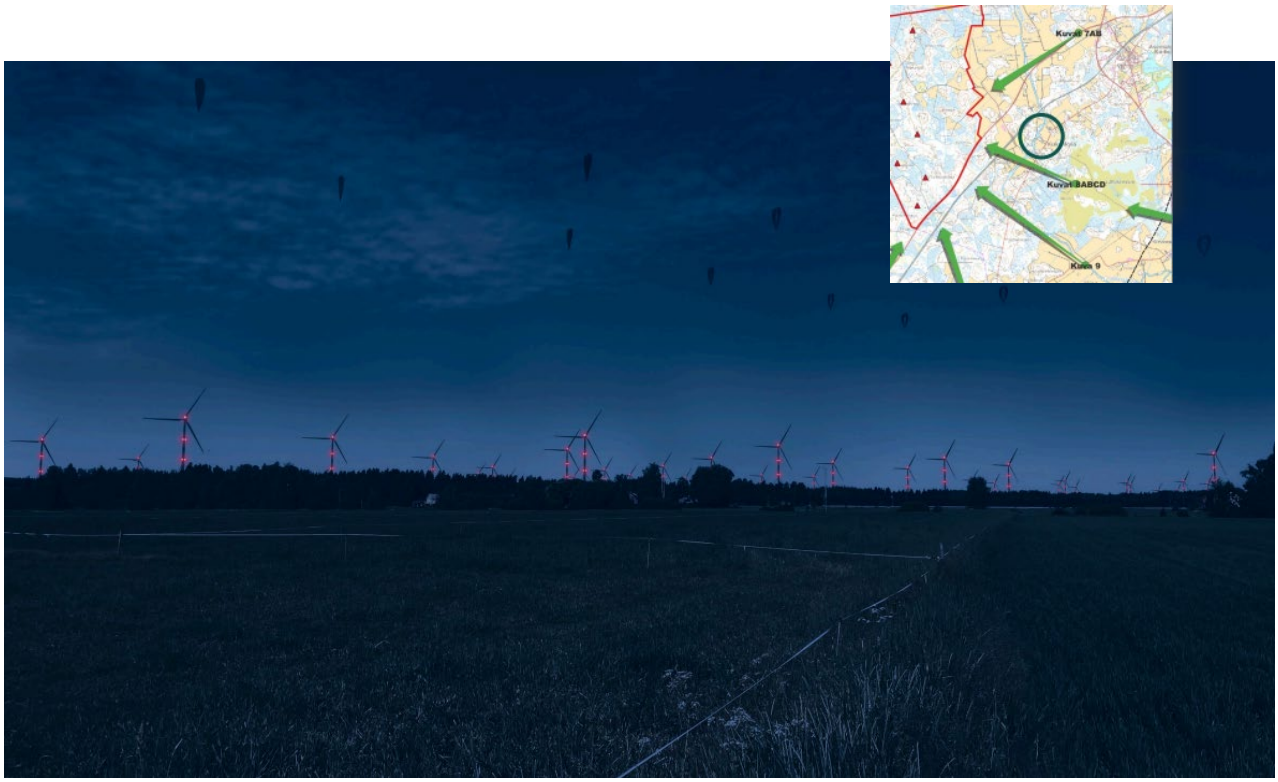
Kuva 92. Kuvakulma 8A VE2 Kukonkylä, rautatien ylikulkusillan vierestä. Yhdistetty panoraamaksi. Rajattu sovitealue vain osalle voimaloista. Käsitelty yönäkymäksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa melko selkeästi.

Kuvakulma 8B

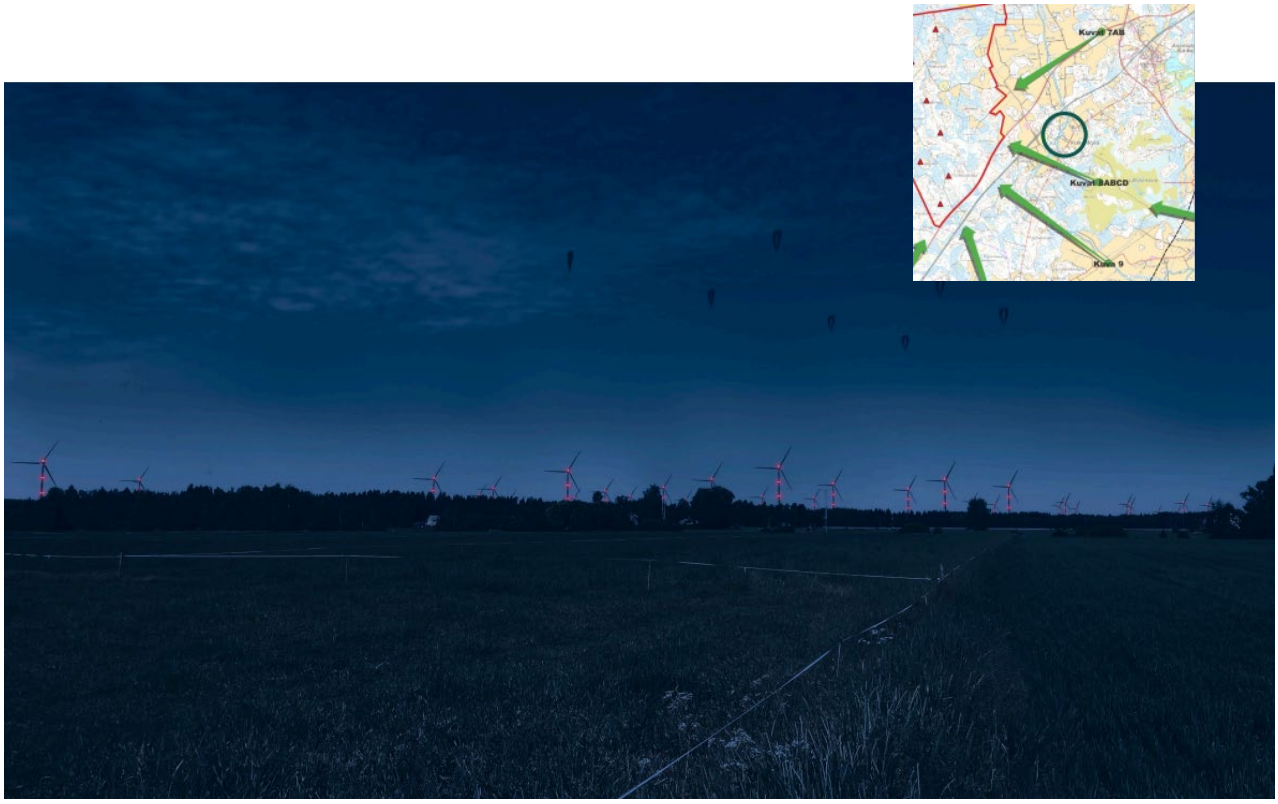
Kuva 93. Kuvakulma 8B Kukonkylä, Lylyn peltoaukealta. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Kukonkylä on maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (MRKY).

Kuva 94. Kuvakulma 8B VE1 Kukonkylä, Lylyn peltoaukealta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi ja laajalla alueella. Olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla.

Kuva 95. Kuvakulma 8B VE2 Kukonkylä, Lylyn peltoaukealta. Kuvasovite, 26 mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi. Olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla.



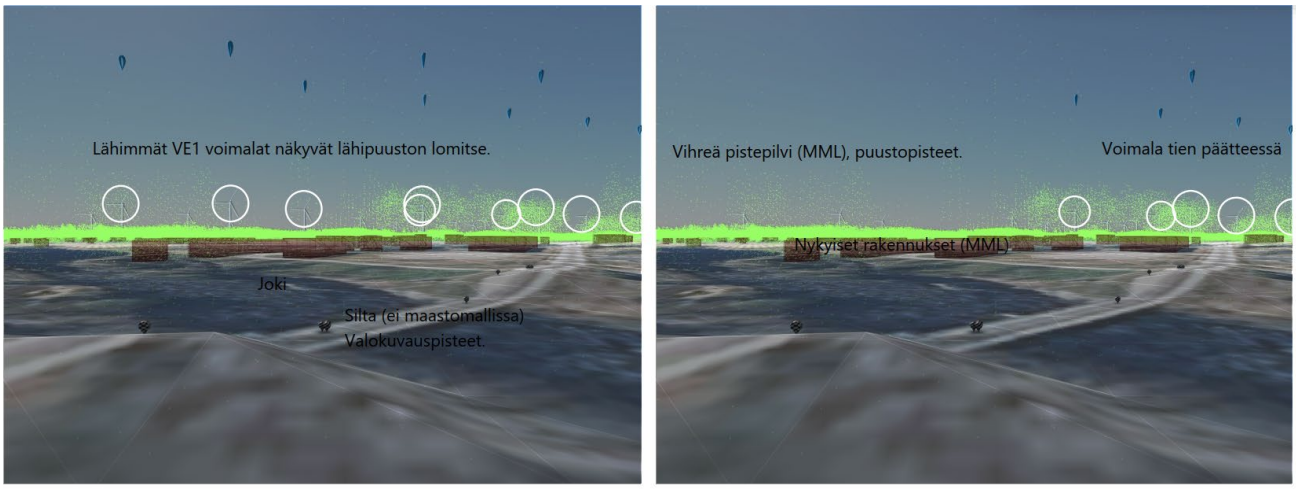
Kuva 96. Kuvakulma 8B VE1 Kukonkylä, Lylyn peltoaukealta. Käsitelty yönäkymäksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi ja laajalla alueella. Olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla.



Kuva 97. Kuvakulma 8B VE2 Kukonkylä, Lylyn peltoaukealta. Käsitelty yönäkymäksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi. Olemassa olevia tuulivoimaloita näkyy maisemassa taka-alalla.

Kuvakulma 8C

Kuva 98. Kuvakulma 8C Kukonkylä, sillalta. Maiseman nykytila. Kukonkylä on maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (MRKY).

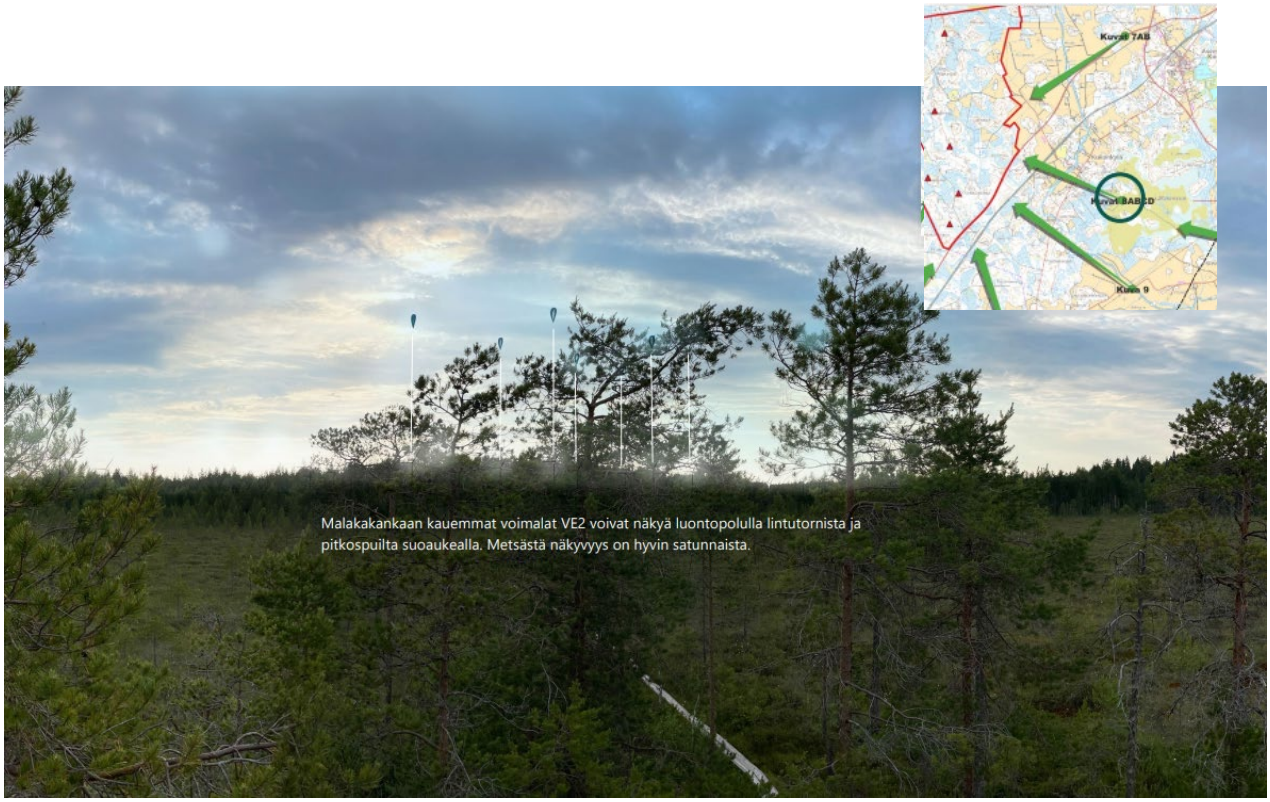


Kuva 99. Kuvakulma 8C Kukonkylä, sillalta. Näkyvyys riippuu huomattavasti tarkasta sijainnista ja tältä kulmalta se on vähäinen. Tämän vuoksi vaikutuksia havainnollistetaan 3D-kuvalla vierestä. Sijainnista riippuen voimaloita voi näkyä puuston takaa useampia, erityisesti vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat jäävät herkemmin puuston taakse.

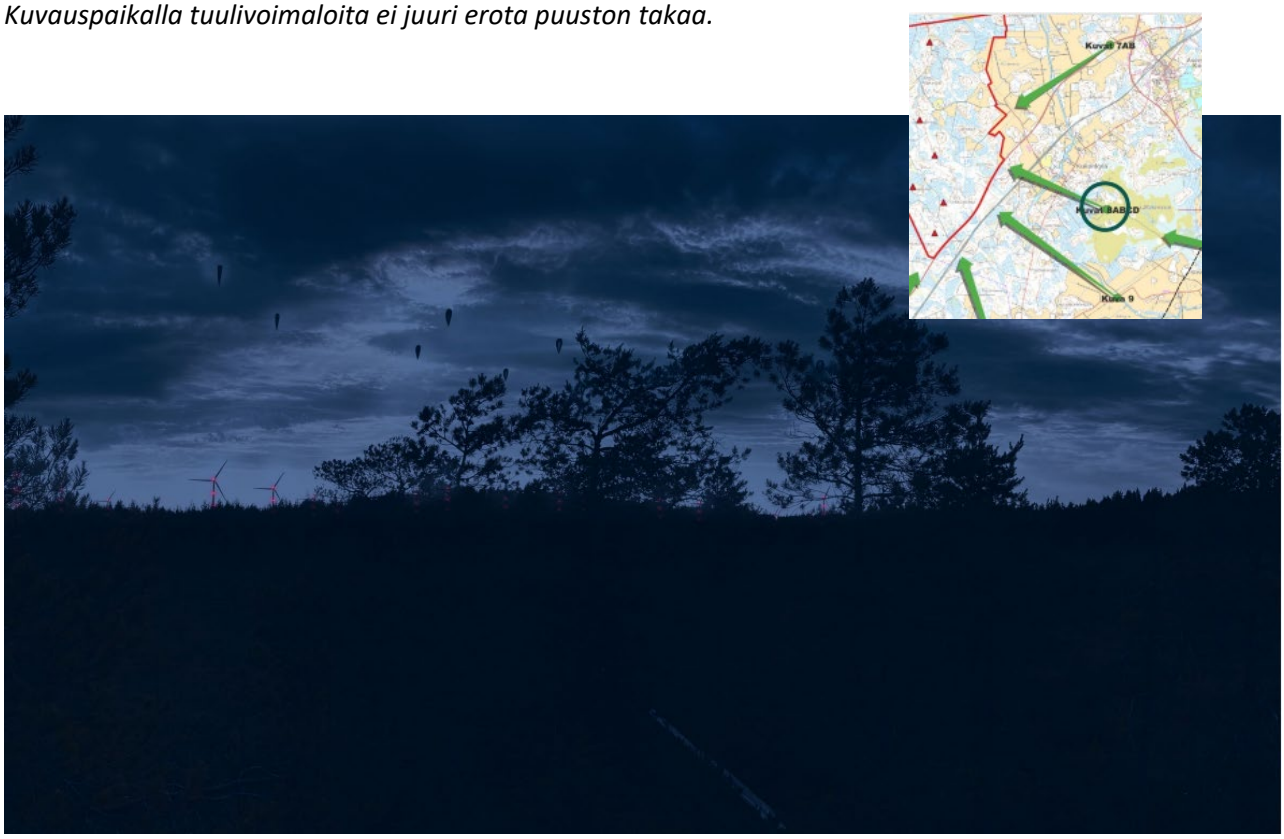
Kuvakulma 8D

Kuva 100. Kuvakulma 8D Kukonkylä, luontopolku, lintutornista. Valokuva yhdistetty panoraamaksi (epätarkka). Maiseman nykytila. Kukonkylä on maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (MRKY). Kukonkylän luontopolku ei kuulu MRKY-alueen rajaukseen, mutta on kuitenkin luonnon ja maiseman kannalta merkittävä kohde alueella.

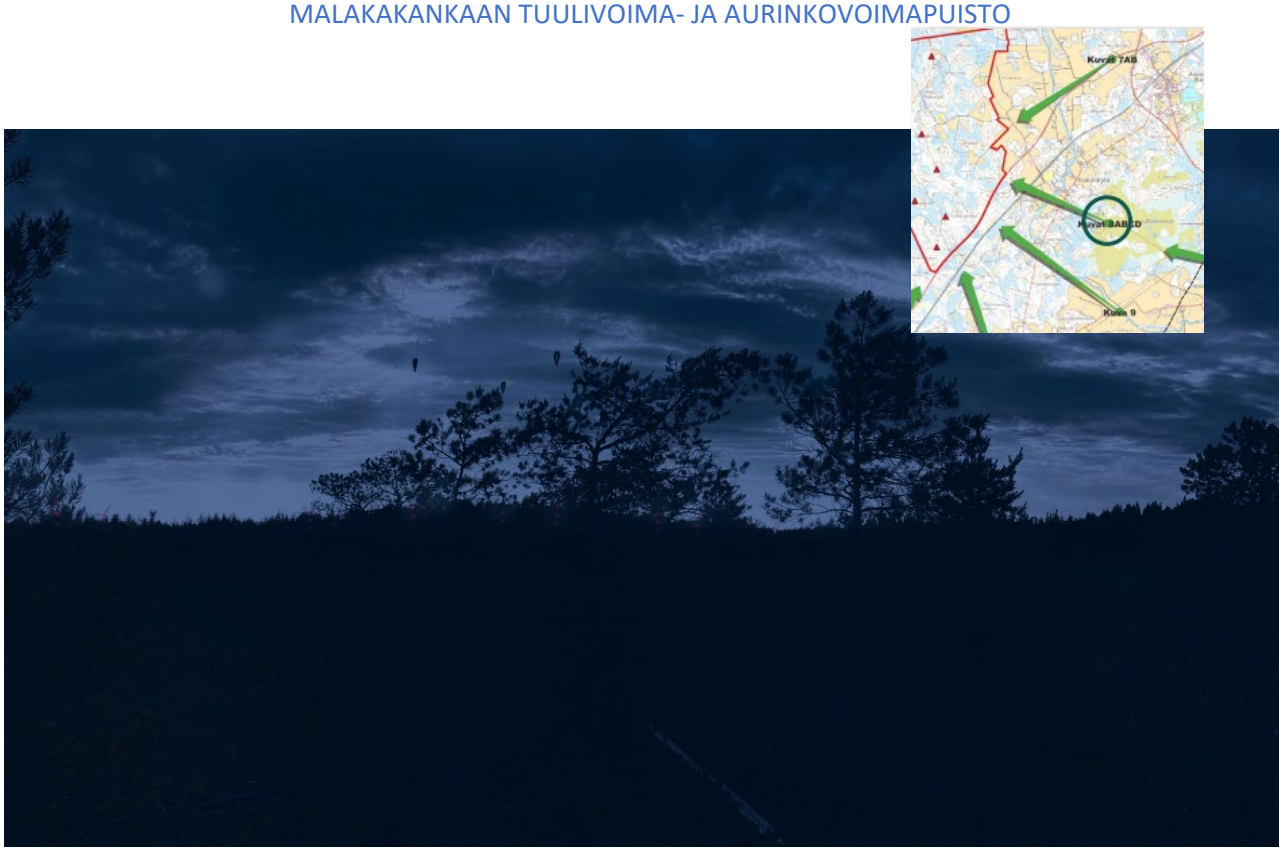
Kuva 101. Kuvakulma 8B VE1 Kukonkylä, luontopolku, lintutornista. Valokuva yhdistetty panoraamaksi (epätarkka). Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä. Muutamia Malakakankaan voimaloita näkyy kuvauspisteessä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 102. Kuvakulma 8B VE2 Kukonkylä, luontopolku, lintutornista. Valokuva yhdistetty panoraamaksi (epätarkka). Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Kuvauspaikalla tuulivoimaloita ei juuri erota puuston takaa.

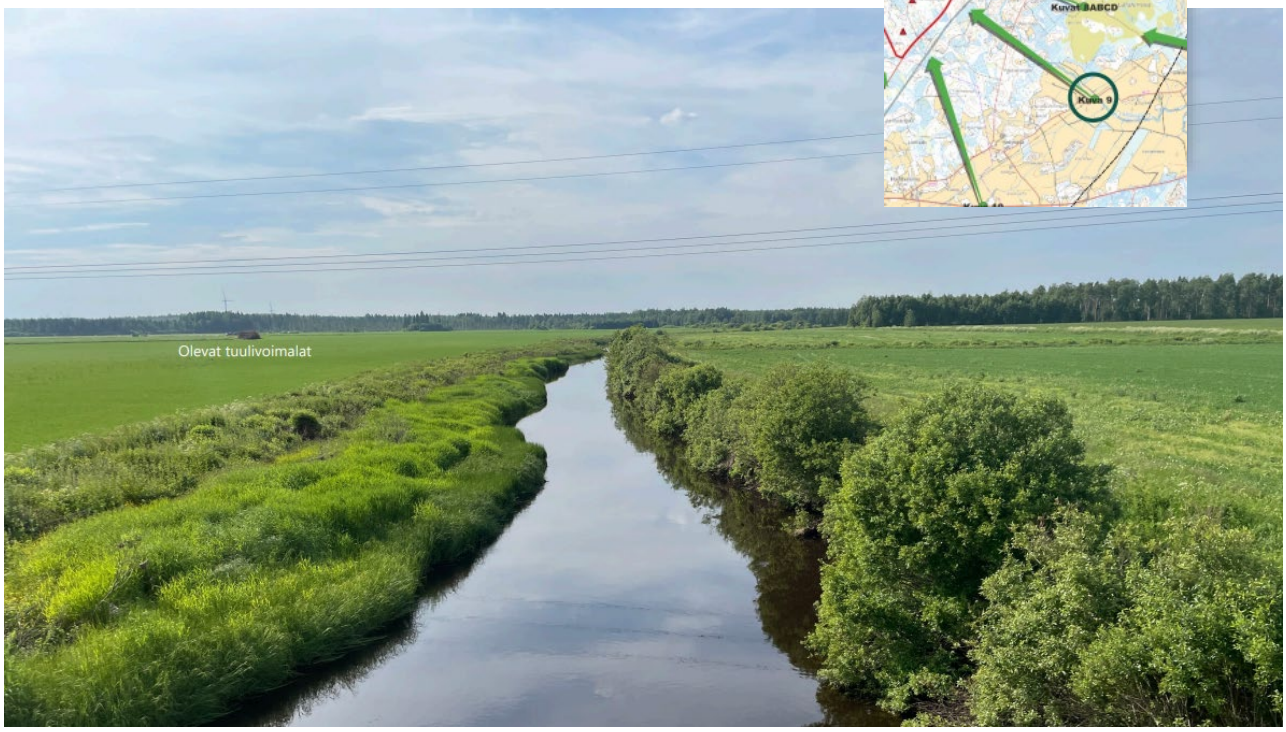


Kuva 103. Kuvakulma 8B VE1 Kukonkylä, luontopolku, lintutornista. Käsitelty yökuvaksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä. Muutamia Malakakankaan voimaloita näkyy kuvauspisteessä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 104. Kuvakulma 8B VE2 Kukonkylä, luontopolku, lintutornista. Käsitelty yökuvaksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 5 kilometriä. Kuvauspaikalla tuulivoimaloita ei juuri erota puuston takaa.

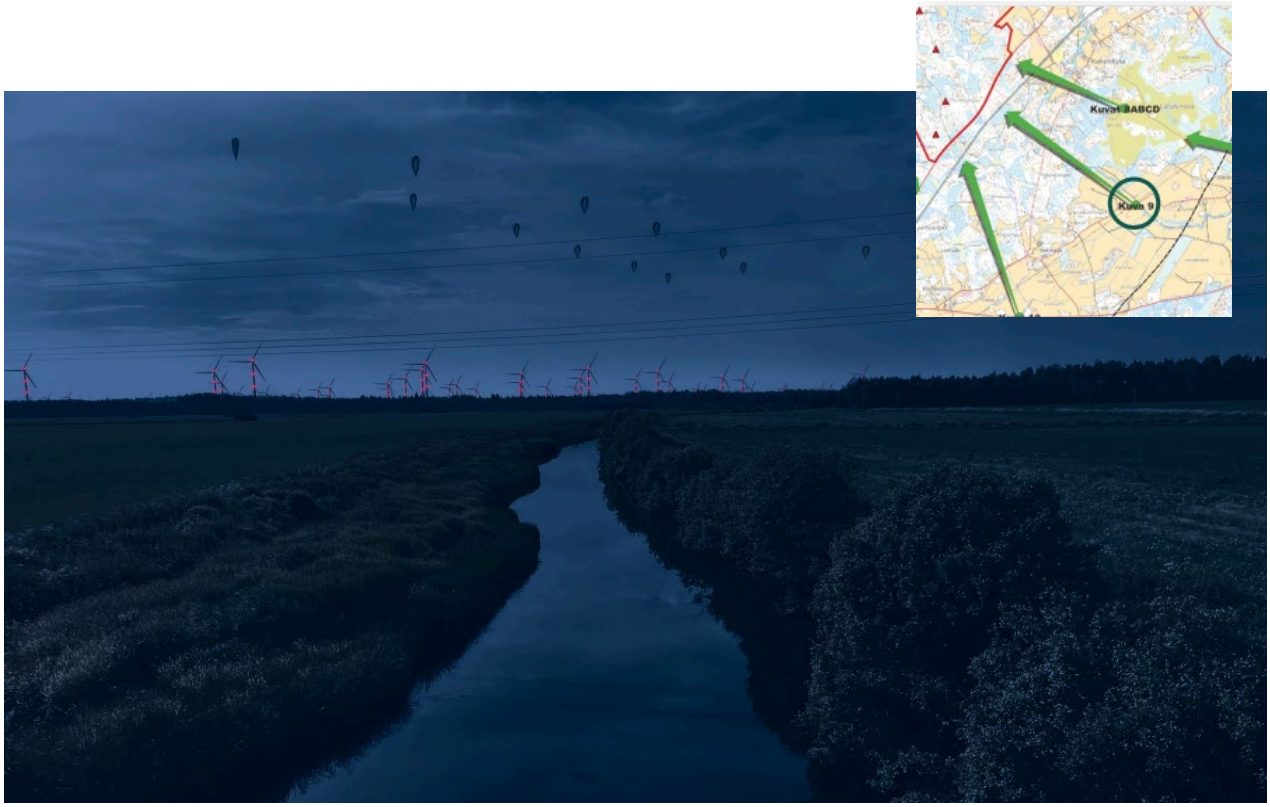
Kuvakulma 9



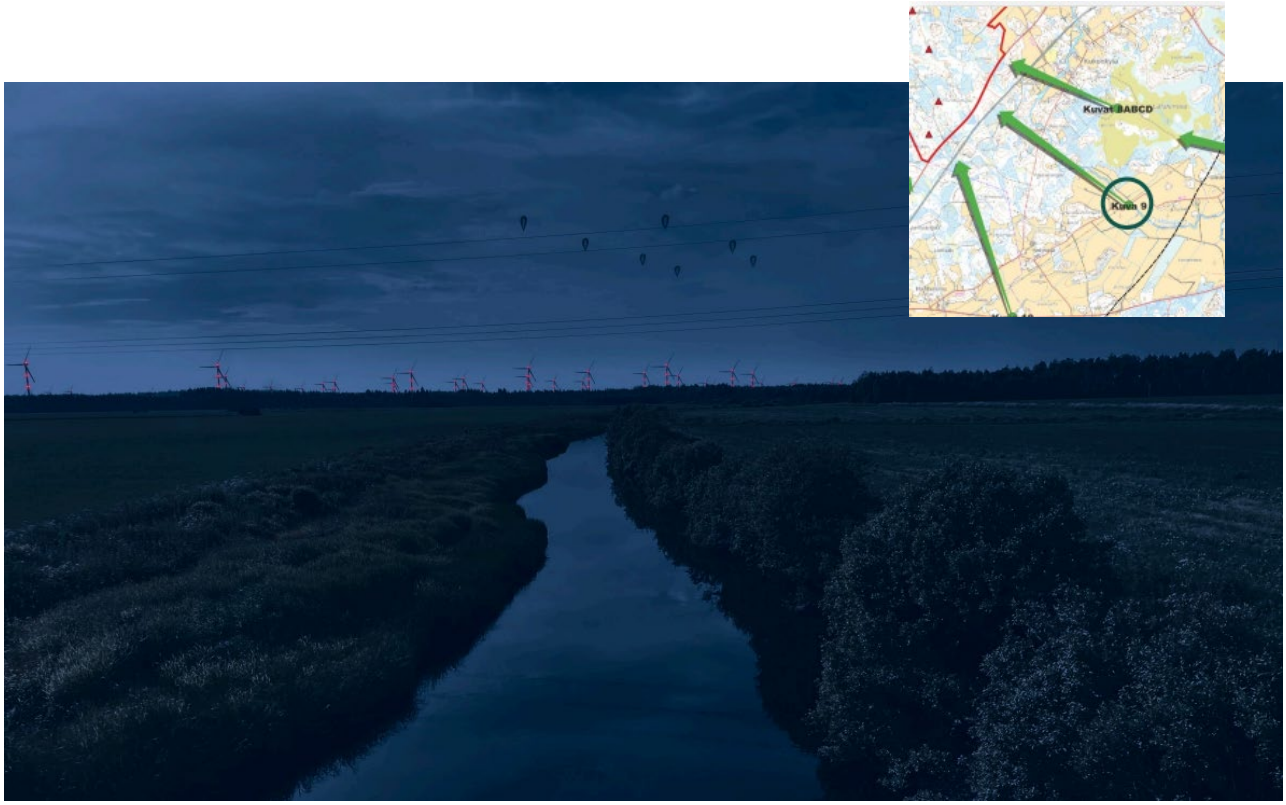
Kuva 105. Kuvakulma 9 Vääräjoki, peltoaukealta. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Kuvauspiste sijaitsee maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella (MAMA) Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa.

Kuva 106. Kuvakulma 9 VE1 Vääräjoki, peltoaukealta. Kuvasovite, 26mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4,5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, muutama olemassa oleva tuulivoimala näkyy maisemassa taka-alalla.

Kuva 107. Kuvakulma 9 VE2 Vääräjoki, peltoaukealta. Kuvasovite, 26mm laajakulmalinssi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 6 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, muutama olemassa oleva tuulivoimala näkyy maisemassa taka-alalla.



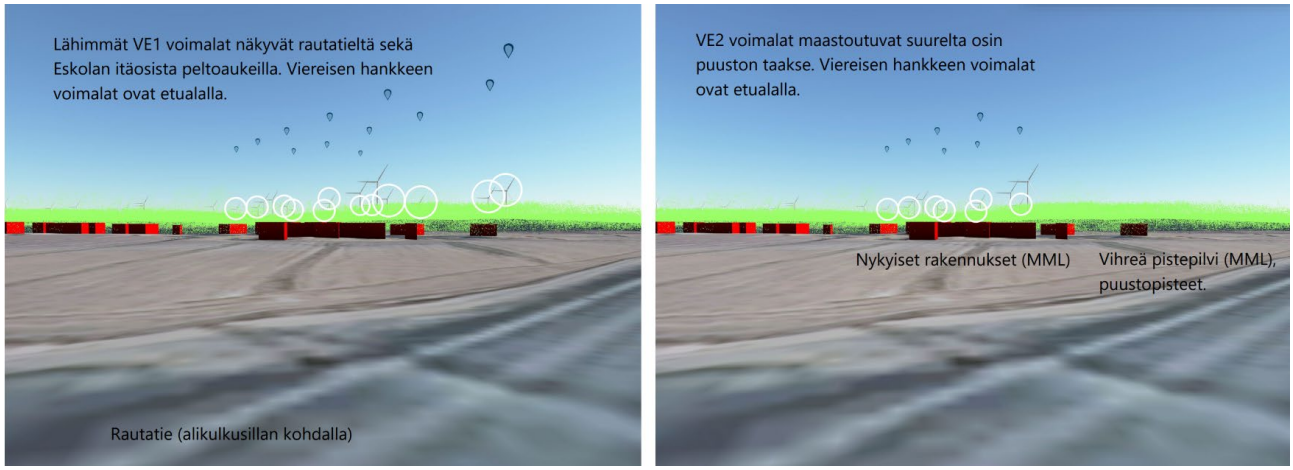
Kuva 108. Kuvakulma 9 VE1 Vääräjoki, peltoaukealta. Käsitelty yökuvaksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 4,5 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, muutama olemassa oleva tuulivoimala näkyy maisemassa taka-alalla.



Kuva 109. Kuvakulma 9 VE2 Vääräjoki, peltoaukealta. Käsitelty yökuvaksi. Etäisyys kuvauspaikasta Malakakankaan lähimpiin voimaloihin on noin 6 kilometriä. Malakakankaan voimalat näkyvät maisemassa selvästi, muutama olemassa oleva tuulivoimala näkyy maisemassa taka-alalla.

Kuvakulma 11AB

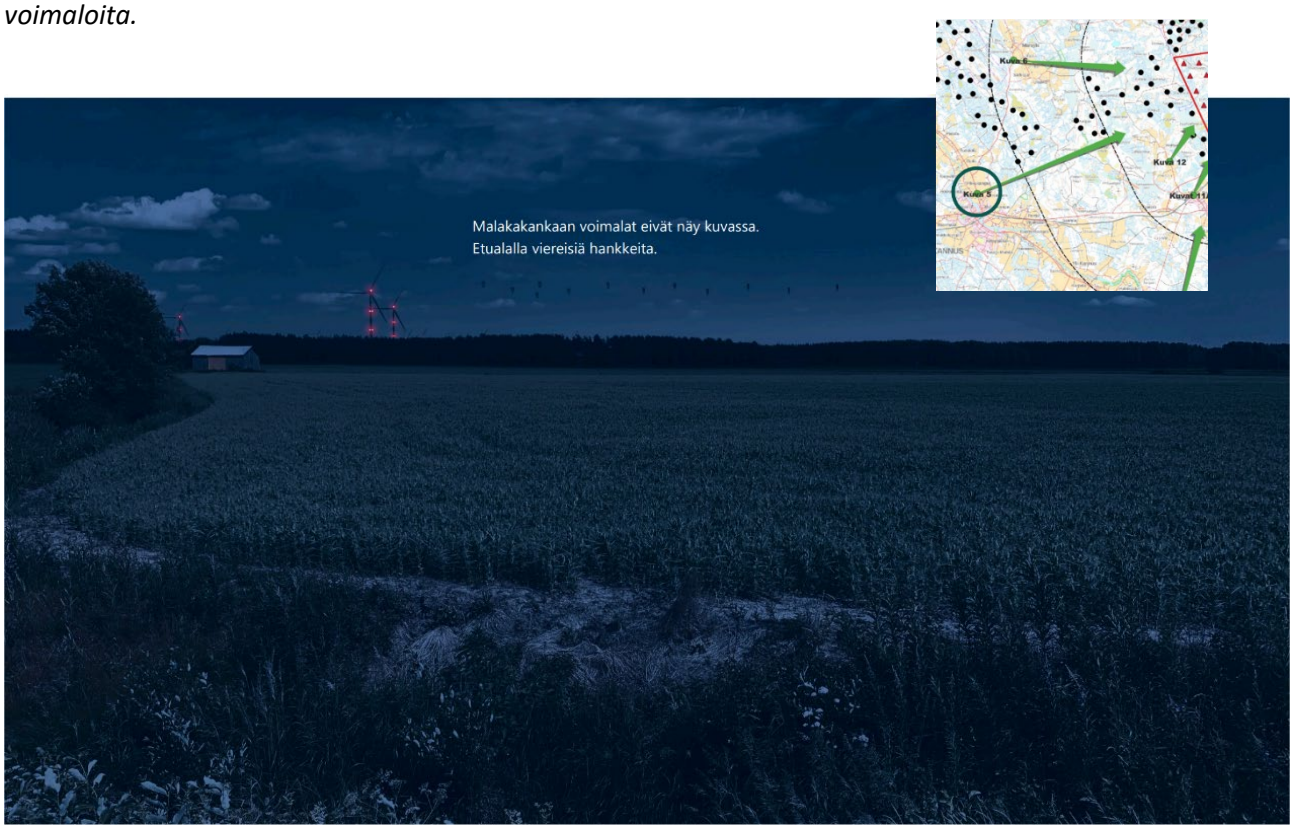
Kuva 110. Kuvakulma 11AB, Eskolan taajaman suunnalta Veturitieltä. 26 mm laajakulmalinssi. Maiseman nykytila. Eskolan taajaman osayleiskaavassa (2019) taajama-alueelle on osoitettu muutamia paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.



Kuva 111. Kuvakulmasta 11AB Eskolan taajaman suunnalta Veturitieltä Malakakankaan voimalat jäävät puurajan taakse. Vaikutuksia havainnollistetaan 3D-kuvilla rautatieltä. Lähimmät VE1 voimalat näkyvät maisemassa rautatieltä sekä Eskolan itäosien peltoaukeilla. VE2 voimalat maastotuvat suurelta osin puuston taakse. Etäisyys voimaloihin on vaihtoehdossa VE1 lyhimmillään noin 3,5 km ja VE2 noin 5 km.

Kuvakulma 5

Kuva 112. Kuvakulma 5, Kannuksen suunnalta Himangantieltä. 26 mm laajakulmalinssi. Kuvauspaikka sijaitsee Kannuksen Lestijokivarren kulttuurimaisemassa, maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella (MAMA). Malakakankaan voimalat eivät näy kuvassa, etualalla näkyy lähialueelle suunniteltuja muita voimaloita.



Kuva 113. Havainnekuva Kannuksen suunnalta Himangantieltä (kuvakulma 5). Kuvakäsitelty yökuvaksi.

Aurinkovoima-alueen läheisyyteen sijoittuvat arvokohteet ovat:

Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY), kohde 19. (kuva 68). Etäisyys aurinkovoimahankkeesta on noin 3,5 kilometriä hankealueelta itään. Aurinkovoima-alueelta ei synny näkymiä kyseiselle alueelle, joten vaikutuksia ei ole.

Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat (MAMA), kohde 5. (kuva 67). Etäisyys aurinkovoimahankkeesta on noin 2,5 kilometriä hankealueelta etelään. Aurinkovoima-alueelta ei synny näkymiä kyseiselle alueelle, joten vaikutuksia ei ole.

Kukonkylän maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön (MRKY) kohde 31. (kuva 70). Etäisyys hankealueesta noin 1 kilometriä hankealueesta kaakkoon. Aurinkovoima-alueelta ei synny näkymiä kyseiselle alueelle, joten vaikutuksia ei ole.

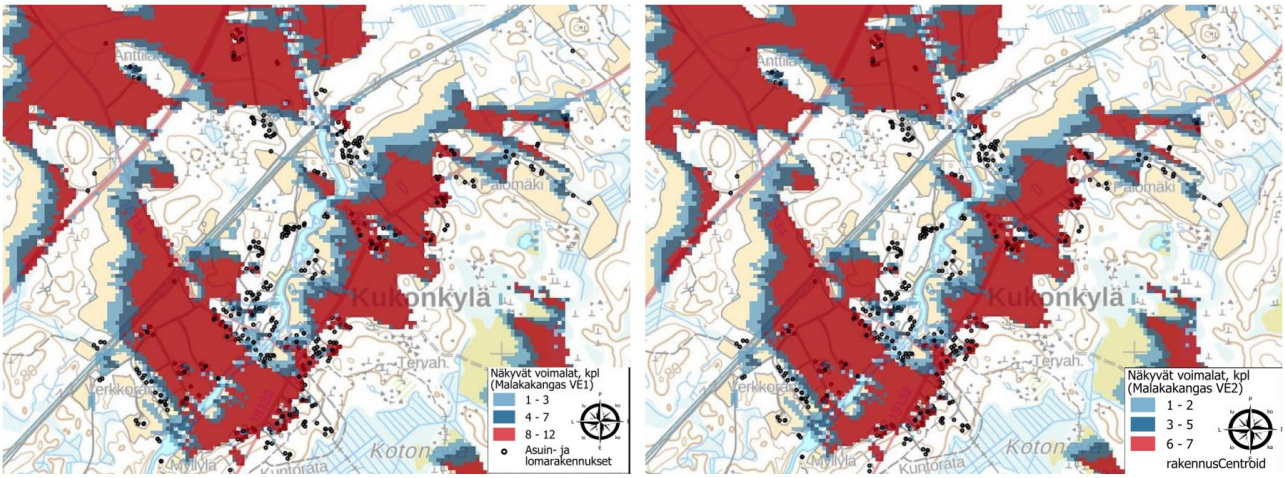
Paikallisesti arvokkaat kohteet 70–73 (kuva 69). Sievin asemanseudun asemakaavassa merkityt kohteet. Etäisyys hankealueesta noin 2,5 kilometriä itään. Aurinkovoima-alueelta ei synny näkymiä kyseiselle alueelle, joten vaikutuksia ei ole.

Vaikutukset asutukselle

Rakennettu ympäristö painottuu voimakkaimmin alueen koillispuolelle Kalajokivarteen. Nauhakylämäinen rakenne asettuu joen molemmin puolin ja jatkuu Kalajoelta Alavieskan ja Ylivieskan kautta Nivalaan. Kalajoen keskustan ja Nivalan välinen etäisyys joenvartta mukaillen on yli 60 kilometriä. Kalajokivarren kaupunkien keskustat ovat luonteeltaan tiiviisti rakennettuja taajamia, jossa rakennukset ja pihapiirien kasvillisuus rajaavat näkymiä. Jokivarren kylissä Kalajokilaakson peltoaukeat ovat laajoja. Metsäsaarekkeet, jotka ovat useassa kohtaa joen suuntaisia, katkovat pisimpiä näkymälinjoja peltoaukean leveyssuunnassa. Jokivarren asutus on keskittynyt peltoja reunustavien teiden lisäksi ryhmiksi viljelyaukeiden keskelle. Useimpien pihapiirien suojana on kookasta puustoa. Suurimmat vaikutukset pihapiireihin ja asutukseen muodostuvat kohteissa, joista avautuu laajoja, pitkiä ja avoimia näkymiä voimaloiden suuntaan.

Hankealueen itäpuolella asutusta keskittyy Lestijoen varteen sekä pohjoispuolella Vääräjokivarteen. Vääräjoen varrelle sijoittuu kyläalueita ja haja-asutusta, jotka ovat muodostuneet olemassa olevan tieverkoston varrelle.

Lähimmät vakituiset asuintalot ja loma-asunnot sijoittuvat noin 2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Kukonkylän ja Vääräjoen peltoaukioille, sekä Eskolan kylän suunnassa. Kyläalueet sijoittuvat noin 2–4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

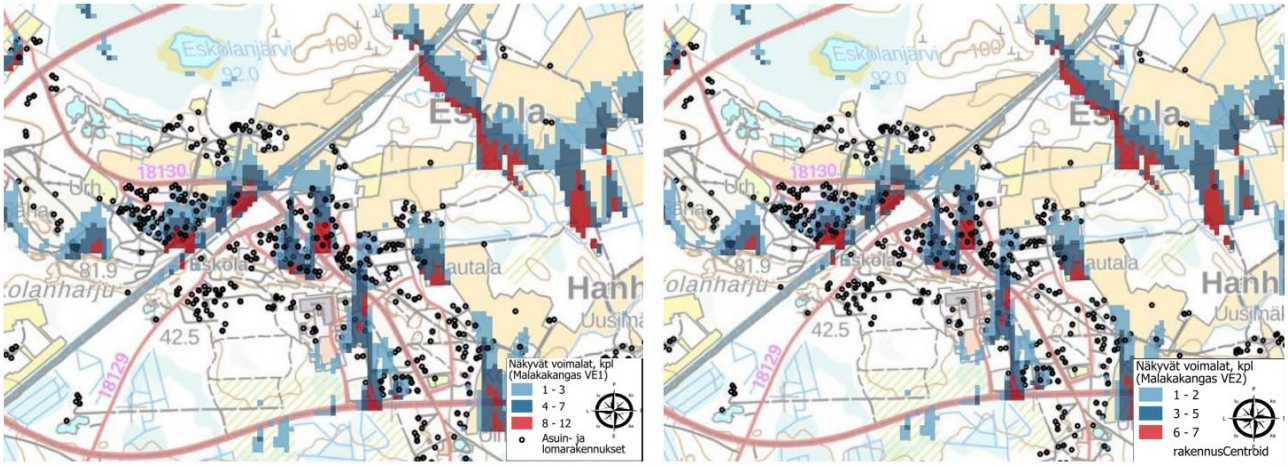


Kuva 114. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Kukonkylän kohdalla VE 1 ja VE 2.

Kukonkylä sijoittuu Vääräjoen rannoille. Keskeisimmät näkymät aukeavat rakennuspaikoilta, jotka sijoittuvat Vääräjoen etelärannalle avoimen luoteeseen avautuvan peltoalueen viereen. Rautatien ja Vääräjoen ranta-alue on pääosin peitteistä maastoa, joka peittää näkymiä voimaloiden suuntaan, mutta kylän eteläosassa peltoaukea on avoin tällä välillä.

Niillä alueilla, joilla voimaloihin on näkymiä, käytetyllä vaihtoehdolla VE 1 tai VE 2 ei ole merkittävää eroa näkymisen välillä. Tällöin ero syntyy näkyvien voimalaitosten määrässä, eli maksimäärä voimaloita on VE 1 12 ja VE 2 7. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 2–3 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on välitön vaikutusalue, missä voimalat ovat läsnä maisemassa visuaalisesti ja äänimaiseman kautta ja vaikuttavat näin ollen maiseman kokemiseen voimakkaasti. Välittömällä vaikutusalueella voimaloiden rakenne erottuu hyvin ja esimerkiksi harukset ovat havaittavissa selkeästi. Lähialue vyöhykkeelle kuuluvilla alueilla voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi. Voimaloiden rakenteet, kuten harukset ovat havaittavissa vielä noin 3 kilometrin etäisyydeltä.

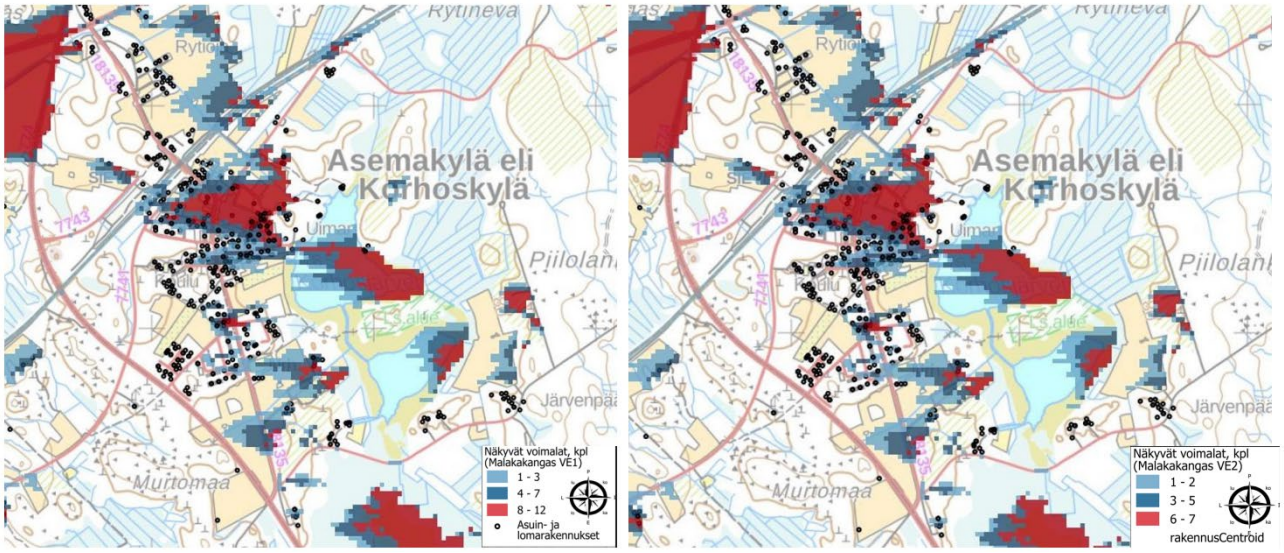


Kuva 115. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Eskolan kohdalla VE 1 ja VE 2.

Eskolan kyläalue sijoittuu Rautatien ja valtatien 28 välimaastoon. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella ja näkymät hankealueelle syntyvät pääasiassa pohjoisosassa kylää rautatien molemmin puolin. Kyläalueella on näkymäalueanalyysin mukaan kolme aluetta, joihin molempien vaihtoehtojen voimalat näkymät kokonaisuudessaan ja näille alueille sijoittuu muutama yksittäinen rakennuspaikka. Muilta osin näkymät vaihtelevat VE 1 4-7 voimalaa tai VE 2 3-5 voimalaa.

Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 3–4 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on lähialue. Kyseisellä vyöhykkeelle kuuluvilla alueilla voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi.

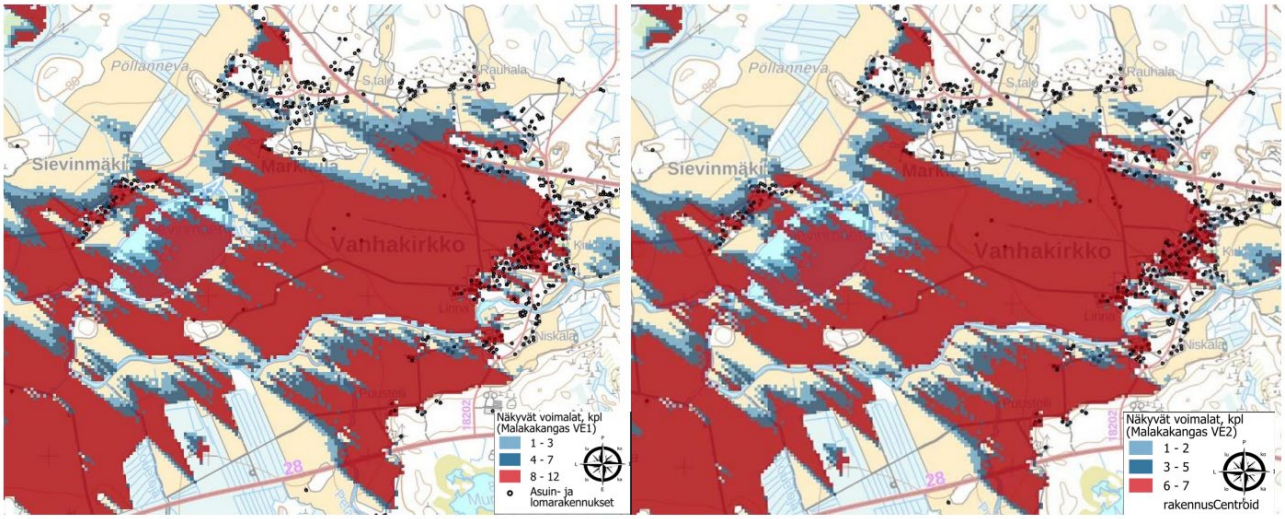


Kuva 116. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Asemakylän kohdalla VE 1 ja VE 2.

Asemakylä sijoittuu Rautatien eteläpuolelle. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella ja näkymät hankealueelle syntyvät pääasiassa pohjoisosassa kylää. Tällä alueella, molempien vaihtoehtojen voimalat näkymät kokonaisuudessaan. Tälle alueella Kauppakadun ja Korhosenkadun risteysalueella sijaitsee noin 10 rakennuspaikka. Muilta osin näkymät vaihtelevat kyläalueella VE 1 1-7 voimalaa tai VE 2 1-5 voimalaa.

Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 5 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on lähialue. Kyseisellä vyöhykkeelle kuuluvilla alueilla voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi.

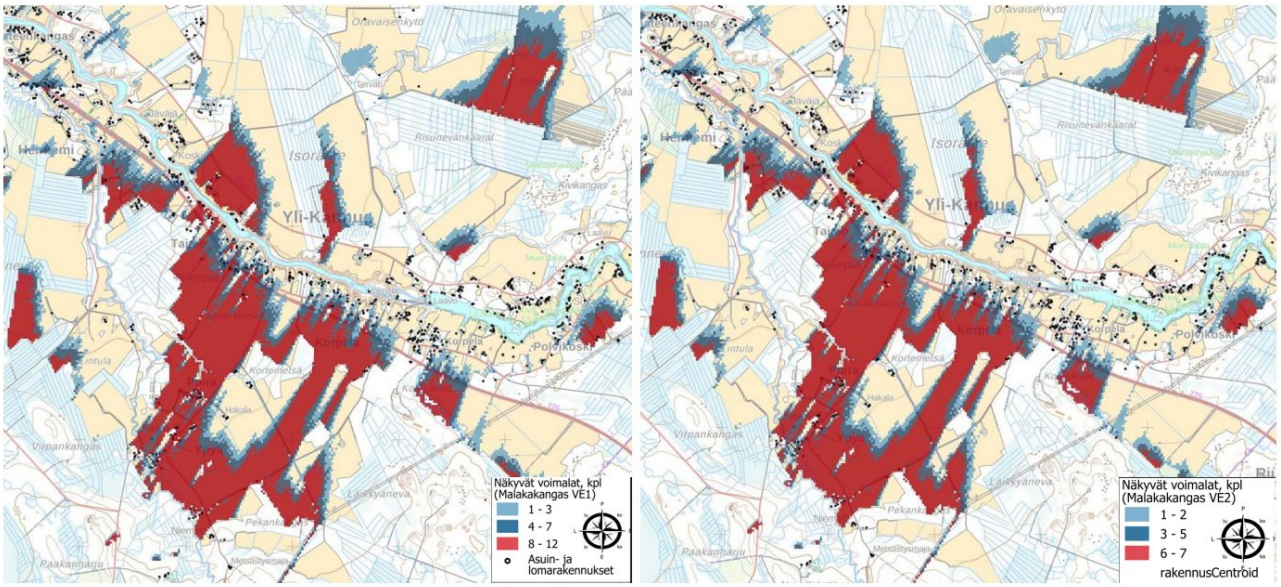


Kuva 117. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Vanhankirkon kohdalla VE 1 ja VE 2.

Vanhakylä sijoittuu Rautatien eteläpuolelle ja Kokkolantien pohjoispuolelle. Kyläalueen luoteislaita sijoittuu Vanhankirkon alueen peltoaukion laitaan, josta avautuvat avoimen näkymät kohti hankealuetta. Rääsiöntien varrelle avautuu näkymäalueanalyysin mukaan, tilanne, jossa molempien vaihtoehtojen voimalat näkymät kokonaisuudessaan. Tälle alueelle sijoittuu noin 15–20 rakennuspaikkaa. Alueella on paljon piharakennuksia ja pihoilla peitteistä kasvustoa, jotka peittävät näkyvyyttä voimaloiden suuntaan.

Myös pihojen aukeamissuunnalla on vaikutusta näkymiin. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

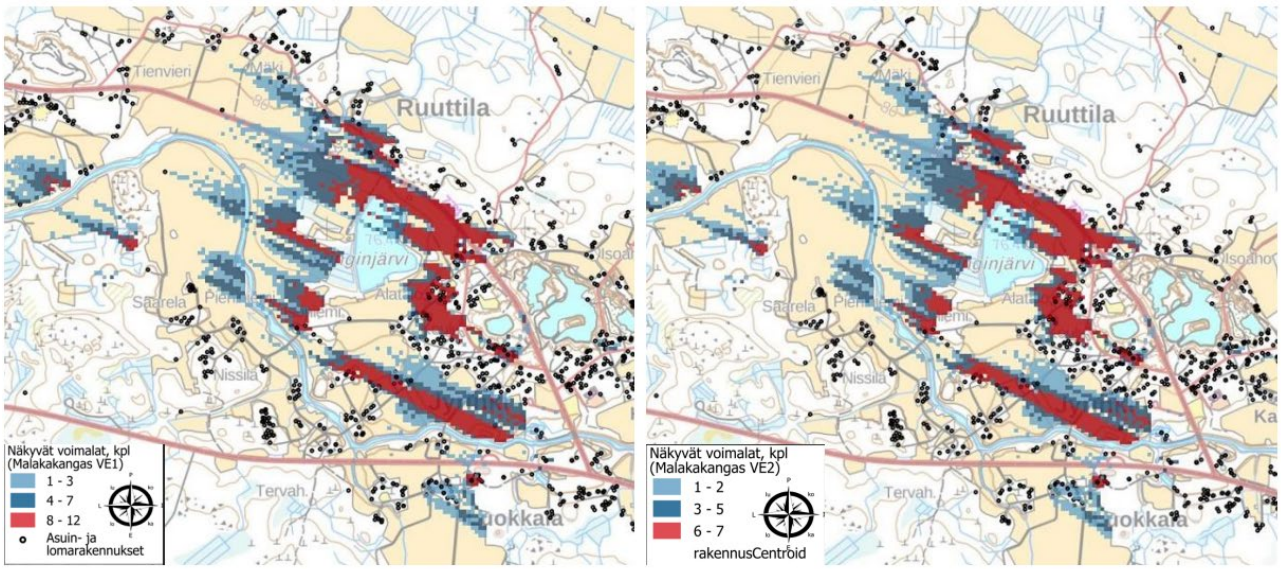
Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 9 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on ulommalla vaikutusalueella. Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.



Kuva 118. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Ylikannuksen kohdalla VE 1 ja VE 2.

Yli-Kannuksen kylä sijoittuu Lestijoen molemmille rannoille. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella eikä rakennuspaikoille synny voimaloista näkymiä, kuin yksittäisillä rakennuspaikoilla. Aluetta ympäröiviltä peltoalueilta näkymiä hankealueen suuntaan kuitenkin avautuu ja voimalat näkyvät pitkien peltoaukeiden ylitse etenkin etelästä katsottaessa.

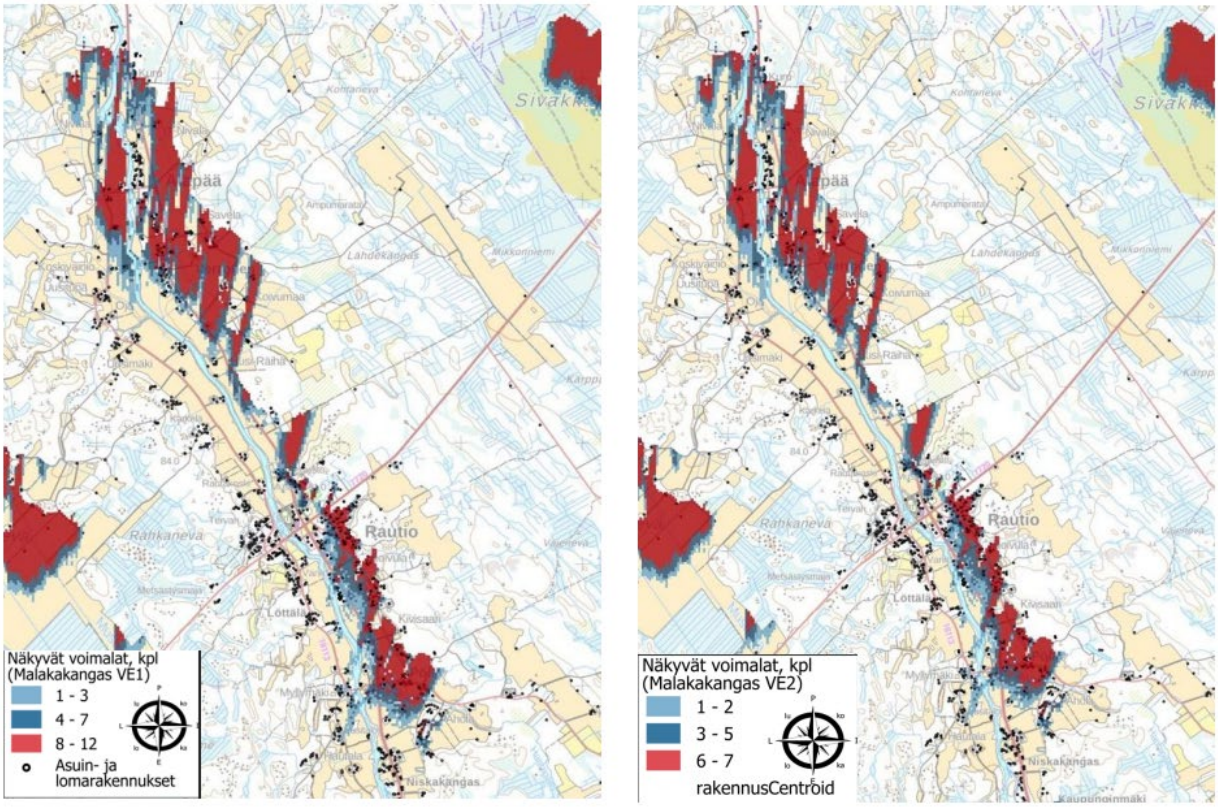
Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 9 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on ulommalla vaikutusalueella. Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.



Kuva 119. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Jyringin kohdalla VE 1 ja VE 2

Jyringin kylä sijoittuu Rautiontien ja Kokkolantien väliselle alueelle. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella. Kyläalueella on yksi keskittymä, mihin näkymäalueanalyysin mukaan näkyy molemmissa vaihtoehdoissa kaikki voimalat. Kyseinen alue Halosentien ja Kylätien risteysalueella ja alueella sijaitsee kolme rakennuspaikkaa. Muilla alueilla näkymät ovat huomattavasti vähäisempiä.

Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen noin 12 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on kaukoalue vaikutusalueella. Kaukoalueella tuulivoimalat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa.



Kuva 120. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Rautio ja Alapään välillä VE 1 ja VE 2

Rautionkylä sijoittuu Sievintien varteen. Lähimmillään kyläalue sijoittuu noin 9 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista, mutta kokonaisuudessaan alue sijoittuu 9–13 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista.

Pöllän alueella Huhtakyläntien varressa on noin 10 rakennuspaikkaa, joille voimalat näkyvät selvästi kokonaisuudessaan näkymäalueanalyysin mukaan. Kyseinen alue sijoittuu ulommalle vaikutusalueelle, missä voimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.

Rautionkyläalueella Alavieskantien ja Koivulan väliin jää alue, minne voimalat näkymäalueanalyysin mukaan näkyvät. Tälle alueelle sijoittuu noin 16 rakennuspaikkaa. Kyseinen alue sijoittuu yli 10 kilometrin etäisyydelle eli kaukoalueelle, missä voimalat eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Lähimpien rakennuspaikkojen osalta vyöhykkeen parempana määritelmänä toimii ulompi vaikutusalue, eli voimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.

Lentoestevalot

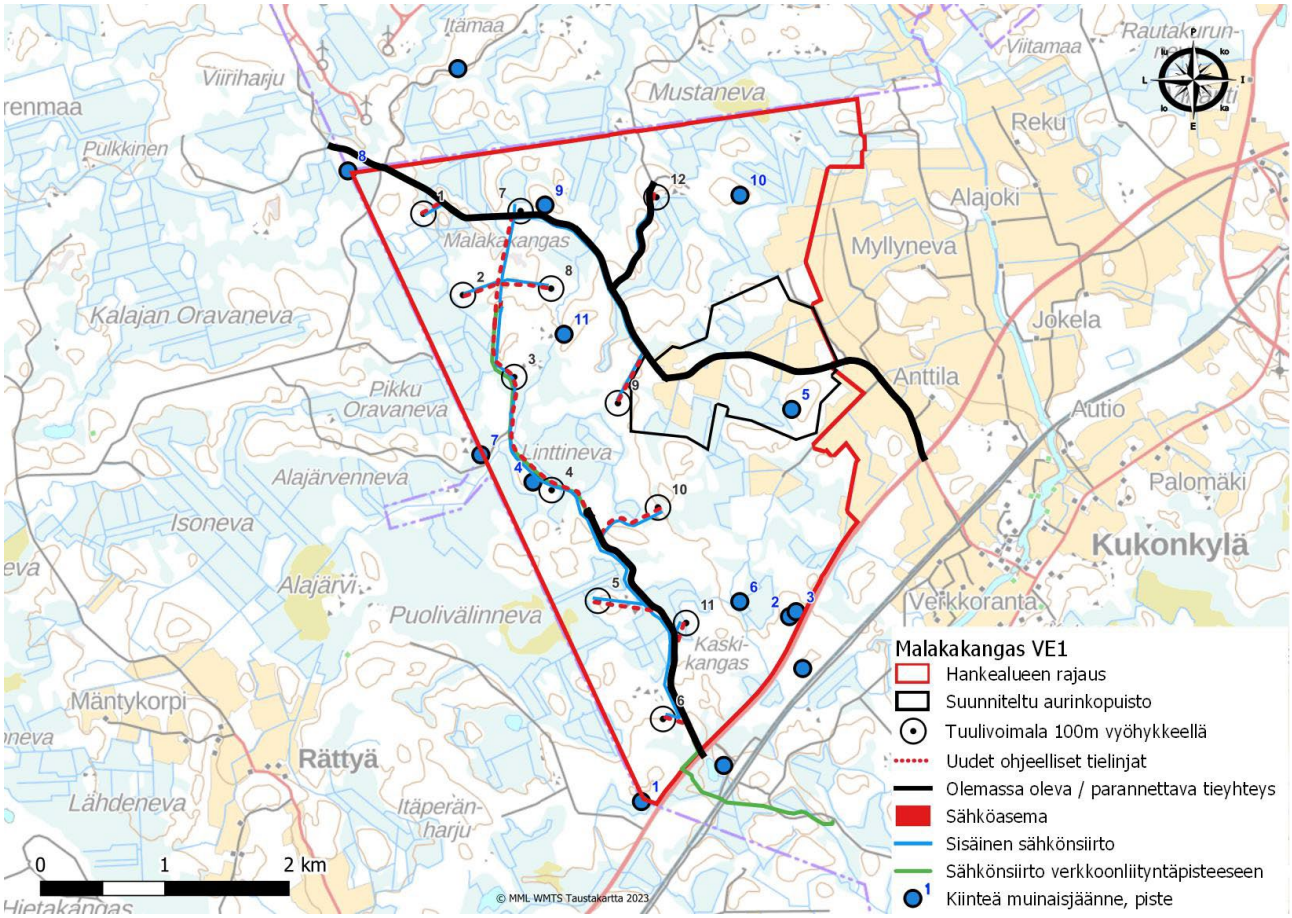
Tuulivoimaloiden lentoestevalot tuovat maisemaan pimeään aikaan uudenlaisen elementin, jolla saattaa olla jopa päiväaikaisia vaikutuksia suurempi merkitys. Kirkkaat, taivaanrannassa leijuvat valot muuttavat maiseman luonnetta ja saattavat vaikeuttaa orientoitumista, mikäli horisontti ei pimeyden vuoksi näy. Lentoestevalojen näkyvyys on lähes sama, kuin itse voimaloiden näkyvyys päiväolosuhteissa. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Havainnekuvakohteista luvussa 1.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset on laadittu myös ns. yökuva, jossa näkyvät lentoturvavalot.

9.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisenaikaisia vaikutuksia. Ne koostuvat suurien nosturien näkymisestä maisemassa väliaikaisesti sekä purettujen voimalaosien ja rakenteiden kuljetuksista.

Aurinkovoimalan vaikutukset maisemaan ovat luonteeltaan pääosin määräaikaisia ja maisemaa on todennäköisesti mahdollista ennallistaa voimalan toiminnan päätyttyä. Alueen ennallistamisen mahdollisuutta ja tarkoituksenmukaisuutta peltoviljelyn osalta on nykytiedoilla vaikea arvioida. Maanpäällisten ja maanalaisten rakenteiden purkutyö näkyy maisemassa lyhytaikaisesti. Alueen tiestö säilynee toiminnan päätyttyä ja aiheuttaa täten maisemaan pysyviä vaikutuksia.

9.3.4 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön



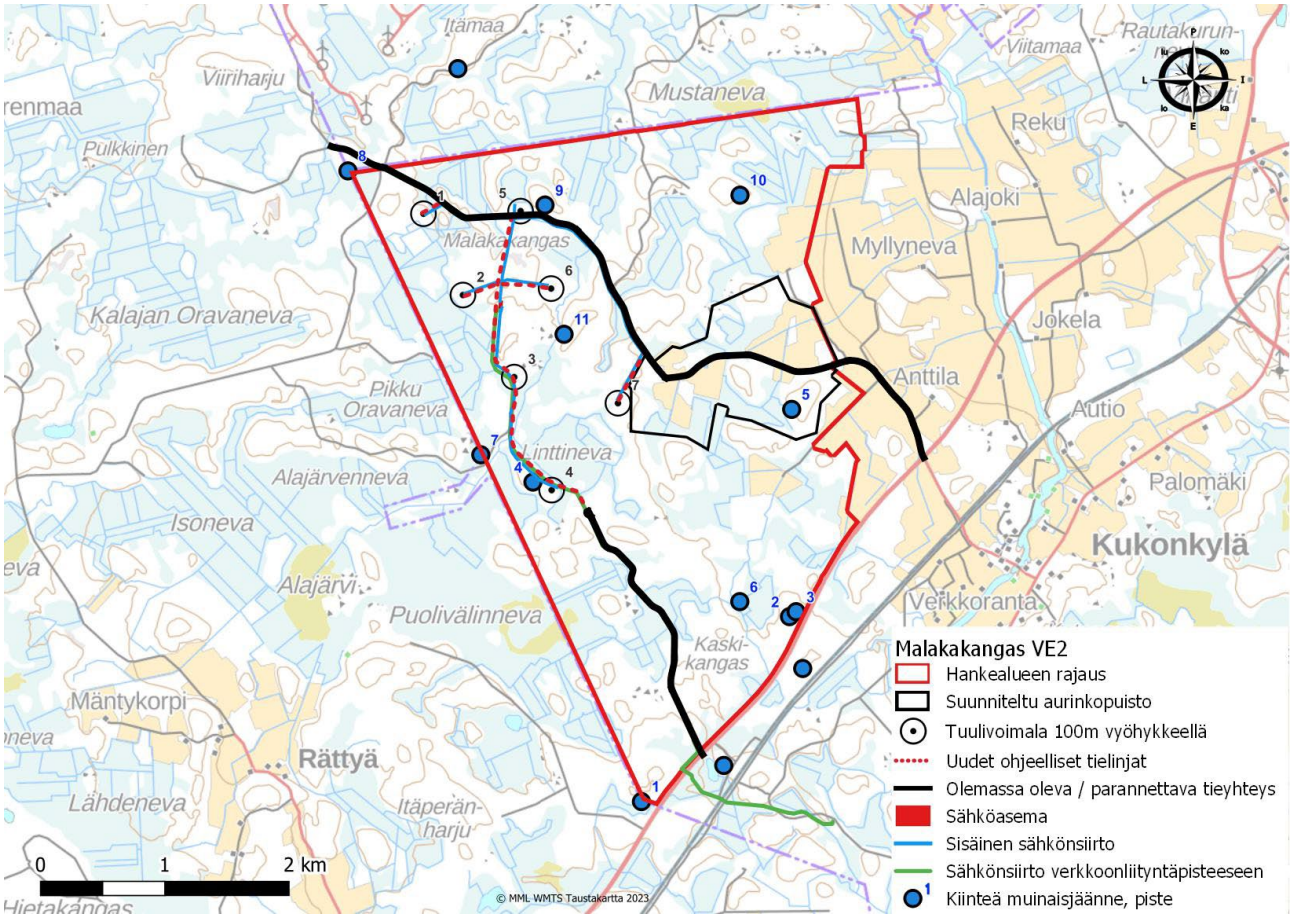
Kuva 121. VE1 + AVE sekä inventoidut kohteet.

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 1 + AVE/ VE 1	Tiet ja Sähkönsiirto
1.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Hautakangas/ työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat/kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
2.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Kaskikangas 2/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 1 + AVE/ VE 1	Tiet ja Sähkönsiirto
3.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Kaskikangas 1/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
4.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Alaojansuunkangas / työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Hankesuunnitelman mukainen voimala nro 4 sijoittuu inventoidun kohteen läheisyyteen. Rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.	Tielinjaa rakennettaessa on riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.
5.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Pohjanhilju/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Kyseinen kohde sijoittuu aurinkovoima-alueen sisälle, joten rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle. Toteutusvaiheen aurinkopaneelien sijoitussuunnitelmaa tehtäessä on varmistettava kohteen säilyminen, tai haettava kajoamislupaa Museovirastolta lupaa kajota kiinteään muinaisjäännökseen muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukaisesti. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta kyseiseen kohteeseeen.	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 1 + AVE/ VE 1	Tiet ja Sähkönsiirto
6.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Kaskikangas 3/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
7.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Rättyänoja/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
8.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Rajaräme/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Tielinjaa parannettaessa on pieni riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.
9.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Ojahauta/ asuinpaikat, talonpohjat/ kivirakenteet, kiviaidat/ historiallinen, moderni	Hankesuunnitelman mukainen voimala nro 7 sijoittuu inventoidun kohteen läheisyyteen. Rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle. Kohdetta ei merkitä kaavaan.	Tielinjaa parannettaessa on riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle. Kohdetta ei merkitä kaavaan.
10.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Ukonvuori/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
11.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Koskikangas/ työ- ja valmistuspaikat/	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 1 + AVE/ VE 1	Tiet ja Sähkönsiirto
		tervahaudat/ historiallinen		



Kuva 122. VE2 + AVE sekä inventoidut kohteet.

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 2 + AVE/ VE 2	Tiet ja Sähkönsiirto
1.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Hautakangas/ työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat/kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
2.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Kaskikangas 2/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 2 + AVE/ VE 2	Tiet ja Sähkönsiirto
3.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Kaskikangas 1/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
4.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Alaojansuunkangas / työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Hankesuunnitelman mukainen voimala nro 4 sijoittuu inventoidun kohteen läheisyyteen. Rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.	Tielinjaa rakennettaessa on riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.
5.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Pohjanhilju/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Kyseinen kohde sijoittuu aurinkovoima-alueen sisälle, joten rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle. Toteutusvaiheen aurinkopaneelien sijoitussuunnitelmaa tehtäessä on varmistettava kohteen säilyminen, tai haettava kajoamislupaa Museovirastolta lupaa kajota kiinteään muinaisjäännökseen muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukaisesti. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta kyseiseen kohteeseeen.	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 2 + AVE/ VE 2	Tiet ja Sähkönsiirto
6.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Kaskikangas 3/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
7.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Rättyänoja/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
8.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Rajaräme/ kivirakenteet/ rajamerkit/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Tielinjaa parannettaessa on pieni riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.
9.	-	muu kulttuuriperintökohde/ Ojahauta/ asuinpaikat, talonpohjat/ kivirakenteet, kiviaidat/ historiallinen, moderni	Hankesuunnitelman mukainen voimala nro 5 sijoittuu inventoidun kohteen läheisyyteen. Rakennusvaiheessa on riski kohteen tuhoutumisesta. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.	Tielinjaa parannettaessa on riski, että inventoitu kohde tuhoutuu. Riskin toteutumisen estämiseksi, muinaisjäännösalue on syytä merkitä maastoon riittävän laajalta alueelta rakentamisen ajaksi, jotta työkoneet ja toimenpiteet, eivät ulotu alueelle.
10.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Ukonvuori/ työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat/ historiallinen	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta
11.	Ei ole vielä	kiinteä muinaisjäännös/ Koskikangas/ työ- ja valmistuspaikat/	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta	Ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, ei vaikutusta

nro	mj-tunnus	Status/ nimi, tyyppi/ tarkenne/ ajoitus	VE 2 + AVE/ VE 2	Tiet ja Sähkönsiirto
		tervahaudat/ historiallinen		

Vaihtoehdossa VE 0 hankealueelle ei kohdistu maankäyttöä muuttavaa toimintaa, joten vaikutuksia ei synny.

Muinaisjäännöskohteista kohteet nro 4, 5, 8 ja 9 ovat sellaisia, joihin voi kohdistua vaikutuksia hanketta toteutettaessa. Haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ne on syytä merkitä maastoon riittävässä laajuudessa ennen rakentamistoimenpiteiden aloittamista ja varmistaa työmaaohjeissa, että kyseiselle alueelle saa kohdistaa sellaisia toimenpiteitä, jotka vaarantavat niiden olemassaoloa.

Mikäli hankkeen toteuttaminen edellyttää muinaisjäännökseen kajoamista, on haettavat kajoamislupaa Museovirastolta lupaa kajota kiinteään muinaisjäännökseen muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukaisesti. Menettely on pääpiirteittäin seuraava:

- Otetaan yhteyttä alueelliseen vastuumuseoon (Pohjois-Pohjanmaan museo), joka ohjeistaa etenemisessä
- haetaan kajoamislupaa Museovirastolta lupaa kajota kiinteään muinaisjäännökseen muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukaisesti.
- todennäköisesti tai mahdollisesti pyydetään (tai pyytää Museovirasto) lausuntoa kajoamisesta myös Sievin kunnalta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta (esim. hankkeen tarpeellisuus) ja Pohjois-Pohjanmaan museolta
- Museovirasto arvio asiaa ja lausuu hankkeesta (esim. ”Aurinkopuisto on tärkeä hanke, muinaisjäännös voidaan poistaa tarpeellisten tutkimusten jälkeen. Tutkimukset tulee suorittaa Museoviraston ja Pohjois-Pohjanmaan museon ohjeiden mukaisesti”)
- haetaan tutkimuslupaa Museovirastolta (arkeologi tekee tutkimussuunnitelman ja hakee lupaa)
- tehdään tutkimukset
- laaditaan raportti, joka toimitetaan Museovirastolle
- Museovirasto lausuu, että työ on asianmukaisesti tehty ja hanke voi jatkua

Muiden kohteiden osalta hankkeella ei nähdä olevan vaikutuksia, koska niiden läheisyyteen ei kohdistua maankäyttöä muuttavaa toimintaa.

Arkeologinen kulttuuriperintö voidaan huomioida hankesuunnittelussa ja niiltä osin, kuin negatiivisia vaikutuksia voidaan katsoa syntyvän, voidaan riskin todennäköisyys poistaa merkitsemällä ja ohjeistamalla rakentamisen aikaista toimintaa tai ratkaista asia erillisellä menettelyllä.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu

Arviointityössä on tarkasteltu Malakakankaan tuulivoimahankkeen laajemman vaihtoehdon (VE1: 12 voimalaa) sekä suppeamman (VE2: 7 voimalaa) vaihtoehdon vaikutuksia maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloista, joten aurinkovoima-aluetta ei ole huomioitu vaihtoehtojen vertailussa, kuin toteamalla tilanne.

Vaihtoehdossa 1 (VE1: 12 voimalaa) vaikutukset ovat suuria, ja 12 voimalaa muuttavat maisemaa muutamin paikoin merkittävästi.

Vaihtoehdon 2 (VE2: 7 voimalaa) vaikutukset ovat kohtalaisia. Näkymäalueanalyysin perusteella vaihtoehdon 2 voimaloita näkyy hieman suppeammille alueille kuin vaihtoehdossa 1, ja voimaloita näkyy vähemmän.

Asumisen osalta merkittävimmät erot syntyvät näkyvien voimaloiden määrässä. Etenkin lähialueilla, ilmansuunnissa, joissa Malakakankaan hanke on ensimmäinen tuulivoimapuisto näkymäsuunnassa vaikutukset korostuvat. Vaikka tuulivoimalat ovatkin alueella jo osana maisemakuvaa, lähelle sijoitetut voimalat dominoivat maisemaa. Tämä korostuu etenkin Kukonkylän, Asemakylän ja Vanhankirkon suunnissa. Muilla kyläalueilla Mutkalammin tuulipuisto tai Kaukasennevan tuulipuisto sijoittuu lähemmäksi kyläaluetta ja Malakakankaan hanke sijoittuu olemassa olevien voimaloiden taakse tai rinnalle.

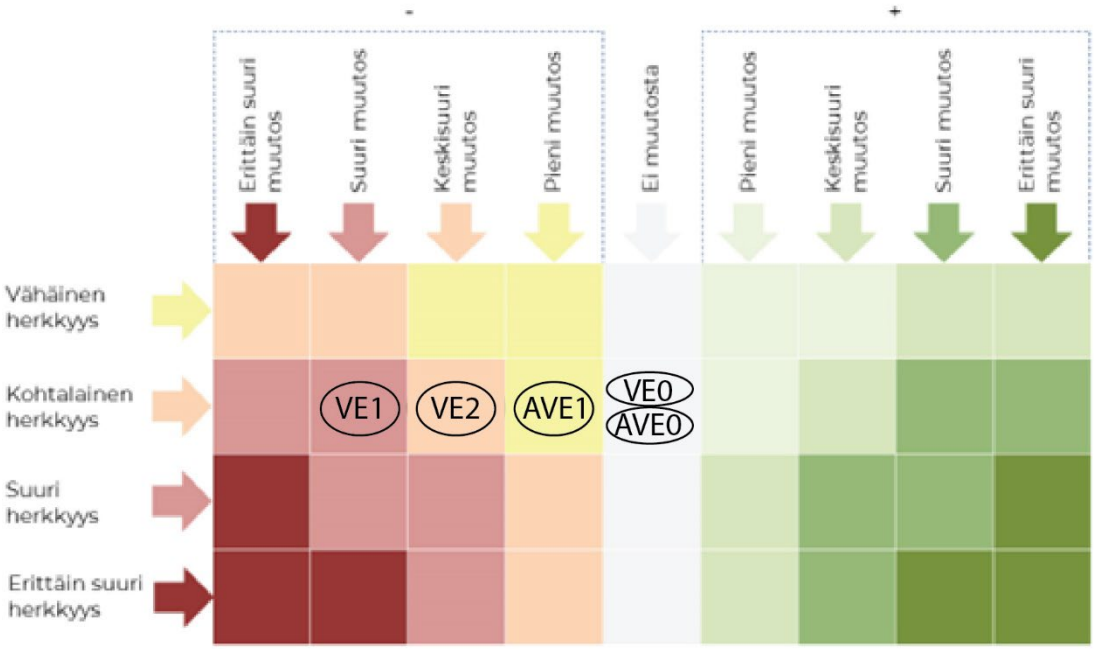
Asumisen ja elämisen tuulivoimaloiden aiheuttamat koetut haitat ovat subjektiivinen kokemus, jonka jokainen ihminen kokee omalla tavallaan. Malakakankaan tuulivoimahankkeen maksimivaikutus näkyvien voimaloiden osalta on 12 uutta voimalaa maisemakuvassa tai pienemmässä vaihtoehdossa 7 uutta voimalaa. Kukonkylän, Asemakylän ja Vanhankirkon suunnissa vaikutukset ovat suurimmat ja VE 1 vaikutus kokonaisuudessaan maisemaan on arvioitu suureksi ympäristössä, jossa herkkyys on kohtalainen. Vaihtoehdossa 2 vaikutukset maisemaan on arvioitu keskisuureksi ja herkkyys kohtalaiseksi.

Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu alueelle, jolla on useita jo rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulipuistoja. Tämä pienentää yksittäisten lisävoimaloiden maisemallista merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat niiden sijoittuminen suhteessa avoimiin alueisiin, korkeusasemat sekä tuulipuistokokonaisuuksien etäisyys ja suuntautuneisuus toisiinsa nähden.

Aurinkovoimalan osalta vaihtoehdossa AVE syntyy vain vähäisiä maisemavaikutuksia aurinkovoima-alueen välittömässä lähiympäristössä.

Aurinkovoimalan sisältävien vaihtoehtojen VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE syntyy vähäisiä maisemavaikutuksia aurinkovoima-alueen lähiympäristössä. Vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2, jossa aurinkovoimahanketta ei toteuteta lainkaan, maisemavaikutuksia ei aurinkovoimahankkeen osalta muodostu. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat koko hankkeen osalta kuitenkin merkittävimmät. Kunkin vaihtoehdon maisemavaikutuksen suuruus on esitetty alla kuvassa 114.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu vaihtoehdosta riippumatta pieniksi. Hankealueella on kohteita, jotka tulee huomioida tarkemmin suunnittelun yhteydessä, mutta riskiä niiden tuhoutumiselle ei pidetä suurena, joten tältä osin vaikutukset jäävät pieniksi. Kohteiden säilyminen edellyttää kaavallista ohjausta sekä työmaaohjeita rakentamisvaiheessa.



Kuva 123. Malakakankaan aurinko- ja tuulivoimapuiston eri vaihtoehtojen maisemavaikutuksen merkittävyys arvioituna maiseman herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

9.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen tarkastelualueella. Koko hankealuetta ei ole voitu huomioida samalla tarkkuudella, vaan arvioinnissa on keskitytty tiettyihin painopistealueisiin kuten maiseman arvokohteisiin. Mahdolliset muutokset maisemassa kuten metsän hakkuut tai rakentaminen vaikuttuvat voimaloiden näkyvyyteen sekä maiseman luonteeseen. Maisemavaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys on ratkaisevassa asemassa. Epävarmuus peitteisyydestä liittyy pääasiassa metsätaloudellisiin toimenpiteisiin, joita tehdään tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Metsän päätehakkuissa maiseman peitteisyys katoaa melko pitkäksi aikaa, jolloin voimalat voivat näkyä kokonaan uusille alueille.

Muinaisjäännösten osalta epävarmuutta voi aiheutua siitä, että alueella voi olla kartoittamattomia muinaisjäännöskohteita. Inventoinnin esiselvityksessä hankealueelta on tunnistettu alueet, jotka ovat potentiaalisia muinaisjäännöksille ja ne on kaikki inventoitu. Laaditussa selvityksessä on kuvattu alueet, jotka on tarkistettu maastossa. Maastotarkastukset kohdistuivat muuttuvan maankäytön alueelle. Näin ollen epävarmuus jää hyvin pieneksi.

9.6 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla maisemavaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi yksittäisiin kohteisiin, mutta kokonaisvaikutuksiin nämä lieventämistoimet eivät juurikaan vaikuta.

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, joten haitallisten maisemavaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Suojapuustoa istuttamalla voidaan muodostaa näkymisen katvealueita ja siten vähentää paikallisesti maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden lentoestevalot voidaan pitää säännösten sallimassa minimissä, ja esimerkiksi alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloita pienitehoisempi. Valot pyritään suuntamaan lupamääräysten rajoissa niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.

Aurinkopaneelien visuaalisia vaikutuksia voidaan lieventää tuotantoalueiden sijoituspaikkojen huolellisella suunnittelulla, metsänhoidolla sekä aitaamisella. Visuaalista vaikutusta voidaan lieventää istuttamalla tai säilyttämällä nykyistä näkymiä estävää kasvillisuutta. Luonnolliset näkymien esteet kuten puustoiset saarekkeet tulisi säilyttää. Samoja keinoja voidaan käyttää myös sähkönsiirron rakenteiden kuten muuntamoiden maisemavaikutusten lieventämiseen.

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle tai välittömään läheisyyteen ei osoiteta rakentamista. Jos kohde sijoittuu rakentamistoimenpiteiden lähelle, tulee se merkitä rakennusvaiheessa maastoon. Mikäli hankkeen toteuttaminen edellyttää muinaisjäännökseen kajoamista, on haettavat kajoamislupaa Museovirastolta lupaa kajota kiinteään muinaisjäännökseen muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukaisesti.

10. Melu

Yhteenveto

- Meluvaikutukset arvioitiin ympäristöministeriön ympäristöhallinon ohjeen Tuulivoimaloiden melun mallintaminen mukaisesti.
- Vaikutusarviointi tehtiin hankkeen toteutusvaihtoehdolle VE1 ja VE2.
- Laskenta tehtiin kummassakin vaihtoehdossa käyttäen Vestas V172-7.2 MW PO7200 with serrated trailing edges (sahalaitaiset siiven takareunat) voimalatyypille käyttäen kyseisen voimalatyypin melun tunnusarvoja. Koska kyseisen voimalatyypin tunnusarvoja ei ollut käytettävissä, muodostettiin ne lisäämällä valmistajan ilmoittamiin äänitehotason maksimiarvoihin 2 dB, jolloin lähtöarvot vastaavat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja.
- Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna kummassakin hankevaihtoehdossa melun ohjearvot alittuvat ulkona häiriintyvissä kohteissa.
- Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna asumisterveysasetuksen melun toimenpiderajat alittuvat kummassakin hankevaihtoehdossa tutkituissa lähimmissä asuinrakennuksissa. Laskennassa käytettiin rakennusten ulkovaipan äänitasoerona suomalaisten alalikiarvoa, jolloin 84 % rakennuksista on tätä parempi ääneneristävyys.
- Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi Malakakankaan hankkeen osalta siten, että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
- Melumallinnuksista on laadittu oma tekninen erillisraportti (liitteet 1).
- Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu merkittävästi melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä.
- Aurinkopaneeleista ei lähde ääntä. Voimala-alueen invertterit ja muuntajat aiheuttavat hiljaista ääntä aurinkoisella säällä ja niiden läheisyydessä oleskellessa.
- Aurinkovoima-alueen meluvaikutusten arviointia ei voida pitää tarkoituksenmukaisena.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

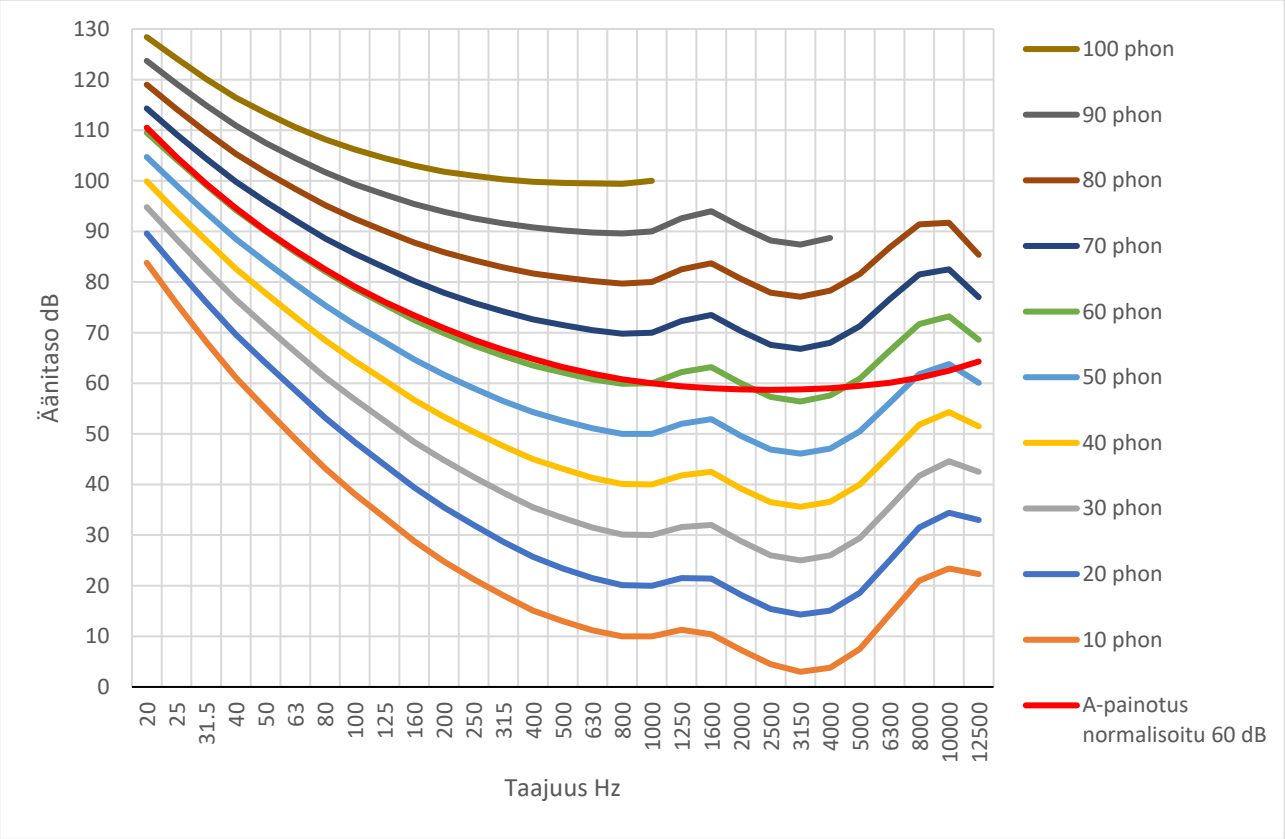
Ympäristömeluksi katsotaan ihmisen toiminnan aiheuttamat äänet. Äänen voimakkuus voi vaihdella suuresti ajan ja paikan mukaan. Ihmisen kuulokynnys keskitaajuuksilla on suunnilleen 20 mikropascalia (µPa), kipurajan ollessa noin 20 pascalia (Pa). Ilmanpaine merenpinnan tasolla on noin 103 kilopascalia, joten äänen aiheuttama paine-ero on siihen verrattuna hyvin pieni. Toinen vertailukohta on uniapnean hoidossa käytettävän CPAP-laitteen nukkuvan ihmisen nenään puhaltama ilma 600… 1400 Pa paineella. Koska suurien painesuhteiden käsittely on hankalaa, käytetään äänitason yksikkönä logaritmista yksikköä, desibeliä (dB). Äänitasoksi 0 dB ilmassa etenevälle äänelle on sovittu 20 µPa (ISO226:2003). Äänitason

kymmenkertaistuminen on 10 dB. Koska äänitaso kasvaa paineen neliössä, paineen kymmenkertaistuminen nostaa äänitasoa 20 dB. Siten edellä mainittu 1 Pa paine vastaa äänitasoa 94 dB ja kipukynnys äänitasoa 120 dB.

Taulukko 15. Esimerkkejä äänitasoista.

L_A [dB]	
140	voimakas räjähdys
130	suihkukone
120	kipukynnnys
110	polttomoottorikäyttöinen moottorisaha 1m päässä
100	murskain 1 m päässä
90	rock-konsertti, disco
80	tarve kuulosuojaimille, lentokoneen ylilento
70	henkilöauton ohiajo läheltä
60	normaali keskustelu, häiritsevä tieliikennemelu
50	sade, lehtien kahina puissa tuulella
40	toimistotilan äänitaso, tuulivoimalamelun ohjearvo yöllä
30	makuuhuoneet, yöajan toimenpideraja
20	kuiskaus
10	hengitys
0	keskimääräinen kuulokynnys

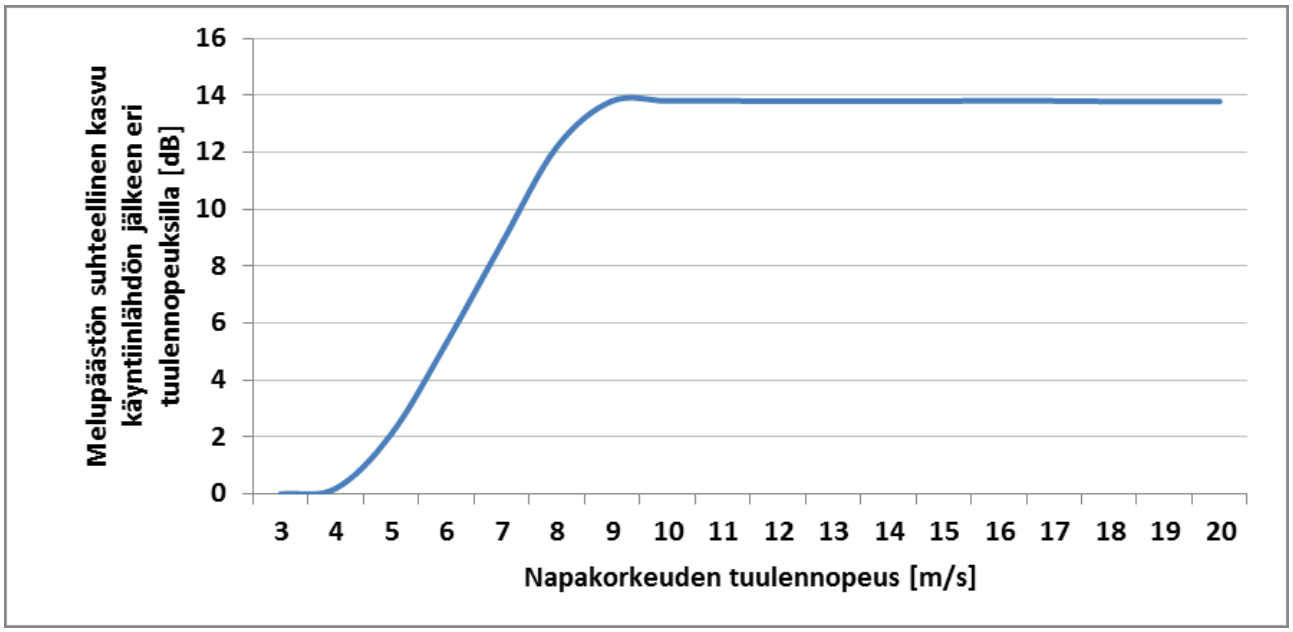
Äänen koettu voimakkuus riippuu lisäksi äänen taajuudesta. Ihmiskorva havaitsee parhaiten keskitaajuisia ääniä noin 1…5 kilohetrsin (kHz) taajuuksilla. Pienitaajuiset eli bassoäänet kuullaan huomattavasti vaimeampina. Lisäksi tämä taajuusriippuvuus vaihtelee äänenpainetason myötä. Hiljaisilla äänenvoimakkuuksilla bassoäänet hiljenevät korkeampia ääniä enemmän mutta suurella äänenvoimakkuudella bassoäänet taas alkavat korostua. Näitä riippuvuuksia kuvataan ISO226:2003 standardissa vakioäänekkyyskäyrillä. Ihmiskorvan keskimäärin aistiman äänekkyyden yksikkö on phon. Jotta mitattu äänenvoimakkuus noudattaisi tätä ihmiskorvan herkkyyden vaihtelua ja siten mittaustulos olisi äänen voimakkuuteen verrannollinen äänen taajuudesta riippumatta, käytetään melun mittauksessa standardoitua A-taajuuspainotusta. A-taajuuspainotus noudattaa suunnilleen 60 dB äänitasolla parhaiten ihmiskorvan kokemaa äänekkyyttä. Toisaalta se tätä alemmilla äänitasoilla korostaa liikaa matalia ääniä. Hyvin korkeille äänitasoille, noin 80 dB:stä alkaen käytetään taas C-taajuuspainotusta, joka ei juuri vaimenna pienitaajuisia ääniä ja vastaa siten suurilla äänitasoilla paremmin ihmiskorvan aistimaa äänenvoimakkuutta. Koska tuulivoimaloiden melun yöaikainen ohjearvo on 40 dB A-taajuuspainotettu keskiäänitaso, painottaa mittaustulos tuolla äänitasolla bassoääniä ihmiskorvaa kokemaa enemmän.



Kuva 124. Tasaisen äänenvoimakkuuden käyrät (ISO226:2003).

Nykyaikaisten tuulivoimaloiden melu syntyy pääosin ilmanvirtauksen kohdatessa voimalan pyörivät lavat (Gupta ja Madsen 2019). Melu ei yleensä ole kapeataajuista, äänesmäistä eikä iskumaista. Melussa toistuvat peräkkäiset suhaukset lapojen liikkeen myötä. Sääolosuhteiden myötä melun kuvatun lainen sykintä voi ajoittain voimista ja vaimentua. Melun A-taajuuspainotettu taajuusjakauma on tyypillisesti painottunut keskiäänialueelle, eli noin 200 Hz … 1000 Hz alueelle. Tuulivoimalan melu on myös suuntautunut tuulen ylä- ja alapuolelle, kun taas sivuille melupäästö on 4…6 dB alempi (Oerlemans ja Schepers 2009).

Voimalan äänitehotaso kasvaa tuulen nopeuden mukana aina voimalatyypin nimellisnopeuteen asti, jonka jälkeen melupäästö ei enää kasva. Kuvassa Kuva 125 on esitetty erään voimalatyypin äänitahotehon suhteellinen nousu 10 m korkeudella mitatun tuulen nopeuden mukaan.



Kuva 125. Esimerkki melupäästön kasvusta tuulen nopeuden mukaan (AFRY).

Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa voidaan yksittäisen voimalan melupäästöä säätää erillisin optimointiasetuksin. Niillä voidaan säätää tietyillä tuulensuunnilla voimalan lapakulmaa alentamaan pyörimisnopeutta ja melua. Tällöin myös voimalan tehon tuotto vähenee.

Voimalan synnyttämä ääni vaimenee etäisyyden mukaan. Koska ääni etenee melulähteen ympärille vapaassa tilassa pallomaisesti pitkittäisaaltoina, tämän pallon pinta-ala kasvaa nelinkertaiseksi etäisyyden kaksinkertaistuessa. Koska energia ei voi tässä hävitä tai lisääntyä, on tällöin äänitason myös laskettava 6 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa. Ilmakehä myös absorboi ääntä. Tämä absorptiokerroin ilmoitetaan dB/km ja sen suuruus vaihtelee etenkin äänen taajuuden, mutta myös ilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mukaan. Korkeilla äänillä vaimennus on erittäin suuri ja käytännössä ne häipyvätkin kuulumattomiin etäisyyden kasvaessa.

Ääni voi myös heijastua maasta tai muista esteistä ja tämän aiheuttamat lisävaimennukset tai heijastuksen aiheuttamat summausvaikutukset huomioidaan melun laskennassa. Yleisesti voidaan todeta, että tuulivoimalan ollessa maaston muotoihin verrattuna hyvin korkea, maaston muodoilla ei ole suurta vaikutusta häiriintyvän kohteen äänitasoon. Sen sijaan maaston akustisella kovuudella voi olla usean dB vaikutus äänitasoon. Akustisesti pehmeitä ovat pellot ja metsämaa, kovia etenkin vesi sekä myös sileät avokalliot, päällystetyt tiet ja rakennukset.

Häiriintyvässä kohteessa voi vaikuttaa myös muita melulähteitä, kuten liikennemelu, teollisuuslaitos tai myös luonnonäänet, kuten aallokko, kosken kohina, sade tai tuulen kohina puissa. Tuulen synnyttämä kohina puissa voi 1,5 m korkeudella mitattuna olla jopa noin 60 dB.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona Insinööri Mauno Aho. Arviointi perustuu Malakakankaan tuulivoimahankkeen meluselvityksiin (AFRY 31.10.2023), jotka ovat YVA-selostuksen liiteaineistona (liite 1).

Aurinkopaneeleista ei lähde ääntä. Aurinkovoima-alueen osalta meluvaikutusten arvioinnille ei ole perusteita.

10.1.1 Arviointimenetelmät

Kummallekin arvioitavalle vaihtoehdolle tehtiin melumallinnukset standardin ISO9613-2 Ympäristöhallinnon ohjeen 2/2014 antamin tarkennuksin. Molemmissa hankevaihtoehdossa

voimalatyyppinä käytettiin Vestas V172-7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edges) ja sen napakorkeutta 214 m. Valmistajan voimalalle ilmoittamaan melupäästön maksimiarvoon, L_{WA}, lisättiin 2 dB, jolloin saatiin tunnusarvoksi, $L_{WA,d}$ 108,9 dB.

Melun leviäminen ympäristöön mallinnettiin AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Laskentatulokset esitetään melualuekartoilla, joissa keskiäänitasot eli ekvivalenttiäänitasot on esitetty värein 5 dB välein.

Ohjelma laskee keskiäänitason kuhunkin laskentapisteeseen myötätuuliolosuhteessa, jossa melun eteneminen on voimakkaimmillaan. Siten todellinen keskiäänitaso kussakin pisteessä voi tietyillä tuulensuunnilla olla huomattavasti esitettyä alempi.

Melun laskentaparametrit ja tulokset on kuvattu tarkemmin liitteenä olevissa melumallinnusraporteissa AFRY 101022365-001, 31.10.2023 VE1 osalta ja AFRY 101022365-001, 31.10.2023 VE2 osalta.

Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu merkittävästi melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä. Aurinkopaneeleista ei lähde ääntä. Voimala-alueen invertterit ja muuntajat aiheuttavat hiljaista ääntä aurinkoisella säällä ja niiden läheisyydessä oleskellessa. Hämärämpään aikaan invertterit ovat pois päältä. Suojatäisyyksien myötäkin etäisyydet ovat sellaisia, ettei merkittävää äänihaittaa suuristakaan aurinkovoimaloista aiheudu ympäristöön. Aurinkovoima-alueen osalta meluvaikutusten arvioinnille ei ole perusteita.

10.1.2 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden aiheuttamalle melulle on Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettu muita melulajeja selvästi tiukemmat ohjearvot (Taulukko *16*. Tuulivoimalamelun ohjearvot.). Ohjearvot on annettu erikseen päivä- ja yöaikaa koskevina keskiääni- eli ekvivalenttiäänitasoina. Keskiäänitaso vastaa tarkasteluajan pituista voimakkuudeltaan samana pysyvää ääntä, jonka sisältämä energia on sama. Siten hetkellinen äänitaso voi tarkastelukohteessa vaihdella keskiäänitason molemmin puolin.

Taulukko 16. Tuulivoimalamelun ohjearvot.

Tuulivoimaloiden melutaso ulkona	L_{Aeq} klo 7–22	L_{aeq} klo 22–7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	40 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	-
virkistysalueet	45 dB	-
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	-

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mittaus- tai laskentatulokseen lisätä 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon. Suunnitellun voimalatyypin melun ei ole todettu olevan kumpaakaan, joten näitä ei sovelleta.

Asetuksessa ei ole mainintaa melun sykinnästä eli amplitudimodulaatiosta tai sen takia laskentatuloksiin tehtävästä korjauksesta.

Koska tuulivoimalat toimivat vuorokaudenajasta riippumatta, tulee yöajan keskiäänitaso mitoittavaksi tekijäksi.

Asuintiloihin kantautuvalle melulle on Sosiaali- ja terveysministeriö antanut Asumisterveysasetuksessa 545/2015 velvoittavat toimenpiderajat.

Taulukko 17. Asumisterveysasetuksen melun toimenpiderajat asuinrakennuksissa.

Huoneisto ja huonetila	Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq}, klo 7–22	Yöajan keskiäänitaso L_{Aeq}, klo 22–7
Asuinhuoneistot, palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat ja vastaavat tilat		
asuinhuoneet ja oleskelutilat	35 dB	30 dB
muut tilat ja keittiö	40 dB	40 dB

Lisäksi yöaikainen (klo 22—7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona $L_{Aeq,1h}$ (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Jos melu on impulssimaista, tulee tulokseen lisätä impulssimaisuuden voimakkuuden mukaan 5 dB tai 10 dB. Samaten tulee kapeakaistaisuudesta lisätä 3 dB tai 6 dB. Koska tutkittujen tuulivoimaloiden melun ei ole todettu olevan impulssimaista tai kapeakaistaista, näitä korjauksia ei tehdä.

Asumisterveysasetuksessa on myös annettu toimenpiderajat pientaajuiselle melulle. Tätä sovelletaan nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa. Arvot on ilmoitettu yhden tunnin keskiäänitasoina yöaikaan (klo 22–7) ilman taajuuspainotusta terssikaistoittain. Päiväaikana sovelletaan 5 dB korkeampia arvoja.

Taulukko 18. Asumisterveysasetuksen pienitaajuisen melun toimenpiderajat.

Kaista **Hz**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
$L_{eq,\ 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

10.2 Nykytila

Hankealue on maa- metsätalouskäytössä eikä itse alueella ole juuri ihmisen toiminnasta johtuvia melulähteitä. Hankealue rajoittuu pohjoisessa Kalajoen kaupunkiin, jossa hankealueen välittömässä läheisyydessä toimii Mutkalammen kaikkiaan 69 tuulivoimalaa käsittävä alue. Koska lähin voimala on noin 400 m etäisyydellä Sievin kunnan rajasta, ulottuvat Mutkalammen meluvaikutukset myös Malakakankaan alueelle, etenkin sen pohjoisosaan. Lännessä Kannuksen puolella on Kaukasen alueen 8 tuulivoimalaa hankealueesta lähimmillään n. 800 m etäisyydelle, sekä mahdollisesti vielä sen laajennus, 16 voimalaa. Näiden meluvaikutus ulottuu jossain määrin myös hankealueen lounaisosaan. Etelässä kulkee kantatie 86, jonka liikennemäärä on vajaat 1700 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lisäksi tiestä 200–400 m kaakkoon kulkee Pohjanmaan päärata. Siten tieliikennemelu voi etenkin päiväsaikaan ja rautatieliikennemelu voi etenkin yöaikaan vaikuttaa alueen eteläreunalla.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimala-alueen rakentamiseen kuuluvat aluksi puiden poisto sekä tarvittavien teiden rakentaminen, joidenkin olemassa olevien teiden parantaminen. Tarvittavat maakaapelit asennetaan tietöiden yhteydessä ja voimaloiden pystytyksen lisäksi rakennetaan sähköasema.

Rakentamisesta aiheutuva melu on paikallisesti lyhytkestoista ja sen merkittävät vaikutukset ulottuvat muutaman sadan metrin etäisyydelle kulloisestakin kohteesta. Voimaloiden osien ja materiaalien kuljetus voi synnyttää kuljetusreitin varrelle hyvin lyhytaikaista ja paikallista melua. Suurimpia yksittäisiä vaiheita ovat voimaloiden perustusten teko sekä itse voimalan pystytys suurten nosturien avulla.

Rakentamisen aikana voi syntyä kapeakaistaista tai impulssimaista melua. Koska melun lähteet ovat pääosin lyhytaikaisia ja sijaitsevat asutuksesta etäällä, ei rakentamisen aikaista melua ole mallinnettu erikseen. Äänitason lähimpien häiriintyvien kohteiden luona oletetaan pysyvän ohjearvojen alapuolella.

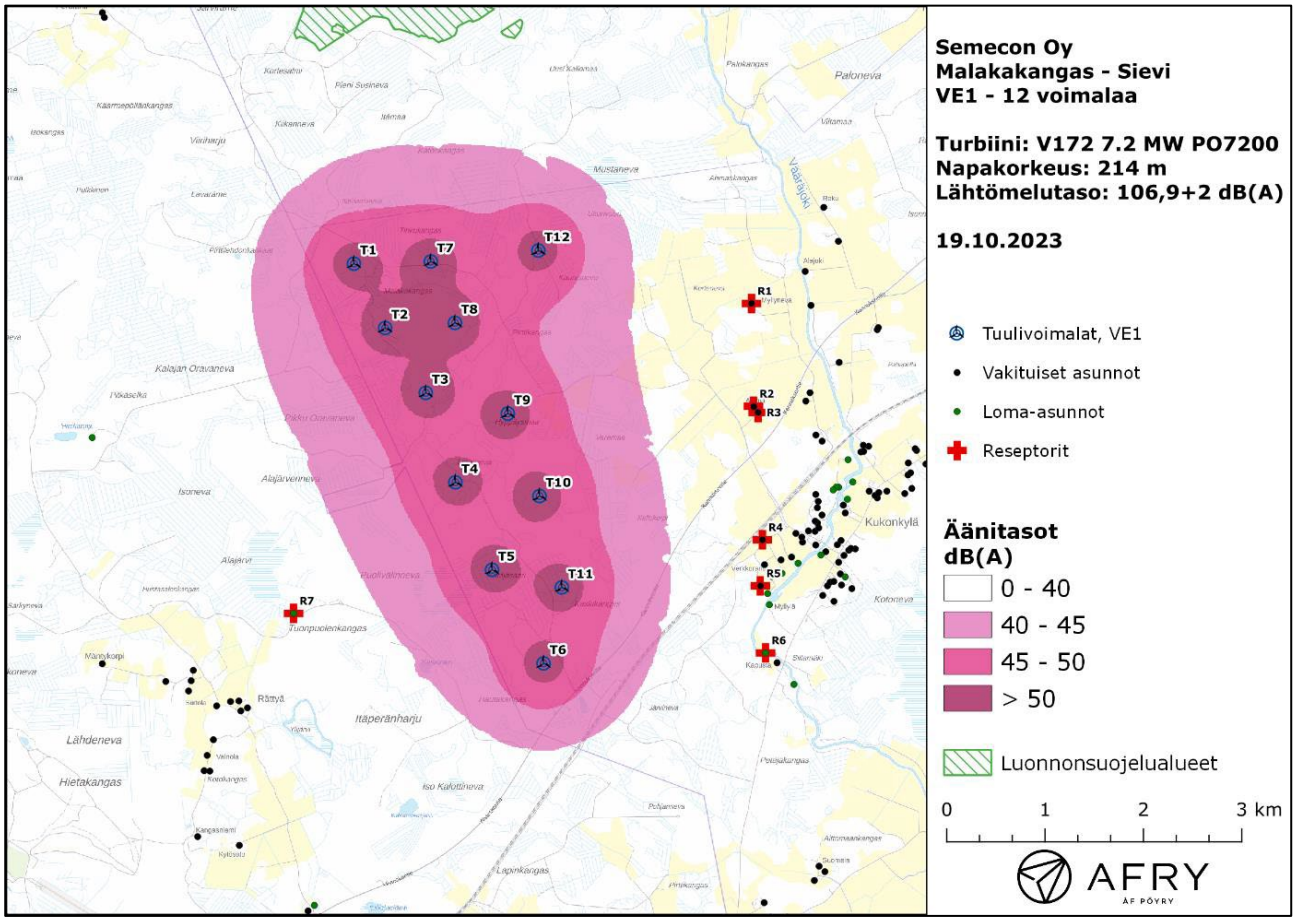
10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta kummankin hankevaihtoehdon osalta on laadittu melualuekartat. Melualuekartat on laskettu 40 dB ja sitä korkeammille keskiäänitasoille (Kuva 126 ja Kuva 127).

Melukäyrien lisäksi laskettiin myös keskiäänitasot lähimpien asuin- tai lomarakennusten pihan kohdalle (Taulukko *19* ja Taulukko *21*). Samoin laskettiin pienitaajuisen melun tasot Asumisterveysasetuksessa esitetyille taajuuskaistoille lähimpien asuin. tai lomarakennusten pihan kohdalle ja sisälle. Voimaloiden melupäästöinä käytettiin valmistajan kolmasosaoktaaveittain (tersseittäin) ilmoittamia melun takuuarvoja. Rakennusten ääneneristävyytenä kullekin taajuudelle käytettiin suomalaisista pientaloista mitattujen ääneneristävyyksien (Keränen et al., 2019) 84 % persentiiliä. Toisin sanoen, 84 prosentissa ääneneristävyys on ilmoitettua lukua parempi. Yhteenveto laskentatuloksista on esitetty taulukoina (Taulukko *21* ja Taulukko *22*), joissa äänitaso ulkona esitetään kussakin kohteessa erona Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaan taajuudella, jolla äänitaso on korkein sisälle annettuun toimenpiderajaan verrattuna. Siten negatiivinen arvo ilmoittaa toimenpiderajan alittuneen esitetyssä pahimmassakin tapauksessa.

Melun laskentatulokset on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa meluselvityksissä AFRY 101022365-001, 31.10.2023 VE1 osalta ja AFRY 101022365-001, 31.10.2023 VE2 osalta.

Vaihtoehto 1



Kuva 126. Vaihtoehto VE 1 melualueet.

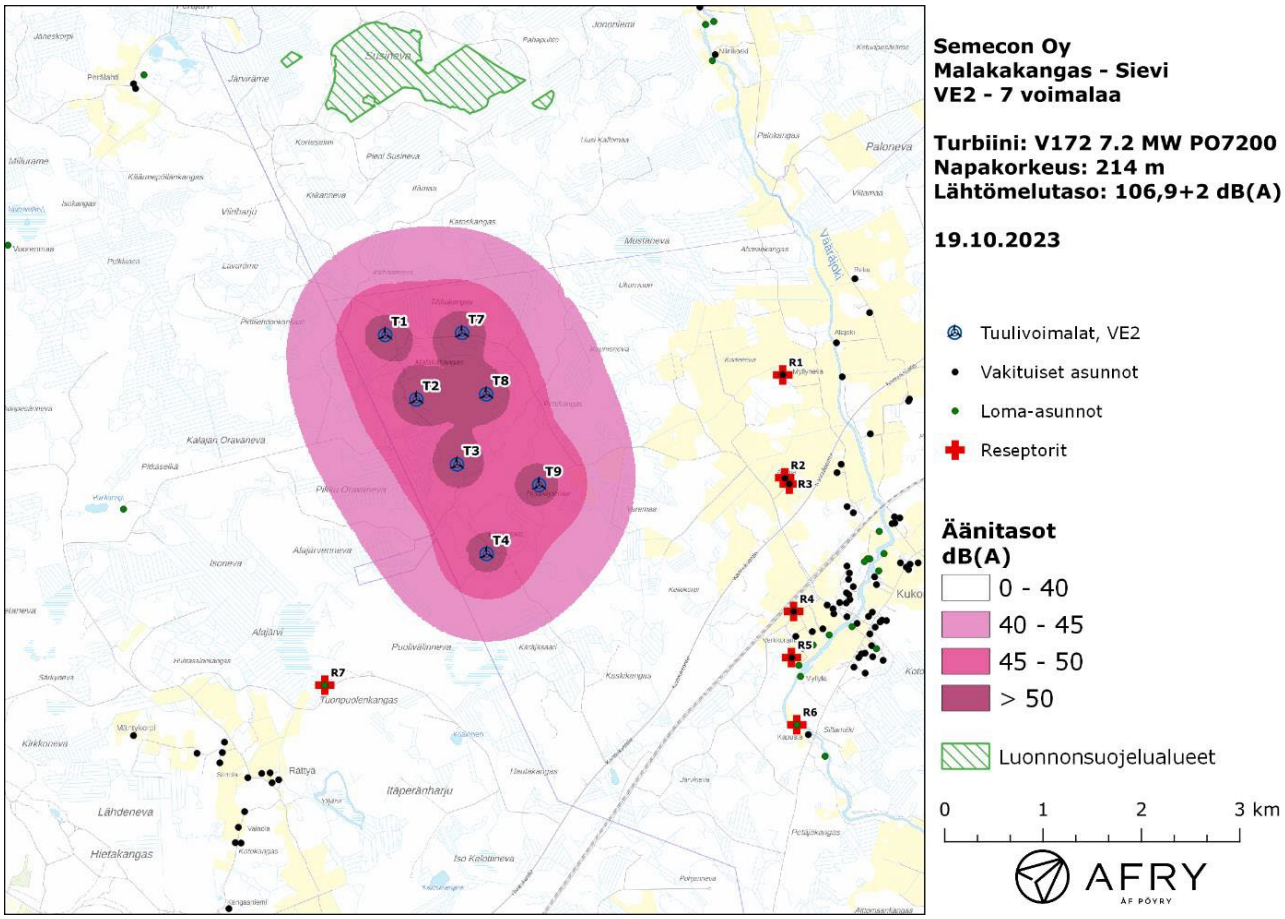
Taulukko 19: Keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, VE 1.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	$L_{Aeq,24h}$ dB
R1 vakituinen asuinrakennus	364080	7097513	69	34
R2 vakituinen asuinrakennus	364100	7096469	74	35
R3 vakituinen asuinrakennus	364147	7096405	72	35
R4 vakituinen asuinrakennus	364191	7095111	74	35
R5 vakituinen asuinrakennus	364169	7094643	75	35
R6 lomarakennus	364223	7093961	74	34
R7 lomarakennus	359422	7094363	88	36

Taulukko 20: Pienitaajuisen melun taso Asumisterveysasetukseen verrattuna, VE 1.

Rakennus	Leq,1h – Asumisterveys-asetus sisällä	Taajuudella Hz
R1 vakituinen asuinrakennus	-8,1 dB	50
R2 vakituinen asuinrakennus	-7,6 dB	50
R3 vakituinen asuinrakennus	-7,7 dB	50
R4 vakituinen asuinrakennus	-7,7 dB	50
R5 vakituinen asuinrakennus	-7,8 dB	50
R6 lomarakennus	-8,5 dB	50
R7 lomarakennus	-6,9 dB	50

Vaihtoehto 2



Kuva 127. Vaihtoehto VE2 melualueet.

Melukäyrien lisäksi laskettiin myös keskiäänitasot lähimpien asuin. tai lomarakennusten pihan kohdalle.

Taulukko 21: Keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, VE 2.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	$L_{Aeq,24h}$ dB
R1 vakituinen asuinrakennus	364080	7097513	69	32
R2 vakituinen asuinrakennus	364100	7096469	74	32
R3 vakituinen asuinrakennus	364147	7096405	72	32
R4 vakituinen asuinrakennus	364191	7095111	74	30
R5 vakituinen asuinrakennus	364169	7094643	75	30
R6 lomarakennus	364223	7093961	74	27
R7 lomarakennus	359422	7094363	88	33

Taulukko 22: Pienitaajuisen melun taso Asumisterveysasetukseen verrattuna, VE 2.

Rakennus	Leq,1h – Asumisterveys-asetus sisällä	Taajuudella Hz
R1 vakituinen asuinrakennus	-10,8	50
R2 vakituinen asuinrakennus	-10,6	50
R3 vakituinen asuinrakennus	-10,8	50
R4 vakituinen asuinrakennus	-11,8	50
R5 vakituinen asuinrakennus	-12,3	50
R6 lomarakennus	-13,3	50
R7 lomarakennus	-9,6	50

Laskennan perusteella melun yöaikainen ohjearvo 40 dB alittuu lähimpien asuin-tai lomarakennusten kohdalla kummassakin hankevaihtoehdossa.

Vaihtoehdossa VE 2 melun ohjearvo alittuu vähintään yli 4 dB marginaalilla ja vaihtoehdossa VE 1 yli 7 dB.

Sisälle lasketut melutasot alittavat selvästi Asumisterveysasetuksen pientaajuisen melun toimenpiderajat kummassakin hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehdossa VE 2 pientaajuisen melun toimenpideraja alittuu vähintään yli 9 dB marginaalilla ja vaihtoehdossa VE 1 yli 7 dB.

10.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeiset meluvaikutukset syntyvät voimaloiden purkamisen aikana ja ovat samankaltaisia rakentamisen aikaisten kanssa. Jos voimaloiden perustuksetkin puretaan voi betonin rikotuksesta syntyvä melu kantautua häiritsevänä noin 500 m etäisyydelle.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaikutuskohteen herkkyystaso melun vaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Hankealueen herkkyystaso meluvaikutuksille on arvioitu kohtalaiseksi (VE 1 ja VE 2), koska vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä ja loma-asutusta. Vaikutusalueelle ei kuitenkaan sijaitse virallisia virkistysalueita, jotka nostaisivat alueen herkkyystasoa. Toteuttamatta jättämisestä (VE 0), herkkyys on arvioitu ei muutosta nykytilaan, koska vaikutukset jäävät syntymättä.

Melun vaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia tuulivoimalamelulle annettuihin ohjearvoihin ja toimenpiderajoihin. Muutoksen suuruus arvioidaan molemmissa toteutusvaihtoehdossa (VE 1 ja VE 2) paikalliseksi, pitkäaikaiseksi ja voimakkuudeltaan keskisuureksi. Muutoksen suuruuden merkitystä arvioitaessa on otettava huomioon myös häiriintyvissä kohteissa kussakin eri suuri melutason muutos.

Siten kokonaisvaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi vaikutukseksi sekä vaihtoehdolla VE1 että VE2. Vaihtoehto 1 sisältää enemmän voimaloita kuin vaihtoehto 2 ja siten sen meluvaikutuksetkin ovat hieman suuremmat. Tämä pätee kaikkiin vaiheisiin. Laskennallinen ero tutkituissa kohteissa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä vaihtelee 2 dB ja 7 dB välillä VE2 eduksi. Siten VE2 on huolimatta siitä, että melun ohjearvot sekä toimenpiderajat alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa, melun suhteen vaihtoehtoa VE1 parempi.

Toteuttamatta jättämisessä VE 0 vaihtoehdossa ei melutaso muutu, jolloin muutosta nykytilaan ei synny.

Aihealue	**VE 1**	**VE 2**	**VE 0**
Tuulivoimaloiden melutaso ulkona	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Pienitaajuinen melu	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Aurinkovoimala AVE	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	
Yhteensä	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Ei muutosta nykytilaan**

10.5 Arvioinnin epävarmuudet

Ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti laskentamenetelmän epävarmuudet sisältyvät lähtötietona käytettävään melupäästön takuuarvoon. Mallinnuksen epävarmuus kuitenkin lisääntyy suurilla etäisyyksillä, mutta tuolloin äänitasot ovat kuitenkin niin alhaiset, ettei tulosten vaihtelulla ole säädösten mukaisessa haitan arvioinnissa enää merkitystä.

Siten suurin epävarmuus liittyy toteutuksessa valittavaan voimalatyyppiin. Jos sen ominaisuudet eroavat suuresti mallinnuksessa käytetystä, tulee melulaskennat tehdä uudelleen viimeistään rakennuslupaa haettaessa.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Voimalatyypin valinnalla on suuri merkitys sen synnyttämään meluun. Viime aikoina voimaloiden melupäästöä on kyetty pienentämään käyttämällä niiden siivissä jättöreunan serratointia eli sahalaitakuviointia. Useilla valmistajilla on tarjota tällaisia vaihtoehtoja.

Jos haitallista melua kaikesta huolimatta syntyy, voidaan voimalan säädöillä, eli niin kutsutuilla noise mode -asetuksilla vähentää yksittäisen voimalan melupäästöä tietyissä olosuhteissa, jos vaarana on ohjearvojen tai toimenpiderajojen ylittyminen. Koska kunkin häiriintyvän kohteen melutaso määräytyy yleensä yhden tai korkeintaan muutaman lähimmän voimalan melupäästöstä, voidaan niiden tehoa tietyillä tuulensuunnilla ja voimakkuuksilla rajoittamalla pienentää niiden melupäästöä ja siten pysyä melulle säädetyissä rajoissa.

11. Välke

Yhteenveto

- Välkemallinnuksen mukaan hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä tarkastellulla sijoitusvaihtoehdolla (VE 1) ja (VE 2), roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella.
- Tarkastellulla sijoitusvaihtoehdolla ja voimalamitoilla reseptoripisteisiin kohdistuva välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia teoreettisen ja realistisen arvojen suhteen.
- Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa joissain tapauksissa heijastua välähdyksen omaisesti esimerkiksi lentokoneisiin, mutta alueella ei ole lentoestepintoja, joihin sillä voisi katsoa olevan vaikutusta
- Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa heijastua lähiympäristöön, mutta paneelikentän suuntauksen ja paneelikulman johdosta vaikutuksia ympäristöön ei synny.
- Aurinkovoima-alueen välkevaikutusten arviointia ei voida pitää tarkoituksenmukaisena.

	VE 0	VE 1 + AVE 1	VE 1	VE 2 + AVE 1	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuoden- ja vuorokaudenaika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisyys.

Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviää välkettä usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama välke saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille.

Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa heijastua lyhytaikaisesti esimerkiksi lentokoneisiin, mutta alueella ei ole lentoestepintoja, joihin voisi katsoa olevan vaikutusta. Aurinkopaneeleista auringon valo saattaa heijastua vähäisissä määrin lähiympäristöön, mutta paneelikentän suuntauksen ja paneelikulman johdosta vaikutuksia ympäristöön ei synny. Sijoittumisen ja suojatäisyyksien myötä etäisyydet ovat sellaisia, ettei välkehaittaa aurinkovoimaloista aiheudu ympäristöön. Aurinkovoima-alueen osalta välkevaikutusten arvioinnille ei ole perusteita.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona DI Lauri Solin. Arviointi perustuu Malakakankaan tuulivoimahankkeen välkeselvitykseen (AFRY 31.10.2023), jotka ovat YVA-selostuksen liiteaineistona.

11.1.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu AFRY Finland Oy:n (31.10.2023) tekemiin välkemallinnuksiin. Välkemallinnusraportti mallinnuskarttoineen eri hankevaihtoehdoista on esitetty liitteenä (Liite 2).

Välkkeet mallinnettiin vaihtoehdon VE 1 mukaiselle 12 ja vaihtoehdon VE 2 mukaiselle 7 voimalan tilanteille.

Mallinnuksissa voimaloille on käytetty napakorkeutta 214 m ja roottorin halkaisijaa 172 m. Voimaloiden lapaprofiili on määritetty voimalatyypin V162 valmistajan ilmoittaman lapaprofiilin avulla, jonka pituus on kasvatettu 86 metriin. Profiilia on samalla levennetty siten, että lavan levein kohta on 4,4 m (V162:n lapaprofiilin levein kohta on 4,3 m).

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 välkelaskenta on tehty mallintamalla sekä todennäköinen välkeaika että teoreettinen maksimivälke.

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 Pelmaan sääasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 140 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.

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus (shadow flicker) arvioitiin AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tieto 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, turbiinin 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.

Turbiinin lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa etäämmälle turbiinista, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu turbiinin 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 turbiinin aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

11.1.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

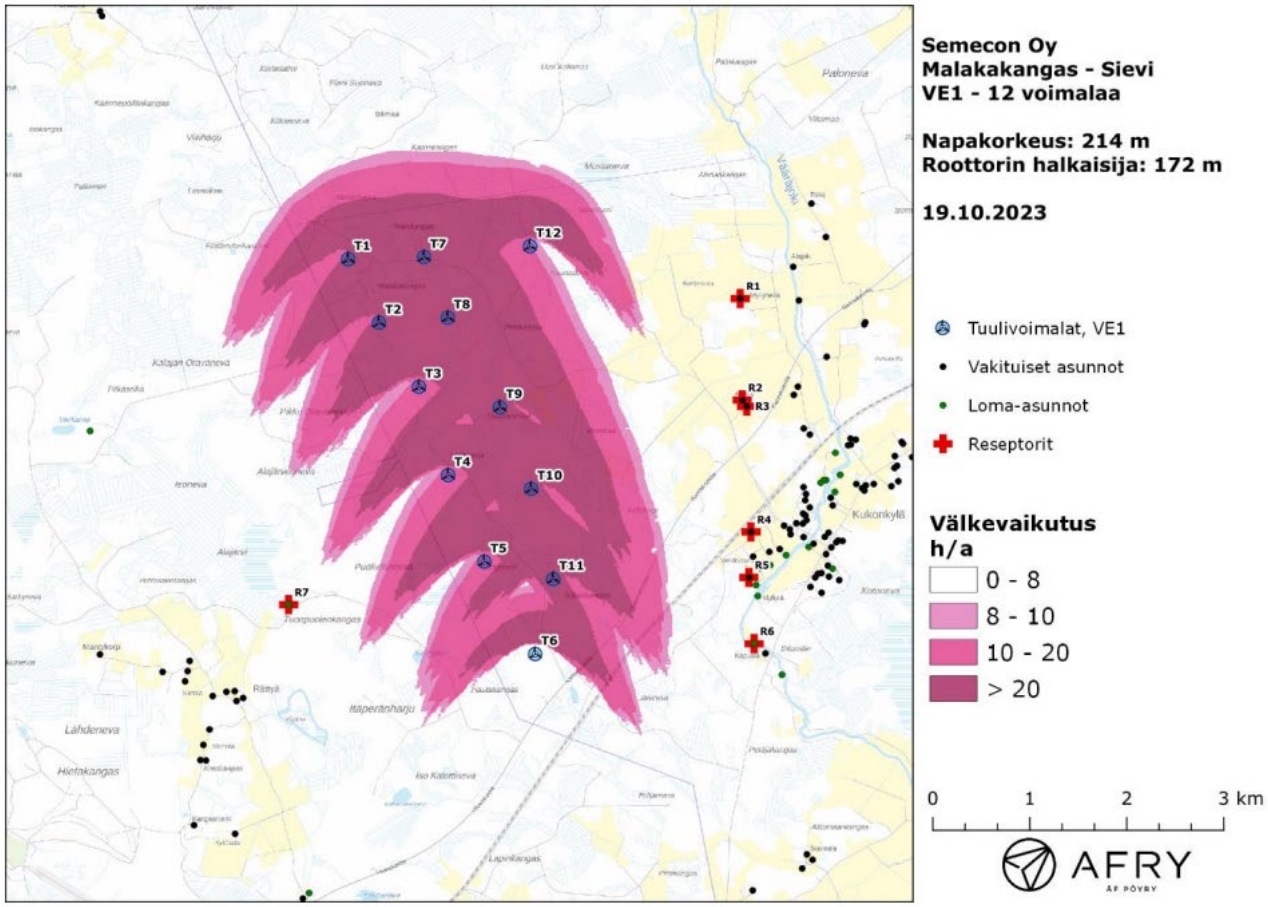
Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta. Tanskassa on määritetty vuotuisen välketuntimäärän suositusarvoksi 10 h. Ruotsissa vastaava suositusarvo on 8 h ja korkeintaan 30 min päivässä. 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.

11.2 Vaikutusten arviointi

11.2.1 Välkevaikutus

Mallinnuksen tuloksena saadut kartat välkkeen teoreettiselle maksimimäärälle ja realistisille määrälle Malakakankaan tuulivoimapuiston VE 1 (12 voimalaa) ja VE 2 (7 voimalaa) voimaloiden sijoitussuunnitelmalla on esitetty seuraavissa kuvissa 128 ja 129. Välkelaskennassa voimaloille on käytetty napakorkeutta 214 m ja roottorin halkaisijaa 172 m. Voimaloiden lapaprofiili on arvioitu voimalatyypin Vestas V162 valmistajan ilmoittamalla lavan profiilitiedolla, joka on skaalattu lavan pituuden ja leveyden suhteen vastaamaan 172 metrin roottorin halkaisijaa.

Vaihtoehto 1



Kuva 128. Tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisen välkkeen määrä (puustoa ei ole huomioitu) VE 1.

<u>Todennäköinen välkevaikutus</u>

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty karttakuvana (Kuva 128). Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien 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 välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla. Vuotuiset todennäköiset välkevaikutusajat ja suurimmat päiväkohtaiset maksimivälkkeet reseptorien kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 23).

Taulukko 23. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdalla VE 1 12 voimalan sijoitussuunnitelmalla.

Reseptoripiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	0:20	2
R2	0:12	2
R3	0:11	2
R4	0:39	3
R5	0:53	3
R6	0:39	2
R7	2:30	3

Teoreettinen välkevaikutus

Teoreettisen maksimivälkkeen vuotuiset ja suurimmat päiväkohtaiset välkevaikutusajat reseptoreiden kohdilla on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 24). Mallinnusten perusteella teoreettinen vuotuinen ja päiväkohtainen maksimivälkeaika pysyy alle ohjearvojen kaikkien rakennusten kohdalla, kun välkeaikoja verrataan Saksan raja-arvoihin.

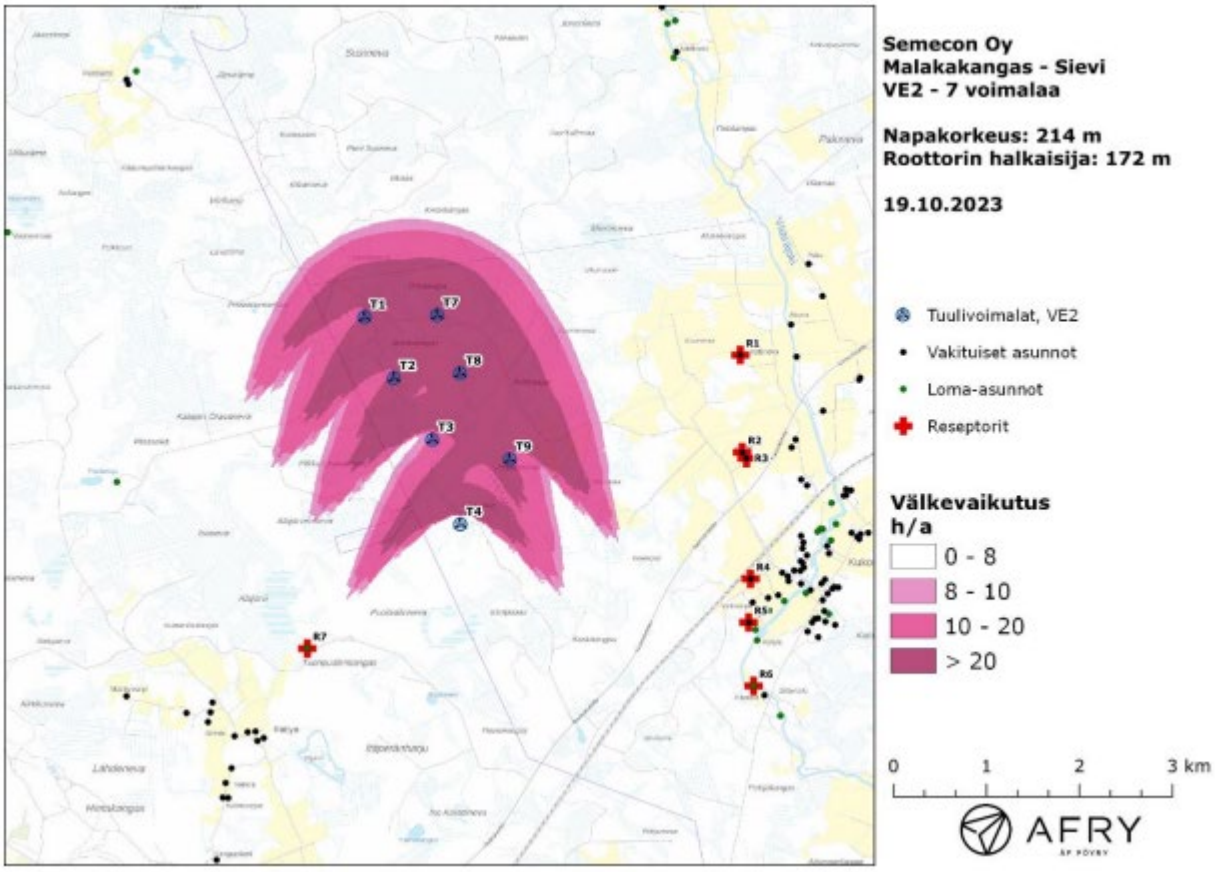
Taulukko 24. Teoreettinen vuotuinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdalla VE 1 12 voimalan sijoitussuunnitelmalla.

Reseptoripiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	1:26	9
R2	0:59	8
R3	0:55	8
R4	2:55	11
R5	4:09	12
R6	2:56	10
R7	9:02	12

Yhteenveto

Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika laittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdilla. Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen teoreettinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettinen päiväkohtainen maksimivälkeaika alittaa 30 minuutin raja-arvon.

Vaihtoehto 2



Kuva 129. Tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisen välkkeen määrä (puustoa ei ole huomioitu) VE 2.

Todennäköinen välkevaikutus

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty karttakuvana (Kuva 129). Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien 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 välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla. Vuotuiset todennäköiset välkevaikutusajat ja suurimmat päiväkohtaiset maksimivälkkeet reseptorien kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 25).

Taulukko 25. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdalla VE 2 7 voimalan sijoitussuunnitelmalla.

Reseptoripiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	0:00	0
R2	0:00	0
R3	0:00	0
R4	0:00	0
R5	0:00	0
R6	0:00	0
R7	1:57	3

Teoreettinen välkevaikutus

Teoreettisen maksimivälkkeen vuotuiset ja suurimmat päiväkohtaiset välkevaikutusajat reseptoreiden kohdilla on lueteltu taulukossa (Taulukko 26). Mallinnusten perusteella teoreettinen vuotuinen ja päiväkohtainen maksimivälkeaika pysyy alle ohjearvojen kaikkien rakennusten kohdalla, kun välkeaikoja verrataan Saksan raja-arvoihin.

Taulukko 26. Teoreettinen vuotuinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdalla VE 2 7 voimalan sijoitussuunnitelmalla.

Reseptoripiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	0:00	0
R2	0:00	0
R3	0:00	0
R4	0:00	0
R5	0:00	0
R6	0:00	0
R7	6:48	12

Yhteenveto

Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika laittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdilla. Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen teoreettinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettinen päiväkohtainen maksimivälkeaika alittaa 30 minuutin raja-arvon.

11.3 Vaihtoehtojen vertailu

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Hankealueen herkkyystaso välkevaikutuksille on arvioitu vähäiseksi (VE 1 ja VE 2), koska vaikutusalueella on jo ennestään tuulivoimarakentamista hankealueen länsipuolella ja pohjoispuolella. Näin ollen voimalat ja niiden aiheuttamat vaikutukset eivät ole uusi tekijä alueella, ja alueen kyky sietää muutoksia on osittain jo toteutunut. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä ja loma-asutusta. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse virallisia virkistysalueita, jotka nostaisivat alueen herkkyystasoa.

Toteuttamatta jättämisessä (VE 0) herkkyystason on arvioitu säilyvän muuttumattomana suhteessa nykytilanteeseen, koska vaikutukset jäävät syntymättä. Tämän osalta on kuitenkin todettava jo olemassa olevat tuulivoima-alueet, joten jo nykytilassaankin alueelle syntyy vaikutuksia tuulivoimalaoista osalle alueesta.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin. Muutoksen suuruus arvioidaan VE 1 vaihtoehdossa paikalliseksi, pitkäaikaiseksi ja voimakkuudeltaan vähäiseksi, koska välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa todennäköisesti maksimissaan 2 tuntia 30 tuntia vuodessa ja 3 minuuttia päivässä, tai teoreettisesti maksimissaan 9 tuntia ja 2 minuuttia vuodessa ja 12 minuuttia päivässä. Kokonaisvaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi vaikutukseksi.

Muutoksen suuruus arvioidaan VE 2 vaihtoehdossa paikalliseksi, pitkäaikaiseksi ja voimakkuudeltaan pieneksi, koska välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa todennäköisesti maksimissaan 1 tuntia 57 tuntia vuodessa ja 3 minuuttia päivässä, tai teoreettisesti maksimissaan 6 tuntia ja 48 minuuttia vuodessa ja 12 minuuttia päivässä. Kokonaisvaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi vaikutukseksi.

Toteuttamatta jättämisessä VE 0 vaihtoehdossa ei synny välkettä, jolloin muutosta nykytilaan ei muodostu. Toisaalta Mutkalammen toteutettu tuulivoimapuisto hankealueen pohjoispuolella ja Kaukasennevan toteutettu tuulivoimahanke hankealueen länsipuolella vaikuttavat myös osittain hankealueelle, joten vaikutuksia on jo olemassa eikä tuulivoimalat olisi uusi elementti vaikutuksineen tällä alueella.

Aihealue	**VE 1**	**VE 2**	**VE 0**
Välke	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Ei muutosta nykytilaan**
Aurinkovoimala AVE	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**

11.4 Arvioinnin epävarmuudet

Hankeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Todelliseen tilanteeseen vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen todellisen tilanteen tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja tämä voi eri vuosina tietyssä katselupisteessä hieman vaihdella.

Todelliseen tilanteeseen perustuva mallinnus on tehty oletuksella, että metsän ja rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Tämä saattaa siten vaikuttaa toteutuvaan välkevaikutukseen; mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen paikkaan. Esimerkiksi

puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä voimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa on käytetty ns. kasvihuone- oletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Mallinnuksen tuloksiin voi vaikuttaa myös käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen esim. puuston tiheyteen ja korkeuteen.

11.5 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva välke on vähäistä, kun huomioidaan Suomessa sovellettavaksi suositeltavat muiden maiden suositusarvot.

- Välkettä voidaan rajoittaa teknisesti. Voimaloiden sijoitussuunnitelman ja mittojen perusteella voidaan laskea ajat, jolloin välke on mahdollista tietyssä kohteessa.
- Vaikutuksia voidaan vähentää muun muassa pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat välkkeen syntymisen kannalta kriittiseen aikaan.
- On huomioitava, että välkettä ei synny pilvisellä säällä tai jos kohteen ja voimalan välillä on suojaavaa puustoa (tapaus- ja tilannekohtainen arvio osana kokonaisuutta).
- Joillain voimalavalmistajista on tarjolla välkkeen havaitsemisjärjestelmiä, jotka havaitsevat tietyn raja-arvon ylittävän välkkeen ja pysäyttävät voimalat tarvittaessa.

12. Kasvillisuus ja luontotyypit

Yhteenveto

- Tuulivoimapuiston hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja kosteikot pääosin ojitettu. Suunnitellut tuulivoimalat, uudet tielinjaukset ja sähkösiirtoon liittyvät rakenteet sijoittuvat pääosin ihmistoiminnan takia muuttuneille alueille.
- Hankealueella on muutamia Suomen metsäkeskuksen rajaamia metsälaki-kohteita. Lisäksi hankkeeseen tehdyissä maastoselvityksissä havaittiin monimuotoisuudeltaan arvokkaita kohteita. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu ja kierretty hankesuunnittelussa.
- Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kohdistuen tavanomaisiin ympäristöihin.
- Aurinkovoima-alueella on merkittävin yksittäinen vaikutus alueen laajuuden ja muutoksen suuruuden takia. Muutos kohdistuu kuitenkin tavanomaiseen talousmetsään ja ojitetuille suomuuttumille, joten kohteen herkkyys on alhainen.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat kasvillisuuspeitteen häviämisestä voimalapaikkojen perustusten, aurinkovoima-alueen rakennusalueiden, huoltoteiden sekä sisäisen sähkönsiirtoinfrastruktuurin alueilla. Suorien kasvillisuusmuutosten ohella avointen alueiden lisääntyminen pirstoo ja aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä metsäalueilla. Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen myönteisesti tai kielteisesti riippuen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä. Se voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueen ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai mahdollistaa uusien lajien tulemisen alueelle. Luonnonympäristöissä vaikutukset ovat kuitenkin yleensä kielteisiä ja positiiviset vaikutukset kohdistuvat yleensä jo entuudestaan yleisiin ja runsaisiin lajeihin. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutus on verrattain vähäistä, kun taas esim. peitteisillä metsäalueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle mm. pienilmastovaikutusten kautta. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat rakennettavien alueiden vaikutukset pintavaluntaan, joka edelleen voi vaikuttaa epäsuorasti myös varsinaisten rakennettavien alueiden ulkopuolella sijaitseviin kohteisiin.

Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia on arvioitu sekä kasvillisuuteen yleisesti että lainsäädännön mukaisiin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin kohteisiin ja luontotyyppeihin. Lajiston osalta on keskitytty suojelullisesti tai monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin lajeihin.

Vaikutusalueena on huomioitu tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue sekä sitä ympäröivät lähialueet. Lisäksi on tarkasteltu alueen pirstoutumista ja ekologista toimintaa kokonaisuutena. Vaikutusarviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (Mäkelä & Salo 2021). Arvioinnista on vastannut FM biologi Lauri Erävuori.

Vaikutusarviointi on laadittu hankkeeseen tehtyjen kasvillisuusselvitysten tulosten sekä olemassa olevan tiedon perusteella. Taustatietoina on käytetty muun muassa maastokarttoja ja ilmakuvia sekä ympäristöhallinnon, Maanmittauslaitoksen ja Metsäkeskuksen avoimien tietokantojen aineistoja. Hankealueelta aiemmin tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot tilattiin Suomen Lajitietokeskuksesta (2022 ja 2023).

Hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset toteutettiin 16.-18.8.2022 ja niistä vastasi FM Anni Parkkinen Sitowise Oy:stä. Maastotyöt kohdennettiin alueille, jotka tunnistettiin lähtötietojen perusteella luontoarvoiltaan mahdollisesti huomionarvoisiksi. Selvityksessä kartoitettiin, esiintyykö hankealueella luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 4 luvun 29 §:ssä mainittuja suojeltuja luontotyyppejä, vesilailla (27.5.2011/587) suojeltuja luontotyyppejä tai uhanalaisia luontotyyppejä. Hankealueella esiintyvien luontotyyppien määrittelyn ja niiden uhanalaisuuden arvioinnin perustana käytettiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 -julkaisun osia 1 ja 2 (Kontula ja Raunio 2018). Metsäkeskus on kartoittanut metsälain 3 luvun 10 §:n (20.12.2013/1085) tarkoittamien luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden kohteiden esiintymistä alueella jo aiemmin. Näissä Metsäkeskuksen aiemmin rajaamissa kohteissa, joihin sisältyi kivikoita ja vähäpuustoisia soita, ei käyty maastokartoitusten yhteydessä. Maastokartoituksissa tunnistetut huomionarvoiset kohteet kuvattiin ja rajattiin paikkatietomuotoon. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen menetelmät ja tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti luontoselvitysraportissa, joka on liitteenä (liite 6a).

12.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja sille sijoittuu runsaasti havupuuvaltaisia kasvatusmetsikköjä ja metsäojitettuja soita. Alueella on useita uudistushakkuualoja ja tuoreita harvennuksia. Hankealueen keski- ja itäosissa on lisäksi muutamia peltoalueita. Moreenikivikkoa on runsaasti koko hankealueella. Pääosa siitä on kuivahkon kangasmetsän peittämää kivikkoa, ja paikoin esiintyy puuttomia tiiviitä kivikoita. Metsät ovat iältään pääasiassa nuoria tai varttuneita ja ikärakenteeltaan tasaisia. Lahopuun määrä on vähäinen. Alueella on muutamia melko suuria soita, joista suurin osa on reunaosistaan ojitettuja. Lisäksi pieniä suolaikkuja on useita. Hankealueen lounaisosaa halkoo uomaltaan luonnontilainen Polekosken puro. Hankealueelle sijoittuu muutamia pieniä tekolampia. Hankealueen yleisimpiin metsätyyppeihin kuuluu variksenmarja-puolukkatyypin (EVT) **kuivahko kangas**. Puusto on mäntyvaltaista ja sekapuuna esiintyy paikoin hieman kuusta ja koivua. Kenttäkerroksen tyypillisiä lajeja ovat puolukka, mustikka, variksenmarja ja kanerva. Myös rämevarpuja kuten suopursua esiintyy kosteammilla paikoilla. Pohjakerrosta hallitsevat seinäsammal, metsäkerrossammal ja kangaskynsisammal. Poronjäkäliä esiintyy paikoitellen. Hankealueella esiintyy yleisesti myös **havupuuvaltaista tuoretta kangasta**. Puusto on kuusivaltaista ja sekapuuna esiintyy koivua, mäntyä ja paikoin haapaa. Kenttäkerroksessa vallitsee mustikka. Pohjakerrosta hallitsevat seinäsammal ja metsäkerrossammal. **Havupuuvaltaista lehtomaista kangasta** esiintyy selvitysalueella hyvin vähän ja pienialaisesti. Puusto on kuusivaltaista ja sekapuuna esiintyy harmaaleppää. Kenttäkerroksen tyyppilajistoa ovat metsäimarre, iso- ja metsäalvejuuri, oravanmarja, käenkaali, lillukka ja vadelma.

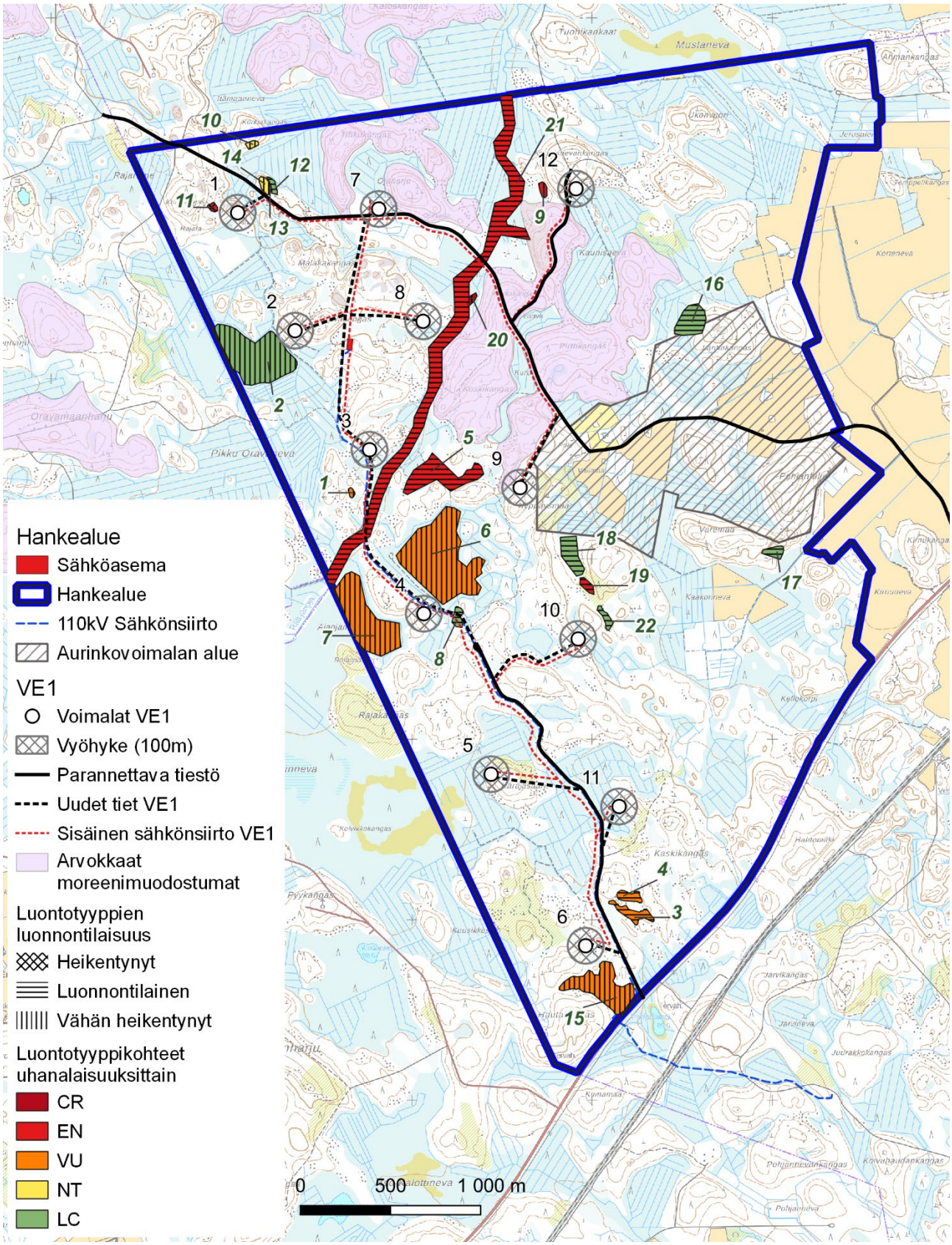
Hankealueella on runsaasti metsäojitettuja soita ja turvekankaita, joiden kasvillisuus koostuu sekä suo- että metsälajeista. Luonnontilaisia piirteitään säilyttäneistä soista yleisiä ovat karut suot: **rahkarämeet** ja **isovarpurämeet**. Pienialaisesti esiintyy paikoin myös **aitokorpia**, kuten **metsäkortekorpia**.

12.2.1 Arvokkaat luontokohteet ja kasvilajit

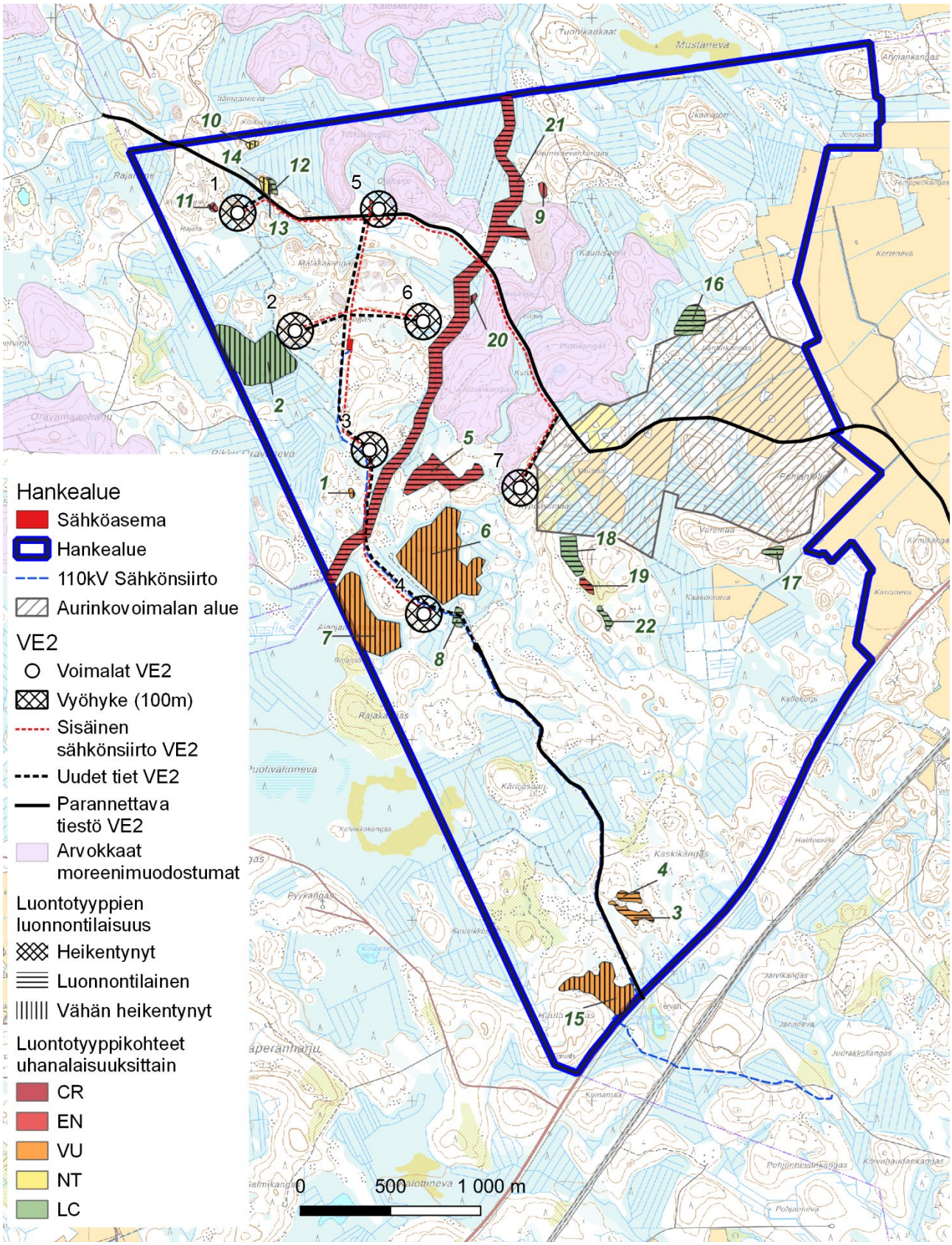
Arvokkaisiin luontotyyppeihin on luettu ne alueella esiintyvät luontotyypit, jotka ovat luonnonsuojelulailla tai vesilailla suojeltuja, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä. Lisäksi tavanomaisesta poikkeavia ympäristöjä on esitetty huomionarvoisina kohteina. Tehdyn selvityksen mukaan alueen monimuotoisuuden kannalta

olennaisia alueita ovat uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin luontotyyppeihin lukeutuvat suot ja varttuneet luonnontilaisen kaltaiset metsät. Lisäksi alueelle sijoittuu puroympäristö, joka on uomaltaan vesilain luontotyyppi ja lähiympäristöltään metsälain luontotyyppi. Luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppejä ei hankealueelta havaittu.

Pääosa hankealueen huomionarvoisista luontotyypeistä on ominaispiirteensä säilyttäneitä isovarpurämeitä, jotka on Etelä-Suomessa luokiteltu vaarantuneiksi (VU) luontotyypeiksi. Lisäksi hankealueella esiintyy muutamia aitokorpia, jotka on luokiteltu Etelä-Suomessa ja koko maassa erittäin uhanalaisiksi (EN) luontotyypeiksi. Näistä aitokorvista osa on heikentyneitä tai vähän heikentyneitä metsäkortekorpia. Pienialaisesti esiintyy myös sararämeitä, jotka ovat erittäin uhanalaisia (EN) Etelä-Suomessa, sekä pallosararämeitä, jotka ovat Etelä-Suomessa vaarantuneita (VU). Lisäksi yksittäisiin havaintoihin huomionarvoisista suotyypeistä kuuluu ojituksen ja harvennusten takia vähän heikentynyt kangaskorpi, joka on Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalainen (CR), sekä luonnontilainen tupasvillaräme, joka on Etelä-Suomessa vaarantunut (VU). Huomionarvoiset luontotyyppikohteet on kuvattu kartoilla vaihtoehdoittain (Kuva 130-Kuva 131) ja taulukossa (Taulukko *27*).



Kuva 130. Tuulipuiston rakenteet (VE 1), aurinkovoimala-alue sekä alueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.



Kuva 131. Tuulipuiston rakenteet (VE 2), aurinkovoima-alue sekä alueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.

Taulukko 27. Huomionarvoiset luontotyyppikohteet tuulipuiston alueella. Kohdenumerointi viittaa yllä oleviin karttoihin (kuvat 130 & 131).

Kohdenro	Nimi	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/E-S)	Kuvaus	Luonnontilaisuus
1	Pikku Oravanevan kaakkoispuolinen suo	Isovarpurämeet (NT/VU)	Suopursuvaltainen räme, joka rajautuu hakkuuseen. Puustossa harvennuksia.	Vähän heikentynyt
2	Oravakankaan lounaispuolinen räme	Rahkarämeet (LC/LC)	Puustoinen rahkaräme, jonka keskellä puuston määrä vähenee ja koko pienenee. Mänty ainut puulaji. Keskiosan valtavarvut vaivero, suokukka, variksenmarja, vaivaiskoivu. Ojia reunoilla. Suuri kivenlohkare keskellä suota.	Vähän heikentynyt
3	Kaskikankaan eteläpuolinen suo, E	Pallosararämeet (NT/VU)	Mätäspintatasoinen räme, jolla kasvaa mm. suovarpuja, pallosaraa ja tupasvillaa. Kivenlohkareita. Itäosassa metsäteitä.	Luonnontilainen
4	Kaskikankaan eteläpuolinen suo, P	Pallosararämeet (NT/VU)	Mätäspintatasoinen räme, jolla kasvaa mm. suovarpuja, pallosaraa ja tupasvillaa. Kivenlohkareita.	Luonnontilainen
5	Linttinevan pohjoispuolinen suo	Isovarpurämeet (NT/VU), tupasvillarämeet (NT/VU), sararämeet (VU/EN)	Puustoinen suo, jonka valtapuu mänty, myös rauduskoivua. Valtaosin isovarpurämettä, jossa varvut (vaivaiskoivu tai suopursu) vallitsevat. Rajauksen pohjoisosissa tupasvillarämettä. Suon itäosissa karua jouhisaravaltaista sararämettä. Vanha suotie ylittää suon.	Luonnontilainen
6	Linttineva	Rahkarämeet (LC/LC), isovarpurämeet (NT/VU)	Pääosin puustoinen suo, ainut puulaji mänty, puut pienikokoisia. Koholla olevia pieniä ruskorahkasammalmättäitä tiuhaan ja tupasvilla runsas. Myös lähes puuttomia osuuksia. Reunoilla ojat ja suon ylittää vanhan suotien jäänne. Reunaosissa isovarpurämettä.	Vähän heikentynyt
7	Alaojansuunkankaan suo	Rahkarämeet (LC/LC), isovarpurämeet (NT/VU)	Rahkaräme, jonka reunalla isovarpurämettä. Mänty ainut puulaji. Jäkäliä laikkuina ja paljon pieniä mättäitä. Suossa vähäpuustoisia alueita, joissa tupasvilla, variksenmarja ja ruskorahkasammal valtalajeina. Reunalla oja.	Vähän heikentynyt

Kohdenro	Nimi	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/E-S)	Kuvaus	Luonnontilaisuus
9	Kaunisnevankankaan eteläpuolinen korpilaikku	Metsäkortekorvet (EN/EN)	Metsäkortevaltainen aitokorpilaikku taimikon ja harvennuksien välissä. Kuusi valtapuu, myös harmaaleppä ja koivu. Puusto melko tasaikäistä, melko varttunutta. Muutamia vanhoja kantoja. Lahopuuta niukalti. Muutamia luhtaisuutta ilmentäviä lajeja (okarahkasammal, kurjenjalka). Myös vaateliaampaa lajistoa edustava vaalearahkasammal.	Vähän heikentynyt
11	Kotokankaan muuttunut korpilaikku	Metsäkortekorvet (EN/EN)	Metsäkortekorpi, jonka puusto on tasaikäistä, melko varttunutta. Pohjakerros korpirahkasammalvaltainen. Paikoin runsaasti pajukkoa. Kantoja. Vanha metsätie ylittää.	Heikentynyt
15	Hautakankaan koillispuoleinen suo	Rahkarämeet (LC/LC), sararämeet (VU/EN), isovarpurämeet NT/VU)	Puustoinen–vähäpuustoinen suo, ainut puulaji mänty. Paljon pieniä ruskorahkasammalmättäitä, joita luonnehtii variksenmarja, lakka ja vaivaiskoivu. Välipinnoilla vallitsee tupasvilla. Luoteisosassa pieni sararämelaikku. Ojitusta eteläosan itäreunassa. Reunaosat paikoin kapealti isovarpurämettä.	Vähän heikentynyt
18	Hyppäysmaan eteläpuolinen räme	Rahkarämeet (LC/LC)	Puustoinen suo, mättäillä kynsisammalia, isokarpalo ja variksenmarja. Välipinnoilla isokarpalo ja paikoin suursaroja.	Luonnontilainen
19	Kaakonnevan länsipuolinen suo	Aitokorvet (EN/EN)	Rinteen alapuolella kostea rahkasammalpohjainen ja mustikka- sekä puolukkavaltainen painanne. Kuusi valtapuulaji, yksi tervaleppä. Metsäkortetta paikoin.	Luonnontilainen
20	Hautakankaan länsipuolinen korpi	Kangaskorvet (EN/CR)	Kuusivaltainen suo, jossa puusto tasaikäistä. Pohjakerroksessa vallitsevat korpirahkasammal sekä kerros- ja kynsisammal. Kenttäkerroksen valtalaji puolukka, paikoin mustikka. Vanhoja harvennuksia. Oja itäpuolella.	Vähän heikentynyt
21	Polekoski	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	Luonnontilainen uoman rakenne, uoma vesilain suojaama. Uomaan yhtyy laskuojia. Leveys n. 2 m. Hautakankaan ja Koskikankaan välimaastossa	Luonnontilainen

Kohdenro	Nimi	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/E-S)	Kuvaus	Luonnontilaisuus
			virtauksen nopeusvaihtelua,	

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Yhden tuulivoimalan rakennuspaikka, jolta poistetaan puustoa, on kooltaan noin 1–2 hehtaaria. Vaihtoehdossa VE 1 (12 voimalaa) puustoa poistettaisiin yhteensä 12–24 hehtaarin alalta ja vaihtoehdossa VE 2 (7 voimalaa) puustoa poistettaisiin noin 7–14 hehtaaria.

Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Teiden minimileveys on noin viisi metriä ja reunojen leveys yksi metri, kaarteissa tie on leveämpi. Puustoa raivataan tiealueelta noin 12–20 metrin leveydeltä. Tuulipuiston rakenteet vaativat noin 13–31 hehtaaria vaihtoehdosta riippuen (Taulukko 28). Kaikkiaan puustoa poistetaan noin 1–2 prosentilta koko tuulipuiston alueesta (noin 1 390 hehtaaria). Aurinkovoima-alue on laajuudeltaan noin 148 hehtaaria, jolta puusto poistetaan. Aurinkovoima-alueen osuus koko tuulipuistoalueesta on noin 11 prosenttia. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakenteiden pinta-alat on esitetty alla taulukossa (Taulukko *29*).

Taulukko 28. Tuulipuiston rakenteiden vaatimat pinta-ala-arviot.

	VE 1	VE 2	AVE
Voimalapaikat	12 voimalaa, 12–24 ha	7 voimalaa, 7–12 ha	
Parannettavia teitä	9,3 km, noin 3 ha	8,3 km, noin 3 ha	
Uusia teitä	5,8 km, noin 4 ha	4,1 km, noin 3 ha	
Aurinkovoima-alue	-	-	148 ha
Yhteensä	Noin 19–31 ha	Noin 13–18 ha	148 ha

Taulukko 29. Tarkasteltavien vaihtoehtojen rakenteiden vaatimat pinta-alat.

Vaihtoehto	Rakenteiden vaatima pinta-ala-arvio	Pinta-ala koko puiston pinta-alasta
Tuulipuisto VE 1	19–31 ha	2 %
Tuulipuisto VE 2	13–18 ha	1 %
Tuulipuisto VE 1 + AVE	167–179 ha	13 %
Tuulipuisto VE 2 + AVE	161–166 ha	12 %

Tuulivoimaloiden alueille ei sijoitu maastoselvityksissä havaittuja luontoarvokohteita. Kaksi voimalaa (VE1 7;VE2 5 ja VE1 9;VE2 7) sijoittuu lähelle arvokkaan moreenimuodostuman kohteita, lähimmillään noin 50 metrin etäisyydelle alustavasta turbiinin sijaintipaikasta. Voimala 2 sijoittuu lähelle Oravakankaan ojittamatonta rahkarämettä, joka on reunaosistaan ojitettu ja muuttunut.

Molemmissa vaihtoehdoissa Rättyänojan (kohde nro 21 Polekoski) yli rakennetaan uusi tieyhteys (ja sähkönsiirto) sekä parannetaan joen ylittävää nykyistä metsäautotietä. Uusi tie muuttaa jokivartta tien leveyden verran puuston poistuessa ja kasvillisuuden hävitessä. Ylitysratkaisusta riippuen joen uomaan kohdistuu muutoksia (jos joki johdetaan rumpuun) tai uoma säilyy luonnontilaisena (ylitys siltana). Uuden tien ylityskohdassa on jokeen johtavia sivuojia, joten kohta ei ole täysin luonnontilainen. Puroon kohdistuu paikallinen, kielteinen vaikutus, mutta kokonaisuutena kohteen arvot eivät olennaisesti heikkene. Nykyisen tien parantamisella on vähäinen vaikutus, koska aikanaan rakennettu metsäautotie on jo muuttanut kyseisen kohdan ympäristöä.

Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet on kartoitettu luontoselvitysten yhteydessä. Kolmelle kohteelle kohdistuu muutoksia niiden sijoittuessa tuulivoimaloiden välittömään tuntumaan. Kohteet ovat kivikoita, jotka ovat alueelle luonteenomaisia ja yleisiä.

Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista. Tuulivoimapuistohankkeen vaatima rakentaminen on kuitenkin pienialaista ja kohdistuu suurelta osin valmiiksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisille alueille (talousmetsät, ojitetut kosteikot, metsätiestö). Tuulipuiston vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan siksi kokonaisuutena vähäisiksi.

Aurinkovoima-alue sijoittuu entisille peltoalueille sekä näiden välisille ojitetuille kankaille ja suomuuttumille. Aurinkovoima-alueen pohjoisosassa on moreenikivikko, joka jää osin alueen alle. Ko. moreenikivikko on rajattu piirteiltään muista rajaamattomista moreenikivikoista selkeämmin erottuvana kohteena. Moreenikivikot ovat elinvoimaisia ja alueella erittäin yleisiä. Aurinkovoima-alue vaatii laajan alueen, jonka piirteet muuttuvat kokonaan. Alue kytkeytyy kuitenkin itäpuoliseen peltoalueeseen, joten sen metsäluontoa pirstova vaikutus on lähinnä paikallinen. Aurinkovoima-alueen vaikutukset ovat kasvillisuuden näkökulmasta yksittäisenä tekijänä suurimmat, koska laajalta alueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus muuttuu olennaisesti. Alue edustaa kuitenkin tavanomaista metsämaata tai suomuuttumia.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset kasvillisuusvaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maapintojen kasvittumiseen, ja kasvillisuuden palautumiseen alueille, joilla esimerkiksi työkoneet ovat kulkeneet. Toiminnasta ei aiheudu rakentamisaikaisiin vaikutuksiin nähden uusia, kasvillisuutta tai luontotyyppejä muutoin muuttavia vaikutuksia. Tuulipuiston alue on metsätalousmaata, jossa jatkossakin metsiä käsitellään, ja siten valtaosa metsistä on muutoksen alaisia tuulipuistosta riippumatta.

12.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Rakenteiden purkamisen jälkeen toiminta-alueet kasvittuvat uudelleen ja palautuvat vähitellen tavanomaisiksi luonnonympäristöiksi.

12.4 Vaihtoehtojen vertailu

Nollavaihtoehdossa (VE0) alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, kuten metsätaloustoimien seurauksena.

Koska alueella havaitut luontoarvokohteet on huomioitu ja pääosin kierretty tuulipuiston hankesuunnitelmassa, ovat hankevaihtoehtojen kasvillisuusvaikutuksetkin kokonaisuudessaan vähäiset. VE 1 edellyttää laajemmin puuston poistoa sekä laajemmin uusien teiden rakentamista, joten sen pirstoava vaikutus on hieman VE 2 suurempi. Luonnon arvokohteisiin kohdistuvissa vaikutuksissa ei ole vaihtoehtojen välisiä eroja.

Vaihtoehdot VE 1 + AVE & VE 2 + AVE, joissa toteutetaan myös aurinkovoima-alue, ovat myös vaikutuksiltaan suuremmat johtuen aurinkovoima-alueen laajuudesta ja ympäristön olennaisesta

muuttumisesta. Aurinkovoima-alueen ympäristö on tavanomaista ympäristöä, joten vaikutukset eivät kohdistu erityisiin luonnonarvoihin. Voimakkaimmat vaikutukset kasvillisuuteen on siis vaihtoehdoilla, joissa toteutetaan myös aurinkovoima-alue.

12.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutusmekanismit luontoon ovat hyvin tunnistettavissa ja kasvillisuusvaikutusten arviointi on laadittu kokeneen asiantuntijan toimesta. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän epävarmuuksia.

12.6 Vaikutusten lieventäminen

Mikäli esimerkiksi teiden rakentamissa käytetään muualta tuotavaa maa-ainesta, on syytä huolehtia, ettei sen mukana kulkeudu alueelle vieraslajistoa.

13. Linnusto

Yhteenveto

- Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin yksilöitä kymmenestä suojelullisesti huomionarvoisesta pesimälajista.
- Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät läheisen laadukkaan suoalueen, Puolivälinnevan, linnustolle niihin kohdistuvan häiriövaikutuksen takia. Lisäksi mahdollisen aurinkovoimalan perustamisesta koituva laaja elinympäristön heikentyminen katsotaan linnustolle merkittäväksi.
- Metsäelinympäristöjen lajeille aiheutuu jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinympäristöjen vähenemisestä ja pirstoutumisesta. Metsäisistä elinympäristöistä merkittävimmäksi tunnistettiin Polekosken-Rättyänojan ympäristö sekä Korkiakankaan-Itämaannevan alue. Vaikutukset ovat vähäisempiä häiriön ja rakennushankkeiden sijoittumisen takia.
- Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Poikkeuksena tähän VE2, jossa vaikutukset nähdään vähäisinä alhaisemman voimalamäärän ja vähemmän vahingollisten voimaloiden sijoittumisen takia.
- Valtakunnallisesti tärkeistä päämuuttoreiteistä hankealue sijoittuu kurkien kevätmuuton päämuuttoreitille. Kurkien muuttointensiteetti on alueella kuitenkin matalahkoa. Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei ole muuttolinnuston kerääntymisalueita.
- Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

	VE 0	VE 1	VE 2	VE 1 + AVE	VE 2+ AVE
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	**Vähäinen -**	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	**Kohtalainen --**	Kohtalainen --	**Kohtalainen --**	**Kohtalainen --**
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Hankealueelle on tehty alla luetellut linnustoselvitykset. Linnustotietoja on täydennetty uhanalaisten lajien sekä petolintujen pesäpaikka- ja rengastustiedoilla Suomen Lajitietokeskuksesta. Hankealueen läheisyydessä (10 km) ei ole tiedossa suurten petolintujen (kotkat, sääksi, muuttohaukka) pesiä. Hankkeen linnustoselvityksiä tehtäessä, pyrittiin havaitsemaan petolintuja, arvioitaessa tarvetta petolintujen erillisselvityksen laadinnalle. Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei saatu viitteitä siitä, että erilliselle petolintuselvitykselle olisi tarvetta epävarmuuksien poistamiseksi. Erilliselle petolintuselvitykselle ei ollut perusteita. Linnustoselvityksistä on vastannut FM Aappo Luukkonen ja Fil. yo Oiva Latvalehto. Arvioinnista on vastannut FM biologi Niilo Aro.

Pesimälinnustoselvitys

Hankealueen pesimälinnustoselvitys on tehty keväällä ja kesällä 2022 ja 2023. Alueen pesimälinnustoa selvitettiin kevään ja kesän 2022 aikana kartoituslaskentamenetelmällä ja metson soidinkartoituksilla. Selvitykset keskitettiin luonnontilaisiin metsiin ja suoalueisiin. Pesimälinnustoselvitykset tehtiin 18.–19.5. ja

8.6.2022. Vuonna 2023 täydennettiin pesimälinnustoselvityksiä arvokkaimmiksi arvioitujen biotooppien osalta 8.-9.6.2023.

Kanalintujen soidinpaikkaselvitys

Toukokuussa 2022 tehtiin metson soidinpaikkojen selvitys hankealueella. Selvitys tehtiin 5.5.2022.

Päiväpetolinnut

Päiväpetolintuja kartoitettiin linnusto- ja muiden selvitysten yhteydessä.

Lintujen muutonseuranta

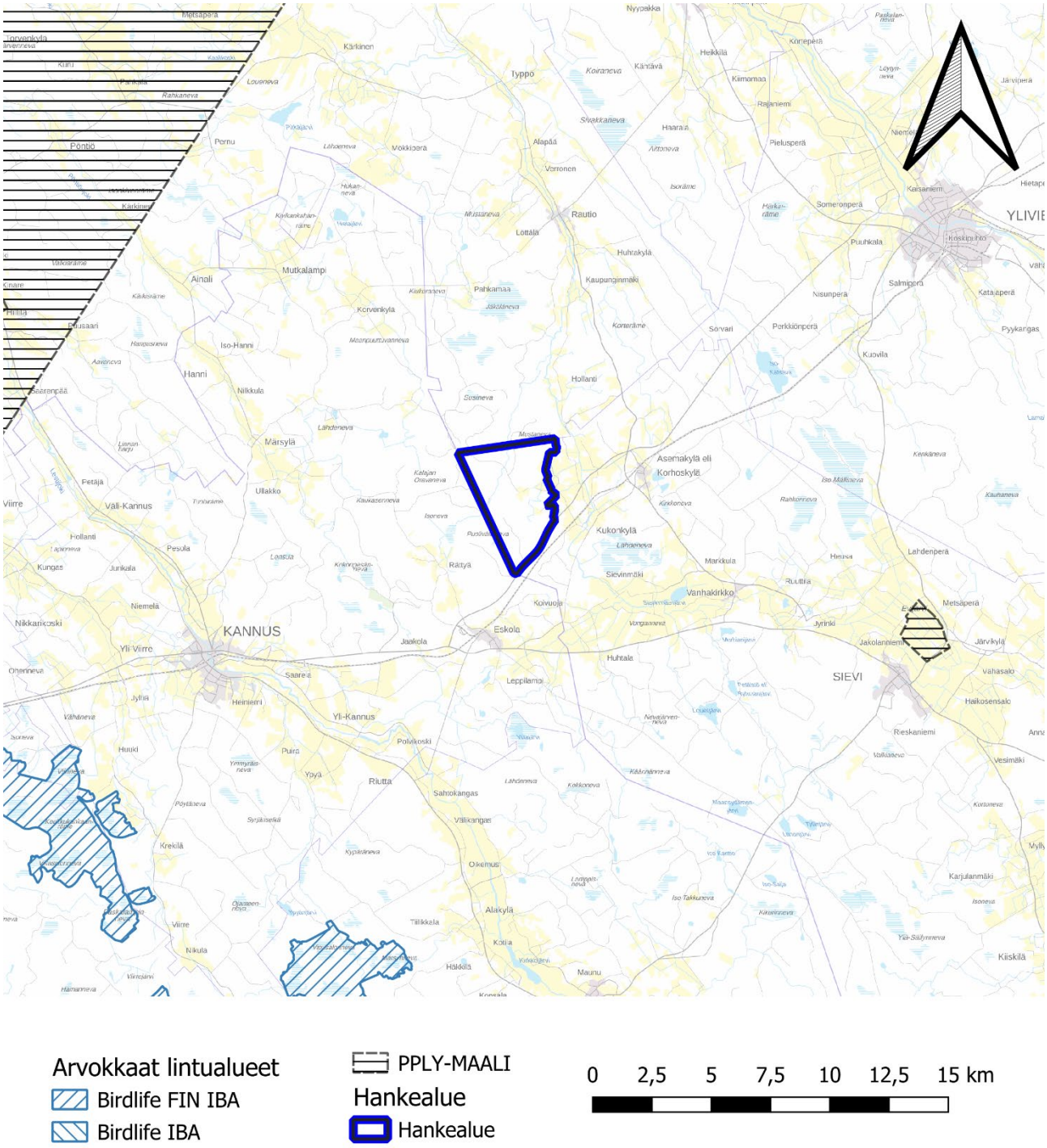
Alueen kevätmuuttoa seurattiin viitenä päivänä huhti-toukokuussa 2022 hankealueen lähellä sijaitsevasta neljästä kohteesta. Muuttolintujen reittitietoa kerättiin myös valtakunnallisesta lintujen päämuuttoreittiselvityksestä (Birdlife 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvityksestä. Lisäksi lähialueen tuulivoimahankkeiden yhteydessä tuotettuja muuttolintuselvityksiä käytettiin arvioinnin tukena.

Hankkeen linnustoselvitys on YVA-selostuksen liitteenä (liite 6b).

13.2 Nykytila

13.2.1 Pesimälinnusto

Tuulipuiston läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti, kansallisesti tai kansainvälisesti arvokkaiksi luokiteltuja lintualueita. Lähimmät kohteet sijoittuvat yli 16 kilometrin etäisyydelle (Kuva 132).


Arvokkaat lintualueet
Birdlife FIN IBA
Birdlife IBA
PPLY-MAALI
Hankealue
Hankealue
0 2,5 5 7,5 10 12,5 15 km
KANNUS
SIEVI
YLIVIE
Pöntiö
Ainali
Mutkalampi
Hanni
Nilkkula
Märsylä
Petäjä
Väli-Kannus
Ullakko
Asemakylä eli
Korhoskylä
Kukonkylä
Vanhakirkko
Eskola
Jaakola
Yli-Viirre
Viirre
Niemelä
Nikkarinkoski
Kungas
Junikala
Pesula
Hollanti
Yli-Kannus
Riutta
Sahokangas
Välikangas
Oikemus
Alakylä
Rautio
Typpö
Huhtakylä
Kaupunginmäki
Hollanti
Rättyä
Leppilampi
Huhtala
Vanhakirkko
Markkula
Sievinmäki
Koivuoja
Jyrinki
Lahdenpera
Metsäperä
Järvikylä
Haikosensalo
Rieskaniemi
Vahasalo
Vesimäki
Karjulanmäki
Kiiskilä
Maunu
Hälkiä
Nikula
Kreklä
Polvikoski
Huuki
Ypyä
Puira
Heinlemi
Leppilamoi
Saarela
Jylhä
Vähäneva
Onenneva
Jokolanniemi
Someronpera
Puuhkala
Salmipera
Nisunpera
Perkiönpera
Sorvari
Kuovila
Pyykangas
Katajaperä
Kansaniemi
Somerompera
Rajaniemi
Pieluspera
Alapää
Varronen
Haaraa
Niemelä
Kinnamaa
Heikkilä
Kärkinen
Kärkinen
Kärkinen
Pernu
Mokkipera
Lottälä
Pahkamaa
Kervenkylä
Iso-Hanni
Hollanti
Kuokkankahlaniva
Mustaneva
Lähdeneva
Kaukasenneva
Isoneva
Rahkaneva
Louneva
Koiraneva
Kärtävä
Slyakkaneva
Isoräme
Konteräme
Kaupunginmäki
Kaukaneva
Jäkäläneva
Meanguantivanneva
Sisineva
Kalajan Oravaneva
Kinkkoneva
Lähdeneva
Vangasneva
Nelvärvenneva
Kämänneva
Kolikoneva
Lähdeneva
Iso Takkuneva
Iso-Salja
Yla-Salmineva
Isoneva
Kiikeineva
Kortuneva
Iso Mallineva
Rahkoneva
Kauhaneva
Keskäneva
Lahdenpera
Hiekka
Ruuttila
Jyrinki
Jakolanniemi
Haikosensalo
Rieskaniemi
Vesimäki
Karjulanmäki
Kiiskilä
Hietapo
Kosteikko
Kataperä
Pyykangas
Kuovila
Salmipera
Nisunpera
Perkiönpera
Sorvari
Someronpera
Puuhkala
Kaupunginmäki
Huhtakylä
Rautio
Lottälä
Mustaneva
Isoräme
Varronen
Alapää
Pieluspera
Rajaniemi
Kinnamaa
Heikkilä
Koiraneva
Kärtävä
Typpö
Slyakkaneva
Haaraa
Niemelä
Kärkinen
Kärkinen
Kärkinen
Pernu
Mokkipera
Louneva
Rahkaneva
Pöntiö
Torvenkylä
Metsäpera
Nyypakka
Kärkinen
Kiiru
Kaakkola
Pahkala
Pikkajärvi
Lähdeneva
Hukaneva
Kaukaneva
Kaukasenneva
Isoneva
Pusöneva
Lähdene

Lintulajiston ja elinympäristöjen perusteella alueelta tunnistettiin linnustolle potentiaalisesti arvokkaampia alueita, joihin viitataan linnustollisesti arvokkaina alueina tulevassa tekstissä.

Metsäkanalinnuista alueella esiintyy teeri ja sen läheisyydessä myös metso ja riekko. Hankealueelta ei havaittu kanalintujen soidinalueita.

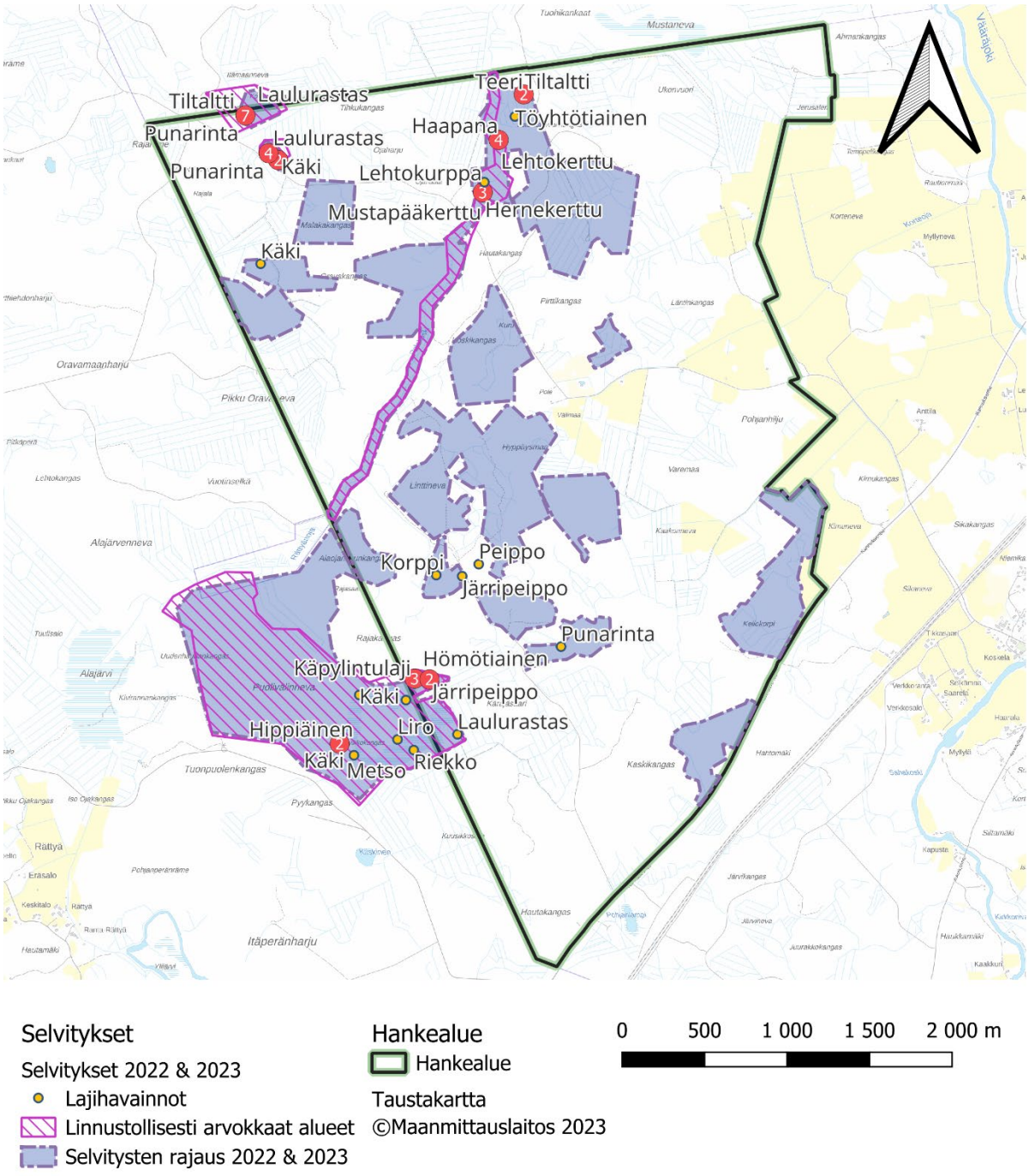
Pesivistä tai mahdollisesti pesivistä lajeista valtakunnallisesti erittäin uhanalaisista (EN) lajeista hankkeen linnustoselvityksissä havaittiin hömötiainen. Vaarantuneista (VU) lajeista selvityksissä tehtiin havaintoja haapanasta, töyhtötiaisesta ja riekosta. Silmälläpidettäviä (NT) lajeja alueella ovat liro ja järripeippo.

Muita suojelullisesti merkittäviä lajeja olivat lintudirektiivin I liitteen tai Suomen erityisvastuulajeiksi nimitetyt lajit, jotka eritellään alla olevassa taulukossa (Taulukko 30). Alueelta on myös lajitietokeskuksessa havaintoja helmipöllöstä (NT), kuovista (NT) ja hiirihaukasta (VU) (Kuva 134 ja Kuva 135), mutta tuorein havainnoista on vuodelta 1999.

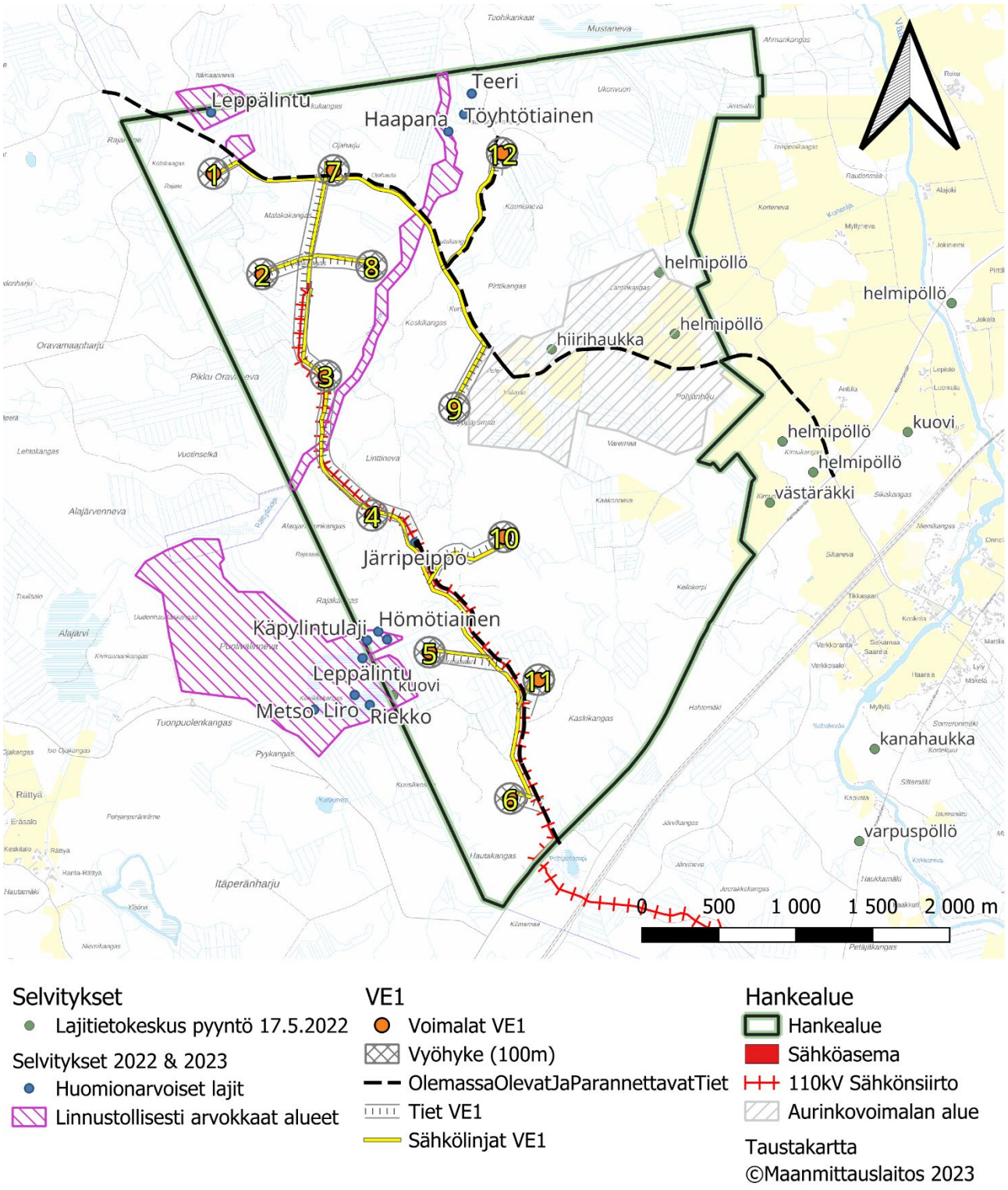
Pääosa suojelullisesti huomioitavista lajeista havaittiin alueen lounaisosaan ulottuvalla suoalueella tai luoteis- ja pohjoisosassa sijaitsevilla laadukkaammilla lintualueilla (Kuva 134 ja Kuva 135). Pesimälinnusto on melko keskittynyttä näille laadukkaimmille alueille, ja niiden välittömän läheisyyden ulkopuolelta havaittiin selvityksissä vain vähän lajeja.

Taulukko 30. Huomionarvoiset alueella tavatut lintulajit. EN = erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä ja LC=elinvoimainen.

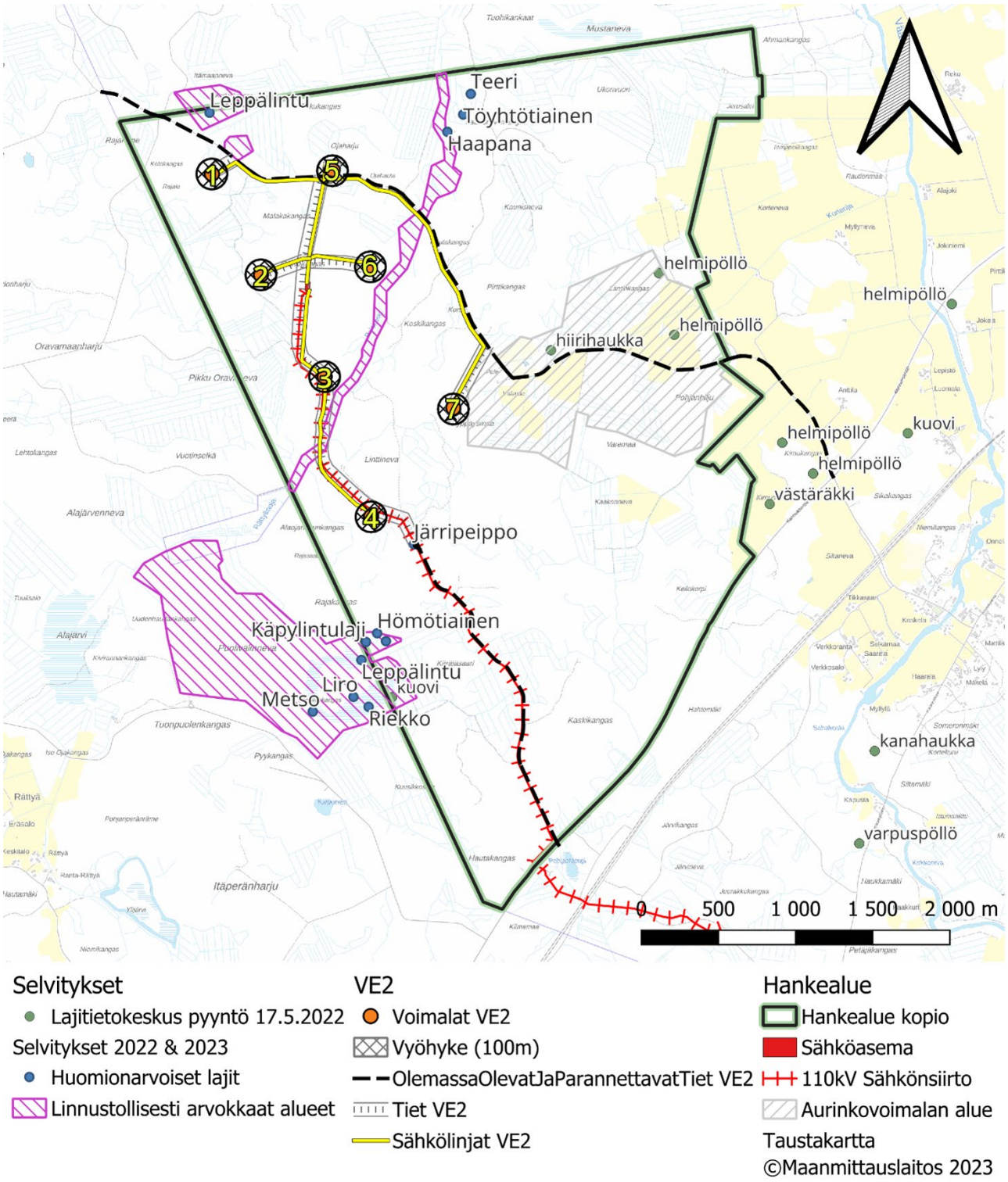
Laji	Tila	Lkm.	Uhanalaisuus-luokka	Lintudirektiivi liite I	Suomen erityisvastuulaji
Hömötiainen	Laulava koiras	1	EN		
Liro	Paikallinen	3	NT	X	X
Järripeippo	Laulava koiras	3	NT		
Haapana	Paikallinen	2	VU		X
Töyhtötiainen	Laulava koiras	1	VU		
Riekko	Paikallinen	1	VU		
Leppälintu	Laulava koiras	3	LC		X
Teeri	Paikallinen	1	LC		X
Käpylintulaji	Paikallinen	1	LC		X (mikäli isokäpylintu)
Metso	Ulostehavainto	-	LC	X	X



Kuva 133. Vuosina 2022 ja 2023 tehtyjen lintuselvitysten rajaukset ja kaikki lajihavainnot. Punaisten ympyröiden sisällä olevat numerot viittaavat havaintojen lukumäärään. Osa havaintojen nimiöistä ei ole näkyvissä kuvassa päällekkäisyyksien takia. Linnustollisesti arvokkaat alueet tunnistettiin tässä selvityksessä, ja perustuvat niiden potentiaaliin laadukkaana lintuelinympäristönä.



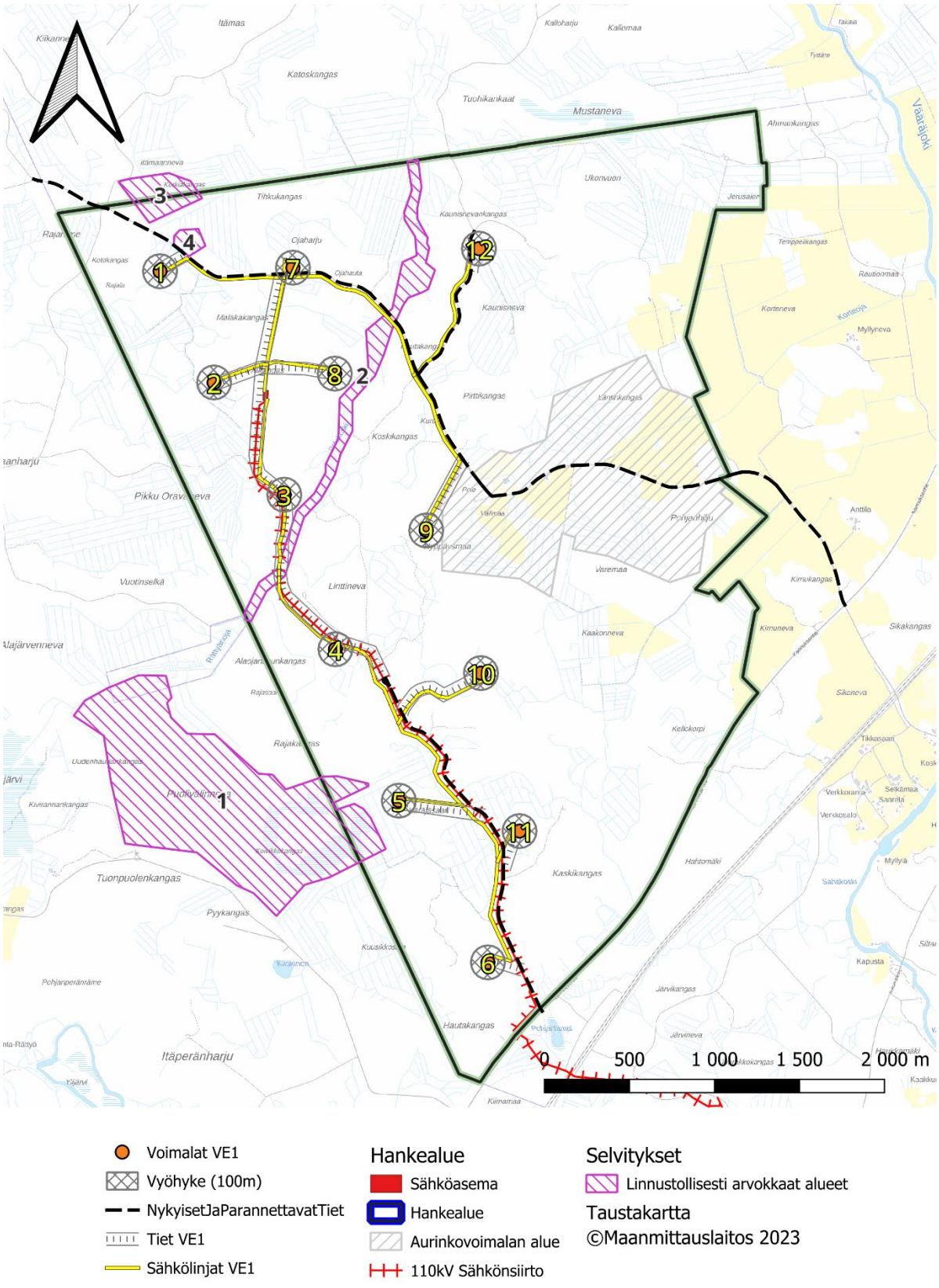
Kuva 134. Huomionarvoisten lajihavaintojen sijoittuminen tuulipuistoalueella VE 1. Lajitietokeskuksen aineistosta saadut havainnot hankealueen lintulajeista ovat kaikki ennen vuotta 2000. Linnustollisesti arvokkaat alueet tunnistettiin tässä selvityksessä.



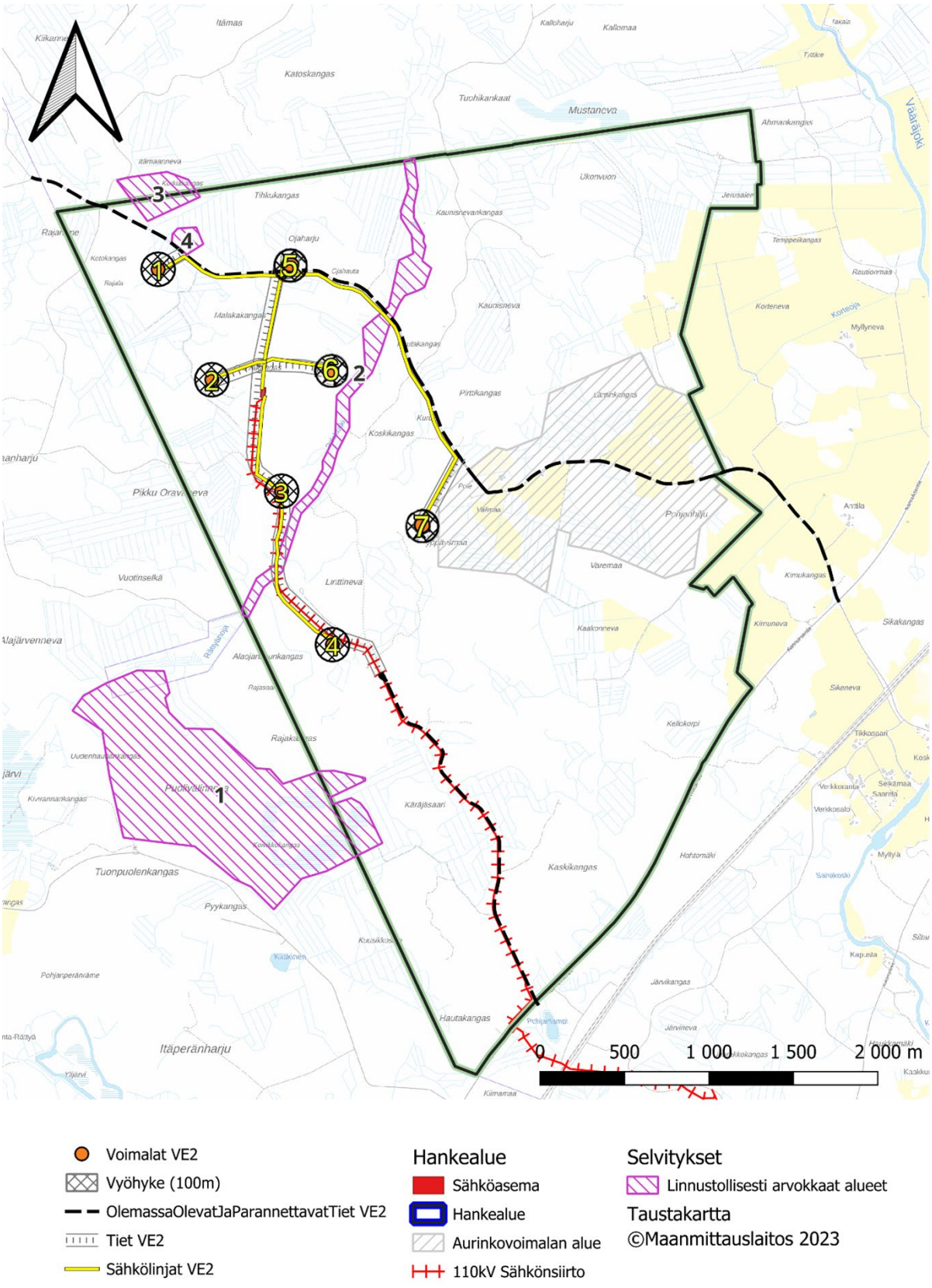
Kuva 135. Huomionarvoisten lajihavaintojen sijoittuminen tuulipuistoalueella VE 2. Lajitietokeskuksen aineistosta saadut havainnot hankealueen lintulajeista ovat kaikki ennen vuotta 2000. Linnustollisesti arvokkaat alueet tunnistettiin tässä selvityksessä.

13.2.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet

Linnustollisesti arvokkaita alueita rajattiin lajihavaintojen ja elinympäristöpotentiaalin avulla. Alueen arvokkaimmat pesimälinnustokohteet ovat alueen pohjoisosasta länsiosaan kulkeva puron-/joenvarsi Polekoski-Rättyänoja (numero 2; Kuva 136 ja Kuva 137), jonka varrella on luontoarvoiltaan laadukkaampaa elinympäristöä, ja runsaammin havaittuja lintuyksilöitä. Lisäksi lounaisosassa hankealueelle ulottuva Puolivälinneva, on lajistoltaan monipuolisempi ja luonnonarvoiltaan laadukas suoalue, jossa esiintyy suurin osa selvityksissä havaituista huomionarvoisista lajeista (numero 1; Kuva 136 ja Kuva 137). Vaikkei hankealue ulotu koko Puolivälinnevan alueelle, tulee etenkin Puolivälinnevan läheisyyteen tehtäviä rakennustoimia tarkastella erityisesti. Luoteisosan Korkiakankaan-Itämaannevan lehtomaiset kankaat (numerot 3 ja 4; Kuva 136 ja Kuva 137) ovat myös linnustoltaan huomionarvoisia alueita, joissa lintuyksilöitä oli alueelle keskimääräistä enemmän, vaikkei lajeista suurin osa ollutkaan erityishuomiota herättäviä.



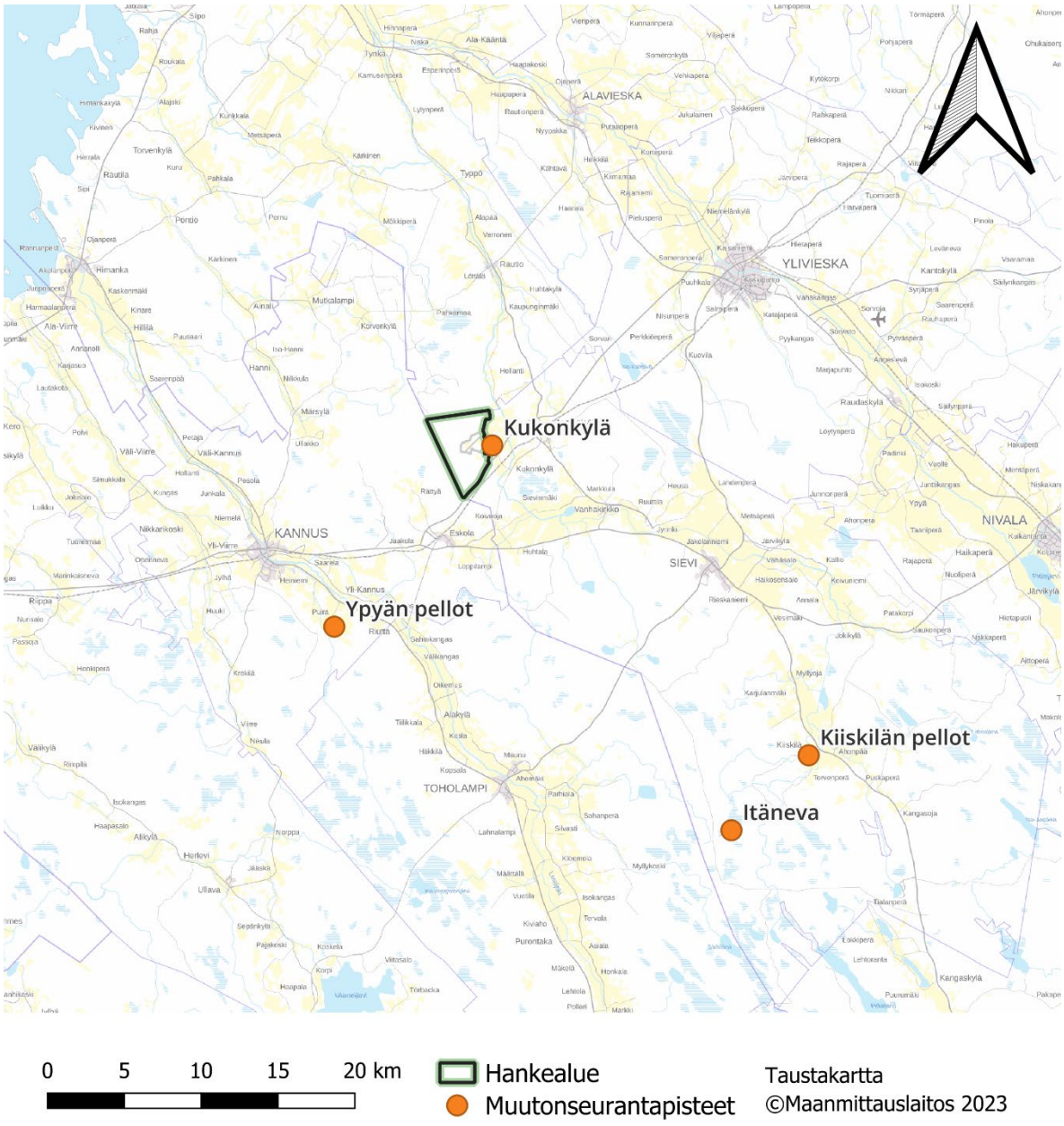
Kuva 136. Linnustollisesti arvokkaat alueet VE 1. Nimikoidut alueet: 1: Puolivälinneva, 2: Polekoski-Rättyänoja, 3: Korkiakangas-Itämaanneva, 4: Nimeämätön lehtomainen kangas.



Kuva 137. Linnustollisesti arvokkaat alueet VE 2. Nimikoidut alueet: 1: Puolivälinneva, 2: Polekoski-Rättyänoja, 3: Korkiakangas-Itämaanneva, 4: Nimeämätön lehtomainen kangas.

13.2.3 Lintujen muuttoreitit

Muuttolintujen reittitietoa kerättiin valtakunnallisesta lintujen päämuuttoreittiselvityksestä, sekä muuttoa havainnoimalla muutamasta eri havainnointipaikasta hankealueen lähistöllä (Kuva 138). Valtakunnallisia päämuuttoreittejä (Kuva 139 ja Kuva 140) ovat ne alueet, joille keskittyy huomattava osa lintulajin Suomessa havaittavasta muutosta ja joilla muuttovirta on ympäröivää aluetta voimakkaampaa.

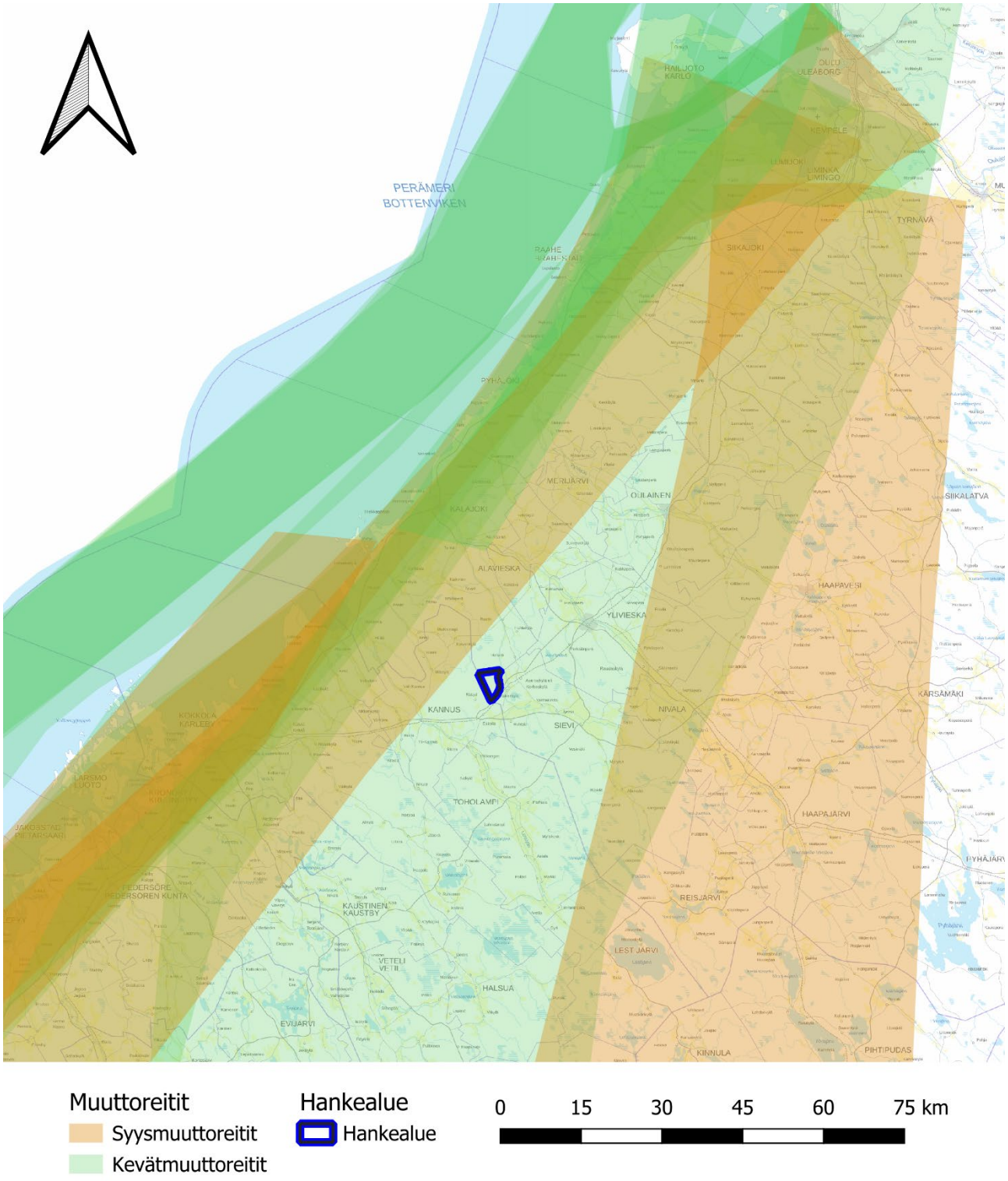


Kuva 138. Muuttolintuselvityksen seurantapisteet.

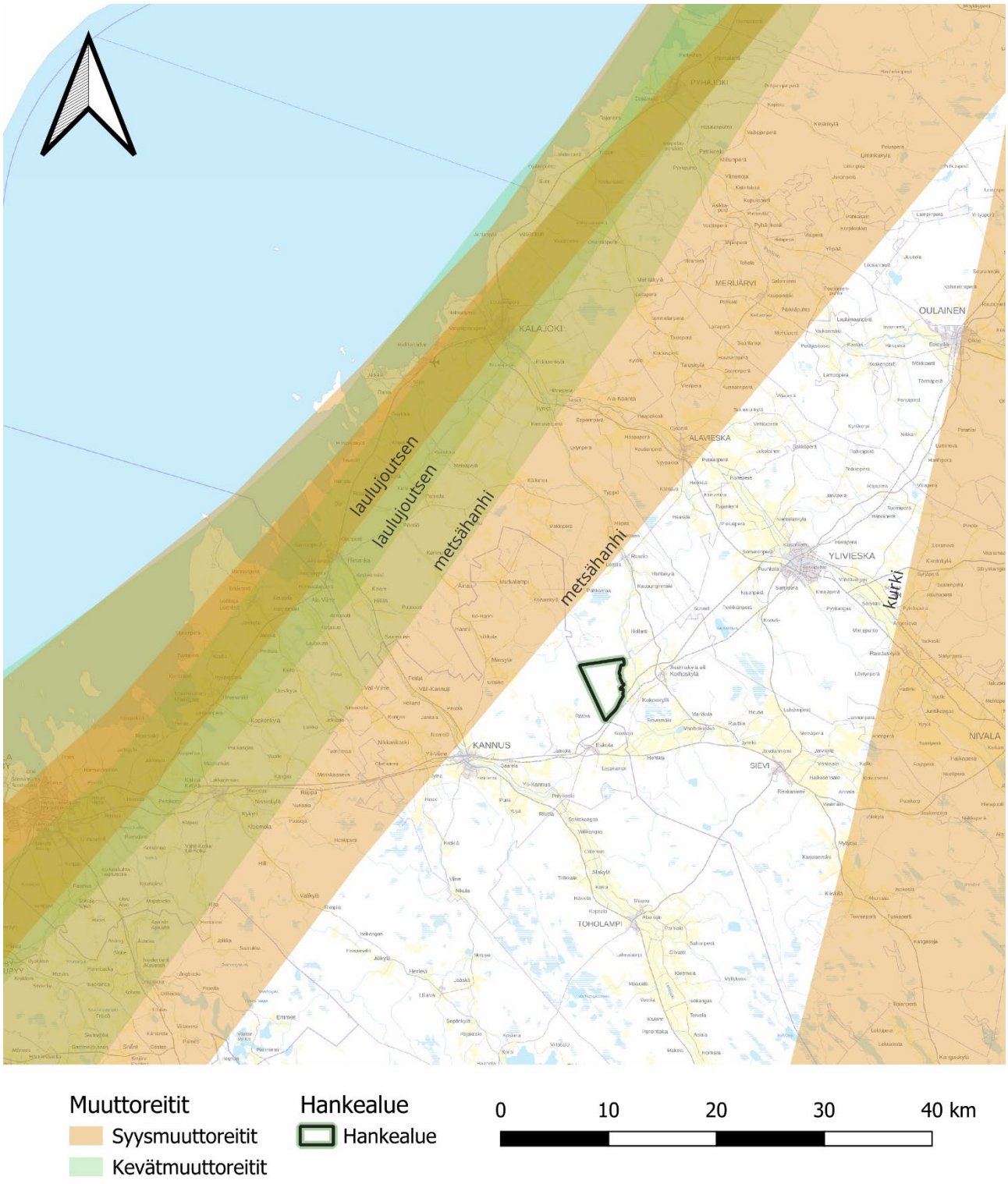
Hankealueen ilmatilan läpi muuttaa kurkia niiden kevätmuutolla (Kuva 141). Kurkien yhteismuuttajamäärät ovat keväisin luokkaa 1 000–1 400 yksilöä ja syksyisin reilut 6 000 yksilöä. Kurkien päämuuttokäytävä on leveä ja päämuuton tarkka sijoittuminen vaihtelee vuosittain, riippuen mm. sääolosuhteista. Hankealueen läheisyydessä kulkee kurkien syysmuuttoreitti (etäisyys > 20 km), metsähanhien syys- ja kevät muuttoreitit (etäisyydet ~3800 m ja ~14900 m hankealueesta) sekä laulujoutsenen kevät- ja syysmuuttoreitit (etäisyydet > 20 km). Vain kurjen keväinen päämuuttoreitti ylittää hankealueen, jolloin vaikutukset muuhun

muuttolinnustoon ovat enintään vähäiset. Kurjen kevätmuuttoreitti käsittää koko hankealueen, eikä muutto painotu tietylle osalle hankealuetta. Sisämaassa lintujen muuttoa ohjaavat pääasiassa vesistöt, mutta muutto ei ole samalla tavoin keskittynyttä kuin rannikkoseudulla ja Kaakkois-Suomen muuttoväylillä.

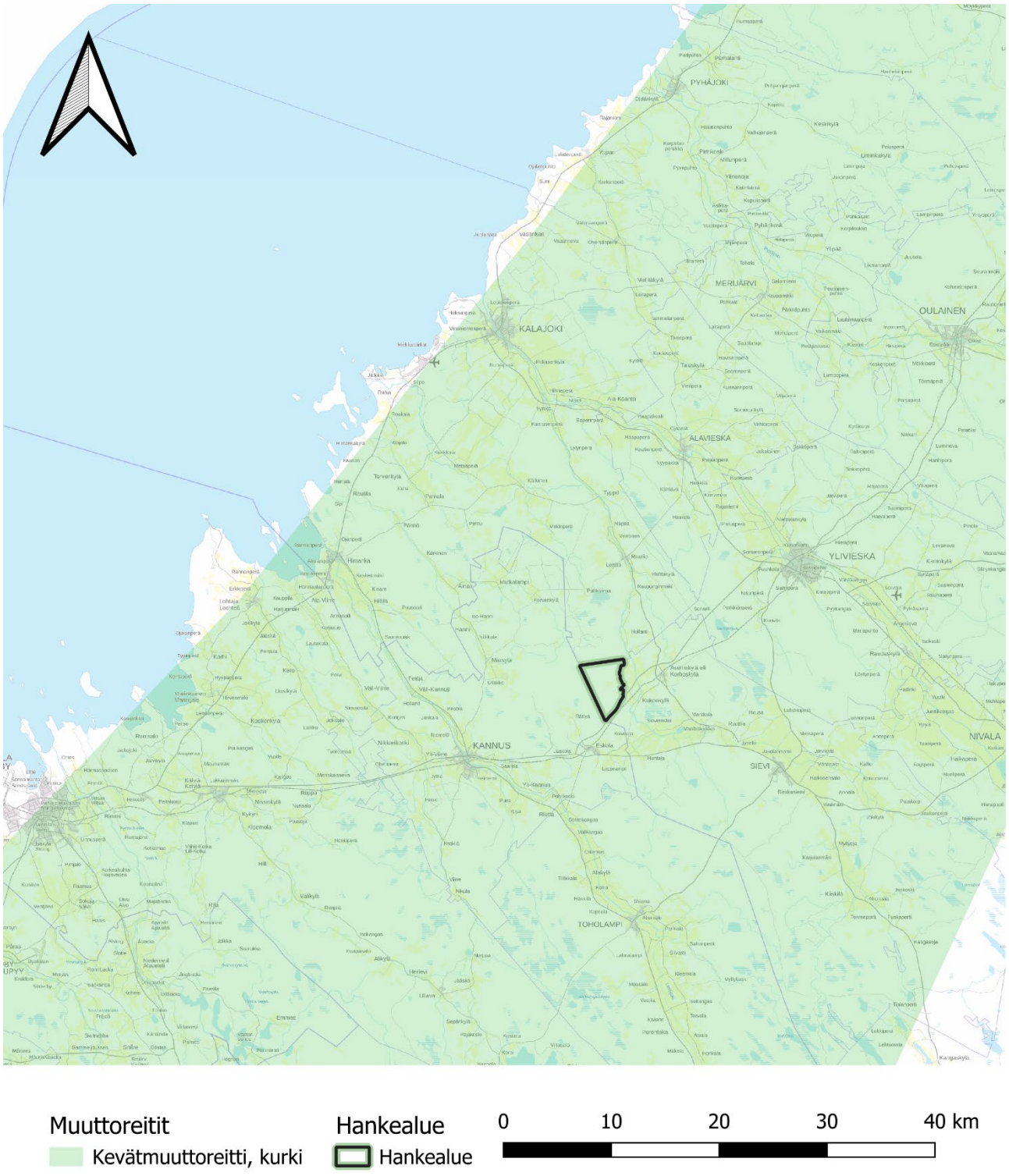
Alueen lähistön pinnanmuodot tai vesistöt eivät ole sellaisia, että ne ohjaisivat muuttoa keskittymään erityisesti hankealueen ilmatilaan.



Kuva 139. Hankealueen sijoittuminen suhteessa valtakunnallisiin päämuuttoreitteihin. Kartassa näkyvät muuttoreitit ovat Birdlife Suomen aineistoa (2023).



Kuva 140. Lähelle, muttei suoraan alueelle sijoittuvat lajien päämuuttoreitit. Kartassa näkyvät muuttoreitit ovat Birdlife Suomen aineistoa (2023).



Kuva 141. Kurjen kevätmuuttoreitti, joka kulkee alueen yli. Kartassa näkyvät muuttoreitit ovat Birdlife Suomen aineistoa (2023).

Muutonseurannoissa ei havaittu erityisen runsasta muuttoa pois lukien muutamaa päivää (Taulukko 31, päivät 12.4., 20.4., 4.10), jolloin muutto oli hieman runsaampaa, lähinnä suurempien muuttavien kurkimassojen myötä. Ypyän pelloille kerääntyi joinakin päivinä suurempi massa muutolla levähtäviä lintuja. Muuttavista lajeista yleisimmät havainnot olivat kurki, töyhtöhyyppä ja sepelkyyhky. Muuttavia petolintuja havaittiin muutamia lähes päivittäin. Aivan hankealueen tuntumassa sijaitsevalta Kukonkylän

muutonseurantapisteeltä havaittiin muuttavia ja paikallisia päiväpetolintuja, mutta muutoin kyseiseltä seurantapisteeltä tehdyt havainnot olivat niukkoja.

Taulukko 31. Muuttolintuseurannan säätila- ja lajihavainnot.

pvm	Paikka	klo	Sää	Havainnot
11.4.2022	Ypyän pellot	14 – 18	säätiedot puuttuvat	merikotka 2m, kurki 27m
12.4.2022	Ypyän pellot	9.00 – 15:30	-2 - +7 °C, sumuista klo 9:30 asti → selkeni, 3 – 5 m/s SW	töyhtöhyyppä 67m, kurki 57m, laulujoutsen 2m, sepelkyyhky 20m, piekana 2m, maakotka 1m, metsähanhi 3m, naurulokki 15m
13.4.2022	Ypyän pellot	8.00 – 15.00	-5 - +5 °C, tyyni ja aurink.	töyhtöhyyppä 24m, kuovi 1m, sepelkyyhky 10m, kapustarinta 2m, kurki 8m, sinisuohaukka 1m
20.4.2022	Ypyän pellot	7:30 – 15:00	-1 - +5 °C, tyyni ja aurink.	kuovi 50p, naurulokki 50p, metsähanhi 14p+34m, sinisorsa 30p, töyhtöhyyppä 50p, lauluojutsen 10p, kurki 80p+176m, kapustarinta 10p, taivaanvuohi 5p, metsäviklo 5p, piekana 1m
21.4.2022	Kiiskilän pellot	11:00 – 15:00	+11 °C, >5 m/s S, aurink.	metsähanhi 50p, kurki 6m
22.4.2022	Kiiskilän pellot	8:30 – 16	+5 °C, puolip., tyyni	metsähanhi 5m, sinisuohaukka 1
26.4.2022	Itäneva	10 – 16:00	+3 °C, 5-7 m/s N, puolip.	ei muuttoa
28.4.2022	Kiiskilän pellot	9 – 11:00	0 °C, 3-5 m/s W, pilvistä	ei muuttoa
3.5.2022	Kukonkylä	10:00 – 12:00	+2 °C, 8-9 m/s NW	kurki 10m
5.9.2022	Itäneva	13:30 – 17:30	+10 °C, 3 m/s W, pilvistä	sepelkyyhky 3m
6.9.2022	Ypyän pellot	8 – 16:00	+10 °C, 3 m/s NNW, pilvistä	kiuru 50p, varpushaukka 3m, merikotka 1m, sinisuohaukka 1m, tuulihaukka 1
7.9.2022	Ypyän pellot	7:30 – 10:00	+5 °C, 2 m/s NNE, aurink.	sinisuohaukka 1, sepelkyyhky 50p
12.9.2022	Kiiskilän pellot	13:30 – 18	+14 °C, 4 m/s W, pilvistä	tuulihaukka 4p, ei muuttoa
13.9.2022	Kukonkylä	7:00 – 10:30	+10 °C,3 m/s S, pilvistä	suohaukkalaji 1 p/m, tuulihaukka 2p, sinisuohaukka 1p, varpushaukka 1m
13.9.2022	Ypyän pellot	11:00 – 15:00	+14 °C,4 m/s S, pilvistä	kapustarinta 15p, suokukko 5p, ei muuttoa
14.9.2022	Ypyän pellot	6:30 – 12:00	+10 °C,4 m/s SE, pilvistä --> saderintama klo 12 alkaen	ei muuttoa
4.10.2022	Kiiskilän pellot	7:30 – 14	+9 °C, 2 m/s NNE, puolipilvistä	kurki 370m (1a), piekana 1m, hiirihaukkalaji 1m, laulujoutsen 2m
4.10.2022	Kukonkylä	14:30 – 16	+9 °C, 2 m/s NNE, puolipilvistä	ei muuttoa
5.10.2022	Kiiskilän pellot	9:00 – 12:00	vesisadetta koko päivä	ei muuttoa

Sitowise Oy:n tuottamien havaintojen lisäksi voidaan arvioinnissa käyttää tukena muiden läheisten tuulivoimahankkeiden muutonseurannan tuloksia. Hankealueesta n. 8 km koilliseen sijaitsevan Verkasalon tuulivoimahankkeen muutonseurannassa, jonka on tuottanut FCG Finnish Consulting Group Oy, kuvaillaan alueen muuttohavaintoja seuraavasti:

”Verkasalon hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin syysmuuttokaudella 2021 ja kevätmuuttokaudella 2022. Lintujen syysmuuttoa tarkkailtiin elo-lokakuussa 8 maastotyöpäivän aikana ja kevätmuuttoa huhti-toukokuussa 8 maastotyöpäivän aikana. Tarkkailua suoritettiin pääasiassa yhden tarkkailijan voimin vaihtuvista tarkkailupaikoista, joista hankealueen kautta sekä sen lähiympäristössä muuttavaa linnustoa on voitu havainnoida riittävästi.

Muutontarkkailua suoritettiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailua tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti kurki) muuttokaudelle. Muutontarkkailun tarkoituksena oli luoda yleiskuva myös muuhun alueen kautta muuttavaan lintulajistoon, niiden yksilömääriin sekä lentokorkeuksiin ja lentoreitteihin suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen lähiympäristössä. Muutontarkkailun ohessa selvitettiin myös hankealueelle sijoittuvia lintujen muutonaikaisia lepäilyja ruokailualueita.

Muuttolinnustoselvitysten perusteella on tarkoitus selvittää hankealueen kautta muuttavan linnuston lajistoa ja yksilömääriä sekä arvioida muuttoreitin merkitystä suhteessa suunniteltuun tuulivoimahankkeeseen. Hankealueiden kautta suuntautuvan lintumuuton taustatietoina hyödynnetään myös muiden Pohjois-Pohjanmaan eteläosan sisämaa-alueilla suoritettujen tuulivoimahankkeisiin liittyvien linnustoselvitysten tuloksia, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoihin tuotettuja tausta-aineistoja sekä lintujen valtakunnallisista päämuuttoreiteistä tuotettuja aineistoja.

Pohjois-Pohjanmaan alueella lintujen muutto keskittyy voimakkaasti Perämeren rannikkovyöhykkeelle. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Verkasalon hankealue sijoittuu sisämaahan, yli 26 km päähän rannikosta. ja siten useimpien lintulajien päämuuttoreittien ulkopuolelle (Toivanen, ym. 2014, Hölttä 2013). Ainoastaan kurjen päämuuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu muuttolinnustoa ohjaavia maanpinnanmuotoja, jotka voisivat potentiaalisesti suunnata lintujen muuttoa hankealueelle.

Kurjen kevätmuutto kulkee rannikon suuntaisesti, mutta päämuutto voi tuulista riippuen sijoittua varsin kauaskin, kymmenien kilometrien etäisyydelle rannikosta joutsenista ja hanhista poiketen. Verkasalon hankealue sijoittuu kevätaikaiselle päämuuttoreitille, mutta muutto voi olla voimakasta myös syksyllä. Verkasalon kevätmuutontarkkailuissa havaittiinkin kohtuullisesti kurkia, 2339 yksilöä, joista noin 67 % muutti hankealueen kautta. Kurkien muuttokorkeus painottuu kuitenkin tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolelle: ainoastaan noin 6 % kurjista muutti törmäyskorkeudella ja 92 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Havaittu syysmuutto oli kurjen osalta melko vaisua, mutta vuosittainen vaihtelu voi olla runsastakin. Syksyn muutontarkkailussa havaittiin yhteensä ainoastaan 233 muuttavaa kurkea. Kaikki havaitut kurjet muuttivat hankealueen kautta, mutta syyskauden muutontarkkailupiste sijaitsi hankealueella, joten

tuloksissa korostuvat hankealueen kautta lentäneet linnut. Noin 33 % kurjista muutti törmäyskorkeudella, mutta valtaosa (67 %) jälleen törmäyskorkeuden yläpuolella.

Hankealueen kohdalla lintujen muutto on kurkea lukuun ottamatta vähäistä ja melko hajanaista, kuten Verkasalon muutontarkkailun aikana todettiin. Hankealueen läheisyydessä on tiedossa joitakin merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, erityisesti Niemelänkylän Peltoaukean MAALI-alue, joka saattaa vaikuttaa hankealueen kautta kulkevaan muuttoon."

Verkasalon hankealueen läheisyyden takia muutonseurantatiedot kuvaavat tarkasti myös muuttoa Malakakankaan hankealueen poikki. Verkasalon seurannat ovat tuoreita (2021–2022), jolloin ne ovat myös tarpeeksi ajankohtaisia niiden hyödyntämiseen tässä arvioinnissa.

Malakakankaan seurannan tulokset ovat samansuuntaisia Verkasalon seurannan tulosten kanssa, vaikkakin havaitut yksilömäärät ovat huomattavasti suurempia Verkasalon selvityksessä. Kurki tunnistettiin tässäkin selvityksessä vaikutuksille alttiimmaksi muuttolintulajiksi, etenkin sen kevätmuuton aikana. Syysmuuton päämuuttovyöhykkeet eivät sijoitu Malakakankaan hankealueelle, jolloin huomattavasti alhaisemmat yksilömäärät olivat odotettavissa. Verkasalon selvityksessä tärkeänä havaintona on kuitenkin törmäyskorkeudella lentäneiden kurkien osuus niin kevät- kuin syysmuutoilla. Kevätmuuton aikaan valtaosa linnuista (n. 92 %) lensi törmäyskorkeuden yläpuolella, kuten syysmuutollakin. Syysmuutolla törmäyskorkeudella lentäneiden lintujen osuus oli tosin huomattavasti suurempi kuin keväällä (n. 33 %). Myös Verkasalon selvityksessä todetaan, että muiden lajien muutto alueella on vähäistä.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Häiriötekijät

Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Aurinkovoimalan sisältävissä vaihtoehdoissa myös elinympäristön heikentyminen ja menetys on merkittävä häiriötekijä.

Pesimälinnusto

Marques ym. (2021) tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamille häiriölle alttiimmista lintutaksoneista Suomessa oleelliset ovat kuikkalinnut, sorsalinnut, Suliformes, haukat, kanalinnut ja varpuslinnut. Elinympäristönsä muutoksille herkät lajit saattavat karkottua rakennusalueilta, mutta vaikutukset ovat luultavasti toimintavaihetta lievempiä.

Tieverkoston laajentaminen ja parantaminen aiheuttaa häiriöitä lähinnä jo metsätalouden heikentämillä alueilla. Tieverkoston laajentamistarpeet ovat myös kohtuullisen pienet, jolloin heikentyvän elinympäristön määrä jää melko vähäiseksi, mutta huomioitavaksi. Polekosken-Rättyänojan ylittävien tieosuuksien rakentamisesta aiheutuva häiriö arvokkaalle lintualueelle ovat ainoita suoraan linnustollisesti arvokkaalla alueella tehtäviä rakennustoimia. Polekoski-Rättyänojan lintulajisto ei muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta myöskään ole erityisen häiriöherkkää, vaan melko tyypillistä metsätalousympäristön ja pensaikkoistuneen alueen lajistoa. Tieverkoston laajentamisen tai parantamisen alueilla tavattavista lajeista huomionarvoisia on lähinnä leppälintu ja järripeippo, jotka sietävät ihmistoimintaa kohtuullisen hyvin. Tieverkoston rakentamistoimista aiheutuva elinympäristön heikentyminen Polekoski-Rättyänojan alueella on siis vähäistä. Muut keskeiset linnustollisesti arvokkaat alueet sijoittuvat rakentamisalueiden häiriövaikutuksen ulkopuolelle.

Elinympäristöjen menetysten kannalta suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen muuttuneilla talousmetsäalueilla. Arvokkaiden lintukohteiden lähellä sijaitsevien voimaloiden (VE1: 1, 3, 5, 8 ja 12; VE2: 1, 3 ja 6) rakentaminen saattaa heikentää ympäröivää elinympäristöä, mutta vaikutus on toimintavaihetta lievempää. Rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kohtalaisen hyvin alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa. Voimaloiden perustaminen tai muu alueen rakentaminen ei tyypillisesti sisällä voimakasta impulssimaista melua. Näiden seikkojen myötä voimaloiden rakentamisen elinympäristömuutosten vaikutukset ovat vähäisiä, tai vain paikoittain kohtalaisia.

Aurinkovoimalan sisältävissä vaihtoehdoissa vaikutukset ovat suuremmat, sillä kohde muuttuu käytännössä linnustolle pääosin soveltumattomaksi rakentamisen myötä ja sen aikana, poislukien linnusto, joka voi pesiä aurinkovoima-alueella. Vaikkei aurinkovoimalaksi suunnitellulta alueelta ole tehty lintulajihavaintoja näissä selvityksissä, on elinympäristön heikentymisen määrä niin merkittävä, että sen vaikutukset potentiaalisena luontoarvojen menetyksenä on huomioitava. Tällöin aurinkovoimalan sisältävissä hankevaihtoehdoissa rakentamisvaiheenkin vaikutukset ovat kohtalaiset.

Pesimälinnuston kannalta rakentamisen häiriövaikutus on väliaikainen ja paikoittain palautuva. Esimerkiksi tieverkoston alueella häiriön taso laskee huomattavasti rakentamistoimien loputtua. Tällöin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä tai enintään kohtalaisia.

Muuttolinnusto

Hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei tunneta merkittäviä muutonaikaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Häiriötekijät

Hankkeen tärkeimmiksi toiminnan aikaisiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja törmäyskuolleisuus. Aurinkovoimalan sisältävissä vaihtoehdoissa myös elinympäristön heikentyminen ja menetys on merkittävä häiriötekijä. Vaikutusten vakavuus on lajikohtaista. Muuttolinnuston osalta tärkeimpiä haittavaikutuksia ovat estevaikutus ja törmäyskuolleisuus.

Pesimälinnusto

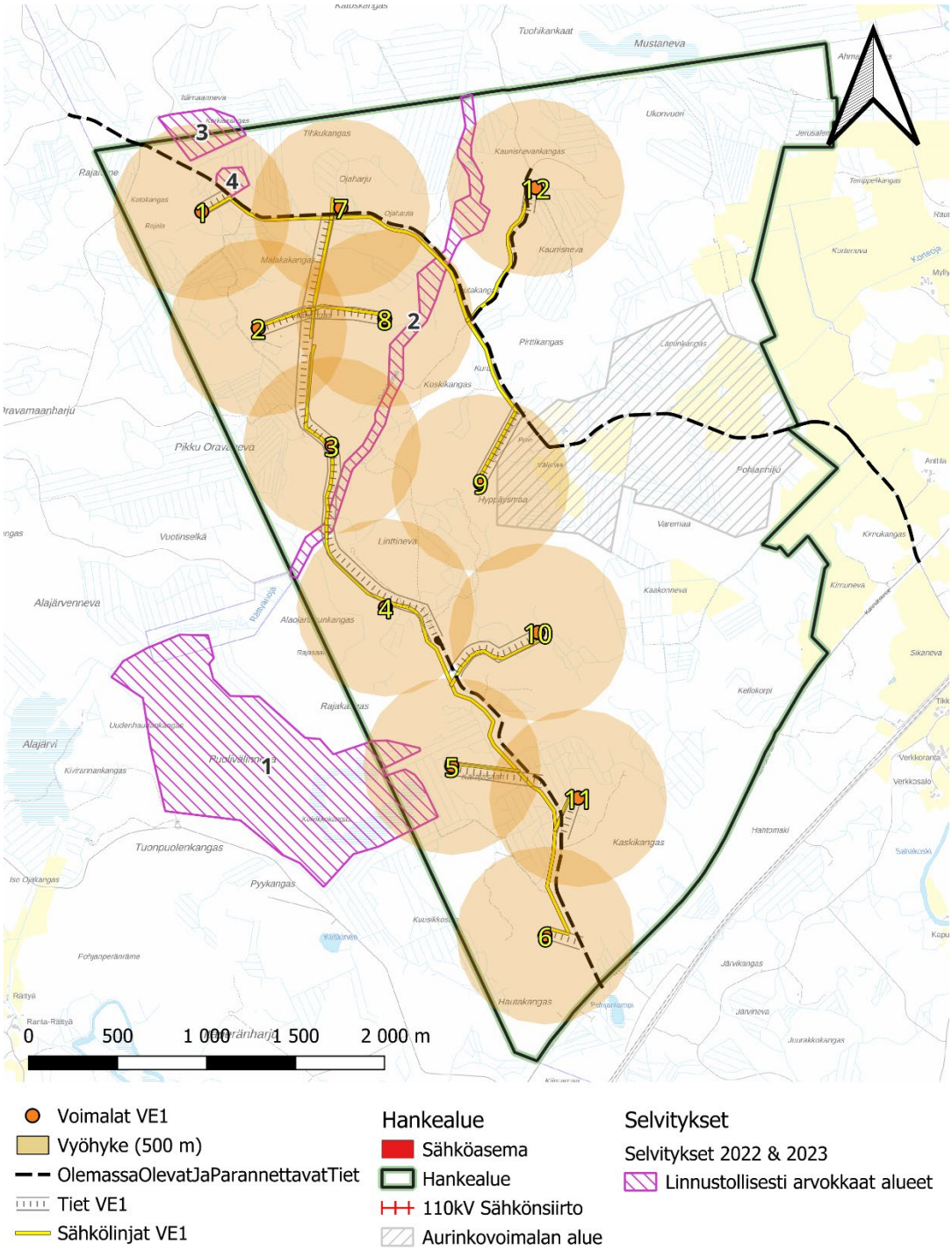
Kuten rakentamisvaiheessa, häiriövaikutus on pesimälinnustolle keskeisimpiä myös toiminnan aikana. Samat huomiot pätevät häiriövaikutukseen myös toimintavaiheessa, mutta vaikutus on todennäköisesti rakentamista suurempi.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisen häiriövaikutuksen takia häiriöille herkimmät lajit välttelevät voimalapaikkojen ympäristöä. Välttelyn voimakkuus on lajikohtaista. Alueen lajeista käytön aikaiselle häiriölle herkimmiksi lajeiksi on katsottu metso, teeri, riekko, haapana ja liro (esim. Marques ym. 2021), mutta myös muut, yleisemmin häiriölle alttiit lajit kuten hömö- ja töyhtötiainen tulee huomioida. Häiritsevät vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdoissa VE1 ja VE 1 + AVE, joissa voimaloiden häiriöalue yltää suuremmalle alalle. Suurimmaksi osin häiriöalue on kuitenkin jo heikentynyttä metsätalousmetsää.

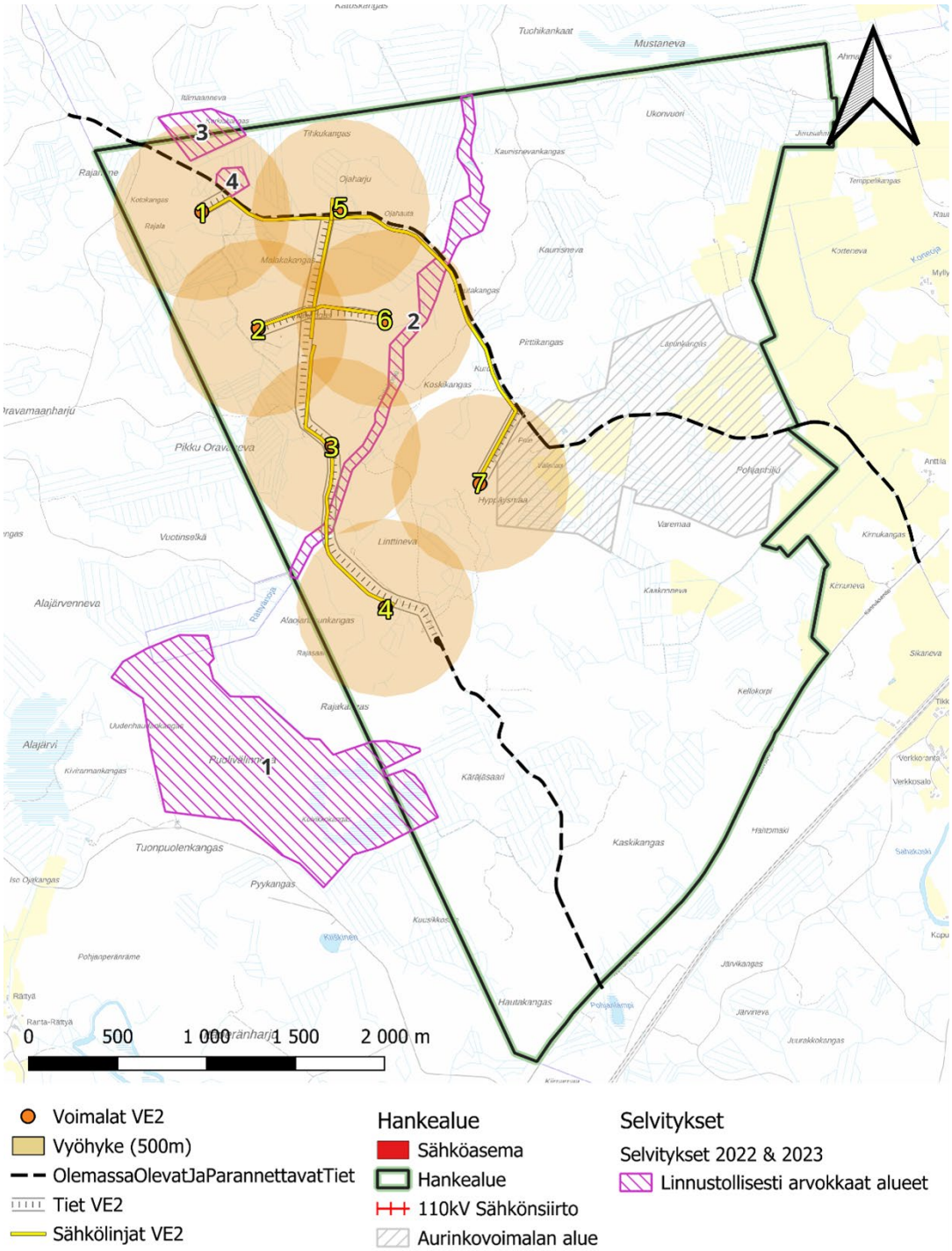
Arvokkaiden lintualueiden läheisyyteen (~100–150 m) sijoittuu voimaloita kaikissa vaihtoehdoissa. Voimaloista syntyvä suora häiriö ja melu voi aiheuttaa häiriötä linnustolle lintualueiden reunaosissa, jotka sijoittuvat voimaloiden lähituntumaan. Kahlaajilla, päiväpetolinnuilla, vesilinnuilla ja varpuslinnuilla häiriövaikutuksen ulottuma on noin 500 metriä (Sansom ym. 2016, Tolvanen ym. 2023). Tämä on oleellisinta niiden voimaloiden kohdalla, jotka ovat lähellä linnustollisesti arvokkaiksi määriteltyjä alueita. VE 1 voimalat 1, 3, 5, 8 ja 12 sekä VE 2 voimalat 1, 3 ja 6 ovat alle 500 metrin päässä arvokkaista lintualueista, jolloin niiden häiriövaikutus yltää alueille (Kuva 142 ja Kuva 143).

Häiriövaikutusten takia linnustollisesti arvokkaalla Puolivälinnevalla lintujen reviirien painopiste voi siirtyä ja parimäärät vähetä. Metson on satelliittiseurannassa (Coppes ym. 2020) todettu välttelevän voimalapaikkoja ja vaikutuksen ulottuvan selvästi jopa noin 650 metrin etäisyydelle. Toisessa tutkimuksessa (Taubmann ym. 2021) vastaava häiriövaikutuksen ulottuma on määritetty 865 metrin etäisyydelle. Tämän perusteella VE1 ja VE1 + AVE-toteutuksissa voimalan 5 vaikutusalue yltäisi melko pitkälle hankealueen ulkopuolelle Puolivälinnevalle, jolloin se luultavasti häiritsisi myös hankealueen ulkopuolisia metsoyksilöitä. Vaikkei voimala estäisikään alueen lintujen pesintää, vaikuttaisi se luultavasti kuitenkin pesintäyritysten painopisteen siirtymiseen. Puolivälinnevaan kohdistuvat häiriövaikutukset ovat siis hankkeen kannalta keskeisimpiä, niin herkän lajiston kuin sijainninkin myötä.

Myös Polekosken-Rättyänojan sekä Korkiakankaan-Itämaannevan lehtomaiset kankaat ovat voimaloiden toiminnan aikaisen häiriön vaikutuspiirissä. VE 1 mukaisten voimaloiden 3, 8 ja 12 vaikutusalue ulottuu melko suurelle osalle näiden linnustollisesti arvokkaiden alueiden alaa (Kuva 142 ja Kuva 143). Tämä aiheuttaa näiden alueiden elinympäristöjen heikentymistä. Alueiden lajisto ei kuitenkaan ole pääpiirteittäin erityisen herkkää, ja alueiden linnustollinen arvo on luontotyyppiaineistosta ekstrapoloitua, joten vaikutukset linnustoon voidaan arvioida vähäisiksi.



Kuva 142. VE 1 ja VE 1+ AVE - suunnitelmat. Häiriövyöhyke (500 m), perustuen mm. Tolvanen ym. (2023) tutkimukseen. Linnustollisesti arvokkaat alueet numeroitu mustalla tekstillä 1: Puolivälinneva, 2: Polekoski-Rättyänoja, 3: Korkiakangas-Itämaanneva, 4: Nimeämätön lehtomainen kangas. Voimalat numeroitu keltaisella tekstillä 1-12.



Kuva 143 VE 2 ja VE 2 + AVE - suunnitelmat. Häiriövyöhyke (500 m), perustuen mm. Tolvanen ym. (2023) tutkimukseen. Linnustollisesti arvokkaat alueet numeroitu mustalla tekstillä 1: Puolivälinneva, 2: Polekoski-Rättyänoja, 3: Korkiakangas-Itämaanneva, 4: Nimeämätön lehtomainen kangas. Voimalat numeroitu keltaisella tekstillä 1-7.

Arvokohteiden ulkopuolella lintuhavaintoja tehtiin pesimälinnustokartoituksissa vain vähän, mutta Kukonkylän muutonseurantapisteestä havaittiin muutonseurannan yhteydessä muutamia paikallisia päiväpetolintuja. Päiväpetolinnuilla käytön aikaisiin riskeihin kuuluu etenkin törmäysriski. Linnut saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat) hämärässä, tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Kukonkylän muutontarkkailupiste on kuitenkin melko etäällä minkään vaihtoehdon voimaloista, jolloin törmäysriski madaltuu. Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on myös hyvä ja Suomessa

tehdyissä seurantatutkimuksissa törmäyskuolleisuus on todettu pieneksi (Suorsa 2019); vaikkakin törmäyskuolleisuuden arviointiin liittyy paljon epävarmuuksia (Nilsson ym. 2023).

Vaihtoehtojen VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE aurinkovoimalan toiminta itsessään ei aiheuta merkittäviä häiriöitä linnustolle, mutta sen rakentamisen myötä, ja sen toiminnan ylläpitämiselle välttämätön elinympäristön hävittäminen on jatkuva linnustoa paikallisesti heikentävä tekijä. Aurinkovoimalan sisältävien vaihtoehtojen toiminnan aikaiset vaihtoehdot ovat siksi vähintään kohtalaiset yhdessä vaihtoehtojen muiden häiriötekijöiden kanssa.

Kokonaisuudessaan hankkeen käytön aikaiset vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan kohtalaisiksi kaikissa paitsi VE 2:ssa, jossa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Perusteena ovat hankkeen vaikutukset alueen ja sen lähipiirin linnustoltaan huomionarvoisiin alueisiin, sekä yleiseen elinympäristöjen heikentymiseen ja pirstoutumiseen. Habitaattien pirstoutuminen ja häviäminen on aina ympäristövaikutuksiltaan huomioitavaa, vaikka alueen luontoarvot ovat jo aktiivisen metsätalouden kautta heikentyneet. Alueen linnusto ei kuitenkaan ole niin edustavaa tai vaarantunutta, että vaikutuksia tarvitsisi luonnehtia suuriksi.

Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuulipuisto sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on pääsääntöisesti heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Noin 20–60 kilometrin etäisyys rannikon päämuuttoreitteihin tarkoittaa, että muuttajien määrä on murto-osa rannikkolinjan muuttajamääristä. Yleensä sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet kuten vesistöt voivat paikoin tiivistää. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä tällaisia piirteitä ei kuitenkaan ole, jolloin muutto on melko hajautunutta alueella.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat lisäksi niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Lähialueen muiden toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ja Malakakankaan tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset voidaan katsoa vähäisiksi.

Erityishuomioiksi muutonseurannoista tulee nostaa hankealueen välittömästä läheisyydestä Kukonkylän muutontarkkailupaikalta (kuva 7) havaitut muuttavat ja paikalliset päiväpetolinnut. Näin lähellä saalistavien tai muuttavien päiväpetolintujen törmäysriski on suuri, ja lisäksi ne kärsivät tuulivoiman karkottavasta vaikutuksesta (Marques ym. 2021), joka voidaan myös huomioida paikkalinnuston kohdalla.

Vain kurjen keväinen päämuuttoreitti ylittää hankealueen, jolloin vaikutukset muuhun muuttolinnustoon ovat enintään vähäiset. Nykytietämyksen valossa (mm. törmäysten lukumäärä) ei ole odotettavissa, että tuulipuiston toteuttamisella olisi merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavien lintulajien, eli lähinnä kurjen, populaatiokehitykselle. Tämän ja Verkasalon tuulivoimahankkeen selvityksen tuloksissa myös huomattiin, että valtaosa alueella muuttavista kurjista lentää törmäyskorkeuden yläpuolella, jolloin onnettomuudet ovat epätodennäköisempiä. Koska muiden lajien muutto on hajanaista ja yksilömäärät alhaisia. Malakakankaan tuulivoimapuiston vaikutuksia muuttolinnustoon voidaan siis pitää vähäisinä. Myös Verkasalon tuulivoimahankkeen arviointiselostuksissa todetaan, että muuttolinnuston osalta tuulivoimahankkeiden vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle ovat kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiä, joka tukee tätä arviota.

13.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä pitkän ajan kuluessa, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Alueelta kadonneet lajit eivät välttämättä palaa alueelle sen elinympäristöjen uusiuduttuakaan. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu estevaikutuksen ja törmäysriskin poistuessa, joskin tämä onkin vain paluu oletustilanteeseen. Toiminnan jälkeiset kokonaisvaikutukset ovat siis vähäiset.

13.4 Vaihtoehtojen vertailu

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakennetta (VE 0), tässä raportissa kuvatut haitalliset vaikutukset jäävät toteutumatta.

VE 2

Hankevaihtoehto VE 2 on kaikista vähiten häiriötä aiheuttava vaihtoehto. VE 2 -vaihtoehdossa vain harva voimaloista sijaitsee huomionarvoisten lajihavaintojen tai linnustollisesti arvokkaiden alueiden lähellä, vähintään yli 100 m päässä niistä (Kuva 143). Mainittavasti VE 2 mukaiset voimalat 3 ja 6 sijaitsevat lähellä Polekoski-Rättyänoja-vesistöaluetta, jonka elinympäristö on laadukasta ja potentiaalisesti linnustollisesti arvokasta. Polekoski-Rättyänojan, kuten muidenkin selvityksessä tunnistettujen arvokkaiden lintualueiden, linnustollisesti arvokkaaksi luokittelu kuitenkin perustuu lähinnä sen potentiaaliin elinympäristönä. Tällöin niiden heikentymisen linnustovaikutuksia voidaan vain spekuloida, ja tässä ne nähdään vähäisinä. Voimala 1 sijaitsee lähellä Korkiakankaan-Itämaannevan hajanaisia lehtoalueita (Kuva 143), jotka ovat myös linnustollisesti arvokkaita, ja sen häiriövaikutus (500 m) yltää kumpaankin rajatuista kuvioista. Mikään voimaloista ei kuitenkaan sijaitse alle 100 m päässä arvokkaista lintualueista, jolloin vakavimmat toiminnan ja rakennuksen aikaiset häiriöt ovat vähäisempiä.

VE 2 + AVE

Mikäli VE 2 -hankkeen yhteydessä rakennetaan aurinkovoimalan alue (eli vaihtoehto VE 2 + AVE), ovat vaikutukset suuremmat, sillä alueella olevat luontoarvot pitkälti menetetään rakentamisalueiden osalta. Alueella ei kuitenkaan löydetty lintukartoituksissa huomionarvoisia havaintoja, jolloin vaikutuksia linnustoon voidaan silti pitää melko vähäisinä.

VE 1

VE 1 on kaikki samat vaikutukset kuin VE 2 ja VE 2 + AVE:ssa, sillä kaikki niissä suunnitellut voimalat ovat myös VE 1 suunnitelmissa. Tämän lisäksi VE 1 -vaihtoehdossa voimaloita on enemmän (VE 1 = 12, VE 2 = 7), ja niistä useampi sijoittuu linnustollisesti arvokkaiden alueiden tai huomionarvoisten lajihavaintojen läheisyyteen. Erityisesti voimala 5 sijoittuu melko lähelle Puolivälinnevan suoaluetta, jolta on useita häiriölle alttiiden lajien havaintoja (metso, liro, riekko). Vaikutukset Puolivälinnevaan ovat merkittävimpiä koko hankkeen kannalta, ja siksi huomioitava erityisesti. Suuri osa havaitusta lajistosta on altista häiriölle ja alue on linnustollisesti arvokasta. Muun muassa siksi VE 1 kohdalla vaikutukset linnustoon ovat kohtalaisia.

VE 1 mukaiset voimalat 3 ja 8 ovat, kuten VE 2:n kohdallakin, lähellä Polekoski-Rättyänojan sekä Korkiakankaan-Itämaannevan alueita, ja samat vaikutukset pätevät VE 1 kohdalla. VE 1:ssä lisätty Voimala 12 on myös Polekoski-Rättyänoja-alueen läheisyydessä, ja yhdessä voimaloiden 3 ja 8 kanssa niiden häiriöalue kattaa suurimman osan arvokkaasta lintualueesta. Tämän lisäksi voimala 12 sijaitsee lähellä useita selvityksissä tehtyjen suojeluarvoltaan huomionarvoisten lajien havaintoja.

Voimala 1 on VE 2 tapaan myös kahden linnustollisesti arvokkaan alueen läheisyydessä, ja sen häiriöalue ulottuu niistä kumpaankin.

Muut VE 1:ssä lisätyt voimalat eivät sijoitu arvokkaiden lintukohteiden läheisyyteen, ja niiden vaikutus siten pesimälinnustoon on alhainen. Siitä huolimatta voimaloiden kokonaishäiriövaikutusalue on suurempi VE 1 kuin VE 2 vaihtoehdossa. Erityisesti paikallisten päiväpetolintujen ja metson kannalta suuremman voimalamäärän omaavissa vaihtoehdoissa VE 1 törmäysriski on suurempi.

VE 1 + AVE

VE 1 + AVE-toteutus on, kuten VE 2 + AVE kohdallakin, aurinkovoimalatonta pariaan voimakkaampi vaikutuksiltaan. Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 1 + AVE verrattain suuremmat vaikutukset kuitenkin painottuvat lähinnä Puolivälinnevan alueelle, eikä aurinkovoimalan alueen luontoarvojen häviäminen ole jo edellä mainituista syistä pesimälinnustolle erityisen haitallista, jolloin VE 1 + AVE ja VE 1 välillä ei ole merkittäviä eroja. Tämän takia VE 1 + AVE kokonaisvaikutukset eivät ole niin paljon VE1:tä suurempia, että sen vaikutukset nousisivat suuriksi.

Vaihtoehtojen väliset erot tieverkoston rakentamisen tai parantamisen suhteen ovat melko pieniä, ja linnuston kannalta hyvin vähäisiä. Tieverkoston suurin vaikutus on sen Polekoski-Rättyänojan ylittävillä osuuksilla, jotka ovat samat kaikissa vaihtoehdoissa. Rakentamisen aikana vaikutukset ovat vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 1 + AVE hieman suuremmat, joskin silti vähäiset.

Muuttolinnuston kannalta hankevaihtoehtojen VE1, VE 1 + AVE, VE2 ja VE 2 + AVE välillä ei ole merkittävää eroa. VE 1:ssä ja VE 1 + AVE:ssä voimaloita on enemmän, joka saattaa vaikuttaa muuttolintujen törmäysriskiin. Ero on silti niin marginaalinen, ettei se vaikuta arvioinnissa vaikutusten merkittävyyteen.

13.5 Arvioinnin epävarmuudet

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointityössä. Maastoselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin.

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Eläinten esiintyminen ja runsaus vaihtelee ajan myötä, joten selvitysten ajankohta saattaa vaikuttaa tietyn lajin tai lajiryhmän nykytila-arvioon. Jotkin lajit harvinaistuvat, toiset yleistyvät ja joillakin lajeilla saattaa olla syklistä tai epäsäännöllistä vaihtelua ilman selvää kehityssuuntaa.

Pesimälinnustoselvitysten osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä lajikantojen vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastokartoitusten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden kartoitusten perusteella ei pystytä havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä. Alueelta on olemassa vain vähän aiempia linnustoselvityksiä ja muuta linnustoaineistoa.

Muuttolinnustoon liittyvät epävarmuustekijät liittyvät muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Käytettävissä olevat muiden tuulivoimahankkeiden muutonseurantatiedot kuitenkin helpottavat arviointia ja vähentävät epävarmuuksia. Lukuisten muiden hankkeiden muutonseurannoista on piirtynyt selkeä käsitys lajien muutonkuvasta eri osissa maakuntaa.

Tehdyt selvitykset ovat kokonaisuudessaan kattavia, joten niiden avulla saatua kokonaiskuvaa alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen keskeisten vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutusarviointi on tehty varovaisuusperiaatteen mukaisesti, millä pyritään varmistamaan se, ettei vaikutuksia aliarvioida. Suomessa saatavilla olevan tutkimusnäytön perusteella tuulivoimahankkeiden vaikutusarvioinneissa arvioidut vaikutukset ovatkin olleet suuremmat kuin toteutuneet vaikutukset.

13.6 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida hyödyntämällä olemassa olevia hakkuita ja tieverkkoja voimalapaikkojen ja teiden suunnittelussa. Tuulivoimaloissa ja niiden rakenteissa olisi hyvä käyttää merkkivaloja, heijastimia tai muita huomioratkaisuja pesimälinnuston (kanalinnut, petolinnut) törmäysriskin pienentämiseksi. Voimaloiden lapojen maalaaminen (kärkien maalaaminen, raidat, tms.) on kuitenkin todettu vähentävän merkittävästi lintujen törmäysriskiä. Väheneminen on ollut merkittävää erityisesti päiväpetolinnuilla (May ym. 2020).

Toiminnan aikaisia häiriöitä voi olla paikoittain hankala vähentää, mutta seurantatutkimusten avulla (esim. lintujen kuolleisuus kts. Nilsson ym. 2023 arvioinnin epävarmuuksista) voidaan arvioida eri voimaloiden vaikutuksia toiminnan aikana. Seurantatietojen avulla lieventämiskeinoja voidaan kohdentaa niitä erityisesti tarvitseviin voimaloihin.

14. Muu eläimistö

Yhteenveto

- Tuulivoimapuiston hankealueella on tehty liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkoselvitykset.
- Susiselvitys on tehty olemassa olevan aineiston pohjalta
- Tuulivoimapuiston alueelta ei löydetty liito-oravia eikä lajille potentiaalisia, laadukkaita elinympäristöjä.
- Lepakoita havaittiin tuulivoimapuistoalueella yksittäin. Alueella ei ole lepakoille tärkeitä alueita.
- Viitasammakolla on yksi lisääntymispaikka hankealueella, johon voi kohdistua vaikutuksia aurinkovoima-alueen toteuttamisesta.
- Hankkeesta aiheutuu haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Koska hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa, arvioidaan rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin vähäisiksi.
- Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon. Merkittävin haitta aiheutuu rakentamisvaiheessa, jolloin haittaa voidaan erityisesti suurpetojen osalta lieventää ajoittamisella.
- Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Toholammin susireviirin koilliskulmalle. Malakakankaan hankkeen vaikutukset Toholammin susireviirin jäävät vähäisiksi ja tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden kanssa enintään kohtalaisiksi.
- Kokonaisuutena vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat hieman lievemmät kuin vaihtoehdolla 1.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

14.1 Lähtötiedot ja selvitykset

Kaikkien hankealueelle suuntautuvien luontoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota mahdollisiin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien elinympäristöihin. Liito-oravien ja lepakoiden osalta tehtiin erilliset selvitykset. Kartoitusmenetelmät ja kohteet on kuvattu tarkemmin erillisissä luontoselvitysraporteissa (liite 6 c).

Liito-oravaselvityksen maastotöistä ja niiden raportoinnista vastasi FM Anni Parkkinen. Liito-oravaselvityksen maastotyöt tehtiin 24.-25.5.2022 sekä 9.5.2023. Vuonna 2023 liito-oravaselvitys kohdennettiin tuulipuiston laajennusosalle, joka ei sisältynyt vuoden 2022 liito-oravakartoituksiin. Lähtöaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistoja sekä Luonnonvarakeskuksen valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) ja Metsäkeskuksen metsävaratietoja. Maastotyöt kohdennettiin lähtöaineiston perusteella lajille soveltuviksi elinympäristöiksi rajatuille alueille (kuva 2). Soveltuvia alueita ovat etenkin kuusivaltaiset varttuneet metsäkuviot, joissa on myös lehtipuita, lehtipuuvaltaiset metsäkuviot ja jokivarret. Lajille soveltumattomia ympäristöjä puolestaan ovat mm.

rämeet, taimikot, hakkuualueet ja mäntykankaat. Maastossa etsittiin lajin ulosteita puiden juurilta ja etsittiin mahdollisia lajin käyttämiä pesäpuita.

Lepakkokartoituksista ja raportoinnista on vastannut Teemu Virtanen Lumotron Oy:stä**.** Maastotyöt suunniteltiin hyödyntäen mm. ilmakuvia ja metsävaratietoja. Vanhat havaintotiedot tarkastettiin Lajitietokeskuksen Laji.fi -portaalista, sekä Mutkalammin tuulipuistoalueen lepakkoselvitysraportista (Hertteli ym 2013). Koko aluetta ei kartoitettu tarkkaan maastossa, vaan tarkoitus oli löytää lepakoiden kannalta arvokkaimmat alueet, joihin maankäytöllä voi olla haitallisia vaikutuksia lepakoiden kannalta. Esimerkiksi esitöiden perusteella löydetyt rakennukset pyrittiin tarkastamaan.
Kartoitusmenetelmä oli yhdistelmä jalan metsässä tapahtuvaa kartoitusta ja teillä ajaen tapahtuvaa autokartoitusta. Keskeisessä osassa oli myös itsenäisesti toimivien ultraäänitallentimien avulla suoritettu passiivinen seuranta. Ultraäänien havainnoinnissa käytetty laite oli Pettersson D240x, jolla on mahdollista tehdä myös lyhyitä tallenteita. Kaikuluotausäänien havainnoinnin lisäksi lepakoita pyrittiin havaitsemaan lämpötähystimen avulla (Zeiss DTI 6/40).

Aktiivikartoitusta suoritettiin 28.6., 19.7., 10.8. ja 25.8. Heinäkuussa lepakkohavainnoista on parhaat edellytykset tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi mahdollisten lisääntymisyhdyskuntien läheisyydestä. Elokuussa lepakoita havaitaan yleensä runsaammin, sillä poikaset ovat lentokykyisiä ja yhdyskunnat levittäytyvät laajemmalle alueelle.

Aktiivikartoituksen lisäksi suoritettiin passiivista seurantaa ultraäänitallentimien avulla. Tallentimien avulla saatiin koko yön kestävää havaintoaineistoa. Tallentimia käytettiin myös pidempinä jaksoina, jolloin satunnainen vaihtelu havaintomäärissä eri öiden välillä tasoittuu.

Passiiviseurannassa käytettiin neljää erityyppistä laitetta (Pettersson D500X, AudioMoth 1.2.0, Wildlife Acoustics SM3BAT ja Dodotronic 384K BLE). Tallennetut ultraäänet analysoitiin tietokoneella ja määritettiin lajilleen tai lajiryhmän tasolle. Tallentimia käytettiin vaihtelevan mittaisina jaksoina ja niiden paikkaa vaihdeltiin. Kerralla oli käytössä 3–9 tallenninta. Tallentimia käytettiin yhteensä 30 eri pisteessä ja kerralla oli käytössä 2–9 tallenninta. Yhtä yötä pidempi yhtäjaksoinen seurantajakso suoritettiin kymmenellä paikalla. Tallennusjaksot olivat 29.6.–10.7. (2 paikkaa), 20.7.–7.8. (5 paikkaa) ja 11.8.–23.8. (3 paikkaa). Kaksi tallennuspaikkaa oli varsinaisen selvitysalueen ulkopuolella. Toinen selvitysalueen länsipuolella Puolivälinnevan laidalla ja toinen hieman selvitysalueen kaakkoispuolella Vääräjoen ylittävän sillan tuntumassa. Tallentimien paikat ja tallenteista tehdyt tulkinnat on esitetty kartoitusraportissa (liite 6c).

Viitasammakkoselvityksen maastotöistä ja niiden raportoinnista vastasi FM Anni Parkkinen. Maastotyöt tehtiin 9. ja 12.5.2023. Lähtöaineistoina lajille potentiaalisten ympäristöjen rajaamisessa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistoja sekä maastossa tehtyjä havaintoja muiden kartoitusten yhteydessä. Maastotyöt kohdennettiin lähtöaineiston perusteella lajille soveltuviksi elinympäristöiksi rajatuille alueille (kuva 3) eli selvitysalueen lammikoille (alueella ei ole lampia tai järviä) sekä kahdelle kookkaammalle ojalle. Muut ojat ovat metsäojia, jotka ovat vähävetisiä sekä varjoisia.

Susiselvityksen laatimisesta vastasi FM Tarja Ojala. Susiselvityksen ja vaikutustenarvioinnin pohjana on käytetty pääosin Luonnonvarakeskuksen avoimia susiaineistoja ja tietokantoja. Malakakankaan hankkeessa ei ole tehty erillistä suurpetojen ja/tai muiden nisäkkäiden lumijälkilaskentaa. Liite 7.

Arvioinnista on vastannut FM biologi Lauri Erävuori. Vaikutuksenarvioinnin susiin on tehnyt FM biologi Tarja Ojala.

14.2 Nykytila

Maastoselvityksissä ei havaittu liito-oravan papanoita tai pesäkoloja hankealueella. Selvitysalue on liito-oravalle pääosin sopimatonta elinympäristöä, jota vallitsevat kivikkoiset mäntykankaat ja suoalueet. Selvitysalueelta löytyi muutamia erittäin pienialaisia liito-oravalle soveltuvia metsälaikkuja, mutta ne sijaitsivat kaukana toisistaan ja niitä ympäröi liito-oravalle soveltumaton maasto.

Alueelta ei löydetty lepakoiden käyttämiä piiloja. Alueella on muutamia rakennuksia, mutta selviä lisääntymisyhdyskuntaan viittaavia havaintoja ei tehty. Rakennuksissa mahdollisesti sijaitsevia yhdyskuntia havainnoitiin tallentimien avulla (7 kohdetta). Kolopuita havaittiin yksi, joka tarkastettiin tallentimen avulla. Aktiivikartoituksessa havaittiin 1–4 pohjanlepakkoa jokaisella käynnillä. Havainnot painottuivat jonkin verran alueen pohjoisosaan. Kaikki havainnot tehtiin autokartoituksen yhteydessä teiden yllä lentävistä pohjanlepakoista. 17 tallennuspaikalla ei havaittu lainkaan lepakoita. Muissa tallennuspaikoissa havainnot olivat lähinnä yksittäisiä pohjanlepakon ohilentoja yön aikana. Siippalajeihin kuuluva lepakko havaittiin seitsemässä pisteessä enimmäkseen kerran tai kaksi kertaa yön aikana. Suurimmat havaintomäärät tuli selvitysalueen pohjoisosassa itäreunalla sijaitsevan ladon takametsässä, missä tallenteita kertyi heinä-elokuun vaihteessa 5–10 kappaletta viiden yön ajalla. Kyseinen lato oli ainoa rakennus, jonka lähellä tehdyt havainnot saattavat liittyä rakennuksessa lepäileviin lepakoihin. Tallentimen avulla seurattiin yhteensä seitsemää rakennusta ja yhtä kolopuuta. Kolmen rakennuksen luona ei havaittu lainkaan lepakoita. Kolmen rakennuksen luona havaittiin vain satun-naisia pohjanlepakoita. Selvitysalueen pohjoisosassa lähellä alueen itärajaa (Kaunisnevan itäpuolella) havaittiin pohjanlepakko säännöllisesti joka yö ja myös siippoja reilun kahden viikon jakson aikana kuutena yönä 5–10 kertaa yön aikana. Tallentimen avulla tarkkaillun kolopuun luona ei havaittu lepakoita.

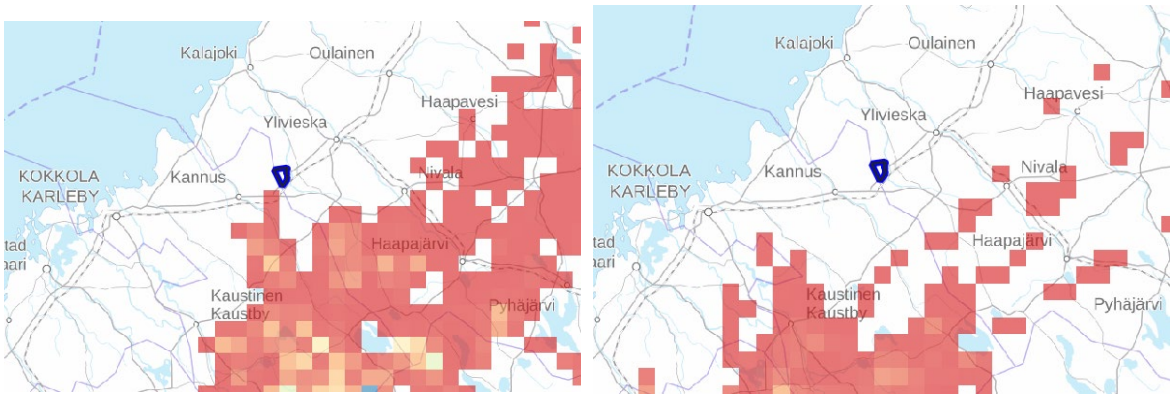
Selvitysalueella havaittiin eniten pohjanlepakkoja, joka on todennäköisesti myös alueen runsain laji. Siippoja (todennäköisesti viiksi- tai isoviiksisiippa) havaittiin vain tallenteissa hyvin harvalukuisena. Muuttavia lajeja kuten pikkulepakko tai isolepakko ei havaittu.

Selvityksessä havaitut lepakot esiintyivät yksittäin, mikä on tosin tyypillistä alueen runsaimmalle lajille, pohjanlepakolle. Usean yksilön keskittymiä tai muuta lisääntymispaikkoihin viittaavaa korkeampaa aktiivisuutta ei havaittu. Alueella on joitakin rakennuksia, jotka soveltuvat lepakkoyhdyskunnille. Havaintojen perusteella rakennuksissa ei kuitenkaan sijaitse isoja lisääntymisyhdyskuntia.

Malakakankaan alueelta ei löydetty lepakoiden suosimia alueita, joiden säilymiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Lepakoille tärkeitä ruokailualueita ei havaittu. Kokonaisuutena arvioituna selvitysalue ei ole lepakoiden kannalta erityinen, sillä alueella ei ole vesistöjä, kasvillisuustyypit ovat enimmäkseen karuja ja mäntyvaltaisia ja rakennuksia on harvassa.

Kartoituksissa havaittiin yksi viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikka Välimaan vanhojen peltojen väliin jäävältä lammikolta. Lammikolta kuultiin 3–5 viitasammakkouroksen ääntelyä. Lisäksi lammikolla oli runsaasti ruskosammakoita. Muita havaintoja viitasammakosta ei tehty. Tuulipuistoalueella on hyvin vähän lajille tyypillisiä, soveltuvia ympäristöjä.

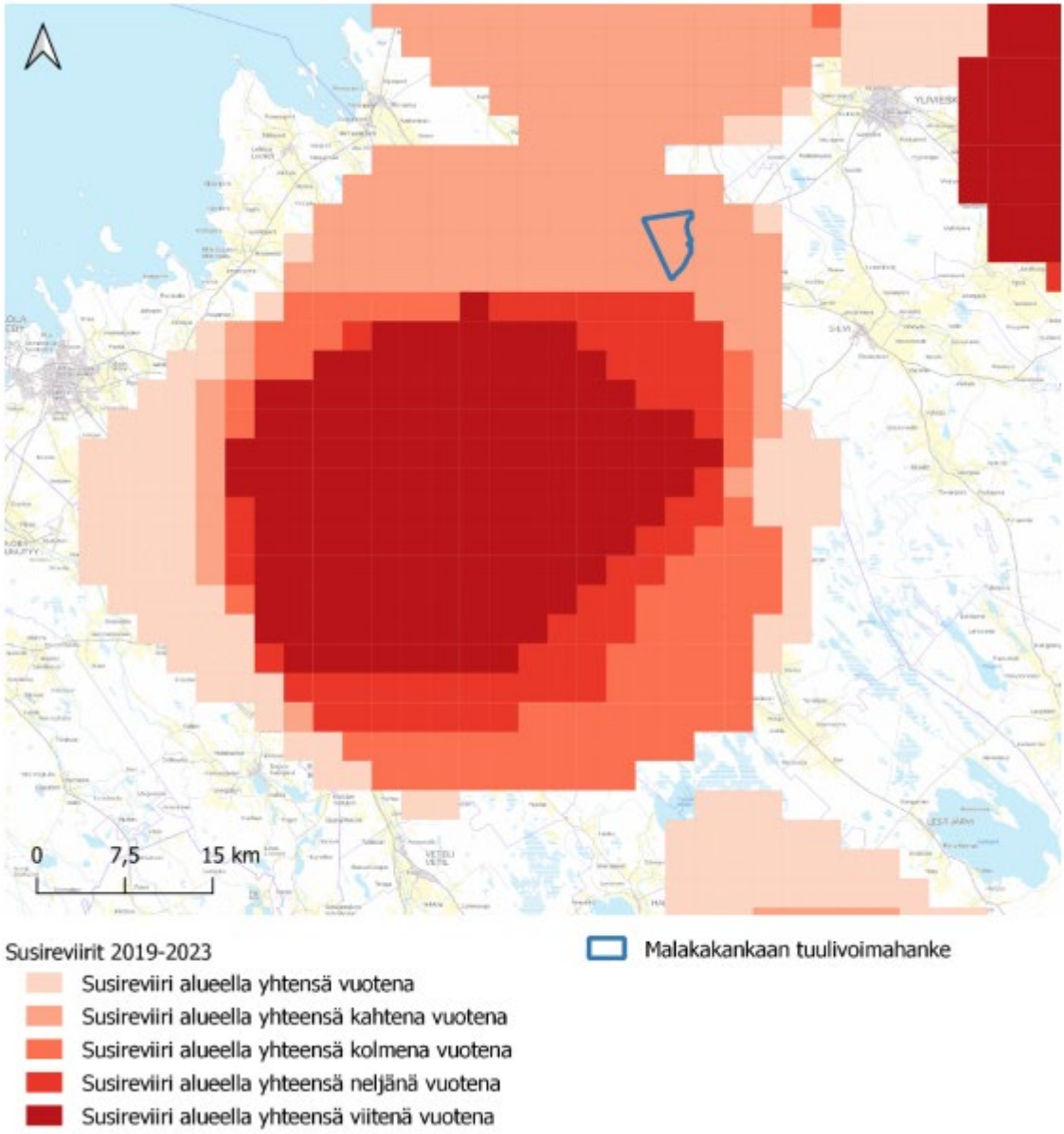
Hankealue ei sijaitse metsäpeuran tunnetuilla kesälaidunalueilla tai talvehtimisalueilla. Suomenselän peurojen elinalue on nykyisellään laaja, ulottuen etelästä Alajärven ja Kyyjärven alueilta pohjoiseen Oulujärven pohjoispuolelle saakka. Tällä alueella esiintyy nykyisin noin 2 000 yksilön metsäpeura-kanta, joka on ollut viime vuosina kasvussa. Saarijärven alueelta on ilmeisesti Ähtärin osapopulaatioon kuuluvien yksilöiden havaintoja. Hankealue sijoittuu metsäpeurojen vaellusreitin luoteispuolella.



Kuva 144. Metsäpeuran kesäaikaiset ja talviaikaiset esiintymisalueet perustuen Luonnonvarakeskuksen panta-aineistoon. Hankealue on esitetty sinisenä rajauksena.

Malakakankaan alue sijoittuu Kukonkylän kylän välittömään läheisyyteen ja hankealueelle sijoittuu viljelykäytössä olevia peltoja. Alueen metsät ovat mäntyvaltaisia ja pääosin nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiä. Pinnanmuodoiltaan alue on melko tasainen ja matalien mäkien väliset suoalueet on ojitettu. Hankealue rajautuu etelässä kantatiehen 63.

Reviirikohtaisia tietoja susista on käytettävistä vuodesta 2017 lähtien, ja paikkatietona reviirit ovat saatavissa vuodesta 2019 lähtien. Toholammin reviiri on ollut olemassa jo vuonna 2017, mutta sen sijainti on vuosien varrella vaihdellut siten, että viimeisten 7 vuoden aikana reviiri on ainoastaan kahtena vuonna sijainnut samalla alueella kuin Malakakankaan tuulivoimahanke. Lukuun ottamatta vuosia 2022 ja 2023 Toholammin reviiri on sijainnut Malakakankaan hankealueen ulkopuolella Kannuksen taajaman eteläpuolella.



Kuva 145. Malakakankaan tuulivoimahankkeen sijoittuminen Toholammin reviirille vuosien 2019 ja 2023 välisenä aikana. Reviiriaineisto on esitetty päällekkäin karkeistettuna rasterina, ja mitä punaisempi alue on, sitä useampana vuonna reviiri on sijoittunut ko. alueelle.

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentaminen aiheuttaa häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia ja paikallisia, keskittyen rakentamispaikkojen lähiympäristöön. Tuulipuistoalueen rakennusvaiheessa lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia eläinlajeja etäämmälle hankealueelta. Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. On todennäköistä, että eläimet palaavat elinalueilleen rakentamistoimien jälkeen.

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään

muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Liito-oravaa ei havaittu selvityksissä, eikä lajin esiintyminen alueella ole todennäköistä. Lajiin ei siten kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvien tielinjausten rakentamistoimista aiheutuu **lepakoille** todennäköisesti väliaikaista häiriötä. Varsinaisia merkittäviä lepakkoalueita tunnistettu. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset ovat tilapäisiä aiheutuen rakentamisen aikaisesta häiriöstä. Tiestön laajentuminen pirstoo jonkin verran metsäalueita. Toisaalta pohjanlepakolle uusien teiden luomat reunavyöhykkeet voivat luoda uusiakin ravinnonhankintaympäristöjä. Vaihtoehtojen välillä ei ole vaikutuksissa olennaisia eroja.

Viitasammakolla on yksi tunnistettu lisääntymispaikka hankealueella. Tuulipuiston rakentamisella ei ole kummassakaan vaihtoehdossa vaikutuksia lajiin lisääntymispaikan sijaitessa etäällä rakentamisalueista. Aurinkovoima-alueen rakentamisella on lajiin vaikutuksia lisääntymispaikan sijaitessa aurinkovoima-alueella. Häiriöt lajin lisääntymisaikana saattavat heikentää lisääntymismenestystä. Aurinkovoima-alueen rakentamistöistä aiheutuva melu voi vaikuttaa lisääntymispaikkaan tilapäisesti kielteisesti, mikäli rakentamistoimia tehdään lisääntymispaikan tuntumassa lisääntymisaikana. Aurinkovoima-alue muuttuu laajalti siltä osin, kun alueelle sijoitetaan aurinkopaneeleja; puusto poistuu ja kasvillisuus muuttuu tai häviää. Tämä heikentää myös viitasammakon elinolosuhteita. Tarkemmassa suunnittelussa lajin lisääntymispaikka tulee jättää rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle sekä turvata lajille liikkumismahdollisuus lisääntymispaikalle ja siltä pois. Lisääntymispaikan lähiympäristön kosteat, heinävaltaiset alueet sekä reunustan puustoa tulisi säilyttää lajin elinolosuhteiden säilymiseksi.

Hirvieläimet voivat vältellä tuulivoimapuistoaluetta rakentamisen ajan, mutta häiriö ei todennäköisesti karkota hirviä varsinaista rakentamisaluetta laajemmalta alueelta. Metsäpeuralle aluetta ei pidetä merkittävänä.

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista **susiin** on olemassa vielä hyvin vähän etenkin pohjoismaissa. Aurinkovoiman rakentamisen vaikutuksista susiin ei ole olemassa tutkimuksia, mutta rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat tuulivoiman vaikutuksia. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudelle merkittävimmiksi ihmistoiminnan ja liikenteen alueella lisääntyessä. Tämän vaikutusmekanismin ei kuitenkaan voida nähdä korostuvan Suomessa, jossa olemassa oleva laaja metsätalouden tarpeisiin rakentunut metsäautotieverkosto jo nykyisin takaa laajasti alueiden saavutettavuuden. Portugalissa tehtyjen tutkimuksien tulokset eivät ole myöskään suoraan verrannollisia Suomen oloihin, koska reviirien koko on merkittävästi pienempi Portugalissa verrattuna Suomeen.

Susille merkittävimmät haitat aiheutuvat häiriövaikutuksista, jotka ajoittuvat vahvasti rakentamisvaiheeseen ja sitä seuraavaan vuoteen. Sudet sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillään, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön. Susien kannalta kriittisintä aikaa on kevät ja alkukesä, kun pennut syntyvät ja niitä hoidetaan yhtäjaksoisesti useita viikkoja samassa pesässä, jolloin sudet ovat erityisen alttiita häiriölle. Mikäli tähän ajankohtaan ajoittuu voimakasta häiriötä, voi lisääntymismenestys heiketä ja poikasten eloonjäämisen todennäköisyys laskea. Pesäpaikkojen sijaintia on lähes mahdotonta paikallistaa, mutta ne sijaitsevat usein reviirin ydinosissa.

Laajoilla elinalueilla elävät sudet ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin, kuten metsätaloustoimiin. Tuulivoiman vaikutus erityisesti rakennusvaiheessa vastaa toisaalta muun infrastruktuurin rakentamisen aikaisia vaikutuksia, kuten teiden rakentamista tai metsätaloutta, jota hankealueella harjoitetaan nykyisellääänkin. Ihmisarkana lajina susi karttaa kuitenkin todennäköisesti aluetta rakentamistoimien aikana. Merkitys lajin normaalistikin suurien reviirien vuoksi ja hankealueen sijoittuessa todennäköisemmin reviirin laita- kuin ydinalueille jäänee vähäiseksi.

Puuston kaatamisen ja maanrakennustöiden aloittamista tulisi välttää keväällä ja alkukesällä susien pesimäaikaan. Mikäli nämä työt ovat keväällä jo käynnissä, sudet pystyvät vetäytymään rauhallisemmille alueille, missä pesinnälle ei aiheudu häiriötä. Toisaalta pesäpaikat eivät ole pysyviä, jolloin susi voi vaihtaa pesäpaikan sijaintia rakentamisen myötä ja reviiri hetkellisesti siirtyä. Vaikka susien on havaittu olevan eniten häiriölle alttiita lisääntymisaikana, on Norjassa tehdyssä tutkimuksessa havaittu merkkejä siitä, että perhelaumat voivat häiriintyä tuulipuiston rakentamisesta myös pesimä- ja kohtaamisajan jälkeen.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman yleistymisen myötä **lepakoiden** on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin. Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin tarvittaessa vähentää lepakoiden törmäysriskiä. Turun yliopistossa tehdyssä väitöskirjatutkimuksessa (Gaultier ym. 2023) havaittiin lepakoiden välttelevän tuulipuistoja. Pohjanlepakkoa alkoi kuulua vasta 800 metrin päässä. Siippojen kohdalla etäisyys saattaa olla tätäkin suurempi, koska niitä ei havaittu vielä kilometrin päässäkään. Tuulivoimalat siis muuttavat lähiympäristönsä lepakoille soveltumattomiksi. Syytä tähän ei toistaiseksi tiedetä.

Tuulivoimapuistoalueella toteutetussa lepakkoselvityksessä havaittiin vain vähäisiä määriä ruokailevia pohjanlepakoita pitkin aluetta. Tuulivoimapuistoalue ei sijaitse lepakkojen keskeisillä muuttoreiteillä. Koska alueella esiintyy lepakoita tasaisen harvakseltaan, arvioidaan voimalayksiköiden mahdollisesti aiheuttama törmäyskuolleisuus vähäiseksi eikä lepakoiden kannalta ole tarpeen antaa suosituksia tuulivoimaloiden sijoittelun suhteen. Pohjanlepakot saalistelevat usein metsänreunassa, joten voimala-alueiden ja muiden rakenteiden raivaaminen saattaa paikallisesti lisätä lepakoille soveltuvia ruokailualueita. Toisaalta viimeisimmän tutkimuksen perusteella merkittävin vaikutus lepakoille voi olla se, että tuulipuisto reuna-alueineen ei enää sovellu lepakoille niiden vältellessä voimaloita. Näin ollen hankkeen vaikutukset lepakoille liittyvät soveltuvien ympäristöjen vähentymiseen, ja alueella nykyisin esiintyvien lepakoiden on siirryttävä toisaalle. Vaikkakaan hankealue ei ole erityisen merkittävä lepakoille, on vaikutus kuitenkin vähäisen kielteinen, paikallinen. Vaihtoehdoista vähäisin vaikutus on vaihtoehdolla 2, jossa alueen käyttö muuttuu kokonaisuutena hyvin vähän. Aurinkovoima-alue muuttuu avoimeksi ympäristöksi, mutta sen alueella ei ole erityisiä lepakoiden käyttämiä ympäristöjä, kaikki havainnot saatiin tien varrelta. Aurinkovoima-alue muuttuu sinänsä lepakoille soveltumattomaksi kasvillisuuden poistuessa. Lepakoihin kohdistuu vähäistä vaikutusta aurinkovoima-alue toteutettaessa.

Susi on sopeutuvainen laji, joka käyttää saatavilla olevaa ympäristöä tehokkaasti. Tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostetuilla pienillä metsäautoteillä saattaa olla jopa positiivinen vaikutus susiin tehostaen niiden tilankäyttöä ja saalistusta. Sudet ovat sopeutuneet käyttämään hyväkseen ihmisen muokkaamia ympäristöjä saalistukseen ja liikkumiseen, esimerkiksi susien tiedetään hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan. Toisaalta lisääntynyt liikenne ja ihmistoiminta kunnostettujen teiden seurauksena (vaikka tiet olisivat esimerkiksi portein suljettuja) voivat lisätä suden riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai salametsästetyksi. Portugalissa susien on havaittu liikkuvan tuulivoima-alueille, mutta käyttävän aluetta sitä vähemmän mitä enemmän alueella on voimaloita sekä mitä lähemmäksi voimalat sijoittuvat sudelle tärkeitä alueita.

Tällä hetkellä ei ole tietoa, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla on suden lisääntymiselle ja elinmahdollisuuksiin Suomessa. Suden pesäpaikanvalinnassa tärkeimpänä tekijänä on havaittu olevan etäisyys ihmisen muuttamiin alueisiin. Susi vaihtaa pesäpaikkaansa Suomessa vuosittain, ja sekä synnytyspesät että pentueen kesäiset olinpaikat sijaitsevat aina reviirin rajojen sisäpuolella, usein reviirin ydinosissa. Susien on havaittu välttelevän rakennuksia ja metsäautoteitä suurempia reviirin sisällä ja ne voivat myös hylätä voimalan läheisyydessä sijaitsevia pesäalueita.

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimamaakuntakaavassa rannikkoalue on voimakkaan tuulivoimarakentamisen kohteena, mutta alueella on havaittu liikkuvan susia ja niiden reviirien levittäytyvän tuulivoimapuistojen

ympäristöön (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Esimerkiksi Lumijoelle sijoittuvan Revonlahden susireviiri on ollut pitkään vakiintunut tuulivoimarakentamisesta huolimatta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Lisäksi talvella 2020–2021 Kalajoen alueelle havaittiin muodostuneen susiparin reviiri tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen. Toisaalta Revonlahden reviirillä ja Kainuussa vuosina 2019–2020 tehdyissä pantasusiseurannoissa on havaittu, että sudet välttävät ihmistoimintaa ja suosivat reviirin alueista eniten niiden rauhallisimpia sisäosia.

Tuulivoima voi toimintansa aikana aiheuttaa muutoksia suden habitaatin käyttöön, lisääntymisalueiden valintaan, pesimäalueiden käytön pysyvyyteen ja saaliseläinten (kuten metsäpeura) pysyvyyteen, jolloin tuulivoimapuisto voi teoriassa vaikuttaa välillisesti susien lisääntymismenestykseen etenkin ensimmäisten toimintavuosien aikana. Nämä käytöksen ja habitaatin käyttöön liittyvät muutokset saattavat supistaa kytkeytyneisyyttä muihin reviireihin ja lisätä lisääntymiseen liittyvää epävarmuutta alueilla, joilla ihmistoimintaa on jo valmiiksi paljon. Tuulipuiston turbiinien ääni saattaa myös vaikuttaa lähellä eläviin susilaumoihin häiritsemällä yksilöiden välistä kommunikointia ulvomalla.

Rakentamistoimien läheisyydestä etäämmälle siirtyneiden susien kannalta vaikutukset riippuvat paljolti myös siitä, miten nopeasti niiden saaliseläimet palaavat alueelle, sillä näiden lajien liikkuminen ja elinympäristöt seuraavat pitkälti saaliseläinten liikkumista. Tuulivoiman vaikutukset eivät siten ole yksin kiinni suorista vaikutuksista suurpetoihin, vaan myös niiden saaliseläinten käyttäytymiseen ja lisääntymiseen. Malakakankaan alueella hirvi lienee suden merkittävin saaliseläin, eikä hirven osalta tuulivoimaloiden merkittävästä haitallisesta vaikutuksesta ole näyttöä.

Toholammin susireviiri on ollut vakiintunut jo pitkään, ja vuoteen 2021 saakka se sijaitsi suunnilleen samalla paikalla Kannuksen taajaman eteläpuolella. Vuonna 2022 reviiri siirtyi aiempaa pohjoisemmaksi, ja sijainti säilyi samana myös vuonna 2023. Syitä reviirin siirtymiselle on vaikea arvioida, sillä Kannuksen eteläpuolelle ei juurikaan ole rakennettu tuulivoimaa toisin kuin pohjoispuolelle, minne on rakennettu viime vuosina useita tuulivoimapuistoja, ja joiden alueelle myös reviiri on siirtynyt. Myöskään laumojen välinen kilpailu ei ole syynä reviirin siirtymiseen, sillä etäisyyttä muihin reviireihin on runsaasti, eikä Toholammin reviirin etelä- tai länsipuolella ole ollut reviiriä vuosien 2017 ja 2023 välisenä aikana. On myös mahdollista, että reviiri on siirtynyt ravinnon eli hirvien mukana tämänhetkiselle paikalleen.

Vuonna 2023 Malakakangas sijoittui Toholammin susireviirillä sen koilliskulmaan, joka on hyvin ihmisvaikutteista peltoineen, läheisine asutuksineen ja maanteineen. Malakakankaan alueen pohjois- ja lounaispuolella on myös kolme tuulivoimapuistoa, joka sijaitsevat kokonaan tai osittain Toholammin susireviirillä. Runsaan häiriövaikutuksen ja ihmisten läheisyyden vuoksi Malakakankaan hankealue ei sovellu alueeksi, jolla tapahtuisi susien lisääntymistä tai merkittävässä määrin levähtämistä.

14.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa lyhytaikaista ja paikallista häiriötä (lähinnä melu) alueen eläimistölle. Purkamisesta aiheutuvien häiriöiden arvioidaan aiheuttavan eliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa.

Purkamistoimet olisi hyvä ajoittaa sudenpentujen kannalta haavoittuvimman ajanjakson ulkopuolelle, eli heinä-maaliskuuhun.

14.4 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole olennaisia eroja. Rakentamisaikana eläimistölle aiheutuu häiriötä laajemmalla alueella vaihtoehdossa 1 suuremman voimalamäärän takia, häiriöiden kesto on myös vaihtoehtoa 2 pitkäkestoisempi. Vaihtoehtojen vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäiset, mutta vaihtoehdossa 1 hieman laajemmat vaihtoehtoon 2 nähden. Aurinkovoima-alue muuttaa laajimmin

ympäristöä. Kyseinen alue ei jatkossa sovellu eläimistölle lukuun ottamatta pienintä nisäkäslajistoa, mikäli paneelikenttien alustaan jää kasvillisuutta. AVE vaihtoehdolla on kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon ja se tulee huomioida yksityiskohtaisemmassa kenttäsuunnittelussa. Vaikutuksia voidaan lieventää jättämällä riittävä suojavyöhyke lisääntymispaikan ympärille sekä varmistamalla lajin liikkumismahdollisuudet.

Malakakankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset susiin jäävät vähäisiksi tai niitä ei aiheudu lainkaan. Hankevaihtoehtojen välillä ei tuulivoimalaitosten vähäisestä määrästä johtuen ole eroja, eikä alueelle suunnitellulla aurinkovoima-alueella ole merkitystä susien elinolosuhteiden kannalta, sillä aurinkovoimalle varattu alue sijoittuu hankealueen itäreunalle ja rajautuu laajaan peltoalueeseen

14.5 Arvioinnin epävarmuudet

Eläinten nykyinen esiintyminen suunnitelluilla rakennusalueilla on selvitetty erillisselvitysten sekä olemassa olevien tietojen avulla. Koska kaikkiin maastoselvityksiin liittyy tutkittavan lajin havaitsemisen suhteen epävarmuuksia, on mahdollista, ettei esimerkiksi kaikkia suunnittelualueella sijaitsevia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöjä ole havaittu.

Hanketta varten tehdyt maastoselvitykset on kuitenkin suoritettu olemassa olevan ohjeistuksen mukaisesti ja selvitystarkkuuden arvioidaan olevan hyvällä tasolla. Koko hankealue on tutkittu kattavasti olennaisten lajien erikoisselvityksissä ja alueella on lisäksi liikuttu mm. lintu- ja kasvillisuusselvityksissä. Maastoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista ovat vastanneet kokeneet biologit.

14.6 Vaikutusten lieventäminen

Kaikkien rakentamistoimien ajoittaminen tai keskittäminen herkimpien eläinten lisääntymiskauden ulkopuolelle on yksi tapa pienentää hankkeen haittavaikutuksia. Viitasammakon lisääntymispaikka riittävine suojavyöhykkeineen tulisi säilyttää aurinkovoima-alueella.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä muun hankkeeseen liittyvän infrastruktuurin rakentaminen, puuston kaataminen ja maanrakennustyöt tulisi ajoittaa suden lisääntymisajan kannalta herkimmän ajan (huhtikuu-kesäkuun alku) ulkopuolelle.

15. Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet

Yhteenveto

- Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse Natura 2000 -alueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai tärkeitä lintualueita. Hankkeessa ei ole tarvetta Natura-arvioinneille.
- Hankealueen lounais- ja koillispuolella sijaitsee yksityismaiden luonnonsuojelualueet noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Lähimmät tuulipuiston rakenteet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle, joten vaikutuksia suojelualueisiin ei kohdistu.
- Hankealueella sijaitsee moreenimuodostumia. Moreenimuodostumille ei osoiteta uutta rakentamista. Nykyisten teiden parantamisella on vähäinen vaikutus moreenimuodostumien tavanomaiseen kasvillisuuteen.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset hankealueen ympäristössä sijaitseviin Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelma-alueisiin sekä muihin suojelullisiin aluekohteisiin on arvioitu kokeneen biologin tekemänä asiantuntijatyönä. Arvioinnin pohjatietoina on käytetty ympäristöhallinnon tietokantoja ja karttapalveluita sekä hankkeeseen tehtyjä luontoselvityksiä. Hankkeen vaikutusmekanismeina on huomioitu suorat vaikutukset, jotka liittyvät tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden sijoittumiseen aluemaisiin suojelukohteisiin nähden. Lisäksi on arvioitu epäsuorat vaikutukset, joita suojelualueille voisi aiheutua esimerkiksi valuma-alueiden muuttumisen kautta.

Lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Jäkäläneva, SAC) sijoittuu viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuiston hankealueesta. Pitkän etäisyyden takia hankkeessa ei ole tarvetta Natura-arvioinnille.

Hankealueelle sijoittuu Itä-Pirttikankaan moreenimuodostuma, joka on valtakunnallisesti arvokas. Tuulivoimaloita tai aurinkovoima-alueita ei ole osoitettu moreenialueelle. Nykyisiä metsäautoteitä sijoittuu moreenialueelle. Teiden parantamiselle on paikallisia vaikutuksia moreenimuodostumaan. Moreenimuodostuma on kasvillisuudeltaan tavanomaista ja pääasiassa metsätalouden piirissä olevaa mäntykangasta. Vaikutukset moreenimuodostumaan maa- ja kallioperän osalta on arvioitu omassa luvussa.

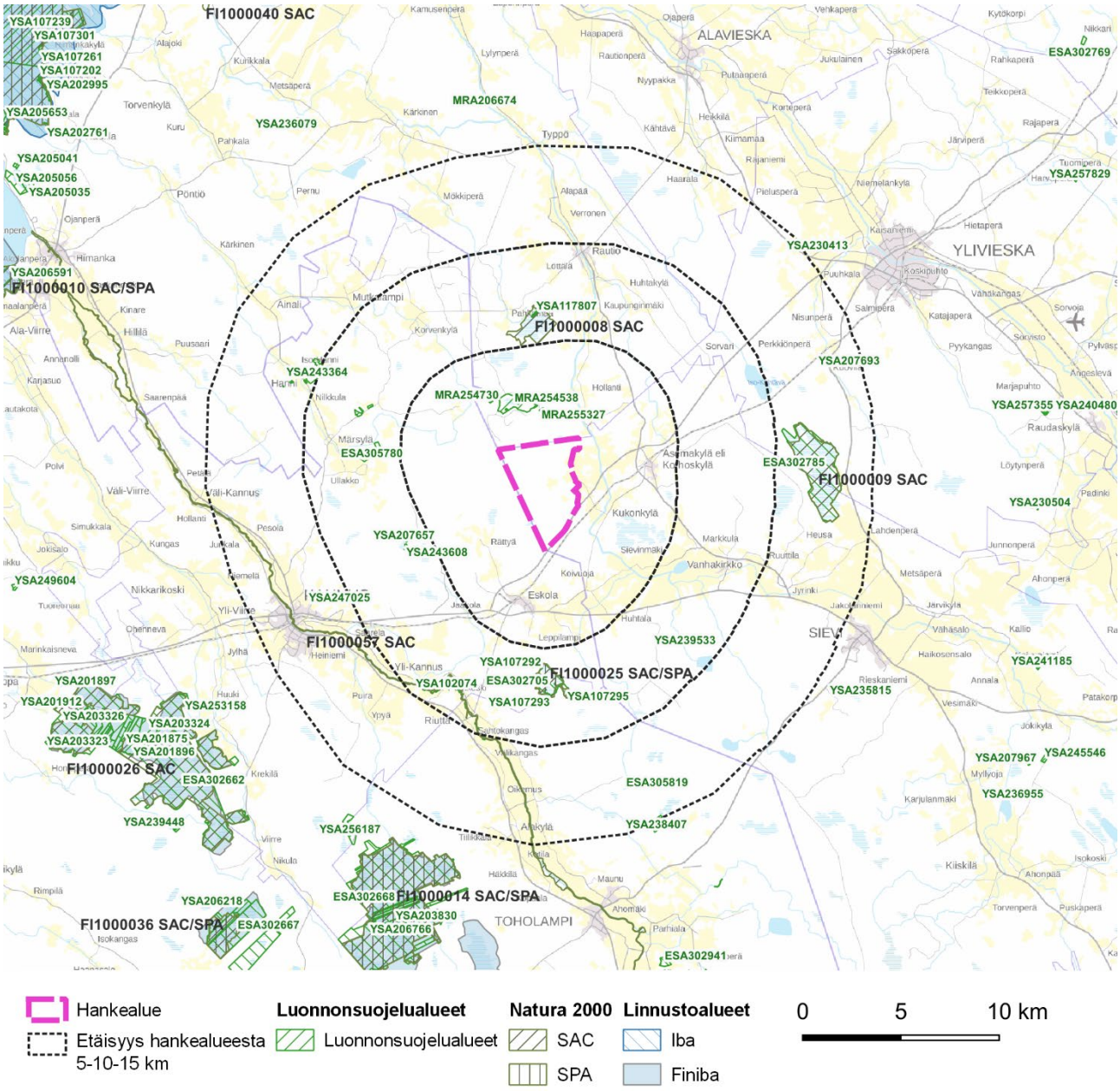
Arvioinnista on vastannut FM biologi Lauri Erävuori.

15.2 Nykytila

Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Lähimmät luonnonsuojelualueet sijoittuvat vajaan kahden kilometrin etäisyydelle hankealueesta pohjoiseen. Muut

luonnonsuojelualueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä. Lähimmät Natura 2000 - alueet sijoittuvat hankealueen etelä- ja pohjoispuolelle noin viiden kilometrin etäisyydelle. Viitajärven suojeluperusteena on lintu- ja luontodirektiivi, Jäkälänevan luontodirektiivi. Muut Natura-alueet sijoittuvat etäälle hankealueesta (SPA-alueet yli 16 km, SAC-alueet yli 10 km). Läheisin kansallisesti tärkeä lintualue (Finiba) sijaitsee noin 16 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen (Kälviän-Toholammen rajaseudun suot, myös Natura 2000). Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) sijoittuu yli 28 etäisyydelle rannikolle (Rahjan saaristo). Lähimmät maakunnallisesti tärkeät lintualueet vastaavat rajauksiltaan Finiba-alueita. Maakunnallisesti tärkeä muuttoreitti Kalajoki-Siikajoki sijoittuu rannikon tuntumaan noin 16 km etäisyydelle hankealueen luoteispuolelle.

Alueen nimi	Tyyppi	Etäisyys hankealueesta
Susinevan rauhoitusalue MRA254538	Määräaikainen rauhoitusalue	1,6 km
Palokorpi MRA255327	Määräaikainen rauhoitusalue	1,6 km
Palolintti MRA254730	Määräaikainen rauhoitusalue	2,4 km
Viitajärvi FI1000025 SAC/SPA	Natura 2000 / Luonnonsuojelualue	5,7 km
Jäkäläneva FI1000008 SAC	Natura 2000	5,0 km



Kuva 146. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet 10 km etäisyydellä hankealueesta.

15.3 Vaikutusten arviointi

Kaikki Natura-alueet sekä useimmat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston alueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

Hankealueen lähialueelle sijoittuvat kaksi määräaikaista rauhoitusaluetta. Suojelualueisiin nähden lähimmät tuulivoimapuiston rakenteet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle. Etäisyydestä johtuen suojelualueisiin ei ulotu suoria tai epäsuoria vaikutuksia huomioiden myös se, että kyseisten suojelualueiden eteläreunassa on jo nykyisin tuulivoimaloita.

15.4 Vaihtoehtojen vertailu

Etäisyyksistä johtuen hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaikutuksissa suojelualueverkoston kohteisiin.

15.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat hyvin tunnistettavissa ja vaikutusten arviointi on laadittu kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Suojelualuevaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän epävarmuuksia.

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Suojelualueisiin ei kohdistu kielteisiä vaikutuksia, joten lieventämistoimenpiteille ei ole tarvetta.

16. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Yhteenveto

- Hankealue sijoittuu maaperälle, joka on turvepohjaista sekä sekalajikkeista maalajia
- Happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on pieni tai sitä ei ole
- Kallioperässä pääkivilajit ovat grauvakkaa ja graniittia
- Hankealueella ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.
- Vaikutuksia kallioperään ei ole tai ne ovat vähäisiä.
- Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja kohdistuvat pääosin voimala-alueille ja rakentamisaikaan

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla ja aurinkovoima-alue sillä alueelle, mihin sen rakenteet sijoittuvat ja miten paljon maaperää muokataan.

Olemassa olevan kallio- ja maaperätiedon, perusteella on selvitetty hankealueen kallio- ja maaperän laatua, geomorfologisia muotoja sekä harvinaisia ja suojeltavia kohteita. Koottua aineistoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulipuiston ja aurinkovoima-alueen infrastruktuurin sijoitteluun. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen perustusten rakentamistekniikka rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset maa- ja kallioperään. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona ja arvioinnissa on huomioitu myös vastaavista hankkeista saatu tieto kallio- ja maaperävaikutuksista sekä vaikutuksista pohjavesiin.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamisen ja käytön aikaiset sekä toiminnan jälkeiset vaikutukset.

Hankealueella ei tämän YVA-menettelyn yhteydessä ole tehty erillisiä kallioperään liittyviä selvityksiä tai ruhjetulkintoja. Hankealueen tarkemmat maaperätutkimukset tehdään rakennusvaiheessa.

Arvioinnin on suorittanut asiantuntijatyönä Watec Consulting, Ymp. Ins Juha-Pekka Saarelainen (FISE Infrakohteiden pohjarakenteiden suunnittelija -pätevyys)

16.2 Nykytila

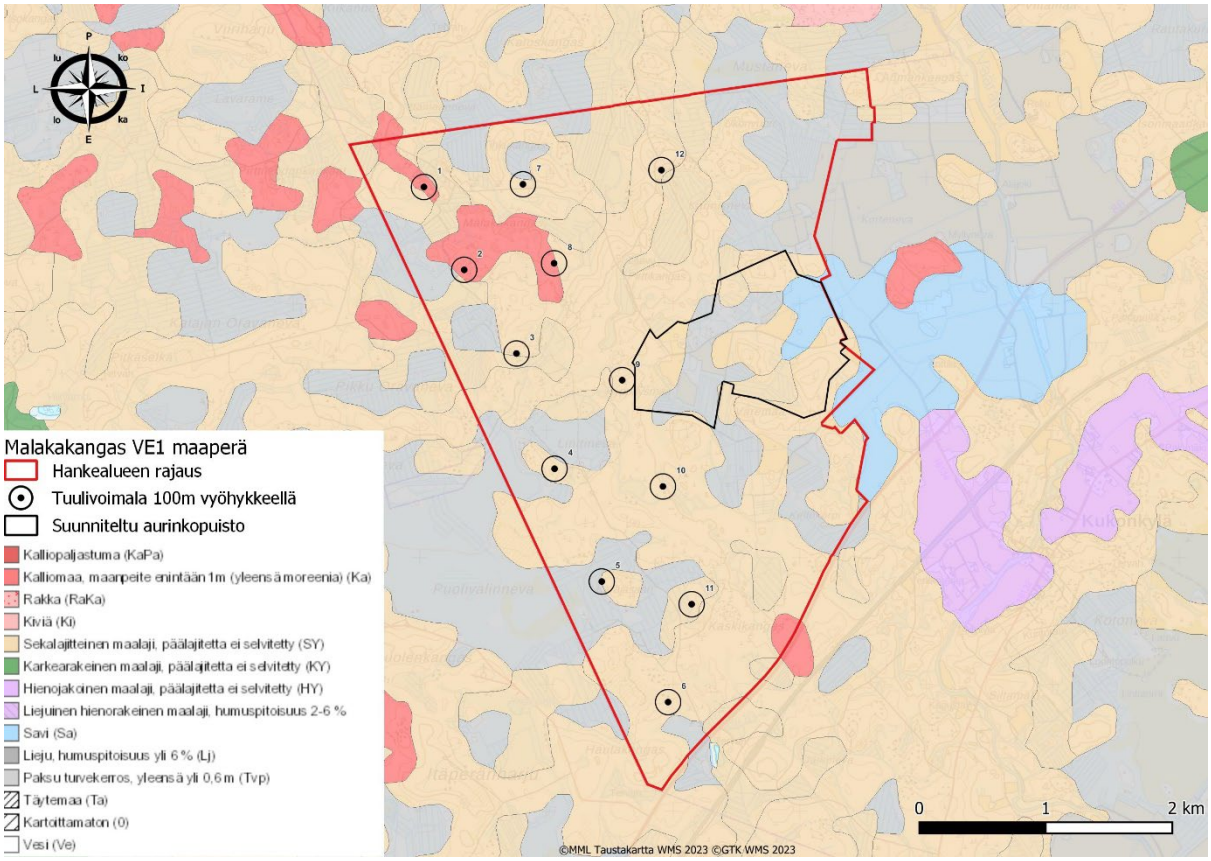
Maaperä

Mannerjäätikön vetäydyttyä hankealue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylysjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen takia paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. GTK:n avoimen maa- ja kallioperätiedon perusteella hankealueen maaperä on pääosin sekalajikkeista maalajia (moreeni), paksun turvekerroksen aluetta sekä paikka paikoin ohuen turvekerroksen aluetta. Hankealueella on muutama kalliomaa-alue.

Laajimmassa vaihtoehdossa VE 1 voimalaitokset 1,2 ja 8 sijoittuvat kalliopaljastuma-alueelle. Voimalaitokset 3, 4, 6,7, 9, 10, 11 ja 12 sijoittuvat sekalajikkeisen maalajin alueelle. Voimalaitos 5 sijoittuu sekalajikkeisen ja paksun turvekerrosalueen raja-alueelle.

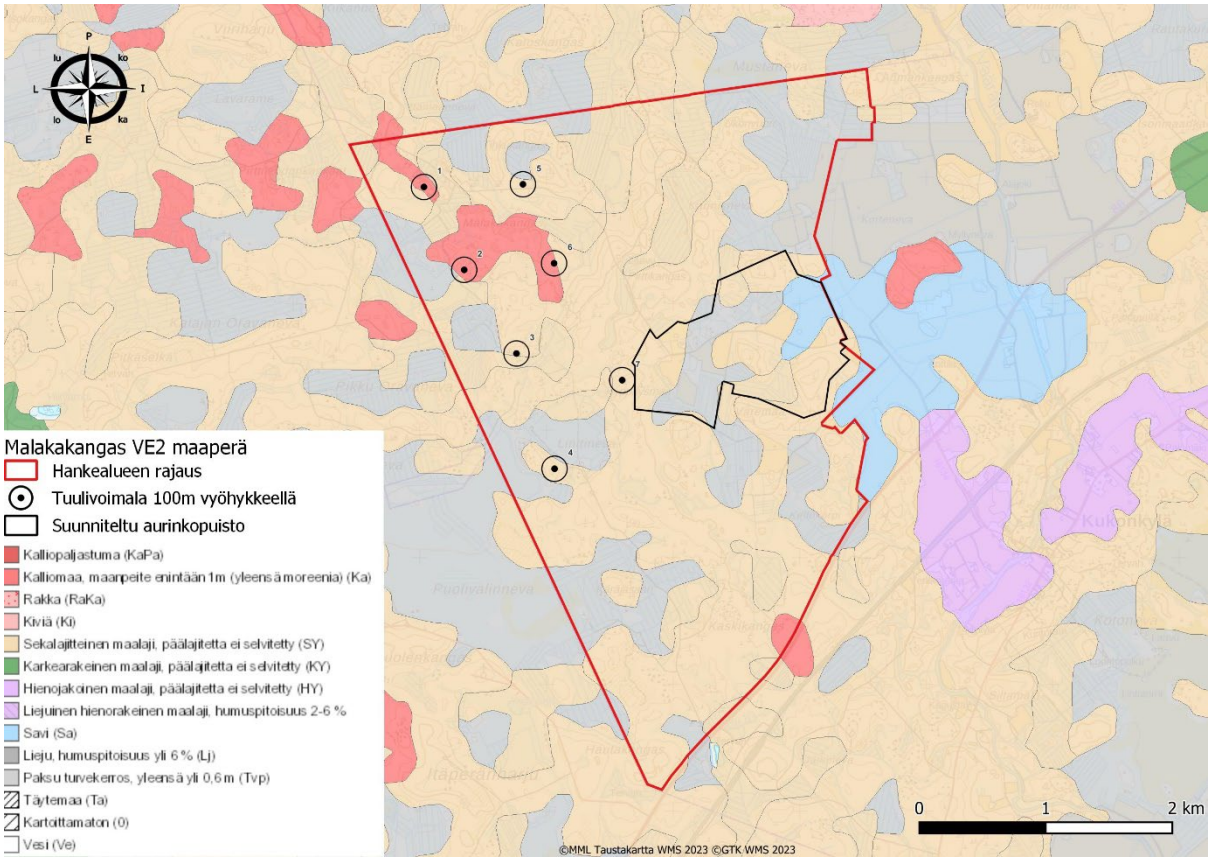
Aurinkovoimapuiston alue sijoittuu paksun turvekerroksen maa-alueelle, sekalajikkeisen maalajin alueelle sekä vähäiseltä osin savialueelle.



Kuva 147. Hankealueen maaperä VE1 + AVE (Lähde: GTK maaperäkartta).

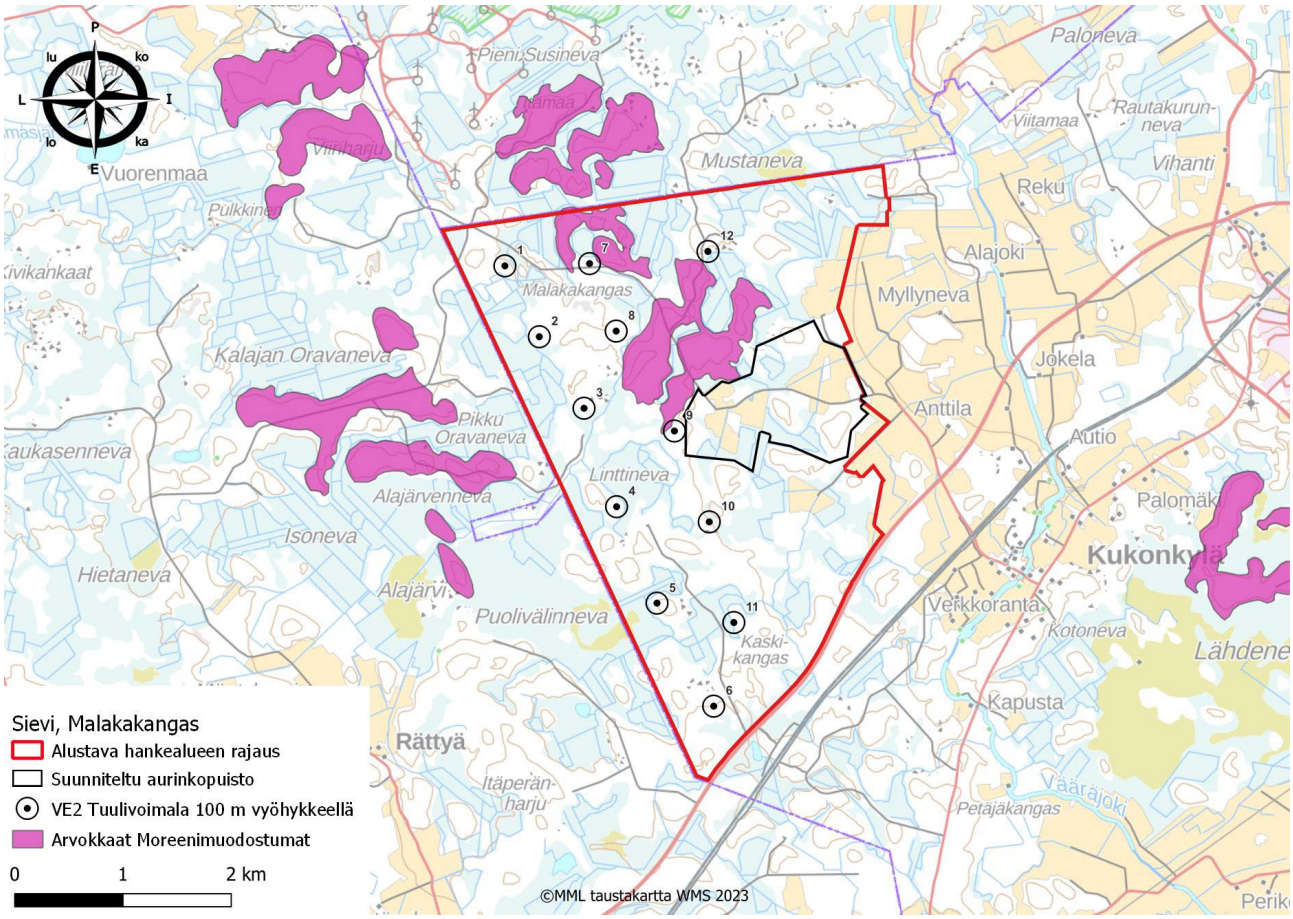
Vaihtoehdossa VE 2 voimalaitokset 1,2 ja 6 sijoittuvat kalliopaljastuma-alueelle. Voimalaitokset 3, 4, 5 ja 7 sijoittuvat sekalajikkeisen maalajin alueelle.

Aurinkovoimapuiston alue sijoittuu paksun turvekerroksen maa-alueelle, sekalajikkeisen maalajin alueelle sekä vähäiseltä osin savialueelle.

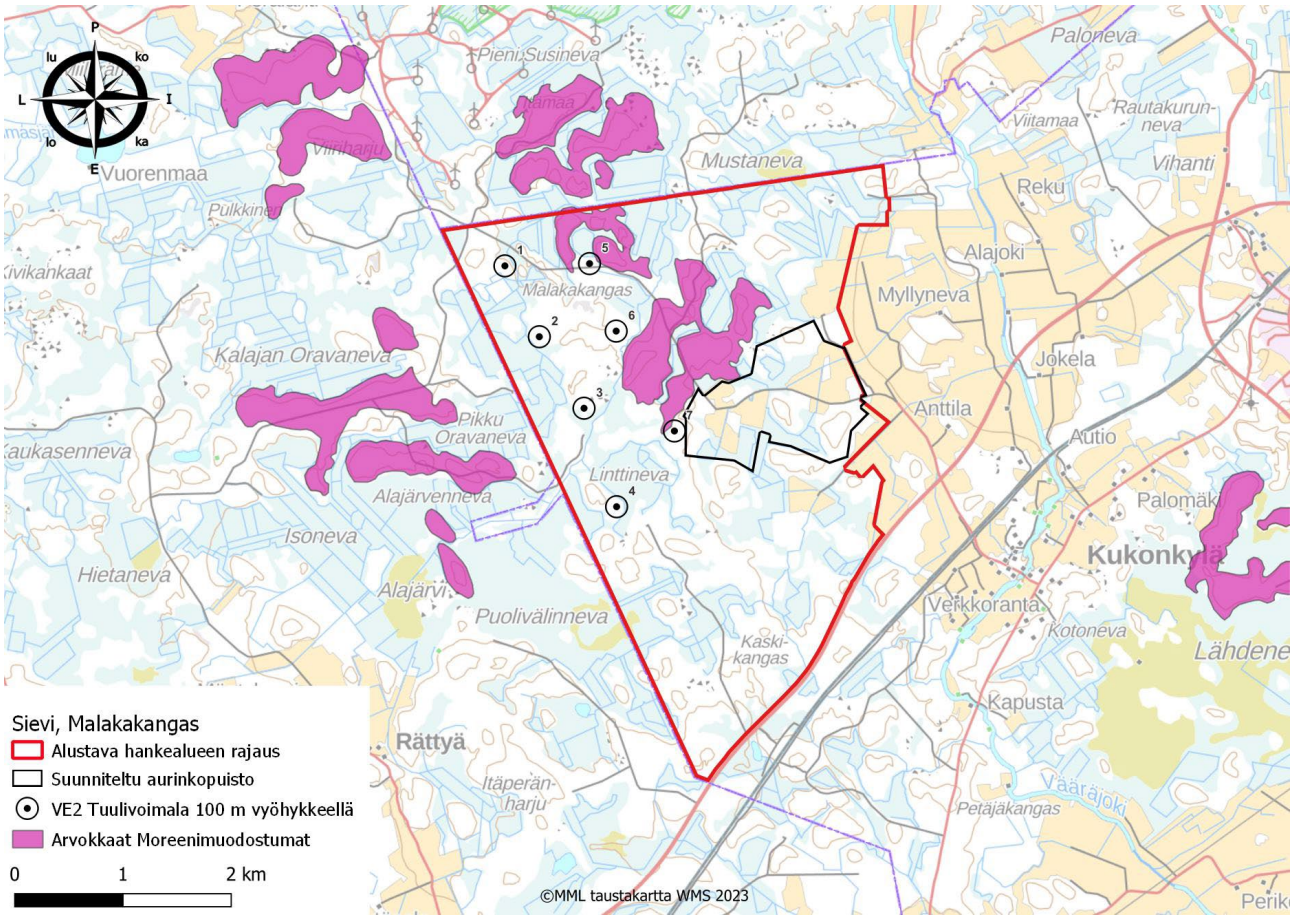


Kuva 148. Hankealueen maaperä VE 2 + AVE (Lähde: GTK maaperäkartta).

Hankealueelle sijoittuu osa Itämaa-Pirttikankaan moreenimuodostumasta (MOR-Y11-066), jonka arvoluokka on 2 (arvoluokat 1–4, arvokkain luokka 1). Moreenimuodostuma koostuu viidestä toisistaan irrallisesta alueesta, joista kaksi sijoittuu hankealueelle. Moreenimuodostuma erottuu ympäristöstään hieman korkeampina kivikkoisina harjanteina. Moreenimuodostuman alueella on useita tuoreita hakkuuaukeita ja taimikoita sekä talousmetsää.



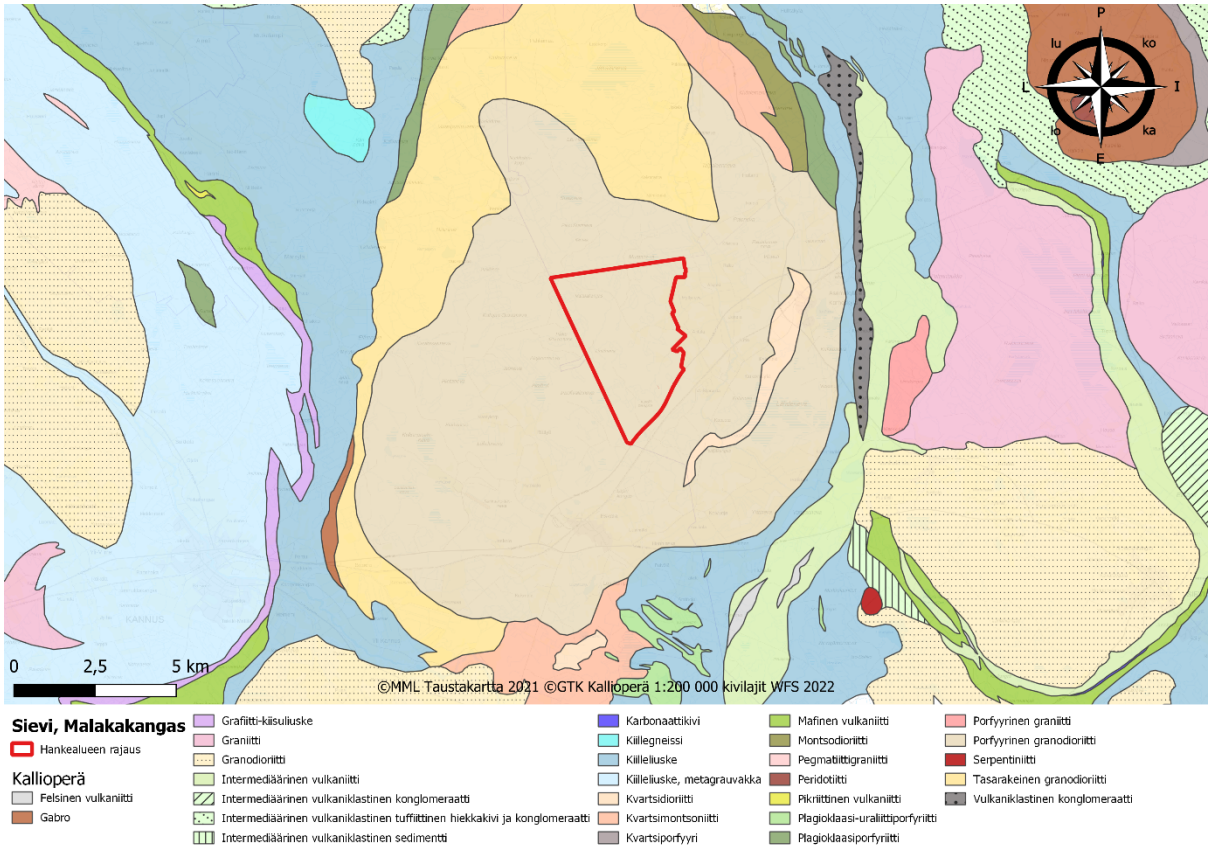
Kuva 149. Itä-Pirttikankaan moreenimuodostuma (VE 1 ja AVE).



Kuva 150. Itä-Pirttikankaan moreenimuodostuma.

Kallioperä

Alueen kallioperä lukeutuu Keski-Suomen granitoidikompleksiin kuuluvan laajan Svekofennisen liuskevyöhykkeen alueelle. Kallioperä koostuu pääsääntöisesti happamista kivilajeista. Hankealueen kallioperässä pääkivilaji on porfyyrinen granodioriitti.



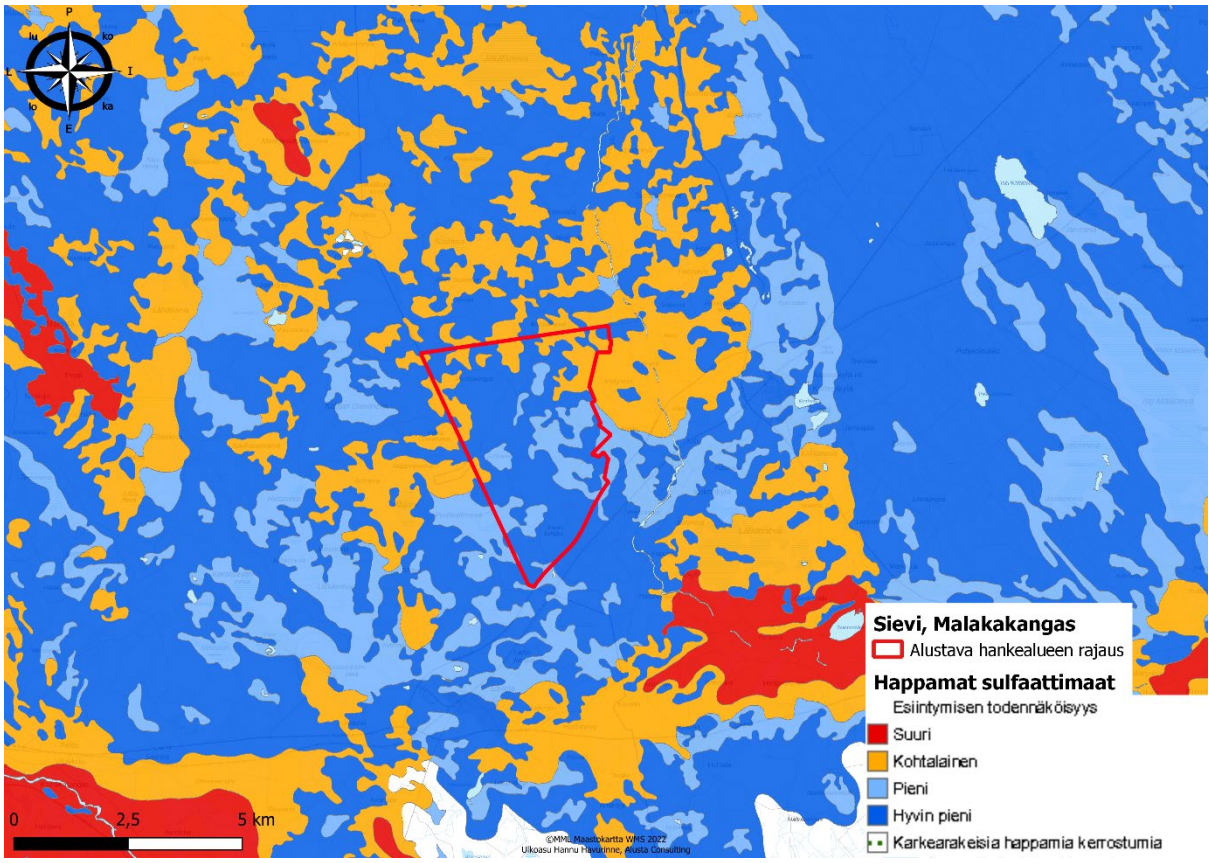
Kuva 151. Hankealueen kallioperä (Lähde: GTK kallioperäkartta).

Molemmissa vaihtoehdoissa sekä voimalat että aurinkovoima-alue sijoittuvat porfyyrisen granodioriittin alueelle. Granodioriitti on Suomessa hyvin yleinen syväkivilaji.

Happamat sulfaattimaat

<u>Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella.</u>

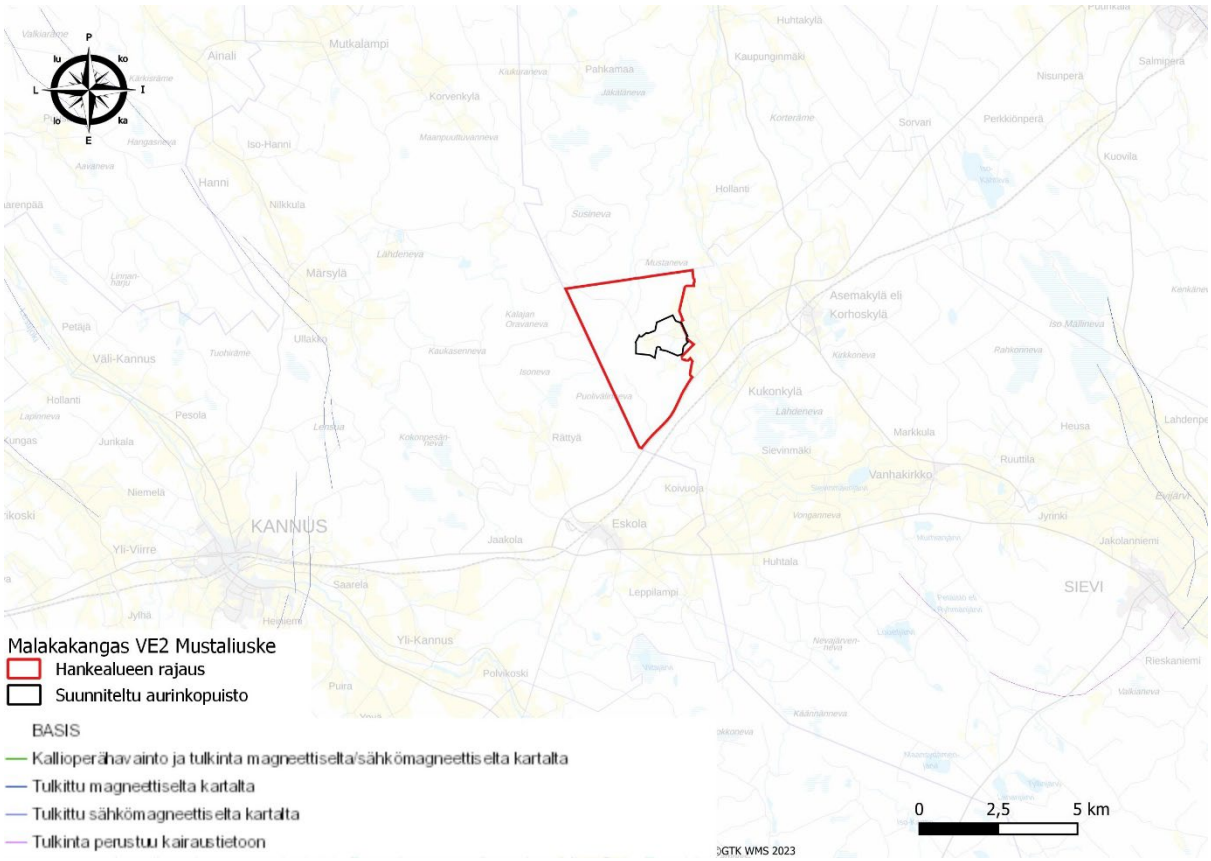
Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin suunnittelualue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Malakakankaan tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu noin 75–105 m mpy. GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueen lähiympäristössä on hyvin pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Hankealueella sulfidisedimenttien esiintyminen on epätodennäköistä, mutta potentiaalisimpia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. Nämä kohtalaisen sulfaattimaan esiintymisen riskialueet ovat hankealueella varsin pienialaisia ja hajanaisia, jotka voidaan huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä.



Kuva 152. Hankealue ja happamat sulfaattimaat (lähde: GTK).

Mustaliuske

Mustaliuskealueista ei ole havaintoa alueelta. Mustaliuskeperäinen rikki on tyypillisimmin kerrostunut maaperässä moreeniainekseen, jäätikköjokien kerrostamiin hiekkoihin (kuten harjuihin) tai turpeeseen ja aiheuttaa potentiaalisesti vastaavia ongelmia kuin muut merellistä alkuperää olevat sedimentit. Mikäli yksityiskohtaisemmissa maaperänäytteissä saadaan havaintoja, tulee nämä huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä.

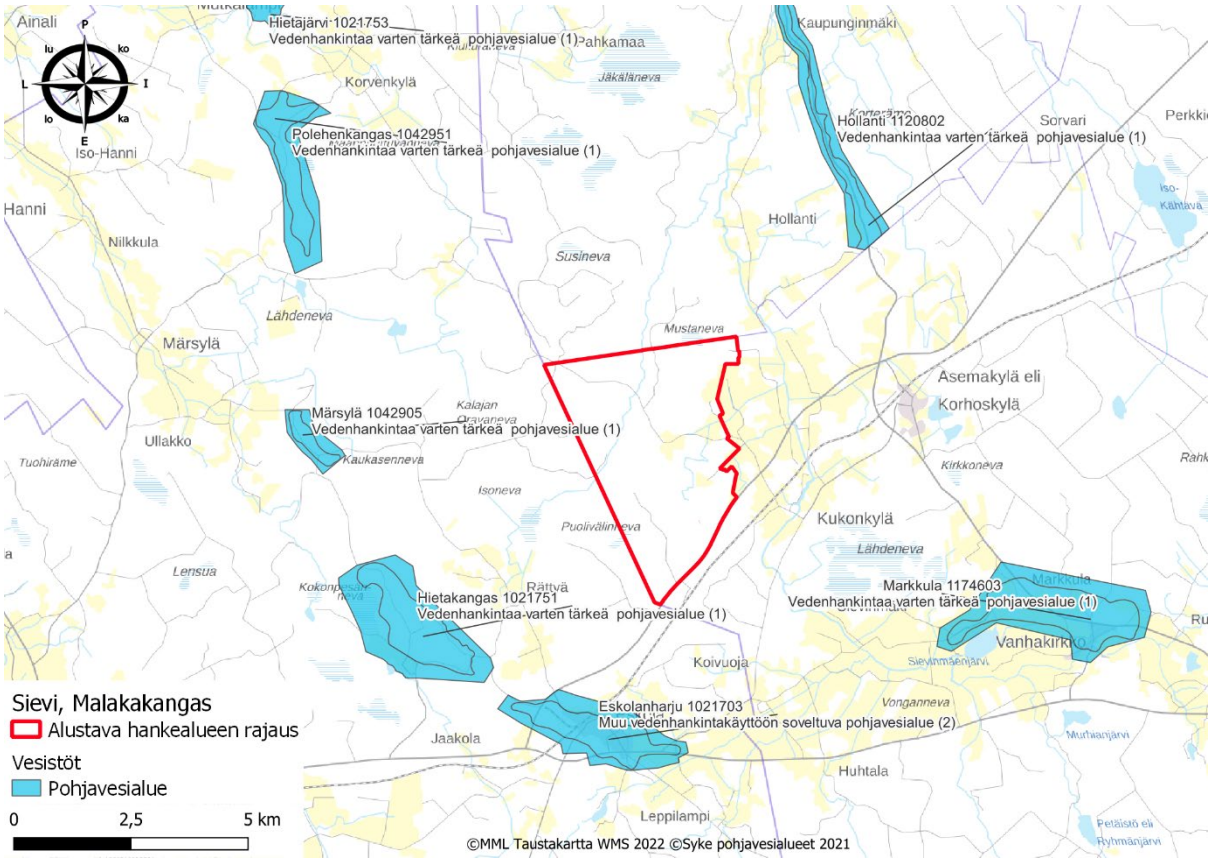


Kuva 153. Hankealue ja Mustaliuskehavainnot (lähde: GTK).

Pohjavedet

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä itä-länsisuuntaiset Hietakangas (1021751), Eskonharju (1021703), Markkula (1174603). Hankealueen länsipuolelle sijoittuu Märsylä (1042905) noin 5 km, Luoteispuolelle Polehenkangas (1042951) noin 7 km ja koillispuolelle Hollanti (1120802) noin 4 km.

Pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita (luokka I) tai muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (luokka II).



Kuva 154. Hankealueen sijainti ja pohjavesialueet (Lähde: SYKE).

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperä muuttuu paikallisesti, tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen sekä niiden tarvitseman infran rakentamisen vuoksi. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat kalliopaljastuma-alueelle, sekalajikkeisen maalajin alueelle ja paksun turvekerrosalueen raja-alueelle.

Aurinkovoimapuiston alue sijoittuu paksun turvekerroksen maa-alueelle, sekalajikkeisen maalajin alueelle sekä vähäiseltä osin savialueelle.

Voimala-alueiden ja aurinkovoima-alueen maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla lähempänä rakentamisajankohtaa perustusten suunnitteluvaiheessa. Alueen voimaloiden, aurinkovoima-alueen, sisäisten teiden ja reittien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia vesitasapainoon, mikä tulee huomioida suunnittelussa (esim. vesien kulkeutuminen rakennekerroksia pitkin). Rakennus-suunnittelun lähtökohta on, ettei rakentamisella ole vaikutusta alueen kuivatuksen ja alapuolisten vesistöjen laatuun.

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen ominaisuudet. Käytettävä perustamistapa tai -tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kallioperään

Olemassa olevan aineiston mukaan kallioperä koostuu pääsääntöisesti happamista kivilajeista. Hankealueen kallioperässä pääkivilaji on granodioriitti, joka kuuluu magmakiviin. Mikäli suunnittelun

edetessä maaperätutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Ennen mahdollisia louhintatöitä selvitetään tarvittaessa kiviaineksen laatu ja käyttökelpoisuus.

Aurinkovoima-alueen rakentamisen vaikutukset kallioperään

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia tutkimuksia, joiden perusteella voidaan määrittää mitoitus ja tehdä yksityiskohtainen suunnittelu. Jos paneelikentän alueella voidaan hyödyntää paaluperustuksia, ei alueella ole lähtökohtaisesti tarvetta suorittaa massanvaihtoja tai tuoda muualta maa-aineksia. Maaperästä riippuen joko paneelit asennetaan maahan joko ruuvipaaluilla tai painoperusteisella betonianturalla maahan.

Aurinkovoima-alueen perustusten vaatimat toimenpiteet ovat kevyitä. Lähtökohtaisesti aurinkovoima-alueella ei ole vaikutuksia kallioperään. Niissä kohdissa, joissa kallion pinta on maanpinnalla tai lähellä maanpintaa, voidaan perustuksia kiinnittää kallioperään poraamalla siihen reikä ja asettamalla tukitelineet kiinni tähän.

Karttatarkastelun, olemassa olevan tiedon ja nykyisen maankäytön perusteella voidaan arvioida, että aurinkovoima-alueen rakentamistoimenpiteet eivät aiheuta vaikutuksia kallioperään.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maaperään

Tuulivoimaloiden vaikutukset maaperään syntyvät rakentamisen aikana. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Voimaloiden perustamispinta-alat ovat pieniä, joten vaikutukset ovat vähäisiä.

Rakentamisessa käytettävät koneet käyttävät polttoaineena yleisesti kevyttä polttoöljyä. Työmaalla polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoihin varaudutaan hankkimalla työmaalle imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Olemassa olevia teitä parannettaessa ja uusia teitä rakennettaessa tehdään pintamaan poistoa sekä maaleikkauksia. Hankkeen tarvitsemat maa-ainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan hankkimaan hankealueelta.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään, kuten ei myöskään muilla rakentamisen aikaisilla toimilla. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Alueelle rakennettavien rakennekerrosten mahdollistama pintavesien kulkeutuminen tulee huomioida jatkosuunnittelussa ja tarvittaessa tehdään virtauksenestorakenteita tarvittavilta osin.

Aurinkovoima-alueen vaikutukset maaperään

Vaikutukset maaperään ovat käytännössä samat, kuin tuulivoimalan rakentamisesta, mutta mittakaava on huomattavasti isompi, joskaan rakentamistoimenpiteet eivät ole yhtä mittavia maaperän osalta. Myös riskien ehkäisemisen toimenpiteet ovat samankaltaisia.

Aurinkovoima-alueella ole tarvetta suorittaa massanvaihtoja tai tuoda muualta maa-aineksia. Maaperästä riippuen joko paneelit asennetaan maahan joko ruuvipaaluilla tai painoperusteisella betonianturalla maahan.

Aurinkovoima-alueen perustusten vaatimat toimenpiteet ovat kevyitä. Alueen puusto ja korkeampi kasvusto poistetaan kentältä ja alueelle tehdään tarvittavat tasaukset ja täytöt. Paneelikentän aluetta ei tarvitse pohjarakentaa tätä enempää. Huoltouria liikennöidään pääasiassa traktori- mönkijä tasoisella kalustolla, pelastusteiden tulee olla rakenteeltaan sellaisia, että niitä voi liikennöidä pelastusajoneuvoilla.

Esirakennusvaiheen jälkeen ja asennusten jälkeen maaperä palautuu ajan myötä ja vallitseva kasvusto valtaa kentän lukuun ottamatta huoltoaluetta ja pelastusteitä.

Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakentamisen vaikutukset pohjavesiin

Hankealueen lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja aurinkovoima-alueen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) ja pohjavesialueisiin arvioidaan vähäisiksi. Kaivuutyöt tuulivoimaloinen perustamisen yhteydessä eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle sekä kaivutasojen alapuolelle jää pääasiassa paksu vettä johtamaton kerros ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia.

Aurinkovoima-alueen rakentamisen perustusratkaisut ovat niin kevyitä, että tällä ei ole vaikutusta pohjavesiin. Niiden osa-alueiden osalta, jotka ovat tällä hetkellä metsän peitossa, voi olla hetkellinen vaikutus pintavesien imeytymiseen, mutta varsin nopeasti esirakentamisen jälkeen, aurinkovoimakentälle kasvaa kasvusto, joka sitoo maaperää ja hidastaa imeytymisnopeutta.

Hankealueella ei ole asutusta eikä myöskään talousvesikaivoja.

Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää alueelle. Hankealueen maaperä on pääosin turvepohjaista tai sekalajikkeista maalajia. Voimaloiden ympäristön maaperä on rakennettua ja tiivistettyä, joten haitta-aineiden kulkeutuminen syvemmälle maaperään on hidasta ja vähäistä.

Hankealueella ei ole tiedossa lähteitä eikä paineellista pohjavettä. Vaikutukset mahdollisiin lähteisiin ja tihkupintoihin arvioidaan vähäisiksi.

Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen, joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät vähäisiksi. Nykyisellään alueella on tiestöä ja alue on valtaosin ojitettua.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Hankealueen sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimavoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue yhdistetään sisäisellä kaapeloinnilla toisiinsa ja hankealueelle rakennettavaan sähköasemaan. Kaapelit sijoitetaan tiestön yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti noin 1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri.

Rakennustyön aikana, kaivuun yhteydessä maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Haitta ja vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään eikä sillä arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen.

Alueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta tuulivoimapuiston tuottama sähkö siirretään maakaapelilla Kukonkylän sähköasemalle. Sähköaseman rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään, kallioperään tai pohjaveteen.

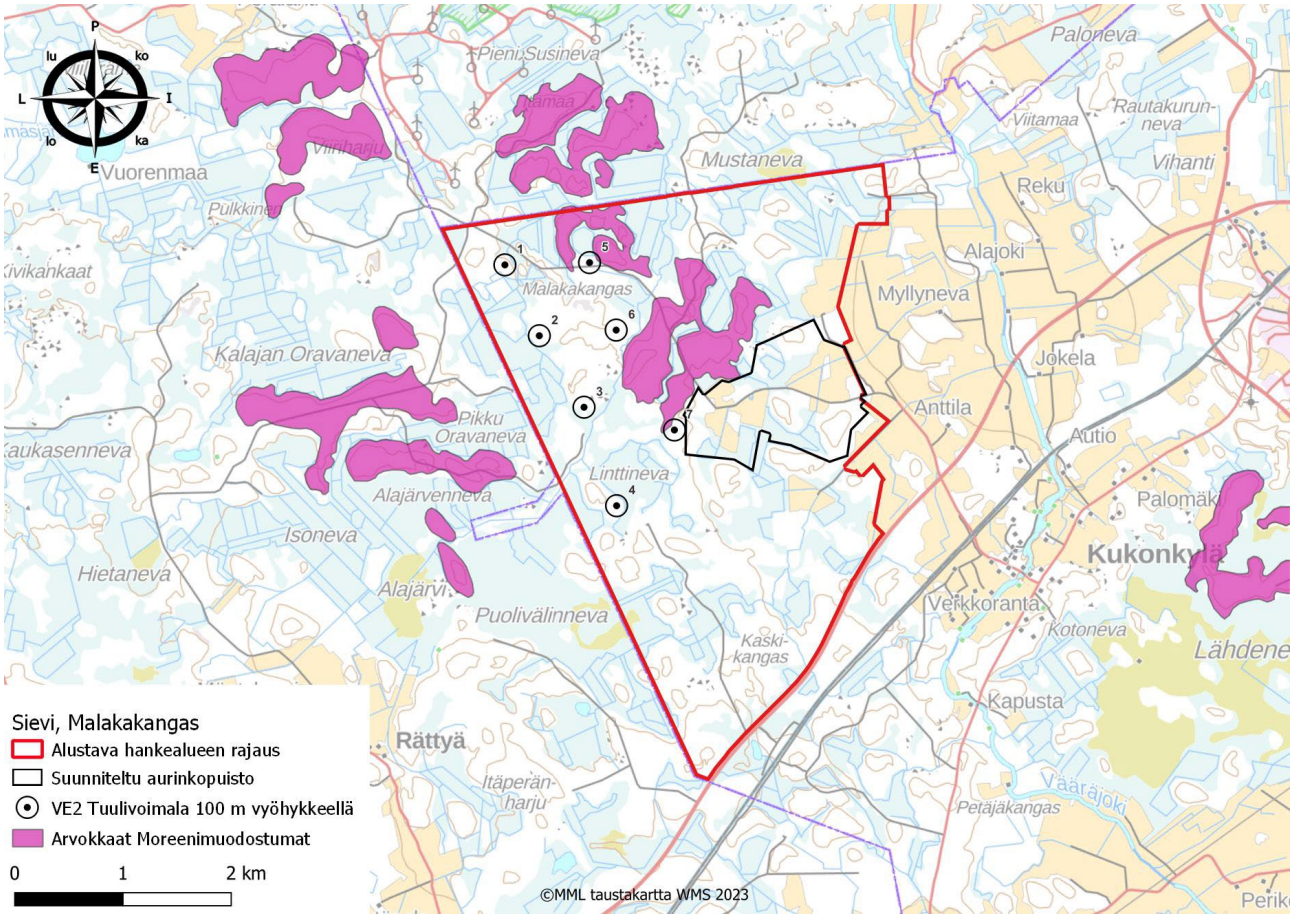
Vesistöä, vesiympäristöä tai pohjavesioloja muuttaville hankkeille tarvitaan usein vesilain mukainen lupa. Hankkeella ei nähdä olevan sellaisia vaikutuksia, jotka edellyttäisivät vesilain mukaisen luvan hakemista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset Itä-Pirttikankaan moreenimuodostumaan

Malakakankaan tuuli ja aurinkovoima-alueiden maankäyttöä muuttavat toimenpiteet kohdistuvat moreenimuodostuma-alueen ulkopuolelle. Näin ollen tuulivoimalalla ja aurinkovoimalalla ei ole vaikutusta moreenimuodostumaan.

Hankealueen keskikohdalla aurinkovoimala-alueelta luoteeseen suuntautuvalle olemassa olevalle tieuralle kohdistuu parantamispaineita rakentamisen aikana. Kyseisellä kohdalla tielinja kulkee noin 550 metrin matkalla moreenimuodostuma-alueen läpi.

Tiealueen viereen tullaan asentamaan maakaapeli lähtökohtaisesti kaivamalla. Kaapeli sijoitetaan tiealueen sisä- tai vasta luiskaan. Kaapelikaivanto on matala noin metrin syvyinen ja levyinen. Kaapelikaivannolla ei ole merkittävää vaikutusta tien kuivatukseen, pohjavesitasoihin tai pintavesien laatuun. Kaapelin suojatäyttö tehdään kivettömällä ja tasalaatuisella kitkamaalla ja lopputäyttö kaivumailla, jolloin kaapelikaivannolla ei ole visuaalista vaikutusta moreenimuodostumaan.



Kuva 155. Itä-Pirttikankaan moreenimuodostuma.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla ja aurinkovoimala-alueella ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimapuisto ja aurinkovoima-alue toimivat automaattisesti, eikä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Huoltokäynneillä ei arvioida olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala, eli yhteensä vaihtoehdossa VE 1 24-36 tonnia ja VE 2 14-28 tonnia. Voimaloissa olevat keruualtaat, estävät kemikaalien pääsyn ympäristöön. Vuodon todennäköisyyttä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Aurinkopaneeleissa ei ole toiminnan aikana nestemäisiä kemikaaleja, jotka aiheuttaisivat vuotoriskejä.

Sähkömuuntajat ovat sijoitettuna öljykaukaloihin. Näin estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Menettelyllä voidaan varmistaa, että öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta, joten epätodennäköiset onnettomuustilanteet voidaan rajata tehokkaasti ja korjata aiheutuneet vauriot sekä vaikutukset.

Tuulivoimaloista, eikä niiden perustuksista (teräsbetoni) liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena käytetään sementtiä, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen vähäisen määrän takia. Lisäaineita ei ole eritelty vaikutusten arvioinnissa. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

Sähkönsiirron huoltotoimenpiteillä eli satunnaisilla käynneillä sähköasemalla ei ole vaikutuksia maa- tai kallioperään eikä pohjaveteen.

16.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen tuulivoimala poistetaan käytöstä ja purkutoimentoimenpiteet ovat vastaavia, kuin rakentamisvaiheessa, mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Ympäristövaikutukset olevat rakennusvaihetta vastaavia. Liikenteen aiheuttamat vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat rakentamisvaihetta pienemmät, koska liikennemäärät ovat huomattavasti pienempiä. Murskeen kuljetuksia ei tarvita purkamisvaiheessa. Myös voimalaperustukset ovat mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustusten paikka maisemoida.

Aurinkovoima-alueen purkamisesta ei synny vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin. Paneelit poistetaan kentältä ja telineet irrotetaan. Tämän jälkeen ruuvipaalut tai betonipainot kerätään pois maasta ja viedään pois. Alue ennallistetaan sovituin menettelyin ja alue voidaan ottaa muuhun käyttöön.

16.4 Vaihtoehtojen vertailu

	Maaperä
VE 0 **Ei vaikutusta**	Hankealueen maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maa- ja metsätalouskäytössä. Metsänkäsittelyn yhteydessä tehtävät hakkuut ja tässä yhteydessä syntyvät vaikutukset maaperään ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja erittäin paikallisia. Vaikutuksia maaperään ei synny.
VE 1 + AVE **Kohtalainen --**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 184,7 ha alueelle, joka on 13,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta suuri, mutta alueellisessa mittakaavassa vähäinen negatiivinen. Tuulivoimaloiden tarvitsema maapinta-ala on noin 24 ha ja muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen muutoksen voimakkuus ja suunta on kohtalaisen suuri. Alueellisesti aurinkovoima-alue on 148 ha, joten paikallisessa mittakaavassa kohtalainen negatiivinen. Ajallinen kesto koko hankkeen elinkaari huomioiden on vähäinen negatiivinen. Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana muutokset ovat silminnähden merkittäviä, kun puusto poistetaan ja aluetta käsitellään. Rakentamisvaiheen jälkeen, alueen kasvusto kuitenkin palautuu, eikä vaikutuksia maaperään synny. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen tai vaikutuksia ei voida katsoa syntyvän. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa 5,8 km, jonka vaikutus maaperään on noin 7 ha. Olemassa olevaa tiestöä tulee parantaa 9,3 km matkalta ja parantamistöiden aiheuttama muutos on noin 4,7 ha. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha. Ajallinen kesto on pitkä. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on Kohtalaisen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Maaperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu maaperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hanke ei tuhoa tai vaaranna moreenimuodostelmaa.

	Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Maaperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia ja maaperän osalta alueelta ei ole tunnistettu herkkiä kohteita. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 1 **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 36,7 ha alueelle, joka on 2,6 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta suuri, mutta alueellisessa mittakaavassa vähäinen negatiivinen. Tuulivoimaloiden tarvitsema maapinta-ala on noin 24 ha ja muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen tai vaikutuksia ei voida katsoa syntyvän. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa 5,8 km, jonka vaikutus maaperään on noin 7 ha. Olemassa olevaa tiestöä tulee parantaa 9,3 km matkalta ja parantamistöiden aiheuttama muutos on noin 4,7 ha. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha. Ajallinen kesto on pitkä. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Maaperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu maaperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hanke ei tuhoa tai vaaranna moreenimuodostelmaa. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Maaperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia ja maaperän osalta alueelta ei ole tunnistettu herkkiä kohteita. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 2 + AVE **Kohtalainen --**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 172,2 ha alueelle, joka on 12,3 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia.

	Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta suuri, mutta alueellisessa mittakaavassa vähäinen negatiivinen. Tuulivoimaloiden tarvitsema maapinta-ala on noin 14 ha ja muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen muutoksen voimakkuus ja suunta on kohtalaisen suuri. Alueellisesti aurinkovoima-alue on 148 ha, joten paikallisessa mittakaavassa kohtalainen negatiivinen. Ajallinen kesto koko hankkeen elinkaari huomioiden on vähäinen negatiivinen. Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana muutokset ovat silminnähden merkittäviä, kun puusto poistetaan ja aluetta käsitellään. Rakentamisvaiheen jälkeen, alueen kasvusto kuitenkin palautuu, eikä vaikutuksia maaperään synny. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen tai vaikutuksia ei voida katsoa syntyvän. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa 4,1 km, jonka vaikutus maaperään on noin 5 ha. Olemassa olevaa tiestöä tulee parantaa 8,3 km matkalta ja parantamistöiden aiheuttama muutos on noin 4,2 ha. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha. Ajallinen kesto on pitkä. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on Kohtalaisen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Maaperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu maaperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hanke ei tuhoa tai vaaranna moreenimuodostelmaa. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Maaperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia ja maaperän osalta alueelta ei ole tunnistettu herkkiä kohteita. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 2 **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 24,2 ha alueelle, joka on 1,7 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta suuri, mutta alueellisessa mittakaavassa vähäinen negatiivinen. Tuulivoimaloiden tarvitsema maapinta-ala on noin 14 ha ja muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen.

	Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen tai vaikutuksia ei voida katsoa syntyvän. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa 4,1 km, jonka vaikutus maaperään on noin 5 ha. Olemassa olevaa tiestöä tulee parantaa 8,3 km matkalta ja parantamistöiden aiheuttama muutos on noin 4,2 ha. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha. Ajallinen kesto on pitkä. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Maaperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu maaperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hanke ei tuhoa tai vaaranna moreenimuodostelmaa. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Maaperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia ja maaperän osalta alueelta ei ole tunnistettu herkkiä kohteita. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**

	Kallioperä
VE 0 **Ei vaikutusta**	Hankealueen maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maa- ja metsätalouskäytössä. Hankkeen aikana ei ole tunnistettu sellaisia nykyisiä maankäyttömuotoja, joilla olisi vaikutusta kallioperään. Vaikutuksia kallioperään ei synny.
VE 1 + AVE **Ei vaikutusta**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 184,7 ha alueelle, joka on 13,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset kallioperään aiheutuvat niillä alueilla joilla, joille tehdään rakentamistoimia jotka ulottuvat kallioperään. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Aurinkovoimala-alueen rakenteet eivät ulotu kallioperään asti. Muutoksen voimakkuus ja suunta tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen

	kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Niillä voimaloilla, jotka ulottuvat kallioperään, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen rakenteet eivät ulotu kallioperään, muutoksen suuruuden osalta vaikutuksia ei synny. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen yhteydessä jouduttaneen erittäin pieneltä osin muokkaamaan kallioperää. Muutoksen voimakkuus ja suunta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Muutostoimenpiteiden alueella, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kallioperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu kallioperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Kallioperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia. Kallioperän tunnistettu herkkä kohde on arvioitu omana osa-alueenaan. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 1 **Ei vaikutusta**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 36,7ha alueelle, joka on 2,6 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset kallioperään aiheutuvat niillä alueilla joilla, joille tehdään rakentamistoimia jotka ulottuvat kallioperään. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Muutoksen voimakkuus ja suunta tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Niillä voimaloilla, jotka ulottuvat kallioperään, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen yhteydessä jouduttaneen erittäin pieneltä osin muokkaamaan kallioperää. Muutoksen voimakkuus ja suunta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Muutostoimenpiteiden alueella, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo

	Kallioperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu kallioperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Kallioperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia. Kallioperän tunnistettu herkkä kohde on arvioitu omana osa-alueenaan. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 2 + AVE **Ei vaikutusta**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 172,2 ha alueelle, joka on 12,3 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset kallioperään aiheutuvat niillä alueilla joilla, joille tehdään rakentamistoimia jotka ulottuvat kallioperään. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Aurinkovoimala-alueen rakenteet eivät ulotu kallioperään asti. Muutoksen voimakkuus ja suunta tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Niillä voimaloilla, jotka ulottuvat kallioperään, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen rakenteet eivät ulotu kallioperään, muutoksen suuruuden osalta vaikutuksia ei synny. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen yhteydessä jouduttaneen erittäin pieneltä osin muokkaamaan kallioperää. Muutoksen voimakkuus ja suunta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Muutostoimenpiteiden alueella, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kallioperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu kallioperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Kallioperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia. Kallioperän tunnistettu herkkä kohde on arvioitu omana osa-alueenaan.

	Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta
VE 2 **Ei vaikutusta**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 24,2 ha alueelle, joka on 1,7 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset kallioperään aiheutuvat niillä alueilla joilla, joille tehdään rakentamistoimia jotka ulottuvat kallioperään. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Muutoksen voimakkuus ja suunta tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista sijaitsee sellaisella alueella, että osana perustusratkaisuja käytettäneen kallioankkurointia, mikäli yksityiskohtaisemmat maaperäselvitykset puoltavat tätä ratkaisua. Niillä voimaloilla, jotka ulottuvat kallioperään, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen yhteydessä jouduttaneen erittäin pieneltä osin muokkaamaan kallioperää. Muutoksen voimakkuus ja suunta on erittäin pieni, tai sitä ei synny. Muutostoimenpiteiden alueella, muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kallioperän osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueella ei tunnistettu kallioperän näkökulmasta yhteiskunnallista merkitystä, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealueen alttius muutoksille on hyvä. Kallioperän osalta ei ole sellaisia huomioita, jotka heikentäisivät sen kykyä sietää muutoksia. Kallioperän tunnistettu herkkä kohde on arvioitu omana osa-alueenaan. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**

	Pohjavesi
VE 0 **Ei vaikutusta**	Hankealueen maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maa- ja metsätalouskäytössä. Hankkeen aikana ei ole tunnistettu sellaisia nykyisiä maankäyttömuotoja, joilla olisi vaikutusta pohjaveteen. Vaikutuksia pohjaveteen ei synny.
VE 1 + AVE **Ei vaikutusta**	Hankealueen lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hyvin vähäisiksi, tai ei vaikutusta lainkaan.

VE 1 **Ei vaikutusta**	Hankealueen lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hyvin vähäisiksi, tai ei vaikutusta lainkaan.
VE 2 + AVE **Ei vaikutusta**	Hankealueen lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hyvin vähäisiksi, tai ei vaikutusta lainkaan.
VE 2 **Ei vaikutusta**	Hankealueen lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hyvin vähäisiksi, tai ei vaikutusta lainkaan.

	Itä Pirttikankaan moreenimuodostuma
VE 0	Hankealueen maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maa- ja metsätalouskäytössä. Hankkeen aikana ei ole tunnistettu sellaisia nykyisiä maankäyttömuotoja, joilla olisi vaikutusta moreenimuodostelmaan. Vaikutuksia pohjaveteen ei synny.
VE 1 + AVE 1 **Vähäinen -**	Voimalat nro 7, 9 ja 12 sijoittuvat moreenimuodostuman läheisyyteen. Voimaloiden tarkempi sijoittuminen määrittyy vasta yksityiskohtaisen suunnittelun perusteella. YVA-menettelyssä käytetyn sijoitussuunnitelman mukaan voimaloiden 7 ja 9 lavat saattavat pyöriessään ulottua moreenimuodostuman alueelle. Näiden voimaloiden osalta rakentamisalue ulottuu suhteellisen lähelle moreenialueen rajausta. Aurinkoalue rajautuu Pirttikankaan osa-alueen kaakkoisreunaan. Olemassa olevalle tielle kohdistuu 500 metrin matkalla vähäistä parantamistarvetta. **Muutoksen suuruus:** Voimakkuus ja suunta, muuttuvalla alueella kolmen voimalan osalta muutosta ei synny, koska vain voimalan lapojen pyöriminen kohteen rajauksen sisällä ulottuu alueelle ja sekin korkealla maanpinnan yläpuolella. Alueellinen laajuus, on vähäinen negatiivinen. Alueen sisäpuolelle konkreettisesti kohdistuvat muutokset syntyvät sen yläpuolella lapojen pyöriessä, mutta tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen kohteen läheisyyteen on tässä osa-alueessa vaikutuksen synnyttävä tekijä. Ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo

	Kohteen arvo määrittyy pääasiassa geologisin perustein, mutta se sisältää myös biologisia arvoja sekä maisema-arvoja, että muita arvoja. Lainsäädännöllisen ohjauksen perusteella vaikutus on vähäinen negatiivinen. Yhteiskunnallinen merkitys syntyy tunnistelun kohteen ja suunnitellun toiminnan aiheuttaman ristiriidan kautta. Koska nykytilannetta muuttavat toimenpiteet kohdistuvat rajatun alueen ulkopuolelle ja suunnitellut toimenpiteet suhteessa alueeseen ovat varsin pieniä vaikutus on vähäinen negatiivinen. Alttius muutokselle, itse kohdealueeseen ei kohdistu muutosta, mutta maankäyttö muutos lähialueella vaikuttaa kokonaisuuteen. Näin ollen vaikutus on vähäinen negatiivinen. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen vähäinen negatiivinen**
VE 1 **Ei vaikutusta**	Voimalat nro 7, 9 ja 12 sijoittuvat moreenimuodostuman läheisyyteen. Voimaloiden tarkempi sijoittuminen määrittyy vasta yksityiskohtaisen suunnittelun perusteella. YVA-menettelyssä käytetyn sijoitussuunnitelman mukaan voimaloiden 7 ja 9 lavat saattavat pyöriessään ulottua moreenimuodostuman alueelle. Näiden voimaloiden osalta rakentamisalue ulottuu suhteellisen lähelle moreenialueen rajausta. Olemassa olevalle tielle kohdistuu 500 metrin matkalla vähäistä parantamistarvetta. **Muutoksen suuruus:** Voimakkuus ja suunta, muuttuvalla alueella kolmen voimalan osalta muutosta ei synny, koska vain voimalan lapojen pyöriminen kohteen rajauksen sisällä ulottuu alueelle ja sekin korkealla maanpinnan yläpuolella. Alueellista laajuutta tarkasteltaessa, vaikutusta ei synny. Alueen sisäpuolelle konkreettisesti kohdistuvat muutokset syntyvät sen yläpuolella lapojen pyöriessä. Kolmen tuulivoimalan sijoittuminen alueen läheisyyteen on niin vähäinen, että vaikutusta ei voida katsoa syntyvän Ajallinen kesto on pitkäaikainen, mutta suhteessa muihin tekijöihin vaikutusta ei voida katsoa syntyvän. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kohteen arvo määrittyy pääasiassa geologisin perustein, mutta se sisältää myös biologisia arvoja sekä maisema-arvoja, että muita arvoja. Lainsäädännöllisen ohjauksen perusteella vaikutus on vähäinen negatiivinen. Yhteiskunnallinen merkitys syntyy tunnistelun kohteen ja suunnitellun toiminnan aiheuttaman ristiriidan kautta. Koska nykytilannetta muuttavat toimenpiteet

	kohdistuvat rajatun alueen ulkopuolelle ja suunnitellut toimenpiteet suhteessa alueeseen ovat hyvin pieniä vaikutusta ei voida katsoa syntyvän. Alttius muutokselle, itse kohdealueeseen ei kohdistu muutosta, mutta vähäistä maankäytön muutosta kuitenkin kolmen voimalan osalta. Kokonaisuus huomioiden vaikutusta ei voida katsoa syntyvän **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 2 + AVE **Vähäinen -**	Voimalat nro 5 ja 7 sijoittuvat moreenimuodostuman läheisyyteen. Voimaloiden tarkempi sijoittuminen määrittyy vasta yksityiskohtaisen suunnittelun perusteella. YVA-menettelyssä käytetyn sijoitussuunnitelman mukaan voimaloiden 5 ja 7 lavat saattavat pyöriessään ulottua moreenimuodostuman alueelle. Näiden voimaloiden osalta rakentamisalue ulottuu suhteellisen lähelle moreenialueen rajausta. Aurinkoalue rajautuu Pirttikankaan osa-alueen kaakkoisreunaan. Olemassa olevalle tielle kohdistuu 500 metrin matkalla vähäistä parantamistarvetta. **Muutoksen suuruus:** Voimakkuus ja suunta, muuttuvalla alueella kahden voimalan osalta muutosta ei synny, koska vain voimalan lapojen pyöriminen kohteen rajauksen sisällä ulottuu alueelle ja sekin korkealla maanpinnan yläpuolella. Alueellinen laajuus, on vähäinen negatiivinen. Alueen sisäpuolelle konkreettisesti kohdistuvat muutokset syntyvät sen yläpuolella lapojen pyöriessä, mutta tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen kohteen läheisyyteen on tässä osa-alueessa vaikutuksen synnyttävä tekijä. Ajallinen kesto on pitkäaikainen. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kohteen arvo määrittyy pääasiassa geologisin perustein, mutta se sisältää myös biologisia arvoja sekä maisema-arvoja, että muita arvoja. Lainsäädännöllisen ohjauksen perusteella vaikutus on vähäinen negatiivinen. Yhteiskunnallinen merkitys syntyy tunnistelun kohteen ja suunnitellun toiminnan aiheuttaman ristiriidan kautta. Koska nykytilannetta muuttavat toimenpiteet kohdistuvat rajatun alueen ulkopuolelle ja suunnitellut toimenpiteet suhteessa alueeseen ovat varsin pieniä vaikutus on vähäinen negatiivinen. Alttius muutokselle, itse kohdealueeseen ei kohdistu muutosta, mutta maankäyttö muutos lähialueella vaikuttaa kokonaisuuteen. Näin ollen vaikutus on vähäinen negatiivinen.

	Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen vähäinen negatiivinen
VE 2	Voimalat nro 5, 7 sijoittuvat moreenimuodostuman läheisyyteen. Voimaloiden tarkempi sijoittuminen määrittyy vasta yksityiskohtaisen suunnittelun perusteella. YVA-menettelyssä käytetyn sijoitussuunnitelman mukaan voimaloiden 5 ja 7 lavat saattavat pyöriessään ulottua moreenimuodostuman alueelle. Näiden voimaloiden osalta rakentamisalue ulottuu suhteellisen lähelle moreenialueen rajausta. **Muutoksen suuruus:** Voimakkuus ja suunta, muuttuvalla alueella kahden voimalan osalta muutosta ei synny, koska vain voimalan lapojen pyöriminen kohteen rajauksen sisällä ulottuu alueelle ja sekin korkealla maanpinnan yläpuolella. Alueellista laajuutta tarkasteltaessa, vaikutusta ei synny. Alueen sisäpuolelle konkreettisesti kohdistuvat muutokset syntyvät sen yläpuolella lapojen pyöriessä. Kahden tuulivoimalan sijoittuminen alueen läheisyyteen on niin vähäinen, että vaikutusta ei voida katsoa syntyvän Ajallinen kesto on pitkäaikainen, mutta suhteessa muihin tekijöihin vaikutusta ei voida katsoa syntyvän. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus ei vaikutusta**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Kohteen arvo määrittyy pääasiassa geologisin perustein, mutta se sisältää myös biologisia arvoja sekä maisema-arvoja, että muita arvoja. Lainsäädännöllisen ohjauksen perusteella vaikutus on vähäinen negatiivinen. Yhteiskunnallinen merkitys syntyy tunnistelun kohteen ja suunnitellun toiminnan aiheuttaman ristiriidan kautta. Koska nykytilannetta muuttavat toimenpiteet kohdistuvat rajatun alueen ulkopuolelle ja suunnitellut toimenpiteet suhteessa alueeseen ovat hyvin pieniä vaikutusta ei voida katsoa syntyvän. Alttius muutokselle, itse kohdealueeseen ei kohdistu muutosta, mutta vähäistä maankäytön muutosta kuitenkin kahden voimalan osalta. Kokonaisuus huomioiden vaikutusta ei voida katsoa syntyvän **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**

Yhteenveto

Osa-alueiden arvioinnin tulokset on kokonaisuuden osalta arvioitu yhteen taulukkoon, joka on esitetty kappaleen alussa. Maaperään kohdistuvat vaikutukset ovatkin arvioitu voimakkaammaksi, kuin kokonaisarvioinnissa. Muutokset maaperään palautuvat rakentamisvaiheen jälkeen, kun maaperän kasvusto palautuu. Vaikutukset ovat ajallisia ja rakentamisen jälkeen niitä ei enää synny. Lisäksi kokonaisarvioinnissa painaa se, että osa-alueista kallioperään ja pohjaveteen kohdistuvia muutoksia ei ole katsottu syntyvän.

Kokonaisarvioinnissa painotus kokonaisuudessaan laski siten, että VE 1 + AVE ja VE 2+ AVE on arvioitu vaikutuksiltaan vähäiseksi negatiiviseksi. Näiden vaihtoehtojen osalta aurinkovoimala hankkeella nähdään olevan sellaisia vaikutuksia, jotka tekevät eron suhteessa pelkkään tuulivoimavaihtoehtoon. Vertailtaessa näitä vaihtoehtoja keskenään, ei tuulivoimalavaihtoehdolla nähdä syntyvän sellaisia oleellisia vaikutuksia maa-, kallioperä ja pohjavesialueisiin, että niiden voisi katsoa muuttavan nykytilannetta. Vaikutukset Itä-Pirttikankaan moreenimuodostumaan syntyvät enemmän luonto ja maisemavaikutusten arvopainotuksen kautta ja kokonaisuus on mukana myös näiden osa-alueiden vaikutusten arvioinnissa. Geologisiin arvoihin hankkeella ei ole vaikutusta. Tehtävät toimenpiteet kohdistuvat olemassa olevaan tiealueeseen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia.

16.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tarkat ja yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden ja aurinkovoima-alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan, kun alueelle tehdään maaperätutkimukset suunnittelun edetessä. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä käytettyyn tietoon pohjautuen.

16.6 Vaikutusten lieventäminen

Maaperäolosuhteet ovat erilaisia eri rakentamisalueilla, vaikka päämaalaji hankealueella onkin turveperäistä tai sekamaalajiketta. Pohjavesiolosuhteisiin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia. Maaperän ja pohjaveden osalta vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat vähäisiä.

- Rakentamisvaiheessa öljyvahinkoon varaudutaan siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.
- Voimaloiden, teiden ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää, ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen.
- Aurinkovoimalaitosalueelle laaditaan vesienhallintasuunnitelma, jolla pyritään lisäämään sadevesien imeytymistä alueella luonnonmukaiselle tasolle.
- Rakentamisen aikaista vaikutusta vesistöihin hallitaan noudattamalla RT-kortin mukaista ohjeistusta työmaavesien käsittelystä.
- Mahdollisia pohjavesivaikutuksia voidaan estää esimerkiksi kaivantosuluilla. Nämä katkaisevat kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.
- Kaivantojen ja rakenteiden lopputäytöissä ja viimeistelyssä käytetään ensisijaisesti alueen omaa kaivu- ja pintamaata.
- Varaudutaan mahdollisiin, mutta epätodennäköisiin happamiin sulfaattimaihin kouluttamalla hankeryhmä ja urakoitsijat tunnistamaan, valvomaan ja reagoimaan vaatimusten mukaisesti.

17. Pintavedet

Yhteenveto

- Rakentamisvaiheessa kiintoainekuormitus saattaa hetkellisesti nousta hankealueen ojastossa ja muutoksia saatetaan havaita hankealueen ulkopuolisissa pintavesissä.
- Rakentamisvaiheen muutokset ovat lyhytaikaisia ja ohimeneviä
- Rakentamistyöt eivät vaaranna alapuolisen vesistön ekologista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista
- Tuulivoimapuistolla ja aurinkovoimalla ei ole merkittäviä käytön aikaisia vaikutuksia pintavesiin

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Merkittävimmät vaikutukset pintavesiin aiheutuvat tuulivoimapuiston ja aurinkovoimalan rakentamisvaiheessa maanmuokkausta vaativissa kohteissa. Kun maanpintaa rikotaan ja suojaava kasvillisuus poistuu, valumavesiin huuhtoutuvan aineksen määrä lisääntyy. Huuhtoutuminen voi aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista sekä ravinnekuormitusta. Uudet tiet ja niiden ojitukset vaikuttavat pintavaluntaa äärevöittävästi.

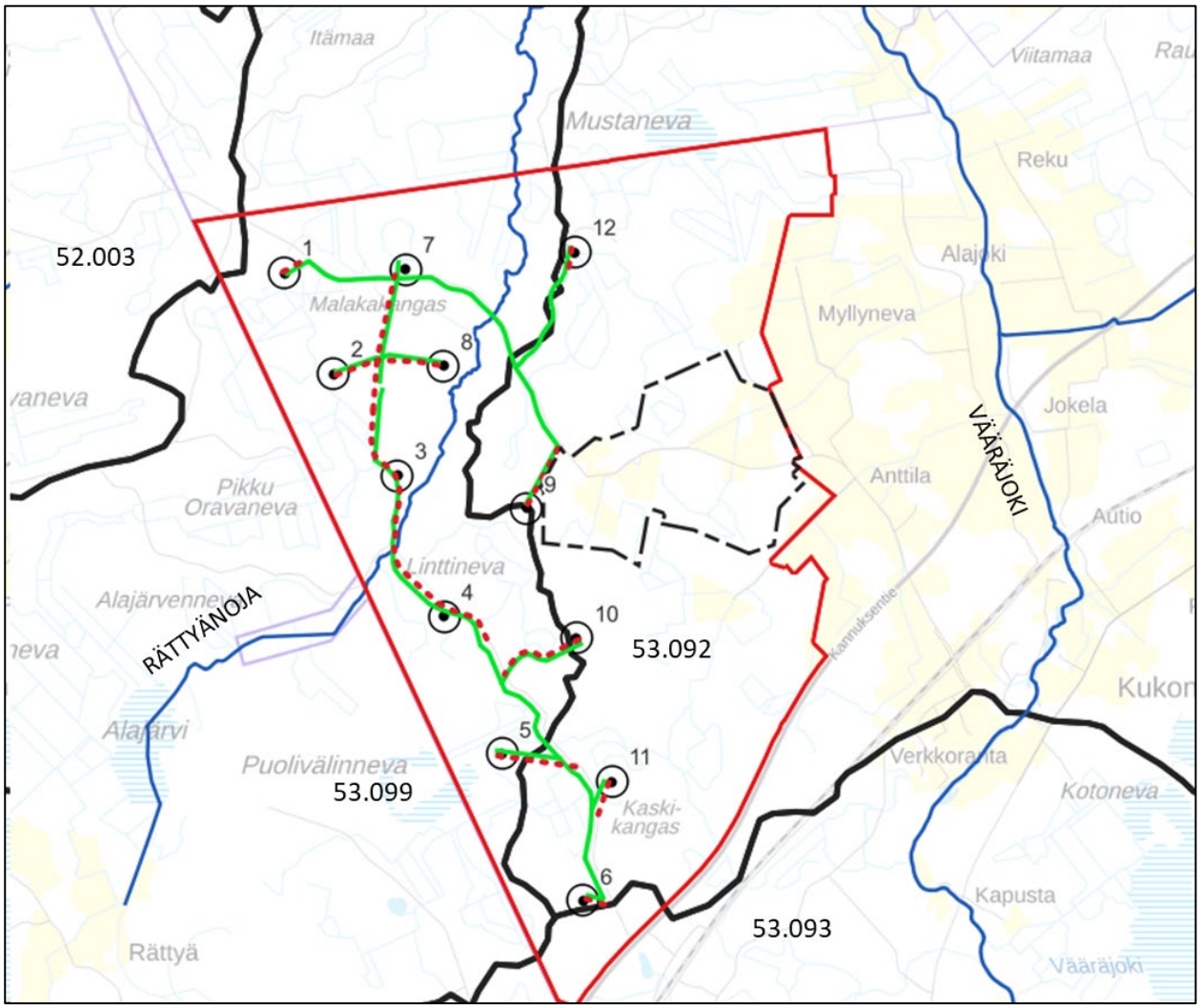
Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä. Vaikutuksia arvioitiin uuden tiestön, sähkökaapeleiden, siirtolinjan, sähköaseman, tuulivoimaloiden ja aurinkovoimalan suhteen. Lähtöaineistoina käytettiin olemassa olevia suunnitelmia ja ympäristöhallinnon avoimia aineistoja vedenlaadusta sekä maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja. Hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan, vesipuitedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat on huomioitu. Vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon ja vastaavanlaisista maanrakennustöistä saatuihin kokemuksiin.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona DI, vesitalous Lauri Harilainen.

17.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee pääosin Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen (VHA 4) lounaisrajalla ja sijoittuu tarkemmin Kalajoen (53) valuma-alueelle. Alueen luoteiskulma sijaitsee Pöntiönjoen valuma-alueella kolmannen jakovaiheen valuma-alueella (52.003). Tälle osalle hankealuetta ei kummassakaan vaihtoehdossa ole esitetty voimaloita.

Hankealueen länsiosa sijaitsee Rättyänojan valuma-alueella (53.099) ja itäosa Vääräojan valuma-alueella (53.092). Hankealueen eteläosassa pieni alue sijaitsee Vääräjoen valuma-alueella 53.093.



Kuva 156. Hankealue, valuma-alueet, voimalat (VE1), uudet tiet (pun. katkoviiva) ja sähkönsiirto (vihreä). Aurinkovoimala-alue (AVE) mustalla katkoviivalla (SYKE, MML).

Rättyänoja

Hankealueella ei sijaitse järviä tai lampia (allastuneita pienvesiä). Rättyänojan latva-allas Alajärvi on kuivattu. Rättyänojan uoma on perattu Alajärven kuivattamiseksi ja se on kanavoitu Alaojansuunkankaalta Polekoskelle saakka. Uomaa on erittäin todennäköisesti perattu myös alaosaltaan. Pudotuskorkeutta Linttinevan kohdalta Vääräjokeen tulee noin 18 m.

Rättyänjoen valuma-alueen koko on 34,9 km^2 ja puron keskivirtaama sen alaosalla on noin 350 l/s. Rättyänjoesta ei ympäristöhallinnon tietojärjestelmien mukaan ole otettu vesinäytteitä. Uoman tila on arvioitu hieman heikentyneeksi. Rättyänojassa on tehty sähkökoekalastuksia kolmella eri kohteella 2022. Saaliiksi ojan virtavesistä saatiin kivennuoliaisia. Sievin osakaskunnalla ei ole tietoa Rättyänojan kalakannasta (Veli-Pekka Naukkarinen, suullinen tiedonanto). Virtaaman puolesta oja on virtavesilajeille soveliasta elinaluetta. Rättyänojan tila on luokiteltu Purohelmi hankkeessa luokkaan ”tila vain hieman heikentynyt, ennuste keskitarkka”. Rättyänojasta ei ole VPD:n mukaista viranomaisluokittelua. *Rättyänoja on pysyvästi vesittyvä puro-uoma. Virtavesilajistona mm. kivennuoliainen indikoi suhteellisen hyvää vedenlaatua.*

Vääräjoki on tyypiltään keskisuuri turvemaan joki. Joen pituus on 108 km ja valuma-aluetta on yhteensä 951 km^2. Vääräjoki laskee Kalajokeen. Ekologinen tilaluokka on saavutettu. Biologinen luokittelu on kalojen ja vesikasvillisuuden mukaan hyvä ja pohjaeläinten osalta erinomainen. Vääräjoen kemiallinen tila on kuitenkin hyvää huonompi. Kokonaisfosforin osalta tila-arvio on välttävä ja typen osalta tyydyttävä. Sulfaattimaiden happokuormitusherkkyydestä huolimatta pH-minimi on fysikaalis-kemiallisessa luokittelussa erinomainen (pH-arvo 6,19). Kiintoaine, happi ja mm. väriluku ovat tyypittelylle ominaisella tasolla. Hydromorfologinen tila on hyvä. Hydrologisesti erinomainen ja morfologisesti hyvä. Uoma on esteetön.

Ympäristöpaineiksi on mainittu hajakuormitus ja muu hydrologis-morfologinen muuttuneisuus. Vääräjoella vesienhoidon tavoitetila on saavutettu, mutta toimenpiteitä tarvitaan edelleen estämään tilan heikentyminen. Maatalouden hajakuormitus on arvioitu merkittäväksi (ravinteet ja kiintoainekuormitus). Maankuivatus sulfiittimailla on myös merkittävä kuormituspaine. (Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesien hoitosuunnitelma vuosille 2022-2027, 2022).

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

VE 1

Luontaisen puuston ja kasvillisuuden poisto vähentää haihduntaa mikä voi johtaa valunnan määrän kasvuun. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on kuitenkin arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011). Tuulivoimaloiden suhteen VE 1:ssä maankäytön muutos hankealueesta on 2,6 % ja vaihtoehdossa VE 2 1,7 %. Aurinkovoimalan kanssa vastaavat luvut ovat 13,2 % (VE 1 +AVE 1) ja 12,3 % (VE 2 +AVE 1).

Rakentamisen aikana tehdyt ojitukset ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojituksiin. Sulfaattimaiden vesiä happamoittava vaikutus on Pohjois-Pohjanmaalla tunnistettu. Uusien tieyhteyksien, kaivettujen kaapelilinjojen ja kuivatusojien rakentamisella voi olla valuntaa lisäävä vaikutus. Kuivatustoiminta ja vesien happamuus lisäävät myös metallien liukoisuutta ja biosaatavuutta. Mahdollisten uusien ojien vaikutus valuntaan ja vesistökuormitukseen oletetaan Rättyänojaan ja Vääräjokeen olevan hyvin vähäinen.

Teiden rakennustöissä voi aiheutua kiintoaineen kulkeutumista ojastoon. Uudet tarvittavat tierummut mitoitetaan riittävälle mitoitusvirtaamalle siten, ettei niistä muodostu eliölajien vaellusta haittaavia rakenteita, veden padotusta tai vaikutusta alueen vesitaseeseen. Liikenneyhteydet toteutetaan hyödyntäen mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä.

Voimalaitokset 3 ja 8 sijaitsevat noin 130 metrin päässä Rättyänojasta ja rakentamisen aikana ojaan voi kohdistua tilapäistä kiintoainekuormitusta. Muut voimalaitokset sijoittuvat vähintään 300 metrin etäisyydellä Rättyänojasta, jolloin kiintoainekuormitusta ei ojaan oleteta johtuvan rakennustöiden aikana. Vääräjokeen on lähimmältä voimalalta etäisyyttä noin 3,1 km (VE 2) ja 2,1 km (VE 1).

Molemmissa vaihtoehdoissa (VE 1 ja VE 2) Rättyänojalle on esitetty yksi uusi uoman ylitys ja sen yhteyteen rakennettava maakaapelin uoman alitus. Lisäksi olemassa olevan tien yhteyteen rakennetaan kaapelin alitus. Työn aikana aiheutuu tilapäistä kiintoaineskuormitusta alajuoksulle. Vaikutuksen arvioidaan olevan lyhytkestoinen ja merkitykseltään vähäinen. Muuten uudet tielinjat eivät kulje Rättyänojan suuntaisesti uoman lähellä.

Maakaapelit rakennetaan pääosin tieverkoston yhteyteen, jolloin vaikutukset pintavesiin jäävät vähäisiksi. Vaikutuksen katsotaan olevan hyvin lyhytaikainen, joka saattaa näkyä veden samentumisena.

Sähkönsiirtolinja kulkee molemmissa vaihtoehdoissa Rättyänojan ylitse. Muuten linjan reitillä ei ole pienvesiä. Siirtolinjan reitiltä poistetaan puusto, jolloin uoman rantavyöhyke supistuu linjan alapuolella millä saattaa olla vähäistä paikallista vaikutusta vesikasvillisuuteen ja eliöstöön. Rakentamisen aikana saattaa esiintyä kiintoainekuormitusta ja veden tilapäistä samentumista.

Mahdolliset louhintatarpeet tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Haitallisia vaikutuksia ehkäistään pintavalutus- tai imeytyskentillä.

Kummankaan vaihtoehdon ja aurinkovoimalan rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealuetta lähimpien virtavesien (Rättyänoja, Vääräjoki) ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

VE 2

Vaihtoehto VE 2:n vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehto VE 1:n mutta vähäisemmät johtuen pienemmästä määrästä voimaloita ja niihin liittyviä tie- ja maakaapelirakenteita

VE 1 + AVE

Aurinkovoimalan hankealueen vedet virtaavat itään Korteojaa pitkin kohti Vääräjokea. Hankealueen itäreunasta on etäisyyttä Vääräjokeen 1,5 km. Rakentamisaikana aiheutuu tilapäistä kiintoaineiskuormitusta alajuoksulle. Toiminnan aikana alue kasvittuu ja vastaa valuntaolosuhteilta niittyä. Hankealueen pelto-osuudella tämä parantaa laadullisesti ja määrällisesti valuntaa peltojen muokkaustöiden poistuessa. Koko aurinkovoimalan hankealueelta tehdään jatkosuunnittelussa vesitaselaskelma ja hulevesisuunnitelma. Laskelman perusteella mitoitetaan tarvittavat hallintarakenteet siten, että valunta ei merkittävästi muutu määrällisesti tai laadullisesti alavirran suuntaan rakentamisen jälkeen. Vaikutusten ei tällöin oleta ulottuvan 1,5 km päässä sijaitsevaan Vääräjokeen. Muun infrarakentamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin VE 1:ssä.

Tuulivoiman osalta vaikutukset ovat samat kuin VE 1:ssä.

VE 2 + AVE

Vaihtoehto VE 2 + AVE:n vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehto VE 1 + AVE:n mutta vähäisemmät johtuen pienemmästä määrästä voimaloita ja niihin liittyviä tie- ja maakaapelirakenteita.

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuistolla ei arvioida olevan merkittäviä käytön aikaisia vaikutuksia pintavesiin. Vähäisiä vaikutuksia voi syntyä läpäisemättömän pinnan määrän kasvaessa äärevöittäen virtaamia. Teiden alittavat rummut suunnitellaan siten että ne mahdollistavat eliöstön vapaan liikkuvuuden ja riittävän kapasiteetin veden virtaukselle. Rumpujen suunnittelussa huomioidaan hydrologisten olosuhteiden pysyttäminen mahdollisimman lähellä nykytilannetta. Huollon aikaisilla toimenpiteillä ei katsota olevan vaikutusta alueen pintavesiin. Rakentamisen aikana huomioidaan polttoaineen säilytykseen ja tankkauspisteisiin liittyvät riskit sekä varaudutaan työkoneiden mahdollisiin öljyvuotoihin.

Voimaloiden koneistossa on öljyä mikä poikkeuksellisissa tilanteissa voi päätyä pintavesiin. Tämä on kuitenkin erittäin epätodennäköistä ja vaatisi rakennevirheen tai tuulivoimalan kaatumisen.

Aurinkopaneeleissa ei ole toiminnan aikana nestemäisiä kemikaaleja, jotka aiheuttaisivat vuotoriskejä tai ympäristön pilaantumista. Paneelien puhdistamisessa tai vesakon poistossa ei käytetä kemikaaleja.

Puistomuuntamot ja vastaavat laitteistot, joissa on vähäisissä määrin kemikaaleja ja öljyä rakennetaan siten, että mahdollisten vuotojen yhteydessä rakenteessa oleva kaukalo kerää vuodon talteen.

Sähkönsiirrolla ei katsota olevan toiminnan aikaista vaikutusta pintavesiin.

Vesistöä, vesiympäristöä tai pohjavesioloja muuttaville hankkeille tarvitaan usein vesilain mukainen lupa. Hankkeella ei nähdä olevan sellaisia vaikutuksia, jotka edellyttäisivät vesilain mukaisen luvan hakemista.

17.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja aurinkovoimapuiston rakenteiden purkamisen vaikutukset käytön loputtua ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisesta aiheutuvien muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Purkamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealueen lähimpien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

17.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehto	**Pintavedet**
VE 0 **Ei vaikutusta**	Hankealueen maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maa- ja metsätalouskäytössä. Metsänkäsittelyn yhteydessä tehtävät hakkuut muuttavat valuntaolosuhteita paikallisesti. Vaikutukset pintavesiin ovat tyypillisiä talousmetsien käsittelylle ja maataloudelle.
VE 1 + AVE **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 184,7 ha alueelle, joka on 13,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset pintavesiin kohdistuvat rakentamisalueille sekä niistä alavirran suuntaan. Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen vähäinen negatiivinen. Voimaloiden tarvitsema pinta-ala on noin 24 ha mikä on 1,7 % koko hankealueen pinta-alasta millä ei vielä katsota olevan merkittävää vaikutusta valuma-aluetasolla. Muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen muutoksen voimakkuus ja suunta on kohtalaisen suuri. Alueellisesti aurinkovoima-alue on 148 ha mikä vastaa 10,6 % koko hankealueen pinta-alasta. Hydrologis-morfologinen tila muuttuu merkittävästi voimalan alueella. Alueellinen vaikutus vähäinen negatiivinen. Ajallinen kesto on pitkäaikainen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen pintavesivaikutusten suhteen. Uutta tielinjausta hankealueelle rakennetaan noin 7 ha mikä vastaa 0,5 % koko hankealueen pinta-alasta. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan noin 4,7 ha mikä vastaa koko hankealueesta 0,003 %. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha (0,0014 % koko hankealueesta). Muutoksen ajallinen kesto on pitkä, vaikutukset pintavesiin vähäiset.

Vaihtoehto	Pintavedet
	Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Pintavesien osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealue sijaitsee ojitetulla suo-, metsä- ja peltoalueella eikä siellä arvioida esiintyvän herkkää eliöstöä. Rättyänoja kulkee hankealueen luoteisreunassa ja purolla on paikallista virkistysarvoa. Ekosysteemi on melko nopeasti toipuva. Pintavesien ekologinen tai kemiallinen luokka ei ole nykytilassa erityisessä vaarassa heikentyä. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo on vähäinen**
VE 1 **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 36,7 ha alueelle, joka on 2,6 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset pintavesiin kohdistuvat rakentamisalueille sekä niistä alavirran suuntaan Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen vähäinen negatiivinen. Voimaloiden tarvitsema pinta-ala on noin 24 ha mikä on 1,7 % koko hankealueen pinta-alasta. Muutoksen ajallinen kesto on pitkä, vaikutukset pintavesiin vähäiset. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa noin 7 ha mikä vastaa 0,5 % koko hankealueen pinta-alasta. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan noin 4,7 ha mikä vastaa koko hankealueesta 0,003 %. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha (0,0014 % koko hankealueesta). Muutoksen ajallinen kesto on pitkä ja vaikutukset pintavesiin vähäiset. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Pintavesien osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealue on maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Valuma-alue on ojitettuja soita ja metsiä, mutta myös peltoalueita. Alueella ei arvioida esiintyvän erityisen herkkää eliöstöä. Rättyänoja jää hankealueen keskelle. Toimenpidealueella on paikallista virkistysarvoa. Ekosysteemi on melko nopeasti toipuva. Pintavesien ekologinen tai kemiallinen luokka ei ole nykytilassa erityisessä vaarassa heikentyä.

Vaihtoehto	Pintavedet
	Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta
VE 2 + AVE **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä maankäytön muutospainetta kohdistuu 184,7 ha alueelle, joka on 12,3 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset pintavesiin kohdistuvat rakentamisalueille sekä niistä alavirran suuntaan. Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen vähäinen negatiivinen. Voimaloiden tarvitsema pinta-ala on noin 14 ha mikä on 1,0 % koko hankealueen pinta-alasta. Muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Aurinkovoima-alueen muutoksen voimakkuus ja suunta on kohtalaisen suuri. Alueellisesti aurinkovoima-alue on 148 ha mikä vastaa 10,6 % koko hankealueen pinta-alasta. Hydrologis-morfologinen tila muuttuu merkittävästi voimalan alueella. Alueellinen vaikutus vähäinen negatiivinen. Ajallinen kesto on pitkäaikainen ja kohtalainen negatiivinen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa noin 7 ha mikä vastaa 0,4 % koko hankealueen pinta-alasta. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan noin 4,2 ha mikä vastaa koko hankealueesta 0,003 %. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha (0,0014 % koko hankealueesta). Muutoksen ajallinen kesto on pitkä ja vaikutukset pintavesiin vähäiset. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Pintavesien osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealue sijaitsee ojitetulla suo-, metsä- ja peltoalueella eikä siellä arvioida esiintyvän herkkää eliöstöä. Rättyänoja kulkee hankealueen luoteisreunassa ja purolla on paikallista virkistysarvoa. Ekosysteemi on melko nopeasti toipuva. Pintavesien ekologinen tai kemiallinen luokka ei ole nykytilassa erityisessä vaarassa heikentyä. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**
VE 2 **Vähäinen -**	**Muutoksen suuruus** Hankkeen toteuttamisen yhteydessä vaikutuksia maaperään syntyy 36,7 ha alueelle, joka on 1,7 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset pintavesiin kohdistuvat rakentamisalueille sekä niistä alavirran suuntaan

Vaihtoehto	Pintavedet
	Muutoksen voimakkuus ja suunta on tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen vähäinen negatiivinen. Voimaloiden tarvitsema pinta-ala on noin 24 ha mikä on 1,0 % koko hankealueen pinta-alasta. Muutoksen ajallinen kesto on pitkäaikainen. Hankeen edellyttämän muun infrarakentamisen muutoksen voimakkuus ja suunta on muutosalueen osalta kohtalainen negatiivinen, mutta alueellinen laajuus on suhteellisen pieni, eli vaikutus vähäinen negatiivinen. Uutta tielinjausta hankealueelle tulee rakentaa noin 7 ha mikä vastaa 0,4 % koko hankealueen pinta-alasta. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan noin 4,2 ha mikä vastaa koko hankealueesta 0,003 %. Sähköaseman tarvitsema maa-alue on pinta-alaltaan noin 1 ha (0,0014 % koko hankealueesta). Muutoksen ajallinen kesto on pitkä ja vaikutukset pintavesiin vähäiset. **Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus on vähäinen negatiivinen**
	Vaikutuskohteen herkkyys/ arvo Pintavesien osalta hankealueelle ja muutosalueille ei kohdistu sellaista lainsäädännöllistä ohjetta, millä voisi katsoa olevan merkitystä vaikutuskohteen herkkyydelle/ arvolle. Hankealue sijaitsee ojitetulla suo-, metsä- ja peltoalueella eikä siellä arvioida esiintyvän herkkää eliöstöä. Rättyänoja kulkee hankealueen luoteisreunassa ja purolla on paikallista virkistysarvoa. Ekosysteemi on melko nopeasti toipuva. Pintavesien ekologinen tai kemiallinen luokka ei ole nykytilassa erityisessä vaarassa heikentyä. **Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys/ arvo ei vaikutusta**

17.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueen purkuvesistöistä on ajanmukaista tietoa vedenlaadun nykytilan arvioimiseksi. Vaikutusten arviointiin ei katsota liittyvän epävarmuustekijöitä, jotka merkittävästi muuttaisivat arvioinnin lopputulosta.

17.6 Vaikutusten lieventäminen

Voimaloiden ja huoltoteiden rakentaminen vertautuu talousmetsien metsäautoteiden ja paikalliseen aluerakentamiseen, jonka vuoksi rakentamisen aikaisessa vesienkäsittelyssä noudatetaan RT-kortin mukaisia työnaikaisen vesienkäsittelyvaatimuksia. Toiminnan aikaisiin pintavesiolosuhteisiin hankkeen aiheuttamia vähäisiä vaikutusten lieventämistä ja hallintaa tehdään mm. seuraavasti:

- Aurinkovoimalaitosalueelle laaditaan pintavesisuunnitelma, jossa esitetään viivytys- ja imeytysratkaisut siten, ettei alapuolisen alueen pintavesivirtaamat laskennallisesti muutu nykyisestään.
- Rakentamisen aikaista vaikutusta vesistöihin hallitaan noudattamalla RT-kortin mukaista ohjeistusta työmaavesien käsittelystä.
- Varaudutaan mahdollisiin, mutta epätodennäköisiin happamiin sulfaattimaihin kouluttamalla hankeryhmä ja urakoitsijat tunnistamaan, valvomaan ja reagoimaan vaatimusten mukaisesti.
- Rakentamisen aikaiset mahdolliset poikkeustilanteet huomioidaan vesienkäsittelyrakenteissa, joilla vaikutus saadaan rajattua mahdollisimman pienelle alueelle.

Rakentamisen ajoittamisella kuivaan ja vähävetiseen vuodenaikaan voidaan vähentää kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista alapuoliseen vesistöön. Teiden alittavien rumpujen riittävällä mitoituksella varmistetaan, etteivät rummut aiheuta padotusta tai aiheuta muutoksia valuntaan ja ojien virtaamasuuntiin. Rumpujen suunnittelussa huomioidaan vesieliöstön vapaa liikkuvuus. Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin.

Voimaloiden rakentamisen yhteydessä tulee maanrakennustyöt ja työmaa sijoittaa mahdollisimman etäälle Rättyänojasta ja säilyttää suojaava kasvillisuus voimalaitosten ja uoman välissä.

18. Luonnonvarojen hyödyntäminen

Yhteenveto

- Luonnonvarojen hyödyntäminen kestävällä edistää luontokadon ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttämistä.
- Hankkeella on luonnonvarojen hyödyntämistä lisääviä vaikutuksia, mutta myös vähentäviä vaikutuksia
- Tuuli ja aurinko ovat hankkeessa hyödynnettäviä aineettomia ja uusiutuva luonnonvaroja.
- Aineellisten luonnonvarojen käyttö on suurinta tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa. Käytettäviä luonnonvaroja ovat metallit, erityisesti teräs, betoni ja maa-ainekset, sekä lasi ja pii
- Rakentamien myötä, toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen noin 1,7–13,2 % hankealueen pinta-alasta poistuu maa- ja metsätalouskäytöstä.
- Rakentamisaikana liikkumista rajoitetaan tuulivoimapuistotyömaan alueella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö estyy lyhytaikaisesti ja paikallisesti.
- Aurinkovoima-alue tultaneen aitaamaan ja luonnonvarojen hyödyntäminen alueella estyy.
- Toiminta-aikana virkistyskäytölle ja luonnonvarojen keräämiselle ei ole rajoituksia lukuun ottamatta aurinkovoima-aluetta. Metsästäminen voi jatkua, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakenteet huomioiden.
- Tuulivoimaloiden kierrätettävyysaste on yli 90 %, sillä tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamiseen käytettävät materiaalit ovat pääasiassa kierrätettäviä metalleja ja betonia.
- Aurinkovoima-alueen rakenteiden kierrätysaste on yli 95 %.
- Sähköaseman kierrätysaste on korkea, mutta maakaapelin kierrätettävyysaste heikko noin 35 %, ellei kaapelien polymeerejä voida kierrättää.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen.

Luonnonvarat jaetaan varantoihin ja virtoihin. Varannot ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia ja virrat ovat sellaisia, joiden käyttö ei vaikututa niiden määrään. Tuuli ja aurinko ovat jatkuvan virran luonnonvaroja, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään.

Uusiutuvat luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä uusiutumisaikaa nopeammin. Luonnonvarat voidaan jakaa aineettomiin ja aineellisiin. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää. Aineettomia luonnonvaroja ei voi omistaa ja niiden arvoa on vaikea mitata rahassa.

Tuulivoima- ja aurinkovoima hankkeessa luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suuri osa on kohdistettavissa voimaloiden ja tuulivoimapuiston oheisrakenteiden valmistukseen sekä paneelien

ja asennustelineiden valmistukseen. Luonnonvaroja käyttäviä raaka-aineita ovat muun muassa betoni, teräs, lasi, pii, erilaiset metalliseokset, vesi sekä energiaa.

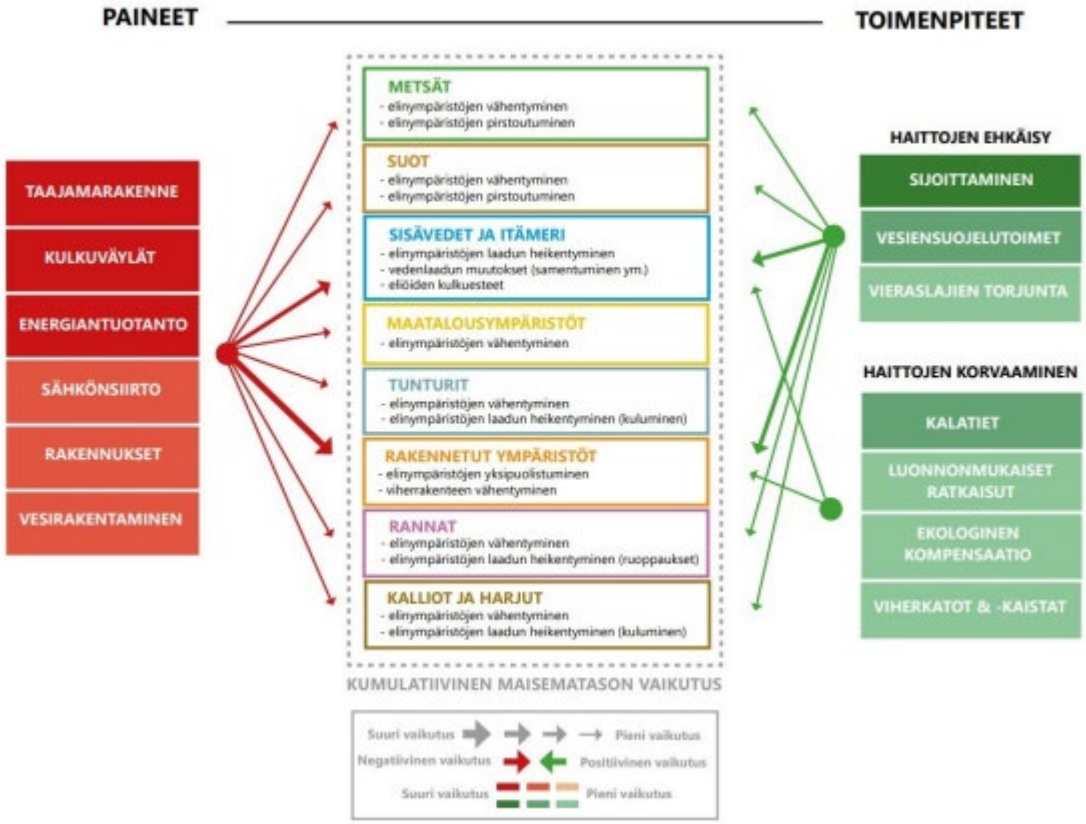
Toinen keskeinen vaikutuksia synnyttävä osa-alue on rakentamisenaikainen toiminta, jolloin luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle, sekä puiden kaatamisesta.

Toiminnan aikana vaikutukset ovat pieniä ja paikallisia ja koskevat niitä maa-alueita, joiden maankäyttö on muuttunut rakentamisen yhteydessä voimalapaikaksi, paneelikentäksi, sähköasemaksi, tieksi. Näitä alueita ei enää voi käyttää esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen sekä maatalouteen tai metsänhoitoon. Muut alueet tuulivoimaloita ja aurinkovoima-aluetta ympäröivien suojavyöhykkeiden ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta metsän kaatamisesta teiden varsilta rakentamisen aikana osien kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Alueen ennallistaminen tuo toisaalta myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Metsien rooli luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä on suuri. Suomalaisissa metsissä elää yli 40 % lajeista, ja uhanalaisia metsälajeja on lähes kolmannes kaikista uhanalaisista lajeista. Monimuotoisuuden suurimmiksi uhiksi on tunnistettu metsätalous, maatalous, rakentaminen ja muu maankäyttö sekä saastuminen ja ilmastonmuutos. Muun muassa metsäteollisuuden tarve hyödyntää luonnonvaroja globaaleilla markkinoilla on vaikuttanut siihen, että luonnonvarojen hyödyntäminen on kasvanut kiihtyen.

Rakentamisen vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle on kuvattu seuraavassa kaaviokuvassa.



Kuva 157. Metsätalous ja luonnon monimuotoisuus. Kuvaajan vasemmassa laidassa ovat metsätalouden eri menetelmistä johtuvat paineet ja keskellä niiden kohteena olevat pääelinympäristöt. Kuvaajan oikean laidan toimenpiteillä pyritään vähentämään ja kompensoimaan paineiden vaikutusta. (Lähde: Auvinen ym. 2020 s. 62)

Energiantuotanto on yksi paineita aiheuttavista rakentamisen osa-alueista. Myös ilmastonmuutos uhkaa luonnon monimuotoisuutta aiheuttamalla esimerkiksi metsissä karujen metsätyyppien rehevöitymistä ja lajistomuutoksia. Tuulivoima ja aurinkovoima uusiutuvana energiantuotantomuotona on osaltaan hillitsemässä ilmastonmuutosta ja sen negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle.

Hankkeessa käytettävät materiaalit ovat pääasiassa tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettäviä metalleja, erityisesti terästä ja rautaa. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten ja betonin määrä on myös huomattava. Tarkastelussa on selvitetty eri materiaalien tarvetta. Arviointityössä on käytetty laitevalmistajan tuottamaa tietoa (Vestas V150-4,2 MW, Vestas 2022b). Malakakankaan tuulivoimahankkeessa voimalan valmistajaa tai mallia ei ole valittu, mutta oletuksena on käytetty sitä, että vaikutusten arvioinnin mittakaava, tarkkuustaso ja tarkoitus huomioiden voidaan tehdä johtopäätöksiä riittävän tarkalla tasolla YVA-menettelyssä.

Aurinkovoima-alueen osalta arviointityössä on käytetty yleisesti saatavilla olevaa tietoa paneeleista ja muista rakenteista. Malakakankaan aurinkovoimahankkeessa paneelimallia ja toimittajaa ei ole valittu, mutta oletuksena on käytetty sitä, että vaikutusten arvioinnin mittakaava, tarkkuustaso ja tarkoitus huomioiden voidaan tehdä johtopäätöksiä riittävän tarkalla tasolla YVA-menettelyssä.

Vaikutuksia metsätalouteen on arvioitu laskemalla tuulivoimapuistoa varten raivattava metsäpinta-ala.

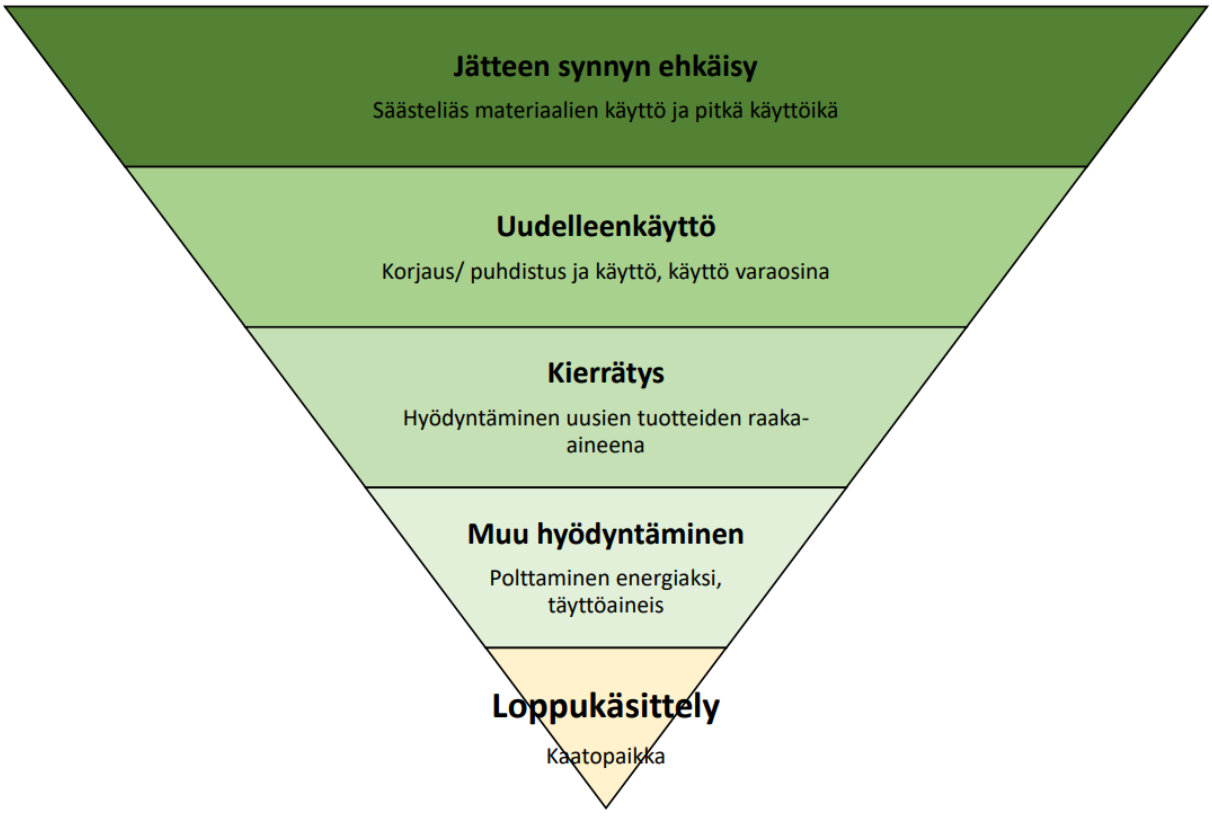
Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Kiertotalouden avulla pyritään säästämään luonnonvaroja ja hillitsemään ylikulutusta. Kiertotalous kannustaa hyödyntämään materiaaleja tehokkaasti ja kestävästi, jotta ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti.

Kansallinen jätelainsäädäntömme on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (EU 2018/851) vaatimuksia. Tämä direktiivi tukee kiertotalouden periaatteita.

Jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti:

1. Syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta on ensisijaisesti vähennettävä
2. Jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten, jos jätettä kuitenkin syntyy
3. Jäte on kierrätettävät, jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista
4. Jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana, jos kierrätys ei ole mahdollista
5. Jäte on loppukäsiteltävä, jos hyödyntäminen ei ole mahdollista.



Kuva 158. Jätehierarkia jätelain (646/2011 §8) ja esimerkkejä sen soveltamisesta.

Materiaalitehokkuuden ja kiertotalouden toimintaperiaatteiden toteutumista pyritään edistämään monin keinoin ja ohjelmin, myös muun muassa valtakunnallisen jätesuunnitelman (Ympäristöministeriö 2022) avulla. Lisäksi kiertotalous on nostettu vahvaksi teemaksi hallituksen ohjelmassa ”Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta” (Valtioneuvosto 2019).

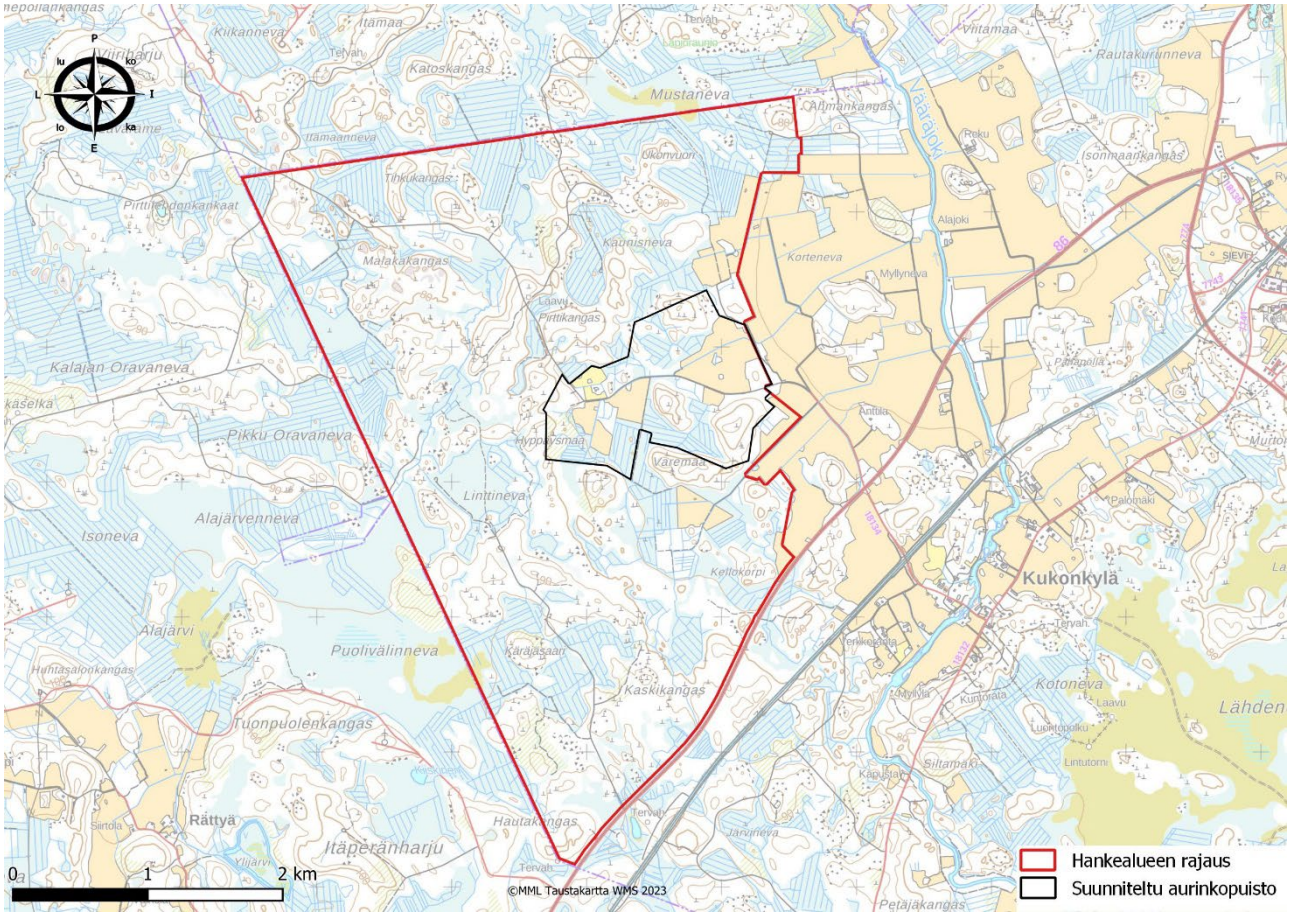
Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty edellä mainitun voimalaitoksen tietojen mukaisesti syntyvän jätteen määrä ja kierrätettävyys ja käsitelty ne hankkeen eri vaiheissa: voimaloiden ja muiden rakenteiden valmistuksessa, tuulivoimapuiston rakennusaikana, toiminta-aikana ja toiminnan päättymisen jälkeen.

Vaikutusarvioinnin on laatinut DI Lauri Solin.

18.2 Nykytila

Malakakankaan hankkeen energiantuotanto perustuu tuulen ja auringon hyödyntämiseen. Tuuli ja aurinko ovat aineetonta ja jatkuvaa virtaa olevia luonnonvaroja. Nykysuunnitelman mukaan tuulivoimapuisto ja aurinkovoima-alue tuottavat sähköä noin 30 vuoden ajan.

Tuulipuiston hankealuetta käytetään pääsääntöisesti metsätalouden tarpeisiin. Aurinkovoima-alue on tällä hetkellä maa- ja metsätalouskäytössä.



Kuva 159. Malakakankaan aurinkovoima-alueen sijainti suhteessa YVA-hankealueeseen.

Hankealueen itä- ja pohjoispuolille on rakennettu sekä suunnitteilla tuulivoimapuistoja. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee rakennettu Mutkalammin tuulivoimapuisto ja itäpuolella rakennettu Kaukasennevan tuulivoimapuisto sekä vireillä oleva Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennus.

Tuulivoima-alueiden lisäksi hankealueen läheisyydessä ei ole muita, kuin maa- ja metsätaloutta harjoittavia luonnonvaroja hyödyntäviä hankkeita tai toimintoja.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Tuulivoimapuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

Tuulivoimapuiston laitteita ja rakennelmia ovat tuulivoimalat, maakaapelit sekä sähköasemat. Aurinkovoima-alueen laitteita ovat paneelikenttä, invertterit, puistomuuntamot sekä maakaapelit. Tuuli ja aurinkovoima-alueiden tekninen kuvaus on YVA-selostuksen luvussa 4.

Tuulivoimala

Tuulivoimala koostuu noin 25 000 komponentista ja sen paino perustuksineen on noin 700 tonnia. Arvioinnissa käytetyn voimalaitoksen mukaan käytetyt materiaalit on esitetty alla olevissa kuvissa. Alemmassa kuvassa mukana myös tuulivoimalan perustukset.

Kuva 160. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista pois lukien voimalaperustukset ja niiden osuus koko voimalan massasta Voimalamalli Vestas V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)

Kuva 161. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset ja niiden osuus koko voimalan massasta Voimalamalli Vestas V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)

Taulukossa 32 on kuvattu yhden tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden määrät, sekä laskettu arviot siitä, paljonko materiaaleja kuluisi Malakakankaan tuulivoimapuiston rakentamiseen VE 1 ja VE 2.

Taulukko 32. Yhden tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavat pääasialliset rakennusmateriaalit ja niiden määrät (tn), sekä arviot VE 1 ja VE 2 käytettävistä materiaalien kokonaismääristä.

Materiaali	Voimala (tn)	Perustukset (tn)	VE 1 12 voimalaa (tn)	VE 2 7 voimalaa (tn)
Teräs	608	104	**8 544**	**4984**
Betoni	0	2000	**24 000**	**14000**
Keramiikka, lasi	39	0	**468**	**273**
Magneetit	3,8	0	**45,6**	**26,6**
Elektroniikka	3,8	0	**45,6**	**26,6**
Öljyt ja jäähdytysnesteet	1,5	0	**18**	**10,5**

Aurinkovoimala

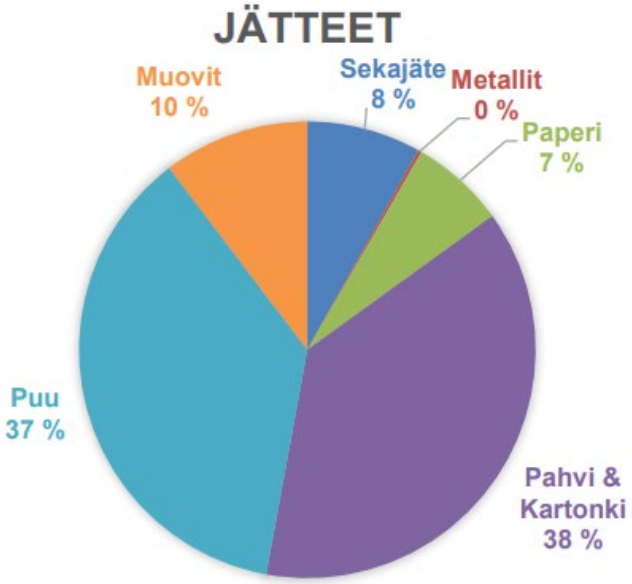
Aurinkovoimala koostuu neljästä osakokonaisuudesta. Paneeleiden osalta ei ole saatavissa vielä (tilanne 1.12.2023) yhtä yksilöityjä tietoja, kuin tuulivoimaloista. Lisäksi ala kehittyy huimaa vauhtia, joten viimeisimmän tiedon kirjaaminen on käytännössä oletuksiin perustuvaa. Näin ollen vaikutusten arviointi perustuu yleisiin oletuksiin ja julkisista lähteistä saatavaan tietoon.

Maa-asenteisen aurinkovoimalan keskeisimmät osat ovat:

- **Aurinkopaneelit:** Kennoista muodostuvat paneelit (yksikidepii- (mono, monocrystalline) ja monikidepii- (poly, polycrystalline) aurinkopaneelit) muodostavat aurinkovoimalan ydinosaan.
- Aurinkopaneelit asennetaan **telineisiin** (asennetaan maahan joko painojen tai erilaisten maahan upotettavien paalujen avulla. Telineiden metalliseos ja rakenteen vahvuus, riippuvaisia rakennuspaikan olosuhteista)
- **Invertteri:** Aurinkopaneelien tuottama tasavirta (DC) muunnetaan vaihtovirraksi (AC) in-verttereillä.
- **Muuntaja**: Aurinkovoimalan tuottama sähköenergia voidaan muuntaa eri jännitetasoille muuntajan avulla. Muuntaja nostaa tai laskee sähkön jännitettä tarpeen mukaan ennen sen syöttämistä sähköverkkoon.

Jätettä syntyy yhden aurinkopaneelin rakentamisesta noin 2,5 kg. Syntyvä jäte on kierrätettävissä jatkokäyttöön tai esimerkiksi energian tuotantoon.

National Renewable Energy Laboratorion (2021) tutkimuksen mukaan valmistusprosessin päästöt ovat 60–70 prosenttia, tuottoajan huoltojen ja korjauksien osuus 21–26 % ja purkamisen ja kierrätyksen päästöt 5–20 % kokonaispäästöistä. Valmiin paneelin hiilijalanjälki on siis noin 65 % koko elinkaaren ajalta.



Kuva 162. Esimerkki syntyvän jätteen osuudesta aurinkopaneelia kohti (Kauppi 2021: HY Hiilifiksu)

Muut rakenteet (yhteisiä tuuli- ja aurinkovoimaloille)

Maakaapeleissa käytettävistä pääasiallisista materiaaleista tuulivoimalaa kohden, likimääräiset määrät ovat noin:

- polymeerit 15 tn
- alumiini 6,5 tn
- kupari 1,7 tn
- keramiikka, lasi 400 kg (Vestas 2022b).

Sähköaseman pääasialliset valmistusmateriaalit ja niiden määrät yhtä sähköasemaa kohden ovat:

- teräs 32 tn
- voiteluöljyt 13 tn
- kupari 8 tn
- polymeerit 1 tn
- muokatut orgaaniset materiaalit 3 tn
- lasi ja keramiikka 1 tn
- elektroniikka 1 tn (Vestas 2022b).

18.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisessa käytetään paljon maa-aineksia, erityisesti tiestön rakentamisessa ja kunnostamisessa, sekä voimalapaikkojen esirakentamisessa.

Maa-ainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta. Yhden voimalan perustuksiin tarvitaan arviolta noin 1 200 m3 betonia. Valmistukseen tarvittava vesi ja kiviaines otetaan mahdollisuuksien mukaan hankealueelta, mutta betonijauhe tuodaan hankealueen ulkopuolelta

Vaihtoehdossa VE 1 betonin tarve on noin 14 400 m3 ja VE 2 betonin tarve on noin 8 400 m3.

Maankäytön muutosta kuvaavassa laskennassa on käytetty seuraavia suureita:

- Voimalapaikka: 2 ha/ voimala
- Tiestön parantaminen*, noin 5 metrin leveydeltä parantaminen: 0,5 ha/ 1 km
- Tiestö uusi*: tieleveys noin 12 metriä: 1,2 ha/ km
- Maakaapelireitti tiealueiden ulkopuolelle 3 m: 0,3 ha/ 1 km
- Sähköasema: 1 ha
- Hankealueen pinta-ala: 1 400 ha

*Sisältää maakaapeloinnin

Taulukossa 33 on esitetty maankäytön muutostarve hehtaareina vaihtoehdoittain.

Taulukko 33. Maankäytön muutostarve (ha).

Vaihtoehto	**VE 0 (hanketta ei toteuteta)**	**VE 1 (12 voimalaa)**	**VE 2 (7 voimalaa)**
Voimalat	-	12 kpl * 2 ha = **24 ha**	7 kpl * 2 ha= **14 ha**
Tielinjaus (olemassa oleva)	-	9,3 km* 0,5 ha = **4,7 ha**	8,3 km*0,5 ha= **4,2 ha**
Tielinjaus (uudet)	-	5,8 km * 1,2 ha = **7 ha**	4,1 km * 1,2 ha= **5 ha**
Puistoalueen sisäiset maakaapelit, maastossa	-	-	-
Sähköasema	**-**	**1 ha**	**1 ha**
Aurinkovoima		**148 ha**	**148 ha**
Yht. VE 1 + AVE & VE 2 + AVE	**0 ha**	**184,7 ha**	**172,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**13,2 %**	**12,3 %**
Yht. VE 1 & VE 2	**0 ha**	**36,7 ha**	**24,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**2,6 %**	**1,7 %**
Sähkönsiirto verkkoonliityntäpisteeseen, maastossa		1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**	1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**
Sähkönsiirto verkkoonliityntäpisteeseen, olemassa olevan tien varressa		4,3 km (maankäytön muutos huomioitu tielinjaus olemassa oleva)	4,3 km (maankäytön muutos huomioitu tielinjaus olemassa oleva)

Parannettavaa tiestöä hankealueella on noin 8,3–9,3 kilometriä ja uutta tiestöä rakennetaan 4,1–5,8 kilometriä.

Arvio on, että kunnostettavalle tielle tarvitaan kilometriä kohden 2000 m^3 maa- ja kiviainesta. Vaihtoehdossa **VE 1 + AVE 1 maa- ja kiviaineksen tarve teiden kunnostamiseen on noin 18 600 m^3**. Uutta tietä rakennetaan vaihtoehdossa VE 1 noin 6,3 km. Arvio on, että uudelle tielle tarvitaan maa-aineksia noin 6000 m^3 maa- ja kiviainesta. **Vaihtoehdossa VE 1 + AVE maa- ja kiviaineksen tarve uusien teiden rakentamiseen on noin 37 800 m^3**.

Arvio on, että kunnostettavalle tielle tarvitaan kilometriä kohden 2000 m^3 maa- ja kiviainesta. Vaihtoehdossa **VE 2 + AVE maa- ja kiviaineksen tarve teiden kunnostamiseen on noin 16 600 m^3**. Uutta

tietä rakennetaan vaihtoehdossa VE 2 noin 4,7 km. Arvio on, että uudelle tielle tarvitaan maa-aineksia noin 6000 m^3 maa- ja kiviainesta. **Vaihtoehdossa VE 2 + AVE maa- ja kiviaineksen tarve uusien teiden rakentamiseen on noin 28 200 m^3**.

Tiealueille kohdistuvat parantamis- ja rakentamistoimenpiteet ovat samat, myös vaihtoehdoissa **VE 1** ja **VE 2.** Aurinkovoimahankkeen toteuttaminen tai toteuttamatta jättäminen ei muuta tilannetta.

Tuulivoimarakentaminen kohdistuu noin 24,7–36,7 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää kuten ennen. Kun aurinkovoima liitetään mukaan, on muuttuvan maankäytön kokonaismäärä 172,2–184,7 ha.

Rakentamisen aikana tuulivoimapuisto- ja aurinkovoima-alueelle on turvallisuussyistä pääsy kielletty. Rajoite on tuulivoima-alueen osalta luonteeltaan paikallinen ja ajallisesti lyhytaikainen. Aurinkovoima-alueen osalta paikallinen ja ajallisesti pitkäaikainen. Tällöin alueen käyttö maanviljelyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen estyy.

18.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. Tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue tuottavat uusiutuvaa energiaa.

Hankealueella tapahtuva luonnontuotteiden keräily voi jatkua, samoin metsästäminen, kunhan ampumissuunnat valitaan voimaloiden rakenteet huomioiden. Parantuneet kulkuyhteydet lisäävät alueen saavutettavuutta ja näin ollen se palvelee myös luonnonvaroja hyödyntävää virkistyskäyttöä.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Jätteitä syntyy vähän määräaikaishuoltojen yhteydessä. Huoltosuunnitelmassa huomioidaan jätteiden asianmukainen keräys, varastointi ja toimittaminen käsittelyyn lainsäädännölliset vaatimukset huomioiden. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu huollon yhteydessä vaihdettavista kuluvista osista, kuten suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjistä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Aurinkovoima-alueen syntyvä jäte koostuu pääasiassa vaihdettavista paneeleista ja mahdollisista korjauksista telineiden osalta.

Syntyvät jätteet käsitellään jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti, ensisijaisesti uudelleen käyttäen ja kierrättäen.

Vaarallisiksi jätteiksi luettavat akut ja kemikaalijäte varastoidaan vuosihuollosta vastaavan yrityksen huoltopisteessä niille erikseen määritellyssä paikassa ennen kuin ne toimitetaan käsiteltäväksi vaarallisten jätteiden käsittelyyn erikoistuneelle laitokselle.

Vuosihuollon yhteydessä tehdään tarvittavat jätemäärien kirjaukset määrän ja laadun osalta. Yksittäisten tuulivoimalan ja aurinkovoima-alueen aiheuttamaa jätekuormaa voidaan seurata koko toiminnan ajan.

Sisäisen maakaapelin kohdalla huolehditaan, että kaapelireitti on asianmukaisesti merkitty maastoon ja reitti raivataan noin 5–8 vuoden välein. Maakaapelirakenteisiin ei kohdistu muita merkittäviä huoltotoimenpiteitä.

18.3.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulen ja auringon hyödyntäminen päättyy, kun voimaloiden sähköntuotanto loppuu arviolta noin 30 vuoden toiminnan jälkeen.

Toiminnan loputtua tuulivoima- ja aurinkovoimapuistojen rakenteet puretaan ja alue ennallistetaan. Tämän jälkeen alue voi palautua aikaisempaan käyttöön. Voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön ja paneelikenttä maatalouskäyttöön. Hankkeen päättyminen lisää mahdollisuuksia hyödyntää alueen luonnonvaroja, mutta tuulen ja auringon hyödyntäminen päättyy.

Tuulivoimalan jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Tuulivoimalan kierrätettävyysaste on laskettu arvioinnissa käytetyn laitevalmistajan tuottamaa tietoa (Vestas V150-4,2 MW, Vestas 2022b), niiden materiaalimäärien osalta, jotka on esitetty kuvissa 139 ja 140. Suurin osuus käytettävistä materiaaleista on kierrätettäviä. Materiaalien prosentuaaliset osuudet on laskettu voimalan massaan perustuen. Tämän laskennan perusteella **voimalan kierrätettävyysaste ilman perustuksia on 90,7 % ja perustukset mukaan lukien 97,1 %.**

Kierrätysaste on hyvä ja tukee voimassa olevaa jätelainsäädäntöä. Tuulivoimaloille on myös olemassa jälkimarkkina eli käytetyt tuulivoimalat on mahdollista myydä ja käyttää uusiutuvaan sähköntuotantoon muualla.

Kierrätyksen ja uusiokäytön kannalta tuulivoimaloiden lavat ovat tällä hetkellä suurin haaste, koska lavat on valmistettu pääasiassa lasikuidusta ja erilaisista muista komposiittimateriaaleista, joita ei voi irrottaa toisistaan. Lasikuitumuovijätteen hyödyntämiseen on kuitenkin jo olemassa erilaisia teknologioita, joissa lapajätettä käytetään neitseellisten raaka-aineiden sijasta esimerkiksi sementin tai rakennusteollisuuden komposiittimateriaalin valmistukseen.

Metallit, joita tuulivoimaloissa käytetään ovat suurelta osin kierrätettävissä. Arvokkaat metallikomponentit, kuten teräs, kupari, alumiini ja lyijy, kierrätetään lähes täysin. Metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %.

Tuulivoimaloiden perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai sitten ne puretaan. Purettaessa syntynyt betonijäte voidaan hyödyntää usealla eri tavalla. Betonijäte karakterisoidaan EU:ssa rakennus- ja purkujätteeksi (CDW). Kierrätetty betoni yleensä murskataan ja betonimursketta voidaan käyttää muissa käyttötarkoituksissa.

Aurinkovoima-alueen jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Aurinkopaneelien materiaalit ovat kierrätettävissä. Lähes kaikki lasi ja ulkoiset metalliosat voidaan kierrättää tai käyttää uudelleen sellaisenaan. Paneeleissa käytetty pii voidaan jatko käsitellä ja käyttää uusien paneelien valmistuksessa. **Piipohjaisen aurinkopaneelin materiaaleista 95 % on uudelleen käytettävissä.**

Metallit, joita kehikoissa käytetään ovat suurelta osin kierrätettävissä. **Metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %.**

Infran ja muun rakenteen jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Maakaapeleiden kierrätettävyysaste on 35 %, mikäli valmistamiseen käytettyjä polymeerejä ei voida kierrättää. Kierrätysprosessissa on mahdollista jalostaa kierrätysraaka-aineita (erityisesti alumiinia ja kuparia), kun kaapeleista erotellaan muovit ja epäpuhtaudet. Maakaapelin kierrätettävyysaste on 35 % (Vestas 2022b), mikäli valmistamiseen käytettyjä polymeerejä ei voida kierrättää.

Sähköasemalaitteistojen ja -rakenteiden pääasiallinen materiaali on teräs, joka voidaan kierrättää.

18.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot **VE 1+ AVE** ja **VE 2 + AVE** mahdollistavat uusiutuvan luonnonvaran käyttöä erittäin tehokkaasti, koska keskimäärin tuulivoimalat tuottavat energiaa enemmän syksyllä ja talvella, kun taas aurinkovoima-alue kesällä. Tämä takaa tasaisemman ja vakaamman uusiutuvan energiantuoton ja rakennettu infrastruktuuri on paremmassa kokonaiskäytössä, kun pelkästään toiseen tuotantomuotoon tukeutuvassa vaihtoehdossa. Lisäksi hankkeet vapauttavat tarvetta tuottaa vastaava energia uusiutumattomilla energialähteillä. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen kierrätettävyysaste on hyvä. Tuulivoiman ja aurinkovoiman osuuden kasvattamista energiatuotannossa tulee lainsäädännöllinen ohjaus sekä yhteiskunnallinen merkitys. Herkkyys tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon osalta on kohtalainen ja muutoksen suuruus maantieteellisesti alueellinen, ajallisesti pitkäaikainen ja voimakkuudeltaan kohtalainen. **Kokonaisuudessaan vaikutuksen merkittävyys on suurin ja positiivinen.**

Vaihtoehdot **VE 1** ja **VE 2** mahdollistavat uusiutuvan luonnonvaran käyttöä ja vapauttaa tarvetta tuottaa vastaava energia uusiutumattomilla energialähteillä. Tuulivoimaloiden kierrätettävyysaste on hyvä. Tuulivoiman osuuden kasvattamista energiatuotannossa tulee lainsäädännöllinen ohjaus sekä yhteiskunnallinen merkitys. Herkkyys tuulivoiman tuotannon osalta on kohtalainen ja muutoksen suuruus maantieteellisesti alueellinen, ajallisesti pitkäaikainen ja voimakkuudeltaan kohtalainen. **Kokonaisuudessaan vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen ja positiivinen.**

Rakentamisvaiheessa tarvitaan paljon maa-ainesta infrarakentamisessa sekä materiaaleja, kaapeleiden ja sähköasemien rakentamisessa. Maa-ainesten ja raaka-aineiden käyttö aiheuttaa paikallisesti vaikutuksia niillä alueilla, mistä se otetaan. Herkkyystasoltaan vaikutus on vähäinen. Muutoksen suuruus on paikallinen, ajallinen kesto pysyvä, mutta voimakkuus pieni.

Vaihtoehdossa VE 0 hanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia ei synny. Hankealueen käyttömuoto jatkuu maa- ja metsätalouskäytössä.

18.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointityössä on käytetty laitevalmistajan tuottamaa tietoa sekä yleisistä lähteistä saatavaa tietoa. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa voimalan valmistajaa tai paneelitoimittajaa ei ole valittu, mutta oletuksena on käytetty sitä, että vaikutusten arvioinnin mittakaava, tarkkuustaso ja tarkoitus huomioiden voidaan tehdä oletuksia riittävän tarkalla tasolla.

Virkistyskäyttöön liittyvään luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät epävarmuudet liittyvät lähinnä siihen, minkä verran hankkeen rakentaminen vaikuttaa riistan liikkumiseen.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Materiaalien kulutus voidaan minimoida hyvällä suunnittelulla ja huolellisella toteutuksella.

- Laitetoimittajat, kuten tuulivoimalat, paneelivalmistajat, sähkölaitteet ja muut panostavat kierrätysasteen nostoon jo nyt voimakkaasti. Käyttämällä standardoituja ja vakiintuneita toimittajia, resurssitehokkuus on paremmin hallittavissa koko hankkeen elinkaaren ajan.
- Hankealueelta poistuu maa-alaa maa- ja metsätalouskäytöstä, hakkuut ja rakentaminen on syytä suunnitella ja toteuttaa huolellisesti.
- Hankkeen päätyttyä maa-alueet voidaan palauttaa maa- ja metsätalouskäyttöön.

19. Liikenne

Yhteenveto

- Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät tuulivoimaloiden ja aurinkopuiston aurinkopaneelien osien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetuksista.
- Toiminnan aikana hankealueen liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilö- ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä sekä lumen aiheuttamista huoltotöistä.
- Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista.
- Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset on arvioitu rakentamiseen tarvittavien massojen ja rakennusosien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella.
- Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu.
- Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä vaihtoehdoissa VE1+AVE ja VE2+AVE vähäisen kielteiseksi. Mikäli aurinkovoima-alueen ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samalle ajankohdalle, on vaikutusten merkittävyys arvioitu myös tällöin vähäisen kielteisiksi, sillä rakentamisen aika suhteessa voimaloiden toiminta-aikaan on suhteellisen pieni.
- Tuulivoimahanke lisää raskaan liikenteen kuljetuksia alueella koko hankkeen rakentamisen aikana VE 1:ssä noin 10 000 ajoneuvolla ja VE 2:ssa noin 6600 ajoneuvolla, jos kaikki betoni ja maa-aines kuljetetaan hankealueelle alueen ulkopuolelta. Tämä tarkoittaa työpäivän aikana keskimäärin vaihtoehdosta riippuen 26–39 raskasta ajoneuvoa (KAVLras) lähialueen tieverkolla, jos alueen rakentamisaika on yksi vuosi.
- Aurinkovoimapuiston (AVE) aiheuttama rakennusvaihe tuottaa noin 10 000 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on noin puolet. Jos aurinkovoimapuisto rakennetaan noin neljässä kuukaudessa, keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa hankealueen ympäristössä noin 120–190 ajoneuvolla (KAVL), josta raskaan liikenteen määrä on 45–120 ajoneuvoa (KAVLras) riippuen siitä, millaista kalustoa kuljetuksissa käytetään.
- Infran rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen muutos
  - vaihtoehdossa VE 1 vt 28 30 %, vt 27 21 %, kt 86 35 % (8 kuukautta)
  - vaihtoehdossa VE 2 vt 28 20 %, vt 27 15 %, kt 86 24 % (8 kuukautta)
  - vaihtoehdossa VE1 + AVE vt 28 95 %, vt 27 69 %, kt 86 112 % (4 kuukautta)
  - vaihtoehdossa VE2 + AVE vt 28 85 %, vt 27 62 %, kt 86 101 % (4 kuukautta)

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu rakentamisen aikana erityisesti betonin, maa-ainesten, tuulivoimala- aurinkovoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien sekä koneiden kuljetuksista sekä työmaan henkilöliikenteestä. Aurinkovoimalan liikenteelliset vaikutukset ajoittuvat myös rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin sekä työvoiman liikkumiseen. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen.

Tuulivoima- ja aurinkopuiston vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu tarkastelemalla hankkeen rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Hankealueen sisäinen tiesuunnitelma (kunnostettavat ja uudet tiet) esitetään, ja tietoja hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa, samoin kuin alustavia kuljetusreittisuunnitelmia. Keskeisten kuljetusreittien soveltuvuutta on arvioitu selvittämällä reittien teiden leveydet, päällysteet, tiedossa olevat tienparannushankkeet, siltojen kuntotiedot ja liittymissä mahdollisesti ilmenevät esteet erikoiskuljetusten osalta (rakennukset, taideteokset, ym.). Kuljetusreittien soveltuvuuden arvioinnissa on hyödynnetty myös tuulivoimakuljetuksista laadittua liikennöitävyysselvitystä (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitto 2022). Hankealueen saavutettavuudesta käytiin Pirkanmaan ELY-keskuksen kanssa palaveri kesäkuussa 2023.

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen sekä liikenteestä aiheutuvia välillisiä vaikutuksia, kuten melua ja vaikutuksia ilmanlaatuun. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja perustusten rakentamisen sekä teiden kunnostamisen ja rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu keskimääräisillä kyseisiin toimenpiteisiin tarvittavilla kuljetusmäärillä, kuten on tehty myös tuulivoimalakomponenttien kohdalla.

Lentoliikenteen osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista lentoasemakohtaisiin lentoesterajoitusalueisiin.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta.

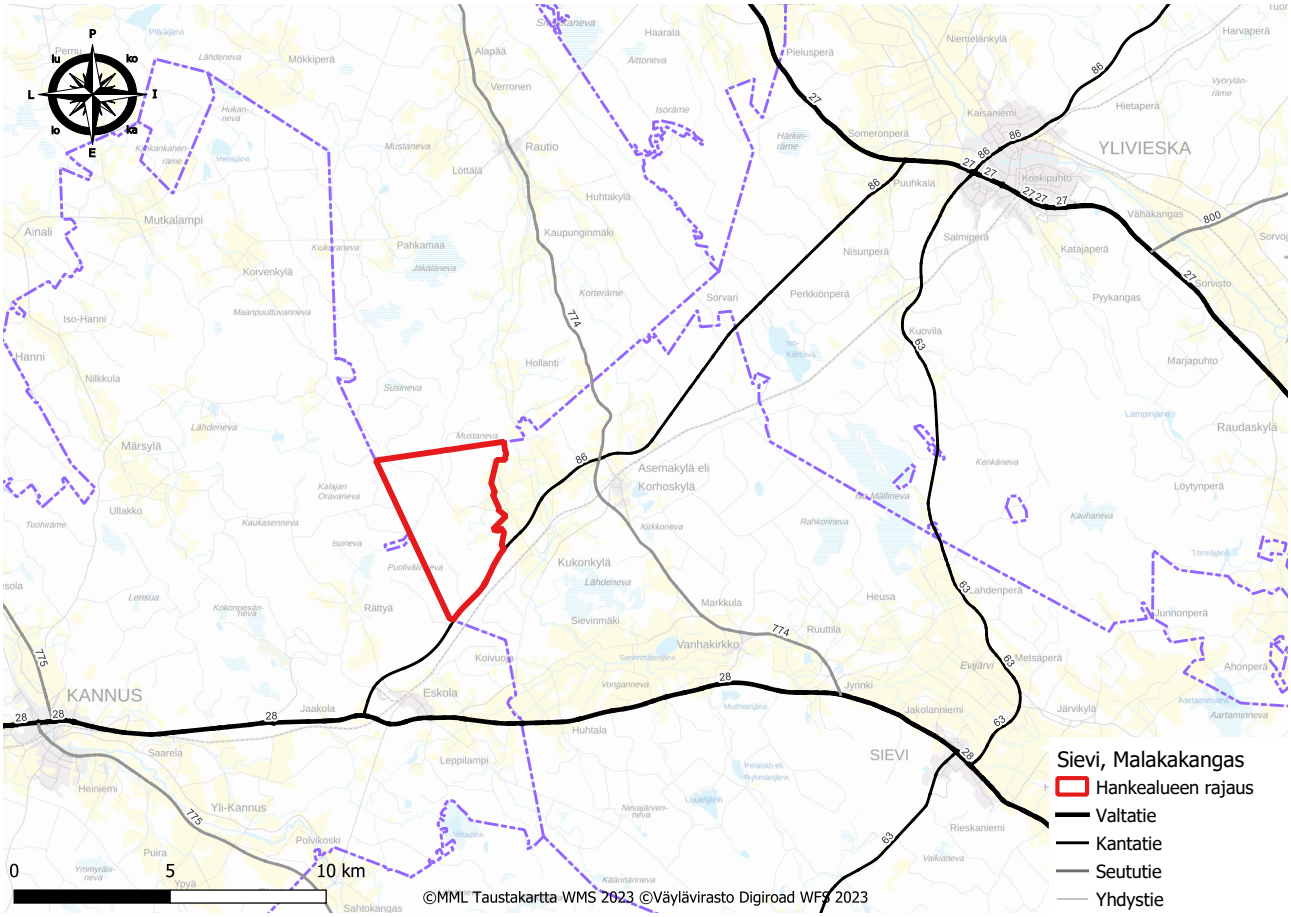
Arvioinnissa on huomioitu Liikenneviraston (2012) (nyk. Väylävirasto) ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen sekä Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (2023) julkaisu Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta sekä Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Liikennevaikutusten arvioinnin on suorittanut ympäristövaikutusten arvioinnin ja liikennejärjestelmän asiantuntija FM Mari Sinn.

19.2 Nykytila

Tiestö

Hankealueen kaakkoisreunalla kulkee kantatie 86 (Kannuksentie), joka liittyy eteläsuunnassa valtatiehen 28 (Kajaanintie) ja koillissuunnassa valtatiehen 27 (Kalajoentie). Hankealueen pohjoispuolella kulkee seututie 774 (Rautiontie). Hankealueella kulkee Poleentie sekä yksityinen metsätie. Tuulivoimapuisto rajautuu kummassakin vaihtoehdossa kantatiehen 86 ja aurinkovoimapuisto sijoittuu Poleentien molemmin puolin kauemmas kantatiestä. Tuulivoimapuiston etäisyys valtatiehen 28 on kummassakin hankevaihtoehdossa noin 4 kilometriä ja valtatiehen 27 kummassakin vaihtoehdossa noin 16 kilometriä. Hankkeessa on tarkoitus käyttää nykyistä tieverkostoa niin pitkälle kun mahdollista.



Kuva 163. Hankealueen sijainti ja lähialueen tieverkko.

Valtatiet 27 ja 28 sekä kantatie 86 palvelevat valtakunnallista sekä maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti valta- ja kantateitä käytetään työ- ja asiointimatkoilla. Myös paikallinen elinkeinoelämän ja maa- sekä metsätalouden kuljetukset hyödyntävät valtateitä. Seututie 774 palvelee lähinnä seudullista ja paikallista liikennettä ja liittää tien varren alueet valta- ja kantateihin. Tietoa tiestöstä on koottu taulukkoon 34.

Taulukko 34. Todennäköisimpien kuljetusreittivaihtoehtojen tiestön nopeusrajoitukset, hoitoluokat ja päällysteet (digiroad 2023).

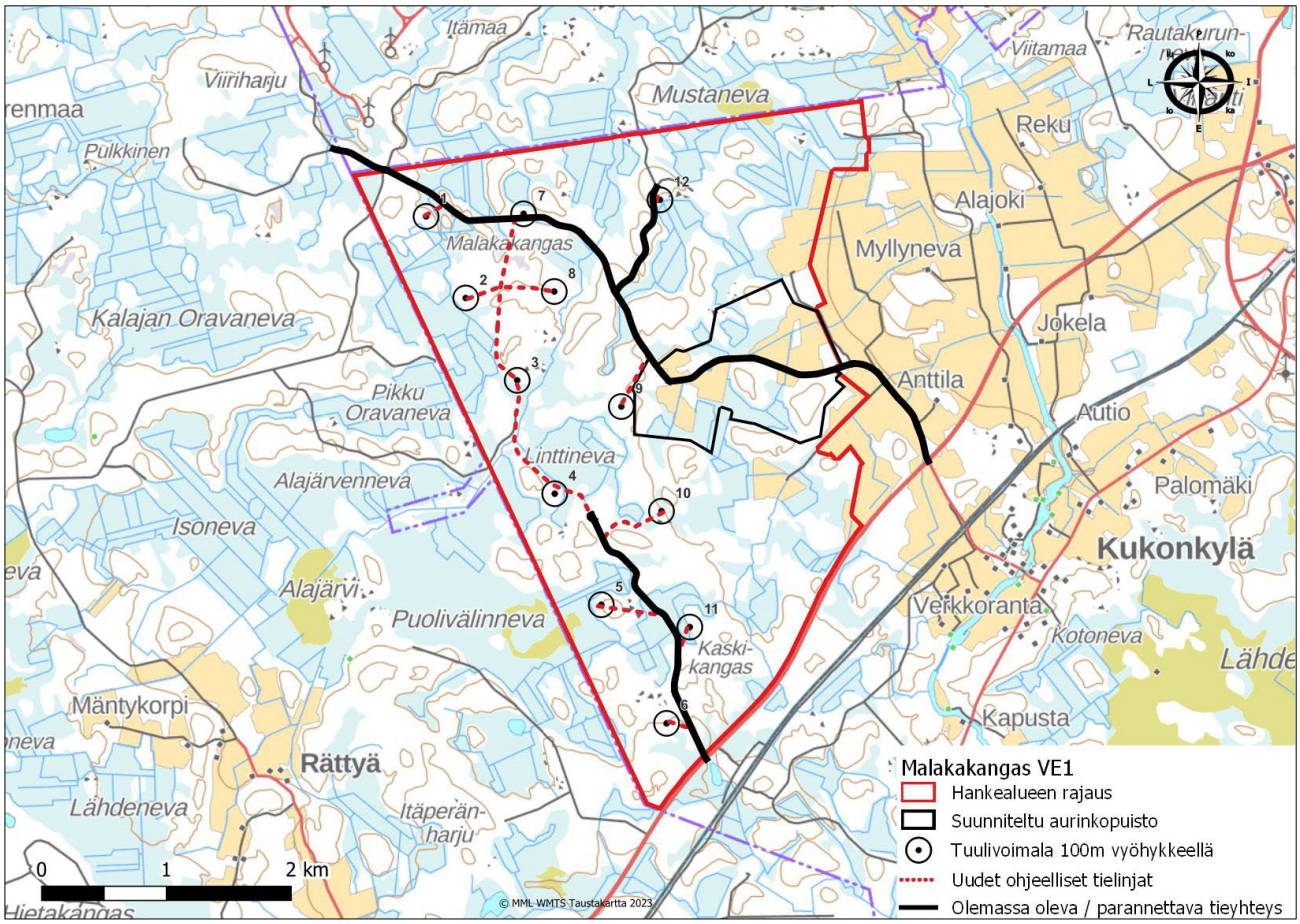
Tie	Nopeus km/h	Hoitoluokka	Päällyste	Leveys m
Valtatie 27	60–100	pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas	Kova Asfalttibetoni	7,5
Valtatie 28	60–100	pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas	Kova Asfalttibetoni	7,5
Valtatie 8	60–100	normaalisti aina paljaana	Kova Asfalttibetoni	7,5
Seututie 774	40–80	pääosin lumipintainen	Pehmeä Asfalttibetoni	6,0
Kantatie 86	80–100	pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas	Kova Asfalttibetoni	7,1
Seututie 775	60–100	pääosin hiekoitettava, ohut lumipolanne sallittu	Pehmeä ja kova asfalttibetoni	6,0

Taulukko 35. Tuulivoimapuiston mahdollisten kuljetusreittien varrella sijaitsevat huonokuntoiseksi luokitellut sillat (digiroad 2023).

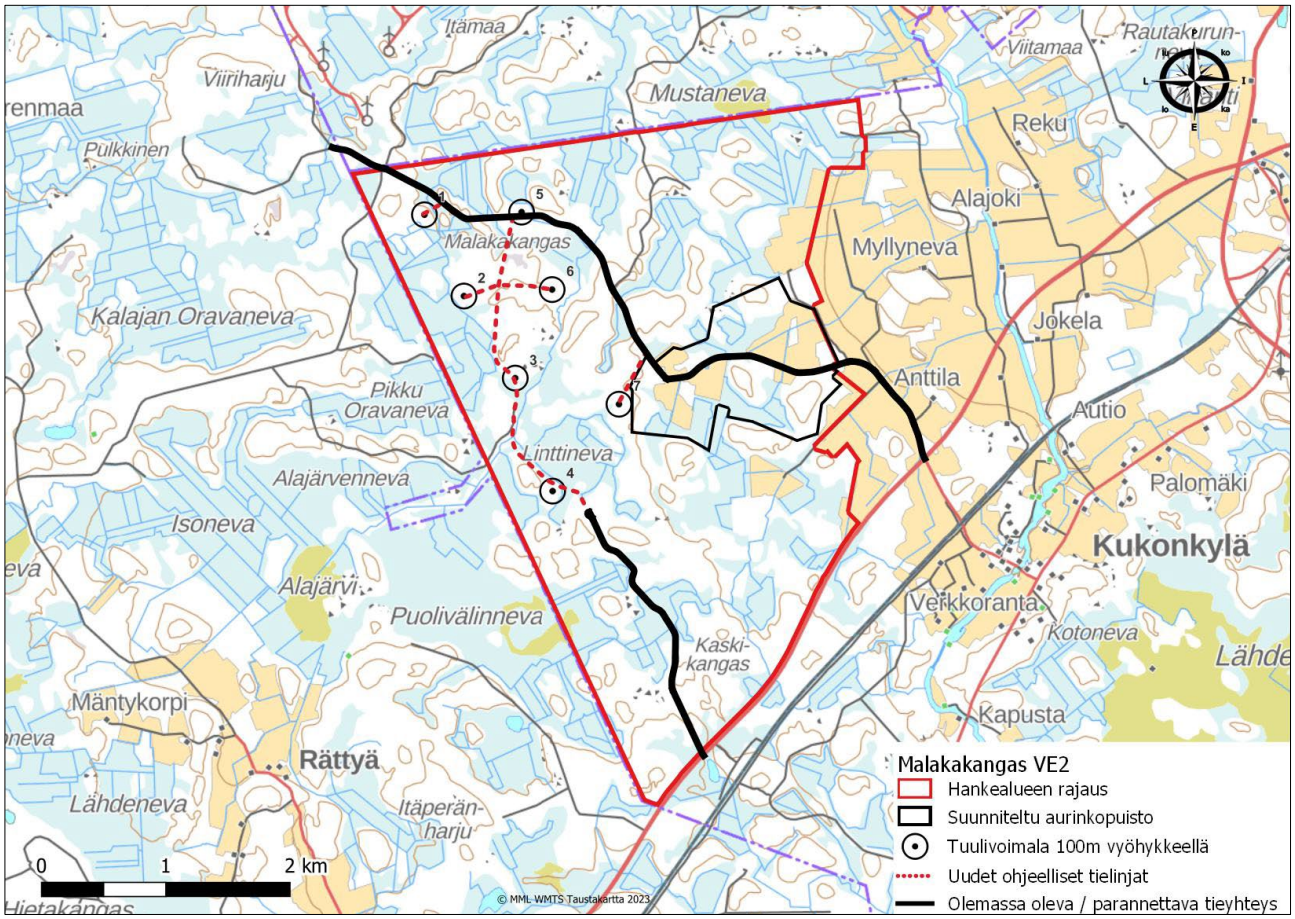
Tie	Sillan nro	Sillan nimi	Sillan kunto (2023)
Valtatie 27	12609	Ylivieskan eteläinen ylikulkusilta	Huono
Valtatie 28	3189	Vinnurvanojan silta	Huono
Kantatie 86	10270	Kukon silta	Huono
Valtatie 8	2888 3434	Lohtajanjoen silta Viirteenojan silta	Huono Huono

Hankealueen tiestö

Liikennöinti tuulivoimaloille tapahtuu olemassa olevan yksityisen metsätien kautta, ja liikennöinti ulos tapahtuu Poleentien kautta. Hankevaihtoehtojen olemassa oleva tiestö ja voimaloille rakennettavat uudet tiet on esitetty kuvissa 164 ja 165. Suunnitelman mukaisesti uutta tietä rakennetaan vaihtoehdossa 1 noin 6,3 kilometriä ja olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan tarpeen mukaan noin 9,3 kilometrin matkalla. Vaihtoehdossa 2 uutta tietä rakennetaan noin 4,7 kilometriä ja olemassa olevaa tiestöä parannetaan noin 8,3 kilometrin matkalta.



Kuva 164. Layout- ja tiesuunnitelma (VE1+AVE).



Kuva 165. Layout- ja tiesuunnitelma (VE2+AVE).

Edellä mainittuja teitä sekä tarvittaessa vähemmässä määrin myös muita lähialueen teitä käytetään lisäksi tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin.

Kuljetukset ja saavutettavuus

Seuraavassa on esitetty tuulivoimahankkeen kuljetusten reittivaihtoehdot ja näiden tiedossa olevat kehittämistarpeet. Tuulivoimaloiden osien, tarvittavan maa-aineksen sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat kuitenkin vasta hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Kuljetusreitteihin vaikuttaa muun muassa satama, josta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan, käytettävän maa-aineksen määrä ja ottopaikat sekä tuulivoimapuiston sisäisen tieverkon lopullinen suunnitelma.

Tuulivoimalan osien erikoiskuljetukset

Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle alustavien suunnitelmien mukaan Kalajoen, Kokkolan tai Raahen satamasta. Reittivaihtoehdot on valittu niin, että ne hyödyntävät mahdollisimman pitkälle liikennöitävyysselvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitto 2022) esitettyjä tuulivoimakuljetusten pääreittejä ja niin, että reiteillä on mahdollisimman vähän kääntymisiä, jolloin tieverkolle kohdistuu mahdollisimman vähän muutos- ja korjaustarpeita kuljetusten järjestämiseksi.

- Kuljetusreitti on Kalajoen satamasta yhdystietä 7771 (Kalajoen satamatie) pitkin Siipon kohdalle, josta jatketaan valtatietä 8 kohti etelää. Valtatieltä 8 siirrytään seututielle 775 ja sen jälkeen valtatielle 28. Vaihtoehtoisesti voidaan valtatieltä 8 kääntyä myöhemmin valtatielle 28, jos seututien 775 liittymäjärjestelyissä todetaan haasteita.

- Kuljetusreitti Kokkolan satamasta kulkee Hopeakivenlahdentien kautta seututielle 756 (satamatie), sitten seututielle 749 (Pohjoisväylä) ja siitä valtatietä 8 pohjoisen suuntaan, minkä jälkeen valtatielle 28.
- Kuljetusreitti Raahen satamasta kulkee Lapaluodontieltä (yt 8102) Rautaruukintien ja yhdystien 18582 kautta valtatielle 8. Raskaimmille ja korkeimmille tuulivoimalan osille on Raahessa Koksaamontien portin kautta kulkeva erillinen reitinosa, joka kulkee satamasta yksityisteitä ja SSAB:n tehdasalueen läpi valtatielle 8. Valtatieltä 8 siirrytään seututielle 775 ja sen jälkeen valtatielle 28. Vaihtoehtoisesti voidaan valtatieltä 8 kääntyä myöhemmin valtatielle 28, jos seututien 775 liittymäjärjestelyissä todetaan haasteita.

Valtatieltä 28 kuljetukset siirtyvät kantatielle 86, josta kuljetukset jatkavat hankealueelle olemassa olevan metsätien kautta ja liikennöinti ulos tapahtuu Poleentien kautta.

Kuva 166. Erikoiskuljetusten saapumisreitti hankealueelle.

Sekä Kokkolan, Kalajoen että Raahen satamista on tällä hetkellä toimivat tuulivoimakuljetusten erikoiskuljetusreitit valtatielle 8 ainakin nykyaikaisille noin 90 metrin lapakuljetuksille. Reittien toimivuutta on suunniteltu kehitettävän seuraavasti tulevina vuosina tuulivoimakuljetuksia koskevan liikennöitävyysselvityksen (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitto 2022) mukaan, jotta reitit palvelisivat myös pidempien lapojen kuljetuksia:

- Raahessa on tällä hetkellä suunnitteilla pysyviä parannustoimenpiteitä useisiin liittymiin. Liittymien parantamistoimenpiteet mahdollistavat jatkuvat ja ympärivuotiset Raahen satamasta liikennöitävät tuulivoimalan osien erikoiskuljetukset valtatielle 8 etelän ja pohjoisen suuntiin. Toimenpiteiden arvioidaan mahdollistavan myös nykyistä pidemmät noin 100 metrin pituiset lapakuljetukset.

Suunnittelukohteena on viisi tasoliittymää, joista kaksi on valtatien 8 tasoliittymiä ja kaksi kohdetta on yhdystiellä 8102. Lisäksi yksi parannuskohde on Rautaruukintien ja yhdystien 18582 tasoliittymässä.
- Kalajoen satamassa lapakuljetusten mittojen kasvu voi aiheuttaa haasteita valtatielle 8 kääntymiselle, sillä liittymän lähellä sijaitsee rakennus. Sataman mukaan kaupunki on hankkinut maa-aluetta tasoliittymän ympäriltä, jotta liittymää voisi mahdollisesti laajentaa tulevaisuudessa.
- Kokkolan sataman erikoiskuljetusreittiselvityksessä on esitetty parannustoimenpiteitä seututien 749 ja valtatien 8 tasoliittymään.

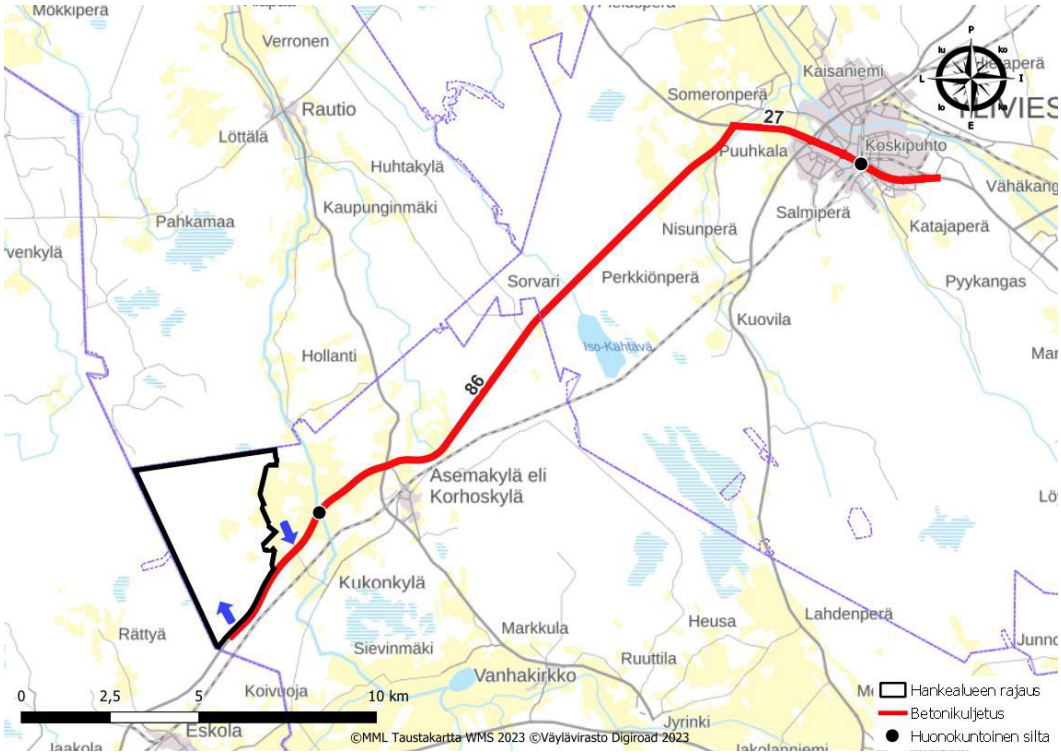
Tuulivoimalaosien kuljetuksissa liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja osat kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, jolloin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempi. Satamien lähialueiden liittymien toimivuus ja kehittämistarpeet on kuvattu yllä. Satamien jälkeen erikoiskuljetusten vaihtoehtoisilla reiteillä on vaihtoehdosta riippuen 3–5 liittymää, joissa kuljetusten täytyy kääntyä. Valtatien 8 ja seututien 775 liittymässä on alikulku, joten liittymän toimivuus erikoiskuljetuksiin tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Erikoiskuljetukset voidaan kuljettaa myös käyttämättä seututietä 775, kuten aiemmassa on esitetty.

Valtatie 8 on SEKV-reitti ja muodostaa yhteyden Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamien välille. Valtatie 8 ja valtatie 28 on osoitettu tuulivoimakuljetusten pääreiteiksi tuulivoimakuljetuksia koskevassa selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitto 2022). Valtatiellä 28 Kannuksen kohdalla on kiertoliittymässä (Junkalantien liittymä) tilataideteos, joka joudutaan mahdollisesti purkamaan erikoiskuljetuksen ajaksi.

Kantatiellä 86 ei ole korkeus- eikä painorajoitettuja siltoja eikä huonokuntoiseksi luokiteltuja siltoja valtatien 28 ja hankealueen välillä. Valtatiellä 8 on kaksi huonokuntoista siltaa Raahen ja yksi huonokuntoinen silta Kalajoen satamaan johtavalla reitillä (taulukko 35).

Hankealueelle vievän kuljetusreitin soveltuvuus tuulivoimaloiden komponenttien kuljettamiseen varmistetaan teiden parannustoimenpiteillä. Kuljetusmatka esimerkiksi Kalajoen satamasta tuulivoimapuistoalueelle on noin 65 kilometriä.

Betonikuljetukset



Kuva 167. Betonikuljetusten reitti, mikäli se tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Betoni on suunniteltu kuljetettavan Ylivieskan Rudus-asemalta valtatietä 27 ja kantatietä 86 pitkin hankealueelle. Liikennöinti hankealueelle tapahtuu olemassa olevan metsätien kautta ja liikennöinti ulos tapahtuu Poleentien kautta. Reitillä on kaksi huonokuntoista siltaa, toinen kantatiellä 86 (Kukonsilta) ja toinen Ylivieskassa valtatiellä 27 (Ylivieskan eteläinen ylikulkusilta).

Maa-aineskuljetukset

Hankealueella on yksityisen maanomistuksen omistuksessa oleva maa-ainesten ottopaikka, jota pyritään hyödyntämään alueen rakentamisessa, jolloin maa-ainesten kuljetuksia ei ohjaudu hankealueen ulkopuoliselle tieverkolle. Vaikutusten arvioinnissa on lähdetty kuitenkin liikkeelle ns. pahimmasta skenaariosta, jossa maa-aines tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Aurinkovoimalan osien kuljetukset

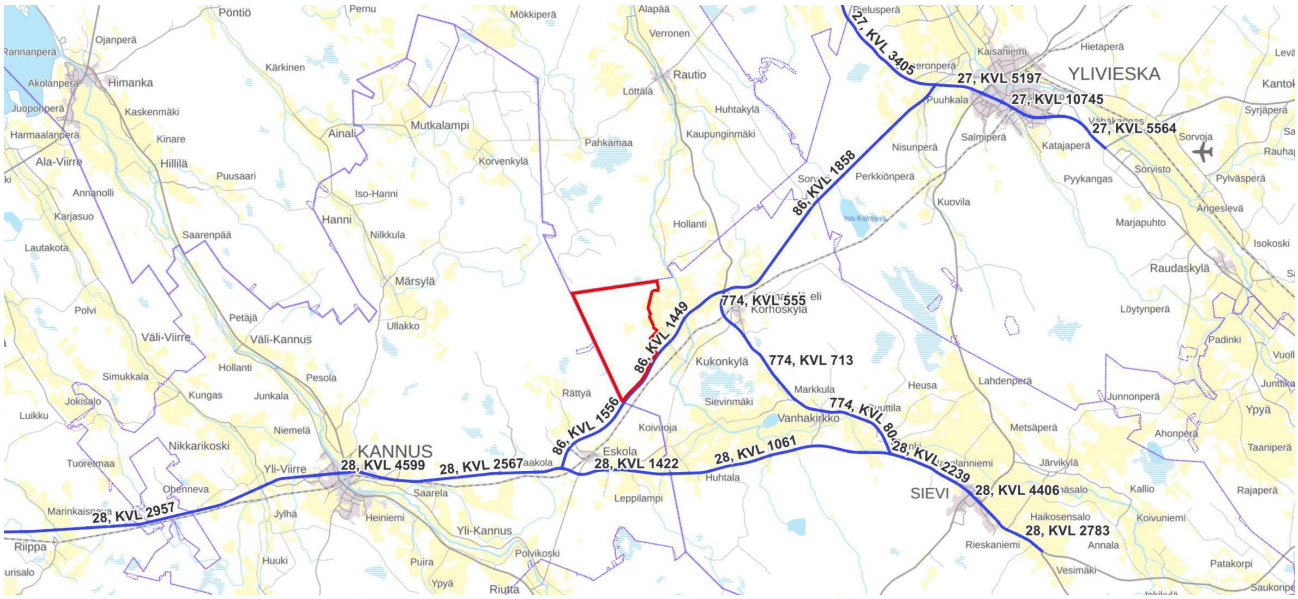
Aurinkovoimalan osat kuljetetaan todennäköisesti joko Raahen, Kokkolan tai Kalajoen satamasta hankealueelle. Kuljetusreitit ja reitin ominaisuudet ovat siten yhtenevät edellä kuvatun tuulivoimalan osien kuljetusten kanssa.

Liikennemäärät

Kantatiellä 86 keskimääräinen vuorokausiliikenne on hankealueen kohdalla 1450 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä on noin 160 ajoneuvoa. Lähempänä valtatietä 28 liikennemäärä nousee noin 1600 ajoneuvoon vuorokaudessa ja samoin lähempänä valtatietä 27 noin 1850 ajoneuvoon vuorokaudessa. Seututiellä 774 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 100–600 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 30–60 ajoneuvoa. Valtatiellä 28 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä valtatien 8 suuntaan on noin 2550–4700 ajoneuvoa ja Sievin suuntaan noin 1000–4000 ajoneuvoa. Raskaan liikenteen määrä

vaihtelee valtatiellä 28. Suunnittelualueen läheisyydessä raskaan liikenteen määrät ovat noin 200–300 ajoneuvoa. Lähialueen yleisten teiden nykyiset liikennemäärät on esitetty kuvassa 168 ja taulukossa 36.

Lähialueen yksityisteiden liikennemääristä ei ole saatavilla tietoa. Hankealueella kulkee metsäautoteitä, joiden liikennemäärät ovat vähäisiä.



Kuva 168. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (kvl) lähialueen tieverkolla vuonna 2022 Lähde: Väylävirasto 2023.

Taulukko 36. Hankkeen lähialueen yleisten teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (KVL), raskaan liikenteen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVLRAS).

Tienumero	Tieosuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
kt 86	Poleentie - vt 28	1449-1556	157-169
	Poleentie - vt 27	1449-1858	157-161
vt 28	kt 86 - vt 8	2567-4704	334-411
	kt 86 - st 760	1061-3904	159-382
vt 27	kt 86 - st 800	5197-10745	435-626
	kt 86 - vt 8	3405-1765	166-256
st 774	kt 86 - vt 27	93-636	34-63

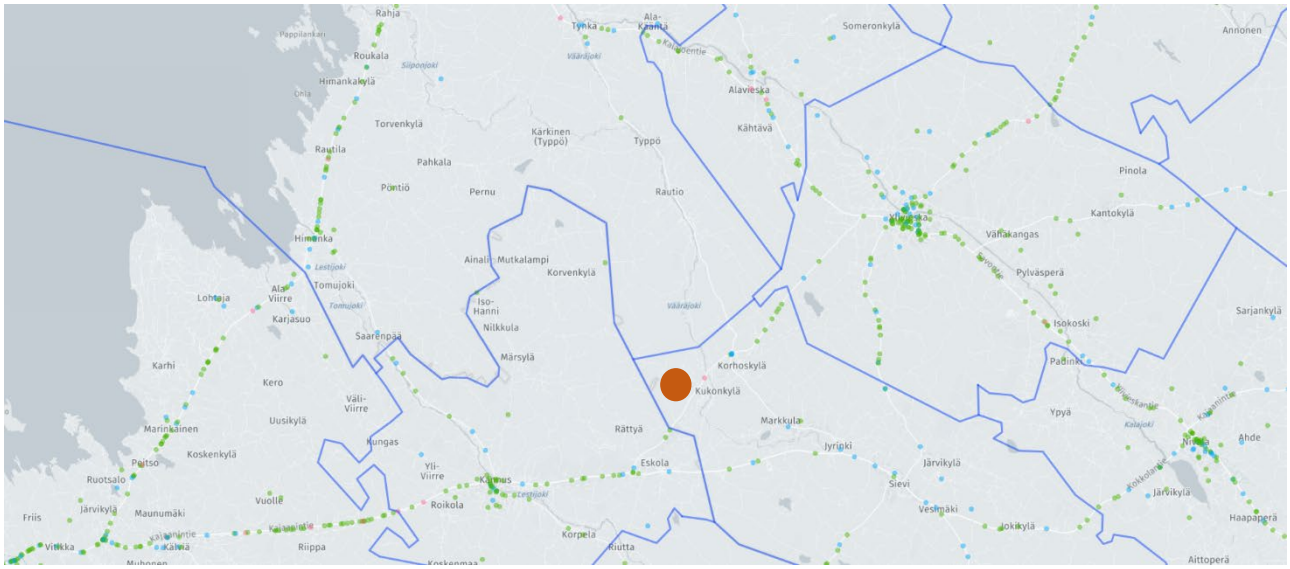
Tieliikenneonnettomuudet

Kantatiellä 86 on tapahtunut 14 poliisin tietoon tullut liikenneonnettomuutta vuosien 2018–2022 välillä. Onnettomuuksista kaksi johti loukkaantumiseen ja yksi kuolemaan. Hankealueen sisääntulon ja ulosajon läheisyydessä ei ole tapahtunut liikenneonnettomuuksia. (Ramboll Finland Oy 2022)

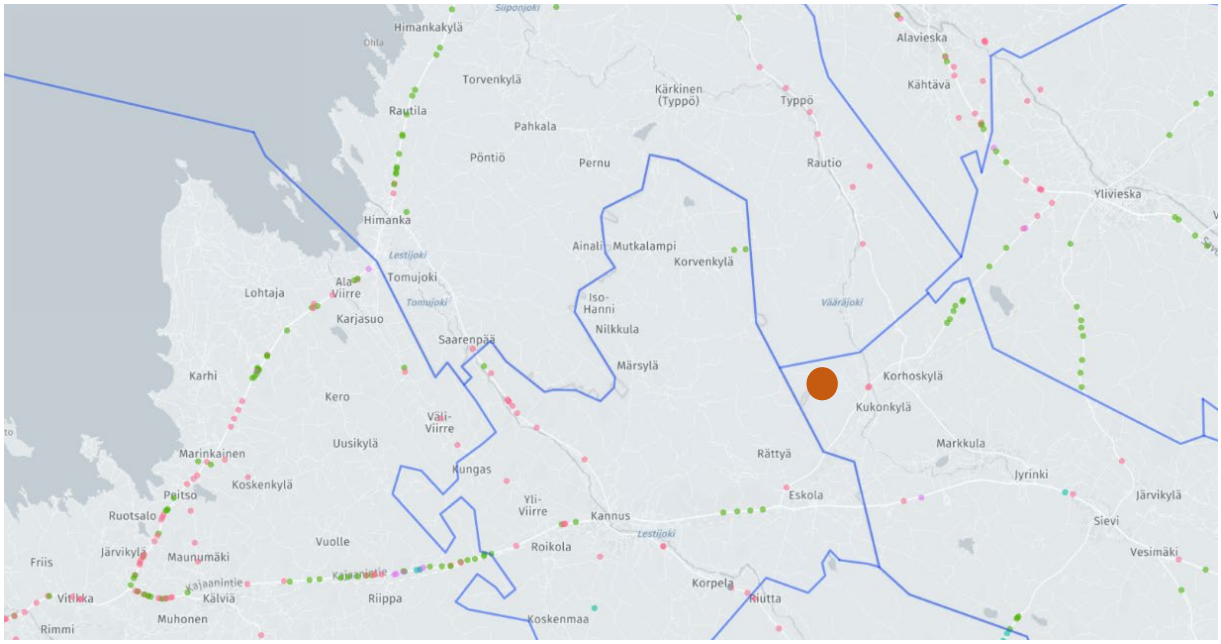
Valtatiellä 28 suunnitellulla tuulivoimakuljetusten reitillä on tapahtunut useampia poliisin tietoon tullutta onnettomuutta (pl. hirvieläinonnettomuudet) vuosien 2018–2022 välillä, joista viisi johti kuolemaan. Lähimmät kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat Roikolan kylästä länteen. Myös valtatien 27 varrella betonikuljetusreitin varrella on sattunut useita liikenneonnettomuuksia. Kantatien 63 ja valtatien 27 liittymässä on tapahtunut yksi kuolemaan johtanut onnettomuus. (Ramboll Finland Oy 2022)

Edellä mainituissa tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä pois lukien hirvieläinonnettomuudet. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmät ovat seuraukset.

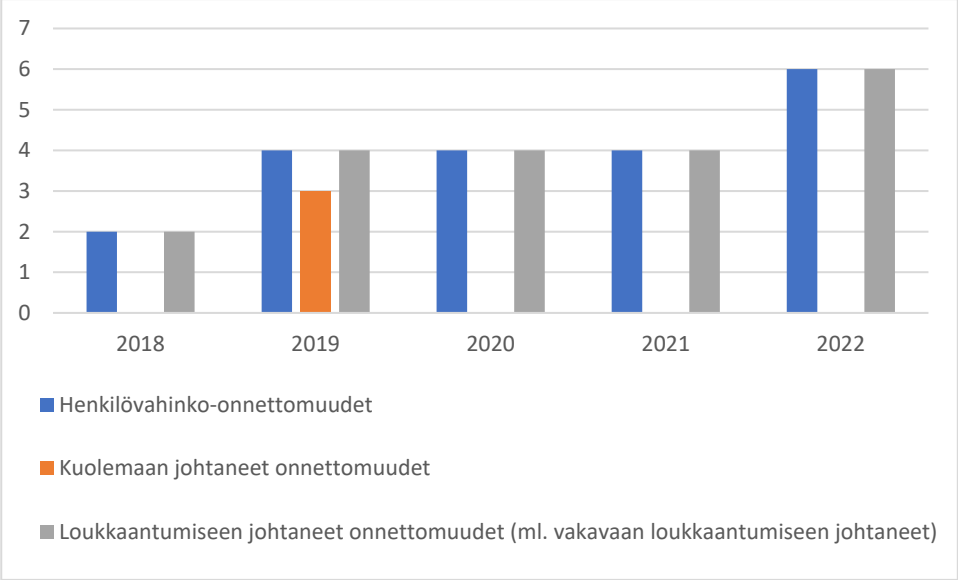
Suunnitelluilla kuljetusreiteillä on tapahtunut paljon myös hirvieläinonnettomuuksia. Hankealueen lähellä kantatiellä 86 on tapahtunut vuosien 2018–2022 välillä kuusi metsäkaurisonnettomuutta, yksi valkohäntäpeuraonnettomuus ja kahdeksan hirvionnettomuutta. Hirvionnettomuudet ovat tapahtuneet kaikki Kukonmaantien ja Kiviharjun metsätien välillä. (Ramboll Finland Oy 2023)



Kuva 169. Poliisin tietoon tulleet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2018–2022 hankealueen läheisyydessä sekä ympäröivillä kuljetusreiteillä (pl. Hirvieläinonnettomuudet). Hankealueen likimääräinen sijainti korostettu oranssilla värillä. (Ramboll Finland Oy 2023)



Kuva 170. Poliisin tietoon tulleet hirvieläinonnettomuudet vuosina 2018–2022 hankealueen läheiselle tieverkolla. Hankealueen likimääräinen sijainti korostettu oranssilla värillä. (Ramboll Finland Oy 2023)



Kuva 171. Sievissä tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2018–2022 (Tilastokeskus 2023d).

Suunnitellut tienparannushankkeet

Valtatie 8 on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa merkittävästi parannettavana valtatienä. Valtatien varrelle on osoitettu monin paikoin kevyen liikenteen yhteystarpeet. Seuraavassa on esitetty tällä hetkellä tiedossa olevat parannushankkeet tiellä:

Valtatien 8 ja valtatien 27 liittymäalueen parannushanke on osoitettu vuosien 2024–2031 investointiohjelmaan. Tarkka toteutusvuosi ei kuitenkaan ole tällä hetkellä tiedossa, mutta hanke voi vaikuttaa erikoiskuljetusjärjestelyihin, mikäli rakennusaikataulu sattuu samalle ajankohdalle kuljetusten kanssa.

Valtatien 8 ja yhdystien 18084 sekä valtatien 8 ja yhdystien7781 kiertoliittymiin on tulossa uusia liittymäjärjestelyjä, mutta niillä ei pitäisi olla vaikutusta erikoiskuljetusten järjestelyihin. Näiden hankkeiden toteutusaikataulu ei ole tiedossa.

Valtatien 8 ja yhdystien 18085 (Matkailutie) liittymässä sekä valtatien 8 ja yhdystien 7771 (Satamatie) liittymässä tullaan tekemään liittymäjärjestelyjä lähitulevaisuudessa, mutta niilläkään ei pitäisi olla vaikutusta erikoiskuljetusten järjestelyihin.

Valtatien 8 parantaminen Kirkkolehdon kiertoliittymästä valtatien 28 liittymään asti on käynnistymässä. Samassa yhteydessä parannetaan valtatien 28 liittymä. Hanke ajoittuu vuosille 2023–2029.

Valtatie 28 on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa valtatienä, jossa kevyen liikenteen väylien toteuttamista tulee edistää erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä. Tällä hetkellä on tiedossa, että valtatiellä 28 tulee olemaan tulevina vuosina paikoitellen päällystekorjauksia.

Muilla hankealueen lähiteille ei ole tiedossa merkittäviä parannushankkeita.

Asutus

Hankealue sijoittuu asumattomalle alueelle. Lähin asutus on keskittynyt Kukonkyläntien ja Rautiontien sekä radan varsille. Asemakylässä ja sen pohjoispuolella asutusta on myös kantatien 86 läheisyydessä.

Asemakylässä on myös alakoulu. Lähimmät merkittävät taajamat ovat Ylivieskan, Kannuksen ja Sievin keskustaajamat, joissa on asutuksen lisäksi palveluja ja elinkeinotoimintaa.

Erikoiskuljetusreitit kulkevat valtatien 28, valtatien 8 ja mahdollisesti seututien 775 varrelle sijoittuneen asutuksen ohi, merkittävimpänä Kannuksen keskustaajama valtatien 28 varrella. Kannuksen keskustaajaman Raasakan koulu sijaitsee lähellä erikoiskuljetusten reittiä. Valtatiellä 28 on alikulku koulureitin kohdalla. Kannuksen taajaman kohdalla seututiellä 775 ei ole alikulkuja. Pohjoisempana Himingan taajaman kohdalla Hillilän koulun kohdalla seututiellä 775 ei ole myöskään alikulkua eikä erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää, mutta Raumankarin koulun kohdalla on alikulku ja erilliset jalankulku- ja pyöräilyväylät.

Taulukko 37. Häiriintyvät kohteet eri kuljetusreittien varsilla.

	Betonikuljetukset	Erikoiskuljetukset: kt 86 -vt 28 - st 775 - vt 8	Erikoiskuljetukset: kt 86 -vt 28 - vt 8
Koulut	Ylivieskan keskustaajaman koulut	Raasakan koulu, Kannus Hillilänkoulu, Himinka Raumankylän koulu, Himinka	Raasakan koulu, Kannus
Suurimmat asutuskeskittymät	Ylivieskan keskustaajama	Kannuksen, Himingan, Kalajoen, Pyhäjoen ja Raahen taajamat	Kannuksen, Himingan, Kalajoen, Pyhäjoen ja Raahen taajamat

Betonikuljetusten reitin läheisyydessä sijaitsee Ylivieskan taajama kouluineen ja palveluineen, sillä taajama on rakentunut valtatien 27 läheisyyteen, sekä kantatien 86 varren haja-asutusta. Valtatiellä 27 kulkee paljon muitakin betonikuljetuksia läheisen betoniaseman seurauksena. Valtatiellä 27 on useita alikulkuja tien etelä- ja pohjoispuolisen taajaman välillä. Kantatien 86 läheisyydessä sijaitseva Ojakylän koulun kohdalla kantatien varrella ei ole alikulkua, mutta tien varrella on jalankulku- ja pyöräilyväylä. Kantatien 86 toisella puolella on jonkin verran asutusta.

Muu liikenneverkko

Lähin rautatie (Kokkola - Ylivieska Itäinen raide) sijaitsee lähimmillään noin 250 metrin etäisyydellä hankealueesta ja 650 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE 1) kaakkoon. Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari noin 55 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kannuksessa (etäisyys noin 5 km) ja Ylivieskassa (noin 30 km). Hankealue ei sijoitu ilmaliikenteen korkeusrajoitusalueille (Fintraffic 2023).

19.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimapuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka kestää arviolta 1–2 vuotta. Arvioinnissa on otettu lähtökohdaksi, että tuulivoimapuisto rakennetaan vuodessa ja kaikki maa-aines sekä betoni tuodaan alueen ulkopuolelta. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa betonin, maa-ainesten, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Toiminnan aikainen liikenne on pääosin huoltoliikennettä ja talviaikaan myös huoltoteiden aurausta. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen lisää erikoiskuljetuksia tieverkolla.

Myös aurinkovoimapuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka kestää arviolta 4–6 kuukautta. Aurinkovoimalan osien kuljetukset lisäävät liikennettä lähimpien satamien suuntaan (Raahe, Kalajoki tai Kokkola). Muut aurinkovoimala-alueen infraan liittyvät kuljetukset tulevat lähiseudulta. Toiminnan aikainen liikenne on pääosin huoltoliikennettä ja talviaikaan myös aurausta ja aurinkopaneelien puhdistamista lumesta.

Aurinkovoimalan käytöstä poistaminen lisää kuljetuksia tieverkolla, kun aurinkopaneelien osat kuljetetaan kierrätykseen.

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

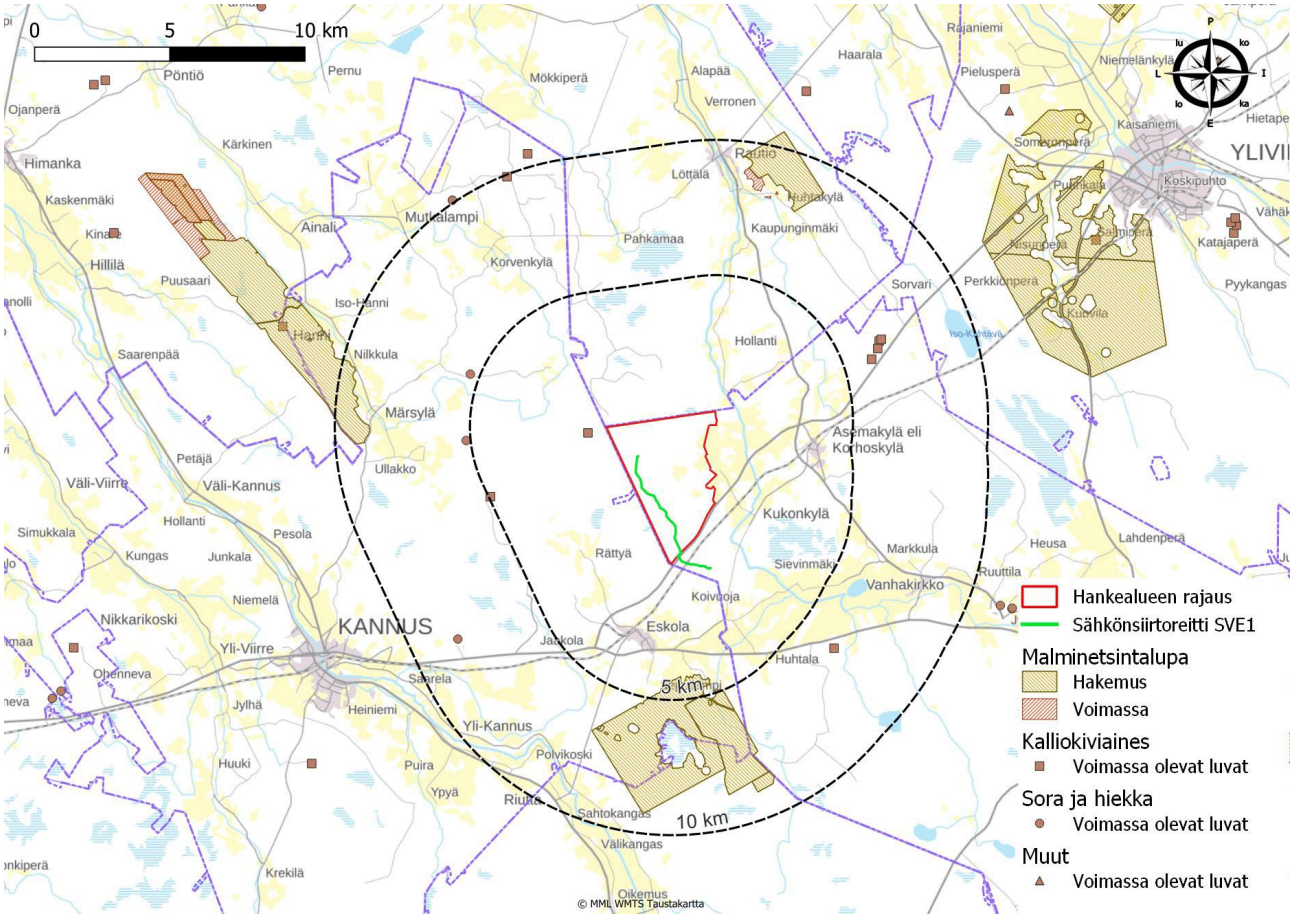
Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden rakentamista ja huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueelle rakennetaan rakennus- ja huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan. Vaikka huoltoteiden osalta pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälle nykyisiä tieuria, on osa huoltotiestöstä uutta tai parannettavaa tiestöä. Tuulivoima-alueen tiet tulevat rakentamisen päätyttyä olemaan yleisesti käytettävissä. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin 5–6 metrin levyiset tiet ja käännösten kohdalla tiet ovat tätäkin leveämpiä.

Vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 1 + AVE suunnitelman mukaisesti vanhaa tietä parannetaan noin 9,3 kilometriä. Arvio on, että kunnostettavalle tielle tarvitaan kilometriä kohden 2000 m^3 maa- ja kiviainesta (VE 1 noin 900 kuormaa). Uutta tietä rakennetaan vaihtoehdossa 1 noin 6,3 kilometriä. Arvio on, että uudelle tielle tarvitaan kilometriä kohden 6000 m^3 maa- ja kiviainesta (VE 1 noin 1900 kuormaa).

Vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 2 + AVE suunnitelman mukaisesti vanhaa tietä parannetaan noin 8,3 kilometriä. Arvio on, että kunnostettavalle tielle tarvitaan kilometriä kohden 2000 m^3 maa- ja kiviainesta (VE 2 noin 800 kuormaa). Uutta tietä rakennetaan vaihtoehdossa VE 2 noin 4,7 km. Arvio on, että uudelle tielle tarvitaan kilometriä kohden 6000 m^3 maa- ja kiviainesta (VE 2 noin 1400 kuormaa).

Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista, ja maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi uuden tien rakentamiseen verrattuna. Jos tarvittavat maa-ainekset louhitaan hankealueelta, niiden kuljetukset eivät kuormita hankealuetta ympäröivää tieverkkoa. Mikäli alueelta saatavan maa-aineksen määrä ei ole riittävä, tuodaan sitä mahdollisimman läheltä, jolloin maa-aineskuljetukset kuormittavat todennäköisesti voimakkaimmin hankealueen sisääntuloteitä sekä vaihtoehtoisia teitä riippuen maa-ainesten ottopaikasta (kuva 146).



Kuva 172. Maa-ainesten ottoluvat hankealueen läheisyydessä syksyllä 2023.

Kalliokiviaineksen otolle on voimassa olevia lupia aivan hankealueen luoteispuolella. Jos kalliokiviaines otetaan tältä alueelta, lisäävät kyseisen maa-aineksen kuljetukset liikennettä vain yksityisillä metsäteillä. Jos kalliokiviaines tuodaan kantatien 86 varrella sijaitsevilta maa-ainesten ottopaikoilta, lisäävät kyseisen maa-aineksen kuljetukset liikennettä kantatiellä 86. Soralle ja hiekalla on voimassa olevia lupia myös hankealueen luoteis- ja länsipuolella. Jos sora ja hiekka tuodaan joiltain näiltä maa-ainesten ottoalueilta, lisäävät kyseisen maa-aineksen kuljetukset liikennettä vain Perälahdentiellä sekä Perälahdentien ja hankealueen välisillä yksityisillä metsäteillä. Vaikutusten arvioinnissa on lähdetty liikkeelle ns. pahimmasta skenaariosta, jossa kaikki maa-aineskuljetukset ohjautuvat valtion tieverkon kautta alueelle.

Tuulivoima-alueen rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös hankealueen ulkopuolella. Erityisesti raskaat erikoiskuljetukset voivat edellyttää tierakenteiden vahvistamista ja pitkät lapakuljetukset esimerkiksi risteysalueiden leventämistä sekä mursketäyttöjä. Malakakankaan sisään- ja ulosajotiet kantatielle 86 on osoitettu parannettavina teinä. Muutoin tuulivoimapuiston kuljetusreitit kulkevat pääosin valta- ja kantateitä pitkin, joten teiden kantavuus riittää todennäköisesti kuljetuksiin. Erityisesti erikoiskuljetusten, mutta myös muiden kuljetusten ajoittamisella kelirikkoajan ulkopuolelle voidaan vähentää merkittävästi tieverkon vahvistustarpeita. Liittymissä tapahtuvia toimenpiteitä on käsitelty tarkemmin kohdassa Tuulivoimalakomponenttien kuljetusreitit. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa.

Tuulivoimalapaikkojen ja perustusten teko

Yhden tuulivoimalapaikan rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä on arviolta noin 2500 m^3. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulivoimapuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Perustusten tekoon tarvittava betoni tuodaan todennäköisimmin hankealueelle Ylivieskan betoniasemalta, jolloin betonikuljetuksia arvioidaan tarvittavan korkeintaan 70 ja raudoitusteräskuljetuksia 3 yhtä voimalaa kohden.

Kuljetusten, pl. voimalakomponenttien erikoiskuljetusten, osalta hyödynnetään todennäköisesti nopeinta ja sujuvinta reittiä valtatie 27 / valtatie 28 - kantatie 86 – metsätiet. Jos maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta, käytetään kuljetuksissa mahdollisesti myös pienempitasoista tieverkkoa.

Tuulivoimalakomponenttien kuljetusreitit

Osa tuulivoimaloiden komponenteista tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska ne ovat pisimmillään lähes sata metriä pitkiä ja painavimmat osat ovat yli sata tonnia. Erikoiskuljetukset vaativat luvan ELY-keskukselta ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn.

Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan noin 15 kuljetusta voimalaa kohti. Alustavan suunnitelman mukaan erikoiskuljetuksina toimitettavat tuulivoimaloiden osat arvioidaan saapuvan Raahen, Kokkolan tai Kalajoen satamaan (kuva 166), joista osat voidaan kuljettaa hankealueelle seuraavia reittejä pitkin:

- Kuljetusreitti on Kalajoen satamasta yhdystietä 7771 (Kalajoen satamatie) pitkin Siipon kohdalle, josta jatketaan valtatietä 8 kohti etelää. Valtatieltä 8 siirrytään seututielle 775 ja sen jälkeen valtatielle 28. Vaihtoehtoisesti voidaan valtatieltä 8 kääntyä myöhemmin valtatielle 28, jos seututien 775 liittymäjärjestelyissä todetaan haasteita.
- Kuljetusreitti Kokkolan satamasta kulkee Hopeakivenlahdentien kautta seututielle 756 (satamatie), sitten seututielle 749 (Pohjoisväylä) ja siitä valtatietä 8 pohjoisen suuntaan, minkä jälkeen valtatielle 28.
- Kuljetusreitti Raahen satamasta kulkee Lapaluodontieltä (yt 8102) Rautaruukintien ja yhdystien 18582 kautta valtatielle 8. Raskaimmille ja korkeimmille tuulivoimalan osille on Raahessa Koksaamontien portin kautta kulkeva erillinen reitinosa, joka kulkee satamasta yksityisteitä ja SSAB:n tehdasalueen läpi valtatielle 8. Valtatieltä 8 siirrytään seututielle 775 ja sen jälkeen valtatielle 28. Vaihtoehtoisesti voidaan valtatieltä 8 kääntyä myöhemmin valtatielle 28, jos seututien 775 liittymäjärjestelyissä todetaan haasteita.

Valtatieltä 28 kuljetukset siirtyvät kantatielle 86, josta kuljetukset jatkavat hankealueelle olemassa olevan yksityisen metsätien kautta ja liikennöinti ulos tapahtuu Poleentien kautta.

Aurinkovoimalakomponenttien kuljetuksissa käytetään todennäköisesti samaa reittiä kuin tuulivoimalakomponenttien kuljetuksissa. Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset ja aurinkovoimaloiden osien kuljetukset arvioidaan kulkevan vain yhdellä valitulla reitillä. Kuljetusmatka esimerkiksi Kalajoen satamasta tuulivoimapuistoalueelle on noin 65 kilometriä.

Tuulivoima-alueen liikennemäärät

Taulukossa 38 on esitetty arviot tuulivoimala-alueen hankealueen rakennusvaiheen liikennemääristä. Liikennettä syntyy pääasiassa maa-aineskuljetuksista, betonikuljetuksista sekä voimalakomponenttien kuljetuksista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä, esimerkiksi voimaloiden perustustavasta ja maa-ainesten hankintapaikasta.

Taulukko 38. Hankealueelle suuntautuvien tuulivoima-alueen raskaan liikenteen määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (1–2 vuotta).

Tuulivoimala-alueen rakennustoimenpide	**Liikennemäärä**	
	VE 1	**VE 2**
Teiden parantaminen ja rakentaminen	4710	3650
Voimalapaikkojen rakentaminen	3000	1750
Voimaloiden perustusten teko	1752	1022
Voimalakomponenttien kuljetukset	864	504
Yhteensä, kun kaikki maa-ainekset kuljetetaan hankealueelle	10326	6926
Yhteensä, kun kaikki maa-ainekset hankitaan hankealueelta	2616	1526

Taulukossa 39 on esitetty tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset liikennemäärät kahden eri skenaarion mukaan: (1) kaikki tarvittavat maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta ja (2) maa-ainekset louhitaan hankealueelta. Nykyisen hankesuunnitelman mukaan tavoitteena on, että maa-aines hankitaan hankealueelta. Koska maa-aineksen saantiin liittyy vielä epävarmuustekijöitä, on vaikutusten arvioinnissa lähdetty siitä, että maa-aines tuodaan alueen ulkopuolelta.

Taulukko 39. Maa-ainesten tuominen alueen ulkopuolelta vaikuttaa merkittävästi alueen rakennusvaiheen liikennemääriin. Liikenne-ennusteiden oletuksena on, että kaikki maa-aines tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Tuulivoimala-alueen rakentamisen osa-alueet / vaiheet	**Arvio rakentamisen aikaisista raskaan liikenteen määristä eri hankevaihtoehdoissa kahden eri skenaarion mukaan: (A) kaikki tarvittavat maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta ja (B) maa-ainekset louhitaan hankealueelta**			
	VE 1 (A)	**VE 1 (B)**	**VE 2 (A)**	**VE 2 (B)**
Voimaloiden asentaminen	504	504	294	294
Voimaloiden asentaminen, erikoiskuljetusten liikennemäärät	360	360	210	210
Perustukset, betoni	1680	1680	980	980
Perustukset, teräs	72	72	42	42
Nostoalue, tarvittava murske	3000	0	1750	0
Kunnostettavat tiet, tarvittava murske	930	0	830	0
Uudet huoltotiet, tarvittava murske	3780	0	2820	0
Liikennemäärä yhteensä	9822	2112	6632	1232
Liikenne / arkipäivä (KAVLras)	39	8	26	5
Infran rakentamisvaiheen liikennemäärä	9462	1752	6422	1022
Voimaloiden asennusvaiheen liikennemäärä	864	864	504	504
Infran rakentamisvaiheen liikennemäärä (KAVLras)	**56**	**10**	**38**	**6**
Voimaloiden asennusvaiheen liikennemäärä (KAVLras)	**10**	**10**	**6**	**6**

Tuulivoimaloiden torni, konehuone ja lavat, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen Raahen, Kalajoen tai Kokkolan satamasta. Yhden voimalan rakentaminen edellyttää keskimäärin 15 erikoiskuljetusta ja tämän lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhtä voimalaa kohden tarvitaan keskimäärin noin 80–110 kuljetusta. Tuulivoimalan osien erikoiskuljetukset suunnitellaan ja jaksotetaan pystytysaikataulun mukaisesti. Pystytys voidaan aloittaa esirakentamisen jälkeen, kun perustukset, tieyhteydet ja asennusalue ovat valmiina ja voimaloiden komponentit on toimitettu paikalle. Tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon kuluu yhteensä noin 1,5–2 viikkoa huomioiden pystytys, käyttöönotto- sekä testausvaihe. Tuulivoimapuistoa rakennettaessa myös nostokaluston siirtäminen pystytyspaikalta toiselle vie aikaa. Tuulivoimaosien kuljetusten on arvioitu tapahtuvan yhtäjaksoisesti noin 2 kuukauden ajan niin, että vuorokauden aikana alueelle kuljetetaan keskimäärin kolme erikoiskuljetusta.

Betonin ja voimaloiden komponenttien kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä, jotka riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Henkilöliikenteen osalta arvioidaan vaikutuksien liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi (noin 5–10 henkilöajoneuvoa /vrk).

Liikennemäärien muutoksia on arvioitu kuljetusten määrän perusteella, ja arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka. Hankkeen rakentamisajaksi on oletettu noin yksi vuosi. Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä on päivittäisten kuljetusmäärien arvioimiseksi jaettu molemmissa vaihtoehdoissa arkipäiville (ma-pe), joita ajoittuu rakentamisajalle yhteensä noin 255. Infran rakentamisvaiheen on oletettu kestävän noin 8 kuukautta ja voimaloiden asennuksen noin 4 kuukautta. Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua saatavilla olevaan tietoon lähialueen teiden nykyisistä liikennemääristä. Lisäksi on arvioitu raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä.

Käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin. Esimerkiksi perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskas liikenne on jatkuvaluonteista ja ajoittain ympärivuorokautista, jos maa-aines tuodaan alueen ulkopuolelta. Tällöin huippuaikoina kuljetuksia tulee useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Taulukossa 40 on esitetty arviot tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen kuljetusreitin teillä. Koska maa-ainesten ja betonin kuljetuksissa voi tulla muutoksia vielä jatkosuunnittelussa, on arvio tehty niin, että kaikki tuulivoimala-alueen liikenne on sijoitettu kaikille mahdollisille lähialueen teille. Näin on pystytty arvioimaan vaikutukset kullekin tielle. Lukuun ottamatta sisääntuloteitä kaiken liikenteen sijoittuminen yhdelle tielle on kuitenkin hyvin epätodennäköistä ja liikenne todennäköisesti jakaantuu heti sisään- tai ulostulotien jälkeen jo useampaan eri suuntaan.

Arvioinnissa on oletettu, että kummassakin hankevaihtoehdossa kaikki erikoiskuljetukset tapahtuvat kantatien 86 ja valtateiden 28 ja 8 kautta. Loppumatka tuulivoimaloille tapahtuu olemassa olevan metsätien kautta ja ulosajo Poleentien kautta. On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen maa-ainesten ottopaikkojen ja betoniasemien sijainneista.

Raskaan liikenteen määrä kasvaa erityisesti infran rakentamisen aikana hankealueen sisääntuloteille sekä tärkeimmällä sisääntuloväylällä kantatiellä 86 (35/24 %). Vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat pienempiä (4,5/3 %) (taulukko 40). Todellisuudessa vaikutukset ovat tätä suurempia rakentamisen huippujaksoina ja pienempiä muina aikoina. Muiden teiden osalta raskaan liikenteen kasvu voi olla myös merkittävää, jos teille ohjautuu maa-aines- ja betonikuljetuksia (taulukko 40). Jos maa-aineskuljetuksia

ohjautuu seututielle 774, voivat tien liikennemäärät kasvaa suhteellisesti erittäin paljon nykyisestä, koska nykyliikennemäärät tiellä ovat pienet. Suunnittelussa tavoitteena on hankkia mahdollisuuksien mukaan maa-aines hankealueelta. Jos näin tapahtuu, pienenevät vuorokausiliikennemäärät merkittävästi ennustusta (taulukko 40).

Taulukko 40. Tuulivoimapuiston infran rakentamisen aikaisen (noin 8 kuukautta) raskaan ja kokonaisliikenteen prosentuaalinen muutos hankealueen lähiympäristön teillä, jos rakentamisen aikainen maa-aines kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta.

	VE 1		**VE 2**	
Tieosuus	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**
vt 27 Ylivieskan keskusta	12,8	1,3	8,7	0,8
vt 27 Alavieskaan päin	21,7	1,9	14,8	1,3
vt 28 Kannukseen päin	16,7	2,6	11,3	1,7
vt 28 Nivalaan päin	30,2	4,6	20,5	3,0
kt 86 hankealueelta etelään	32,9	4,2	22,4	2,7
Kt 86 hankealueelta pohjoiseen	35,5	4,5	24,1	3,0
St 774	163,7	15,9	111,1	10,4
Poleentie ja metsätiet	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Raskaan liikenteen määrä kasvaa huomattavasti vähemmän voimaloiden asennuksen aikana hankealueen lähitieverkolla. Suurin vaikutus liikennemääriin on sisääntuloteillä sekä tärkeimmällä sisääntuloväylällä kantatiellä 86 (7/4 %). Vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat pienempiä, noin 1–2 prosentin luokkaa (taulukko 41). Myös muille teille voi ohjautua asennuksen aikaista liikennettä, mutta vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat pienet (taulukko 41).

Taulukko 41. Tuulivoimapuiston voimaloiden asennuksen aikaisen (noin 4 kuukautta) raskaan ja kokonaisliikenteen prosentuaalinen muutos hankealueen lähiympäristön teillä, jos rakentamisen aikainen maa-aines kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta.

	VE 1		**VE 2**	
Tieosuus	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**
vt 27 Ylivieskan keskusta	2,3	0,4	1,4	0,2
vt 27 Alavieskaan päin	4,0	0,6	2,3	0,3
vt 28 Kannukseen päin	3,0	0,8	1,8	0,4
vt 28 Nivalaan päin	5,5	1,4	3,2	0,8
kt 86 hankealueelta etelään	6,0	1,3	3,5	0,7
Kt 86 hankealueelta pohjoiseen	6,5	1,4	3,8	0,8
St 774	29,9	4,9	17,4	2,7
Poleentie ja metsätiet	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Aurinkovoima-alueen rakennusvaiheen liikennemäärät

Aurinkovoimapuiston aiheuttamat rakennusvaihe tuottaa noin 10 000 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on noin puolet. Rakentamisen aikaiset liikennemäärät vuorokaudessa ovat suuret suhteessa teiden nykyisiin raskaan liikenteen määriin ja kohtalaiset suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin. Jos aurinkovoimapuisto rakennetaan noin neljässä kuukaudessa, keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa hankealueen ympäristössä noin 120–190 ajoneuvolla ja raskaan liikenteen määrä 45–120 ajoneuvolla riippuen siitä, millaista kalustoa kuljetuksissa käytetään. Poleentien liikennemäärät lisääntyvät merkittävimmin nykyisestä. Vaikutusten arvioinnin pohjalle ei ole kuitenkaan ollut tietoa Poleentien nykyisistä liikennemääristä.

Taulukossa 42 on esitetty arviot aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen kuljetusreitin teillä. Koska kuljetuksissa voi tulla muutoksia vielä jatkosuunnittelussa, on arvio tehty niin, että kaikki aurinkovoimala-alueen liikenne on sijoitettu kaikille mahdollisille lähialueen teille. Näin on pystytty arvioimaan vaikutukset kullekin tielle. Lukuun ottamatta sisääntuloteitä kaiken liikenteen sijoittuminen yhdelle tielle on kuitenkin hyvin epätodennäköistä ja liikenne todennäköisesti jakaantuu heti sisään- tai ulostulotien jälkeen jo useampaan eri suuntaan.

Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka. Rakentamisen on arvioitu kestävän 4 kuukautta, mutta liikennemäärät on arvioitu neljän kuukauden työpäivämäärän mukaan (noin 90 työpäivää). Arvioinnissa on myös oletettu kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin. Runsas raskaan liikenteen määrä voi aiheuttaa ajoittain haittaa liikenteen sujuvuudelle käytettävillä kuljetusreiteillä. Rakentamisen aikana raskas liikenne voi aiheuttaa ajoittain haittaa liikenteen sujuvuudelle etenkin kantatiellä 86 ja kantatien ja valtateiden 27 ja 28 liittymissä.

Aurinkovoimalan rakentamisen myötä liikenteen määrä kasvaa etenkin kantatiellä 86 ja valtateillä 27 ja 28, mutta suhteellinen muutos kokonaisliikennemääriin on kohtalainen ja lyhytaikainen; kantatiellä 86 noin 13 prosenttia, valtatiellä 28 noin 8 prosenttia ja valtatiellä 27 noin 6 prosenttia.

Taulukko 42. Aurinkopuiston rakentamisen aikaisen (noin 4 kk) liikenteen lisääntymisen aiheuttama prosentuaalinen muutos vuorokausiliikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä.

	AVE	
Tieosuus	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**
vt 27 Ylivieskan keskusta	27,6	3,7
vt 27 Alavieskaan päin	46,9	5,6
vt 28 Kannukseen päin	35,9	7,5
vt 28 Nivalaan päin	65,2	13,5
kt 86 hankealueelta etelään	71,0	12,3
Kt 86 hankealueelta pohjoiseen	76,4	13,3
St 774	352,9	46,6
Poleentie ja metsätiet	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Mikäli aurinkovoima-alueen ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, kasvavat liikennemäärät niiden yhteisvaikutuksesta etenkin kantatiellä 86 ja valtatiellä 18 merkittävästi. Kantatien 86 liikennemäärät kasvavat tässä tilanteessa keskimäärin vaihtoehdosta riippuen noin 16–18 prosenttia

vuorokaudessa (raskaan liikenteen osalta 100–112 %). Liikennemäärät kasvavat todennäköisesti merkittävästi myös valtateillä 27. Rakentamisen aikana raskas liikenne voi aiheuttaa ajoittain haittaa liikenteen sujuvuudelle etenkin kantatiellä 86 ja kantatien ja valtateiden 27 ja 28 liittymissä.

Taulukko 43. Aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisen (noin 4 kuukautta) raskaan ja kokonaisliikenteen prosentuaalinen muutos hankealueen lähiympäristön teillä, jos aurinkovoimapuisto rakennetaan samaan aikaan kuin tuulivoimapuiston infraa rakennetaan.

	VE1 + AVE		VE2 + AVE	
Tieosuus	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**	**Raskas liikenne muutos (%)**	**Kokonaisliikenne muutos (%)**
vt 27 Ylivieskan keskusta	40,4	5,0	36,3	4,5
vt 27 Alavieskaan päin	68,6	7,6	61,6	6,9
vt 28 Kannukseen päin	52,6	10,0	47,2	9,1
vt 28 Nivalaan päin	95,5	18,1	85,7	16,5
kt 86 hankealueelta etelään	103,9	16,6	93,4	15,1
Kt 86 hankealueelta pohjoiseen	111,9	17,8	100,5	16,2
St 774	516,6	62,5	464,0	57,0
Poleentie ja metsätiet	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Liikenteen päästöt

Tuuli ja aurinkovoimavoimapuistojen rakentamisen ja toiminnan aikaisen liikenteen pakokaasupäästöjen on arvioitu olevan pienet suhteessa alueen liikenteen kokonaispäästöihin, koska liikennemäärät suhteessa alueen kokonaisliikennemääriin ovat pienet. Molempien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät liikenneväylien välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalta alueelta ja ajoittuvat tuulivoimalan elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille (rakentamisvaihe).

Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuuli- ja aurinkovoimapuistojen rakentamisvaiheen huippujaksoina hankkeiden aiheuttama raskaan liikenteen määrä on merkittävä, mikä heikentää liikenneturvallisuutta etenkin sellaisilla kuljetusreiteillä, joilla on asutusta kummallakin puolen tietä ilman jalankulku- ja pyöräilyväylää sekä alikulkuja.

Kantatien varrella on hyvin vähän asutusta Kannuksen ja Sievin alueilla, mutta Ylivieskassa asutusta on kummallakin puolen kantatietä, eikä tiellä ole alikulkumahdollisuutta, mutta tiellä on kuitenkin erillinen jalankulku- ja pyöräilyväylä. Betonikuljetukset ohjautuvat todennäköisesti tätä kautta hankealueelle. Liikenneturvallisuuteen tulee kiinnittää reitillä erityistä huomiota. Kuljetusreittivaihtoehtojen tiet eivät ole erityisen mutkaisia, mikä heikentäisi merkittävästi näkemiä.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 lähin tuulivoimala sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä kantatiestä 86 ja vaihtoehdossa VE2 2300 metrin etäisyydellä kantatiestä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa, eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä ole haittaa tieliikenteelle. Tuulivoimapuiston vaatimat maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia liittymien liikennettä voidaan rajoittaa kuljetuksen kääntyessä liittymässä. Liikennemerkkejä, liikennevaloja, portaaleja ym. voidaan poistaa väliaikaisesti. Teiden liittymissä puustoa mahdollisesti poistetaan kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen laajuuteen vaikuttaa, kuljetetaanko roottorin lavat kokonaisina vai kahdessa osassa ja millaista kuljetuskalustoa käytetään. Nykyaikaisilla kuljetuskalustoilla on mahdollista kiertää kuljetusesteitä ja välttää näin puuston sekä muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta.

Tuulivoimalan erikoiskuljetukset ohjataan mahdollisesti Kannuksessa ja Kalajoella seututien 775 kautta. Kannuksen taajaman kohdalla sekä Hillilän koulun kohdalla ei ole alikulkuja seututiellä 775 ja Hillilän kohdalta puuttuu myös erillinen jalankulku- ja pyöräilyväylä tien varrelta. Liikenneturvallisuuteen tulee kiinnittää reitillä huomiota.

Erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa kuljetusreittiin kuuluvilla valta- ja kantateillä ja taajamien kohdalla.

Vaikutukset lento- ja raideliikenteeseen

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari noin 55 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kannuksessa (etäisyys noin 5 km) ja Ylivieskassa (noin 30 km). Hankealue ei sijoitu ilmaliikenteen korkeusrajoitusalueille (Fintraffic 2023).

Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoesteen asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, joka haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä. Hanketoimijan tulee pyytää ilmaliikennepalvelujen tarjoaja Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lentoestelausunto hankkeen vaikutuksista lentoliikenteen turvallisuudelle. Mikäli lentoestelausunnossa todetaan, ettei esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen, esteen pystyttäjän ei tarvitse hakea Traficomilta lentoestelupaa. Muussa tapauksessa lupa tulee hakea.

Lähin rautatie (Pohjanmaan rata) sijaitsee lähimmillään noin 250 metrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Etäisyys rautatiestä lähimpään tuulivoimalaan vaihtoehdossa 1 on noin 700 metriä ja vaihtoehdossa 2 noin 2600 metriä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset kuljetusreitit on suunniteltu siten, etteivät ne ylitä rautatietä tasossa. Näin ollen tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen. Pitkien etäisyyksien vuoksi myöskään tuulivoimapuiston toiminnalla ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen.

Melu, tärinä ja pölyäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta noin yhden vuoden, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten melu, tärinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla teillä eli tuulivoimala-alueelle johtavilla metsäteillä, mistä voi aiheutua haittaa Poleentien varrella sijaitsevalle yhdelle asuinkiinteistölle.

Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista ja betonikuljetuksista sekä mahdollisesti myös maa-aineskuljetuksista. Betoni ja maa-aines pyritään hankkimaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä, mikä rajaa aiheutuvia melu-, tärinä- ja

pölyämishaittoja alueellisesti. Kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Hankkeen meluvaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin luvussa 10.

Sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtoinfrastruktuuri koostuu sähköasemarakennuksesta ja sen laitteistoista sekä maakaapeleista. Hankkeen sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueelta rakennetaan maakaapeli hankealueelta etelään rakentuvan Fingridin Kukonkylän sähköasemalle.

Sähkönsiirron rakentamiseen liittyy kuljetuksia, jotka eivät tässä hankkeessa ole kuitenkaan merkittäviä. Maakaapeleiden asennus tapahtuu rinnakkain tiestön rakentamisen ja parantamisen kanssa, jolloin rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia liikennemääriin. Maakaapelin kaivuutyöt kantatien 86 kohdalla heikentävät liikenteen sujuvuutta tilapäisesti.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy etupäässä voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on arviolta 1–2 kertaa viikossa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huolto- tai korjauskäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista ja aurinkopaneelien puhdistamisesta lumesta.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat myös vähäisiä, koska liikennettä syntyy etupäässä voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huolto- tai korjauskäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista.

Hankealueelle ja voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden. Maakaapelin huolto on etupäässä tiestön huollon yhteydessä tapahtuvaa vesakon raivausta. Sähköasemalle tehdään huoltokäyntejä, joiden määrä ei ole merkittävä.

Tuulivoimapuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa voimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, eikä sen katsota olevan turvallisuusriski. Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta koska tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen, on siitä aiheutuva riski hyvin pieni. Todennäköisin lapojen rikkoutuminen tapahtuu myrskytuulessa, jolloin alueella ei juuri oleskella. Riskiä pienentää myös se, että voimalat pysäytetään myrskytuulessa. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisiin teihin (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina, joten sillä ei ole vaikutusta alueen liikenteeseen toiminnan aikana. Mahdollisten korjaustoimenpiteiden osuessa kantatien 86 läheisyyteen, voi korjaustoimenpiteistä aiheutua tilapäistä häiriötä tien liikenteen käyttäjille.

19.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuistojen toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne syntyvät lähinnä suurten voimalaosien erikoiskuljetuksista sekä tavallisista kuljetuksista. Käytöstä poistetut

tuulivoimalat puretaan osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä.

Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos tuulivoimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen. Mikäli voimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu siitä raskaan liikenteen määrän lisääntymistä ja sitä myötä liikennehaittojen kasvua hankealueen läheisyydessä tavalla, joka muistuttaa rakentamisaikaa.

Sähkönsiirto

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta, jotka eivät tässä hankkeessa ole kuitenkaan merkittäviä.

19.4 Vaihtoehtojen vertailu

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta, onnettomuustiheydestä ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat kokonaisuuteen.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto.

Vaikutuskohteen herkkyys

Valtatie 27 ja 28 ovat maakunnallisesti tärkeitä teitä. Teiden raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat suuret etenkin taajamien kohdalla. Teiden varsilla on taajamia. Lisäliikenne vaikeuttaa hieman liikenteen sujuvuutta. Valtateiden 27 ja 28 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 86 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät kohtalaiset. Tien varrella on Ylivieskan päässä eniten asutusta. Muutoin asutus on hyvin hajanaista. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Kantatien 86 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 774 on paikallisesti ja seudullisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on pieni ja liikennemäärät ovat kohtalaiset. Lisäliikenteellä ei ole vaikutusta liikenteen sujuvuuteen. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Seututien herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Muutoksen suuruus

Liikenteellisten vaikutusten suuruus eroaa paljon hankkeen eri vaiheissa. Vaiheiden ajallisen pituuden erot vaikuttavat myös oleellisesti muutoksen suuruuteen.

Rakentamisvaiheessa liikennemäärät kasvavat vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 sekä vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE. Vaihtoehdossa VE 1 + AVE liikenteen ja etenkin raskaan liikenteen määrä kasvaa eniten ja vaihtoehdossa VE 2 vähiten. Vaihtoehdot VE 1 ja VE 2 sekä VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE heikentävät etenkin kantatien 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta rakentamisen huippuaikoina. Myös

liikenneturvallisuus voi heiketä huippuaikoina tiejaksoilla, joissa liikenteen määrät ovat muutoinkin suurempia (taajamat) ja joilla on jalankulkijoita ja pyöräilijöitä ajoliikenneväylillä (ei erillisiä jalankulku- ja pyöräilyväyliä eikä alikulkuja). Hankkeen kuljetusreittien varsilla on kuitenkin suhteellisen vähän asutusta, joiden läheisyydessä ei olisi erillisiä jalankulku- ja pyöräilyväyliä. Vaikutukset ovat myös lyhytkestoisia koko hankkeen elinkaari huomioiden, noin 1–2 vuotta.

Muutoksen suunta rakennusvaiheessa, jos tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti:

- VE 0: Ei muutosta
- VE 1: Kielteinen vähäinen
- VE 1 + AVE: Kielteinen kohtalainen
- VE 2: Kielteinen vähäinen
- VE 2 + AVE: Kielteinen kohtalainen

Toimintavaiheessa hankkeiden liikennemäärät suhteessa teiden nykyisiin liikennemääriin ovat hyvin pienet. Voimala-alueiden huolto lisää alueelle satunnaista liikennettä, mikä ei kuitenkaan heikennä liikenteen sujuvuutta eikä turvallisuutta alueen tieverkolla. Toimintavaihe on pitkäkestoisin vaihe, noin 30–50 vuotta.

Muutoksen suunta toimintavaiheessa:

- VE 0: Ei muutosta
- VE 1: Ei muutosta
- VE 1 + AVE: Ei muutosta
- VE 2: Ei muutosta
- VE 2 + AVE: Ei muutosta

Purkuvaiheessa liikennemäärät kasvavat vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 sekä vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE. Vaihtoehdossa VE 1 + AVE liikenteen ja etenkin raskaan liikenteen määrä kasvaa eniten ja vaihtoehdossa VE 2 vähiten. Vaihtoehdot VE 1 ja VE 2 sekä VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE heikentävät etenkin kantatien 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta purkuvaiheen huippuaikoina. Myös liikenneturvallisuus voi heiketä huippuaikoina tiejaksoilla, joissa liikenteen määrät ovat muutoinkin suurempia (taajamat) ja joilla on jalankulkijoita ja pyöräilijöitä ajoliikenneväylillä (ei erillisiä jalankulku- ja pyöräilyväyliä eikä alikulkuja). Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia, noin 1–2 vuotta, koko hankkeen elinkaari huomioiden.

Muutoksen suunta purkuvaiheessa:

- VE 0: Ei muutosta
- VE 1: Kielteinen vähäinen
- VE1 + AVE: Kielteinen vähäinen
- VE 2: Kielteinen vähäinen
- VE2 + AVE: Kielteinen vähäinen

Yhteenveto

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutusta liikkumisen turvallisuuteen, sujuvuuteen tai liikenneyhteyksiin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä vaihtoehtojen VE1+AVE ja VE2+AVE vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi, koska hankkeiden aiheuttamien liikennemäärien tai -olojen muutokset ovat vähäisiä ja vaikutuksien kesto lyhytaikainen. Liikennejärjestelyt heikentävät paikallisesti liikenneturvallisuutta, liikenteen sujuvuutta tai jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita vähän.

Vaikka rakentamis- ja purkuajan liikenteelliset vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1+AVE ja VE2+AVE kohtalaisen kielteisiä, ovat ne lyhytkestoisia suhteessa koko hankkeen elinkaareen. Suurimman osan

hankkeiden elinkaaresta alueen liikenne ei vaikuta merkittävästi alueen liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen.

Mikäli vaihtoehto VE 0 toteutuu, myös tuulivoimahankkeen myötä tehtävä tiestön parantaminen jää toteutumatta.

Aihealue	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2	VE 0
Rakentamisaika	Kielteinen kohtalainen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus	Kielteinen kohtalainen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Toiminta-aika	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan
Purkuaika	Kielteinen vähäinen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Yhteenveto	**Kielteinen vähäinen vaikutus**	**Kielteinen vähäinen vaikutus**	**Kielteinen vähäinen vaikutus**	**Kielteinen vähäinen vaikutus**	Ei muutosta nykytilaan

19.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnissa käytetyt liikennemäärät perustuvat arvioihin hankkeen tuuli- ja aurinkovoimaloiden määrästä, niiden perustuksiin tarvittavista materiaaleista sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueen parannettavan tiestön sekä alueelle rakennettavan uuden tiestön pituudesta. Rakentamisen aikaiset todelliset liikennemäärät saattavat vaihdella ja poiketa arvioidusta, koska ne ovat riippuvaisia myös muiden osapuolten, kuten kuljetusyrittäjien ja urakoitsijoiden aikatauluista ja kalustosta.

Arvioinnissa on otettu lähtökohdaksi lyhyt rakennusaika (aurinkovoimahanke 4 kk ja tuulivoimahanke 1 vuosi), jolla on pystytty osoittamaan näkyvämmin mahdolliset haitalliset vaikutukset liikenteeseen. Vaikutukset liikenteeseen ovat pienempiä, jos rakennusaika on pidempi kuin arvioinnin lähtökohtana olleet arvot.

19.6 Vaikutusten lieventäminen

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää:

- Ajoittamalla liikenne siten, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Asutusta haittaava raskas liikenne pyritään ajoittamaan klo 7–21 välille (pl. koulujen alkamis- ja päättymisajat), ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän.
- Haittoja voidaan merkittävästi vähentää noudattamalla erityistä varovaisuutta asutuksen lähellä sekä alentamalla ajonopeutta. Erityisen tärkeää on välttää erikoiskuljetusten ajamista taajamien kohdalla ja kaupunkien sisääntuloteillä ruuhka-aikaan. Mikäli alueen rakentamisessa tarvittavan kiviaines saadaan hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä, vähenevät liikennevaikutukset merkittävästi.
- Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia tiestön kuntoon ja kantavuuteen voidaan vähentää myös ajoittamalla kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus sekä tarvittavat parannustoimenpiteet on syytä varmistaa ennen kuljetusten aloittamista.
- Vaikutuksia voidaan vähentää myös muun muassa seuraamalla tien kuntoa ja korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia voidaan vähentää myös parantamalla tiestön kantavuutta siellä, missä se on tarpeen.

- Kuljetusten pölykuormitusta kuivina ja tuulisina aikoina on mahdollista vähentää merkittävästi kuljetusreittien kastelulla tai teiden suolaamisella. Kuljetusreittien pölyäminen vähenee merkittävästi lumipeitteisenä aikana, joten pölypäästöjä voidaan rajoittaa myös töiden ajoituksella.
- Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja mahdollisesti mukanaan tuomia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä.
- Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen ja koulujen lähellä.
- Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana.
- Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimapuiston lähitiealueilla, ja näin parantaa liikenneturvallisuutta.
- Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita sekä tiedotusvälineitä, jolloin niihin osataan valmistautua ja haitat jäävät pienemmiksi.

20. Ilmasto

Yhteenveto

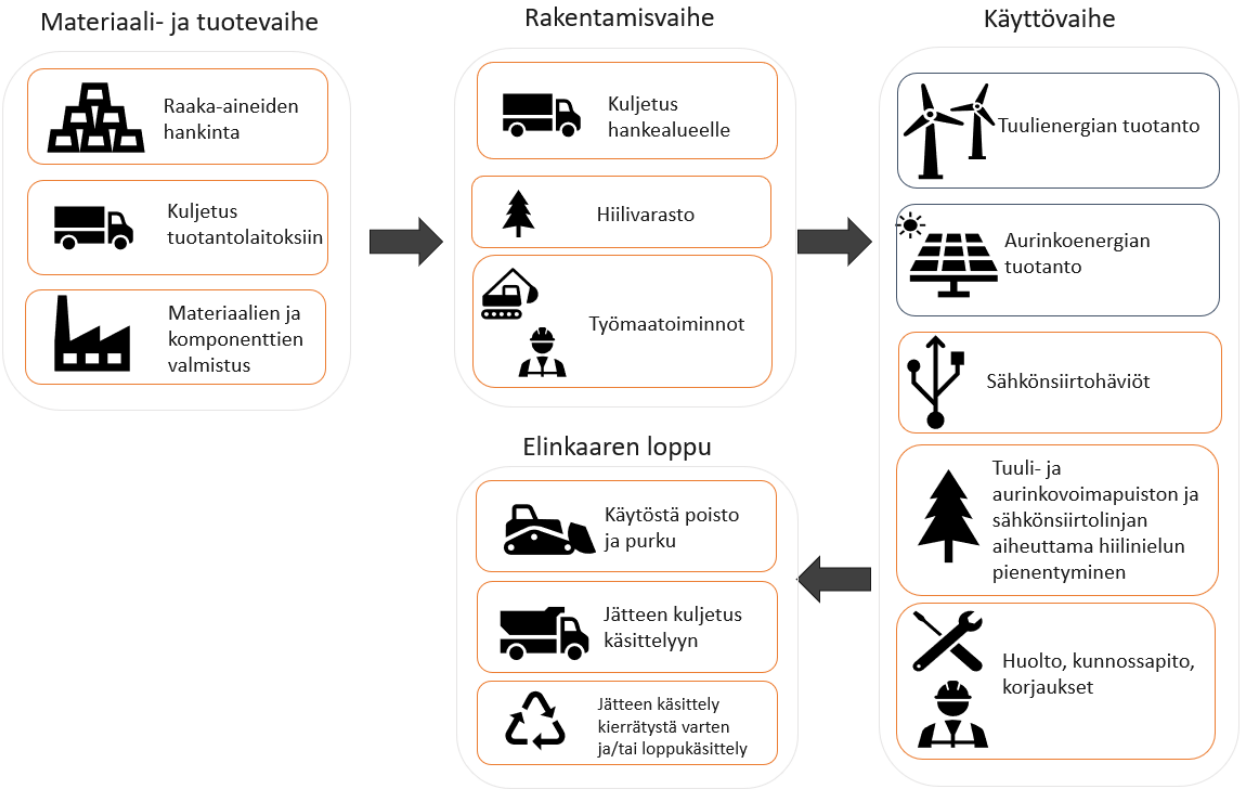
- Hankkeen aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä, tuuli- ja aurinkovoimapuiston huolloista sekä käytöstä poistosta.
- Hankkeen myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että tuulivoimala tuottaa vuosittain noin 140–345 GWh päästötöntä energiaa arviolta 30 vuoden ajan.
- Aurinkovoimala tuottaa vuosittain noin 138 600 MWh päästötöntä energiaa arviolta 30 vuoden ajan.
- Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdosta syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdoista riippuen 30 900–81 700 tCO_2ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.
- Aurinkopaneeleiden, tuulivoimaloiden ja sen tiestöjen alueelta sekä sähkönsiirron johtoalueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu.
- Mikäli tuuli- ja aurinkosähköllä korvataan nykyhetken sähkötuotannon päästöjä Suomessa, korvautuvat hankkeen päästöt ja hiilivarastojen menetykset noin 3 vuoden ja 3 kuukauden kuluessa.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

20.1 Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen, vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Varsinaisesta tuuli- ja aurinkovoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon, koska tuuli- ja aurinkosähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Toisaalta tuulivoima- ja aurinkovoimarakentaminen aiheuttavat päästöjä, joista merkittävimmät syntyvät materiaalien valmistuksessa ja rakentamisessa.

Ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari koostuu neljästä keskeisestä vaiheesta, jotka ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen ja purkamisen vaihe.



Kuva 173. Tarkasteltavan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöjen kannalta tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren vaiheista merkittävimpiä ovat tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston ja sen vaatiman infran, materiaalien ja tuotteiden valmistus, hankkeiden vaatiman sähkönsiirron rakentaminen sekä tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen purkaminen ja siinä syntyvien jätteiden käsittely. Varsinaisesta tuuli- ja aurinkoenergian tuotannosta käyttövaiheen aikana aiheutuvat kasvihuonekaasu- ja muut ilmapäästöt sen sijaan ovat vähäiset.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana suoria ilmastovaikutuksia aiheutuu kasvihuonekaasupäästöistä, joita muodostuu erityisesti tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien raaka-aineiden ja osien valmistuksessa, osien ja muiden materiaalien kuljetuksissa hankealueelle ja hankealueella rakentamisaikana, hankealueen rakentamisessa, kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteissä sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä poistossa. Suurin osa päästöistä aiheutuu elinkaaren alussa tuote- ja materiaalivaiheessa. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimalan rakentaminen aiheuttaa muutoksia hankealueen kasvillisuuden hiilivarastoihin ja -nieluihin.

Malakakankaan hankkeen ilmastovaikutuksiin liittyy myös energiantuotannon sähkönsiirto. Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöistä, joita muodostuu sähkönsiirrossa tarvittavien materiaalien ja tuotteiden, kuten voimajohdon ja tarvittavien rakenteiden raaka-aineiden tuotannossa ja valmistuksessa, voimajohdon ja rakenteiden kuljetuksissa hankealueelle sekä voimajohdon ja sen rakenteiden käytöstä poistossa. Sähkönsiirron häviöt aiheuttavat myös kielteisiä ilmastovaikutuksia. Voimajohdon rakentamisella on vaikutuksia kasvillisuuden hiilivarastoihin ja -nieluihin.

Ilmastovaikutukset riippuvat paljolti tuuli- ja aurinkovoimalan toimintavaiheen kestosta: pidentämällä voimalan käyttöikää voidaan toisaalta vähentää sen elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia vuositasolla ja toisaalta kasvattaa voimalalla tuotettua uusiutuvan energian kokonaismäärää. Tuulivoimaloiden tyypillinen käyttöikä on noin 20–30 vuotta, ja uusimpien voimaloiden käyttöikä voi olla yli 30 vuotta. Aurinkopaneelien

käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Voimajohdon käyttöikä on vähintään 40 vuotta. Myös tuuli- ja aurinkovoimalan kierrätys sen elinkaaren päätyttyä vaikuttaa elinkaaren aikaisiin päästöihin.

Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustojen ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Nykyisin ja tulevaisuudessa valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa.

Se kuinka paljon Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimalan tuotanto vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminta-aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne muuttuu tulevaisuudessa yhä vähäpäästöisemmäksi, jolloin tuulivoima korvaa nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja.

Ilmastovaikutusten arvioinnin on suorittanut ympäristövaikutusten arvioinnin ja liikennejärjestelmän asiantuntija MSc Jan Tvrdý.

20.2 Arvioinnin lähtökohdat

Valmistuessaan Malakakankaan tuulivoimala tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Puiston yhteenlaskettu sähkön nettotuotanto on vuodessa noin 140–345 GWh (7–10 MW voimalat). Tuottolaskelma perustuu varovaiseen arvioon, jossa voimalat tuottaisivat vuodessa vain kolmasosan nimellistehosta, vaikka uusimmissa voimaloissa tuotto lähestyy jo noin puolta nimellistehosta. Aurinkovoimavaihtoehto AVE tuotanto olisi noin 80 MW_p.

0-vaihtoehdossa tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta, jolloin voimalan materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamiseen liittyviä ilmastovaikutuksia ei muodostu. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu. Samalla 0-vaihtoehdossa menetetään tuulivoimapuiston elinkaaren aikainen sähköntuotanto, joka korvataan muulla sähköntuotannolla. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla. Hankkeen toteuttamatta jääminen ei vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Aurinkopaneelin valmistuksessa suurimman ilmastokuorman aiheuttaa paneelikomponenttien materiaalien louhinta ja prosessointi. Aurinkopaneelin hiilijalanjäljen selvityksestä tekee haastavan sen monta osaprosessia ja saatavilla olevan luotettavan tiedon määrä. Arvioinnissa on käytetty avoimista lähteistä saatavilla olevaa tietoa, jonka tarkkuustason katsotaan riittävän Ympäristövaikutusten arvioinnin tekemiseen.

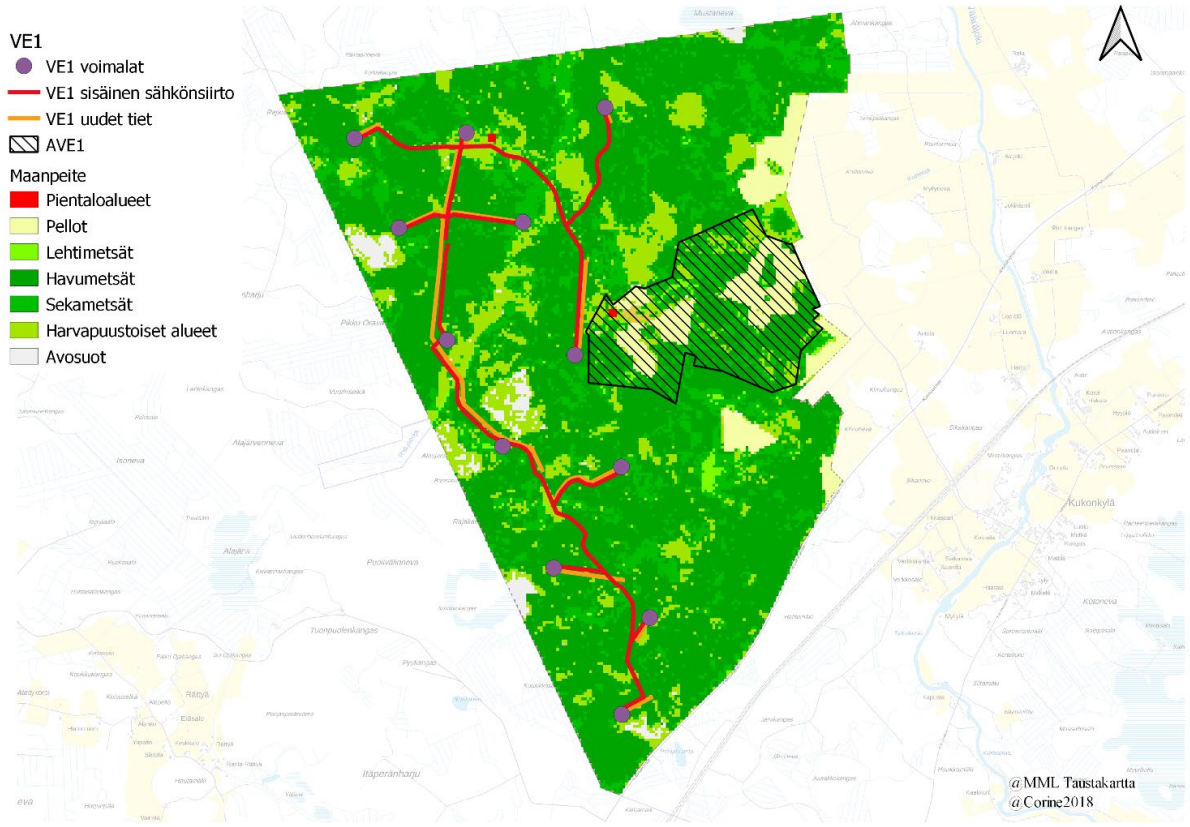
Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ovat koottu taulukkoon 44.

Taulukko 44. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

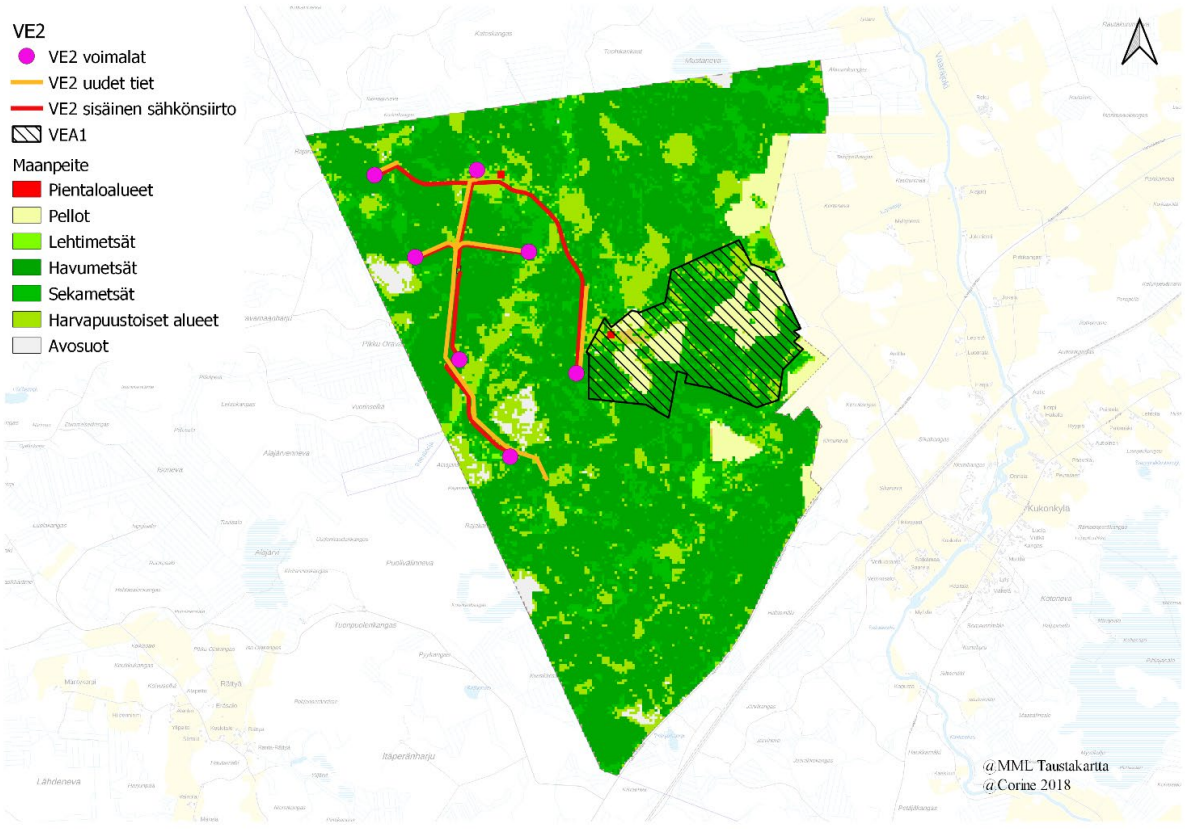
Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Voimaloiden määrä vaihtoehdoissa	12 (VE 1) ja 7 (VE 2)	kpl
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	sisäinen sähkönsiirto maakaapeli, tiealueiden varrelle VE 1: 11 VE 2: 6 ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeli liityntänä Kukonkylän sähköasemalla noin 1,5 kilometrin etäisyydelle hankealueen eteläpuolelle.	km
Elinkaaren pituus	30	a
Tuulivoimalan teho	7–10	MW
Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Sievi	kunta
Voimalan osien kuljetusmatka ja -tapa (+ muut rakennusmateriaalit)	Maanteitse Kokkolan satama (90 km), Raahen satama (100 km) ja Kalajoen satama (55 km). *arvioinnissa käytetään etäisyytenä 79 km	km
Tuotannon suunniteltu käynnistysvuosi	2027	
Tuulivoimapuiston kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala (voimalat, sähköasema ja uudet huoltotiet)	Tuulivoimapuiston alue: VE 1: 28 VE 2: 18	ha
Aurinkovoima-alue	AVE: 148	ha
Aurinkovoimalan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	AVE: 96	ha

Taulukko 45. Arvioinnissa tarkasteltavat vaihtoehdot ja niiden vaikutus pinta-alaan.

Vaihtoehto	**VE 0 (hanketta ei toteuteta)**	**VE 1 (12 voimalaa), sähkötuotanto noin 345 GWh/vuosi**	**VE 2 (7 voimalaa), sähkötuotanto noin 140 GWh/vuosi**
Voimalat	-	12 kpl * 2 ha = 24 ha	7 kpl * 2 ha= 14 ha
Tielinjaus (olemassa oleva)	-	9,3 km* 0,5 ha = 4,7 ha	8,3 km*0,5 ha= 4,2 ha
Tielinjaus (uudet)	-	6,3 km * 1,2 ha = 7,6 ha	4,7 km * 1,2 ha= 5,6 ha
Puistoalueen sisäiset maakaapelit, maastossa	-	0 km * 0,3 ha= 0 ha	0 km * 0,3 ha = 0 ha
Sähköasema	-	1 ha	1 ha
Aurinkovoima		**148 ha**	**148 ha**
Yht. VE 1 + AVE & VE 2 + AVE	**0 ha**	**184,7 ha**	**172,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**13,2 %**	**12,3 %**
Yht. VE 1 & VE 2	**0 ha**	**36,7 ha**	**24,2 ha**
% hankealueesta	**0 %**	**2,6 %**	**1,7 %**
Sähkönsiirto verkkoon liityntäpisteeseen, maastossa	1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**	1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**	1,6 km* 0,3 ha= **0,5 ha**



Kuva 174. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston VE 1 ja maapeite (SYKE, Corine 2018).



Kuva 175. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston VE 2 ja maapeite (SYKE, Corine 2018).

20.3 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaisten ilmastovaikutusten tarkasteluun ja laskentaan sisältyvät päästöt neljästä keskeisestä vaiheesta, jotka ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen ja purkamisen vaihe. Lisäksi tarkastellaan hankkeen hiilivarasto ja -nieluvaikutuksia osana rakentamisvaihetta.

Aurinkovoiman osalta vaikutuksia tarkastellaan pääosin laadullisesti. Hiilivarasto ja -nieluvaikutuksia tarkastellaan laskennallisesti tuulivoimalavaihtoehtojen tavoin käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineistoa sekä maakuntakohtaisia puuston keskikasvu- ja tilavuustietoja (Luonnonvarakeskus, 2023). Tarkemmat laskelmat voidaan toteuttaa, kun tiedetään tarkemmat tiedot koskien mm. paneelien mallia, määriä ja kuljetuksia. Aurinkovoimala tarvitsee myös muita laitteita kuten inverttereitä, muuntamoja, suojalaitteita, maadoitusosia, sähkövarastoja, sähköaseman ja voimalaa suojaavan teräsaidan, joiden määristä ei ole vielä YVA-vaiheessa tarkempaa tietoa.

On huomioitava, että ilmastovaikutusten arviointi ja suoritetut päästölaskelmat tässä perustuvat YVA-vaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon sekä muuhun saatavilla olevaan julkiseen tietopohjaan. Näin ollen laskelmat ovat karkeita ja osoittavat ensisijaisesti ilmasto- ja päästövaikutusten suuruusluokkaa. Tarkemmat, yksityiskohtaisemmat päästölaskelmat voidaan laskea vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella, esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuuli- ja aurinkovoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

20.3.1 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ”kehdosta tehtaan portille” ja päästöt lasketaan siten tarkastelussa kaikkien keskeisten valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen osalta. Näitä toimintoja ovat tuulivoimalan ja sähkönsiirtolinjojen materiaalien ja osien: 1) raaka-aineiden tuotanto; 2) raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille sekä 3) materiaalien, tuotteiden ja komponenttien valmistus. Aurinkopaneeleiden osalta suurin osa aurinkopaneelin materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä aiheutuisi todennäköisesti paneelia suojaavan karkaistun lasin ja aurinkokennojen valmistuksessa tarvittavien piiyhdisteiden tuotannossa.

Menetelmät ja huomiot	
Tuulivoimala Laskennassa käytetyt arviot materiaalimääristä perustuvat julkisiin saatavilla oleviin kirjallisuuslähteisiin (mm. Sagar, M. & Garrett, P. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0.), jossa materiaalien massat (tonnia) on laskettu yhtä 6,2 MW tuulivoimalaa kohti) sekä saatavilla oleviin YVA-vaiheen hankekohtaisiin tietoihin.	• Tuulivoimalan pääosia ovat roottori (sisältää lavat ja navan), naselli eli konehuone, tasanteet ja tikkaat sekä torni. Voimala koostuu hyvin suurelta osin teräksestä, valuraudasta, lasikuidusta, muovista, kuparista ja alumiinista. Torni valmistetaan teräksestä ja se kattaa noin 2/3 koko voimalan painosta. • Voimalaan kuuluu perustukset, jotka koostuvat tyypillisesti betonista ja teräksestä. Perustusten tyyppi riippuu osaltaan maaperän rakennettavuudesta. Kallioankkuriperustuksiin kuluu vähemmän betonia sekä ison ympäristökuorman materiaaleja kuin gravitaatioperustuksiin, mutta monin paikoin kallio on

Materiaalien valmistuksen päästökertoimina käytetään julkisista lähteistä saatavilla olevia materiaalikohtaisia päästökertoimia. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO_2ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO2datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen materiaalien päästökerrointietoihin.	syvällä tai kivilaatu niin huokoista, että kallioperustuksia ei voida käyttää.
Aurinkovoimala Laskennassa käytetyt arviot materiaalimääristä perustuvat julkisiin saatavilla oleviin kirjallisuuslähteisiin.	• Piikenno,auringosta maanpinnalle saapuva säteilyenergia muunnetaan sähköenergiaksi aurinkokennon avulla. Aurinkopaneeli muodostuu useasta piikennosta. Pii (SI) on maailman toiseksi yleisin alkuaine hapen jälkeen. (Areva Solar 2021.) • Kapselointikalvo, aurinkomoduulin tärkein suoja ulkopuolisilta kuormituksilta on kapselointikalvo. Kapselointimateriaaleja on muutamia, mutta ylivoimaisesti yleisin on etyylivinyyliasetaattikalvoeli EVA. • Aurinkopaneelin lasi on tärkeä osa toimivaa aurinkopaneelimoduulia. Lasin tulee täyttää tietyt vaatimukset toimiakseen. Lasin tärkein tehtävä on suojata aurinkokennoja ulkoisilta tekijöiltä, kuten lumelta, jäältä ja muulta lialta. Aurinkopaneelilasin valinta perustuu myös aurinkosähköjärjestelmän hyötysuhteeseen. (De Rooij 2021a.) • Taustakalvo, Aurinkopaneelimoduulin alimmaiseksi auringosta katsottuna asetetaan taustalevy. Pitkällä aikavälillä laadukkaan taustalevyn merkitys korostuu paneelin suorituskyvyssä. Taustalevyn tehtävä on suojata paneelia ulkoisilta tekijöiltä, kuten kosteudelta ja UV-säteilyltä. Taustalevy toimii myös sähköeristeenä. • Aurinkopaneeli tarvitsee rungon kestääkseen. Kehyksen tehtävä on luoda vankka rakenne paneelimoduulille (Svarc 2020.) • Jakorasia on pieni eristetty kotelo paneelin takapuolella. Paneelin kennosto on kytkettynä jakorasiaan, joka on kytketty muitten paneeleiden kanssa sarjaan. Rasia ja liittimet tulee olla vesitiiviitä. Paneelit liitetään aurinkosähköjerjestelmään tyypillisesti MC-4-liittimillä. (De Rooij 2021.)
Sähkönsiirron materiaalit Laskennassa käytetään päästökertoimena Fingridin raportoimaa 170–320 tCO_2ekv/voimajohtokilometri vaihteluväliä.	• Sähkönsiirtoon puiston sisällä ja verkkoon liittymiseksi tarvitaan kaapelointeja ja muuntamo. Sähkönsiirto voidaan toteuttaa, ilmajohtona, maa- tai merikaapeleina. Sähkönsiirtolinjojen pääosat ovat pylväät, johtimet, eristimet ja perustukset. Päämateriaaleja ovat alumiini, kupari ja erilaiset polymeerit.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat konservatiivisesti laskettuna **Tuulivoimapuisto** **VE1 (12 voimalaa):** 43 000–56 000 tCO_2ekv **Maakaapelin materiaalit (11 km):** 200 tCO_2ekv **VE2 (7 voimalaa):** 25 000–32 000 tCO_2ekv **Maakaapelin materiaalit (6 km):** 100 tCO_2ekv Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 7-10 MW yksikkötehoille.

20.3.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisvaiheen toimintoja ovat: 1) voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetus hankealueelle; 2) rakennus- ja asennustyöt sekä 3) muut työmaatoiminnot, kuten työmaateiden ja työalueiden valmistelu.

Menetelmät ja huomiot	
Kuljetukset Kuljetusten päästöt lasketaan kuljetusmäärien mukaan. Erikoiskuljetukset ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse noin 79 km kuljetusreitistä riippuen. Kuljetusmuotona käytetään murskeelle maansiirtoajoneuvoa ja muille puoliperävaunua. Kuljetusten päästökertoimina käytetään VTT:n Lipasto- järjestelmään perustuvia kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten osalta arvioinnissa käytetään varovaisuusperiaatteella 50 % kuormakokoa, koska paluukuljetuksien hyödyntämisestä ei tässä vaiheessa ole tietoja. Siirtolinjan osalta ei arvioida kuljetusten päästöjä, sillä kuljetukset hajautuvat laajalle alueelle.	• Kuljetuksiin liittyvät ilmastovaikutukset aiheutuvat polttoaineen valmistuksesta ja sen käytöstä kuljetusten aikana. • Kuljetukset toteutetaan tyypillisesti maantiekuljetuksina ja laivarahtina. Tuulivoimapuiston pääkomponentit ovat suuria ja painavia, ja kuljetusten aiheuttamat vaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja etäisyydestä. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä voidaan kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten vähentää kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia. (Wind Europe, 2017)
Rakennustyö Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO2datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa.	• Rakennusvaiheita ovat perustusten valu, turbiinin nosto, puiston sisäisten kaapelointien ja muuntamoaseman rakentaminen sekä verkostoon liittymiseksi tarvittavan puiston ulkopuolisen sähkönsiirron rakentaminen. • Työmaan aikainen sähköenergiantarve katetaan tyypillisesti dieselgeneraattoreilla. Fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämiseksi voimalan kytkentä verkkoon mahdollisimman aikaisessa hankevaiheessa on eduksi ilmastovaikutusten kannalta. Myös vaihtoehtoisia työmaan aikaisia

	sähköntuotantomuotoja, kuten aurinkopaneeleita, voidaan käyttää. (Wind Europe, 2017)
Hiilivarastovaikutukset Metsäisten alueiden määrä tuuli- ja aurinkovoimala-alueiden, uusien huoltoteiden ja sähköasemien alueilla on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 102 m3/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus, 2023). Hiilivarasto: Puiden tiheys on noin 750 kg/m^3, noin 50 % puun biomassasta on hiiltä.	• Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden ja sähköasemien rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan (poistuvan metsämaan pinta-ala VE1: 28 ha ja VE2: 18 ha).
Hiilinieluvaikutukset Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu hankkeessa poistuvan puustomäärän ja sen hiilensitomispotentiaalin avulla. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus, 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Pohjois-Pohjanmaan vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 4,0 m3/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus, 2023).	• Tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä raivataan puustoa ja kasvillisuutta, poistetaan metsämaata sekä tuulivoimapuiston alueella että puiston edellyttämien sähkönsiirtolinjojen kohdalla. • Metsät ovat alueen tärkein hiilinielu, erityisesti jos otetaan huomioon metsäalueiden osuus pinta-alasta. Metsät ja peltojen kasvillisuus toimivat hiilinieluna (nieluvaikutus tyypillisesti 1–7 $tCO_2ekv/ha/vuosi$). Hiilidioksidia sitoo eniten puiden kasvu. Siksi hoidetut, etenkin nuoret, metsät ovat luonnontilaisia metsiä tehokkaampia hiilinieluja. Luonnonniityt, varvikot ja nummet ovat luonnollisia hiilinieluja (nieluvaikutus 3–6 $tCO_2ekv/ha/vuosi$). • Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus.

Rakennusvaiheen päästöt:

VE 1 (12 voimalaa): noin 5 800 tCO_2ekv

VE 2 (7 voimalaa): noin 3 900 tCO_2ekv

Rakennusvaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt muodostuvat vaihtoehdoissa eri vaiheiden osalta seuraavasti:

- Kuljetusten päästöt VE 1: 440–520 tCO_2ekv ja VE 2: 240–290 tCO_2ekv
- Tuulivoimapuiston rakentaminen VE 1: 1700 tCO_2ekv ja VE 2: 1000 tCO_2ekv
- Hiilivarastovaikutukset: VE 1: 2200 tCO_2ekv, VE 2 1400 tCO_2ekv ja aurinkovoimavaihtoehto AVE 7400 tCO_2ekv.
- Hankkeen uusien teiden rakentaminen: VE 1 + AVE: 1100 tCO_2ekv ja VE 2: 1000 tCO_2ekv
- Tuulivoimapuiston olemassa olevien teiden parantaminen: VE1 + AVE: 250 tCO_2ekv ja VE 2: 250 tCO_2ekv
- Tuulivoima-alueen hiilinielu pienenee vuosittain molemmissa vaihtoehdoissa 100 tCO_2ekv

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 7–10 MW yksikkötehoille.

20.3.3 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käyttövaihe

Käyttövaiheessa Malakakankaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 140–345 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Sähkönsiirto voimajohdoissa aiheuttaa aina sähköhäviöitä, ja osuus kantaverkossa vaihtelevat välillä 1,3 % - 1,4 % siirretystä sähkömäärästä (Pohjalainen, 2018). Sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää ajan myötä häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. YVA-hankkeissa sähkönsiirtohäviöiden ilmastovaikutuksia arvioidaan osana tuulivoimatuotannolla korvattavan sähköntuotannon ilmastovaikutuksia.

Käyttöajan muut päästöt ovat hyvin pienet ja päästöjä syntyvät lähinnä huolloista ja korjauksista. Huoltoon, kunnossapitoon ja korjauksiin sisältyviä toimintoja ovat öljyjen ja suodattimien vaihdot, kuluvien osien, kuten vaihdelaatikon, vaihdot sekä toimintaan liittyvät kuljetukset ja henkilöstön matkustaminen. (Vestas, 2023). Tuulivoimaloiden huoltoväli on pidentynyt teknisen kehityksen myötä. Myös voimaloiden etävalvontamahdollisuus vähentää osaltaan paikalla tehtävän kunnossapidon tarvetta ja tarkempi monitorointi mahdollistaa huoltotarpeiden ennakoinnin ennen vikaantumista. (Wind Europe, 2017) Aurinkovoimalan käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu aurinkopaneelien ja muiden voimalan laitteiden ja rakenteiden ylläpitoon, huoltoon ja uusimiseen liittyvistä ilmastopäästöjen lähteistä.

Malakakankaan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 2 300 tCO_2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1, aurinkovoimavaihtoehto AVE hiilivarastovaikutukset ja ulkoisen sähkönsiirron yhteenlasketut 70 000 tonnin CO_2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 345 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 6,8 gCO_2ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 gCO_2/kWh (Energiateollisuus ry, 2023).

Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen kerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Malakakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan noin 3 vuoden ja 8 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 gCO_2/kWh.

20.3.4 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan päättyminen ja purkamisen materiaalitehokkuus

Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuden määrittävät sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä ts. sen elinkaaren lopussa sitä tai sen osia voidaan joissain tapauksissa kunnostaa tai korjata tai myös uudelleen käyttää toisaalla. Lisäksi samalle paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi puisto (ns. repowering-hanke). Näissä hankkeissa voimala luvitetaan ja rakennetaan uudelleen kuten myös perustukset, mutta toisaalta infra mukaan lukien tiet ja sähköverkko ovat jo valmiina.

Tuulivoimapuiston toiminnan elinkaaren lopussa voimala puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja materiaalit toimitetaan asian- ja vaatimustenmukaiseen jatkokäsittelyyn. Tuulivoimalan materiaaleista noin 80 % on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallikomponenttien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy, kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 prosenttia. Myös magneetteja kierrätetään.

Perustusten sisältämien (jäte)materiaalien käsittely- ja hyötykäyttömahdollisuudet ovat aina tapauskohtaisia. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan nykyiset käsittely-, hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan keskeisille materiaaleille. Koska purettujen voimalan osien ja materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen suhteessa nyt rakennettavien voimaloiden elinkaaren lopun ajankohtaan.

Seosmateriaalien ja erityisesti ao. tyyppisten kertaluonteisten komposiittijätemateriaalien, kuten lapojen käsittelyyn ja kierrätykseen liittyy vielä haasteita. Tuulivoimaloiden purkamisen yhteydessä syntyvä komposiittijäte ohjataan pitkälti vielä jätteen ominaisuuksien pohjalta joko energiahyödyntämiseen tai loppusijoitettavaksi kaatopaikalle. Tosin lukuisia kehityshankkeita on meneillään Suomessa ja maailmalla.

Aurinkovoimala puretaan käyttövaiheen päätyttyä. Suomessa ei vielä juuri ole aurinkopaneeleille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022).

Menetelmät ja huomiot	
Purkaminen Purkamistyön päästöjen laskemisessa on käytetty SYKE:n purkamisen päästökerrointa 14 kg CO_2ekv/m^2. Päästökertoimen lähde: CO2data.fi (SYKE 2023) -tietokannan taustaraportti Process - Construction site (A5). Tuulivoimalan materiaalien massojen arviot perustuvat lähteeseen, jossa on eri materiaalien massat (tonnia) yhtä 6,2 MW tuulivoimalaa kohti laskettuna: Sagar, M. & Garrett, P. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023.	Purkamisen työn päästöissä oletetaan, että sama alue puretaan kuin on rakennettu. Purkamisen jatkokäsittelyn osalta käytetään SYKE:n päästötietokannan päästökertoimia seuraavin oletuksin: • Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron purkamisessa syntyvä metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen (päästökerroin 0.002 kg CO_2ekv /kg of metal based demolition waste). • Mineraalipohjainen jäte kuten betonijäte ohjataan mineraalipohjaisten materiaalien käsittelyyn esimerkiksi hyödyntämiseen (päästökerroin 0.006 kg CO_2ekv /kg of mineral-based demolition waste). • Muu heterogeeninen muun muassa myös orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen (päästökerroin 0.057 kg CO_2ekv /kg of mixed waste). • Koska päästölaskelmat perustuvat YVA-vaiheessa saatavilla olevaan tietoon, on ne tehty lähtökohtaisesti varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Näin ollen laskelmat kuvaavat saatavilla olevan tiedon pohjalta konservatiivista päästötasoa kussakin tarkastelutilanteessa.

Elinkaaren lopun päästöt:

VE 1 (12 voimalaa): 670–870 tCO_2ekv

VE 2 (7 voimalaa): 460–560 tCO_2ekv

Tuulivoimapuiston elinkaaren loppuun liittyvät päästöt muodostuvat seuraavasti:

- Purkamisen materiaalien jatkokäsittelyn keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat vaihtoehdossa VE 1: 400–600 tCO_2ekv ja VE 2: 300–400 tCO_2ekv
- Purkamisen työn päästöt ovat tuulivoimapuiston alueen osalta VE 1: 270 tCO_2ekv ja VE 2: 160 tCO_2ekv

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 7–10 MW yksikkötehoille.

20.4 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän esimerkiksi sademääriä, tulvariskiä ja merenpinnannousua sekä tuulisuutta ja myrskyjä. Hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit liittyvät näistä erityisesti tuulisuuden vaikutuksiin tuulivoimapuiston toimintaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto ei sijaitse tulvariskialueella.

Ilmatieteenlaitoksen mukaan voimakkaimmat myrskyt ovat Suomessa yleensä talvisin, jolloin myös tuulivoiman tuotanto on suurimmillaan. Suomessa myrskyluokitukseen päästään kun 10 minuutin keskituulen nopeus on vähintään 21 m/s. Jos tuuli yltyy pitkäksi aikaa liian kovaksi (25–30 m/s) voimaloiden kestokykyyn ja turvallisuusvaatimuksiin nähden, niin voimalat kytketään pois verkosta ja sammutetaan. Yli 30 m/s myrskyt ovat melko harvinaisia Suomessa.

Tuuli-, aurinkovoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sädemäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat, aurinkopaneelit ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi. (Ilmastopaneeli, 2021).

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Voimalan sijoittamisella oikeaan paikkaan voidaan välttää mm. sijoitus tulvavaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

20.5 Hiilikädenjälki

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan voimalan käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiateollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO_2/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO_2/kWh vuonna 2050. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi on 2027, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 44 gCO_2/kWh. Jos perusskenaarion

kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos oletetaan lineaariseksi, saadaan Malakakankaan tuulivoimapuiston korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi voimaloiden käyttöajan aikana 13 gCO_2/kWh siten. Kansallinen kerroin pienenisi 30 vuodessa 44 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Malakakankaan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 345 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 4 700 tCO_2/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 30 vuoden aikana yhteensä 144 600 tCO_2.

20.6 Vertailu 0-vaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuistohanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään voimalan käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei myöskään synny hiilijalanjälkenä kuvattuja tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamisen, rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 36 800–70 000 tCO_2ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 59 100–144 600 tCO_2 ekv, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdosta syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdoista riippuen 22 300–74 600 tCO_2ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

20.7 Yhteenveto ja epävarmuudet

Suurin osa Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 36 800–70 000 tCO_2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä, voimaloiden koosta ja aurinkovoima-alueen koosta.

Lasketut hiilivarastot on sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin, koska hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana lyhyessä ajassa merkittävä ilmastovaikutus. Maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään, jonka vuoksi lasketut hiilinieluvaikutukset eivät ole mukana rakennusvaiheen päästöissä.

Taulukkoon 46 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE 1 ja VE 2 sekä AVE:n sisältäville vaihtoehdoille.

Taulukko 46. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

	VE 1 (12 voimalaa)	**VE 2 (7 voimalaa)**
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe	43 200–56 200 tCO_2ekv	25 100–32 100 tCO_2ekv
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen, hiilivarastot)	5 800 tCO_2ekv	3 900 tCO_2ekv
Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen (purkaminen ja materiaalien jatkokäsittely)	670–870 tCO_2ekv	460–560 tCO_2ekv
Aurinkovoimavaihtoehto AVE		
Aurinkovoimapuiston hiilivarastovaikutukset	7 400 tCO_2ekv	
Yhteensä	**57 000–70 200 tCO_2ekv**	**36 900–44 000 tCO_2ekv**
Hiilinieluvaikutukset**	**400 tCO_2ekv/vuosi**	**400 tCO_2ekv/vuosi**

**Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW yksikkötehoille. Luvut ovat suuntaa antavia arvioita.*

*** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää. Luku sisältää tuuli- että aurinkovoimalavaihtoehtojen yhteenlasketut nieluvaikutukset.*

Epävarmuustekijät arvioinnissa koskevat voimalatyypin päästöjä sekä energiantuotantotehoa, joiden kohdalla jouduttiin tekemään oletuksia. Malakakankaan tuulivoimalatyyppi ei ole tiedossa, joten arvioinnissa käytettiin Vestas Windsystemsin toteuttamassa LCA-tutkimuksessa käytettyä tuulivoimalatyyppiä. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa valmistusmateriaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10MW:n voimaloiden massamääriä. On kuitenkin odotettavissa, että tulevaisuudessa tuulivoimalat kehittyvät suuremmiksi ja tehokkaammiksi sekä myös rakennusmateriaalit, työkoneet ja rakennusteollisuus ovat yhä vähäpäästöisempiä. Vaikutukset sijoittuvat myös eri ajankohtiin, kun otetaan huomioon materiaalien tuottaminen ja rakentaminen sekä energian päästöjen pienentyminen.

Hiilivarastojen ja -nielujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. Arvioinnissa käytetty CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti ottaa laskennassa huomioon puuston koko hiilivarasto. Maaperähiilen

tarkastelun puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

20.8 Vaikutusten lieventäminen

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa hankkeen tapauksessa rakentamisessa, huollossa ja purkamisessa käytettävillä polttoaineilla ja esimerkiksi logistiikan huolellisella suunnittelulla. Materiaalien tehokkaalla käytöllä ehkäistään turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Mikäli mahdollista, merkittävimmät vaikutusten lieventämiset saadaan käyttämällä vähähiilisiä materiaaleja, mutta ennen käyttöä on varmistuttava niiden turvallisuudesta ja käytettävyydestä. Mahdollinen vähähiilinen materiaali voisi esimerkiksi olla vähäpäästöinen betoni. Vaikka tuuli- ja aurinkovoima itsessään auttavat kokonaisvaikutusten lieventämisessä, on tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota entistä enemmän myös rakentamisessa sekä voimalan materiaalien tuottamisessa syntyviin päästöihin.

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

21. Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Yhteenveto

- Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun noudatetaan työturvallisuusmääräyksiä sekä muita ohjeita ja suosituksia hankkeen rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana.
- Toiminnan aikana toteutetaan huoltosuunnitelmaa ja tehdään tarvittavat tarkistukset ajallaan.
- Jään tippumiseen liittyvät turvallisuusriskit voidaan minimoida, kun tuulivoimapuiston alueella kulkemisessa noudatetaan varovaisuutta talvisaikaan
- Tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkiin eivät ole merkittäviä. Aurinkovoima-alue ei aiheuta vaikutuksia tutkiin.
- Tuulivoimahankkeen viestintäyhteyksiin mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset, kuten häiriöt antenni-TV-signaaleissa, ovat korjattavissa. Aurinkovoima-alue ei aiheuta vaikutuksia viestintäyhteyksiin.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Turvallisuusriskit jakautuvat koko hankkeen elinkaaren ajalle, rakentaminen, toiminta ja rakenteiden purkaminen. Riskit voivat kohdistua joko turvallisuusriskeinä ihmisiin tai ympäristöön etenkin kemikaaleista.

Riskit voivat aiheutua myös ihmisen toiminnasta, kuten rakentamisen aikana tapahtuvat onnettomuudet, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

Rakennusaikana liikenteen lisääntyminen tuo mukanaan turvallisuusriskejä. Liikenneturvallisuuteen liittyvät riskit on käsitelty vaikutusten arvioinnin selostuksen luvussa 19.

Rakennusaikana työturvallisuus- ja ympäristöriskejä voi aiheutua myös työkoneista.

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikaisten turvallisuusriskien tarkastelussa huomioidaan muun muassa tulipaloihin, tuulivoimaloiden rikkoutumiseen ja jään irtoamiseen liittyvät riskit. Lisäksi käsitellään turvallisuusriskejä, joita tuulivoimapuisto voi aiheuttaa lentoliikenteelle tai Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Aurinkovoima-alueella ei ole tunnistettu vaikutuksia lentoliikenteeseen tai puolustusvoimien tutkien toimintaan. Tuulivoimaloiden terveysvaikutuksia on käsitelty vaikutusten arviointiselostuksen luvussa 22.

Hankkeen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden ja aurinkovoimapuiston lähiympäristöön.

Arvioinnissa on hyödynnetty kirjallisuutta ja muuta aiheistoa tuulivoimahankkeiden turvallisuudesta ja rakentamisesta sekä YVA-menettelyn aikana kertynyttä palautetta.

Vaikutusten arvioinnin on laatinut DI Lauri Solin.

21.2 Nykytila

Hankealueella harjoitetaan maa- ja metsätaloutta sekä luonnonvarojen keräilyä, metsästystä, luonnon tarkkailua ja ulkoilua. Toiminnoista ei arvioida aiheutuvan turvallisuusriskejä. Hankealueen pohjoispuolella ja länsipuolella on tuotannossa olevia tuulivoimaloita.

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana riskit liittyvät pääasiassa työturvallisuuteen. Kuljetusten ja työmaan aiheuttama lisääntynyt liikenne alueella ja lähiympäristön teillä, antaa aiheen kiinnittää huomiota liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon.

Työmaa-alueella asetetaan liikkumisrajoitteita rakennusajankohdaksi ja liikkuminen koneiden työalueella on kiellettyä. Työmaa-alue, jolle kohdistuu liikkumisrajoitteita, merkitään maastoon.

Työmaan laitteista ja kuljetuskalustosta voi häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljyvuodon todennäköisyys on pieni ja öljymäärät suhteellisen vähäisiä. Riskiin varaudutaan asettamalle työmaalle ohjeistus ja toimintatavat herkästi vahingoittuvien kohteiden lähettyvillä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan. Tuulivoimapuiston sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat hyvin pieniä. Kaapelointityöt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti. Kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus tehdään asianmukaisesti ohjeiden ja säädösten mukaisesti. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat poistetaan.

Tuulivoima ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirtoa palvelemaan rakennetaan sähköasema, jonka asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä ja sähköasema aidataan turvallisuussyistä.

21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalan toiminnan aikana tapahtuva rikkoutuminen siten, että voimalasta putoaa osia, on erittäin epätodennäköistä. Tuulivoimapuiston sisälle ei aseteta suojaetäisyyksiä tai muita varotoimenpiteitä onnettomuusriskin vuoksi. Mahdollisen epätodennäköisen rikkoontumisen todennäköisin tapahtuma-ajankohta on kova myrsky, ja tällöin myös ihmisten liikkumista alueella voidaan pitää hyvin epätodennäköisenä.

Huoltotoimenpiteillä ja tarkastuskäynneillä voidaan ehkäistä öljy- ja kemikaalivahinkojen syntyä. Voimalat ovat myös etäohjattuja ja voimaloiden automaattiset viantunnistimet sekä valmistus- ja suunnitteluvaiheessa huomioidut vuotoriskit ja niitä suojaamaan tehdyt ratkaisut vähentävät merkittävästi myös tätä riskiä.

Tuulivoimalat on suunniteltu siten, että aineiden joutuminen maaperään ja vesitöihin estyy. Mahdolliset vuodot ohjataan esimerkiksi konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan tilaan, joka on suunniteltu ylivuotoöljyjen talteenottoa varten.

Aurinkovoima-alue aidattaneen toteutusvaiheen jälkeen ja alueelle pääsy on estetty ulkopuolisilla. Voimala-alue on etäohjauksessa ja mahdolliset vikatilanteet saadaan paikannettua nopeasti.

Huoltotoimenpiteillä ja tarkastuskäynneillä voidaan myös tarkkailla alueen toimintaa ja kunnossapitoa. Olemassa olevan tiedon mukaan maa-asenteisilla aurinkovoima-alueilla ei ole syntynyt poikkeuksellisia vaaratilanteita, kuten tulipaloja (suullinen tiedoksianto Etelä-Karjalan pelastuslaitos). Keskeisin riski tulipalojen osalta kohdistuu inhimilliseen asennusvirheeseen. Teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueen laitteisto koostuu laitteista ja materiaaleista, jotka standardisoitu ja laatuvarmistettu, joten viallisen laitteiston sytyttämisen tulipalojen riski on hyvin pieni. Aurinkovoima-alueen kasvisto on matalaa ja aluetta halkoo huolto- ja pelastustiet, jotka toimivat myös palokatkoina alueella. Laaja-alaisen maastopalon riski on erittäin pieni.

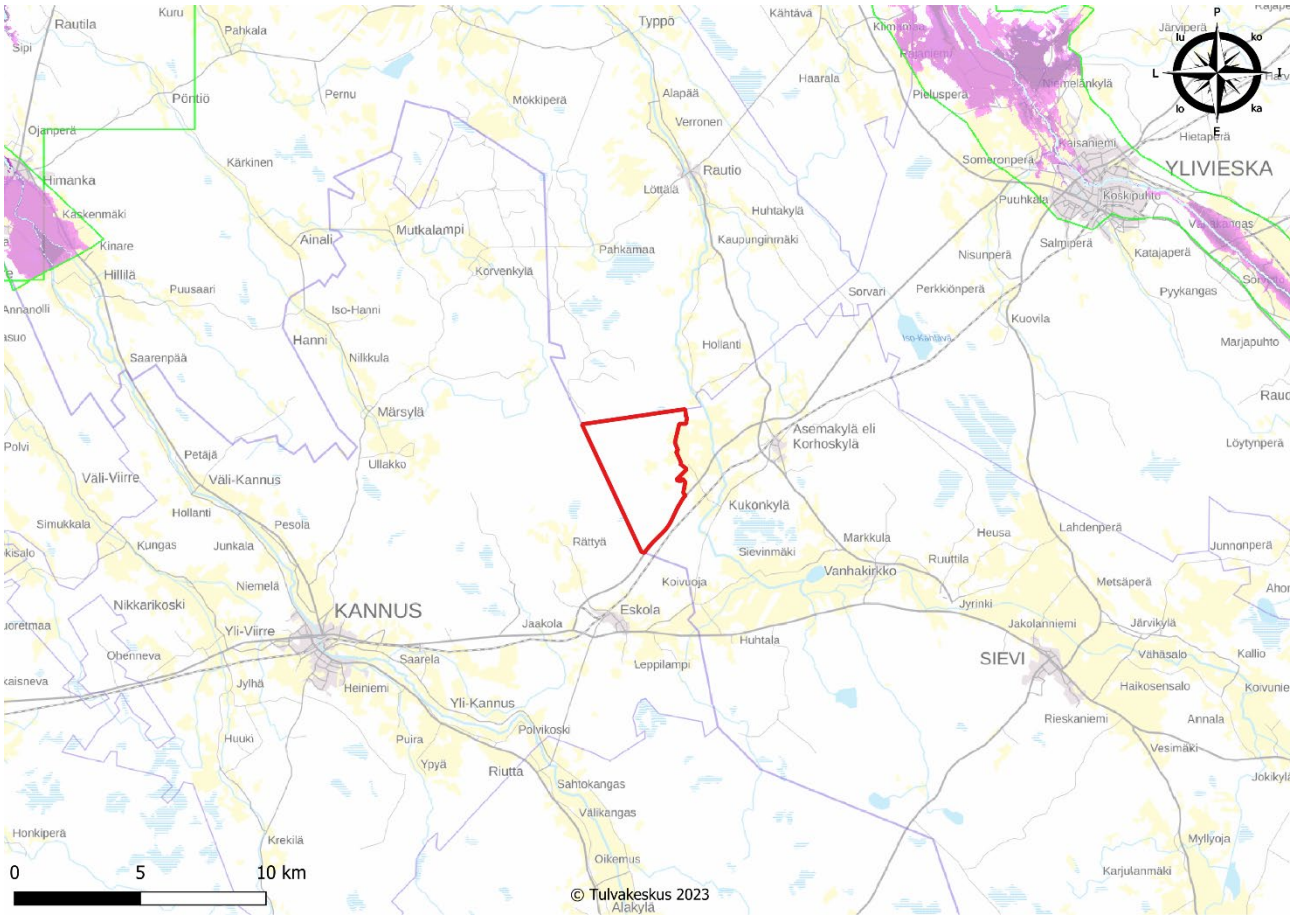
Aurinkopaneeleissa ei ole sellaisia kemikaaleja, jotka voisivat aiheuttaa häiriötilanteissa vaikutuksia maaperään. Puistomuuntamot ja vastaavat laitteistot, joissa on vähäisissä määrin kemikaaleja ja öljyä rakennetaan siten, että mahdollisten vuotojen yhteydessä rakenteessa oleva kaukalo kerää vuodon talteen.

Sään ääri-ilmiöt

Ilmastonmuutoksen etenemiseen liittyvän skenaarion mukaan luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Tuulivoimapuiston rakenteiden mitoituksessa on huomioitu Suomessa oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt. Todennäköisyyttä mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä on erittäin pieni.

Myrskytuulet ja etenkin äkilliset puuskat myrskyn aikana rasittavat voimaloiden rakenteita ja aurinkovoima-alueen paneelien aiheuttama tuulikuorma, telineiden rakenteita. Voimalat ovat etäohjattuja laitoksia, joten valvonnassa voidaan seurata paikallisia sääolosuhteita ja tarvittaessa pysäyttää voimalat myrskyjen ajaksi. Aurinkovoima-alueen paneelikentän telineiden mitoitus laaditaan paikkakohtaisesti siten, että tuuli ja lumikuormien edellyttämä rasitusvaikutus huomioidaan riittävissä määrin. Tämän lisäksi voimaloiden oma automatiikka voi pysäyttää voimalat, kun myrskytuulet yltyvät riittävästi.

Hankealue ei sijaitse tulvariskialueella. Lähimmät tulvavaara-alueet ovat Kalajoen varressa Ylivieskassa ja Tomujoen sekä Lestijoen varrella Himankalla.



Kuva 176. Tulvavaara-alueet hankealueen lähellä. (Lähde: Tulvakeskus, karttapalvelu).

Sään ääri-ilmiöiden lisääntymisen arvioidaan hellepäivien määrän kasvavan. Tämä nostaa metsäpaloriskin mahdollisuuksia. Metsäpalo saattaisi aiheuttaa vahinkoa tuulivoimapuiston rakenteille, mutta todennäköisyys metsäpalolle arvioidaan pieneksi. Tuuli- tai aurinkovoima-alueen itsessään ei nähdä aiheuttavan metsäpaloriskiä sähkölaitteiden tai muiden takia. Todennäköisin metsäpalon aiheuttaja on ihmisen varomaton toiminta hankealueella.

Maanjäristykset ovat geologisia ilmiöitä, jotka aiheutuvat mannerlaattojen liikkeistä, yleensä niiden reuna-alueilla. Suomessa seisminen toiminta on yleisesti hyvin vähäistä: havaittavia järistyksiä sattuu tavallisesti vuosittain muutama, eivätkä ne yleensä ole voimakkaita. On mahdollista, että tuulivoimapuiston lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta tuulivoimaloita tai sähköasemaa vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan erittäin pieni.

Talviaikainen turvallisuus

Tietyissä sääolosuhteissa saattaa syntyä jäätämistä, joka voi muodostaa tuulivoimaloiden lapoihin ja muihin rakenteisiin jäätä. Nykyaikaiset sääpalvelut voivat hyvin ennustaa ja varoittaa jäätämistä aiheuttavasta säästä ja etävalvonnan keinoin tähän voidaan reagoida. Tämän lisäksi nykyaikaiset tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Mikäli lapoihin on kertynyt jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lämmityksellä ja lapojen pinnoitteen materiaalivalinnalla.

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville. Jää putoaa rakenteista suoraan voimalan alapuolelle, pois lukien lavat, joista jää voi lentää kauemmas. Useimmiten

lapoihin kertynyt jää irtoaa kuitenkin voimalan käynnistämisvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista. Teoreettisten laskelmien mukaan hankkeessa käytetyt tuulivoimalat voivat aiheuttaa jään sinkoutumista käynnissä enimmillään 600 metrin päähän (dt=1,5*(D+H)). Tämä edellyttää kuitenkin sen, että voimala on toiminnassa ja kuten edellä on mainittu, jäätämistilannetta voidaan torjua monin keinoin. Näin ollen todennäköisyys teoreettisen laskelman mukaiselle sinkoamiselle on erittäin pieni.

Tuulivoimalan lavasta irtoavasta jäästä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni.

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa laskettiin todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan siivestä irronnut jääpala aiheuttaisi ihmiseen kuolemaan johtavan onnettomuuden (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012). Jäänpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaa ihmisen kuoleman laskennallisesti kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala osuessaan suoraan ihmiseen aiheuttaa kuoleman todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa oletuksella, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 metrin päässä tuulivoimalasta.

Tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvat turvallisuusriskit ovat vähäisiä. Talvisin alueella tapahtuu virkistystoimintaa ja muuta liikkumista vähemmän kuin kesäisin ja syksyisin. Tuulivoimapuiston sisääntuloväylille sijoitetaan varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Infotauluissa on myös hanketoimijan yhteyshenkilöiden tiedot, joilta voi kysyä lisätietoa ja antaa palautetta tuulivoimapuiston toiminnasta.

Aurinkovoima-alue on suljettu alue ja talvella päälle kertyvä lumi ei aiheuta vaaratilanteita ympäristöön. Tarvittaessa aurinkovoima-alueen paneelikenttää voidaan putsata lumesta talven aikana.

Paloturvallisuus

Mekaaninen rikkoutuminen tai salamanisku ovat esimerkkejä, jotka voivat aiheuttaa tulipalon tuulivoimalassa tai aurinkovoima-alueella. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon. Tulipalot tuulivoimaloissa tai aurinkovoima-alueilla ovat erittäin harvinaisia.

Tuulivoimaloiden rakenteet on valmistettu pääosin palamattomasta materiaalista kuten teräksestä. Tuulivoimaloissa ei säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Lisäksi tuulivoimaloiden siivissä ja muissa rakenteissa on ukkosenjohdattimet, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan. Tuulivoimaloissa on myös palonilmaisulaitteet ja etäohjauksen sekä voimalan automatiikan havaitessa savua, voidaan toimenpiteet käynnistää heti ja ehkäistä varsinainen tulipalo. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista asentaa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut. Paikallinen pelastuslaitos tutustutetaan voimaloihin ja mahdollisen tulipalon sattuessa palolaitos keskittyy palon rajaamiseen maastossa. Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni.

Huoltotoimenpiteillä ja tarkastuskäynneillä voidaan myös tarkkailla alueen toimintaa ja kunnossapitoa. Olemassa olevan tiedon mukaan maa-asenteisilla aurinkovoima-alueilla ei ole syntynyt poikkeuksellisia

vaaratilanteita, kuten tulipaloja (suullinen tiedoksianto Etelä-Karjalan pelastuslaitos). Keskeisin riski tulipalojen osalta kohdistuu inhimilliseen asennusvirheeseen. Teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueen laitteisto koostuu laitteista ja materiaaleista, jotka standardisoitu ja laatuvarmistettu, joten viallisen laitteiston sytyttämisen tulipalojen riski on hyvin pieni. Aurinkovoima-alueen kasvisto on matalaa ja aluetta halkoo huolto- ja pelastustiet, jotka toimivat myös palokatkoina alueella. Laaja-alaisen maastopalon riski on erittäin pieni.

Ilmailuturvallisuus

Lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema Kruunupyyssä, noin 55 kilometriä hankealueelta lounaaseen. Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kannuksessa (etäisyys noin 5 km), Ylivieskassa (etäisyys noin 26 km) ja Kalajoella (noin 31 km). Hankealue ei sijaitse ilmaliikenteen korkeusrajoitusalueella.

Hanketoimijan tulee pyytää ilmaliikennepalvelujen tarjoaja Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lentoestelausunto hankkeen vaikutuksista lentoliikenteen turvallisuudelle. Mikäli lentoestelausunnossa todetaan, ettei esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen, esteen pystyttäjän ei tarvitse hakea Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoestelupaa. Muussa tapauksessa lupa tulee hakea.

Aurinkovoimala-alue ei aiheuta vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen.

Puolustusvoimien toiminta

Tuulivoimaloiden tiedetään aiheuttavan häiriöitä erityisesti Puolustusvoimien ilmavalvonnan tutkajärjestelmille. Häiriöt ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, jonka vuoksi tuulivoimala voi näkyä tutkassa ja varjostaa varsinaisia tutkamaaleja. (Ympäristöministeriö 2016a)

Puolustusvoimien pääesikunta on antanut hyväksyvän lausunnon Malakakankaan hankkeesta todeten, että tuulivoimaloista ei ole merkittävää haittaa Puolustusvoimien toiminnalle.

Aurinkovoimala-alue ei aiheuta vaikutuksia puolustusvoimien toimintaan.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa säätutkille häiriöitä, jotka näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä.

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. (Ympäristöministeriö 2016a)

Ilmatieteenlaitos on antanut hyväksyvän lausunnon Malakakankaan hankkeesta todeten, että tuulivoimaloista ei ole haittaa säätutkille, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

Aurinkovoimala-alue ei aiheuta vaikutuksia säätutkiin.

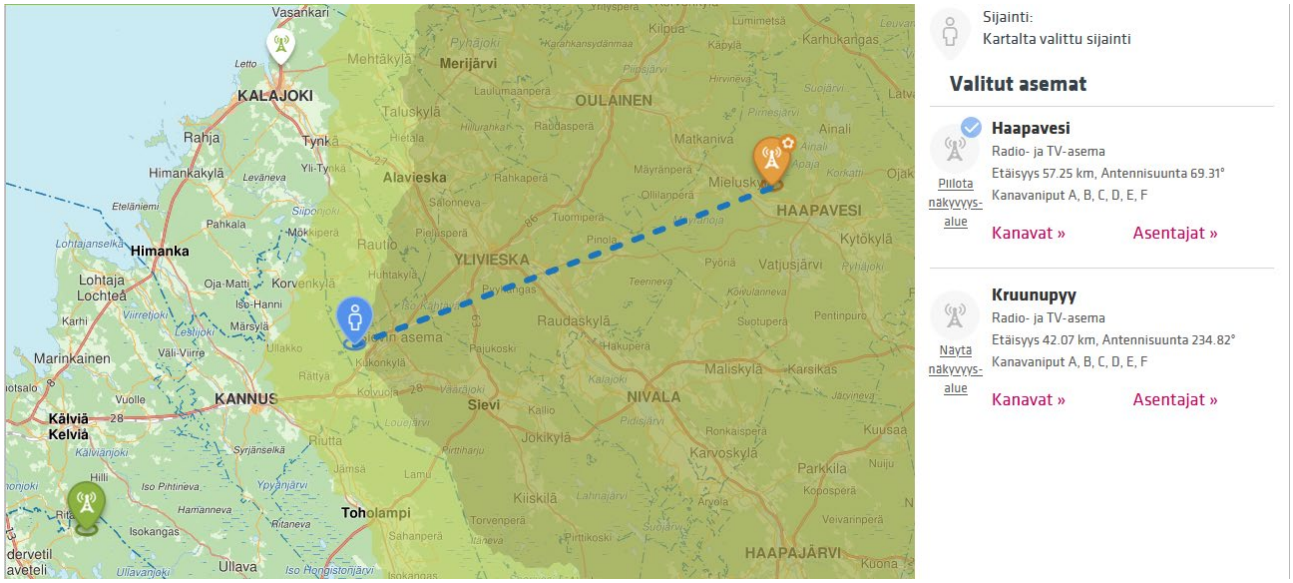
Viestintäyhteydet

Radio-, antenni-tv-, matkapuhelin- ja langattoman tiedonsiirron signaalit perustuvat radioyhteyksiin eri taajuusalueilla. Radiosignaalit kulkevat lähettimeltä vastaanottimelle linkkijänteeksi kutsuttujen mastojen välillä.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radiosignaaleihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa pyörivistä lavoista, jotka voivat heikentää tai heijastaa signaalia. Esimerkiksi antenni-tv-vastaanotolle mahdollisesti aiheutuviin häiriöihin vaikuttaa moni seikka: voimaloiden, lähetinaseman ja tv-vastaanottimien sijainti, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus, antennin ominaisuudet ja suuntaus sekä maaston muodot ja

muut mahdolliset esteet. Hankevastaava voi selvittää tuulivoimapuiston vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottamien signaalien voimakkuus ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamisen.

Antenni-tv-lähetyksiä käytetään tarvittaessa viranomaisten vaaratiedotteiden välitykseen, joten viestinnän toimivuus parantaa myös yleistä turvallisuutta. Antenni-tv-vastaanotto hankealueen lähistöllä tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee noin 57 kilometriä hankealueelta koilliseen (Digita 2023).



Kuva 177. Hankealueen sijainti ja lähin radio- ja TV-asema (Haapavesi) (Lähde: Digita 2023).

Tuulivoimahankkeesta vastaava on vastuussa toimenpiteistä, joilla häiriöt poistetaan. Tavanomaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi antennin suuntaaminen uudelleen, antennin modernisointi ja vahvistimen asentaminen.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ohjaa Suomessa radiotaajuuksien käyttöä ja myöntää luvat uusille käyttäjille. Jatkosuunnittelussa Malakakankaan hankkeen mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään lausunto Traficomin ohjeistuksen mukaisesti radiojärjestelmien omistajilta 30 kilometrin etäisyydellä hankkeesta eli muun muassa alueen pelastuslaitoksilta ja matkapuhelinoperaattoreilta.

Aurinkovoimala-alue ei aiheuta vaikutuksia viestintäyhteyksiin.

21.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen mahdolliset turvallisuusvaikutukset ovat samantyyppisiä kuin rakentamisen aikana eli ne liittyvät työturvallisuuteen erityisesti tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen purkutöissä, kuljetuksiin liittyviin turvallisuusseikkoihin sekä öljy- ja kemikaalivuotoihin.

21.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot VE 1 ja VE 2 eivät sijoittelunsa puolesta eroa niin paljoa, että niillä olisi merkittävää eroa tutkien ja viestiyhteyksien välillä. Aurinkovoima-alue vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE ei synnytä vaikutuksia tutkiin ja viestiyhteyksiin.

Tulipalovaaran näkökulmasta tarkastelunäkökulma perustuu tuulivoimaloihin ja aurinkovoima-alueeseen, vaihtoehtoina se, että aurinkovoima-alue rakennetaan tai rakenneta. Vaikutusten ja riskien määrä luonnollisesti kasvaa, jos aurinkovoima-alue rakennetaan, mutta riskien todennäköisyys on niin pieni, että sillä ei katsota olevan vaikutusta eri vaihtoehtojen välillä.

Vuodenaikojen kiertoon ja sään ääri-ilmiöihin liittyvät riskit syntyvät pääasiassa tuulivoimaloista. Aurinkovoima-alue on suljettu aluekokonaisuus ja riskivaikutuksia alueen ulkopuolelle ei synny.

Imperia arviointimenetelmän käyttäminen tässä osa-alueessa ei ole käytännöllinen työkalu, mutta tähän arviointimenetelmään istuttaen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys kaikki voidaan arvioida vähäiseksi negatiiviseksi.

21.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin on maailmanlaajuisesti ja Suomessakin jo paljon kokemuksia, joten merkittäviä epävarmuuksia ei ole.

Aurinkovoima-alueiden vaikutuksista tutka- ja viestiyhteyksiin on Suomessa esitetty oletuksia ilman perusteita tai tutkimustietoa. Suullisen saadun tiedon mukaan mahdolliset vaikutukset ovat erittäin epätodennäköisiä (suullinen tiedoksianto Ilmatieteenlaitoksen tutka-asiantuntija ja NDA-alainen tieto 15.12.2023)

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät Malakakankaan hankkeen aikaiseen suunnitteluvaiheeseen, jolloin yksityiskohtaisia tietoja esimerkiksi käytettävistä kemikaaleista ei ole tiedossa. Tiedot lisääntyvät hankkeen edetessä ja epävarmuus pienenee.

21.6 Vaikutusten lieventäminen

Turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia rakentamisen aikana voidaan lieventää:

- Hankkeen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella sekä yhteistyöllä eri sidosryhmien kesken.
- Rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, ja samalla ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.
- Sähkönsiirtorakenteet toteutetaan sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti.
- Tuulivoimapuiston tuloteille asennetaan varoituskyltit talvella voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä, jolloin alueella kulkijat pystyvät huomioimaan riskin toiminnassaan.
- Säännölliset huolto ja ohjeiden mukaiset tarkistuskäynnit vähentävät turvallisuuteen liittyviä riskejä.
- Hankevastaava on vastuussa antenni-tv:lle mahdollisesti aiheutuvien häiriöiden poistamisesta.

22. Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Yhteenveto

- Tuulivoimapuistolla on sekä suoria että välillisiä positiivisia vaikutuksia *elinkeinoelämään ja työllisyyteen*. Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta tuulivoimapuisto lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuottavat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloja. Näin sillä on merkittävä vaikutus alueen julkisiin ja yksityisiin palveluihin sekä koko kunnan elinoloihin ja niiden kehittämismahdollisuuksiin. Tehdyssä kyselyssä hankkeen yhteiskunnalliset vaikutukset nähtiin varsin myönteisinä erityisesti kunnan talouteen, työllisyyteen ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen. Kunnan imagoon tuli eniten mainintoja kielteisistä vaikutuksista
- *Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti kuljetuksista*. Kuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Kuljetukset voivat aiheuttaa myös tilapäistä haittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi reitin varrella asuville. Suhteutettuna hankkeen elinkaareen, haitta on lyhytaikainen.
- *Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen* liittyvät pääasiassa maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella ja sen läheisyydessä. Maisemavaikutuksia muodostuu myös alueiden virkistyskäyttäjille. Maisemavaikutuksia syntyy laajalle alueella, jos avoimet peltoaukiot ja vesistöt muodostavat avoimia näkymiä asutuksesta tuulivoimapuiston suuntaan. Maisemavaikutukset ja viihtyvyyshaitat koetaan kuitenkin yksilöllisesti.
- Kyselyssä tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset omaan elinympäristöön nähtiin varsin neutraaliksi: ”Ei vaikutusta” kommentteja oli eniten, noin 50 % vastauksista. Myönteisimmät vaikutusarviot saivat metsätalous ja alueen imago, kielteisimmät vaikutusarviot metsästys, maisema sekä virkistyskäyttö. Kaikkiaan kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan enemmän kuin myönteisiä.
- Malakakankaan tuulivoimaloiden melu- ja välkeohjearvot alittuvat sekä ulkona että asuinrakennuksissa. Malakakankaan ja lähiseudun tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksena ohjearvot ylittyivät muutamissa kohteissa. Tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot eivät aiheuta terveyshaittaa, mutta ääni voidaan kokea tuulivoimaloiden lähialueilla ajoittain häiritseväksi tästä huolimatta. Meluhaitan tunteminen on yksilöllinen kokemus.
- YVA-menettelyn ja hankesuunnittelun yhteydessä vuorovaikutusta on järjestetty runsaasti, sekä menettelyyn kuuluvia virallisia esittely- ja keskustelutilaisuuksia, että epävirallisia sidosryhmätapaamisia eri teemaryhmien kanssa. Maanomistajien kanssa on ollut runsaasti erilaista vuorovaikutusta. Vuorovaikutuksessa ei ole noussut mitään erityistä teemaa ylitse muiden, pikemminkin hankkeen vaikutuksista on keskusteltu eri näkökulmista ja monipuolisesti.
- Kokonaisuutena tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elin- ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Välillisesti ihmisten hyvinvointiin vaikuttavat tuulivoimahankkeissa, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana. Vuorovaikutus YVA-menettelyssä on suoritettu virallisin, sekä teemaryhmittäin järjestettyjen esittely- ja keskustelutilaisuuksien avulla, nettikyselyn avulla, yksittäisiä ihmisiä haastattelemalla sekä virallisten kuulemisaikojen yhteyksissä jätettyjä palautteita analysoimalla. Tässä hankkeessa henkilökohtainen vuorovaikutus hanketoimijan ja osallisten kanssa on ollut erittäin runsasta ja monipuolista koko hankkeen ajan.

Vuorovaikutuksen lisäksi Malakakankaan tuulivoimahankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona YVA-prosessin aikana tehtyjen laskennallisten selvitysten ja mallinnusten, kuten melu-, välke- ja näkyvyysanalyysien avulla. Lisäksi on arvioitu vaikutukset viestintäyhteyksiin. Vaikutusten arviointia on tehty myös eri osa-alueittain, kuten liikenteeseen, luontoon, maisemaan, pinta- ja pohjavesiin liittyen.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue on määräytynyt muiden vaikutustyyppien vaikutusten laajuuden perusteella.

Terveysvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni. Tuloksia on verrattu viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin. Arvioinnissa on hyödynnetty uusinta olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden äänen ja infraäänen terveysvaikutuksista (Radun ym. 2022, Maijala ym. 2020, Radun ym. 2019).

Ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä, sekä terveyttä koskevassa vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutusten alueellinen laajuus tarkastelemalla lähialueella sijaitsevaa asutusta, kuten asuin- ja lomarakennuksia, sekä arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä suhteessa kestoon.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona FM Heli Kotilainen ja DI Lauri Solin.

22.2 Nykytila

Malakakankaan hankealue sijoittuu Sievin kunnan länsiosaan Kannuksen kunnan ja Kalajoen kaupunginrajan läheisyyteen. Tuulivoimahankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään ja noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään. Hankealueen lähin kyläkeskus on Kukonkylä, noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta. Tuulivoimahankealue käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 1 400 ha. Alueelta sähkö siirretään maakaapelein hankealueen eteläpuolelle rakentuvalle Kukonkylän sähköasemalle.

Suunnitellun tuulipuiston lähialueilla on runsaasti tuulivoimaloita, lähimmät sijoittuvat 400 metrin läheisyydelle hankealueen pohjoisrajasta. Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 67 tuotannossa olevaa voimalaa ja lisäksi lukuisia luvitettuja tai luvitusvaiheessa olevia tuulivoimapuistoja.

Ohjelmavaiheen jälkeen hankesuunnittelua laajennettiin aurinkovoima-alueella, joka sijoittuu hankealueen itäosaan. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 148 ha ja tuotanto noin 80 MWp.

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Taajamien ja kyläkeskusten yhteyteen sijoittuva asutus on *keskittynyt Eskolan taajamaan sekä Kukonkylän ja Korhoskylän kyliin*. Korhoskylä (Sievin asemakylä) on nimetty valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Hankealueelle ei sijoitu Maanmittauslaitoksen pohjakartta-aineiston mukaan rakennuspaikkoja. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,0 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (VE 1, voimala 11) Kukonkylän lähettyvillä ja noin 2,3 km (VE 2, voimala 7) Kannuksentien pohjoispuolella Anttilassa. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 2,0 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (VE 1, voimala 5) ja noin 2,1 km (VE 2, voimala 4), hankealueen länsipuolella Kiiskisentien varrella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 700 metrin etäisyydellä aurinkovoima-alueesta Poleentien itäpuolella.

Ruututietoaineiston perusteella alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta asukkaita on 194 kpl. 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta asukkaita on 903 ja 5–10 kilometrin etäisyydellä 2 252 asukasta.

Hankealue on maa- ja metsätalouskäytössä ja sen virkistyskäyttö painottuu jokaisenoikeudella tapahtuvaan ulkoiluun, marjastukseen ja sienestykseen. Hankealueen keskiosissa Hautakankaalla sijaitsee laavu. Metsästystä hankealueella harjoittaa Jyringin metsästysseura ry ja Eskolan metsästysseura ry.

Hankealueella ei sijaitse virallisia ulkoilu tai retkeilyreittejä. Sievin kunnassa luonto- ja ulkoilureittejä on sen sijaan runsaasti, osassa myös laavuja ja taukopaikkoja. Lähin on Kukonkylän 3 km luontopolku laavuineen, mm. Kalliosaaren laavu (2 km hankealueesta itään), kauempana on Jyringin luontopolku (12 km hankealueen kaakkoispuolella) ja Maasydänjärven reitit (38 km hankealueen kaakkoispuolella) sekä Jussinmäki (18 km itään hankealueelta).

Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee moreenimuodostumien alueita ja länsiosa on osittain suoaluetta. Hankealueen itäosassa on yksittäisiä pieni alaisia peltoja, mutta laaja-alaisemmaksi viljelymaaksi aluetta ei voida kokonaisuudessaan lukea. Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja suoalueet on pääosin ojitettu. Hankealue sijoittuu yksityisten maanomistajien maille. Alue on saavutettavissa joka suunnasta varsin kattavan metsäautotieverkoston kautta.

Niin hankealueen, kuin laajemmankin vaikutustenarviointialueen maisema on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa tuotantomaisemaa. Tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue eivät siis sijoitu luonnontilaisen kaltaiseen maisemaan, jolloin ne muuttaisivat radikaalisti maiseman luonnetta. Kuitenkin metsäiset alueet viljelymaisemien ympärillä mielletään usein luonnontilaisen kaltaisiksi.

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Vuorovaikutus

Asukaskysely tuulivoimahankkeesta

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin sähköinen asukaskysely helmikuusta 2022 kesäkuuhun 2023 asti. Kyselyllä kerättiin vakituisten asukkaiden, maanomistajien, mökkiläisten ja matkailijoiden ajatuksia ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusarvioinnin tueksi. Kyselyssä keskityttiin hankkeen hyväksyttävyyteen ja sekä sen vaikutuksiin elinympäristöön ja maisemaan.

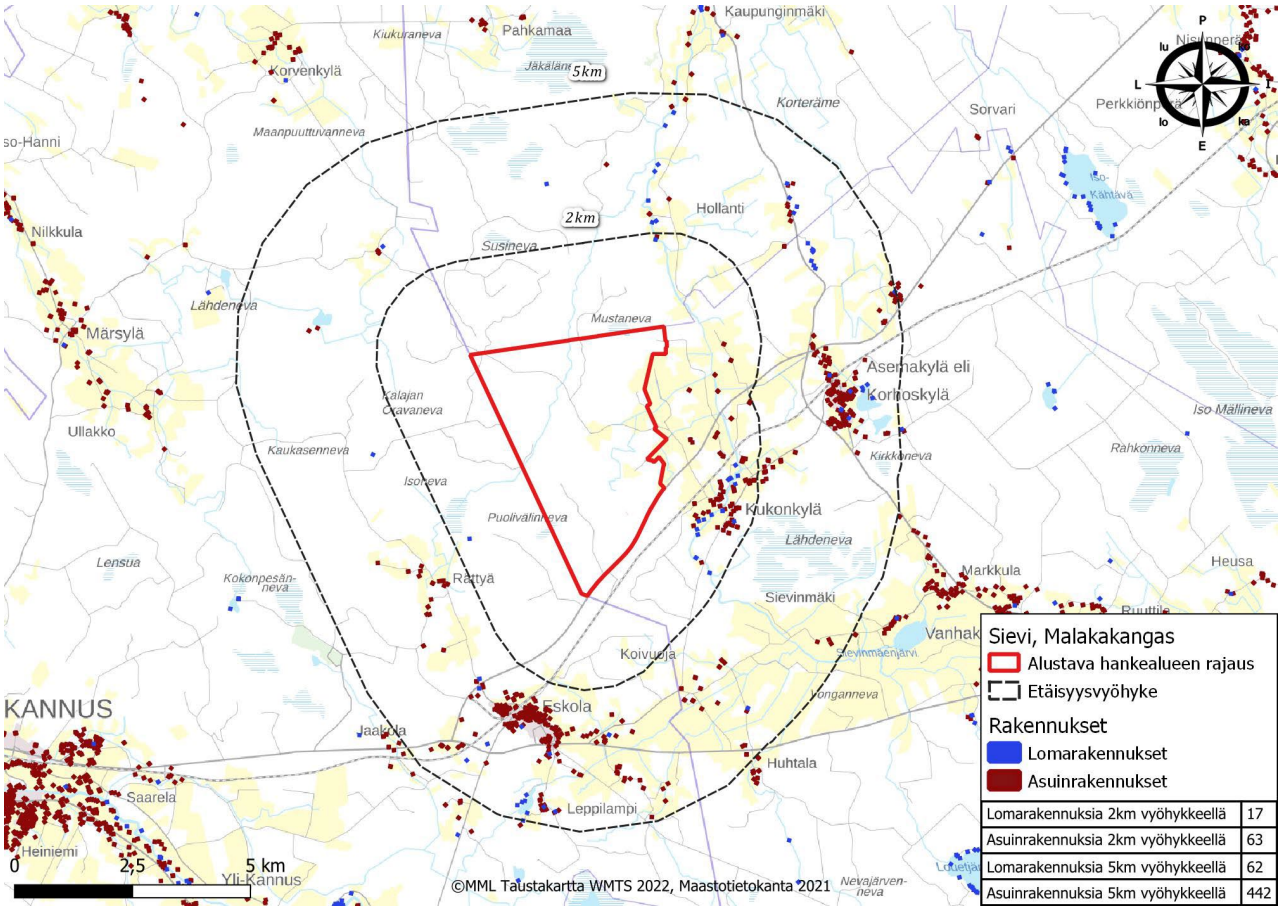
Kyselylinkkiä jaettiin laajalti hankkeen yleisötilaisuuksissa, kuulutuksissa, lehti-ilmoituksissa sekä kunnan ja hanketoimijoiden kotisivuilla sekä intressiryhmien tapaamisissa. Lisäksi linkkiä jaettiin sidosryhmien

WhatsApp-ryhmissä. Kyselyyn vastaamiseen arvioitiin kestävän 10 minuuttia ja siihen vastattiin sähköisesti. Myös vastaukset paperilla olivat mahdollisia, mutta niitä ei palautunut yhtään kappaletta.

Seuraavassa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset ja laajempi raportti on liitteenä (liite 9).

Vastaajien taustatiedot

Hankealueella ei ole rakennuksia. Alla olevasta kartasta näkyy rakennusten määrät eri vyöhykkeillä. Vastauksia palautui vain 25 kappaletta. Tätä selittää osaltaan se, että hankealueella ei ole yhtään rakennusta ja sen lähialueetkin ovat harvaan asuttuja: 2 km säteellä hankealueen rajasta on vain 80 rakennusta keskittyen Kukonkylään. Toisaalta henkilökohtainen vuorovaikutus hankkeen tiimoilta on ollut erityisen runsasta, joten asioista on annettu palautetta suoraan toimijoille.

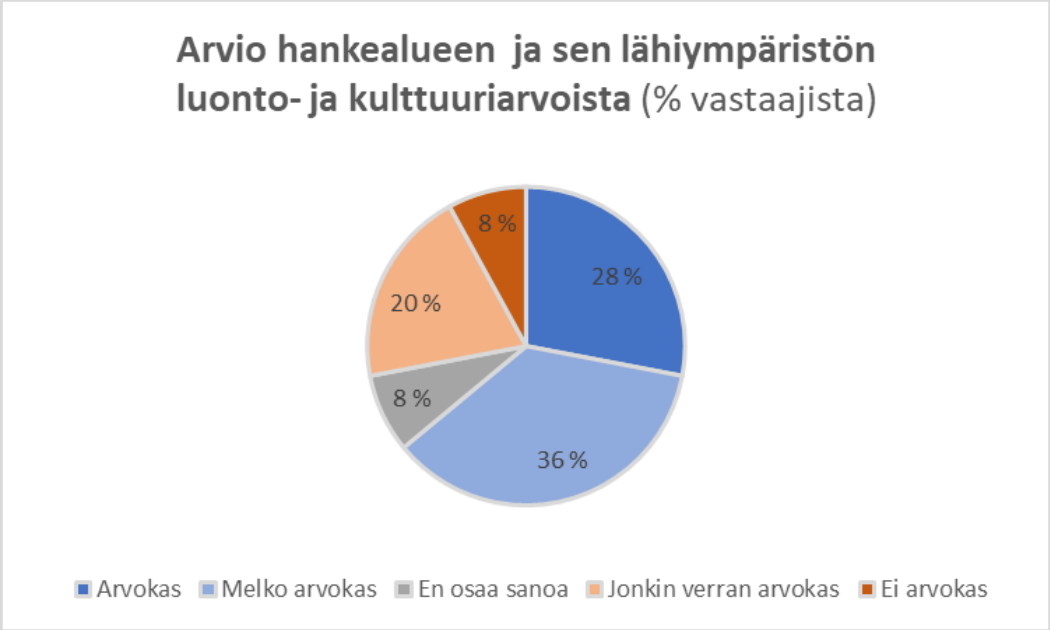


Kuva 178. Rakennusten määrä ja sijoittuminen.

Vastaajat olivat jakautuneet melko tasaisesti eri etäisyyksille. Noin puolet vastanneista kiinteistöjen omistajista oli pohjois-kaakkosuunnilta. Miltei puolet vastasi maanomistajan roolissa, toiseksi eniten vastasivat vakituiset asukkaat (9 kpl). Lisäksi tuli muutamia vastauksia matkailijoilta, viranomaisilta ja yrittäjiltä. Ahkerimpia vastaajia olivat 41–60-vuotiaat, alle 25-vuotiaista ei vastannut kukaan.

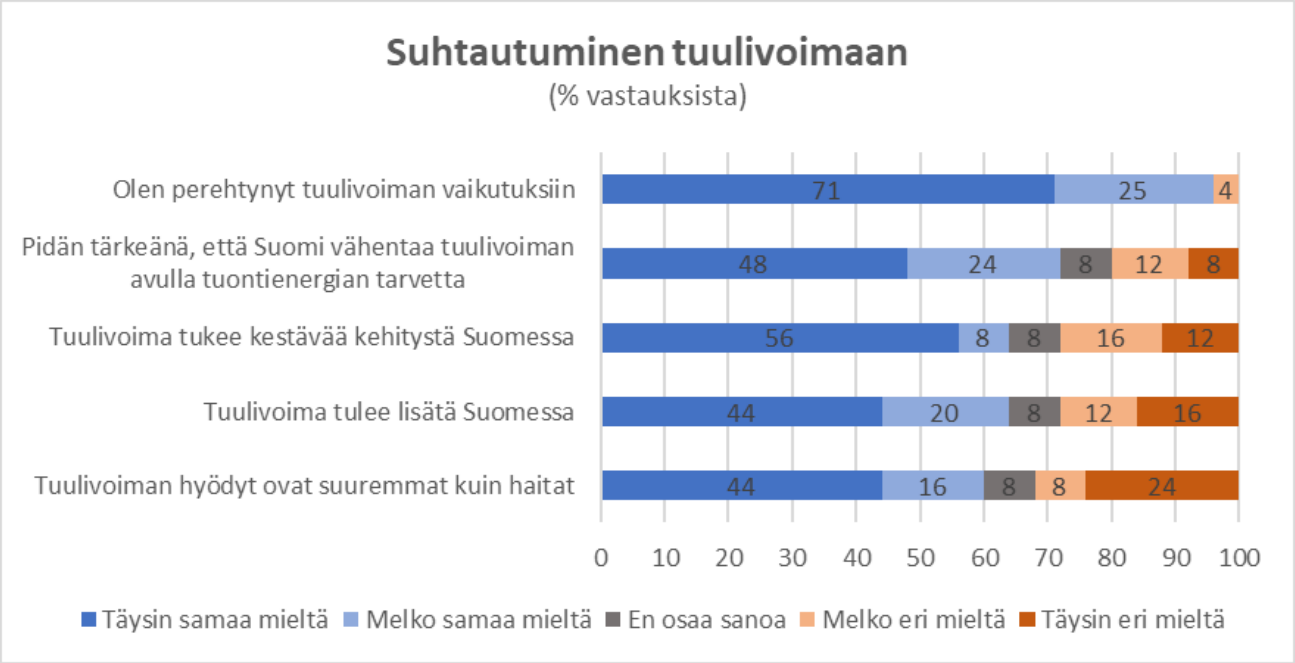
Alue mielletään pääosin lähivirkistysympäristöksi, jossa marjastetaan, sienestetään ja metsästetään. Kahdeksan vastaajaa ilmoitti alueen mökkeily-ympäristökseen ja vain kaksi asuinympäristökseen.

Reilusti yli puolet, 64 % piti hankealuetta ja sen lähiympäristön maisemaa sekä luonto- ja kulttuuriarvoja arvokkaina tai melko arvokkaina.



Kuva 179. Arvio hankealueen maisemasta sekä luonto- ja kulttuuriarvoista.

Vastaajat olivat perehtyneet hyvin tuulivoiman vaikutuksiin ja *suhtautuivat tuulivoimaan yleisesti varsin myönteisesti:* yli puolet katsoi sen tukevan kestävää kehitystä ja että sitä pitäisi lisätä. Tuulivoima nähtiin myös keinona vähentää tuontienergiaa. 32 % vastaajista piti kuitenkin haittoja suurempina kuin hyötyjä, vaikka tässäkin 60 % koki hyötyjen olevan suuremmat.

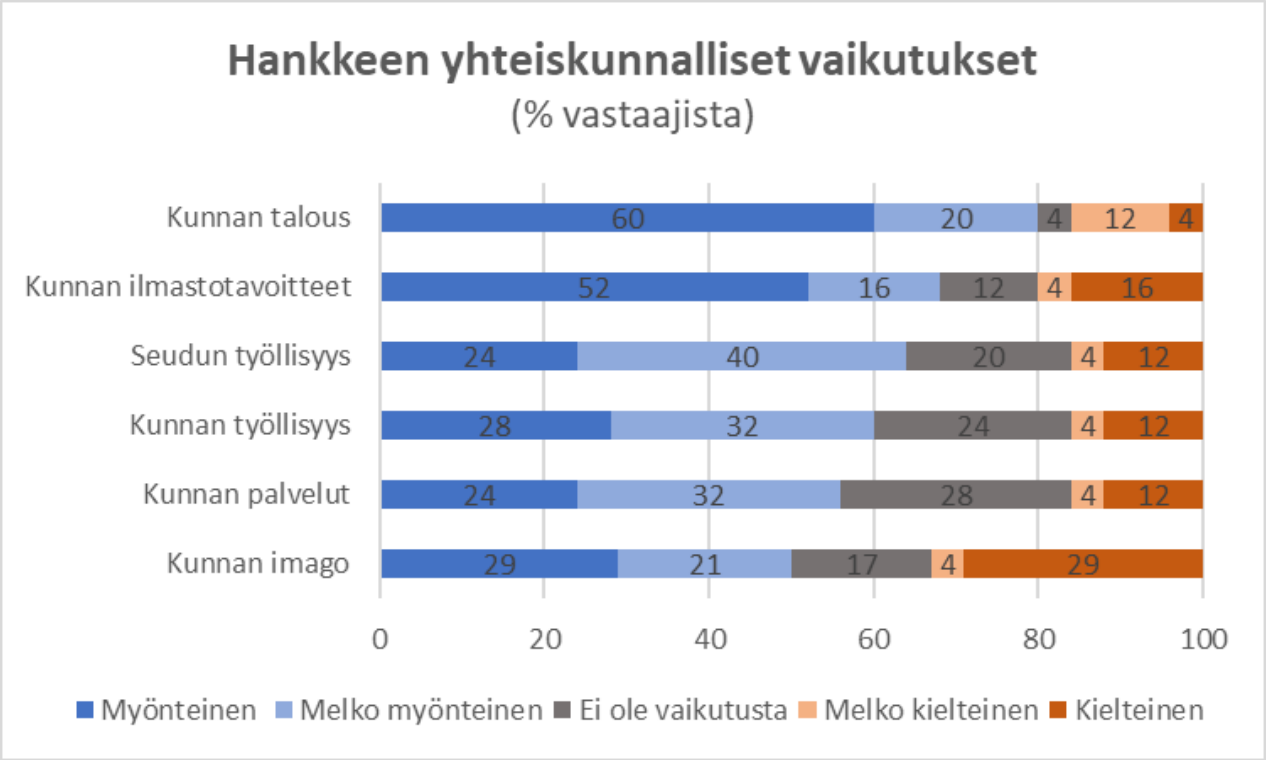


Kuva 180. Suhtautuminen tuulivoimaan.

Hankkeesta tiedottaminen on onnistunut hyvin. Tietoa Malakakankaan tuulivoimahankkeesta on saatu *monesta lähteestä ja hyvin erityisesti mediasta (91 % vastaajista).* Vastaajat myös tietävät hyvin (yli 90 %) mistä saada tietoa Malakakankaan hankkeesta ja tuulivoimasta yleisestikin. Noin puolet vastaajista on osallistunut hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun.

Vastaajien näkemyksiä tuulivoimahankkeen vaikutuksista

*Vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen **yhteiskunnallisia vaikutuksia** varsin myönteisesti:* erityisesti vaikutukset kunnan talouteen (80 %) ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen (68 %) nähtiin myönteisinä. Sekä seudun että kunnan työllisyyden arveltiin myös parantuvan. Eniten kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan kunnan imagoon (33 %), toisaalta puolet näki myös imagoon myönteisiä vaikutuksia.



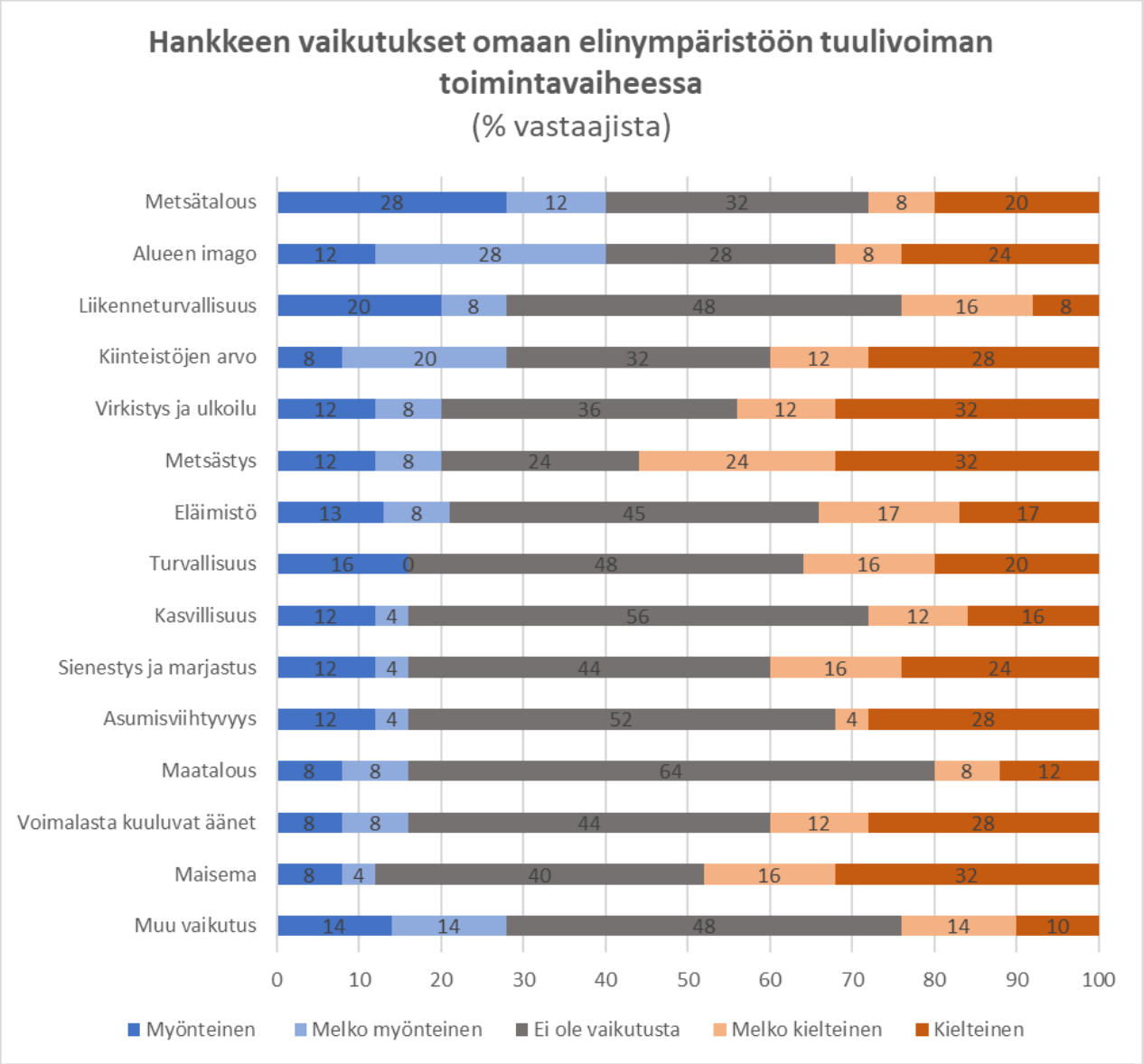
Kuva 181. Malakakankaan tuulivoimahankkeen yhteiskunnalliset vaikutukset.

Tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa *monet kokivat vaikutukset **omaan elinympäristöön varsin neutraaliksi**: "Ei vaikutusta" sai miltei kaikissa tekijöissä eniten mainintoja.* Myönteisimmät vaikutusarviot hanke sai vaikutuksistaan metsätalouteen ja alueen imagoon, kielteisimmät vaikutusarviot metsästykseen, maisemaan sekä virkistykseen ja ulkoiluun. *Kokonaisuutena kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan enemmän kuin myönteisiä.*

Annettujen vaikutusvaihtoehtojen lisäksi yksittäisiä positiivisia vaikutuksia mainittiin tiestön ja tiehoidon paranemiseen ja vuokratuloihin maanomistajille. Negatiivisia vaikutuksia mainittiin aiheutuvan maalaismiljööseen, maakotkiin ja metsäpeuroihin.

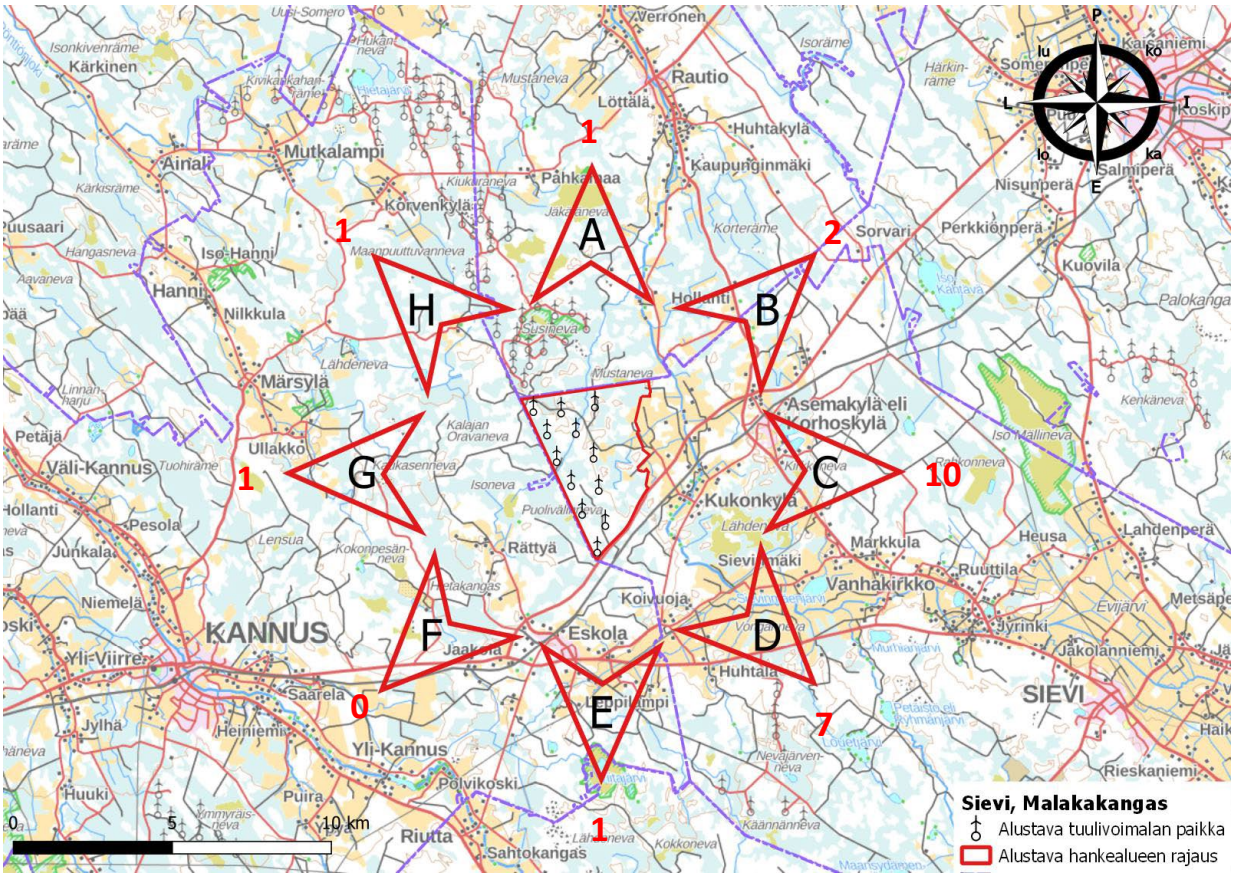
Kysyttäessä *yhtä merkittävintä myönteistä vaikutusta* eniten mainintoja sai tulot kunnalle ja maanomistajille, vihreä energia ja energiaomavaraisuus. Lisäksi mainittiin tieverkoston paraneminen ja työllisyysvaikutukset.

Merkittävimpinä kielteisinä vaikutuksina mainittiin vaikutukset maisemaan ja luonnonympäristöön. Lisäksi mainittiin äänihaitta.



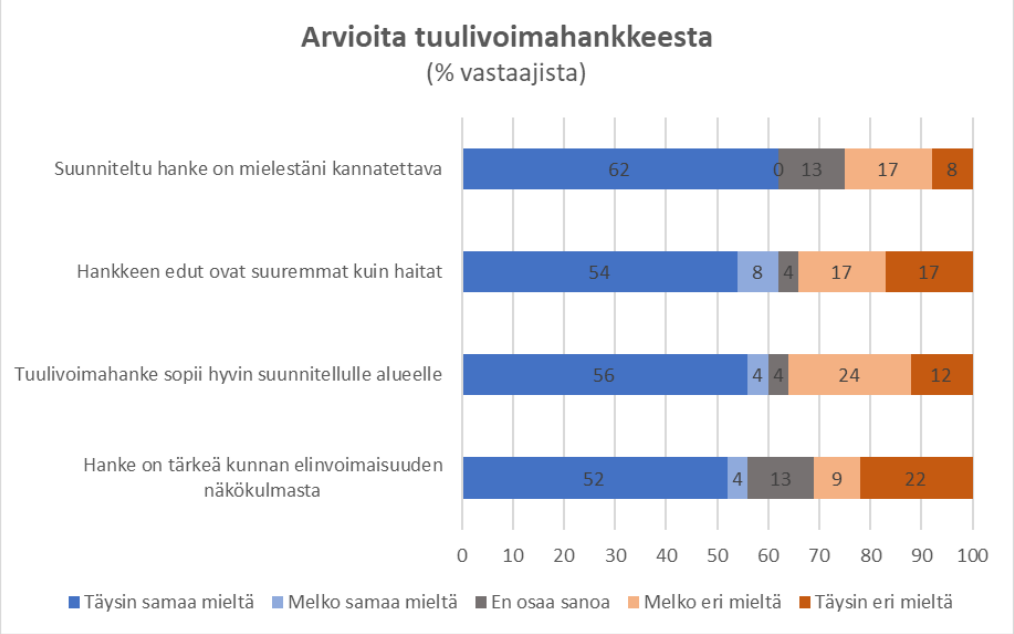
Kuva 182. Hankkeen vaikutukset omaan elinympäristöön tuulivoiman toimintavaiheessa.

Maiseman kannalta arvokkaimpia näkymäsuuntia ovat itä ja kaakko. Erityisinä maisemakohteina mainittiin Kukonkylä ja Eskolan kylä. Seuraavassa kuvassa näkyy ilmansuunnan saamien arvokkaina pidettyjen näkymäsuuntien kommenttien lukumäärä.



Kuva 183. Maiseman arvokkaimpina pidetyt näkymäsuunnat.

Vastaajat arvioivat Malakakankaan tuulivoimahanketta varsin myönteisesti. 62 % vastaajista näki hankkeen kannatettavana ja vain 31 % ei kannatettavana. Yli puolet vastaajista piti hankkeen etuja suurempina kuin haittoja sekä katsoi sen sopivan hyvin suunnitellulle alueelle. Samoin yli puolet piti sitä tärkeänä kunnan elinvoimalle. Kielteiset arviot edellä mainittuihin tekijöihin vaihtelivat 25 % - 36 %.



Kuva 184. Arvioita Malakakankaan tuulivoimahankkeesta.

Kyselyn lopuksi vastaajat antoivat kommentteja hankevastaavalle ja/tai kyselyn toteuttajalle. Kommenteissa kiitettiin hanketta ja sen sijaintia sekä toteuttajaa, sekä toisaalta moitittiin voimaloiden suurta määrää ja sijoittumista luontoon ja lähelle asutusta.

Kyselyn tulokset olivat selvästi myönteisemmät sekä tuulivoimalle yleisesti, että suunnitellulle hankkeelle, kuin vastaavien hankkeiden kyselyissä yleisesti. Vastausten määrä oli vähäinen, joten kyselyyn liittyy epävarmuutta laaja-alaisemmin tarkasteltuna.

Sievin kunnan tuulivoimaohjelman asukaskysely (2/2023)

Tuulivoimaohjelmassa toteutettiin kysely *yleisesti tuulivoimasta koko kunnan alueella* helmikuussa 2023. Kyselyyn vastasi yhteensä 542 henkilöä. Vastaajat näkivät kielteisimpänä tuulivoiman vaikutukset maisemaan, kiinteistöjen ja asuntojen arvoon, luonnonympäristöön, viihtyisyyteen, asumis- ja virkistysmahdollisuuksiin ja matkailuun. Myönteisimpinä nähtiin vaikutukset Sievin ja maanomistajien talouteen sekä tiestöön.

Noin puolet vastaajasta piti ilmastonmuutosta vakavana ongelmana ja uusiutuvan energian tuotantoa tärkeänä Suomessa. Väite tuulivoimasta ympäristöystävällisenä energiantuotantomuotona jakoi mielipiteitä. Kielteisesti, neutraalisti ja positiivisesti suhtautuvia oli kaikkia noin kolmasosa vastaajista. Lisää tuulivoimaloita toivoi Sieviin 22 % vastaajista. 58 % vastaajista toivoo Sieviin muuta uusiutuvaa energiantuotantoa. Vastaajia pyydettiin arvioimaan tuulivoimatuotannon sopivuutta suunnitelluille alueille: ***Malakakankaan hankkeeseen suhtautui puolet myönteisesti ja puolet kielteisesti.***

Kysyttäessä Sievin ja sen lähialueiden suunniteltujen yhdeksän hankkeen käyttöä *virkistykseen tai muuhun toimintaan* ***Malakakangas sai alhaisen käyttömäärän (noin 25 vastaajaa),*** kun kuudella muulla alueella se oli reilusti yli 50 ja kahdella alueella yli 100 vastaajaa ilmoitti käyttävänsä hankealuetta.

Vastaajilta tiedusteltiin, tulisiko Sievissä jättää jotakin alueita vapaaksi tuulivoimatuotannolta, esimerkiksi erämaisiksi luonnonalueiksi. Yleisin vastaus oli kaikki Sievin alueet (64). Toisaalta 8 vastaajaa totesi, ettei säästettäviä alueita ole. Yleisimmin alueina mainittiin Rahkonneva (54), Tuppuraneva (19), Maasydän (19), Käärylänräme (16), Pirttiharju (11), Kenkäkangas (10), Vääräjoki (10), Päällysneva (8), Kirkonkylä (7), Kiiskilä (7) ja Pikkuradan alue (6). ***Malakakangas ei saanut yhtään mainintaa alueen vapaaksi jättämisen puolesta.***

Sievin koko kunnan toteuttama kysely oli mittakaavaltaan huomattavasti laajempi ja kyselyn tulosten perusteella voidaan tehdä oletus, jonka mukaan Malakakankaan hankkeeseen suhtaudutaan suhteellisen neutraalisti. Tämä tulos tukee Malakakankaan hankekohtaisen kyselyn tuloksia.

<u>Seurantaryhmätyöskentely</u>

Vuorovaikutuksen lisäämistä ja tiedottamista varten hankkeelle koottiin YVA-menettelyn ajaksi seurantaryhmä. Seurantaryhmässä korostuvat paikalliset toimijat ja yhdistykset sekä viranomaistoimijat. Seurantaryhmä edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Hankkeen seurantaryhmän kokoonpano on esitetty arviointiselostuksen kohdassa 6.5.2.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 30.1.2023 ja paikalla oli 13 henkilöä. Seurantaryhmälle esiteltiin hankkeen taustaa, tarkasteltavia vaihtoehtoja ja tehtyjä sekä tehtäviä selvityksiä. Tapaamisessa käytiin monipuolista keskustelua, jossa täsmennettiin prosessia sekä hankkeen sisältöä, sekä sen yhteyksiä muihin hankkeisiin.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran ennen YVA-selostuksen nähtäville asettamista 7.2.2024 ja paikalla oli 13 henkilöä.

Esittely- ja keskustelutilaisuudet

YVA-menettelyn ja hankesuunnittelun yhteydessä vuorovaikutusta on järjestetty runsaasti, sekä menettelyyn kuuluvia virallisia esittely- ja keskustelutilaisuuksia, että epävirallisia sidosryhmätapaamisia eri teemaryhmien kanssa.

Hankkeen keskustelutilaisuus järjestettiin 1.12.2022. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja käytiin siihen liittyvää keskustelua. Tilaisuus pidettiin Kukonkosken kylällä. Tilaisuuteen osallistui 34 henkilöä mukaan lukien kunnan, median ja hanketoimijan edustajat.

Malakakankaan *YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu järjestettiin 11.1.2023.* Yhteysviranomaisen kanssa pidettyyn ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, Sievin kunnan, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen ja naapurikaupunkien edustajat. Ennakkoneuvottelussa YVA-konsultti esitteli hanketta, sen tarkoitusta ja laajuutta sekä esitti alustavan suunnitelman laadittavista selvityksistä, painopistealueista ja aikataulusta. Esittelyn pohjalta käytiin keskustelu, missä esitettyjä asioita huomioidaan prosessissa. Palaverissa päätettiin, että YVA-menettely ja kaavaprosessi laaditaan erillisinä menettelyinä. Ennakkoneuvotteluun osallistui 13 henkilöä.

Yhteysviranomainen tiedotti arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mielipiteiden ja lausuntojen esittämisen mahdollisuudesta *julkisella kuulutuksella 22.2.2023 - 24.3.2023.* Kuulutus ja arviointiohjelma julkaistiin ELY-keskuksen verkkosivuilla. Ilmoitus kuulutuksesta on lähetetiin Sievin kunnalle sekä Kalajoen ja Kannuksen kaupungeille julkaistavaksi niiden verkkosivuilla. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on tiedotettu lehdissä Sieviläinen, Kalajokiseutu ja Reisjärvi julkaistuilla lehti-ilmoituksilla. Arviointiohjelmaan on voinut tutustua kuulemisaikana paperimuodossa seuraavissa paikoissa: Sievin kunnanvirasto ja kirjasto, Kalajoen kaupungintalo ja kirjasto, Kannuksen kaupungintalo ja kirjasto sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. *Arviointiohjelmasta annettiin yhteensä 30 lausuntoa ja mielipidettä.*

YVA-menettelyn *virallinen keskustelu- ja infotilaisuus järjestettiin 27.2.2023* Sievin kunnantalolla. Hanke järjestettiin hybriditilaisuutena. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli 15 henkilöä ja mukana etäyhteydellä noin 10 kuulijaa. Yleisötilaisuudessa esiin nousseita asioita olivat mm. hankevaihtoehdot ja hankealueen koko, sähkönsiirron vaihtoehdot, voimaloiden tekniset tiedot, arkeologinen selvitys, paikallisesti arvokkaat kohteet, lähiseudun muut tuulivoimahankkeet sekä vaikutukset Kukonkylään.

Teemaryhmien palavereissa käsiteltävät aiheet liittyivät hankkeesta tiedottamiseen ja keskusteluun, sekä hankkeen toteuttamista liittyviin kysymyksiin ja sopimuksiin. Palavereita ja kokouksia on järjestetty muun muassa alueen lähikylien-, tiekuntien-, metsästysseurojen kanssa yhteensä yhdeksän kappaletta. Esittely- ja keskustelutilaisuudet / kokoukset järjestettiin hanketoimija Semecon Oy:n toimesta joko sidosryhmän järjestämässä paikassa tai Ylivieskan kaupungissa Semecon Oy:n toimitiloissa. Osassa tilaisuuksissa oli läsnä myös YVA-menettelystä vastaava konsultti.

Haastattelut, keskustelut sekä muu viestintä

Hankkeen aikana on harjoitettu runsain mitoin suoraa henkilökohtaista vuorovaikutusta sekä yksittäisten henkilöiden, että sidosryhmien kanssa. Vuorovaikutusta on tehty tapaamisin, puheluin ja muun viestinnän avulla (sähköpostit, WhatsApp ringein, tekstiviestein ja sähköpostein). Osallistaminen on toteutettu joko Semecon Oy:n tai YVA-työryhmän jäsenten toimesta.

Henkilökohtaiset tapaamiset ihmisten kanssa on järjestetty pääsääntöisesti hanketoimija Semeconin toimitiloissa. Hankkeen kaikessa tiedotuksessa osalliset on toivotettu tervetulleiksi käymään Semeconin toimistolla keskustelemaan hankkeesta ja tuulivoimasta.

Suorat tapaamiset (noin 30 kpl) ihmisten kanssa on järjestetty pääsääntöisesti hanketoimija Semeconin toimitiloissa Ylivieskan kaupungissa. Lisäksi on järjestetty kokouksia kyläyhdistysten, kuten Sievin Kukonkylän kyläyhdistys ry:n, Eskolan kyläyhdistys ry:n, Ritaneva-Pole tien tiekunnan, Rättyänojan metsätien tiekunnan, Rättyän-Peräjärven metsätien tiekunnan, Jyringin metsästysseuran ja Eskolan metsästysseura ry:n kanssa, joissa on käyty monipuolisia ja ajankohtaisia keskusteluja hankkeesta.

Puhelimitse tai sähköisesti käytyjä suoria keskusteluja ja haastatteluja osallisten ja intressiryhmien kanssa on hankkeen aikana käyty yhteensä noin 200 kappaletta.

Hanketoimija julkaisi joulukuussa 2022 Pyhäjoki, Vihanti, Merijärvi, Oulainen, Kalajoki, Alavieska, Ylivieska, Haapavesi, Siikalatva, Sievi ja Nivala alueilla ”Tuulivoimaa Pohjois-Pohjanmaalta -lehden” (31 500 kpl), jossa kerrottiin tuulivoimasta sekä hankkeesta. Lisäksi tämä juttu oli kahden viikon ajan bannerina paikallislehtien verkkojulkaisuna katsottuna 245 kertaa. Infolehteä on jaettu erikseen myös hankealueen sidosryhmien edustajille.

Infolehti: https://pub.kosila.fi/kalajokilaakso/liite/kjliite5p/20221206/0

Sieviläinen-lehden kanssa on oltu yhteydessä ja vaihdettu sähköposteja hankkeesta 10 kertaa.

Tuulimittauskampanja on alkanut alueella 10.8.2023 ja siitä on tiedotettu maanomistajia, kyläyhdistyksiä, tiekuntia ja metsästysseuroja.

Avointa vuorovaikutusta on käyty erittäin runsaasti monien eri tahojen kanssa koko prosessin ajan. Keskusteluissa on toivottu tiiviimpää yhteistyötä eri tuulivoiman hanketoimijoiden kanssa, jolloin voidaan huomioida alueen hankkeiden yhteisvaikutukset paremmin. Yhteistyö onkin aloitettu Kannuksen / Puhuri Oy tuulivoimahankkeen kanssa.

Vuorovaikutuksessa ei ole noussut mitään erityistä teemaa ylitse muiden, pikemminkin hankkeen vaikutuksista on keskusteltu kulloinkin olevista ajankohtaisista aiheista eri näkökulmista ja monipuolisesti.

22.3.2 YVA-menettelyn aikana saatu palaute

Edellä on kuvattu hankkeen aikainen vuorovaikutus ja menettelyt. Keskusteluissa on saatu paljon palautetta ja kommentteja hankkeesta, mitä on huomioitu hankeprosessissa.

Virallisen kuulemisprosessin aikana arviointisuunnitelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 30 lausuntoa ja mielipidettä. Yhteysviranomaisen keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä on esitetty taulukossa 6 kappaleessa 6.3.

Palautteessa on noussut esiin esimerkiksi seuraavanlaisia kysymyksiä:

- Melun ja välkkeen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Muuttuva maisema ja näkymät
- Vaikutus metsästykseen
- Hankkeen vaikutus luontoon ja ympäristöön
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

22.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ***elinkeinojen*** esimerkiksi kaupan, majoitus- ja ravintola-alan, virkistyksen sekä vartioinnin ja kuljetuksen palvelujen ***toimintaedellytykset vahvistuvat****.* Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana. Hankealueella tapahtuva rakentaminen aiheuttaa *ajallisia ja paikallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen ja alueella tapahtuvaan liikkumiseen*. Rakentamisen aikana tuulivoimapuistoalueelle on turvallisuussyistä pääsy kielletty: rajoite on luonteeltaan paikallinen ja ajallisesti lyhytaikainen. Aurinkovoima-alueella rajoite on luonteeltaan paikallinen ja pysyvä. Rakentamisen jälkeen aurinkovoima-alue aidattaneen ja ulkopuolisilta pääsy alueelle on kiellettyä. Tällöin alueen käyttö maanviljelyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen estyy. Rakentamisen aiheuttama häiriö, yleisesti lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattavat tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien riista- ja muiden eläinten määrää.

Tuulivoima-alueen rakentamisen takia luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu noin 25–38 ha, riippuen toteutettavasta vaihtoehdosta, mikä on noin 2–3 % hankealueen pinta-alasta. Mikäli aurinkovoima-alue rakennetaan, maankäytön muutostarve nousee 172,2–184,7 hehtaariin, mikä on noin 12,3–13,2 % hankealueen pinta-alasta. Aurinkovoima-alueesta noin 40 ha on nykyisellään maatalouskäytössä, joten jokaisenoikeudella käytettävää ympäristöä poistuu noin 108 ha.

Toisaalta uusi tieverkosto myös parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen luonnontilaisuutta. Hankkeessa parannetaan olemassa olevaa tiestöä vaihtoehdosta riippuen 8,3–9,3 kilometrin verran ja uutta tietä rakennetaan 4,7–6,3 kilometriä. Huollon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna ympäri vuoden. Hankealueella ei ole virallisia virkistysreitistöjä.

Hankkeen rakentamisvaiheessa ***liikennevaikutukset,*** erityisesti kuljetusreittien varrella, aiheuttavat merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen huippujaksoina hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen määrä on merkittävä, mikä heikentää liikenneturvallisuutta etenkin sellaisilla kuljetusreiteillä, joilla on asutusta kummallakin puolen tietä ilman jalankulku- ja pyöräilyväylää sekä alikulkuja. Turvallisuusvaikutukset, samoin kuin vaikutukset viihtyvyyteen, kohdistuvat vakituisesti kuljetusreittien varrella asuviin tai lomaileviin ihmisiin.

Rakentamisen aikainen liikenne voi rajoittaa metsäteiden muuta käyttöä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia ja ne kohdistuvat kulloinkin työn alla olevaan kohtaan. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Vaikutuksia pienentää se, että tarvittava maa-aines pyritään saamaan hankealueelta ja betoni pyritään valmistamaan hankealueella mahdollisuuksien mukaan. Parannettu ja uusi tieverkosto lisäävät tiestön turvallisuutta, alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa tältä osin positiivisesti virkistyskäyttömahdollisuuksiin.

Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin vuoden, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää myös liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin luvussa 19.

Hankealueella tapahtuva tiestön, voimalapaikkojen, aurinkovoima-alueen, maakaapelien ja sähköaseman ***rakentamistyöt*** *eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia lähiasukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen*,

koska lähimmätkin asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat tuulivoimaloiden osalta noin kahden kilometrin päässä ja aurinkovoima-alueen osalta noin 700 metrin etäisyydellä.

*Rakentamisaikana alueen virkistysarvo alenee **melun** vuoksi* esimerkiksi maansiirtokoneiden, nostureiden ja rakentamistoimenpiteiden takia. Melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Suhteutettuna koko hankkeen elinkaareen häiriö on lyhytaikaista.

Aurinko- ja tuulivoimaloiden rakentamisajan ***maisemavaikutukset*** kohdistuvat pääosin hankealueen ympäristöön, tosin korkeat nosturit saattavat näkyä hankealueelta laajallekin alueelle. Nämä *maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä takia ne jäävät vähäisiksi*. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten huoltoteiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa ja suurelta osin metsäisellä alueella. Aurinkovoimalan alueelta kaadetaan merkittävä määrä talousmetsää. *Metsän raivaaminen muuttaa maiseman tilarakennetta ja tekee maisemasta avoimemman*. Aurinkovoimalan alue mahdollisesti aidataan.

Vaikutukset terveyteen

Rakentamisaikana, joka kestää arviolta noin yhden vuoden, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten ***melu, tärinä ja pölyäminen*** *lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa*. *Rakentamisvaiheen kuljetuksista aiheutuu pölyämistä kuljetusreittien välittömään läheisyyteen, mutta haitat ovat luonteeltaan paikallisia ja ajallisesti rajattuja. Tämän ei arvioida aiheutuvan terveyshaittaa*. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla teillä eli tuulivoimala-alueelle johtavilla metsäteillä, mistä voi aiheutua haittaa Poleentien varrella sijaitsevalle yhdelle asuinkiinteistölle. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2022) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat mm. äänen fysikaaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Herkimmillä henkilöillä melu voi aiheuttaa elimistöön stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin.

Tuulivoimavoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisen liikenteen ***pakokaasupäästöjen*** *on arvioitu olevan pienet suhteessa alueen liikenteen kokonaispäästöihin*, koska liikennemäärät suhteessa alueen kokonaisliikennemääriin ovat pienet. Molempien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät liikenneväylien välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalta alueelta ja ajoittuvat tuulivoimalan elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille (rakentamisvaihe).

Rakentamisvaiheen liikenne voi myös aiheuttaa reittien välittömässä läheisyydessä maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan ***tärinänä*****.** Tärinän suuruuteen vaikuttavat ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Myös maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen rakennustapa ja ominaisuudet vaikuttavat tärinäaaltojen etenemiseen*. Hankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja*.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana voidaan tehdä myös maa-ainesten ***räjäytystöitä****.* Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 2 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. *Mahdollisilla räjähdystöillä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta niiden aiheuttama melu voi häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä.*

Tuulivoimapuiston ja aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna lyhytaikaisia.

22.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. Vaikka alue on pinta-alaltaan suuri, rakentamistoimenpiteet tulevat kohdistumaan hyvin pienelle osalle hankealuetta.

Aurinkovoima-alueen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät käytöstä poistuneeseen maa-alueeseen. Muita vaikutuksia ei hankkeella nähdä olevan.

Tehdyn asukaskyselyn mukaan tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa *monet kokivat kokonaisuudessaan vaikutukset omaan elinympäristöön varsin neutraaliksi*: ”Ei vaikutusta” sai miltei kaikissa tekijöissä eniten ja noin 50 % vastauksista. Myönteisimmät vaikutusarviot kyselyssä hanke sai vaikutuksistaan metsätalouteen ja alueen imagoon, kielteisimmät vaikutusarviot metsästykseen, maisemaan sekä virkistykseen ja ulkoiluun. Lisäksi mainittiin tuulivoimalan äänihaitta. Myös lentoestevalot muuttavat maisemaa. Asumisviihtyvyyteen arvioi 32 % olevan kielteisiä vaikutuksia, 16 % myönteisiä ja 52 % katsoi, että hankkeella ei ole vaikutusta omaan asumisviihtyvyyteen.

Tuulivoiman toiminta ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon.

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuistolla on sekä ***suoria että välillisiä positiivisia vaikutuksia elinkeinoelämään ja työllisyyteen.*** Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta tuulivoimapuisto lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuottavat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloja. *Näin sillä on merkittävä vaikutus alueen julkisiin ja yksityisiin palveluihin sekä koko kunnan elinoloihin*. Pohjois-Pohjanmaan alueelle kohdistuva työllisyysvaikutus tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana (25 vuotta) on arvioitu olevan vaihtoehdossa VE 1 noin 790 henkilötyövuotta vaihtoehdossa VE 2 noin 460 henkilötyövuotta (Vaikutukset talouteen tarkemmin luvussa 23). Aurinkovoima-alueen vaikutus työllisyyteen on huomattavasti vähäisempää.

Tehdyssä kyselyssä vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen ***yhteiskunnallisia vaikutuksia*** *varsin myönteisesti:* erityisesti vaikutukset kunnan talouteen (80 %) ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen (68 %) nähtiin myönteisinä. Sekä seudun että kunnan työllisyyden arveltiin myös parantuvan. Eniten kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan kunnan imagoon (33 %), toisaalta puolet näki myös imagoon myönteisiä vaikutuksia.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutusta ***liikkumisen turvallisuuteen, sujuvuuteen tai liikenneyhteyksiin****. VE 1 ja VE 2 vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi*. *Hankkeen aiheuttamien liikennemäärien tai -olojen muutokset ovat vähäisiä ja vaikutuksien kesto lyhytaikainen*. Liikennejärjestelyt *heikentävät paikallisesti liikenneturvallisuutta, liikenteen sujuvuutta tai jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita vähän. Hankealueelle ja voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee*, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden. Hankkeella ei ole vaikutuksia rautatien (Pohjanmaan rata) toimintaan, eikä näin ihmisten liikkumiseen junalla.

Tuulipuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja tv–lähetysasemaan nähden puiston takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Tämä voidaan välttää asian huomioimisella suunnitteluvaiheessa.

Tuulivoimapuiston ***maisemavaikutukset*** muodostuvat suurikokoisista voimaloista, lapojen pyörimisliikkeestä ja lentoestevaloista, sekä sähkönsiirron rakenteista. Tuulivoimaloiden paikalliset vaikutukset ovat hyvin riippuvaisia tarkastelupaikasta. Aurinkovoimalan maisemavaikutukset ovat suurimmat hankkeen välittömällä vaikutusalueella (noin 0–2 km). Merkittävimmät maisemavaikutukset aiheutuvat aurinkopaneeleista ja alueen tiestöstä, joiden vaikutusalue on hyvin vähäinen ympäristössään.

Tuulivoiman osalta tarkastelualueeksi on määritelty voimaloiden teoreettinen maksiminäkyvyysalue 35 km hankealueen rajasta. Tältä alueelta on tehty YVA-selostuksen liitteeksi erillinen maisemaselvitys, joka pureutuu maiseman ominaisuuksiin ja alueen maisemallisesti arvokkaisiin kohteisiin.

Maisemavaikutukset ovat subjektiivista kokemusta ja voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen. Maisemavaikutusten kokeminen on yksilöllisestä, kun maisemassa tapahtuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat teollisempaan suuntaan. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia sekä yksilön asenteet, ja toisaalta ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esim. retkeilijöille ja muille virkistyskäyttäjille, jos he arvostavat ennen muuta luonnontilaista maisemaa.

Kyselyssä 64 % piti hankealuetta ja sen lähiympäristön maisemaa sekä luonto- ja kulttuuriarvoja arvokkaina tai melko arvokkaina*. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia maisemaan piti kielteisinä 48 %, myönteisinä 12 % ja 40 % katsoi, että sillä ei ole vaikutusta omaan elinympäristöön*. Maiseman kannalta tärkeimpiä näkymäsuuntia ovat itä ja kaakko. Erityisinä kohteina mainittiin Kukonkylä ja Eskolan kylä.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulivoimapuistoalueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina sekä alueilla, joissa avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan.

Rakennettu ympäristö painottuu voimakkaimmin alueen koillispuolelle Kalajokivarteen. Nauhakylämäinen rakenne asettuu joen molemmin puolin ja jatkuu Kalajoelta Alavieskan ja Ylivieskan kautta Nivalaan. Kalajoen keskustan ja Nivalan välinen etäisyys joenvartta mukaillen on yli 60 kilometriä. Kalajokivarren kaupunkien keskustat ovat luonteeltaan tiiviisti rakennettuja taajamia, jossa rakennukset ja pihapiirien kasvillisuus rajaavat näkymiä. Jokivarren kylissä Kalajokilaakson peltoaukeat ovat laajoja. Metsäsaarekkeet, jotka ovat useassa kohtaa joen suuntaisia, katkovat pisimpiä näkymälinjoja peltoaukean leveyssuunnassa. Jokivarren asutus on keskittynyt peltoja reunustavien teiden lisäksi ryhmiksi viljelyaukeiden keskelle. Useimpien pihapiirien suojana on kookasta puustoa. *Suurimmat vaikutukset pihapiireihin ja asutukseen muodostuvat kohteissa, joista avautuu laajoja, pitkiä ja avoimia näkymiä voimaloiden suuntaan*.

Hankkeen merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemaan Vääräjokilaaksossa sekä Korhoskylän valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön ja Kukonkylän maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön alueille. Näistä kohteista on laadittu kohdekohtaiset vaikutusarvioinnit luvussa 22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset. Maisemavaikutuksia muodostuu myös muualle tarkastelualueelle ja muihin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu *Kukonkylän luontopolku, johon voi kohdistua paikoittain maisemallisia vaikutuksia*. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mutta matkailijat kokevat vaikutukset joka tapauksessa yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa.

Suunnitellun tuulipuiston lähialueilla on runsaasti tuulivoimaloita, lähimmät sijoittuvat 400 metrin etäisyydelle hankealueen pohjoisrajasta. Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 67 tuotannossa olevaa voimalaa ja lisäksi lukuisia luvitettuja tai luvitusvaiheessa olevia tuulivoimapuistoja.

Näkemäalueanalyysissä selvitettiin, mistä kohdin ympäröiviä alueita suunnitellut tuulivoimalat on mahdollista havaita ottaen huomioon paikalliset maaston muodot ja metsien näkyvyyttä peittävä vaikutus. Analyysin perusteella *voimalat näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa erityisesti hankealueen itä- ja kaakkoispuolella, Kukonkylän ympäristössä. Sama yhteisvaikutus oli Malakakankaalla ja läheisillä kahdeksalla muulla voimalalla.*

Kaikkiaan tuulivoiman vaikutukset maisemaan VE 1 on arvioitu suuriksi ja VE 2 kohtalaisiksi. VE 0 ei ole vaikutuksia.

Maisemavaikutukset ovat usein aurinkovoimatuotannon merkittävin ympäristövaikutus erityisesti lähietäisyydellä.

Välkevaikutuksia syntyy, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Välkkeen määrä on suurinta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ja se vähenee nopeasti etäisyyden kasvaessa. Vilkunnasta voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa.

Välkevarjostusmallinnuksen mukaan molemmissa vaihtoehdoissa sekä päiväkohtainen että vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle ohjearvojen kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Mallinnuksissa huomioitiin Malakakankaan lisäksi kaksi toiminnassa olevaa naapuripuistoa Mutkalampi ja Kaukanen sekä suunnitteilla oleva Kaukanen laajennus. Yhteisvaikutuksina arvioitiin ohjearvojen ylittyvän 3–6 pisteessä riippuen käytetyistä ohjearvoista.

Välkevaikutuksen arvioidaan olevan molemmissa vaihtoehdoissa vähäinen ja yhteisvaikutuksen muiden voimaloiden kanssa paikallisesti kohtalainen.

Lentoestevalot näkyvät pimeällä kauaksi ja vaikutukset suuntautuvat samoin kuin muutkin maisemavaikutukset. Kirkkaat, taivaanrannassa leijuvat valot muuttavat maiseman luonnetta ja saattavat vaikeuttaa orientoitumista, mikäli horisontti ei pimeyden vuoksi näy. *Muutos on merkittävä niillä näkymäsektoreilla, missä on totuttu pimeään maisemaan.*

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Alue mielletään pääosin lähivirkistysympäristöksi, jossa marjastetaan, sienestetään ja metsästetään. Kyselyssä 44 % katsoi hankkeella olevan kielteisiä vaikutuksia, 20 % myönteisiä vaikutuksia ja 36 % katsoi, ettei sillä ole vaikutusta virkistyskäyttöön.

Matkailun, virkistyskäytön ja retkeilyn kannalta lähin kohde on Kukonkylän luontopolku, joka erämaatyyppisenä kohteena tarjoaa luonnonrauhaan, luonnonilmiöihin ja eläimistöön perustuvan kohteena. Näkemäalueanalyysin perusteella arvioiden *lintutorniin ja Kalliosaaren laavupaikkaan voi kohdistua molemmissa hankevaihtoehdoissa maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat jonkin verran heikentää subjektiivisesti koettuja luonto- ja eräkokemuksia. Nämä vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi*. *Tuulivoimapuiston ei arvioida vaikuttavan suoraan luontopolun hyödyntämiseen matkailun yritystoiminnassa*. Muu hankealueen välitön ympäristö ei ole matkailullisesti merkittävää aluetta, joten *matkailuelinkeinon harjoittamiseen ei arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia*.

Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. *Toimintavaiheen häiriövaikutuksia ovat melu- ja maisemavaikutukset, sekä välke, jotka ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä*. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit. *Jään sinkoutumisen riski on paikallista (noin 600 m) ja ajoittaista.* Sinkoutumisen riski on pieni.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttaessaan maisemaa ja äänimaailmaa, se vaikuttaa virkistyskokemukseen. Toisaalta yhteyksien parantuminen helpottaa alueella liikkumista ja esimerkiksi marjastuspaikojen saavutettavuutta *Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisen negatiiviksi.* Vaikka *hankkeen vaikutusalue on monipuolisessa virkistyskäytössä, on kuitenkin huomioitava hankealueen pohjois- ja länsipuolella olevat tuulivoima-alueet, joten ympäristön tila on jo nyt osittain tuulivoimatuotannon vaikutuksen piirissä, eikä laajentuminen sulje tai heikennä merkittävää virkistysaluekokonaisuutta.*

Vaikutukset metsästykseen

Hankealueella toimii Jyringin metsästysseura ja Eskolan metsästysseura. Jyringin metsästysseuran alueesta 10–15 % kuuluu hankealueeseen ja Eskolan metsästysseuran alueesta 2,85 % kuuluu hankealueeseen. Alueella on kohtuullisen hyvät riistakannat (kanalinnusto, metsäjänis, hirvi ja näätä sekä muuttavat lajistot). Jyringin metsästysseura on ilmaissut, ettei näiden lajien kannat saisi vaarantua hankkeen takia. Lisäksi lähialueilla toimii Sievin metsästysseura, joka on ilmoittanut, että sillä ei ole mitään hanketta vastaan. Kyselyssä 56 % vastaajista piti hankkeen ***vaikutuksia metsästykseen*** kielteisenä, 20 % myönteisenä ja 24 % katsoi, että sillä ei ole vaikutusta metsästykseen.

Tuotantovaiheessa metsästys voi jatkua, kunhan ampumissuunnissa huomioidaan voimaloiden rakenteet. Eläinten arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon. Tieyhteydet parantavat alueen saavutettavuutta myös metsästyksen käyttöön.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset metsästykseen arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi rakentamisvaiheessa, mutta ajan kuluessa niiden oletetaan muuttuvan vähäisiksi, kun lajisto sopeutuu muuttuneeseen ympäristöön voimaloiden osalta.

Meluvaikutukset

Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus johtuu melusta. Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Vaikuttavina tekijöinä mainitaan melun ominaisuuksien lisäksi myös yksilölliset ominaisuudet. Häiritsevyyden on useassa tutkimuksessa koettu alkavan melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. Melutasojen lisäksi tutkimuksissa on havaittu monien muidenkin tekijöiden vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen. Esimerkiksi näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista ovat mahdollisia häiritsevyyden aiheuttajia.

Suomessa on tehty selvitys (TEM 2017), miten yleisiä tuulivoimamelun aiheuttamat haitat ovat. Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin muun muassa, että erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi voimakas huoli tai muu negatiivinen tunne saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen. Etäisyyden suhdetta voimaloihin tutkittiin tuulivoima-alueen lähiasukkaille (alle 2,5 km– 10 km). Toteutettu selvitys osoitti, että tuulivoimameluun yhdistettyjen oireiden (esimerkiksi päänsärky, huimaus tai unihäiriöt) yleisyys ei riipu asuinrakennuksen etäisyydestä voimalaan.

Myös muut tutkimukset tukevat tätä havaintoa, että huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista oli tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Meluherkkyys lisäsi tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, kun taas positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan näkyi pienempänä häiritsevyytenä.

Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia. Sen sijaan tuulivoima-alueen lähistöllä asuvien parissa oli suurempi sydänsairauden riski niillä, jotka altistuivat suuremmalle tieliikennemelun äänitasolle. Myös monissa oireissa havaittiin sama ilmiö: migreeniä, huimausta,

kuulokyvyn heikkenemistä, sydämen tiheälyöntisyyttä ja korvien lukkiintumista raportoitiin enemmän, jos tieliikennemelu oli korkeampi. Sen sijaan tuulivoiman äänitasolla ei ollut yhteyttä sairauksien tai oireilun esiintyvyyteen.

Suomessa on uutta tutkimusta lääkkeiden käytöstä tuulivoimapuistojen ympäristössä. 25 tuulivoima-aluetta käsittänyt tutkimus osoittaa, että uusia käyttäjiä reseptilääkkeille (esimerkiksi diabetes-, sydän- ja verisuonitautilääkkeet, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) ei ilmaantunut tuulivoimatuotannon käynnistymisen jälkeen sen enempää kuin vastaavana aikana ennen tuulivoimatuotannon käynnistymistä.

Suomessa ulkomelutason ohjearvot on määritetty Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015). Ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä.

Sisätilojen äänitasoille asetetut toimenpiderajat on määritetty Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa 545/2015. Siinä on asetettu sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz.

Tuulivoimaloiden ääni vaikutusalueella muuttaa lähialueen äänimaisemaa. *Muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden ääni kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi*. Kyselyssä voimalasta kuuluvia ääniä piti 40 % kielteisinä vaikutuksina, 16 % myönteisinä ja 44 % katsoi, että niillä ei ole vaikutuksia omaan elinympäristöön.

Hankealue on metsätalouskäytössä eikä alueella ole juuri ihmisen toiminnasta aiheutuvaa melua.

Meluvaikutukset arvioitiin ympäristöministeriön ympäristöhallinon ohjeen Tuulivoimaloiden melun mallintaminen mukaisesti toteutusvaihtoehdolle VE 1 ja VE 2 (kts. luku 10. Melu)

Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna *kummassakin hankevaihtoehdossa melun ohjearvot alittuvat ulkona häiriintyvissä kohteissa.* Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna *asumisterveysasetuksen melun toimenpiderajat alittuvat kummassakin hankevaihtoehdossa tutkituissa lähimmissä asuinrakennuksissa.*

Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi Malakakankaan hankkeen osalta siten, että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. VE 1:ssä vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin VE2:ssa ja VE 0:ssa melutaso ei muutu.

Infraäänen vaikutukset

Kuultavan äänen lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan infraääneksi. Infraääntä tuottavat esim. liikenne, tuuli, aallot ja oma kehomme sekä tuulivoimalat. Äänenpainetaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen.

Työ- ja elinkeinoministeriön selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Tästä huolimatta tuulivoimaloiden meluhaitat ja infraääneen liitetty oireilu ovat olleet viime vuosina esillä julkisuudessa ja herättäneet ihmisissä huolta. Infraäänimittauksissa todettiin tuulivoiman äänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen ja tutkimustiedon mukaan infraääni voi aiheuttaa terveyshaittaa (vaikutuksia kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoimintoihin) ainoastaan, mikäli se on kuultavissa.

Infraäänien kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainetason infraäänillä ja nykyaikaisten vastatuuliperiaatteella toimivien tuulivoimaloiden äänenpainetaso jää alle kuulokynnyksen aivan tuulivoimaloiden lähituntumassakin, ja äänenpainetaso luonnollisesti vielä laskee huomattavasti kauemmas, asutuille alueille mentäessä.

VTT, THL, Työterveyslaitos ja Helsingin yliopisto toteuttivat kaksivuotisen tutkimuksen, jossa selvitettiin tuulivoimaloiden infraäänen terveysvaikutuksia. Tutkimus koostui kolmesta osasta: kyselytutkimuksesta, pitkäaikaismittauksista, ja kuuntelukokeista. Tutkimuksen kyselyosuudessa selvitettiin lähiasukkaiden kokemaa oireilua. Kyselytutkimuksen mukaan alueilla, joilla etukäteen tiedettiin olevan asukkaiden tuulivoimaloiden infraääneen liittämää oireilua, oireet olivat melko yleisiä (15 %) lähellä tuulivoimaloita (≤ 2,5 km) ja harvinaisempia (5 %) koko tutkimusalueella (≤ 20 km).

Infraääniarvoja asunnoissa selvitettiin pitkäaikaismittauksilla. Mittaukset selvitettiin asunnoissa, joiden asukkaat olivat yhdistäneet oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Saatujen tulosten mukaan infraäänitasot tuulivoimaloista, olivat samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Testitilanteessa koehenkilöt eivät kyenneet havaitsemaan infraäänen esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä, se ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen, eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin.

Koehenkilöt, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät olleet muita herkempiä havaitsemaan tuulivoimaloiden infraääniä eivätkä he kokeneet infraääntä häiritsevämmäksi kuin muut osallistujat.

Maijala ym. 2020 tutkimuksen keskeinen johtopäätös on, että infraäänialtistus ei selitä tuulivoimaan liitettyä oireilua. Oireilua voivat sen sijaan selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. Tällöin puhutaan subjektiivisesta kokemuksesta. On myös mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tehtyjä tulkintoja ja subjektiivista kokemusta voi osaltaan selittää käynnissä oleva julkinen keskustelu.

Infraäänellä ei arvioida hankkeessa olevan suoria terveysvaikutuksia.

22.3.5 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä noin 30 vuoden kuluttua tuulivoimapuiston rakenteet puretaan sekä alue ennallistetaan ja maisemoidaan. Aurinkovoimalan vaikutukset maisemaan ovat luonteeltaan pääosin määräaikaisia ja maisemaa on todennäköisesti mahdollista ennallistaa voimalan toiminnan päätyttyä. Purkutyöt ovat käytännössä samat, kuin rakentamisessa, mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Purkamisajan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat vastaavanlaisia kuin kappaleessa 22.3.2 kuvatut rakentamisen aikaiset vaikutukset. Suurimpana häiriönä voidaan pitää liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia, joiden vaikutus jää lyhytaikaiseksi.

22.4 Vaihtoehtojen vertailu

Ihmisten elinoloja, viihtyisyyttä ja virkistyskäyttöä arvioitaessa kokonaisvaikutukset syntyvät monen tekijän summana, joista osa on määritettävissä eksaktisti annettujen säädösten, normien ja käytäntöjen mukaisesti (melu-, välke-, näkyvyys) ja osa vaikutusten arvioinnista on soveltavien johtopäätösten tekemistä tutkimusten, selvitysten ja asiantuntemuksen perusteella.

Elinympäristö

Herkkyys

Muuttuvan elinympäristön näkökulmasta hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua ja se on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä. Lähiympäristössä on jo ennestään tuulivoimaloita. *Maiseman* osalta

muutokselle herkät paikat ovat paikallisia: Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisema, Korhoskylä ja Kukonkylä rakennetun kulttuuriympäristön alueet sekä luonnonympäristön osalta Kukonkylän luontopolku. Paikallisesti herkkiä alueita ovat alueilla, jossa asutuksesta avautuu laajoja ja pitkiä avoimia näkymiä voimaloiden suuntaan. *Välkevaikutus* on arvioitu vähäiseksi ja se on vain voimalan välittömässä läheisyydessä, joten sille herkkiä alueita on vain hankealueen lähiasutus.

Hankealue on maa- ja metsätalouskäytössä, eikä alueella ole juuri ihmisen toiminnasta aiheutuvaa *melua,* jolloin voidaan ajatella ihmisten olevan herkempiä pienellekin melulle. Alueen pohjois- ja länsipuolella on olemassa olevia tuulivoimaloita, joten tuulivoimaloiden ääni ei ole vieras elementti niissä osissa hankealuetta, joille toteutettujen voimaloiden meluvaikutukset ulottuvat. Käytetyillä lähtöarvoilla ja menetelmillä laskettuna ohjearvot alittuvat kummassakin hankevaihtoehdossa. Meluherkkyys, näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista ovat mahdollisia melun häiritsevyyden aiheuttajia, kun taas positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan näkyy pienempänä häiritsevyytenä. Melulle herkät alueet vaihtelevatkin sekä paikallisesti, että henkilökohtaisen kokemuksen mukaan. ***Muuttuvan elinympäristön osalta herkkyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi kaikissa vaihtoehdoissa****.*

Hankealueella ei ole merkittävää **matkailutoimintaa** eikä sen kanssa ole ristiriitoja. Tuulivoimapuiston ja aurinkovoima-alueen ei arvioida vaikuttavan suoraan luontopolun hyödyntämiseen matkailun yritystoiminnassa. Muu hankealueen välitön ympäristö ei ole matkailullisesti merkittävää aluetta, joten matkailuelinkeinon harjoittamiseen ei arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia. Hankealuetta käytetään **lähivirkistykseen.** *Rakentamisen aikana häiriöitä syntyy lähivirkistykseen paljon ja herkkyystaso voidaan määrittää suureksi.* Toimintavaiheessa elinympäristö muuttuu melun ja välkevaikutusten vuoksi hankealueella, mikä voidaan kokea virkistyskäytön osalta virkistysarvoja alentavana tekijänä. Toisaalta tiestön kehittymisen myötä hankealueen saavutettavuus paranee, myös virkistyskäyttäjiä varten. ***Virkistyskäytön ja matkailun osalta herkkyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.*** Vertailtavien vaikutusten osalta VE 1 ja VE 2 erot muodostuvat voimaloiden lukumäärästä. Vaihtoehdossa 2 voimalamäärä on vähäisempi hankealueen eteläosassa. Ero on mittakaavaltaan sellainen, että virkistyskäytön osalta muutokset ovat pieniä, ja näin ollen kohtalaiseksi arvioitu herkkyys on perusteltu arvio molemmissa vaihtoehdoissa. Aurinkovoimala-alueen rakentamisen osalta (VE 1 + AVE & VE 2 + AVE) vaikutus on paikallinen ja vähäinen.

Hankealuetta käytetään **metsästykseen**. Rakentamisen aikana häiriöitä syntyy paljon ja herkkyystaso voidaan määrittää suureksi. Tuotannon alettua ja eläimistön totuttua tuulivoimaloihin herkkyystaso laskee vähäiseksi. Kokonaisuudessaan hankkeen **herkkyys suhteessa metsästykseen arvioidaan vähäisen negatiiviseksi vaihtoehdoissa.** VE 0 eli hanke jätetään toteuttamatta herkkyys metsästykseen, arvioidaan **ei vaikutusta:** tiestö ja saavutettavuus eivät kuitenkaan ole yhtä hyvässä kunnossa.

Herkkyys terveyden osalta arvioidaan vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa. Alue on harvaan asuttua ja mahdolliset liikenteen aiheuttaman tärinän ja pölyämisen vaikutukset ovat hyvin paikallisia. Hankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna lyhytaikaisia.

Aurinkovoima-alueella ei voida katsoa olevan merkittävää vaikutusta tässä osa-alueessa.

Kokonaisuudessaan herkkyys on määritelty seuraavanlaisesti:

- VE 0 Vähäinen negatiivinen
- VE 1 + AVE ja VE 1 Kohtalainen negatiivinen
- VE 2 + AVE ja VE 2 Vähäinen negatiivinen

Muutoksen suuruus:

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua ja se on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä. Muuttuvan elinympäristön osalta muutoksen suuruuden maantieteellinen laajuus on alueellinen vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2. Vaihtoehdossa VE 0 vaikutuksia ei synny. Muutoksen suuruus vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE on pelkän aurinkovoima-alueen (AVE) osalta on laajuudeltaan pieni ja paikallinen.

Ajallisesti muutoksen suuruus on kaikissa vaihtoehdoissa rakentamisen aika lyhytaikainen, tuotantovaiheessa pitkäaikainen ja purkuvaiheessa lyhytaikainen.

Asuin- ja loma-asuntojen kohdalla asetetut melun ja välkkeen ohjearvot ja alittuvat. VE 1:ssä vaikutukset ovat hieman suuremmat. Huomioitaessa lähivoimalat melu- ja välkevaikutukset pysyvät ohjearvojen alapuolella.

Muutoksen suunta vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE, sekä VE 1 ja VE 2 voidaan arvioida kohtalaisen kielteiseksi. Kielteiset muutokset (esim. melu, liikenne, maisema) voidaan kokea haitalliseksi. Muutoksen suuruus vaihtelee etäisyydestä riippuen siten, että lähempänä muutoksen aiheuttajaa ne ovat suurempia ja kauemmas mentäessä vaikutukset lientyvät. Alueen toiminnan ja käytön osalta, totutut tavat voivat muuttua joiltain osin, mutta muutokset eivät estä toimintoja. Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja tai huolia. Vaihtoehdossa VE 0 ei muutosta aiheudu.

Muuttuva elinympäristö:

- VE 0: Ei muutosta
- VE 1 + AVE ja VE 1: Kielteinen keskisuuri
- VE 2 + AVE ja VE 2: Kielteinen keskisuuri

Virkistys

Alue mielletään pääosin lähivirkistysympäristöksi. Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. *Toimintavaiheen häiriövaikutuksia ovat melu- ja maisemavaikutukset, sekä välke, jotka ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä*. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttaessaan maisemaa ja äänimaailmaa, se vaikuttaa virkistyskokemukseen. Toisaalta yhteyksien parantuminen helpottaa alueella liikkumista ja esimerkiksi marjastuspaikojen saavutettavuutta. *Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kielteiseksi ja vähäisiksi, sillä hankealue on jo osittain tuulivoimaloiden vaikutusaluetta, joten hankkeen aiheuttama muutos virkistyskäyttöön ja alueen käytettävyyteen ei ole merkittävä.*

Virkistys

- VE 0: Kielteinen pieni
- VE 1 + AVE ja VE 1: Kielteinen vähäinen
- VE 2 + AVE ja VE 2: Kielteinen vähäinen

Metsästys

Alueella on kohtuullisen hyvät riistakannat ja siellä toimii kaksi metsästysseuraa. Muutoksen suuruuden maantieteellinen laajuus on alueellinen vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 ollen VE 2 tuotantovaiheessa noin puolet VE1:stä. Aurinkovoimalalla on vain pieni vaikutus vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE.

Muutoksen suuntaa arvioitaessa on huomioitava ajallinen kesto ja sen vaikutus metsästykselle. Vaihtoehdoissa VE 1, VE 2, VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE rakentamisen aikainen vaikutus on negatiivinen ja suuri, koska eläinten oletetaan karttavan aluetta syntyneiden häiriöiden vuoksi. Tuotantovaiheessa eläimistö palaa alueelle ajan myötä ja ajallinen kesto huomioiden muutoksen suunta voidaan määritellä vähäiseksi, mutta negatiiviseksi. Tieverkoston parantuessa alueen saavutettavuus metsästyksen näkökulmasta paranee ja tämä voidaan lukea myönteiseksi muutoksen suunnaksi.

Metsästys

- VE 0: Ei vaikutusta
- VE 1 + AVE ja VE 1: Kielteinen pieni
- VE 2 + AVE ja VE 2: Kielteinen pieni

Terveys

Muutoksen suuruus **terveyden** osalta arvioidaan maantieteellisesti paikalliseksi, ollen suurin aivan hankealueen välittömässä läheisyydessä. Ajallinen kesto on jaettavissa elinkaaren mukaan: rakentamisen aikana lyhytaikainen, tuotantovaiheessa pitkäaikainen ja purkuvaiheessa lyhytaikainen.

Muutoksen suuntaa arvioitaessa näyttöä haitallisista muutoksista ei ole, mutta hanke herättää tuulivoimaloiden osalta vähäisiä ristiriitoja ja ihmisissä huolta, joten muutoksen voimakkuudeksi on määritetty vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE pieni ja kielteinen.

Terveys

- VE 0: Ei muutosta
- VE 1 + AVE ja VE 1: Kielteinen pieni
- VE 2 + AVE ja VE 2: Kielteinen pieni

Yhteenvetona keskeisimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön syntyvät tuulivoiman osalta. Aurinkovoimarakentamisen ei nähdä aiheuttavan sellaisia oleellisia vaikutuksia, jotka muuttaisivat kokonaisarviointia. Sen johdosta yhteenvedossa on esitetty vain VE 1 + AVE sekä VE 2 ja AVE sekä VE 0. Painotuksessa muuttuvan elinympäristön vaikutus on kokonaisuuden näkökulmasta keskeisin, joten yhteenvedon osalta kokonaisuus muodostuu kielteiseksi kohtalaiseksi muutokseksi. VE2 + AVE vaihtoehdon osalta arviointivaiheessa pohdittiin, voisiko kokonaisvaikutus olla vähäinen, kielteinen mutta lopulta päädyttiin arvioimaan myös tämä vaihtoehto kielteiseksi ja kohtalaiseksi.

Aihealue	VE 1 + AVE	VE 2 + AVE	VE 0
Muuttuva elinympäristö	Kielteinen kohtalainen vaikutus	Kielteinen kohtalainen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Virkistyskäyttö	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus
Metsästys	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Kielteinen vähäinen vaikutus
Elinolot (terveys)	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta nykytilaan
Yhteenveto	**Kielteinen kohtalainen vaikutus**	**Kielteinen kohtalainen vaikutus**	**Kielteinen vähäinen vaikutus**

22.5 Arvioinnin epävarmuudet

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia, vahvasti kokijaan, aikaan ja paikkaan sidottuja. Yleensä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yksittäisten asukkaiden antamia näkemyksiä ja kokemuksia joudutaan yleistämään.

YVA-menettelyn yhteydessä järjestetystä kyselystä saatiin vastauksia 25 kpl. Tämän perusteella ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä yleisiä johtopäätöksiä. Saatujen vastausten perusteella suhteutuminen tuulivoimaan sekä sen yhteiskunnalliset vaikutukset nähtiin varsin positiivisina. Vaikutuksissa omaan elinympäristöön nähtiin enemmän kielteisiä kuin myönteisiä vaikutuksia. Merkittävää oli myös arvioiden ”ei vaikutusta” suuri määrä. Kyselyn tulokset olivat kaikkiaan myönteisempiä kuin vastaavissa hankkeissa yleisesti.

Vaikka kyselyn vastausprosentti oli pieni, ovat Semecon Oy:n toimitilat ja aktiivisuus mahdollistaneet henkilökohtaisen suoran vuorovaikutuksen järjestämisen huomattavasti paremmin, kuin tuulivoimahankkeissa yleensä. Henkilökohtaisia tapaamisia, puhelin- ja sähköpostivuorovaikutusta sekä keskustelu- ja infotilaisuuksia on ollut poikkeuksellisen paljon. Vuorovaikutuksessa ei ole noussut mitään erityistä teemaa ylitse muiden, pikemminkin hankkeen vaikutuksista on keskusteltu eri näkökulmista ja monipuolisesti. Tiivis vuorovaikutus Semeconin ja YVA-prosessin laatijoiden kesken on varmistanut käsiteltyjen asioiden ja huolien huomioimisen prosessissa.

Tehtyjä johtopäätöksiä tukee myös se seikka, että Sievin kaupungin laajemmassa tuulivoimakyselyssä, Malakakankaan hankealueeseen ei kohdistunut saadun palautteen mukaan erityisiä huomioita, joiden perusteella tehtyjä havaintoja, tulisi arvioida toisella tavalla.

Vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Muiden vaikutusarviointien (esim. melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset) epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Vaikutusten arvioinnissa ei nähdä olevan merkittäviä epävarmuuksia.

22.6 Vaikutusten lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisessä. Ihmiset ovat kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista.

- Huolia ja epätietoisuutta voidaan vähentää tiedottamalla lähialueen asukkaita ja hankealuetta käyttäviä tahoja, kuten metsästäjiä, aktiivisesti hankkeen etenemisestä. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti.
- Huolellinen suunnittelu ja asukkaiden ottaminen mukaan suunnitteluprosessiin mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa auttavat myös lieventämään vaikutuksia. Vastaanottoa Semeconin toimitiloissa Ylivieskassa ja aktiivista yhteydenpitoa jatketaan koko hankkeen ajan.
- Sidosryhmille tarjotaan lisää laajalle yleistä tiedotusta hankkeesta.
- Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan vähentää hyvällä tiedottamisella rakentamisen vaiheista sekä esimerkiksi pyrkimyksellä ajoittaa rakentamistoimet vilkkaimman metsästysajan ulkopuolelle tai arkipäiville rauhoittaen viikonloput virkistys- ja metsästyskäytölle.
- Toimintojen yhteensovittamiseksi tuulivoimaloiden rakentamisen aikana metsästysjärjestelyistä rakentamisalueella voidaan sopia etukäteen työmaan valvojan kanssa, jolloin metsästäminen on mahdollista alueella myös rakennusaikana.
- Liikennevaikutuksia voidaan lieventää tiedottamalla kuljetuksista, jolloin asukkailla on mahdollista varautua niihin. Liikenne voidaan ajoittaa niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa. Asutusta haittaava raskas liikenne on pyrittävä ajoittamaan klo 7–21 välille (pl. koulujen alkamis- ja päättymisajat), ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyrittävä hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Kuljetusten pölykuormitusta kuivina ja tuulisina aikoina on mahdollista vähentää merkittävästi kuljetusreittien kastelulla tai teiden suolaamisella. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen ja koulujen lähellä.
- Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen puusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää näköesteenä.
- 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 sahalaidoituksen, joka vähentää melupäästöä nimellisteholla tällä hetkellä noin 2–3 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän serraatioiden tuotekehityksen johdosta.

23. Talous ja elinkeinot

Yhteenveto

- Malakakankaan tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston rakentamisella on myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja. Paikalliset yritykset hyötyvät erityisesti maarakennustehtävistä (tiet ja perustukset) sekä kuljetuksista. Lisäksi voimaloiden kokoamisen työntekijät käyttävät seudun majoitus-, ravintola- ja kauppapalveluita.
- Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston kunnossapidosta: hanke tukee ja vahvistaa paikkakunnalla ja lähiseudulla toimivien huolto- ja kunnossapitoyhtiöiden toimintamahdollisuuksia.
- Hankkeen elinkaaren aikaisiksi (oletus 20 vuotta) työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan VE 1 noin 960 ja VE 2 noin 560 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat).
- Hankkeen elinkaaren aikaisiksi (oletus 20 vuotta) työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan AVE noin 30–40 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat)
- Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan vuosittaisen kiinteistöveron määrä keskimäärin on VE 1 noin 216 000 € ja VE 2 noin 126 000 €
- Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan vuosittaisen kiinteistöveron määrän arvioidaan olevan AVE noin 2900 €/ MW
- Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston infrastruktuurin rakentaminen vaikuttaa metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta, mikä kompensoi tulonmenetyksiä.
- Malakakankaan lähialue ei ole matkailullisesti merkittävää. Läheisyyteen sijoittuu Kukonkosken ja Kalliosaarten luontopolut, joihin voi kohdistua paikoittain maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mutta matkailijat kokevat vaikutukset joka tapauksessa yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa.
- Hankkeen kokonaisvaikutus talouteen ja elinkeinoihin on myönteinen kaikissa rakentamiseen tähtäävissä vaihtoehdoissa.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arviointi perustuu kunnan elinkeinorakenteen nykytilan ja hankkeen lähialueilla sijaitsevien elinkeinojen analysointiin. Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti metsätalouteen sekä hankealueella ja sen läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan.

Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Aluetaloudelliset vaikutukset yhteiskunnallisina vaikutuksina ulottuvat puolestaan laajalle alueelle lähiseudulla, maakunnan alueella ja koko Suomessa. Aluetalousvaikutusten arvioinnissa on tehty suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat.

Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu.

Vaikutusarvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona YTM Markku Nissi.

23.2 Nykytila

Malakakankaan hankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään ja noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään.

Vuoden 2022 lopussa Sievin väkiluku oli 4 735 asukasta, joista työssäkäyvien osuus on 62 %. Vuonna 2021 Sievin kunnan työllisyysaste (työllisten osuus 18–64-vuotiaista) oli 74,9 prosenttia ja työttömien osuus työvoimasta 6,8 prosenttia. Vuonna 2020 Sievissä oli yhteensä 2 065 työpaikkaa, joista 11,4 % oli alkutuotannon työpaikkoja, 54 % jalostuksen työpaikkoja ja 33,6 % palvelun työpaikkoja. Jalostuksen osuus on selvästi suurempi ja palvelujen osuus selvästi pienempi, kuin koko maassa keskimäärin. Sievin työpaikkaomavaraisuus vuonna 2020 oli 119,3 prosenttia eli alueen työpaikkojen lukumäärä oli suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. (Tilastokeskus 2023a, Tilastokeskus 2023b)

Sievissä työssäkäyvien (työpaikat 2168 henkilöä) toimialakohtaista jakaumaa tarkasteltaessa voidaan havaita, että Sievin kunta on yksi Suomen teollistuneimmista paikkakunnista. Muita työllistäviä toimialoja ovat maa-, metsä- ja kalatalous, rakentaminen sekä terveys- ja sosiaalipalvelut. Tuulivoimapuistoihin liittyvien materiaali- ja resurssivirtojen perusteella suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisvaiheessa itse rakentamiseen, koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen. Toimintavaiheessa suurimmat vaikutukset kohdistuvat koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä muihin tukipalveluihin. Sievin teollistuneisuus luo mahdollisuuksia palvella myös tuulivoimateollisuutta rakentamisen toimialalla, koska kunnassa on työllisyyttä maa- ja vesirakentamiseen 20 työpaikkaa sekä myös erikoistunutta rakentamistoimintaa, joissa on 76 paikkaa. Lisäksi myös maaliikenteessä ja putkijohtokuljetuksen toimialalla on 89 työpaikkaa. (Tilastokeskus 2023b, Tilastokeskus 2023c) Sievin kunnassa oli yhteensä 576 yritystoimipaikkaa vuoden 2021 lopussa. Tuulivoimapuiston käyttövaihetta tarkastellen Sievin kunnassa on myös kiinteistönhoitoon, ylläpitoon sekä teollisuustoimialaan liitännäisiä palveluita, jotka luovat lisää työllisyysmahdollisuuksia ja synergioita.

Kuva 185. Sievin kunnan työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Lähde: Tilastokeskus 2023b).

Sievin kunnassa matkailuelinkeino pohjautuu pääsääntöisesti luonnon virkistyskäyttöön, matkailua tukeviin kaupallisiin palveluihin sekä paikalliseen kulttuuriin ja tapahtumiin, joista merkittävimpänä Muttimarkkinat sekä myös kaupallisiin palveluihin. Tuulivoimaloista matkailutoiminnoille syntyvät vaikutukset ovat pääosin maisemavaikutuksia ulkoilu-, virkistys-, tai majoituskohteissa, sekä muissa nähtävyyksissä. Toisaalta matkailu ei rajoitu ainoastaan majoituskohteisiin, sekä virallisiin nähtävyyksiin, virkistyskäyttöalueisiin tai -reitteihin, mutta elinkeinotoiminnan näkökulmasta näitä voidaan pitää keskeisimpinä. Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut sijoittuvat noin 2 kilometrin etäisyydelle hankealueen itäpuolelle, jotka ovat paikallisten retkeilijöiden lisäksi myös matkailijoiden saavutettavissa omatoimisena retkeilykohteena. Muutoin Sievin kunnan merkittävin matkailukohde Maasydänjärven matkailualue, sijoittuu noin hankealueesta 32 kilometrin etäisyydelle. Etäisyytensä vuoksi Maasydänjärven matkailualueeseen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia Malakakankaan tuulivoimahankkeesta. Hankealueella ja sen välittömässä tapahtuva elinkeinotoiminta on maa- ja metsätalouden harjoittamiseen liittyvää toimintaa.

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset

Uusiutuvan energiantuotannon lisäksi, tuulivoimahankkeella on toteutuessaan sekä suoria että välillisiä positiivisia vaikutuksia elinkeinoelämään, työllisyyteen ja alueen imagotekijöihin. Lisäksi tuulivoima on merkittävä kiinteistöverotulon lähde, ja työllistämisen kautta myös kunnallis- ja yhteisöverotulon lähde.

Aurinkovoima-alueen taloudellisten vaikutusten syntymekanismi on sama, kuin tuulivoimahankkeessa, mutta mittakaava etenkin rakentamisen aikana on pienempi, koska rakentaminen on huomattavasti yksinkertaisempaa ja kevyempää.

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuisto vaikuttavat toteutuessaan useilla tavoilla vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Rakennusvaiheessa hankkeet työllistävät paikallisia suoraan esimerkiksi raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Näihin palveluihin kuuluvat esimerkiksi kaupan, majoitus- ja ravintola-alan, virkistyksen sekä vartioinnin ja kuljetuksen palvelut. Elin kaaren päättyessä käytöstä poistaminen työllistää myös samalla tavoin edellä mainittuja toimialoja muttei samassa laajuudessa kuin rakentamisen aikana. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ja aurinkovoimapuisto työllistävät suoraan huolto- ja kunnossapitoa ja teiden kunnossapitoa sekä välillisesti majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluita sekä vähittäiskauppaa.

Tuulivoimaan liittyviä työllisyys- ja aluetalousvaikutuksia on selvitetty viime vuosina muutamissa selvityksissä kohdistuen myös Pohjois-Pohjanmaalle. Näitä selvityksiä ovat Ramboll Finlandin vuonna 2019 Suomen tuulivoimayhdistys ry:lle tekemä selvitys Tuulivoiman aluetalousvaikutukset: Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa, Kimmo Kosken vuonna 2015 tuottama julkaisu Tuulivoiman työllistävä vaikutus Sweco Ympäristö Oy:lle, sekä Pohjois-Pohjanmaan liiton Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat -julkaisu vuodelta 2018.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2019*)* Suomessa tuulivoimatuotannon (700 voimalaa, 2044 MW) työllistävä vaikutus koko elinkaarensa (20 vuotta) aikana oli 55 800 henkilötyövuotta, josta suoria vaikutuksia tuulivoimasektorille oli 2 600 henkilötyövuotta ja välillisiä kerrannaisvaikutuksia muille toimialoille oli noin 53 200 henkilötyövuotta (Taulukko 47). Nämä suorat ja välilliset kerrannaisvaikutukset jakaantuivat suunnitteluvaiheeseen (noin 1 500 henkilötyövuotta), rakentamisvaiheeseen (noin 12 900 henkilövuotta), käytön vaiheeseen (noin 40 100) henkilötyövuotta ja purkuvaiheeseen (noin 1 300 henkilötyövuotta).

Taulukko 47. Vuoden 2018 alussa käytössä olleen 700 tuulivoimalan työllistävä vaikutus Suomessa (Lähde: Suomen Tuulivoimayhdistys 2019).

VAIHE	TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET (htv)
Suunnitteluvaihe	1 500
Rakentamisvaihe	12 900
Käyttövaihe (20 vuotta)	40 100
Purkuvaihe	1 300
Yhteensä	**55 800**
A) joista suoria työllisyysvaikutuksia	*2 600 (5 %)*
B) joista välillisiä työllisyysvaikutuksia	*53 200 (95 %)*
Yhden voimalan työllistävä vaikutus	**80** (55 800/700 tuulivoimalaa)
A) joista suoria työllisyysvaikutuksia	*4 (5 %)*
B) joista välillisiä työllisyysvaikutuksia	*76 (%)*

Malakakankaan tuulivoimapuiston työllisyysvaikutuksia arvioidaan suuntaa antavasti edellä mainitun selvityksen tulosten pohjalta. Näiden tulosten mukaan yhden tuulivoimalan työllistävä vaikutus Suomessa koko elinkaarensa aikana on noin 80 henkilötyövuotta, josta suoria vaikutuksia on noin 4 henkilötyövuotta ja välillisiä vaikutuksia noin 76 henkilötyövuotta. Vaihtoehdossa VE 1 hankealueelle sijoittuisi 12 voimalaa ja VE 2 vaihtoehdossa 7 voimalaa. Keskimääräisesti arvioiden (htv/voimala) Malakakankaan tuulivoimapuiston työllisyysvaikutus Suomessa koko elinkaarensa (20 vuotta) aikana olisi vaihtoehdosta riippuen 560–960 henkilötyövuotta, joista vain osa kohdistuu sijaintikuntaan ja lähiseudulle. Elinkaaren ollessa 25 vuotta vastaavasti vaikutukset vaihtoehdosta riippuen olisivat 660–1130 henkilötyövuotta.

Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan myös aiempien Pohjois-Pohjanmaalle laadittujen selvitysten perusteella. Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat - julkaisussa (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2018) on arvioitu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia laskemalla kymmenen tuulivoimalan tuulipuiston tarvitsemat resurssit sekä niiden vaikutukset aluetalouteen. Selvityksen mukaan, rakentamisvaiheessa 10 tuulivoimalan työllisyysvaikutukset Suomessa olisi 196 henkilötyövuotta, joista 89 henkilötyövuotta (45 %) kohdentuisi Pohjois-Pohjanmaalle ja loput 107 (55 %) muualle Suomeen. Lisäksi työllisyysvaikutuksia kohdistuu mm. suunnitteluvaiheeseen sekä tuulivoimaloiden ja komponenttien valmistusmaihin, mutta näitä vaikutuksia ei ole huomioitu laskelmissa. Selvityksessä on jaoteltu rakentamisvaiheen työpaikat edelleen toimialoittain. Vastaavasti tuulivoimapuiston käytön aikainen vuotuinen työllisyysvaikutus on suoraan 2 henkilötyövuotta ja välillisesti 29 henkilötyö vuotta. Käytön aikaisten kokonaisvaikutusten on laskettu kohdistuvan tuulivoimalan elinkaaren mukaisesti 25 vuodelle.

Malakakankaan tuulivoimapuiston vaikutusten suuruusluokkaa ja kohdentumista voidaan arvioida edellä mainittuihin suhdelukuihin perustuen. **Rakentamisvaiheessa** (Taulukko 48) Suomeen kohdistuvien vaikutusten voidaan karkeasti arvioida olevan vaihtoehdossa VE1 suoraan noin 62 henkilötyövuotta ja välillisesti noin 173 henkilötyövuotta ja vastaavasti vaihtoehdossa VE 2 suoraan 36 henkilötyövuotta ja välillisesti 101 henkilötyövuotta. **Käyttövaiheessa** (Taulukko 49) koko hankkeen elinkaaren aikana (25 vuotta) Suomeen kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 suoraan noin 60 henkilötyövuotta ja välillisesti noin 810 henkilötyövuotta ja vastaavasti vaihtoehdossa VE 2 suoraan 35 henkilötyövuotta ja välillisesti 473 henkilötyövuotta.

Rakennusvaiheen työllisyysvaikutuksista arvioidaan noin 45 % ja toimintavaiheen työllisyysvaikutuksesta noin 79 % kohdistuvan Pohjois-Pohjanmaalle. Tällöin alueelle kohdistuva työllisyysvaikutus tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana olisi vaihtoehdossa VE1 noin 790 henkilötyövuotta vaihtoehdossa VE2 noin 460 henkilötyövuotta.

Taulukko 48. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 rakentamisvaiheen työllisyysvaikutus henkilötyövuosina yhteensä Suomessa, lähiseudulla ja muualla Suomessa.

VAIHTOEHTO	**VE 1 (12 voimalaa)**			**VE 2 (7 voimalaa)**		
TOIMIALA	Työllisyys yhteensä	Työllisyys **Pohjois-Pohjanmaa**	Työllisyys: **Muu Suomi**	Työllisyys yhteensä	Työllisyys **Pohjois-Pohjanmaa**	Työllisyys: **Muu Suomi**
Alkutuotanto	5	2	3	3	1	2
Rakentamisen suorat vaikutukset	62	28	34	36	16	20
Muu teollisuus	24	11	13	14	6	8
Rakentaminen	12	5	7	7	3	4
Koneiden ja laitteiden huolto, korjaus ja asennus	26	12	15	15	7	8
Varastointi ja liikenne	8	4	5	5	2	3
Kauppa	29	13	16	17	8	9
Tekniset palvelut	13	6	7	8	3	4
Muut alat	55	25	30	32	14	18
Yhteensä	**235**	**106**	**129**	**137**	**62**	**75**

Taulukko 49. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 käyttövaiheen henkilötyövuosina toiminnan aikana (25 vuotta) yhteensä Suomessa, lähiseudulla ja muualla Suomessa.

VAIHTOEHTO	**VE 1 (12 voimalaa)**			**VE 2 (7 voimalaa)**		
TOIMIALA	Työllisyys yhteensä	Työllisyys **Pohjois-Pohjanmaa**	Työllisyys: **Muu Suomi**	Työllisyys yhteensä	Työllisyys **Pohjois-Pohjanmaa**	Työllisyys: **Muu Suomi**
Alkutuotanto	30	24	6	18	14	4
Käytönaikaiset suorat vaikutukset	60	47	13	35	28	7
Muu teollisuus	90	71	19	53	41	11
Koneiden ja laitteiden huolto, korjaus ja asennus	240	190	50	140	111	29
Kauppa	90	71	19	53	41	11
Muut tukipalvelut	150	119	32	88	69	18
Muut alat	150	119	32	88	69	18
Rahoitus-, vakuutus- ja kiinteistöalan toiminta	60	47	13	35	28	7
Yhteensä	**870**	**687**	**183**	**508**	**401**	**107**

Tuulivoiman investointikustannukset ovat karkeasti arvioiden 1,5 miljoonaa euroa yhtä megawattia kohden (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a). Malakakankaan tuulivoimapuiston investointikustannukset olisivat näin arvioiden karkeasti vaihtoehdossa VE1 noin 126–180 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 74–105 miljoonaa euroa. Rakentamisvaiheen investoinneista arvioidaan noin 25 % jäävän Suomeen, eli Malakakankaan hankkeessa vaihtoehdossa VE1 noin 32–45 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 19–26 miljoonaa euroa.

Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta tuulivoimapuisto lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuottavat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloja. Tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Suomen kuuden suurimman tuulivoimaloista kiinteistöverotuloja saavan kunnan vuoden 2022 kiinteistöverokertymä oli vuositasolla keskimäärin reilut 24 000 euroa tuulivoimalaa kohden. Suurin osa Suomen tuulivoimaloista sijaitsee tuulipuistoissa ja niitä verotetaan voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b). Huomioiden vuosittaisen ikäalennuksen (tällä hetkellä 2,5 %) elinkaaren aikana (25 vuotta) keskimääräinen kiinteistövero voimalaa kohden on suuntaa antavasti noin 18 000 euroa. Perustuen edellä esitettyihin arvioihin Malakakankaan tuulivoimahankkeen keskimääräisen vuosittaisen kiinteistöverotulon voi karkeasti arvioida asettuvan vaihtoehdossa VE 1 noin 216 000 euroon ja vaihtoehdossa VE 2 noin 126 000 euroon. Lopulliseen kiinteistöverotuloon vaikuttaa kuitenkin kiinteistöveroprosentin lisäksi tuulivoimaloiden teho sekä investoinnin kustannukset.

Aurinkovoima-alueen työllistävästä vaikutuksesta ei ole Suomessa vielä kovin paljoa käytännön kokemusta, koska mittavia hankkeita ei ole toteutettu. Aurinkovoima-alueen vaikutusten arviointi perustuu yleisiin oletuksiin ja saatavilla olevaan tietoon, jota on skaalattu tähän hankkeeseen sopivalla tavalla.

Tilastokeskuksen mukaan panos-tuotto arvion mukaan keskimääräisesti miljoonan euron investointi vastaa noin 12 htv. Aurinkovoiman osalta keskimääräinen investointikulu on noin 500 000 €/ MW, joten tämän laskennan perusteella Malakakankaan 80 MW aurinkovoimapuiston investointikustannus olisi noin 40 M € ja työllisyysvaikutukset noin 480 htv. Tämä arvio on huomattavasti ylimitoitettu ja ylimitoitetusta laskennasta on syytä poistaa 50 %, jolloin ylimitoitettujen työllisyysvaikutusten voidaan arvioida olevan 240 htv.

Mikäli hankkeet toteutetaan yhtä aikaa, voidaan erilaisia rakentamisvaiheita yhdistää esimerkiksi raivauksen, maanrakennustöiden, tiestön kunnostamis- ja rakentamistoimenpiteet sekä kaapelien ja sähköasemien rakentaminen. Näissä tapauksissa työllistävä vaikutus kohdistuu pääasiassa urakan pituuden kasvamiseen kyseisten tehtävien osalta. Karkea arvio näiden osalta on noin keskimäärin noin 2–3 kuukautta työmäärän kasvu/ tehtäväkokonaisuus 6 hengelle. Työllisyysvaikutus esirakentamisen osalta olisi noin 4–5 henkilötyövuotta.

Paneelialueen rakentamisen työllistävin vaihe on telineiden kokoaminen ja paneelien asentaminen. Tämän työvaiheen arvioidaan vievän noin 3–4 kuukautta ja asentajaryhmän kooksi arvioidaan noin 15 henkilöä. Työllistämisvaikutukset ovat tällöin noin 4–5 henkilötyövuotta. Malakakankaan aurinkovoimapuiston työllistämisvaikutukset **Rakentamisvaiheessa** arvioidaan olevan noin 8–10 henkilötyövuotta. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatteita noudattaen ja todennäköisesti suorat työllisyysvaikutukset ovat arvioitua suuremmat.

Välilliset vaikutukset on arvioitu rakentamisvaiheessa pienemmäksi, kuin tuulivoimahankkeessa, koska komponentteja ja rakentamisvaiheita on huomattavasti vähemmän. Tuulivoiman osalta kerroin on noin 2,8, aurinkovoiman osalta kertoimena on käytetty 2. Välillinen työllisyysvaikutus arvioidaan olevan noin 14–18

henkilötyövuotta. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatteita noudattaen ja todennäköisesti välilliset työllisyysvaikutukset ovat huomattavasti arvioitua suuremmat.

Käytettyjen yli- ja alimitoitettujen skenaarioiden mukaan työllisyysvaikutukset ovat laskennallisesti 22–240 htv. välillä. Arvion mukaan todelliset työllisyysvaikutukset asettuvat laskennallisen haarukan alapäähän noin 30–40 htv. välille.

Aurinkovoiman investointikustannukset ovat karkeasti arvioiden 0,5 miljoonaa euroa yhtä megawattia kohden. Malakakankaan tuulivoimapuiston investointikustannukset olisivat näin arvioiden karkeasti noin 40 miljoonaa euroa. Rakentamisvaiheen investoinneista arvioidaan noin 25 % jäävän Suomeen, eli Malakakankaan hankkeessa vaihtoehdossa 10 miljoonaa euroa.

Työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta aurinkovoimapuisto lisää seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi aurinkovoima-alue tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloja noin 2900 €/ MW. Suomessa ei verotuksen suhteen ole vielä kehittynyt selvää mallia aurinkovoima-alueiden kiinteistöverosta, joten arviointi sisältää tämän osalta epävarmuustekijöitä ja tilanne voi muuttua elinkaaren aikana.

23.3.2 Muut vaikutukset

Metsätalous ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankealueella ja sen välittömässä tapahtuva elinkeinotoiminta on maa- ja metsätalouden harjoittamiseen liittyvää toimintaa. Suurin osa hankealueesta on metsätalouskäytössä. Hankealueen itäreunaan sijoittuu pieni osa peltoalueita, joiden hyödyntämiseen voimaloiden sijoittelusta ja tieinfrastruktuurista ei kohdistu suoria vaikutuksia, mutta alueelle sijoittuu suunniteltu aurinkovoima-alue (148 ha). Vaihtoehdossa VE1 metsätalouden käytöstä poistuu yhteensä 36,7 hehtaaria maa-alueita (2,6 % hankealueesta) ja vaihtoehdossa VE2 vastaavasti 24,2 hehtaaria (1,7 % hankealueesta). Kun aurinkovoima-alue huomioidaan muuttuvassa maankäytössä VE1 + AVE muuttuva maankäyttö on noin 184,7 ha (13,2 %) ja VE2 + AVE 172,2 ha (12,3 %).

Sähkönsiirron osalta maankäyttötarve on kaikissa vaihtoehdoissa noin 0,5 hehtaaria. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta. Maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta ja maataloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Voimaloiden, aurinkovoima-alueen, uuden tiestön, sähköaseman sekä sähkönsiirron osalta metsäpinta-ala vähenee, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimapuistolla on positiivisia vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, että alueelle tehdään uutta tiestöä, ja nykyistä tiestöä sekä sen kunnossapitoa parannetaan ja näin edesautetaan puunkeruun edellytyksiä. Asukaskyselyn mukaan metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin pääosin myönteisiksi ja maatalouteen ei pääosin arvioitu kohdistuvan vaikutuksia.

Matkailu

Matkailun ydintoiminnot koostuvat majoitus- ja ravitsemuspalveluista, luonnossa liikkumisesta ja ympäristön virkistyskäytön mahdollisuuksista sekä kulttuuri- ja tapahtumapalveluista. Näihin suoraan kohdistuvat vaikutukset voivat ilmetä esimerkiksi maankäytön estymisen kautta, luontokokemusten ja maisemallisten tekijöiden kautta sekä epäsuorasti myös matkailuimagon muuttumisen kautta. Usein matkailuun kohdistuvat arvot ovat aineettomia, kuten esimerkiksi juuri maisema, luonnonrauha, luonnonilmiöt, eläimistö sekä myös paikallinen elämäntapa ja kulttuuri. Vaikutukset matkailun

elinkeinotoimintaan ovat sitä suuremmat miten herkkiä ja tärkeitä nämä tekijät ovat muutoksille sekä sille miten merkittäviä nämä tekijät ovat alueen matkailuliiketoiminnan kannalta.

Hankkeen lähiseudun matkailun vetovoimatekijät perustuvat ensisijaisesti luonnon tarjoamiin mahdollisuuksiin, kuten luontoon ja luonnonrauhaan sekä omatoimiseen luonnossa liikkumiseen ja virkistyskäyttöön. Matkailun virkistyskäytön ja retkeilyn kannalta lähin kohde on Kukonkylän ja Kalliosaaren luontopolut, jotka erämaatyyppisenä kohteena tarjoaa luonnonrauhaan, luonnonilmiöihin ja eläimistöön perustuvan kohteena. Näkemäalueanalyysin perusteella arvioiden lintutorniin ja Kalliosaaren laavupaikkaan voi kohdistua molemmissa hankevaihtoehdoissa maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat jonkin verran heikentää subjektiivisesti koettuja luonto- ja eräkokemuksia. Nämä vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Tuulivoimapuiston ei arvioida vaikuttavan suoraan luontopolun hyödyntämiseen matkailun yritystoiminnassa. Muu hankealueen välitön ympäristö ei ole matkailullisesti merkittävää aluetta, joten matkailuelinkeinon harjoittamiseen ei arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia.

23.4 Vaihtoehtojen vertailu

Rakentamisen aikana herkkyys vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE on vähäinen. Muutoksen maantieteellinen laajuus on alueellinen, ajallinen kesto lyhytaikainen ja voimakkuus keskisuuri. Vaikutuksen merkittävyys on suuri ja positiivinen.

Toiminnan aikana herkkyys vaihtoehdoissa VE 1 + AVE ja VE 2 + AVE on vähäinen. Muutoksen maantieteellinen laajuus on alueellinen, ajallinen kesto on pitkäaikainen ja voimakkuus pieni. Vaikutuksen merkittävyys on suuri ja positiivinen.

Tuulivoimalahanke ja aurinkovoimahanke työllistävät rakentamisen ja toimintansa aikana työntekijöitä suoraan rakentamiseen ja ylläpitotehtäviin, mutta myös välillisesti muille toimialoille. Vaihtoehtojen VE 1 + AVE ja VE 2+AVE väliset erot ovat kokonaisuudessaan vähäiset erona kuitenkin vaihtoehdon VE 1 +AVE hieman suuremmat talous- ja työllisyysvaikutukset sekä kiinteistöverotulot. Sijaintikuntaan kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset voidaan arvioida molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaisen merkittäviksi.

Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset johtuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja sen ympärille tarvittavan infrastruktuurin myötä menetetystä maa-alasta tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla, rakennettavan tiestön kohdalla sekä sähkönsiirron osalta. Aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta (osa-alueesta viljelysaluetta) puustoa ei raivata läpi hankealueen vaan hankealuetta voidaan pääosin hyödyntää metsätalous- sekä virkistyskäyttöön myös jatkossa. Käytöstä poistuva maa-alue on kuitenkin vain pieni osa hankealueen kokonaispinta-alasta, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Lisäksi paranneltu tieverkosto saattaa parantaa alueen saavutettavuutta edellä mainittuihin käyttötarkoituksiin. Matkailuun kohdistuvat heikentävät vaikutukset ovat vähäisiä ja rakentamisvaiheessa majoitus-, kauppa- ja ravitsemuspalveluiden kysyntä voi luoda vähäisiä positiivisia vaikutuksia.

Aurinkovoima-alueen rakentaminen ja siitä muodostuvat työllisyys ja muut taloudelliset vaikutukset nostavat aurinkovoima vaihtoehdot kokonaisuudessaan suureksi positiiviseksi vaikutukseksi

Aihealue	**VE 1 + AVE**	**VE 2 + AVE**	**VE 0**
Rakentamisen aikaiset taloudelliset vaikutukset	Suuri positiivinen vaikutus	Suuri positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta nykytilaan
Toiminnan aikaiset taloudelliset vaikutukset	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Vähäinen positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta nykytilaan
Yhteenveto	**Suuri positiivinen vaikutus**	**Suuri positiivinen vaikutus**	**Ei muutosta nykytilaan**

Rakentamisen aikana herkkyys vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 on vähäinen. Muutoksen maantieteellinen laajuus on alueellinen, ajallinen kesto lyhytaikainen ja voimakkuus keskisuuri. Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen ja positiivinen.

Toiminnan aikana herkkyys vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 on vähäinen. Muutoksen maantieteellinen laajuus on alueellinen, ajallinen kesto on pitkäaikainen ja voimakkuus pieni. Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen ja positiivinen.

Tuulivoimalahanke työllistää rakentamisen ja toimintansa aikana työntekijöitä suoraan tuulivoimaloiden rakentamiseen ja ylläpitotehtäviin, mutta myös välillisesti muille toimialoille. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 väliset erot ovat kokonaisuudessaan vähäiset erona kuitenkin vaihtoehdon VE 1 hieman suuremmat talous- ja työllisyysvaikutukset sekä kiinteistöverotulot. Sijaintikuntaan kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset voidaan arvioida molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaisen merkittäviksi.

Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset johtuvat tuulivoimaloiden ja sen ympärille tarvittavan infrastruktuurin myötä menetetystä maa-alasta tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla, rakennettavan tiestön kohdalla sekä sähkönsiirron osalta. Puustoa ei raivata läpi hankealueen vaan hankealuetta voidaan pääosin hyödyntää metsätalous- sekä virkistyskäyttöön myös jatkossa. Käytöstä poistuva maa-alue on kuitenkin vain pieni osa hankealueen kokonaispinta-alasta, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Lisäksi paranneltu tieverkosto saattaa parantaa alueen saavutettavuutta edellä mainittuihin käyttötarkoituksiin. Matkailuun kohdistuvat heikentävät vaikutukset ovat vähäisiä ja rakentamisvaiheessa majoitus-, kauppa- ja ravitsemuspalveluiden kysyntä voi luoda vähäisiä positiivisia vaikutuksia.

Aihealue	**VE 1**	**VE 2**	**VE 0**
Rakentamisen aikaiset taloudelliset vaikutukset	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta nykytilaan
Toiminnan aikaiset taloudelliset vaikutukset	Kohtalainen positiivinen vaikutus	Vähäinen positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta nykytilaan
Yhteenveto	**Kohtalainen positiivinen vaikutus**	**Vähäinen positiivinen vaikutus**	**Ei muutosta nykytilaan**

23.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta tuo se, että tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettäviä urakoitsijoita ei vielä tiedetä. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti hanketoimijan tekemistä valinnoista koskien esimerkiksi materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron osalta. Lisäksi muiden rakentamisvaiheessa välillisten palveluiden, kuten majoitus-, kauppa- ja ravitsemuspalveluiden käyttö on yksilöllisten kulutusvalintojen ohjaamaa.

Suomessa toimivien tuulivoimapuistojen työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Esitetyt tuulivoimapuiston työllisyysvaikutukset ovat karkeita arvioita vaikutusten suuruusluokasta, samoin kuin verotulot, jotka ovat riippuvaisia sekä tuulivoimaloiden ominaisuuksista että tulevaisuudessa voimassa olevista veroasteista.

Aurinkovoima-alueiden osalta Suomessa on saatavilla erittäin vähän tutkittua tietoa toteutuneista hankkeista, joten arvioinnit ja niiden vaikutukset on laskettu erittäin varovaisilla arvioilla. Todennäköisesti työllisyysvaikutukset ovat arvioitua suuremmat. Kiinteistöveron suhteen aurinkovoima-alueiden kiinteistöverotus hakee vielä muotoaan Suomessa, joten myös tähän osa-alueeseen liittyy epävarmuustekijöitä.

Epävarmuustekijät laskevat kyseisen osa-alueen arvioinnin tulosta, mutta mittakaava ja tarkkuustaso huomioiden tällä ei ole merkittävää roolia.

23.6 Vaikutusten lieventäminen

Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen haitalliset vaikutukset talouteen kohdistuvat pääosin alueen maa- ja metsätalouskäyttöön ja maisemavaikutusten kautta vähäisiltä osin matkailun virkistyskäyttöön mahdollisina yksilöllisesti koettuina maisemavaikutuksina. Osa-alueen arviointi huomioiden maanomistajat ovat kuitenkin tahollaan arvioineet, että nykyisen toiminnan menetykset kompensoituvat uusiutuvan energian tuotannon hyötyjen kautta.

Haitallisia vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat tuulivoimaloiden rakentamispaikkojen poistuminen virkistyskäytöstä, joilla aiemmin on ollut mahdollista hyödyntää luonnonvaroja, kuten marjastaa, metsästää tai sienestää. Virkistys- ja metsätalouskäytöstä poistuva kokonaispinta-ala jää kuitenkin kokonaisuudessaan pieneksi. Hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää:

- Aktiivisella elinkeinonharjoittajiin kohdennetulla viestinnällä koskien hankkeen suunnittelua ja vaikutuksia elinkeinoihin.
- Alueen maanomistajia voidaan myös osallistaa tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittumista koskevaan suunnitteluun.
- Matkailutoiminnan kannalta haitallisia maisemavaikutuksia on mahdollista lieventää huomioimalla suunnitteluvaiheessa lähiseudun majoituspaikat, nähtävyydet, sekä ulkoilu- ja virkistysalueet.
- Vaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä mahdollisimman paljon puustoa, joka toimii näköesteenä lähialueen virkistyspaikoissa vieraileville matkailijoille.
- Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueelle.

24. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Malakakankaan tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

Yhteisvaikutukset on arvioitu Malakakankaan hankkeen osalta niin sanotulla maksivaihtoehdolla VE 1 + AVE. Valtaosa yhteisvaikutuksista syntyvät tuulivoimahankkeiden osalta, joten arviointi painottuu pitkälti näihin yhteisvaikutuksiin. Niiltä osin, kuin aurinkovoimahankkeella nähdään olevan sellaisia yhteisvaikutuksia, että ne on syytä käsitellä, asia on käyty läpi.

Vaikutusten arviointi on laadittu kunkin asiakohdan (YVA-selostuksen kohdat 8–23) arvioinnin suorittajan toimesta. Koosteen eri alla olevaan kappaleeseen osa-alueiden yhteisvaikutusten arvioinnista on koonnut DI Lauri Solin.

24.1 Muut tuulivoimahankkeet

Lähimmät rakennetut tuulivoimalat sijoittuvat noin 400 metrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueen pohjoisrajasta. Alle 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin 193 rakennettua tuulivoimalaa, joista noin sama määrä on tuotannossa. Alle 35 kilometrin etäisyydellä on yhteensä 35 tuulivoimahanketta, joista 14 on rakennettu, 4 luvitettu ja 17 vireillä eri vaiheissa. Kaikkien alle 35 km etäisyydellä olevien hankkeiden yhteenlaskettu teoreettinen maksimivoimalamäärä on noin 803 kappaletta.

Lähimmäksi hankealuetta sijoittuvat tuulivoimahankkeet ovat Mutkalampi/Mökkiperä-Pahkamaa ja Kaukasennevan tuulivoimapuistot, jotka sijaitsevat alle 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjois- ja länsipuolille. Lähialueen tuulivoimahankkeet otetaan huomioon, kun Malakakankaan tehdään mallinnuksia sekä havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua.

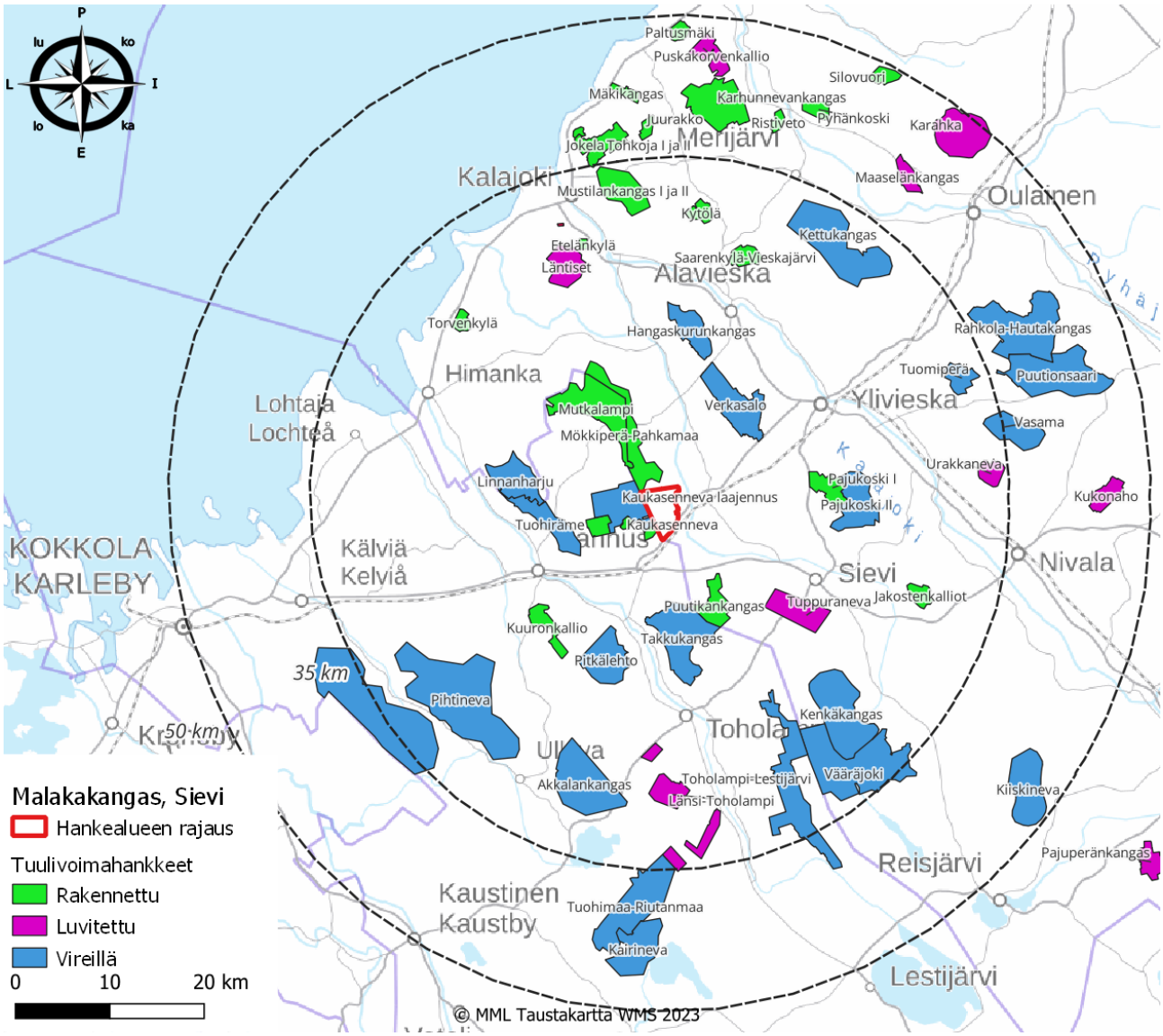
Hankealueet noin 50 km etäisyydellä on listattu taulukkoon 50 ja esitetty kuvassa 186.

Taulukko 50. Muut hankealueet noin 50 km etäisyydellä Malakakankaan hankealueesta.

Hanke	Kunta	Voimalat*	Tila*	Etäisyys noin km	Suunta
Hankkeet 0–35 km					
Kaukasenneva laajennus	Kannus	18	Vireillä	Alle 0,5	Länsi
Mökkiperä-Pahkamaa	Kalajoki	29	Rakennettu	Alle 0,5	Pohjoinen
Kaukasenneva	Kannus	8	Rakennettu	Alle 0,5	Länsi
Mutkalampi	Kannus	40	Rakennettu	2,5	Luode
Puutikankangas	Sievi	8	Rakennettu	6,5	Etelä
Takkukangas	Toholampi	30	Vireillä	6,5	Etelä
Tuohiräme	Kannus	26	Vireillä	8	Länsi
Verkasalo	Alavieska, Kalajoki, Ylivieska	26	Vireillä	8,5	Koillinen
Linnanharju	Kalajoki	25	Vireillä	10	Länsi
Pitkälehto	Toholampi	18	Vireillä	10,5	Lounas
Tuppuraneva	Sievi	4	Luvitettu	12,5	Kaakko
Hangaskurunkangas	Alavieska	9	Vireillä	13,5	Pohjoinen
Pajukoski I	Ylivieska	9	Rakennettu	14	Itä

Kuuronkallio	Kannus	17	Rakennettu	14	Lounas
Pajukoski II	Ylivieska	18	Vireillä	16	Itä
Toholampi-Lestijärvi	Toholampi, Lestijärvi	49	Vireillä	20	Kaakko
Kenkäkangas	Sievi	35	Vireillä	21,5	Kaakko
Länsi-Toholampi	Toholampi	25	Luvitettu	21,5	Etelä
Pihtineva	Kokkola	94	Vireillä	22	Lounas
Läntiset	Kalajoki	14	Luvitettu	23	Pohjoinen
Akkalankangas	Kalajoki	35	Vireillä	23	Etelä
Saarenkylä-Vieskajärvi	Alavieska	9	Rakennettu	24	Koillinen
Vääräjoki	Sievi	50	Vireillä	25	Kaakko
Torvenkylä	Kalajoki	7	Rakennettu	25	Luode
Jakostenkalliot	Sievi	7	Rakennettu	25	Itä
Etelänkylä	Kalajoki	2	Rakennettu	26,5	Pohjoinen
Kettukangas	Merijärvi, Oulainen	29	Vireillä	28	Koillinen
Kytölä	Alavieska	6	Rakennettu	28	Pohjoinen
Mustilankangas I ja II	Kalajoki	28	Rakennettu	29	Pohjoinen
Tuomiperä	Ylivieska	8	Vireillä	30,5	Koillinen
Urakkaneva	Ylivieska	9	Luvitettu	31,5	Itä
Koskenkylä	Kokkola	1	Rakennettu	32	Länsi
Vasama	Ylivieska	15	Vireillä	33	Itä
Tuohimaa-Riutanmaa	Kokkola, Halsua	73	Vireillä	33,5	Etelä
Tohkoja I ja II	Kalajoki	22	Rakennettu	35	Pohjoinen
Hankkeet 35–50 km					
Rahkola-Hautakangas	Haapavesi, Oulainen	40	Vireillä	35,5	Koillinen
Puutionsaari	Haapavesi	49	Vireillä	36	Koillinen
Jokela	Kalajoki	12	Rakennettu	36	Pohjoinen
Juurakko	Kalajoki	7	Rakennettu	37	Pohjoinen
Karhunnevankangas	Pyhäjoki	33	Rakennettu	38	Pohjoinen
Ristiveto	Merijärvi	6	Rakennettu	39	Koillinen
Maaselänkangas	Oulainen	8	Luvitettu	39,5	Koillinen
Kairineva	Halsua, Kokkola	22	Vireillä	40	Etelä
Mäkikangas	Pyhäjoki	11	Rakennettu	41	Pohjoinen
Ojalan tehdasalue	Oulainen	1	Vireillä	42	Koillinen
Pyhänkoski	Pyhäjoki, Merijärvi	4	Rakennettu	42	Koillinen
Kiiskineva	Reisjärvi	20	Vireillä	43,5	Kaakko
Kukonaho	Nivala	8	Luvitettu	43,5	Itä
Puskakorvenkallio	Pyhäjoki	16	Luvitettu	43,5	Pohjoinen
Karahka	Oulainen	25	Luvitettu	45	Koillinen
Paltusmäki	Pyhäjoki	5	Rakennettu	47	Pohjoinen
Silovuori	Pyhäjoki	8	Rakennettu	47,5	Koillinen

*voimalamäärä kirjattu ilmoitetun maksimin mukaan, Suomen tuulivoimayhdistys: Kartta - Suomen Tuulivoimayhdistys (URL 20.9.2023)



Kuva 186. Muut tuulivoimalahankkeet Malakakankaan hankealueen ympäristössä 50 kilometrin etäisyydellä (Lähde: Suomen Tuulivoimayhdistys, URL 6.9.2023/ Pohjois-Pohjanmaan liitto / hankkeiden omat suunnitelmat).

24.1.1 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Yhteisvaikutusten syntyyn ja luonteeseen vaikuttavat eri hankealueiden toteuttamisen ajankohdat ja toteuttamiseen asti pääsevien voimaloiden lukumäärä ja voimaloiden korkeus, joita on tässä vaiheessa vielä mahdotonta arvioida suunnitteluvaiheessa olevien hankkeiden osalta. Hankealueen lähimmät tuotannossa olevat tuulivoima-alueet ovat Mutkalampi (hankeraja 0 km) ja Kaukasenneva (hankeraja 0 km). Nämä tuulivoimahankkeet sijoittuvat Malakakankaan hankealueen lähelle siten että, melun ja välkkeen osalta on tehty mallinnukset ja varmistettu vallitsevan tilanteen mukaan, että yhteisvaikutuksia ei muodostu etäisyydestä johtuen. Kaukasennevan laajennushankkeen osalta on yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitu kyseiseltä hanketoimijalta saatu sijoitussuunnittelu (25.9.2023) tilanteen mukaisesti.

Malakakankaan hankkeen läheisyydessä olevat tuulivoimapuistot Mutkalampi (0 km, pohjoinen) ja Kaukasenneva ja Kaukasennevan laajennus (0 km, länsi) on huomioitu tämän hankkeen melu-, välke-, näkyvyys- ja kuvamallinnuksissa. Mutkalammen tuulivoimapuisto ja osa Kaukasennevasta on toteutunut. Mallinnuksessa on käytetty näiden hankkeiden osalta toteutuneita tietoja tuulivoimaloiden sijoittelusta ja voimalatyypeistä. Kaukasennevan laajennushankkeen osalta on käytetty 25.9.2023 saatuja sijoittelutietoja. Tehtyjen mallinnuksien mukaan melu- tai välkevaikutukset eivät muodosta sellaisia yhteisvaikutuksia, jotka ylittäisivät asetettuja säädöksiä tai sovellettuja raja-arvoja.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa osa näistä hankealueista on todettu tuulivoima-alueiksi ja osa on kaiketi luettava maakunnallisesti ei merkittäviksi. Laadittavana olevassa Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Malakakankaan hankealue (19.12.2023) on todettu tuulivoimaloiden hankealueeksi.

Tuulivoimalat muodostavat alueelle merkittävän ja uuden aluerakenteellisen elementin. Alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalousalueesta myös energiatuotannon alueeksi, jolloin osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin välitön rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin laajan maisemakuvan muutoksesta sekä melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuinrakentamisen estymisenä hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä. Olemassa olevat tuulivoimalat muodostavat kuitenkin elementin, jonka perusteella sijoitettavat uudet tuulivoimalat eivät ole vieraita elementtejä ympäristössä ja lisäksi olemassa olevat tuulivoimapuistot lieventävät osaltaan vaikutuksia Malakakankaan hankkeeseen etenkin pohjoisen ja lännen suunnasta, jossa on jo nyt tuulivoimaloita hankealueen ja tarkastelusuunnan välissä.

Läheisten hankkeiden kautta muodostuu muutamia alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyvyyshaitan merkittävyyttä. Tällaisia alueita Sievin kunnan alueella Kukonkylä, Asemakylä eli Korhoskylä ja Vanhakirkko. Kannuksen kaupungin alueella Eskola.

Tuulivoima-alueiden maakuntakaavoitus eli maakunnallinen ohjaus on seudullisten hankkeiden osalta osin turvannut sen, että maakuntakaavoituksen yhteydessä on jo arvioitu yleispiirteisesti tuulivoimatuotannon ja eri maankäyttömuotojen yhteensovittamisen periaatteet ja tarkasteltu myös alustavia yhteisvaikutuksia.

Olemassa olevien elinkeinojen harjoittamisen ja tulevaisuuden elinkeinojen sijoittamismahdollisuuksien kannalta hankkeiden ei arvioida muodostavan merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia. Tuulivoimatuotannon voidaan katsoa tulevaisuudessa omalta osaltaan tukevan uusia elinkeinomahdollisuuksia. Useampien hankkeiden kautta on mahdollista saavuttaa synergia- ja mittakaavaetuja alueelle kohdistuviin tuulivoiman työllistävyyteen esimerkiksi voimaloiden huoltotöiden osalta.

Tuulivoimaloiden sijainnin tarkempi ohjaus ja vaikutusten arviointi tarkentuvat yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä, kun hankkeiden voimaloiden lukumäärät, sijaintipaikat, korkeudet ja muut ominaisuudet tarkentuvat. Yhteisvaikutusten arviointi on toteutettu suunnitteluvaiheessa olevien tuulivoimapuistojen osalta maksimi- ja varovaisuusperiaatetta noudattaen voimaloiden suunnitelluilla enimmäismäärillä ja tuuli- voimaloiden maksimikokonaiskorkeuksilla, toteutettujen hankkeiden osalta olemassa olevan tilanteen mukaisesti.

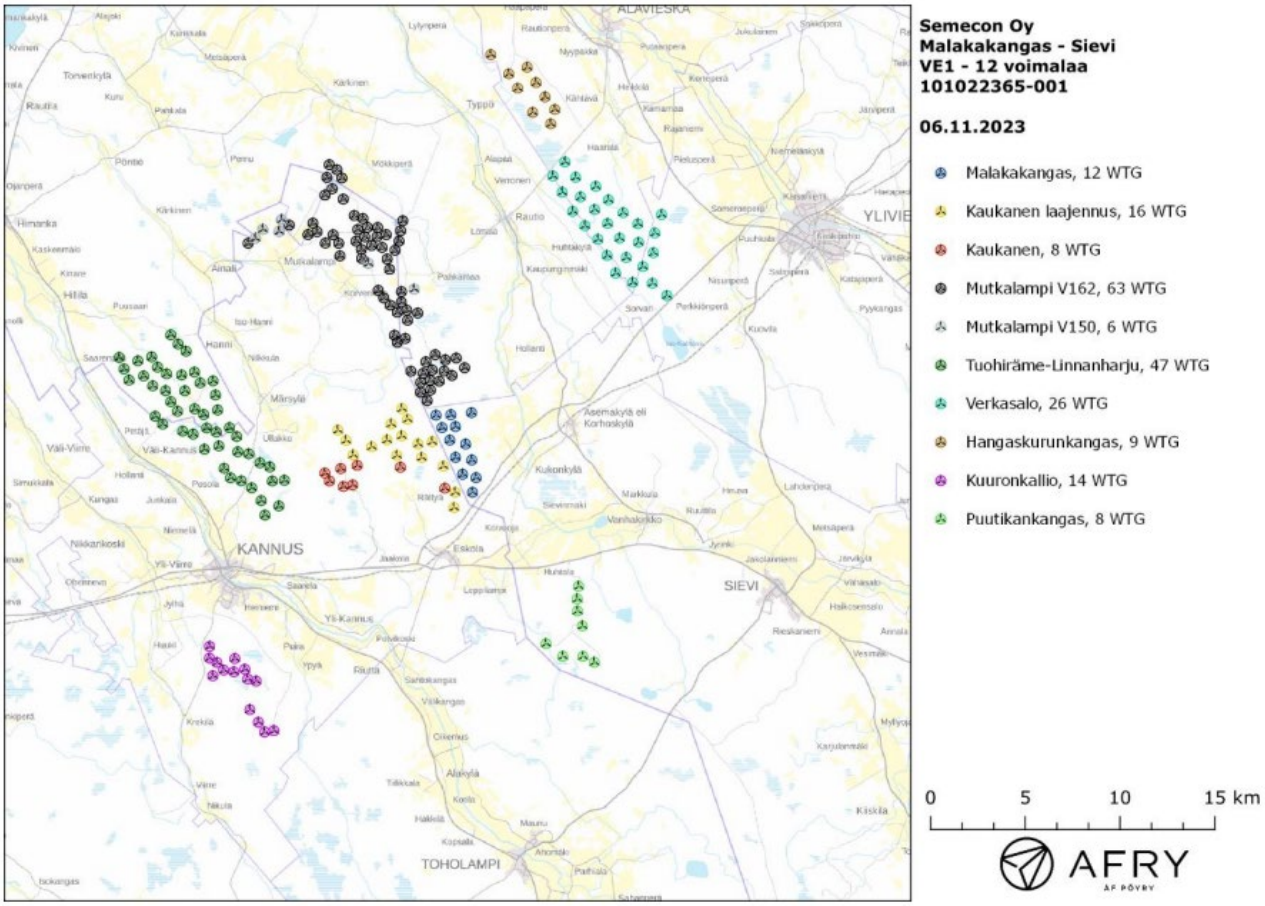
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö on arvioitu yksityiskohtaisesti kaavoittain selostuksen kohdassa 8.2.2. Huomioiden myös muut tuulivoimahankkeet, ovat ne sijoittuneet siten, että hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoittuessa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin melko laajan maisemakuvanmuutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla. Yhteisvaikutuksen arvioidaan olevan negatiivinen vähäinen.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne						**-**			

24.1.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

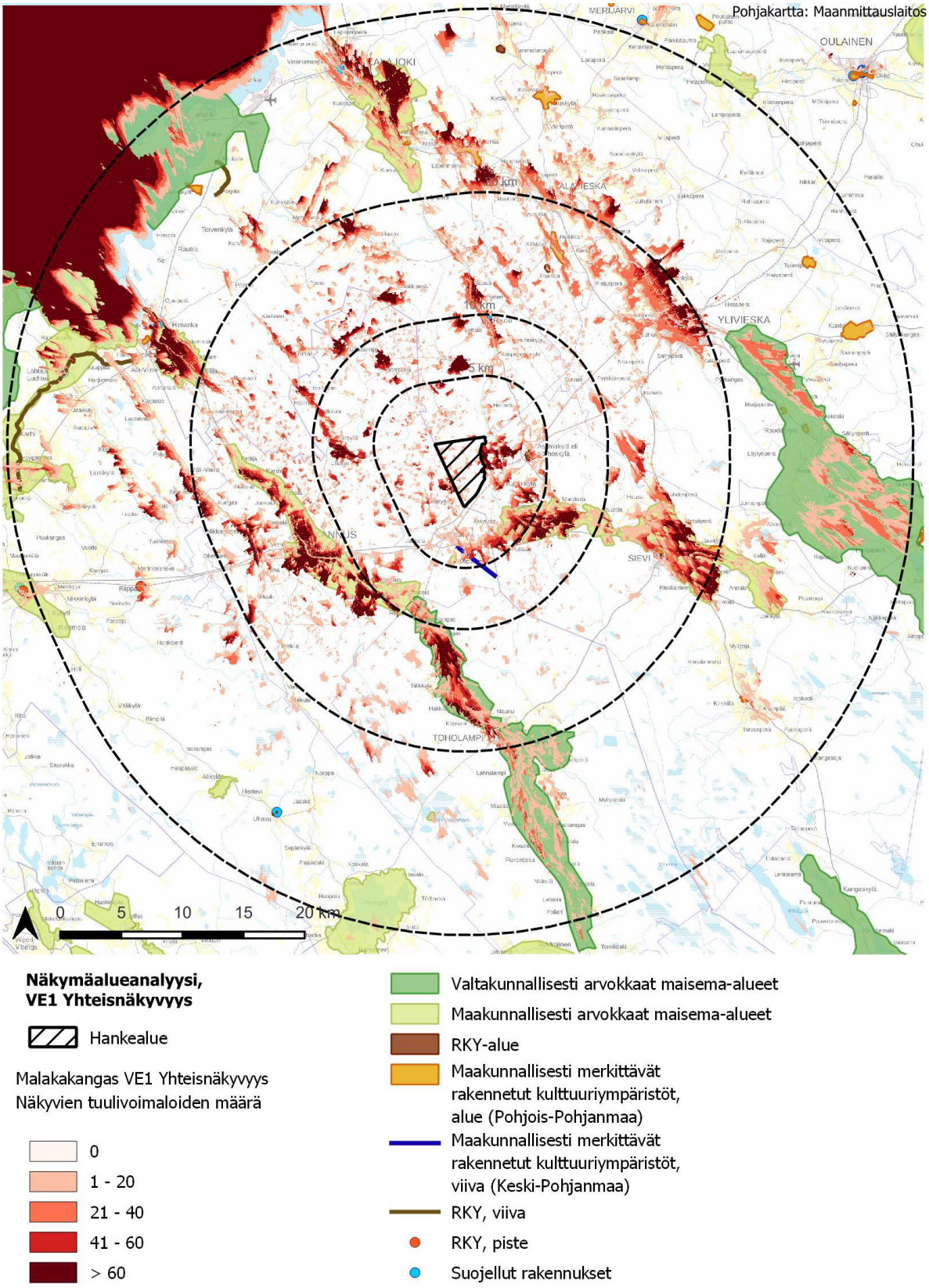
Kohdassa olevien kuvasovitteiden tarkemmat ottopaikat ja tiedot YVA-selostuksen liitteessä 4.

Yhteisvaikutukset arvioitu hankesuunnitelmien maksimituulivoimaloiden määrällä ja vaikutustenarviointiin on sisällytetty alla olevassa kuvassa olevat hankkeet.



Kuva 187. Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomoidut läheiset tuulivoimahankkeet (toteutuneet ja suunnittelun eri vaiheissa olevat hankkeet)

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioiduista hankkeista toteutuneita ovat Mutkampi, Kaukanen, Mutkalampi, Kuuronkallio ja Puutikankangas.



Kuva 188. Laaja yhteisnäkymäalueanalyysi Malakakankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE1 (12 voimalaa) sekä lähialueen nykyisistä tuulivoimaloista ja suunnitelluista muista tuulivoimaloista esitettynä maiseman arvokohteiden kanssa. Analyysin perusteella enimmillään yhdestä pisteestä voi näkyä 201 tuulivoimalaa. Näkymäalueanalyysi 17.11.2023.

Suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät laaja-alaisille peltoalueille jokivarsiin, jotka ovat joko Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Kuva 189. Kuva Malakakankaan hankealueen suuntaan Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisema-alueen länsilaidasta noin 4 kilometrin päästä hankealueen reunasta.

Kuva 190. Kuva Malakakankaan hankealueen suuntaan Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisema-alueen länsilaidasta noin 9 kilometrin päästä hankealueen reunasta.

Malakakankaan hankealueen Kaakkoispuolella noin 3–25 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisema-alue Vääräjokivarressa sekä Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat. Tälle alueelle avautuu näkymiä kolmesta ilmansuunnasta. Pohjoisesta, etelästä ja lännestä. Pohjoisesta maisemavaikutuksia aiheuttaa Verkasalo-Hangaskurukangas (yht. 35 voimalaa) lähimmillään noin 15 kilometrin päässä. Etelästä vaikutuksia aiheuttaa Puutikankangas (yht. 8 voimalaa), joka sijaitsee välittömästi alueen eteläpuolella. Lännessä vaikutuksia aiheuttavat Malakakankaan tuulivoimahanke 12 voimalaa lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydellä sekä Mutkalammen eteläisimmät voimalat noin 12 kilometrin päässä.

Kyseisellä alueella tuulivoimala ei ole maisemallisesti uusi elementti. Malakakankaan hanke tuo voimalat kuitenkin lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydelle ja kyseisten alueiden länsipää sijoittuu vaikutusalueena lähialueelle. Lähialueella voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi. Voimaloiden rakenteet, kuten harukset ovat havaittavissa vielä noin 3 kilometrin etäisyydeltä. Muutos on selvästi havaittavissa maisema-alueen länsiosassa ja Malakakankaan hankkeen vaikutus maisemaan on suuri.

Kuva 191. kuva Malakakankaan hankealueen suuntaan Lestijokivarren kulttuurimaisema-alueelta Kannuksen suunnalta Himangantieltä.

Malakakankaan hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin maakunnallisesti arvokas maisema-alue Lestijokivarren kulttuurimaisema. Kohde on lähimmillään Malakakankaan hankealuetta noin 7 kilometrin etäisyydellä. Tälle alueelle avautuu näkymiä tuulivoimaloihin kolmesta ilmansuunnasta. Pohjoisesta, etelästä ja lännestä. Pohjoisesta maisemavaikutuksia aiheuttaa Tuohiräme-Linnaharju (yht. 47 voimalaa), koillisesta ja idästä Kaukanen (yht. 8 voimalaa) ja Kaukasen laajennus (yht. 16 voimalaa) sekä Mutkalammen eteläisimmät voimalat, Puutikankangas (yht. 8 voimalaa) ja Malakakankaan hanke. Etelässä vaikutuksia synnyttää Kuuronkallion hanke (yht. 14 voimalaa).

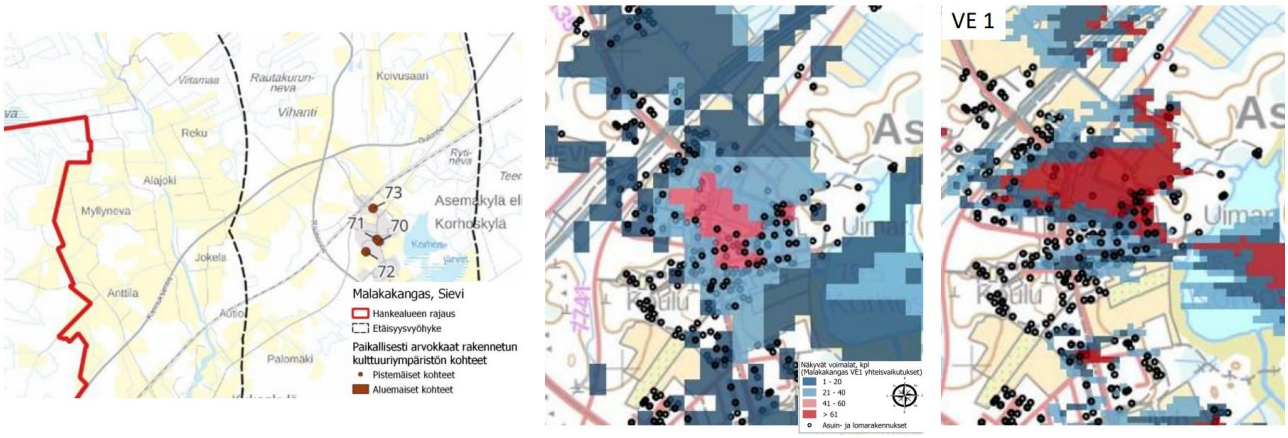
Kyseisellä alueella tuulivoimala ei ole maisemallisesti uusi elementti. Kuten kuvassa 191 käy ilmi Malakakankaan hankkeen voimalat eivät näy alueelle, kuin lapojen osalta. Tämän lisäksi alueen ja Malakakankaan hankkeen väliin sijoittuu olemassa oleva Kaukasen tuulivoimapuisto sekä suunnitteilla olevat Kaukasen laajennus ja Tuohiräme-Linnaharju, joten Malakakankaan hankkeen vaikutusta maisemaan voidaan pitää pienenä.

Kuva 192. kuva Malakakankaan hankealueen suuntaan Lestijokilaakson kulttuurimaisema-alueen pohjoisosasta Kannuksentieltä.

Lestijoen Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu pohjoisosaltaan lähimmillään noin 10 kilometrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueesta. Tälle alueelle avautuu näkymiä tuulivoimaloihin pohjoispuolelta. Tuohiräme-Linnaharju (yht. 47 voimalaa), Kaukanen (yht. 8 voimalaa) ja Kaukasen laajennus (yht. 16 voimalaa) sekä Mutkalammen eteläisimmät voimalat, Puutikankangas (yht. 8 voimalaa) ja Malakakankaan hanke. Kuuronkallion hanke (yht. 14 voimalaa) sijoittuu alueen länsipuolelle.

Kyseisellä alueella tuulivoimala ei ole maisemallisesti uusi elementti. Kuten kuvassa 192 käy ilmi Malakakankaan hankkeen voimalat ovat etäisyydestä johtuen jo maisemaan, eikä ne dominoi maisemakuvaa. Voimaloista alueella voi havaita vain eteläisimmät. Malakakankaan hankkeen vaikutusta maisemaan voidaan pitää pienenä.

Korhoskylässä on myös paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.



Kuva 193. Korhoskylän Asemanseudun asemakaavayhdistelmän paikallisesti arvokkaiksi arvotetut kohteet ja näkymäalueanalyysi yhteisvaikutukset ja VE 1.

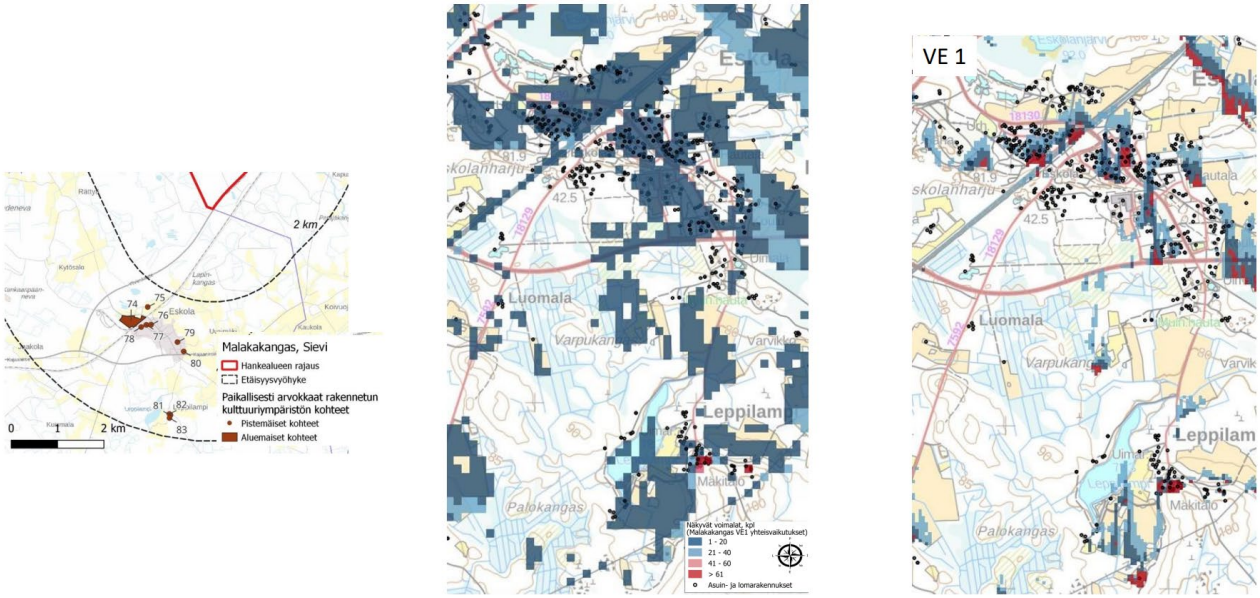
Asemakaavassa tunnistetut paikallisista kohteista, kohteet 70. ja 71. sijoittuvat Koulukadun ja Korhosenkadun risteysalueelle. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysissä alueelle näkyy useampi voimala, mutta Malakakankaan näkymäalueanalyysissä kyseiselle alueelle ei muodostu näkymää voimaloihin, koska Koulukadun eteläpuolella on rakennuspaikan länsipuolella peitteinen metsä. Vaikutukset syntyvät siis muista hankkeista.

Kohde 72. sijaitsee myös peitteisen alueen keskellä, eikä kohteelle muodostu näkymiä näkymäalueanalyysin perusteella yhteisvaikutusten mallinnuksessa eikä Malakakankaan mallinnuksessa.

Kohde 73. sijaitsee Kauppalankadun ja varressa yhteismallinnuksen näkymäalueanalyysissä alueelle avautuu näkymä noin useampaan voimalaan. Malakakankaan näkymäalueen perusteella kohteelle ei muodostu näkymiä rakennusalueella, mutta piha-alueella voi paikka paikoin näkyä vaihtoehdosta riippuen VE1 1-3 voimalaa. Vaikutukset kohteelle syntyvät siis muista hankkeista.

Kannuksen ja Eskolan paikallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Kohteet sijoittuvat noin 3–4,5 kilometrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueen eteläpuolelle. Kohteet on tunnistettu ja merkitty, Kannus, Eskolan taajaman osayleiskaavassa.



Kuva 194. Eskolan ja Leppilammen paikallisesti arvokkaiksi arvotetut kohteet ja näkymäalueanalyysi yhteisvaikutukset ja VE 1.

Kohde 74. koostuu Eskolan tiiviisti rakentuneesta kylämäisestä asuinalueesta ja perinteisestä keskustasta, jolla on erityisiä kulttuurihistoriallisia arvoja. Alue sijoittuu Kylätien ja Ratatien varsille.

Yhteisvaikutusten mallinnuksessa alueelle avautuu näkymä noin 1–20 voimalasta. Näkymäalueanalyysin mukaan VE 1 alueelle näkyy pääosin 4–7 voimalaa. Alueen pohjoisimmat rakennuspaikat sijaitsevat avoimen peltoalueen reunassa, josta avautuu näkymiä hankealueelle, mutta eteläisemmät rakennuspaikat sijoittuvat peitteisemmille rakennuksin ja pihaistutuksin suljetummille alueille. Malakakankaan hankkeella on kyseisellä alueella vaikutusta maisemaan, koska etäisyys on noin 3 kilometriä hankealueen rajasta ja voimalat erottuvat selkeästi maisemassa niillä alueilla, joissa näkymiä syntyy.

Kohde 75. on Eskolan talot 1800-luvun lopulla rakentunut Eskolan talojen muodostama pihapiiri, joka on määritetty taajamakuvallisesti paikallisesti huomionarvoiseksi alueeksi. Yhteisvaikutusten arvioinnissa alueelle näkyy osittain noin 1–20 voimalaitosta. Malakakankaan hankkeen näkymäalueanalyysin mukaan kyseiselle kohteelle ei synny suoria näkymiä. Vaikutukset kohteelle syntyvät siis muista hankkeista.

Kohteet 76.–78. sijoittuvat lähelle toisiaan. Kyseessä on paikallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset rakennukset ja ne sijoittuvat noin 3 kilometrin etäisyydelle Malakakankaan hankealueen rajasta. Yhteisvaikutusten mallinnuksessa kohteille syntyy näkymiä osittain maksimissaan 20 voimalan verran. Malakakankaan hankealueen mallinnuksessa kohteen 76. osalta pienelle kohtaan kiinteistöä ei synny suoria näkymiä ja osalle kohtaan näkymiä syntyy 1–3 voimalaan. Kohteille 77. ja 78. ei synny suoria näkymiä Malakakankaan hankealueen mallinnuksessa, joten vaikutukset syntyvät muista hankkeista.

Kohteet 79. ja 80. sijaitsevat Koulutiellä ja ovat paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia. Yhteisvaikutusten arvioinnin mukaan alueelle näkyy paikka paikoin voimaloita, mutta pääosin kohteille ei muodostu näkymiä voimaloihin. Malakakankaan hankkeen näkymäalueanalyysin mukaan kyseisille kohteille ei synny suoria näkymiä, joten vaikutukset syntyvät muista hankkeista.

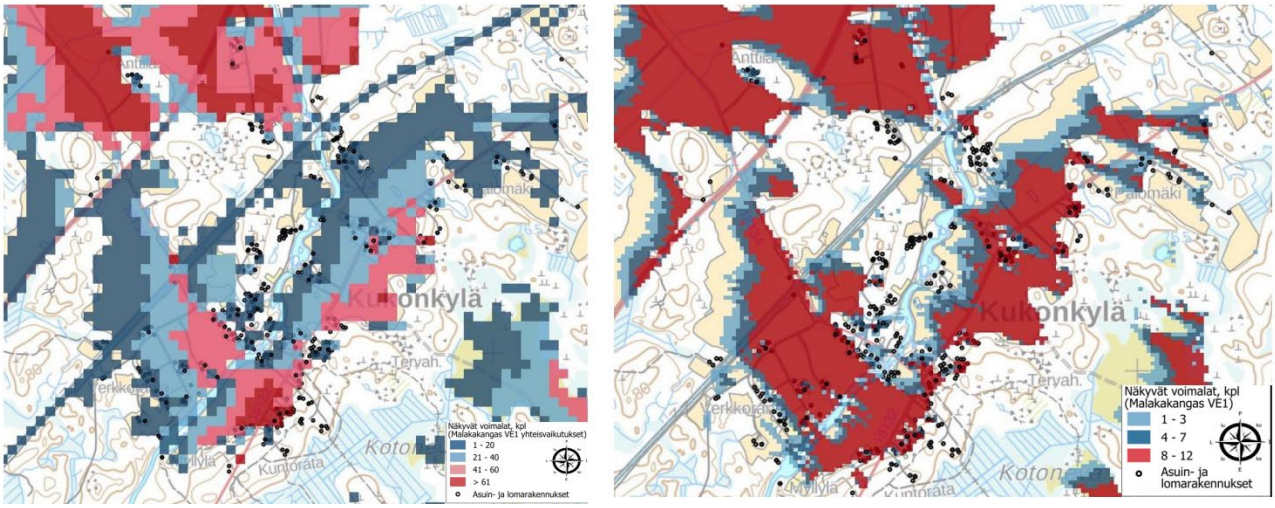
Kohteet 81.–83. kuuluvat Ala-Leppilammen tilakokonaisuuteen ja on kaavassa määritetty rakennussuojelulain nojalla suojelluiksi rakennuksiksi. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin mukaan kyseisille kohteille voi syntyä näkymiä voimaloihin, mutta Malakakankaan mallinnuksessa ei synny suoria näkymiä. Mahdolliset vaikutukset syntyvät muista hankkeista.

Vaikutukset asutukselle

Rakennettu ympäristö painottuu voimakkaimmin alueen koillispuolelle Kalajokivarteen. Nauhakylämäinen rakenne asettuu joen molemmin puolin ja jatkuu Kalajoelta Alavieskan ja Ylivieskan kautta Nivalaan. Kalajoen keskustan ja Nivalan välinen etäisyys joenvartta mukaillen on yli 60 kilometriä. Kalajokivarren kaupunkien keskustat ovat luonteeltaan tiiviisti rakennettuja taajamia, jossa rakennukset ja pihapiirien kasvillisuus rajaavat näkymiä. Jokivarren kylissä Kalajokilaakson peltoaukeat ovat laajoja. Metsäsaarekkeet, jotka ovat useassa kohtaa joen suuntaisia, katkovat pisimpiä näkymälinjoja peltoaukean leveyssuunnassa. Jokivarren asutus on keskittynyt peltoja reunustavien teiden lisäksi ryhmiksi viljelyaukeiden keskelle. Useimpien pihapiirien suojana on kookasta puustoa. Suurimmat vaikutukset pihapiireihin ja asutukseen muodostuvat kohteissa, joista avautuu laajoja, pitkiä ja avoimia näkymiä voimaloiden suuntaan.

Hankealueen itäpuolella asutusta keskittyy Lestijoen varteen sekä pohjoispuolella Vääräjokivarteen. Vääräjoen varrelle sijoittuu kyläalueita ja haja-asutusta, jotka ovat muodostuneet olemassa olevan tieverkoston varrelle.

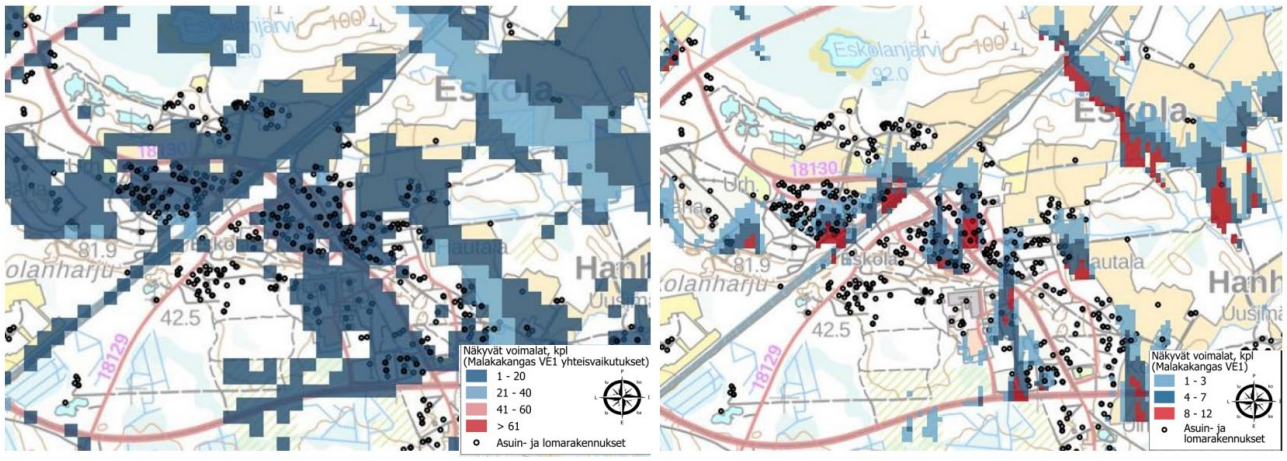
Lähimmät vakituiset asuintalot ja loma-asunnot sijoittuvat noin 2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Kukonkylän ja Vääräjoen peltoaukioille, sekä Eskolan kylän suunnassa. Kyläalueet sijoittuvat noin 2–4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.



Kuva 195. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Kukonkylän kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Kukonkylä sijoittuu Vääräjoen rannoille. Keskeisimmät näkymät aukeavat rakennuspaikoilta, jotka sijoittuvat Vääräjoen eteläarannalle avoimen luoteeseen avautuvan peltoalueen viereen. Rautatien ja Vääräjoen ranta-alue on pääosin peitteistä maastoa, joka peittää näkymiä voimaloiden suuntaan, mutta kylän eteläosassa peltoaukea on avoin tällä välillä.

Eniten voimalat näkyvät Vääräjoen etelärannalla Kukonkyläntien itäpuolella. Paikoiteille voimaloita voi näkyä yli 60 kappaletta. Tässä on kuitenkin huomioitava, että mallinnus ei huomioi voimalan etäisyyttä kohteeseen. Näin ollen näkyvät voimalat voivat sijoittua usealle eri vaikutusvyöhykkeelle ja kaukaisempia voimaloita ei edes erota maisemasta kunnolla. Tällä alueella Malakakankaan hanke on läheisin tuulivoimapuisto ja lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 2–3 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on välitön vaikutusalue, missä voimalat ovat läsnä maisemassa visuaalisesti ja äänimaiseman kautta ja vaikuttavat näin ollen maiseman kokemiseen voimakkaasti.

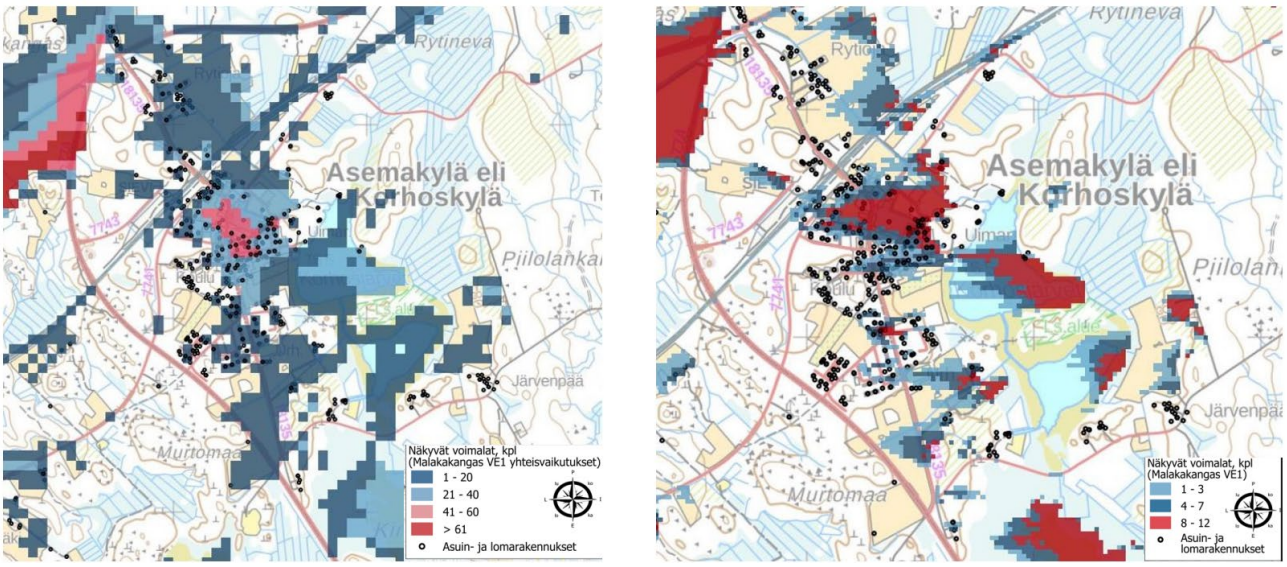


Kuva 196. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Eskolan kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1

Eskolan kyläalue sijoittuu Rautatien ja valtatien 28 välimaastoon. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella ja näkymät hankealueelle syntyvät pääasiassa pohjoisosassa kylää rautatien molemmin puolin. Yhteisvaikutusten arvioinnissa kyläalueelle näkyy lähes kaikkialle muualle, kuin peitteisille alueille voimaloita. Malakakankaan näkymäalueanalyysin mukaan alueella on kolme aluetta, joihin voimalat näkyvät kokonaisuudessaan. Näille alueille sijoittuu muutama yksittäinen rakennuspaikka. Muilta osin näkymät vaihtelevat 4–7 voimalan osalta. Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 3–4 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on lähialue. Kyseisellä vyöhykkeelle kuuluvilla alueilla voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

Kuva 197. Aineistoanalyysi Eskolan kohdalta.

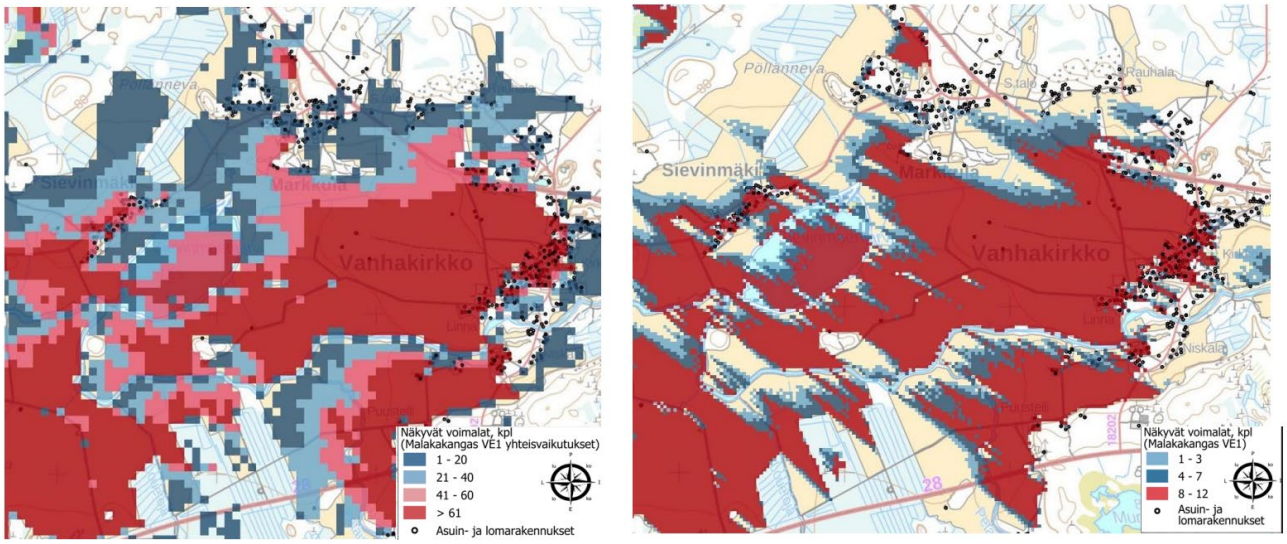
Alueen vaikutuksia arvioitaessa on huomioitava, että kylän ja Malakakankaan hankealueen väliin sijoittuu Kaukasen tuulivoimapuisto ja sen laajennusalue. Näin ollen Malakakankaan tuulivoimalat jäävät osittain näiden hankkeiden voimaloiden taakse, eivätkä dominoi maisemaa niin vahvasti. Hankkeiden yhteisvaikutus asutukseen on alueella suuri.



Kuva 198. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Asemakylän kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Asemakylä sijoittuu Rautatien eteläpuolelle. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella ja näkymät hankealueelle syntyvät pääasiassa pohjoisosassa kylää. Yhteisvaikutusten arvioinnissa alueella on paikoitellen alueita, joihin näkyy 40–60 voimalaa ja osalle alueesta 21–40 voimalaa. Tässä on kuitenkin huomioitava, että mallinnus ei huomioi voimalan etäisyyttä kohteeseen. Näin ollen näkyvät voimalat voivat sijoittua usealle eri vaikutusvyöhykkeelle ja kaukaisempia voimaloita ei edes erota maisemasta kunnolla. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

Malakakankaan hankealue on lähinnä kyläaluetta länteen, ja voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 5 kilometrin etäisyydelle eli vaikutusalue on lähialue. Kyseisillä vyöhykkeelle kuuluvilla alueilla voimalat hallitsevat maisemaa suuren kokonsa vuoksi.



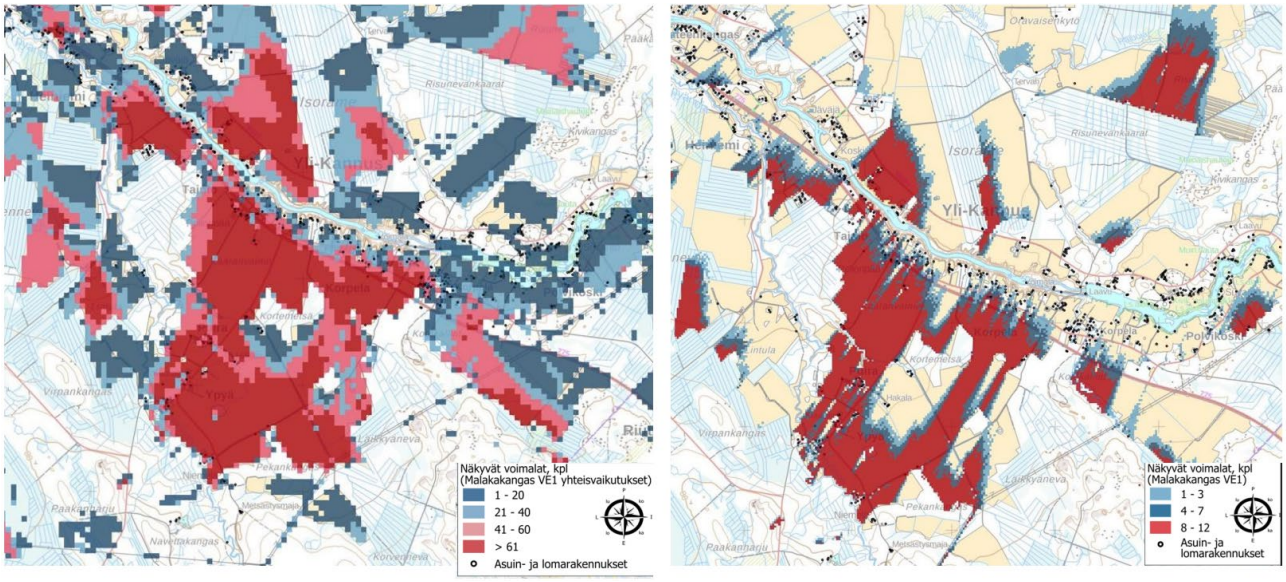
Kuva 199. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Vanhankirkon kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Vanhakylä sijoittuu Rautatien eteläpuolelle ja Kokkolantien pohjoispuolelle. Kyläalueen luoteislaita sijoittuu Vanhankirkon alueen peltoaukion laitaan, josta avautuvat avoimen näkymät kohti Malakakankaan hankealuetta. Länteen päin katsottaessa Malakakankaan hankealue on lähin tuulivoima-alue tällä alueella.

Rääsiöntien varrelle avautuu näkymäalueanalyysin mukaan näkymiä yli 60 voimalaan. Tässä on kuitenkin huomioitava, että mallinnus ei huomioi voimalan etäisyyttä kohteeseen. Näin ollen näkyvät voimalat voivat sijoittua usealle eri vaikutusvyöhykkeelle ja kaukaisempia voimaloita ei edes erota maisemasta kunnolla.

Alueella on paljon piharakennuksia ja pihoilla peitteistä kasvustoa, jotka peittävät näkyvyyttä voimaloiden suuntaan. Myös pihojen aukeamissuunnalla on vaikutusta näkymiin. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihojen suuntautumista tai peitteisyyttä piha-alueen kasvustojen suhteen, joten rakennuspaikkakohtaista eroa voi olla huomattavan paljon.

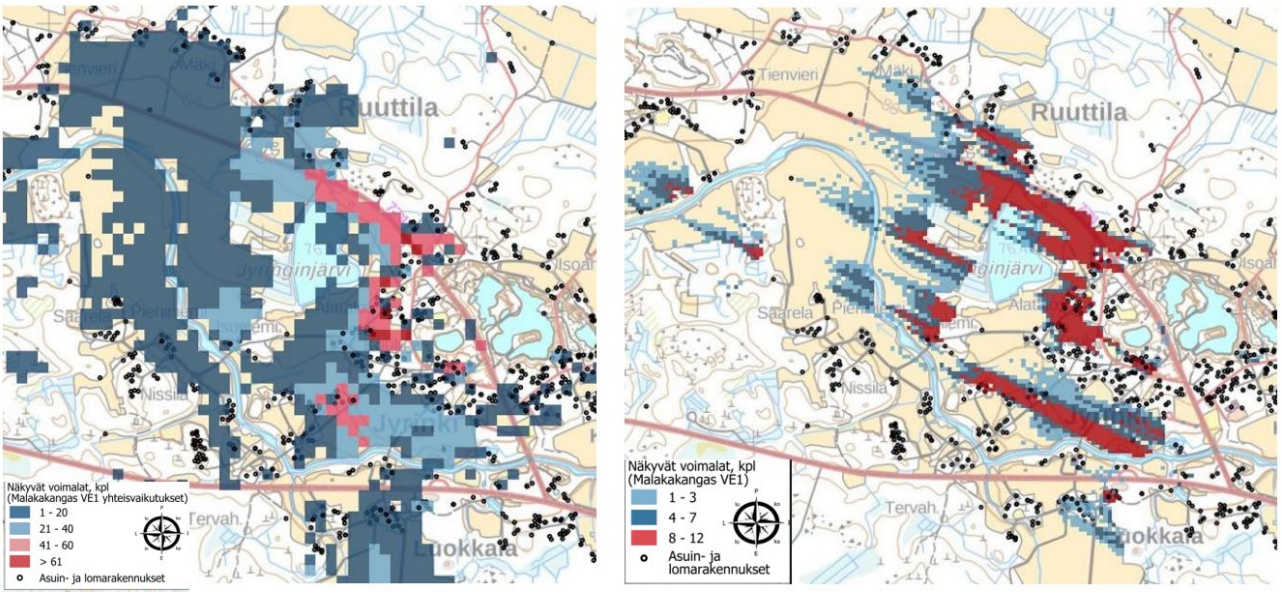
Lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen keskimäärin 9 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on ulommalla vaikutusalueella. Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.



Kuva 200. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Ylikannuksen kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Yli-Kannuksen kylä sijoittuu Lestijoen molemmille rannoille. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella eikä rakennuspaikoille synny voimaloista maksimaalisia näkymiä, kuin yksittäisillä rakennuspaikoilla. Aluetta ympäröiviltä peltoalueilta näkymiä hankealueen suuntaan kuitenkin avautuu ja voimalat näkyvät pitkien peltoaukeiden ylitse etenkin etelästä katsottaessa.

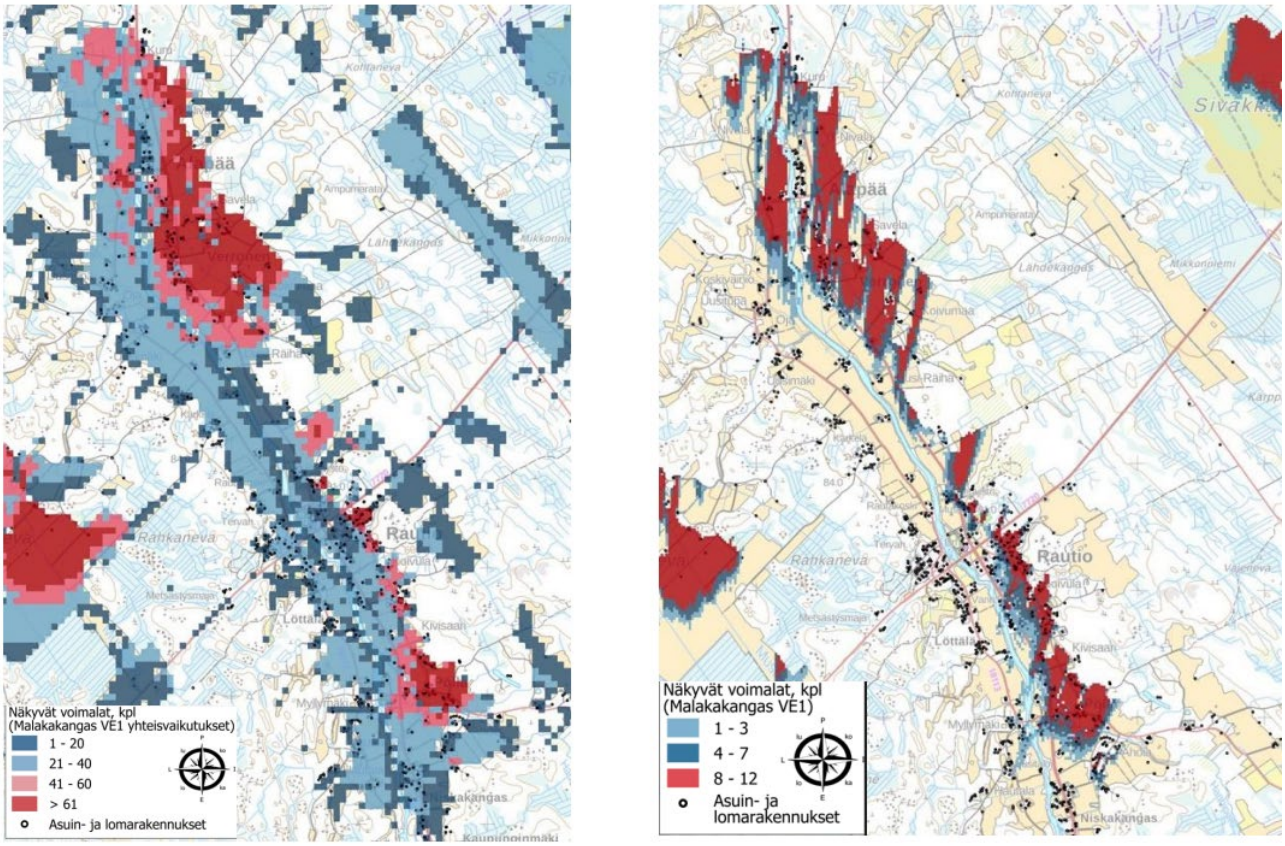
Alueen vaikutuksia arvioitaessa on huomioitava, että kylän ja Malakakankaan hankealueen väliin sijoittuu Kaukasen tuulivoimapuisto ja sen laajennusalue. Näin ollen Malakakankaan tuulivoimalat jäävät osittain näiden hankkeiden voimaloiden taakse noin 9 kilometrin etäisyydelle. Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa. Huomioiden etäisyys ja väliin jäävät muut hankkeet, Malakakankaan hankealueen vaikutukset eivät dominoi maisemaa alueella.



Kuva 201. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Jyringin kohdalla yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Jyringin kylä sijoittuu Rautiontien ja Kokkolantien väliselle alueelle. Kyläalue kokonaisuudessaan on varsin peitteisellä alueella. Kyläalueella on yksi keskittymä, mihin yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin mukaan näkyy 40–60 voimalaa. Kyseinen alue Halosentien ja Kylätien risteysalueella ja alueella sijaitsee kolme rakennuspaikkaa. Muilla alueilla näkymät ovat huomattavasti vähäisempiä.

Malakakankaan lähimmät voimalat sijoittuvat kyläalueeseen noin 12 kilometrin etäisyydelle, eli vaikutusalue on kaukoalue vaikutusalueella. Kaukoalueella tuulivoimalat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Lähempänä aluetta on etelässä Puutikankaan tuulivoimapuisto.



Kuva 202. Kuvaotteet näkymäalueanalyysistä Rautionja Alapään välillä yhteisvaikutusten arviointi ja VE 1.

Rautionkylä sijoittuu Sievintien varteen. Lähimmillään kyläalue sijoittuu noin 9 kilometrin etäisyydelle Malakakankaan voimaloista. Hankealueen ympäristöön sijoittuu itäpuolelle Mutkalammen tuulivoimapuisto ja länsipuolelle Hangaskurunkangas ja Verkasalo. Vaikutuksia syntyy siis useasta eri puistosta.

Alueelle muodostuu kaksi aluetta, joille näkyy yli 60 voimalaa. Näistä pohjoisempi alue sijoittuu noin 13 kilometrin päähän Malakakankaan tuulivoima-alueesta ja eteläisempi noin 9 kilometrin päähän hankealueesta.

Malakakankaan hankealueen vaikutukset syntyvät pääasiassa yli 10 kilometrin etäisyydelle eli kaukoalueelle, missä voimalat eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Lähimpien rakennuspaikkojen osalta vyöhykkeen parempana määritelmänä toimii ulompi vaikutusalue, eli voimalat alkavat sulautumaan osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.

Kokonaisuudessaan maisemavaikutuksia syntyy useasta eri tuulivoimahankkeesta. Osa hankkeista on toteutuneita hankkeita ja osa suunnitteluvaiheessa. Todennäköisyys sille, että kaikki hankkeet toteutuvat maksimissaan on varsin teoreettinen, mutta tästä huolimatta voidaan olettaa, että maisemallinen muutos alueella on tulevaisuudessa kohtalainen. Keskeiset vaikutukset määrittyvät pääasiassa voimaloiden etäisyydestä kohteeseen, joten tältä yhteisvaikutukset vaihtelevat alueittain.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Maisema ja kulttuurivaikutukset							**--**		

24.1.3 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset

Melun yhteisvaikutuksissa tulivoimapuistojen melun yhteisvaikutukset ovat suurimmat Malakakankaan sijoitussuunnitelmalla VE1, joten yhteisvaikutuksia mallinnettaessa selvitys tehtiin pelkästään Malakakankaan 12 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Malakakankaan välittömässä läheisyydessä on kaksi toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa sekä suunnitteilla yksi tuulivoimapuisto, jotka on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa. Selvityksessä mallinnettiin:

- Mutkalampi, 69 voimalaa (toiminnassa)
- Kaukanen, 8 voimalaa (toiminnassa)
- Kaukanen laajennus, 16 voimalaa (suunnitteilla)

Melun laskentaparametrit ja tulokset on kuvattu tarkemmin liitteenä olevissa melumallinnusraporteissa AFRY 101022365-001, 31.10.2023.

Mutkalammin lähimmät voimalat sijaitsevat n. 900 metrin etäisyydellä, Kaukasen lähimmät voimalat n. 1,2 km etäisyydellä ja Kaukasen laajennukseen suunnitellut voimalat lähimmillään n. 800 metrin etäisyydellä Malakakankaan voimaloista. Kaukasen laajennuksen voimalat ovat vielä suunnitteilla, joten voimaloiden sijainnit voivat vielä muuttua kyseisen hankkeen edetessä. Vaikutusten arvioinnissa Kaukasen laajennukselle on käytetty 25.09.2023 kyseisen alueen hanketoimijalta saatua layout suunnitelmaa.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnus on suoritettu laskentastandardin ISO 9613- 2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Mallinnuksissa on käytetty kolmen eri turbiinityypin melun taajuusjakaumia. Eri turbiinityyppien taajuusjakaumat on saatu seuraavista turbiinivalmistajan dokumenteista:

- V150-4.3MW Third octave noise emission. Document ID: DMS 0080-4413_02. 2020-04-03.
- Third octave noise emission EnVentusTM V162-6.0MW. Document no. 0095-3732_01. 2020- 11-03.
- Third octave noise emission EnVentusTM 172-7.2MW 50/60 Hz. Document no. 0128- 4336_00. 2022-06-30.

Melumallinnus

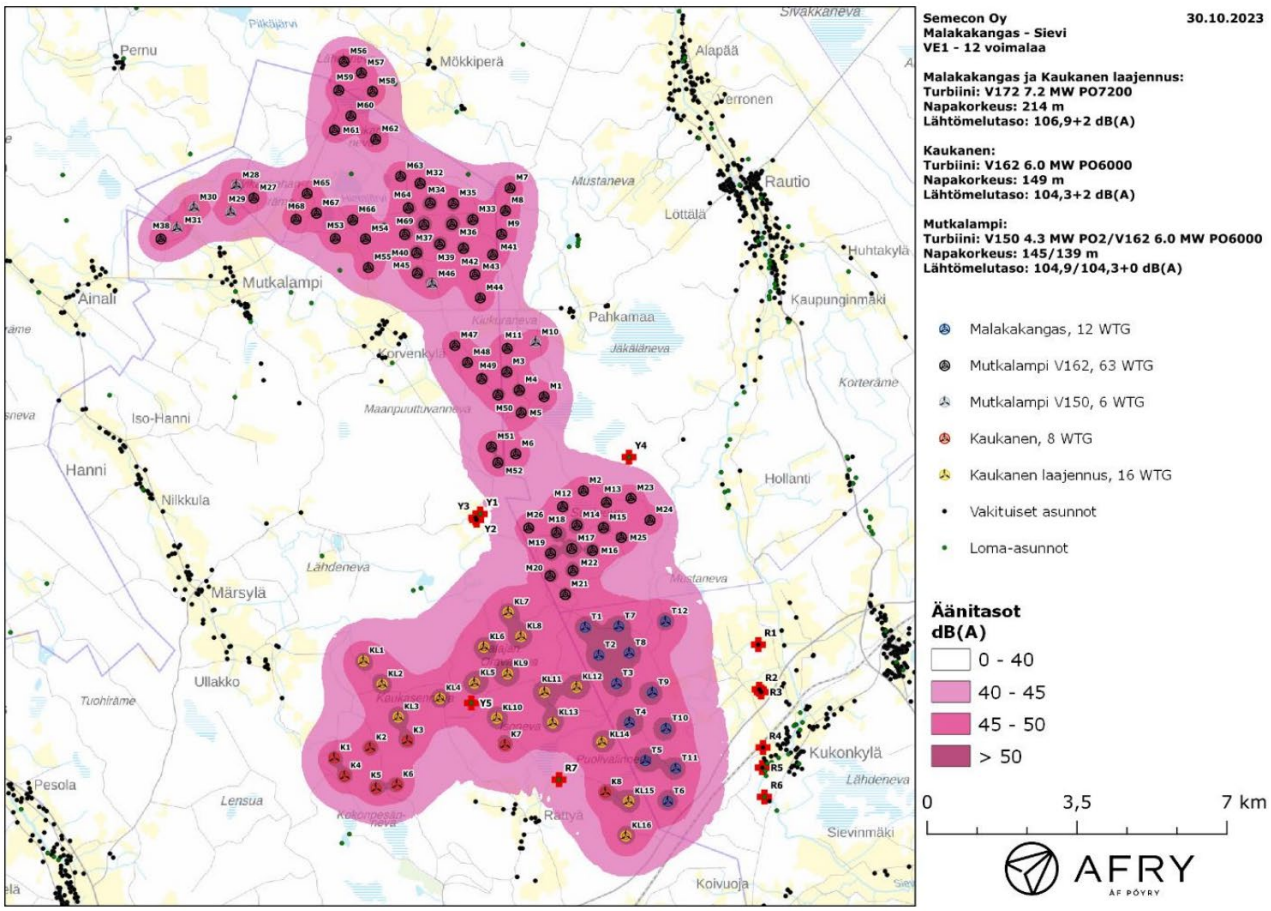
Ilmoitettuihin melutasoihin on lisätty ympäristöministeriön 14.9.2016 antaman lisäohjeistuksen mukainen 2 dB:n varmuusarvo Malakakankaan, Kaukasen sekä Kaukasen laajennuksen kohdalla.

Mallinnuksissa Malakakankaan ja Kaukasen laajennuksen voimaloille on käytetty napakorkeutta 214 m ja turbiinityyppiä V172 7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edge), jonka äänitehotaso on 106,9 dB(A). Mallinnuksissa Malakakankaan ja Kaukasen laajennuksen voimaloille on siis käytetty äänitehotasoa 108,9 dB(A). Mallinnuksissa käytetyt taajuusjakaumat vastaavat tuulennopeutta 15 m/s napakorkeudella 214 m, jonka arvioidaan vastaavan melumallinnusohjeistuksen mukaista referenssikorkeutta 8 m/s 10 m korkeudella.

Kaukasen tuulivoimapuistossa on toiminnassa 8 voimalaa, joiden napakorkeus on 149 m ja turbiinityyppi V162 6.0 MW. Tälle turbiinityypille on käytetty melumoodia PO6000 (blades with serrated trailing edge),

jonka äänitehotaso on 104,3 dB(A). Mallinnuksissa Kaukasen voimaloille on siis käytetty äänitehotasoa 106,3 dB(A). Mallinnuksissa käytetyt taajuusjakaumat vastaavat tuulennopeutta 14 m/s napakorkeudella 149 m, jonka arvioidaan vastaavan melumallinnusohjeistuksen mukaista referenssikorkeutta 8 m/s 10 m korkeudella.

Mutkalammen osalta Kalajoen kaupungilta saadun meluvaikutuksen karttakuvan (23.12.2020/Ramboll) perusteella rakennuslupavaiheen melumallinnuksessa ei ole käytetty melun lähtötasoon varmuuslisää 2 dB(A). Tämän vuoksi Malakakankaan analyysin mallinnuksissa oletetaan, ettei Mutkalammin voimaloiden lähtömelutasoihin ole tarvetta lisätä Ympäristöministeriön lisäohjeistuksen mukaista varmuusarvoa 2 dB(A). Mutkalammin tuulivoimapuistossa on toiminnassa 69 voimalaa, joista kuuden napakorkeus on 145 m ja turbiinityyppi V150 4.3 MW. Mallinnuksessa tälle turbiinityypille on käytetty melumoodia PO2 (blades with serrated trailing edge) äänitehotasolla 104,9 dB(A). Muiden Mutkalammin voimaloiden napakorkeus on 139 m ja turbiinityyppi V162 6.0 MW. Mallinnuksessa tälle turbiinityypille on käytetty melumoodia PO6000 (blades with serrated trailing edge) äänitehotasolla 104,3 dB(A). Mallinnuksissa käytetyt taajuusjakaumat vastaavat tuulennopeutta 14 m/s napakorkeudella 139 m ja 145 m, jonka arvioidaan vastaavan melumallinnusohjeistuksen mukaista referenssikorkeutta 8 m/s 10 m korkeudella.



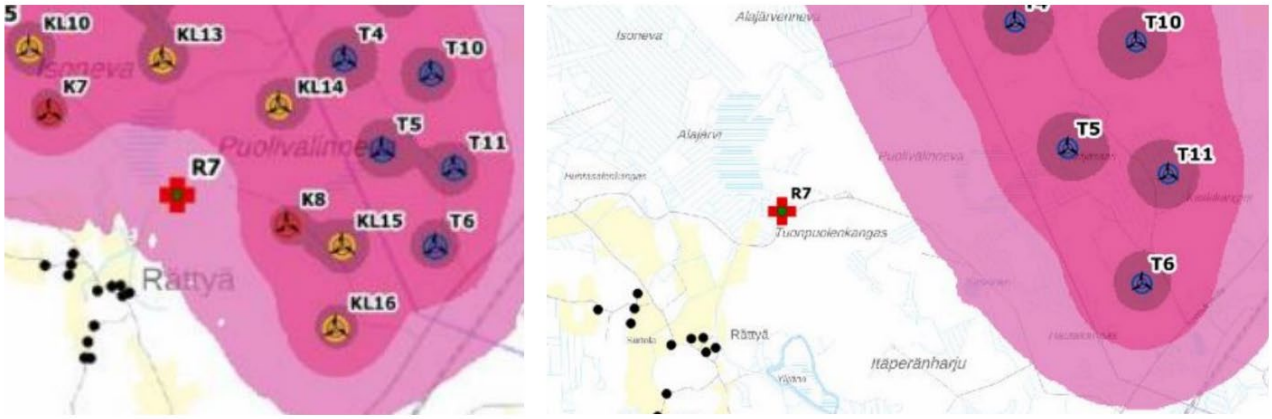
Kuva 203. Melumallinnuksen tulos huomioiden läheiset tuulivoimahankkeet.

Taulukko 51. Keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, VE1 yhteisvaikutus.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	$L_{Aeq,24h}$ dB
R1 vakituinen asuinrakennus	364080	7097513	69	35,3
R2 vakituinen asuinrakennus	364100	7096469	74	36,3
R3 vakituinen asuinrakennus	364147	7096405	72	36,2
R4 vakituinen asuinrakennus	364191	7095111	74	36,4
R5 vakituinen asuinrakennus	364169	7094643	75	36,3
R6 lomarakennus	364223	7093961	74	35,4
R7 lomarakennus	359422	7094363	88	**42,4**
Y1 lomarakennus	357583	7100560	71	39,0
Y2 vakituinen asuinrakennus	357498	7100421	75	38,9
Y3 vakituinen asuinrakennus	357477	7100469	72	38,6
Y4 lomarakennus	361058	7101884	78	38,8
Y5 lomarakennus	357374	7096150	104	**48,0**

Yhteisvaikutusten mallinnuksen perusteella melun 40 dB(A):n ohjearvo ylittyy kahdessa reseptoripisteenä käytetyssä lomarakennuksessa R7 ja Y5.

R7-reseptoripisteen osalta lähimmät voimalat ovat Kaukasennevan olemassa olevia ja suunniteltuja voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 5 etäisyys reseptoripisteeseen on noin 2 kilometriä. Kappaleessa 10. on arvioitu VE 1 meluvaikutukset ja kyseisen reseptoripisteen keskiäänitaso on 36 dB (A). Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen R7 merkittävimmät meluvaikutukset eivät aiheudu Malakakankaan hankkeesta, vaan muista sekä olemassa olevasta ja laadinnan alla olevasta hankkeesta.



Kuva 204. Kuvapari yhteismelumallinnuksesta (vasemmalla) ja Malakakankaan VE 1 mallinnuksesta reseptoripisteen R7 kohdalla.

Y5-reseptoripisteen osalta lähimmät voimalat ovat Kaukasennevan suunniteltuja voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 2 etäisyys reseptoripisteeseen Y5 on noin 3 kilometriä Kyseinen reseptoripiste Y5 on edellä mainittua reseptoripistettä R7 etäämmällä Malakakankaan voimaloista, joten sille ei erikseen laskettu keskiäänitasoa VE 1 mallinnuksessa. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen merkittävimmät meluvaikutukset eivät aiheudu Malakakankaan hankkeesta, vaan aiheutuvat toisesta, laadinnan alla olevan hankkeen voimaloista.

Kuva 205. Kuvapari yhteismelumallinnuksesta (vasemmalla) ja Malakakankaan VE 1 mallinnuksesta reseptoripisteen Y5 kohdalla.

Matalataajuinen melu

Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti. Laskennan lähtötietona on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Matalataajuisen melun laskenta suoritetaan taajuuspainottamattomilla melutasoilla.

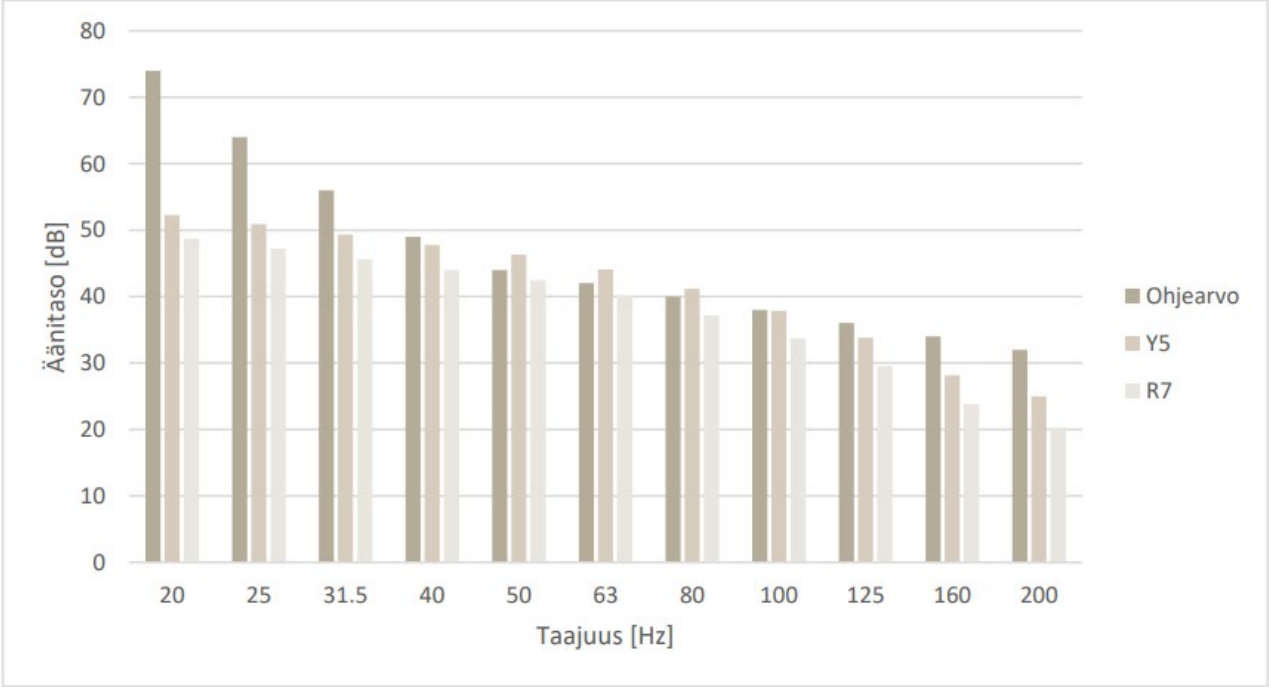
Matalataajuisen melun arvioinnissa käytettiin Suomen asumisterveysasetuksessa määriteltyjä taajuuskohtaisia arvoja, jotka antavat toimenpiderajat matalataajuisen melun yöaikaisille sisämelutasoille. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen mallinnus antaa matalataajuisen ulkomelun tasot voimaloita lähimpien rakennusten kohdilla. Tulokset eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia ohjearvojen kanssa, vaan tulkinnassa pitää huomioida myös rakennusten ulkovaipan ääneneristävyys.

Arvioinnissa käytetyt rakennusten ääneneristävyysparametrit perustuvat tutkimukseen suomalaisten pientalojen äänieristävyyden arvoista. Turun ammattikorkeakoulussa tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot perustuvat suomalaisissa pientaloissa tehtyihin mittauksiin, joiden avulla on johdettu tilastollinen estimaatti talojen ääneneristävyyksille eri taajuuksilla. Artikkelin eristävyysarvot ylittyvät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa, ja ne ovat selkeästi alhaisempia kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annetut arvot. Ne antavat siten konservatiivisen arvion rakennusten aiheuttamalle ääneneristävyydelle. Arvioinnissa vertailurakennusten matalataajuisia sisämelutasoja arvioidaan käyttäen näitä alempia ääneneristävyysarvoja.

Taulukko 52. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot reseptoreiden kohdalla.

taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	51,9	51,5	50,4	49,8	49,4	48,5	47,3	45,6	43,3	39,4	37,3
R2	52,1	51,4	50,6	50,1	49,8	48,9	47,6	46,0	43,7	39,9	37,8
R3	52,1	51,3	50,5	50,0	49,7	48,8	47,6	46,0	43,6	39,8	37,7
R4	52,0	51,2	50,5	50,0	49,7	48,8	47,6	46,0	43,6	39,8	37,8
R5	51,9	51,1	50,4	49,9	49,6	48,8	47,5	45,9	43,6	39,8	37,7
R6	51,4	50,6	49,9	49,4	49,0	48,2	47,0	45,3	43,0	39,1	37,0
R7	56,3	55,5	54,8	54,3	53,9	53,1	52,0	50,5	48,3	44,8	43,1
Y1	54,4	53,3	52,4	51,6	50,9	49,9	48,6	47,0	44,6	41,2	39,4
Y2	54,3	53,2	52,3	51,5	50,9	49,9	48,6	46,9	44,6	41,1	39,3
Y3	54,2	53,2	52,2	51,5	50,8	49,8	48,5	46,9	44,5	41,0	39,2
Y4	53,9	52,8	51,7	50,8	50,0	49,0	47,6	46,0	43,6	40,3	38,7
Y5	59,8	59,2	58,5	58,0	57,8	57,1	56,0	54,6	52,6	49,2	47,8

Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat vertailurakennuksiin R7 ja Y5, joiden kohdalla on laskettu myös sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysasetuksen arvoihin. Kun otetaan huomioon rakennuksen ääneneristävyys, vertailurakennuksen R7 kohdalla melutasot jäävät asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Vertailurakennuksen Y5 kohdalla matalataajuiset melutasot ylittyvät taajuuksilla 50–80 Hz.



Kuva 206. Melumallinnuksen sisämelun tasot reseptorien R7 ja Y5 kohdalla.

Asumisterveysasetuksessa määrätty matalataajuisen melun toimenpideraja ylittyy reseptoripisteen Y5 kohdalla taajuuksilla 50–80 Hz. Matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien muiden rakennusten kohdalla toimenpiderajan alapuolella. Reseptoripisteen Y5 osalta lähimmät voimalat ovat Kaukasennevan suunniteltuja voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 2 etäisyys reseptoripisteeseen Y5 on noin 3 kilometriä. Kyseinen reseptoripiste Y5 on muita reseptoripisteitä etäämmällä Malakakankaan voimaloista, joten sille ei erikseen laskettu matalataajuisen melun tasoja VE 1 mallinnuksessa. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen matalataajuisen melun merkittävimmät vaikutukset taajuuksilla 50–80 Hz eivät aiheudu Malakakankaan hankkeesta, vaan aiheutuvat toisen, laadinnan alla olevan, hankkeen voimaloista.

Välke

Välkkeen yhteisvaikutuksissa tulivoimapuistojen välkkeen yhteisvaikutukset ovat suurimmat Malakakankaan sijoitussuunnitelmalla VE 1, joten yhteisvaikutuksia mallinnettaessa selvitys tehtiin pelkästään Malakakankaan 12 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Malakakankaan välittömässä läheisyydessä on kaksi toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa sekä suunnitteilla yksi tuulivoimapuisto, jotka on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa. Selvityksessä mallinnettiin:

- Mutkalampi, 69 voimalaa (toiminnassa)
- Kaukanen, 8 voimalaa (toiminnassa)
- Kaukanen laajennus, 16 voimalaa (suunnitteilla)

Malakakankaan ja läheisten tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten välkeselvitys on YVA-materiaalin liitteenä AFRY 101022365-001, 31.10.2023.

Mutkalammin lähimmät voimalat sijaitsevat n. 900 metrin etäisyydellä, Kaukasen lähimmät voimalat n. 1,2 km etäisyydellä ja Kaukasen laajennukseen suunnitellut voimalat lähimmillään n. 800 metrin etäisyydellä Malakakankaan voimaloista. Kaukasen laajennuksen voimalat ovat vielä suunnitteilla, joten voimaloiden sijainnit voivat vielä muuttua kyseisen hankkeen edetessä. Vaikutusten arvioinnissa Kaukasen laajennukselle on käytetty 25.09.2023 kyseisen alueen hanketoimijalta saatua layout suunnitelmaa.

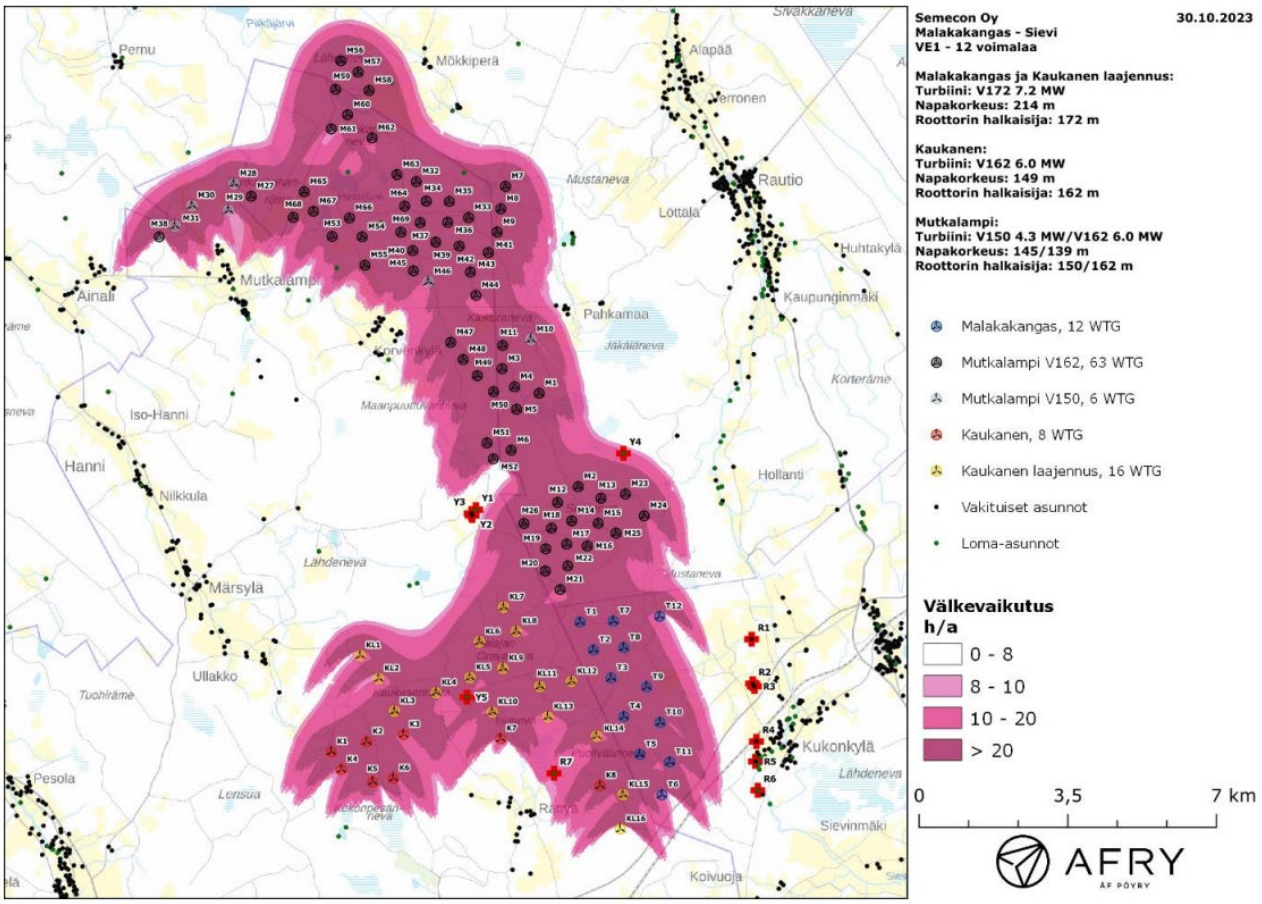
Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Pelmaan sääasemalta, josta etäisyys Malakakankaan hankealueeseen on noin 140 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. kasvihuoneoletusta, 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.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta. Tanskassa on määritetty vuotuisen välketuntimäärän suositusarvoksi 10 h. Ruotsissa vastaava suositusarvo on 8 h ja korkeintaan 30 min päivässä. Näiden ohjearvojen käyttö edellyttää todennäköisen välketilanteen laskentaa. Mikäli välketuntien arvioinnissa käytetään laskennallista maksimituntimäärää, voidaan vuotuisen välkevaikutuksen ohjearvona käyttää Saksassa käytettävää 30 h raja-arvoa. Vaikutusten arvioinnissa 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.

Välkelaskennassa Malakakankaan ja Kaukasen laajennuksen voimaloille on käytetty roottorin halkaisijaa 172 m. Voimaloiden lapaprofiili on arvioitu voimalatyypin Vestas V162 valmistajan ilmoittamalla lavan profiilitiedolla, joka on skaalattu lavan pituuden ja leveyden suhteen vastaamaan 172 metrin roottorin halkaisijaa. Kaukasen voimaloille ja osalle Mutkalammin voimaloista on käytetty roottorin halkaisijaa 162 m ja Vestas V162 valmistajan ilmoittamaa lavan profiilitietoa. V150 turbiinityypillä oleville Mutkalammin voimaloille on käytetty roottorin halkaisijaa 150 m ja Vestas V150 valmistajan ilmoittamaa lavan profiilitietoa.



Kuva 207. Todennäköinen välkevaikutus, kun mallinnuksessa huomioidaan Malakakankaan vaihtoehto VE1, Mutkalampi, Kaukanen sekä Kaukanen laajennus.

Taulukko 53. Vuotuinen todennäköinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdilla

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1 vakituinen asuinrakennus	0:20	2
R2 vakituinen asuinrakennus	0:12	2
R3 vakituinen asuinrakennus	0:11	2
R4 vakituinen asuinrakennus	0:39	3
R5 vakituinen asuinrakennus	0:53	3
R6 lomarakennus	0:39	2
R7 lomarakennus	11:42	10
Y1 lomarakennus	4:59	9
Y2 vakituinen asuinrakennus	4:20	8
Y3 vakituinen asuinrakennus	4:01	8
Y4 lomarakennus	11:23	15
Y5 lomarakennus	31:56	19

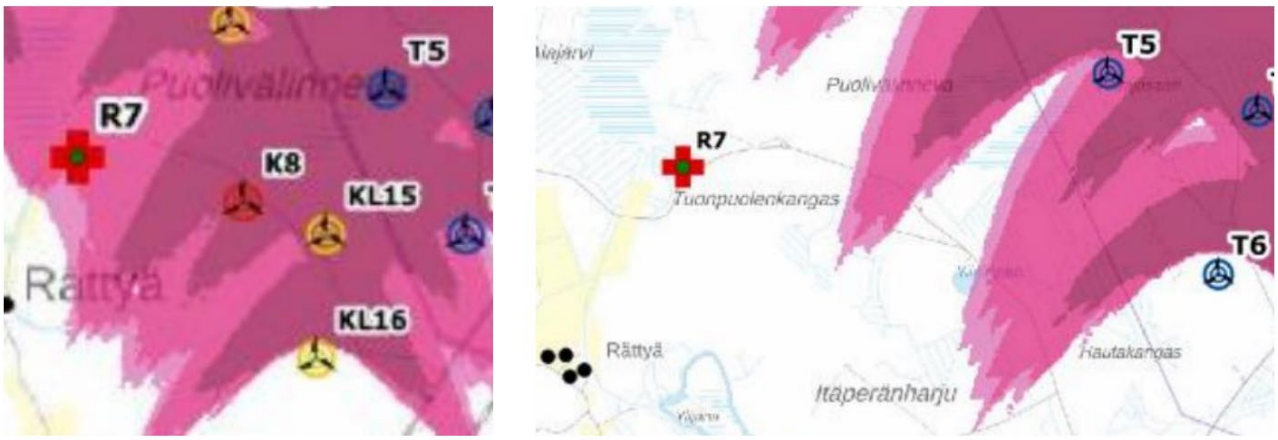
Taulukko 54. Todennäköinen välkevaikutuksen kesto minuutteina reseptorin R7 kohdalla

Klo:	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	yht.
yht.	0	1:45	1:32	3:49	0:20	0:00	0:00	0:00	0	0:24	3:51	0	11:42

Yhteisvaikutusmallinnuksen perusteella vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittyy kolmessa reseptoripisteessä. Reseptorien Y4 ja Y5 kohdalla Malakakankaan voimaloista ei aiheudu välkevaikutuksia vaan ohjearvon ylitykset aiheutuvat naapuripuistojen voimaloista. Reseptorin R7 kohdalla todennäköisen välkkeen yhteisvaikutukset ovat 11 h ja 42 min. Malakakankaan voimaloista aiheutuu kyseiseen reseptoripisteeseen vuotuista todennäköistä välkevaikutusta 2 h ja 30 min. Välkkeen 8 tunnin ohjearvo ylittyy siis jo ennen Malakakankaan voimaloiden huomiointia. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla. Vuotuiset todennäköiset välkevaikutusajat ja suurimmat päiväkohtaiset maksimivälkkeet reseptorien kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 53). Todennäköisen välkkeen tarkempi ajoittuminen reseptorin R7 kohdalla on esitetty taulukossa (Taulukko 54). Taulukossa esitetyt kellonajat ovat aikavyöhykkeen UTC+2 mukaisia (Suomen talviaika).

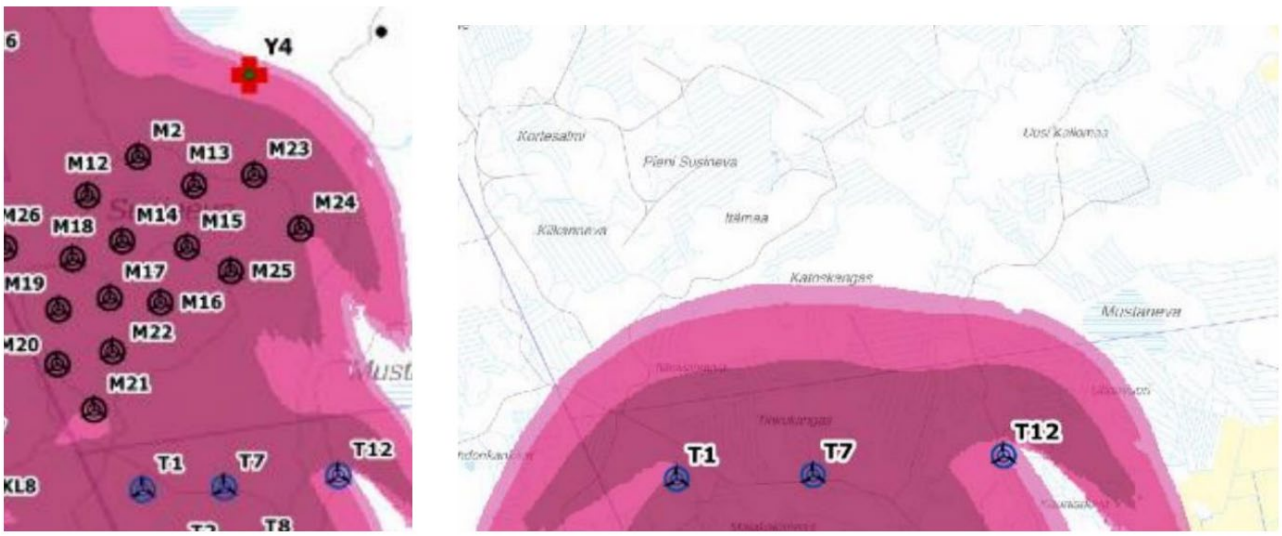
Yhteisvaikutusmallinnuksen perusteella vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kolmen rakennuksen kohdalla-reseptoripisteet R7, Y4 ja Y5. Todennäköinen päiväkohtainen maksimi jää alle 30 minuutin ohjearvon.

R7-reseptoripisteen osalta lähimmät voimalat ovat Kaukasennevan olemassa olevia ja suunniteltuja voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 5 etäisyys reseptoripisteeseen on noin 2,0 kilometriä. Kappaleessa 11. on arvioitu VE 1 välkevaikutukset ja kyseisen reseptoripisteen todennäköinen välkevaikutus 2 h 30 min. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen merkittävimmät välkevaikutukset ylittyvät jo ennen Malakakankaan voimaloiden huomiointia. Ajallisesti pisimmät välkevaikutukset ajoittuvat kello 02-08 välille sekä kello 20–22 kesä-elokuun välillä.



Kuva 208. Kuvapari todennäköisen välkkeen yhteisvaikutuksista (vasemmalla) ja Malakakankaan VE 1 mallinnuksesta reseptoripisteen R7 kohdalla.

Y4-reseptoripisteen osalta lähimmät voimalat ovat Mutkalammen toteutuneita voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 12 etäisyys reseptoripisteeseen on noin 4 kilometriä. Kyseinen reseptoripiste on niin kaukana Malakakankaan voimalaitoksista, että sille ei erikseen välkevaikutusta VE 1 mallinnuksessa. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen merkittävimmät välkevaikutukset ylittyvät jo ennen Malakakankaan voimaloiden huomiointia. Välkkeen muodostumissuunta on sellainen, että Malakakankaan tuulivoimahankkeen ei voida katsoa aiheuttavan lisävaikutuksia kyseisellä reseptoripisteellä.



Kuva 209. Kuvapari todennäköisen välkkeen yhteisvaikutuksista (vasemmalla) ja Malakakankaan VE 1 mallinnuksesta (mallinnuskartta, ei ulotu pisteelle) reseptoripisteen Y4 kohdalla.

Y5-reseptoripisteen osalta lähimmät voimalat ovat Kaukasennevan suunniteltuja voimaloita. Lähimmästä Malakakankaan tuulivoimalasta nro 2 etäisyys reseptoripisteeseen on noin 3,1 kilometriä. Kyseinen reseptoripiste on niin kaukana Malakakankaan voimalaitoksista, että sille ei erikseen välkevaikutusta VE 1 mallinnuksessa. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että reseptoripisteen merkittävimmät välkevaikutukset ylittyvät jo ennen Malakakankaan voimaloiden huomiointia.

Kuva 210. Kuvapari todennäköisen välkkeen yhteisvaikutuksista (vasemmalla) ja Malakakankaan VE 1 mallinnuksesta reseptoripisteen Y5 kohdalla.

Mallinnuksissa on valtaosin pysytty alle annettujen ohjearvojen ja säädösten sekä sovellettujen käytäntöjen, muodostavat yhteisvaikutukset yhteisvaikutuksen, että vaikutuksen voidaan sanoa muodostuvan negatiiviseksi ja vähäiseksi.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Melu ja välke						-			

24.1.4 Yhteisvaikutukset kasvillisuus ja luontotyypit

Hankkeiden vaikutukset ovat paikallisia, eikä lähimpien hankealueiden kasvillisuus tai luontotyypit edusta alueella tavanomaisesta poikkeavaa ympäristöä.

Kasvimaantieteellisessä aluejaossa lähimmät hankealueet sijoittuvat Keskiboreaaliselle Pohjanmaan vyöhykkeelle lohkossa Suomenselkä ja Perämeren rannikko (3a1). Suoalueiden osalta alue sijoittuu vaihettumisvyöhykkeelle, jossa Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaan vaihettuvat Pohjanmaan aapasoiden vyöhykkeeseen.

Kalajoen viljelylakeuden pohjoispuoliset matalat selänteet ovat soiden ja metsien osalta pääsi karuja alueita. Kangasmaan talousmetsät ovat kasvupaikkatyypiltään pääosin Pohjois-Suomen variksenmarjapuolukkatyypin (EVT) kuivahkoja kankaita tai kuusivaltaisia tuoreita puolukka-mustikkatyypin (VMT) kankaita.

Merkittävin yhteisvaikutus syntyy tuulipuistojen infrastruktuurin vaatiman pinta-alan muuttuessa kasvittomaksi tai muutoin nykyisestä poikkeavaksi, avoimeksi ympäristöksi. Lähtökohtaisesti tuulipuistoissa vältetään erityisiä kasvillisuudeltaan tai luontotyypeiltään arvokkaita kohteita, joten vaikutukset kohdistuvat tyypillisesti yleisiin ja pääosin käsiteltyihin ympäristöihin, joiden kasvillisuus on tavanomaista, kuten ojitetut suot sekä talousmetsät. Yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset, kielteiset luonnonympäristöjen supistuessa.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Kasvillisuus ja luontotyypit						**-**			

24.1.5 Yhteisvaikutukset linnusto

Tuulipuiston läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti, kansallisesti tai kansainvälisesti arvokkaiksi luokiteltuja lintualueita. Lähimmät kohteet sijoittuvat yli 16 kilometrin etäisyydelle lounaaseen.

Kaikkien hankkeiden toteutumisesta aiheutuva metsien pirstoutuminen ja metsäalan pieneneminen vaikuttaa todennäköisesti eniten ihmistä välttteleviin lajeihin kuten metsoihin. Tuulivoima-alueiden sisällä säilyvillä metsäkuvioilla metsäelinympäristö kuitenkin säilyy ennallaan, joten yhteisvaikutusten muutoksen suuruus tavanomaiseen metsälinnustoon arvioitiin olevan pieni. Pesimälinnuston kannalta muutoksen merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolintujen reittitietoa kerättiin valtakunnallisesta lintujen päämuuttoreittiselvityksestä, Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvityksestä sekä lähellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden selvityksistä. Hankealueen ilmatilan läpi muuttaa kurkia, joiden tarkka muuttoreitti vaihtelee kausittain, riippuen mm. sääolosuhteista. Muiden lajien osalta käytettävissä oleva aineisto ei indikoi alueelle sijoittuvasta merkittävästä muuttolintureitistä.

Tuulipuisto sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on pääsääntöisesti heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Noin 20 kilometrin etäisyys rannikon päämuuttoreitteihin tarkoittaa, että muuttajien määrä putoaa murto-osiin rannikkolinjasta. Yleensä sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat lisäksi niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää turvallisesti myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Seurantojen perusteella lintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat jääneet selvästi vähäisemmiksi kuin hankkeiden suunnitteluvaiheissa on arvioitu. Todetut törmäykset ovat myös kohdistuneet etupäässä paikalliseen lajistoon, eivätkä esimerkiksi muuttaviin hanhiin, joutseniin tai kurkiin.

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on ollut tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja. Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa. Tuulipuistojen linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin.

Malakakankaan seurannan tulokset ovat samansuuntaisia Verkasalon tuulipuiston seurannan tulosten kanssa. Kurki tunnistettiin vaikutuksille alttiimmaksi muuttolintulajiksi, etenkin sen kevätmuuton aikana. Syysmuuton päämuuttovyöhykkeet eivät sijoitu Malakakankaan hankealueelle, jolloin huomattavasti alhaisemmat yksilömäärät olivat odotettavissa. Verkasalon selvityksessä tärkeänä havaintona on kuitenkin törmäyskorkeudella lentäneiden kurkien osuus niin kevät- kuin syysmuutoilla. Kevätmuuton aikaan valtaosa linnuista (n. 92 %) lensi törmäyskorkeuden yläpuolella, kuten syysmuutollakin. Syysmuutolla törmäyskorkeudella lentäneiden lintujen osuus oli tosin huomattavasti suurempi kuin keväällä (n. 33 %). Myös Verkasalon selvityksessä todetaan, että muiden lajien muutto alueella on vähäistä. Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Linnusto						-			

24.1.6 Yhteisvaikutukset muu eläimistö

Kaikkien hankkeiden toteuttaminen voi kohdistua yhteisvaikutuksia sellaisten lajien ekologisiin yhteyksiin, jotka liikkuvat laajalla alueella ja ovat herkkiä muutoksille, kuten suurpetoihin ja metsäpeuraan.

Toteutuessaan hankkeet voivat vähentää lajeille tarpeellisten häiriöttömien ympäristöjen määrää. Vaikutukset kohdistuvat sekä rakentamisen että toiminnanaikaisiin vaiheisiin.

Hirvieläimet voivat vältellä tuulivoimapuistoalueita rakentamisen ajan, mutta häiriö ei todennäköisesti karkota hirviä varsinaista rakentamisaluetta laajemmalta alueelta. Näin ollen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa oletetaan jäävän vähäisiksi. Vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen kasvattavana tekijänä voi vaikuttaa se, että monta tuulivoimapuistoa olisi rakenteilla yhtä aikaa ja

välteltävän alueen laajuus muodostuu suureksi. Läheisten tuulivoimahankkeiden toteutusajankohdista ei ole tietoa ja oletettavaa on, että rakennustyöt eivät ajoitu yhtäaikaisesti. Kun tuulivoimalat on rakennettu ja ovat toiminnassa hirvet yleensä palaavat paikalle. Vaikutukset hirvieläimiin arvioidaan vähäisiksi. Metsäpeuralle Malakakankaan alue ei ole merkittävä eikä varsinaisesti lajin esiintymisaluetta. Lajiin ei kohdistu siten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Tuulivoimahankkeiden keskittymä saattaa muokata jossain määrin **susien** liikkumisreittejä ja vaikuttaa niiden ravinnon saatavuuteen. Susien osalta maiseman rakenteen ei ole niinkään havaittu vaikuttavan niiden levinneisyyteen ja lukumäärään yhtä voimakkaasti kuin laillinen ja laiton metsästys.

Toholammin reviirille sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita, jotka ovat vasta suunnitteluvaiheessa. Jo rakennetut tuulivoimalapuistot, Mökkiperä-Pahkamaa, Mutkalampi ja Kaukasenneva, sijoittuvat osittain Toholammin reviirille, eikä niillä näytä olleen vaikutusta reviirin sijaintiin. Lähimmät muut vireillä olevat hankkeet, jotka sijoittuvat Malakakankaan hankealueen läheisyyteen, ovat Kaukasennevan ja Mökkiperä-Pahkamaan väliin sijoittuva Kaukasennevan laajennus ja näiden länsipuolelle sijoittuvat Tuohiräme ja Linnanharju.

Alue, jolle Malakakankaan hankealue sijoittuu, on sekä tuulivoiman että muun ihmisperäisen toiminnan vuoksi niin muuttunutta, että se ei sovellu susille lisääntymiseen eli luonnonsuojelulain tarkoittamaksi lisääntymis- ja levähdysalueeksi, vaan sudet hakeutuvat näitä alueita rauhallisemmille alueille lisääntymään. Tilanne ei muutu nykyisestä Kaukasennevan hankkeen toteuttamisen myötä, sillä Kaukasennevan alue sijaitsee jo nykyisellään kahden tuulivoimapuiston välissä. Koska Toholammin reviirillä on useita muitakin tuulivoimahankkeita suunnitteluvaiheessa, susiin kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan olevan varovaisuusperiaate huomioiden vähäisiä tai enintään kohtalaisia, sillä Malakakankaan hanke sijoittuu voimakkaasti ihmistoimin muutetulle alueelle, eikä rakentamisella Malakakankaan alueelle ole kumuloituvia haitallisia vaikutuksia muiden reviirille sijoittuvien hankkeiden kanssa.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Eläimistö						-			

24.1.7 Yhteisvaikutukset suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet

Malakakankaan hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet ovat Viitajärvi (FI000025 SAC/SPA) noin 5,7 kilometrin etäisyydellä ja Jäkäläneva (FI1000008 SAC) noin 5 kilometrin etäisyydellä. Jäkälänevan länsipuolella on toteutunut Mutkalammin tuulivoimapuisto ja Malakakankaan länsipuolelle on suunnitteilla Kaukasennevan tuulipuiston laajennus. Mutkalammin tuulipuiston vaikutusten arvioinnissa Jäkälänevaan on arvioitu voivan kohdistua vähäisiä vaikutuksia. Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu etäälle Jäkälänevasta, eikä hanke voimista yhteisvaikutuksia. Hankealueen lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Susinevan ja Palokorven määräaikaiset rauhoitusalueet noin 1.6 kilometrin etäisyydellä. Susinevan ympärillä on useita tuulivoimaloita, eikä Malakakankaan hanke aiheuta etäisyydestä johtuen kumuloituvia vaikutuksia määräaikaisille rauhoitusalueille.

Metsä- ja vesistöalueet muodostavat lajeille ekologisia verkostoja, jotka ylläpitävät elinympäristöjen välistä kytkeytyneisyyttä. Ekologiset verkostot mahdollistavat luonnon monimuotoisuuden säilymisen, eliöiden liikkumisen ja levittäytymisen ja siten myös geenivirran säilymisen. Ekologiseen verkostoon voidaan laajemmin sisällyttää luonnon ydinalueita ja niiden välisiä yhteyksiä. Luonnon ydinalueet ovat

monimuotoisia, rauhallisia, yhtenäisiä alueita, jotka pitävät sisällään mm. metsäkäytäviä, purolaaksoja, mutta myös alueita, jotka ovat tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä (Väre ja Rekola 2007).

Pohjois-Pohjanmaalla ei ole toteutettu ekologisen verkoston maakuntatason tarkastelua, jonka perusteella luonnon ydinalueisiin kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin arvioida kattavasti. Tuulipuistot pirstovat alueita, mutta eivät muodosta suoranaisia esteitä ekologiseen verkostoon. Tuulipuistoalueillakin säilyy laajalti luonnonympäristöjä, joita kuitenkin pirstovat tuulipuistojen tiestö sekä turbiinit. Huomioiden lähialueen muut tuulivoimahankkeet, voidaan näiden yhdessä muuttavan pääasiassa rakentamattomien alueiden luonnetta hieman rakennetummaksi lisäten ensisijaisesti tiestöä. Ekologiset yhteydet eivät alueella heikkene, mutta aiemmin suhteellisen häiriöttömien alueiden luonne muuttuu mm. äänimaailman osalta.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet						-			

24.1.8 Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin ovat hyvin vähäiset tai ei vaikutusta.

Maa- ja kallioperän osalta vaikutukset ovat paikallisia, eikä lähimpien hankealueiden maa- tai kallioperä edusta alueella tavanomaisesta poikkeavaa maa- tai kallioperää.

Mannerjäätikön vetäydyttyä hankealue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylysjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen takia paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi. Alueen kallioperä lukeutuu Keski-Suomen granitoidikompleksiin kuuluvan laajan Svekofennisen liuskevyöhykkeen alueelle. Kallioperä koostuu pääsääntöisesti happamista kivilajeista. Hankealueen kallioperässä pääkivilaji on porfyyrinen granodioriitti.

Hankealueelle sijoittuu osa Itämaa-Pirttikankaan moreenimuodostumasta (MOR-Y11-066), jonka arvoluokka on 2 (arvoluokat 1–4, arvokkain luokka 1). Moreenimuodostuma koostuu viidestä toisistaan irrallisesta alueesta, joista kaksi sijoittuu Malakakankaan hankealueelle ja loput Kaukasen ja Mutkalammen hankealueille. Moreenimuodostuma erottuu ympäristöstään hieman korkeampina kivikkoisina harjanteina. Moreenimuodostuman alueella on useita tuoreita hakkuuaukeita ja taimikoita sekä talousmetsää. Malakakankaan hankkeen osalta vaikutukset Itä-Pirttikankaan moreenimuodostelmaan on arvioitu kappaleessa 16. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei voida katsoa syntyvän, koska toteutetun Mutkalammen tuulivoimahankkeen ja Kaukasen toteutetun osa-alueen voimalat eivät sijoitu moreenimuodostuman alueelle. Myöskään Kaukasen laajennusalueen tuulivoimahankkeen layoutsuunnitelmassa (25.9.2023), ei ole sijoitettu voimaloita moreenimuodostuman alueelle.

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin suunnittelualue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Malakakankaan tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu noin 75–105 m mpy. GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueen lähiympäristössä on hyvin pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Laaja-alaisemmin tarkasteltuna lähialueilla

on myös alueita, joissa happamien sulfaattimaiden todennäköisyys on kohtalainen. Potentiaalisimpia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. Nämä kohtalaisen sulfaattimaan esiintymisen riskialueet ovat hankealueella varsin pienialaisia ja hajanaisia, jotka voidaan huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä.

Pohjavedet

Hankealueiden muuttuvan maankäytön läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat Malakakankaan hankealueesta hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä itä-länsisuuntaiset Hietakangas (1021751), Eskonharju (1021703), Markkula (1174603). Näistä kohteista Hietakangas ja Eskolanharju sijaitsevat Kaukasennevan toteutetun ja laajennushankkeen länsi ja eteläpuolella. Malakakankaan hankealueen länsipuolelle sijoittuu Märsylä (1042905) noin 5 km, joka on lähin tuulivoimahanke tässä ilmansuunnassa. Luoteispuolelle Polehenkangas (1042951) noin 7 km ja koillispuolelle Hollanti (1120802) noin 4 km, jotka sijoittuvat Mutkalammin tuulivoimapuiston länsi- ja itäpuolille.

Hankealueita toteutettaessa tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen, joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät vähäisiksi. Nykyisellään alueilla on tiestöä ja alue on valtaosin ojitettua.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioidaan erittäin vähäisiksi.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet						**-**			

24.1.9 Yhteisvaikutukset pintavedet

Hankealue sijaitsee pääosin Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen (VHA 4) lounaisrajalla ja sijoittuu tarkemmin Kalajoen (53) valuma-alueelle. Alueen luoteiskulma sijaitsee Pöntiönjoen valuma-alueella kolmannen jakovaiheen valuma-alueella (52.003).

Hankealueen länsiosa sijaitsee Rättyänojan valuma-alueella (53.099) ja itäosa Vääräojan valuma-alueella (53.092). Hankealueen eteläosassa pieni alue sijaitsee Vääräjoen valuma-alueella 53.093.

Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011).

Valuma-alueille sijoittuvat hankkeet:

Pöntiönjoen valuma-alueella kolmannen jakovaiheen valuma-alueella (52.003) sijaitsevat Mutkalammen tuulivoimahanke sekä Kaukasennevan laajennusalue. Malakakankaan hankealueesta noin 11 ha kuuluu tälle valuma-alueelle. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa ei ole osoitettu maankäyttöä muuttavaa toimintaa tälle alueelle. Kuormitusvaikutukseltaan laskevien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi. Valuma-alueelle sijoittuvan Mutkalammen ja Kaukasennevan laajennusalueen vesistövaikutukset pintavesiin kohdistuvat tälle valuma-alueelle, mutta Malakakankaan hankkeen vaikutukset pintavesiin kohdistuvat muille valuma-alueille.

Rättyänojan valuma-alueen (53.099) koko on 34,9 km^2 ja puron keskivirtaama sen alaosalla on noin 350 l/s. Rättyänjoesta ei ympäristöhallinnon tietojärjestelmien mukaan ole otettu vesinäytteitä. Uoman tila on arvioitu hieman heikentyneeksi. Rättyänojassa on tehty sähkökoekalastuksia kolmella eri kohteella 2022. Saaliiksi ojan virtavesistä saatiin kivennuoliaisia. Sievin osakaskunnalla ei ole tietoa Rättyänojan kalakannasta (Veli-Pekka Naukkarinen, suullinen tiedonanto). Virtaaman puolesta oja on virtavesilajeille soveliasta elinaluetta. Rättyänojan tila on luokiteltu Purohelmi hankkeessa luokkaan ”tila vain hieman heikentynyt, ennuste keskitarkka”. Rättyänojasta ei ole VPD:n mukaista viranomaisluokittelua. *Rättyänoja on pysyvästi vesittyvä purouoma. Virtavesilajistona mm. kivennuoliainen indikoi suhteellisen hyvää vedenlaatua.*

Vääräjoki on tyypiltään keskisuuri turvemaan joki. Joen pituus on 108 km ja valuma-aluetta on yhteensä 951 km^2. Vääräjoki laskee Kalajokeen. Ekologinen tilaluokka on saavutettu. Biologinen luokittelu on kalojen ja vesikasvillisuuden mukaan hyvä ja pohjaeläinten osalta erinomainen. Vääräjoen kemiallinen tila on kuitenkin hyvää huonompi. Kokonaisfosforin osalta tila-arvio on välttävä ja typen osalta tyydyttävä. Sulfaattimaiden happokuormitusherkkyydestä huolimatta pH-minimi on fysikaalis-kemiallisessa luokittelussa erinomainen (pH-arvo 6,19). Kiintoaine, happi ja mm. väriluku ovat tyypittelylle ominaisella tasolla. Hydromorfologinen tila on hyvä. Hydrologisesti erinomainen ja morfologisesti hyvä. Uoma on esteetön.

Ympäristöpaineiksi on mainittu hajakuormitus ja muu hydrologis-morfologinen muuttuneisuus. Vääräjoella vesienhoidon tavoitetila on saavutettu, mutta toimenpiteitä tarvitaan edelleen estämään tilan heikentyminen. Maatalouden hajakuormitus on arvioitu merkittäväksi (ravinteet ja kiintoainekuormitus). Maankuivatus sulfiittimailla on myös merkittävä kuormituspaine. (Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesien hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027, 2022).

Valuma-alueelle sijoittuvat seuraavat hankkeet: Mutkalammen tuulivoimapuisto, Malakakankaan hanke (504 ha ja 7 tuulivoimalaa) sekä Kaukasennevan tuulivoima-alue ja laajennusalue. Kuormitusvaikutukseltaan laskevien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi. Valuma-alueiden pintavedet laskevat Kalajokeen. Kuormituksen osalta hankkeet yhdessä eivät vaaranna alapuolisen vesiluonnon tilatavoitteita. Hankealueiden vaikutusalueella muodostuu vähäistä valunnan kasvua, koska pinta-ala kasvaisi hankkeiden toteutuessa, jolta hulevesiä muodostuu.

Vääräjoen keskiosan valuma-alueella 53.092 ei sijaitse muita tuulivoimahankkeita. Malakakankaan hankealueella kyseiselle alueelle sijoittuu 5 tuulivoimalaa ja aurinkovoima-alue. Kuormitusvaikutukseltaan laskevien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi. Valuma-alueiden pintavedet laskevat Kalajokeen. Kuormituksen osalta hankkeet yhdessä eivät vaaranna alapuolisen vesiluonnon tilatavoitteita. Hankealueiden vaikutusalueella muodostuu vähäistä valunnan kasvua, koska pinta-ala kasvaisi hankkeiden toteutuessa, jolta hulevesiä muodostuu.

Vääräjoen valuma-alue Sievin alue 53.093 sijoittuvat osa Kenkäkankaan, Vääräjoen, Tuppuranevan ja Takkukankaan tuulivoimahankkeista sekä rakennettu Puutikankangas. Malakakankaan hankealueesta sijoittuu 28 ha kyseiselle valuma-alueelle. Hankealueen rakentaminen ei kohdistu valuma-alueelle muilta osin, kuin tienparannustoimenpitein ja maakaapelilinjan asennusalueena tiestön vieressä. Valuma-alueelle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden vesistövaikutukset pintavesiin kohdistuvat tälle valuma-alueelle, mutta Malakakankaan hankkeen vaikutukset pintavesiin kohdistuvat muille valuma-alueille.

Karttatarkastelun perusteella hankealueet ovat varsin ojitettuja-alueita. Ojien kunnosta riippuen rankkasateilla saattaa esiintyä suurempia, paikallisia virtaamahuippuja tilanteessa, jossa hankkeet toteutetaan. Mikäli ojat ovat paikoin vanhoja ja umpeenkasvaneita, ne tasoittavat virtaamaa eikä näin ollen selkeitä hankkeista johtuvia huippuja synny, erityisesti hankealueiden alapuolisissa vesistöissä. Tarpeen mukaan hankealueilla ja niiden alapuolella ojien tarpeetonta kunnostamista ja ruoppausta tulee välttää virtaamahuippujen tasaamiseksi. Alueilla olisi hyvä sallia alueen ojien umpeenkasvu mahdollisuuksien mukaan.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Pintavedet						**-**			

24.1.10 Yhteisvaikutukset luonnonvarojen hyödyntäminen

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat jaetaan varantoihin ja virtoihin. Varannot ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia ja virrat ovat sellaisia, joiden käyttö ei vaikututa niiden määrään. Tuulivoima on jatkuvan virran luonnonvara, jonka käyttö ei vaikuta sen määrään.

Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeessa luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suuri osa on kohdistettavissa voimaloiden ja tuulivoimapuiston oheisrakenteiden valmistukseen. Luonnonvaroja käyttäviä raaka-aineita ovat muun muassa betoni, teräs, vesi sekä energiaa.

Toinen keskeinen vaikutuksia synnyttävä osa-alue on rakentamisenaikainen toiminta, jolloin luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle, sekä puiden kaatamisesta.

Toiminnan aikana vaikutukset ovat pieniä ja paikallisia ja koskevat niitä maa-alueita, joiden maankäyttö on muuttunut rakentamisen yhteydessä voimalapaikaksi, sähköasemaksi, tieksi. Näitä alueita ei enää voi käyttää esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon. Muut alueet tuulivoimaloita ympäröivien suojavyöhykkeiden ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Vaikka tuulivoimahankkeet kuluttavatkin luonnonvaroja etenkin rakentamisvaiheessa, on näistä materiaaleista suurin osa hyödynnettävissä kierrättämällä. Tuulivoimaloiden kierrätysaste perustuksen mukaan lukien on noin 97 %. Tuulivoimaloiden tuottama energia on päästötöntä ja uusiutuvaa energiaa.

Piipohjaisen aurinkopaneelin materiaaleista 95 % on uudelleen käytettävissä. Metallit, joita kehikoissa käytetään ovat suurelta osin kierrätettävissä. Metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %.

Yhteisvaikutukset luonnonvarojen hyödyntämisessä on vähäinen ja postiviinen

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Luonnon varojen hyödyntäminen			**++**						

24.1.11 Yhteisvaikutukset liikenne

Hankealueen ympärillä on tiedossa useampia tuulivoimahankkeita. Kantatien 86 varrella sijaitsee Verkasalon 30 tuulivoimalan alue (YVA-ohjelma 2022), Valtatien 28 varrella sijaitsee Kaukasennevan laajennus 18 tuulivoimalan alue ja Linnaharju-Tuohiräme 55 tuulivoimalaa, jotka voivat aiheuttaa liikenteellisiä yhteisvaikutuksia Malakakankaan hankkeen kanssa, jos alueiden rakentamisajat sijoittuvat samaan ajanjaksoon. Malakakankaan tuulivoimahanke lähtee rakentumaan vasta sen jälkeen, kun Pohjois-Pohjanmaan Energia ja ilmasto -vaihemaakuntakaava on saanut lainvoiman. Kukonkylän sähköaseman rakentamisajankohta 2027 voi toimija rakentamisajankohdan käynnistäjänä, niiden hankkeiden osalta, jotka tukeutuvat liityntäpisteen osalta tähän paikkaan. Muiden hankkeiden toteutusaikatauluista ei ole tarkempaa tietoa, ja ne ovat riippuvaisia kyseisten hankkeiden suunnittelun ja luvitusmenettelyjen etenemisaikataulusta sekä lopullisen investointipäätöksen ajankohdasta.

Mikäli rakentamisajankohdat ajoittuvat samalle ajalle, rakentamisaikana maanteille tulee erikoiskuljetuksia paljon yhtä aikaa ja hankkeiden tuottaman liikenteen määrät maanteillä ovat suhteellisen suuret. Raskaan liikenteen määrä tiellä voi heikentää liikenteen sujuvuutta keskustojen kohdilla sekä liittymissä, joissa raskas liikenne kääntyy. Liikennemäärät heikentävät turvallisuuden tunnetta tien varren muun liikenteen

osalta. Yhtäaikaisen toteuttamisen todennäköisyyttä on vaikea arvioida. Toteutuksen ajankohdalla tällä ei kuitenkaan ole merkitystä.

Verkasaloon on suunniteltu 30 tuulivoimalaa, ja hankkeelle on suunniteltu vaihtoehtoisia reittejä, jotka eivät kulkisi kantatien 86 kautta. Tässä arvioinnissa on kuitenkin otettu ns. pahin skenaario lähtökohdaksi, jossa Verkasalon kaikki kuljetukset ja liikenne kulkevat kantatien 86 kautta. Verkasalon YVA-menettely on vielä kesken, eikä liikennevaikutusten arviointi ole valmistunut. Koska lähtötiedot ovat puutteelliset etenkin rakennusaikana tarvittavien raaka-aineiden tarpeen osalta, arviot liikennemäärien kasvuun kantatiellä 86 ovat hyvin karkeat. Jos rakennettavia teitä rakennetaan suhteessa yhtä paljon kuin Malakakankaan hankkeessa ja jos kaikki raaka-aineet tuodaan alueen ulkopuolelta, on hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen vuorokausimäärä kantatiellä 86 rakennusvaiheessa keskimäärin noin 40–60 ajoneuvoa (kvl).

Malakakankaan ja Verkasalon tuulivoimahankkeen yhteisvaikutus kantatiellä olisi näin ollen noin 60–80 ajoneuvoa vuorokaudessa (kvl), josta suurin osa olisi raskasta liikennettä. Jos aurinkovoimalan rakentaminen ajoittuisi samaan aikaan kuin Malakakankaan ja Verkasalon tuulivoimahankkeiden infran rakentaminen, voisi ajoneuvojen määrä kasvaa tiellä tästä vielä 120–190 ajoneuvolla vuorokaudessa, josta noin puolet olisi raskaita ajoneuvoja. Raskaiden ajoneuvojen lisääntyminen kahden hankkeen samanaikaisen rakentamisen myötä heikentää todennäköisesti liikenteen sujuvuutta kantatiellä 86 ja liittymissä, joissa raskas liikenne kääntyy. Todennäköisimmin vaikutukset kohdistuisivat eniten kantatien 86 pohjoiseen osiin. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia, kohdistuvat rakentamisen huippuaikoihin ja liikennemäärät palautuvat ennalleen, kun alueet ovat rakentuneet. Tuulivoimahankkeiden kuljetusten oletetaan ohjautuvan kantatieltä pääosin valtateille 27 ja 28, jossa liikenteellisten vaikutusten arvioidaan olevan pienet.

Kaukasennevan laajennus 18 voimalan ja Linnaharju-Tuohiräme 55 voimalan YVA-menettelyt ovat vielä kesken, eikä liikennevaikutusten arviointi ole valmistunut. Tässä arvioinnissa on kuitenkin otettu ns. pahin skenaario lähtökohdaksi, jossa kaikkien hankkeiden kaikki kuljetukset ja liikenne kulkevat Valtatien 28 kautta. Koska lähtötiedot ovat puutteelliset etenkin rakennusaikana tarvittavien raaka-aineiden tarpeen osalta, arviot liikennemäärien kasvuun valtatien 28 ovat hyvin karkeat. Jos rakennettavia teitä rakennetaan suhteessa yhtä paljon kuin Malakakankaan hankkeessa ja jos kaikki raaka-aineet tuodaan alueen ulkopuolelta, on hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen vuorokausimäärä Valtatien 28 rakennusvaiheessa keskimäärin noin 85–130 ajoneuvoa (kvl).

Malakakankaan, Kaukasennevan laajennuksen ja Linnaharju-Tuohiräme tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus kantatiellä olisi näin ollen noin 105–150 ajoneuvoa vuorokaudessa (kvl), josta suurin osa olisi raskasta liikennettä. Jos aurinkovoimalan rakentaminen ajoittuisi samaan aikaan, voisi ajoneuvojen määrä kasvaa tiellä tästä vielä 220–300 ajoneuvoon vuorokaudessa, josta noin puolet olisi raskaita ajoneuvoja. Raskaiden ajoneuvojen lisääntyminen kolmen hankkeen samanaikaisen rakentamisen myötä heikentää todennäköisesti liikenteen sujuvuutta valtatielle 28 ja liittymissä, joissa raskas liikenne kääntyy. Todennäköisimmin vaikutukset kohdistuisivat eniten Kannuksen alueella. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia, kohdistuvat rakentamisen huippuaikoihin ja liikennemäärät palautuvat ennalleen, kun alueet ovat rakentuneet.

Mikäli tuulivoimahankkeet toteutetaan yhtä aikaa, ovat vaikutukset rakentamisen aikana suurimmillaan negatiivisia ja kohtalaisia. On kuitenkin todennäköisempää, että hankkeiden toteutus ei ajoitu yhtäaikaiseksi kaikkien hankkeiden osalta, joten yhteisvaikutuksen arvioidaan olevan negatiivinen vähäinen huomioiden rakentamisajan ajallinen kesto suhteessa koko hankkeen elinkaareen.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
liikenne						**-**			

24.1.12 Yhteisvaikutukset ilmasto

Tuulivoimalla ja aurinkovoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Toisaalta tuulivoimarakentaminen aiheuttaa päästöjä, joista merkittävimmät syntyvät materiaalien valmistuksessa ja rakentamisessa.

Eri elinkaarivaiheissa (tuulivoimaloiden osien valmistus, kuljetus, rakentaminen, kunnossapito, huollot sekä elinkaaren lopun toimenpiteet) aiheutuvien muiden ilmapäästöjen kuin kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset kohdistuvat paikalliseen ilmanlaatuun hankealueella sekä muualla ketjun toimintojen sijaintipaikoilla, jotka voivat olla hyvinkin etäällä hankealueista.

Mikäli kaikki tuulivoimahankkeet ja mahdolliset aurinkovoimahankkeet lähialueilla toteutetaan, kasvatetaan merkittävästi uusiutuvan energian tuotantoa. Yhteisvaikutusten arvioidaan olevan suuri positiivinen.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Ilmasto		**+++**							

24.1.13 Yhteisvaikutukset turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Turvallisuus

Hankesuunnittelussa pyritään varmistamaan hankkeittain turvallisuuteen liittyvien haittojen ehkäiseminen. Turvallisuuteen liittyvät kysymykset voivat olla rikkoutumisiin ja onnettomuuksiin liittyviä, sään ääri-ilmiöihin liittyviä tai paloturvallisuuteen liittyviä. Turvallisuuteen liittyvien riskien yhteisvaikutukset arvioidaan negatiiviseksi vähäiseksi.

Ilmailuturvallisuus

Hanketoimijan tulee pyytää ilmaliikennepalvelujen tarjoaja Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lentoestelausunto hankkeen vaikutuksista lentoliikenteen turvallisuudelle. Mikäli lentoestelausunnossa todetaan, ettei esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen, esteen pystyttäjän ei tarvitse hakea Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoestelupaa. Muussa tapauksessa lupa tulee hakea. ilmailuturvallisuuteen liittyviä yhteisvaikutuksia ei katsota syntyvän.

Puolustusvoimien toiminta

Tuulivoimaloiden tiedetään aiheuttavan häiriöitä erityisesti Puolustusvoimien ilmavalvonnan tutkajärjestelmille. Häiriöt ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, jonka vuoksi tuulivoimala voi näkyä tutkassa ja varjostaa varsinaisia tutkamaaleja. (Ympäristöministeriö 2016a)

Hanketoimijan on haettava Puolustusvoimien pääesikunnalta lausunnon hankkeesta, jotta saadaan varmuus siitä, että tuulivoimaloista ei ole merkittävää haittaa Puolustusvoimien toiminnalle. Yhteisvaikutuksia ei katsota syntyvän, koska viranomainen varmistaa omalla toiminnallaan, että haitallisia vaikutuksia ei pääse syntymään.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa säätutkille häiriöitä, jotka näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä.

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2016a).

Hanketoimijan on haettava Ilmatieteenlaitokselta lausunnon hankkeestaan, jotta saadaan varmuus, että tuulivoimaloista ei ole haittaa säätutkille. Yhteisvaikutuksia ei katsota syntyvän, koska viranomainen varmistaa omalla toiminnallaan, että haitallisia vaikutuksia ei pääse syntymään.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radiosignaaleihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa pyörivistä lavoista, jotka voivat heikentää tai heijastaa signaalia. Esimerkiksi antenni-tv-vastaanotolle mahdollisesti aiheutuviin häiriöihin vaikuttaa moni seikka: voimaloiden, lähetinaseman ja tv-vastaanottimien sijainti, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus, antennin ominaisuudet ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankevastaava voi selvittää tuulivoimapuiston vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottamien signaalien voimakkuus ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamisen. Jos kaikki tuulivoimahankkeet toteutuvat, voi syntyä tarvetta vahvistaa alueen viestintäyhteysverkostoa. Yhteisvaikutukset on arvioitu negatiiviseksi vähäiseksi.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet						-			

24.1.14 Yhteisvaikutukset ihmisten elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Pääasiassa haitalliset vaikutukset ovat näkyminen maisemassa sekä lentoestevalot. Maisemaan liittyviä yhteisvaikutuksia on arvioitu omassa kohdassaan.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin muiden vaikutusarviointien tulosten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella. Mikäli kaikki lähialueiden hankkeet toteutuvat jo rakennettujen hankkeiden lisäksi, Malakakangas, Mutkalampi (rakennettu), Kaukanen (rakennettu), Kaukasen laajennus sekä Linnaharju-Tuohimaa muodostavat Sievin ja Kannuksen pohjoispuolelle, sekä Kalajoen ja Kokkolan itäpuolelle ja Alavieskan eteläosaan tuulivoimahankkeiden keskittymän, joka aiheuttaa maisemallisia vaikutuksia eri suuntiin. Näiden hankkeiden muodostamalle alueelle ei sijoitu virallisia virkistysreittejä, mutta alueet voivat olla paikallisesti tärkeitä esim. marjastuksen, sienestyksen tai metsästyksen kannalta. Hankealueita ja ympäröiviä alueita käytetään metsästykseen, retkeilyyn, marjastukseen ja alueen tiestöä käytetään myös metsätalouden harjoittamiseen.

Lähimmistä asutuskeskittymistä Kukonkylä sijoittuu Malakakankaan hankkeen itäpuolelle. Tälle alueelle vaikutukset muodostuvat pääasiassa Malakakankaan ja Mutkalammen tuulivoimahankkeesta. Yleisesti ottaen visuaaliset vaikutukset Sievin kunnan alueella syntyvät Malakakankaan tuulivoimahankkeesta. Alavieskan kunnan ja Ylivieskan kaupunkien alueelle syntyvät visuaaliset vaikutukset syntyvät pääosin Mutkalammen tuulivoimapuistosta.

Kannuksen Eskola sijoittuu Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen eteläpuolelle ja Malakakankaan lounaispuolelle. Tällä alueella vaikutuksen muodostuvat pääasiassa Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen sekä Malakakankaan hankkeista.

Kannuksen taajamaan visuaaliset vaikutukset syntyvät pääosin Linnaharju-Tuohimaa sekä Kaukasen olemassa olevasta tuulivoimapuistosta ja laajennusalueesta.

Melun yhteisvaikutukset on käyty läpi kappaleessa 24.1.3. Yhteismelumallinnuksen mukaan kaikki kahdessa reseptoripisteessä ylittyvät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvot. Näiden ylitysten osalta Malakakankaan tuulivoimahankkeella ei oleteta olevan merkitystä. Välkkeen 24.1.3 kolmessa kohteessa ylittyvät sovelletut ohjearvot. Näiden ylitysten osalta Malakakankaan tuulivoimahankkeella ei oleteta olevan merkitystä.

Elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistyskäytön näkökulmasta läheiset tuulivoimahankkeet muodostavat toteutuessaan laajan alueen, jolla äänimaisema muuttuu ja tuulivoimaloiden melu voi vaikuttaa häiritsevästi alueen virkistyskäyttäjien tai metsästäjien luontokokemukseen. Välke voi häiritä alueella liikkuvia virkistyskäyttäjiä. Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi muodostua myös liikenteen kautta heikentämällä liikenteen (kappale 24.1.11) sujuvuutta ja myös liikenneturvallisuutta, mikäli lähekkäin sijaitsevia hankkeita rakennetaan samanaikaisesti. Vaikutuksia voi muodostua erityisesti kantatielle 86 ja valtatielle 28. Muilta osin hankealueille kuljetaan pääasiassa eri reittejä.

Asukaskyselyn tulokset olivat yleispiirteittäin samansuuntaisia kuin vastaavien hankkeiden kyselyissä yleisesti. Kyselyssä tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset omaan elinympäristöön nähtiin varsin neutraaliksi: ”Ei vaikutusta” kommentteja oli eniten, noin 50 % vastauksista. Myönteisimmät vaikutusarviot saivat metsätalous ja alueen imago, kielteisimmät vaikutusarviot metsästys, maisema sekä virkistyskäyttö. Kaikkiaan kielteisiä vaikutuksia nähtiin olevan enemmän kuin myönteisiä.

Tuulivoimaloiden ei ole todettu aiheuttavan tieteellisissä tutkimuksissa terveydellisiä haittoja, kun sovelletaan olemassa olevia säädöksiä, ohjearvoja ja käytäntöjä.

Kokonaisuudessaan elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyskäytön kannalta lähialueiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta välkemäärä ylittyy kolmen rakennuksen kohdalla ja melulle asetetut ohjearvot kolmessa rakennuksessa sekä matalataajuisen melun osalta tietyllä taajuudella yhdellä rakennuspaikalla. Näihin ylityksiin voidaan vaikuttaa vielä hankkeiden jatkosuunnittelussa ja Malakakankaan tuulivoimahankkeella ei nähdä olevan keskeistä vaikuttavaa tekijää ylitysten osalta, etäisyyden johdosta.

Toteutuessaan hankkeet muodostavat yhdessä laajan tuulivoimapuistojen alueverkon, mikä voi vähentää halukkuutta käyttää aluetta virkistyskäyttöön. Virkistyskäyttö ei kuitenkaan esty ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Ihmisten elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö							--		

24.1.15 Yhteisvaikutukset talous ja elinkeinot

Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee tällä hetkellä 35 % koko Suomen tuulivoimakapasiteetista. Hankealueen läheisyydessä on toteutettuna kaksi tuulivoimahanketta (Mutkalampi ja Kaukasenneva) eri suunnitteluvaiheissa Kaukasennevan laajennus, Linnaharju-Tuohimaa sekä Malakakankaan tuulivoimahanke.

Hankkeiden yhteisvaikutukset Elinkeinoelämään ja palveluihin ovat merkittäviä erityisesti työllisyysvaikutuksien osalta. Paikallisten toimijoiden tarve tuulivoimahankkeiden lisääntyessä korostuu erityisesti rakennusvaiheessa, sillä tekijöitä tarvitaan mm. maanrakennusyrityksissä. Kysynnän kasvaessa alueelle syntyy lisää työpaikkoja sekä tilaa uusille yrityksille.

Vaihtoehtoisesti voidaan palkata työvoimaa myös muilta alueilta. Myös välilliset vaikutukset majoitus- ja ravitsemusliikkeissä korostuvat tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakennusvaiheissa. Rakennusvaiheen kesto tuulivoimaloiden elinikään nähden (25–35 vuotta) on lyhyt, joten myös lisäytyneen työvoiman määrä saattaa vähentyä hankkeiden rakentamisvaiheiden jälkeen.

Taulukko 55. Vuoden 2018 alussa käytössä olleen 700 tuulivoimalan työllistävä vaikutus Suomessa (Lähde: Ramboll 2019).

VAIHE	TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET (htv)
Suunnitteluvaihe	1 500
Rakentamisvaihe	12 900
Käyttövaihe	40 100
Purkuvaihe	1 300
Yhteensä	**55 800**
A) joista suoria työllisyysvaikutuksia	*2 600 (5 %)*
B) joista välillisiä työllisyysvaikutuksia	*53 200 (95 %)*
Yhden voimalan työllistävä vaikutus	**80** (55 800/700 tuulivoimalaa)
A) joista suoria työllisyysvaikutuksia	*4 (5 %)*
B) joista välillisiä työllisyysvaikutuksia	*76 (%)*

Aurinkovoima-alueen työllisyysvaikutukset suhteessa kokonaisuuteen ovat varsin vähäisiä. Tilastokeskuksen mukaan panos-tuotto arvion mukaan keskimääräisesti miljoonan euron investointi vastaa noin 12 htv. Aurinkovoiman osalta keskimääräinen investointikulu on noin 500 000 €/ MW, joten tämän laskennan perusteella noin 10 MW aurinkovoimapuiston työllisyysvaikutukset olisivat noin 60 htv. Tämä arvio on kuitenkin ylimitoitettu, joten konservatiivisen arvioin mukaan vaikutukset ovat noin 25 % arvioidusta, eli noin 15 htv.

Tuulivoimahankkeiden kohdalla, aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy myös verotuloista yhteisö-, kunnallis- ja kiinteistöverojen muodossa. Suomen tuulivoimayhdistys ry:n mukaan, yhden tuulivoimalan on arvioitu elinkaarensa aikana tuottavan tuulivoimalan sijaintikunnalle kiinteistöveroa n. 100 000–200 000 euroa, aurinkovoima-alue noin 3 350 €/ hehtaari.

Mikäli kaikki tuulivoimahankkeet Malakakankaan tuulivoimahankkeesta toteutuisivat, olisi tällä merkittävä vaikutus kuntien talouteen.

Yhteisvaikutusten osalta vaikutus elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin olevan positiivinen suuri.

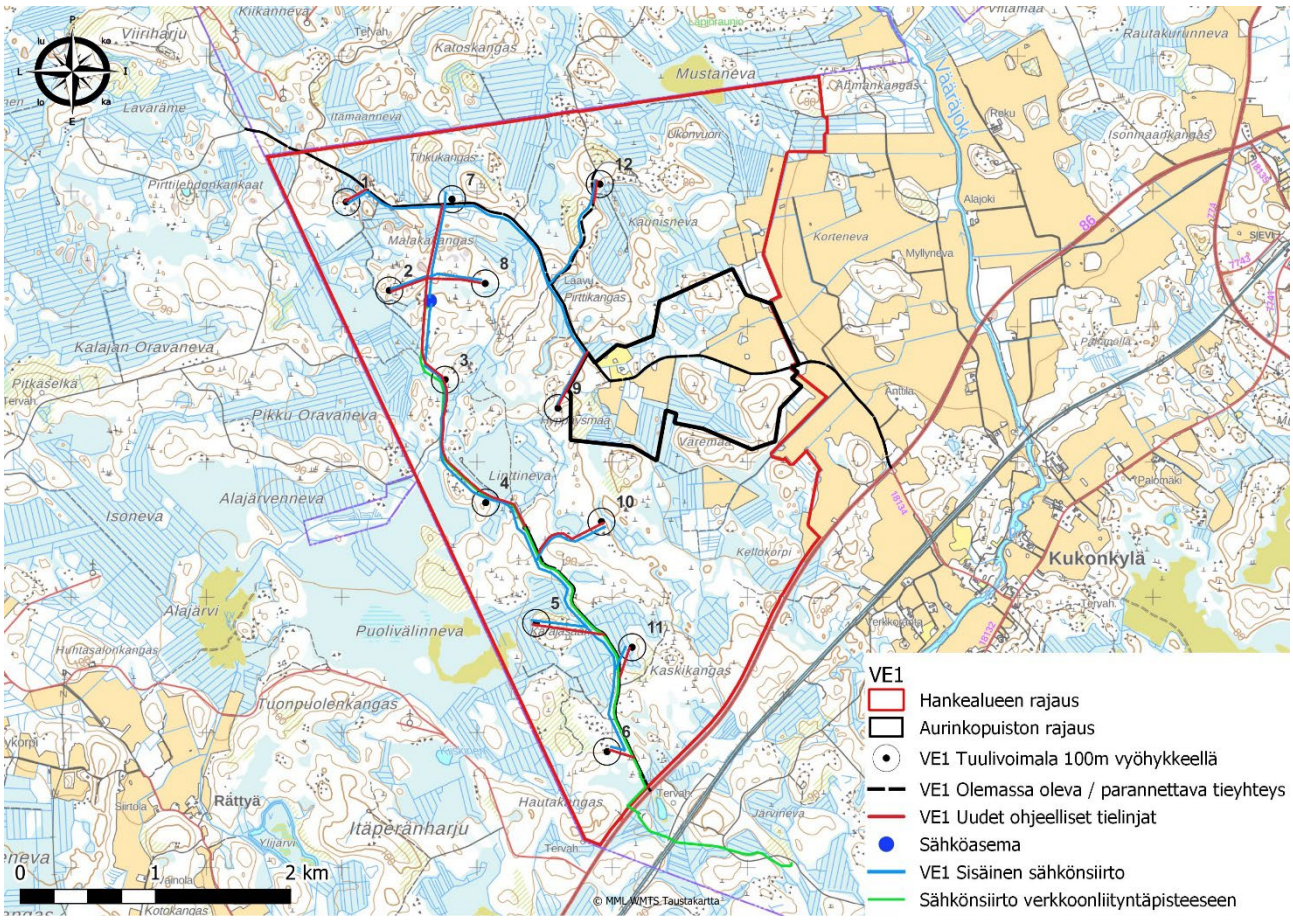
	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Talous ja elinkeinot		+++							

24.1.16 Yhteisvaikutukset vaikutusten arviointi

	Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta-lainen ++	Vähäi-nen +	Ei vaikutusta	Vähäi-nen -	Kohta-lainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne						-			
Maisema ja kulttuurivaikutukset							--		
Melu ja välke						-			
Kasvillisuus ja luontotyypit						-			
Linnusto						-			
Eläimistö						-			
Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet						-			
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet						-			
Pintavedet						-			
Luonnon varojen hyödyntäminen			++						
liikenne						-			
Ilmasto		+++							
turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet						-			
Ihmisten elinolot, viityisyys ja virkistyskäyttö							--		
Talous ja elinkeinot		+++							
Yhteenveto						-			

24.2 Yhteisvaikutukset aurinkovoima-alueen kanssa

Malakakankaan tuulivoimapuiston ja aurinkovoimapuiston vaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksen luvuissa 8–24. Tässä kappaleessa on yhteenvedon omaisesti arvioitu näiden keskeisiä ja keskinäisiä vaikutuksia toisiinsa. Vaikutusten arvioinnin on koostanut DI Lauri Solin, käyttäen hyväksi YVA-menettelyn vaikutustenarvioinnin osa-alueiden arviointia. Keskinäisessä vaikutusten arvioinnissa käytetty vaihtoehtoa VE 1 + AVE 12 voimalaa ja 80 MW, 148 ha aurinkovoima-alueen aluevarausta.



Kuva 211. Tuulivoimapuiston ja aurinkovoima-alueen hankealue sekä sähkönsiirto maakaapelilla hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteellisesti tuulivoima- ja aurinkovoima-alueet sijoittuvat YVA-menettelyssä arvioidun hankealueen 1400 ha alueelle (selostuksen kohta 8.).

Uusiutuvan energian tuotanto tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja molempien hankkeiden sähkönsiirto tukeutuu samoihin rakenteisiin. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto kerätään maakaapeleilla olemassa olevaa tiestöä pitkin hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle, josta se ohjataan olemassa olevaa tiestöä pitkin Kukonkylän sähköasemalle, josta se ohjataan valtakunnan verkkoon. Sähkönsiirron suunnitelmat (mitoitus, häviöt, tekniset yksityiskohdat) ovat YVA-menettelyn aikana vielä viitteellisiä ja tarkentuvat, mutta suunnittelun perusperiaatteita ovat ohjanneet maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tavoitteet ja hankesuunnittelun aikana on voitu huomioida myös verkon kyky ottaa hanke vastaan liittymäpisteellä. Hanke ei edellytä uuden ilmajohdon rakentamista, kaapelireitit kulkevat olemassa olevan, parannettavan tai rakennettavan tieyhteyden varrella. Sähkönsiirrolla ei näin ollen ole vaikutuksia maisemaan eikä ympäristöön, lukuun ottamatta 1,6 kilometrin osuutta, missä kaapelireitti kulkee tiettömällä alueella.

Maakuntakaavan näkökulmasta aurinkovoima-alueen koko mittakaavaltaan sellainen, että sen ei voida katsoa olevan seudullinen hanke. Tuulivoiman osalta olemassa oleva maakuntakaava sekä valmistelun alla oleva Energia- ja ilmasto vaihemaakuntakaava ohjaavat sijoittumista. Laadittavana oleva vaihemaakuntakaava tukee Malakakankaan tuulivoimahanketta (tilanne 19.12.2023).

Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joiden toteuttaminen olisi ristiriidassa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen aiheuttamien yhteisvaikutusten takia. Yhteisvaikutukset ei synnytä tilannetta, joka edellytä muutostarpeita lainvoimaisiin kaavoihin tai erityisiä huomioitavia asioita vireillä olevien kaavojen laadinnalle. Laadittavana olevassa tuulivoimayleiskaavassa tuulivoimahanke ja aurinkovoimahanke voidaan sovittaa maankäytöllisesti yhteen.

Yhteisvaikutukset eivät aiheuta muutosta seudun eikä alueen yhdyskuntarakenteeseen.

Maisema ja kulttuurivaikutukset

Aurinkovoima-alue sijoittuu itäosaan ja on kooltaan 148 ha. Aurinkovoima-alueen tarkempi määrittyminen tehdään suunnittelun edetessä. YVA-menettelyssä ja kaavoitusprosessi tutkitaan maankäytön ja sijoittumisen edellytyksiä, jotka toteutetaan yksityiskohtaisemman layout suunnittelun kautta. Näin ollen pinta-alan perusteella ei voida tehdä lopullisia vaikutusten arviointeja maisemaan, yksityiskohtaisessa suunnittelussa voidaan huomioida herkkiä kysymyksiä ja toteuttaa ratkaisuja, joilla on vaikutusta lähiympäristöön. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin tuulivoimaloista, jotka ovat 300 metriä korkeita rakennelmia. Aurinkovoimalan lakikorkeus on maksimissaan noin 3,5–4 metriä. Näin ollen maisemavaikutusten arviointi painottuu pääasiassa tuulivoimaan.

Aurinkovoima-alue sijoittuu peltoalueelle ja metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Tuulivoimalat sijoittuvat metsätalousalueelle.

Aurinkovoima-alue sijoittuu siten, että lähimmistä asunnoista ja olemassa olevasta yhdyskuntarakenteesta ei synny vähäistä enempää suoria näkymiä hankealueelle. Maisemavaikutuksia voidaan lieventää helposti esimerkiksi jättämällä vyöhykepuita tai istuttamalla kasvustoa peittämään avautuvia näkymiä. Suunnitelma tarkentuu yksityiskohtaisen layoutsuunnittelun yhteydessä, kun näkymät ympäristöön voidaan määrittää tarkemmin. Tuulivoimaloiden osalta YVA-menettelyn yhteydessä on tehty kuvamallinnuksia, joiden avulla on voitu arvioida vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu (kappale 9.). Aurinko- ja

tuulivoimahankkeen maisemavaikutusten osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Hankealueen sisälle sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, jotka voidaan huomioida jatkosuunnittelun yhteydessä, joko jättämällä riittävä etäisyys muuttuvan maankäytön ja kohteen välillä tai inventoimalla kohde oikeaoppisesti viranomaisten ohjeiden ja säädösten mukaan. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Melu- ja välke

Hankkeen melu- ja välkevaikutukset syntyvät tuulivoimaloista. Aurinkovoimaloiden meluvaikutukset ovat erittäin vähäisiä ja välkevaikutukset erittäin marginaalisia. Vaikutukset on arvioitu kappaleissa 10 ja 11. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu YVA selostuksen kohdassa 12. Vaikutukset molemmissa hankkeissa ovat paikallisia ja kohdistuvat muuttuvan maankäytön alueelle. Tuulivoimalan rakennuspaikan vaikutukset ovat luonteeltaan pysyviä ja paikalliset rakennustyöt raskaampia, mutta kohdistuvat koko alue huomioiden suhteellisen pienelle alalle, noin 2 ha/ voimala. Aurinkovoima-alue on luonteeltaan laaja-alainen yhtenäinen alue, mutta rakentamistoimenpiteiden aiheuttamat vaikutukset ovat pienempiä pois lukien puuston poisto. Aurinkovoima-alueen maaperä palautuu rakentamisvaiheen jälkeen luonnolliseen tilaan muiden alueiden, kuin pelastusteiden osalta. Aurinkovoima-alueesta osa on jo tällä hetkellä maanviljelyskäytössä, eikä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin voi katsoa syntyvän. Aurinkovoima-alueella voidaan huomioida mahdollisia kasvi- ja luontotyyppien esiintymisiä paneelikenttää ja rakenteita suunniteltaessa ja huomioida mahdolliset erityisarvot. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Linnusto

Vaikutukset linnustoon on arvioitu kodassa 13. Yksittäisillä tuulivoimaloilla on suhteellisen pieni vaikutus linnustoon, koska sijoittelua on ohjannut selvitysten kautta saatu tieto ja voimalat on sijoitettu siten, että negatiivisia vaikutuksia ei syntyisi. Kokonaisuutena tuulivoimapuisto voi aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi muuttolinnuille, mutta Malakakankaan tuulivoimahanke ei sijoitu sellaiselle alueelle, joka sijaitsisi keskeisimpien päämuuttoreittien varrella. Aurinkovoima-alueen paneelikenttä ei toteuduttuaan sovellu linnustolle parhaalla mahdollisella tavalla. Tulee kuitenkin huomioida, että jotkin lajit voivat pesiä ja menestyä alueella, joka todennäköisesti aidataan, jolloin häiriötekijät alueelle pienenevät huomattavasti ja paneelialueen matala kasvusto voi olla luonteeltaan sellaista, että se soveltuu joillekin lintulajeille paremmin, kuin metsäalueet. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Eläimistö

Vaikutukset eläimistöön on arvioitu vaikutusten arvioinnin kodassa 14. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi. Aurinkovoima-alueen takia ei tarvitse rakentaa uutta tiestöä tai yhteyksiä hankealueella tai hankealueen ulkopuolella. Aurinkovoima-alueen maankäyttö on osittain peltoaluetta sekä maa- ja metsätalousaluetta. Aurinkovoima-alue aidattaneen ainakin paneelikenttien osalta ja nämä alueet sulkevat alueen käyttöä. Mikäli eläinten liikkumisen tai lajien esiintymien takia on huomioitava jotain erityiskysymyksiä, voidaan aurinkovoima-

alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa huomioida nämä kysymykset. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet

Vaikutukset eläimistöön on arvioitu vaikutusten arvioinnin kodassa 14. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu vaikutusten arvioinnin kodassa 16. Vaikutukset maaperään kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimasta, jossa tuulivoimalan rakennuspaikan edellyttämät rakennustyöt muuttavat maaperää rakenteiden edellyttämien töiden takia. Paikoissa, joissa kallioperä ylettyy lähelle maanpintaa, voidaan rakenteet ankkuroida kallioon kiinni. Rakennuspaikkakohtaiset rakennesuunnitelmat tehdään voimalaitoksittain, jolloin voidaan huomioida tarpeelliset toimenpiteet kallioperän ja mahdollisen pohjaveden osalta.

Aurinkovoima-alueen vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, kun paneelikenttien edellyttämät kentät raivataan ja kasvusto poistetaan. Ajan mittaan maaperän kasvusto palautuu niiltä osin, kuin ne eivät aiheuta häiriötä, kuten varjostusta paneeleille. Aurinkovoima-alueen rakenteet ovat niin kevyitä, että lähtökohtaisesti ne eivät aiheuta vaikutuksia kallioperään. Niillä alueilla, joissa kallioperä on maanpinnassa tai erittäin lähellä maanpintaa, voidaan telineitä ankkuroida kiinni kallioperään. Aurinkovoima-alueelle tehdään yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tarkemmat maaperätutkimukset, joiden perusteella voidaan suunnitella ratkaisut, jotka eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjavesiin.

Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Pintavedet

Vaikutukset pintavesiin on arvioitu selostuksen kohdassa 17. Tuulivoimaloiden, uuden tiestön ja aurinkovoima-alueen yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä laaditaan tarkempia suunnitelmia pintavesien osalta. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on kuitenkin arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 %. Hankeen maankäytön muutos kokonaisuudessaan on maksimissaan 13,2 %.

Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu vaikutusten arvioinnin kodassa 18. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Liikenne

Vaikutukset liikenteeseen on huomioitu vaikutusten arvioinnissa kohdassa 19. Keskeisimmät liikennevaikutukset hankkeessa syntyvät tuulivoimaloiden rakentamisesta. Aurinkovoimahankkeella on kokonaisliikennemäärää kasvattava rooli. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Ilmasto

Vaikutukset ilmasto vaikutukset on arvioitu selostuksen kohdassa 20. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Vaikutus turvallisuuteen, tutka- ja viestintäyhteyksiin on arvioitu selostuksen kohdassa 21. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Ihmisten elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on arvioitu selostuksen kohdassa 22. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Talous ja elinkeinot

Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin on arvioitu selostuksen kohdassa 23. Tämän osalta ei ole tunnistettu sellaisia tekijöitä, jotka tulisi huomioida erillisessä keskinäisten hankkeiden vaikutusten arvioinnissa.

Sähkönsiirto

Sisäinen sähkönsiirto

Sisäisen sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia ei käytännössä synny, koska tuulivoimalalta nro 9. johdetaan sähkönsiirto olemassa olevan tien varteen ja aurinkovoima-alueen sisäinen sähkönsiirto ohjataan samaan kaapelikaivantoon, joka ohjataan hankealueen sisäiselle sähköasemalle.

Sähkönsiirto Kukonkylän sähköasemalle

Hankealueella tuotettu energia johdetaan sähköaseman kautta maakaapelilla Kukonkylän sähköasemalle. Ulkoisen sähkönsiirron osalta aurinkovoima-alue on huomioitu hankkeen sähkönsiirron esisuunnittelussa. Aurinkovoima-alueen sähkönsiirto ei edellytä erityisjärjestelyjä. Ulkoisen sähkönsiirron osalta ei synny eroja vaikutusten suhteen.

25. Sähkönsiirto ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien kanssa

Sähkönsiirron toteuttamistapa ja liityntäreitti Kukonkylän sähköasemalle on kuvattu vaikutusten arvioinnin selostuksen kohdassa 4.3. Muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat on kuvattu arvioinnin selostuksen kohdassa 3.3.2.

Vaikutusten arviointi on laadittu kunkin asiakohdan (selostus kohdat 8–23) arvioinnin suorittajan toimesta. Koosteen sähkönsiirtoon ja yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien kanssa on koonnut DI Lauri Solin.

25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmä

Arviointiselostuksen kohdissa 8–23, on kuvattu vaikutusmekanismit kunkin osa-alueen mukaisesti. Sähkönsiirrossa suurin osa sähkönsiirron vaikutuksista ajoittuu rakentamisvaiheeseen. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa sekä puiston sisäinen, että ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla.

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa muuttuvan maankäytön vaikutuksiin, kuten yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, muinaisjäännökset, kasvillisuus- ja luontotyypit, muu eläimistö, suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet, maa- kallioperä sekä pohjavesiin, pintavesiin.

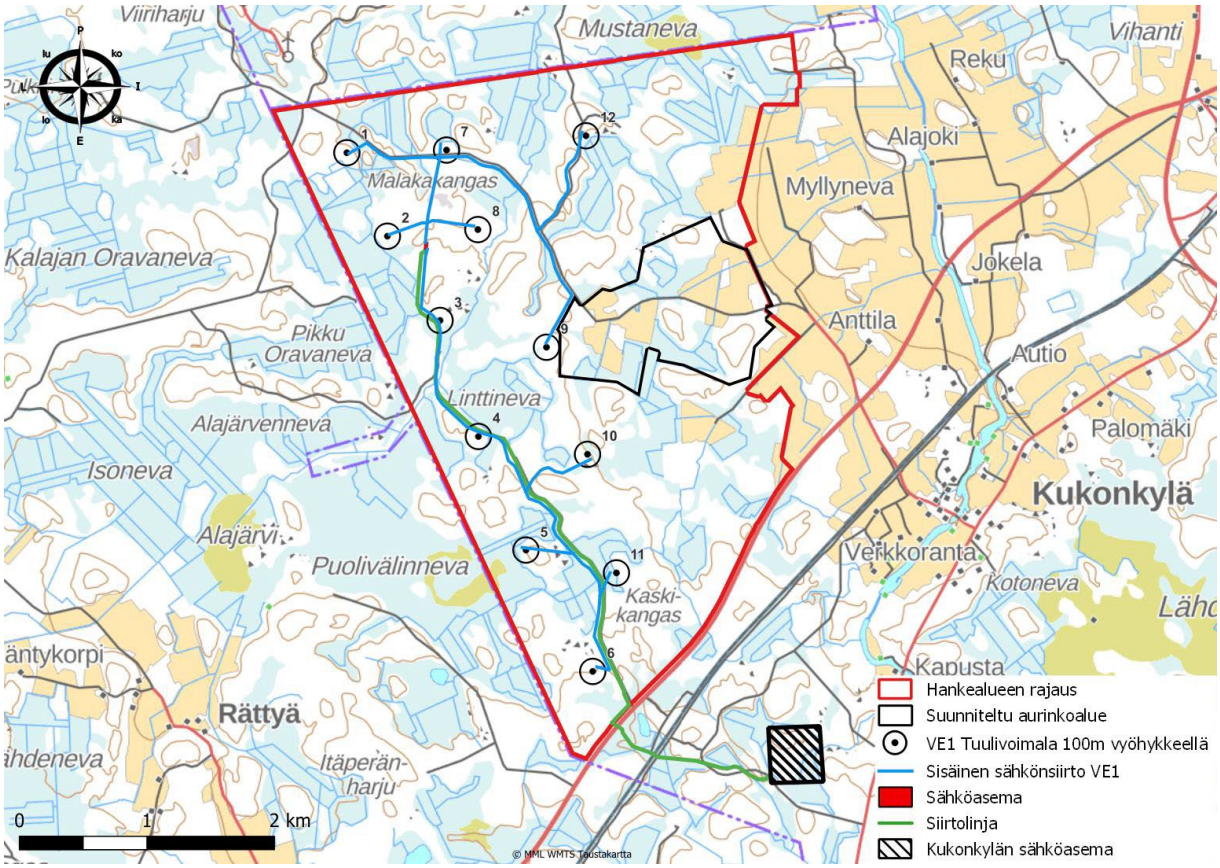
Sähkönsiirrolla Malakakankaan hankkeen osalta ei nähdä olevan vaikutuksia vähäistä enempää, maisema ja kulttuuriympäristöön, linnustoon, luonnonvarojen hyödyntämiseen tai ilmastoon.

Sähkönsiirrolla Malakakankaan hankkeen osalta ei nähdä olevan vaikutuksia meluun, välkkeeseen, liikenteeseen, turvallisuus sekä tutka- ja viestiyhteydet, ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttöön, talouteen- ja elinkeinoihin.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu siitä näkökulmasta, miten Malakakankaan hanke vaikuttaa laajempaan kokonaisuuteen. Tässä arvioinnissa korostuvat yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, muinaisjäännökset, kasvillisuus- ja luontotyypit, muu eläimistö, suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet, maisema ja kulttuuriympäristö, linnusto sekä ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö.

Malakakankaan hanke

Malakakankaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää 110 kV maakaapeleilla hankealueesta noin yhden kilometrin päässä vuonna 2027 valmistuvalle Fingridin Kukonkylän sähköasemalle. Sähkönsiirron yksityiskohtaisempi toteuttamistapa ja suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.



Kuva 212. Hankealueen sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto (VE 1 ja AVE).

Sisäinen kaapeliverkko

Hankealueen sisäinen sähkö- ja tietoliikenne kaapelointi, turbiinien ja rakennettavan tuulipuiston uuden sähköaseman välillä, asennetaan nykyisten sekä turbiineille rakennettavien teiden viereen.

Teiden viereen tulee kaapeleita varten oma kaapelikaivanto, johon kaapelit sijoitetaan. Kaapelikelojen kuljetus ja kaapeleiden asennus voidaan tehdä tieltä käsin.

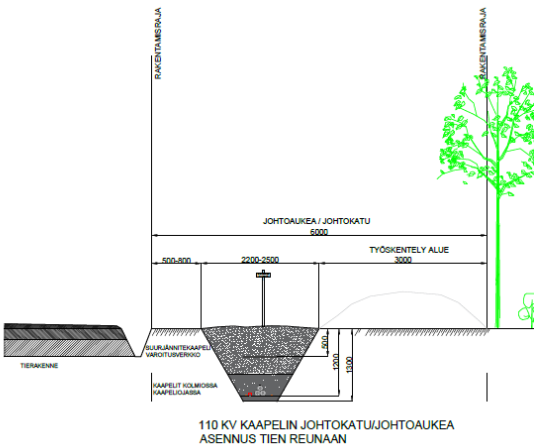
Sisäinen kaapelointi toteutetaan keskijännitekaapelointina 33 kV jännitteellä.

Ulkoinen kaapeliverkko

Tuulipuiston sähköasema liittyy kantaverkkoon 110 kV maakaapeliyhteydellä.

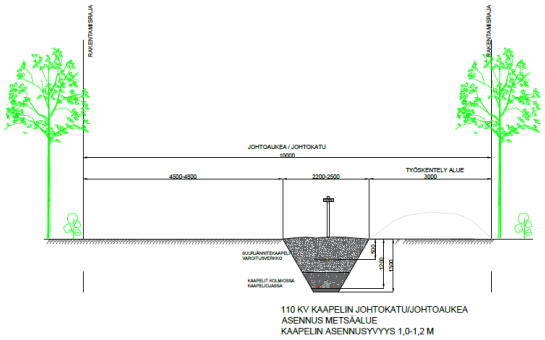
Hankealueen reunalta Fingrid Oyj uuteen Kukonkylän sähköasemalle on matkaa kaapelireittiä myöden n 1,5 km. Kaapelireitti on suunniteltu mahdollisuuksien mukaan olemassa olevien yksityisteiden reunaan. Kaapelireitti alittaa Kannuksentien (maantie 86) sekä Kokkola—Oulu junaradan. Kaapelien sijoitusta varten on haettu erilliset sijoitusluvat Traficom:lta ja Väylä:ltä.

110 kV kaapeli asennetaan hankealueella sähköasemalta hankealueen reunaan joko olemassa olevien tai uusien teiden reunaan tehtävään kaapeli kaivantoon.



Tällöin kaapelin asennuksessa ja kunnossapidossa voidaan hyödyntää tierakenteita.

Metsäalueille kaapeli asennetaan 1,0–1,2 m syvyyteen. Metsä alueelle tarvitaan kaivu aineisten lisäksi myös liikkumista, kaapelivetoa ja maa-ainesten kuljetusta varten työskentely aluetta kaapeliuran molemmin puolin ja tällöin kaapelin sijoitusta varten tarvitaan 10 m johtokatualue.



Sähkönsiirron järjestelmiin kuuluu myös sähköasema, joka rakennetaan hankealueelle.

Turbiineita tuleva kaapelointi liitetään sähköaseman kytkinlaitosrakennuksessa olevaan 36 kV kytkinlaitokseen.

Sähköasemalla oleva kytkinlaitosrakennus on tyypillisesti elementti rakenteinen. (Betoni/villa/betoni tai teräsrunkoinen pelti/villa/pelti).

Sähköasemarakennuksen koko on noin 80 m², kytkinlaitostilan lisäksi rakennuksessa on varattu erillinen tila puiston ohjauslaitteille ns. scadatila.

Sähköasemalle tulee 110 kV ulkokytkinlaitos sekä 118/33 kV päämuuntaja. Päämuuntajan teho vastaa puiston maksimitehoa. Päämuuntajalle rakennetaan betoninen muuntaja perustus, johon on integroitu suoja-allas. Lisäksi sähköaseman pihalle rakennetaan mahdolliset lisäkompensointi laitteet.

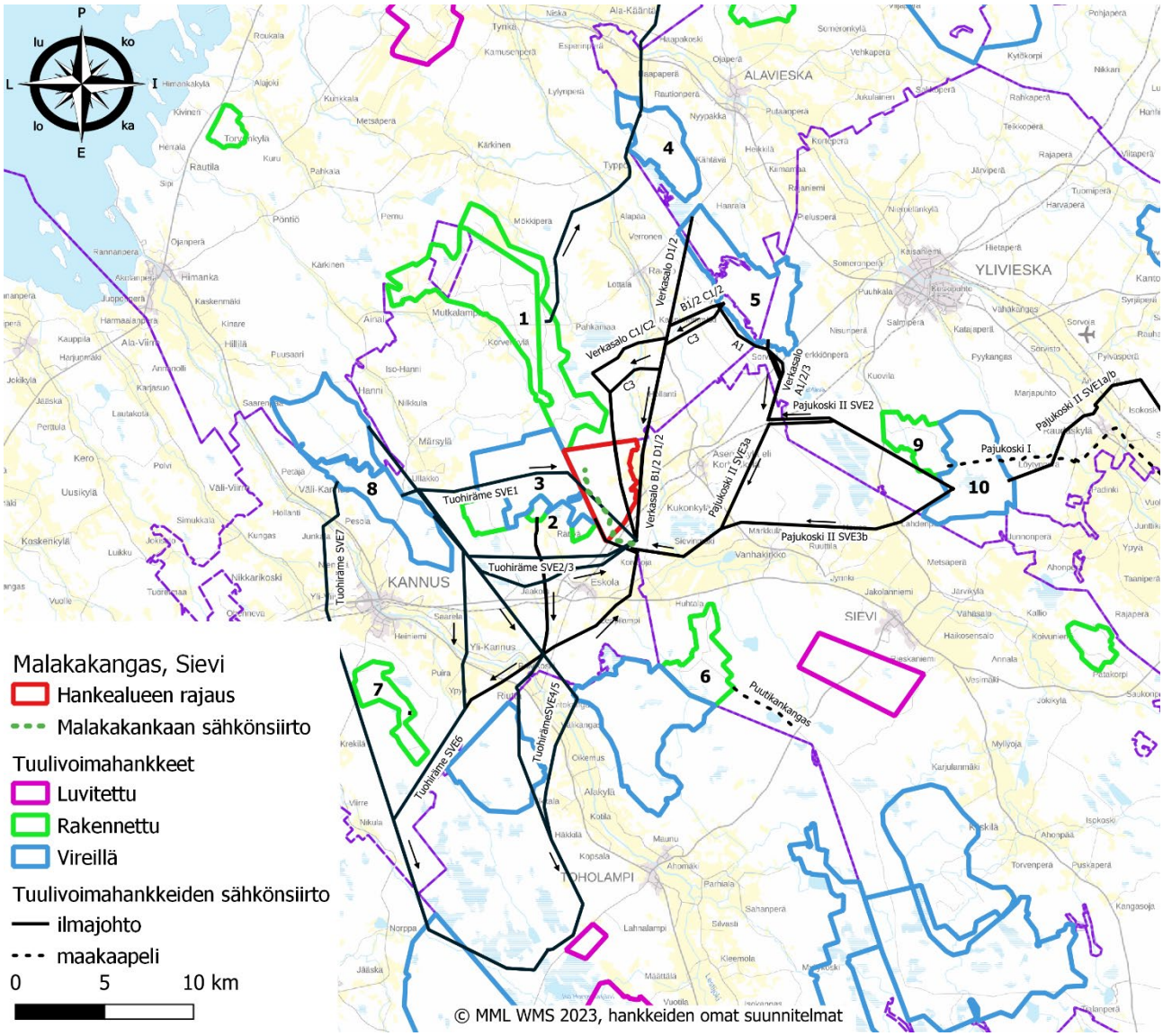
Koko sähköasema-alue rakennetaan murske täytölle ja kojeiden perustukset ovat betonielementti rakenteisia.

Sähköasema alue aidataan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti ja alueen ympäriltä poistetaan puusto n 20 m aidasta, jotta puusto ei pääse kaatumaan aidan päälle.

Aidattu alue on n 40–60 m, mutta kokonaisala on n 60*80 m.

Muut tuulivoimahankkeet

Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat Malakakankaan hankealueen läheisyydessä.



Kuva 213. Lähimpien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat. Hankealueiden numerointi viittaa alla olevaan tekstiosuuteen. (Lähde: hankkeiden omat suunnitelmat, ajankohta 1.11.2023).

Mutkalammin (1) tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään sähköverkkoon Kalajoen Jylkän sähköasemalle kulkevan ilmajohdon avulla. Jylkän sähköasema sijaitsee Mutkalammin alueelta koilliseen. Mutkalammin tuulipuisto on tuotannossa, ja tuulipuiston sähkönsiirtojärjestelmät on rakennettu. (Mutkalammin tuulivoimahankkeen internetsivu 11/2023)

Kaukasennevan (2) tuulivoimapuiston sähkö siirretään sähköverkkoon 110kV ilmajohdolla, joka suuntautuu hankealueelta ensin etelään ja edelleen lounaaseen. Verkkoon liitäntä tapahtuu Yli-Kannuksesta noin 3 km etelään. (Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus, YVA-Ohjelma 17.3.2023)

Kaukasennevan laajennuksen (3) sähkönsiirron toteuttamista on tarkasteltu hankkeen YVA-Ohjelmassa kolmen eri vaihtoehdon avulla. Vaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutettaisiin Kaukasennevan tuulivoimapuiston ilmajohtoa hyödyntämällä. Vaihtoehdossa SVE2 hyödynnettäisiin Kaukasennevan 110 kV johtokäytävää ja edelleen Fingrid Oyj:n 110kV johtokäytävää. Uusi johtokäytävä rakennettaisiin Fingrid Oyj:n käytävästä Kukonkylän sähköasemalle. Vaihtoehdossa SVE3 rakennettaisiin täysin uusi 110 kV johtokäytävä hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle Kannuksen ja Sievin välistä kuntarajaa pitkin. (Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus, YVA-Ohjelma 17.3.2023)

Hangaskurunkankaan (4) tuulivoimapuiston YVA-selostuksessa tarkastellaan yhtä sähkönsiirtovaihtoehta. Tarkastellussa vaihtoehdossa tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan Jylkkä-Pahkamaa 2 x 110 kV voimajohdon kautta. (Hangaskurunkankaan tuulivoimapuisto, YVA-Selostus 5/2022)

Verkasalon (5) tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmassa tarkastellaan yhteensä neljää voimajohtoreittivaihtoehtoa (A-D) alavaihtoehtoineen verkkoliittymäpisteeseen. Alavaihtoehtoineen vaihtoehtoja on yhteensä 10. SVEA-vaihtoehdoissa A1-A3 rakennettaisiin muutamaa vaihtoehtoista reittiä pitkin 110 kV tai 400 kV liityntäjohto Verkasalon sähköasemalle. SVEB-vaihtoehdoissa B1-B2 rakennettaisiin 110 kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon varrelle Kukonkylän sähköasemalle. SVEC-vaihtoehdoissa C1-C3 rakennettaisiin 110kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi voimajohdon itäisen vaihtoehdon länsipuolelle osittain tai kokonaisuudessaan Kukonkylän sähköasemalle. SVED-vaihtoehdoissa D1-D2 hankealueen sähköasema sijaitsisi hankealueen pohjoisosassa, josta rakennettaisiin 110 kV tai 400kV liityntäjohto Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon varrelle Kukonkylän sähköasemalle. (Verkasalon tuulivoimahanke ja voimajohdot, YVA-Ohjelma 9/2022)

Puutikankankaan (6) tuulivoimahankkeen alueelta sähkönsiirto on toteutettu maakaapelia pitkin hankealueelta kaakkoon. Maakaapelireitti kulkee oletettavasti Pikkuradantien varressa, kunnes liittyy osaksi voimajohtoa Toholammintien risteyksessä. Kaavamateriaaliin ei ole sisältynyt suunnitelmaa sähkönsiirrosta hankealueelta verkkoliitäntäpisteeseen (Puutikankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, 25.6.2015; KHO Muu päätös 5954/2018, 19.12.2018)

Kuuronkallion (7) tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on toteutettu suoralla johdonvarsiliittymällä hankealueella Syrjänkylän sähköaseman kautta Ventusneva-Uusnivala 110 kV voimajohtoon. Kyseinen liityntätapa on tarkasteltu osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointia. (Fingrid Oyj:n karttapalvelu, 1.11.2023; Kannuksen Kuuronkallion tuulipuisto YVA-Selostus, 25.8.2014)

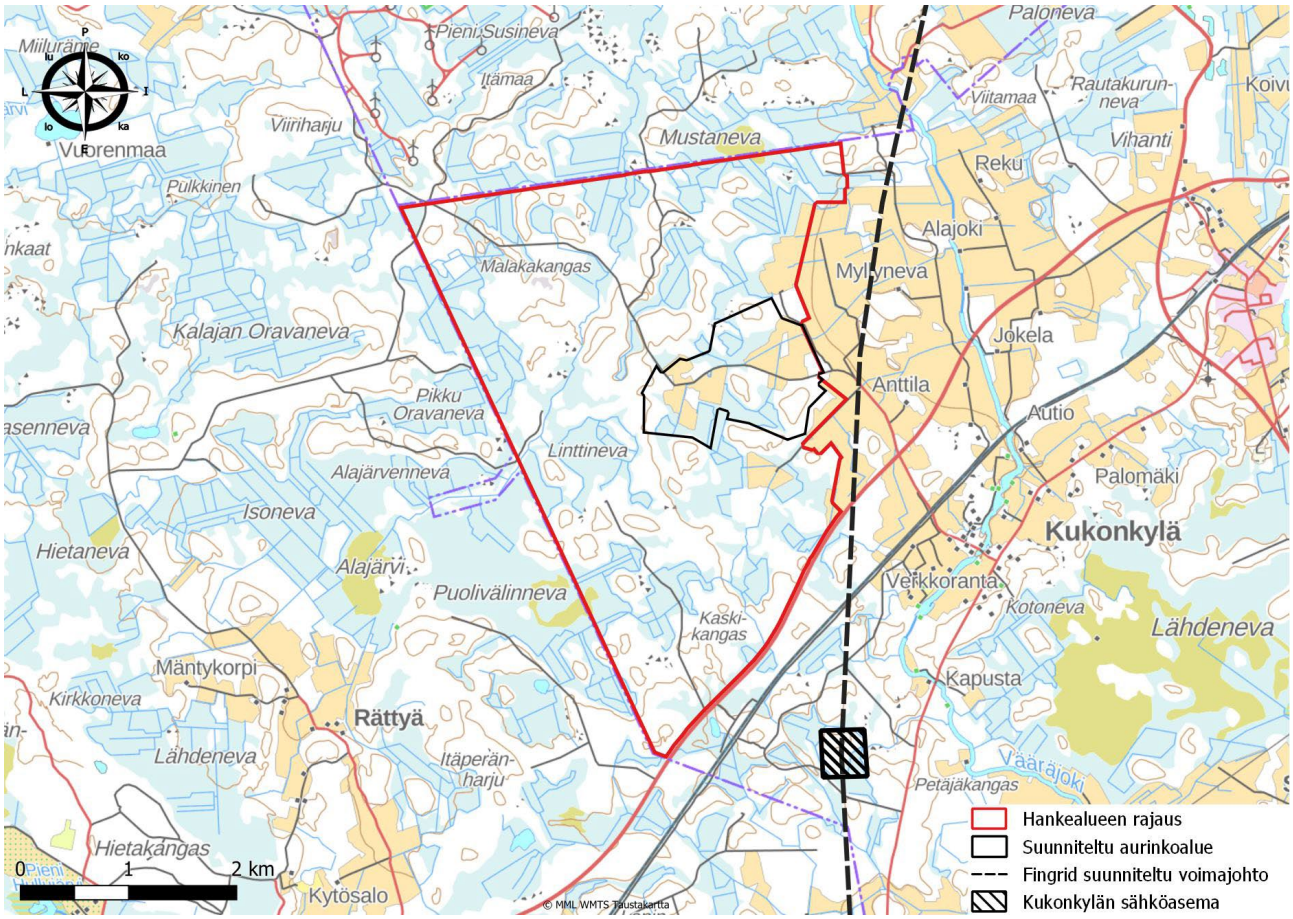
Tuohiräme-Linnanharju (8) tuulivoimahankkeen YVA-Ohjelmassa tarkastellaan yhteensä seitsemää sähkönsiirron vaihtoehtoa liityntäpisteeseen. Kolme (SVE1-SVE3) suuntautuvat Kukonkylän sähköasemalle ja neljä (SVE4-SVE7) Ullavan sähköasemalle. Vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 verkkoon liittyminen toteutettaisiin rakentamalla noin 19,5–20,7 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen itäpuolelle Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Vaihtoehdoissa SVE4-SVE7 verkkoon liittyminen toteutettaisiin rakentamalla noin 35 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen eteläpuolelle Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Tarkasteltava vaihtoehto SVE1 kulkee suoraan Malakakankaan hankealueen lävitse. (Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahanke YVA-Ohjelma, 13.4.2023)

Pajukoski I (9) tuulivoimapuiston sähkönsiirto on toteutettu 36 kV nimellisjännitteisellä maakaapelilla hankealueelta noin 15 km itään Fingrid Oyj:n Uusnivalan sähköasemalle, jossa hanke liittyy Fingrid Oyj:n 400 kV kantaverkkoon. (Pajukosken tuulivoimapuiston osayleiskaava kaavaselostus, 12.12.2013)

Pajukoski II (10) tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmassa tarkastellaan kolmea eri sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE1-SVE3) alavaihtoehtoineen (yht. 5 vaihtoehtoa). SVE1a ja SVE1b vaihtoehdoissa rakennetaan 110 kV maakaapeli/ilmajohto hankealueelta itään Uusnivalan sähköasemalle. SVE2 vaihtoehdossa rakennetaan 110 kV ilmajohto Kalliomaan sähköasemalle hankealueesta luoteeseen. SVE3a ja SVE3b vaihtoehdoissa rakennetaan 110 kV ilmajohto osittain olemassa olevaan Ventusneva-Uusnivala-johtokäytävään Kukonkylän sähköasemalle. (Ylivieska Pajukoski II Tuulivoimapuisto YVA-Ohjelma, 16.9.2022)

Jylkkä (Kalajoki)-Alajärvi 2*400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke

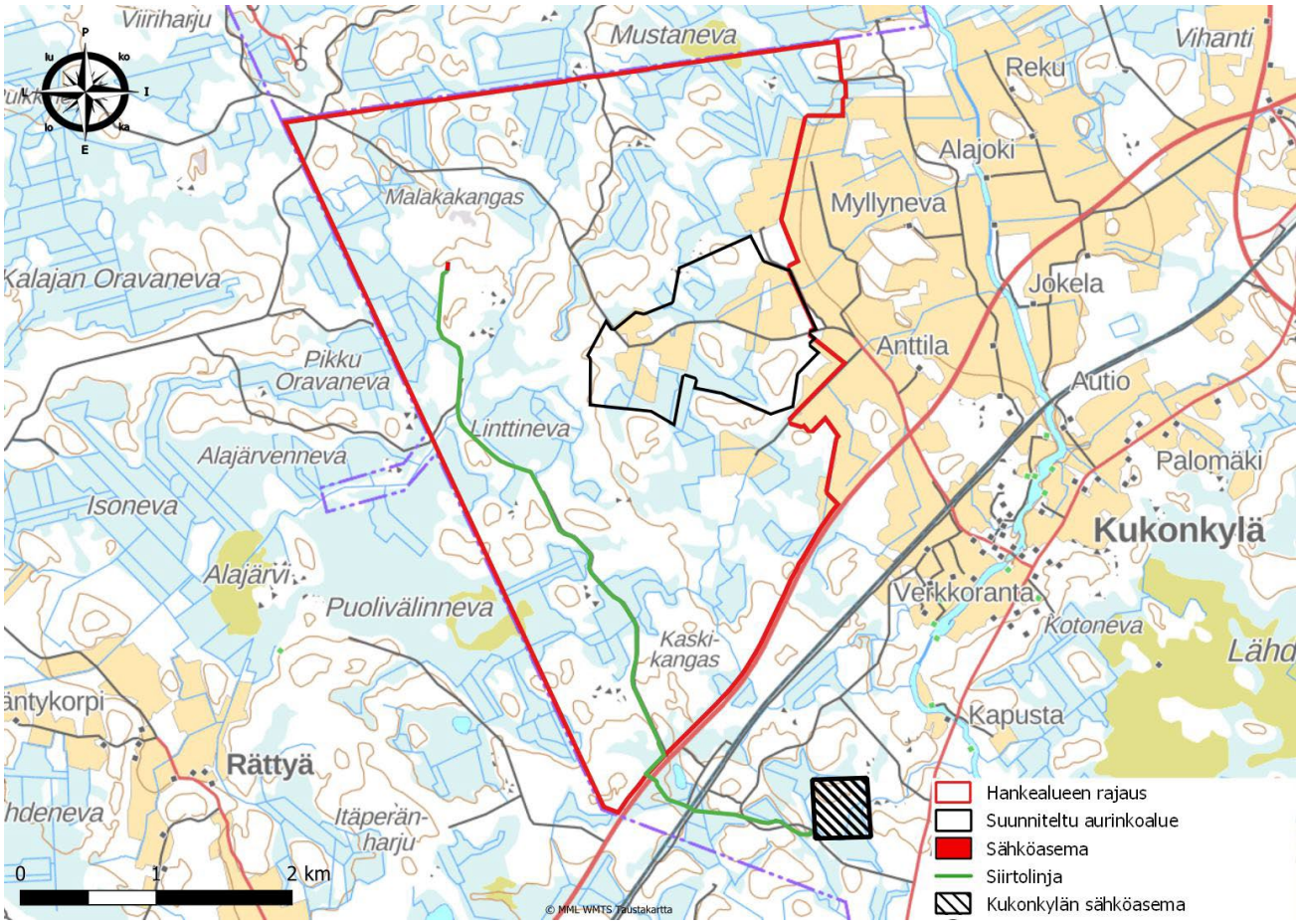
Fingridin Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylän välille on jatkosuunnitteluun valittu itäinen reittivaihtoehto.



Kuva 214. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen valittu reittivaihtoehto Malakakankaan hankealueen läheisyydessä.

25.2 Nykytila

Ulkoista sähkönsiirtoa rakennettaessa, kaivetaan noin 5,3 kilometriä pitkä kaapelikaivanto (110 kV) maakaapelille hankealueesta noin yhden kilometrin päässä vuonna 2027 valmistuvalle Fingridin Kukonkylän sähköasemalle. Kaapelireitistä noin 4,3 kilometriä sijoittuu hankealueen sisäpuolelle ja noin 1 kilometriä hankealueen ulkopuolelle.



Kuva 215. Tuulivoimapuiston sähkönsiirto maakaapelilla hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle.

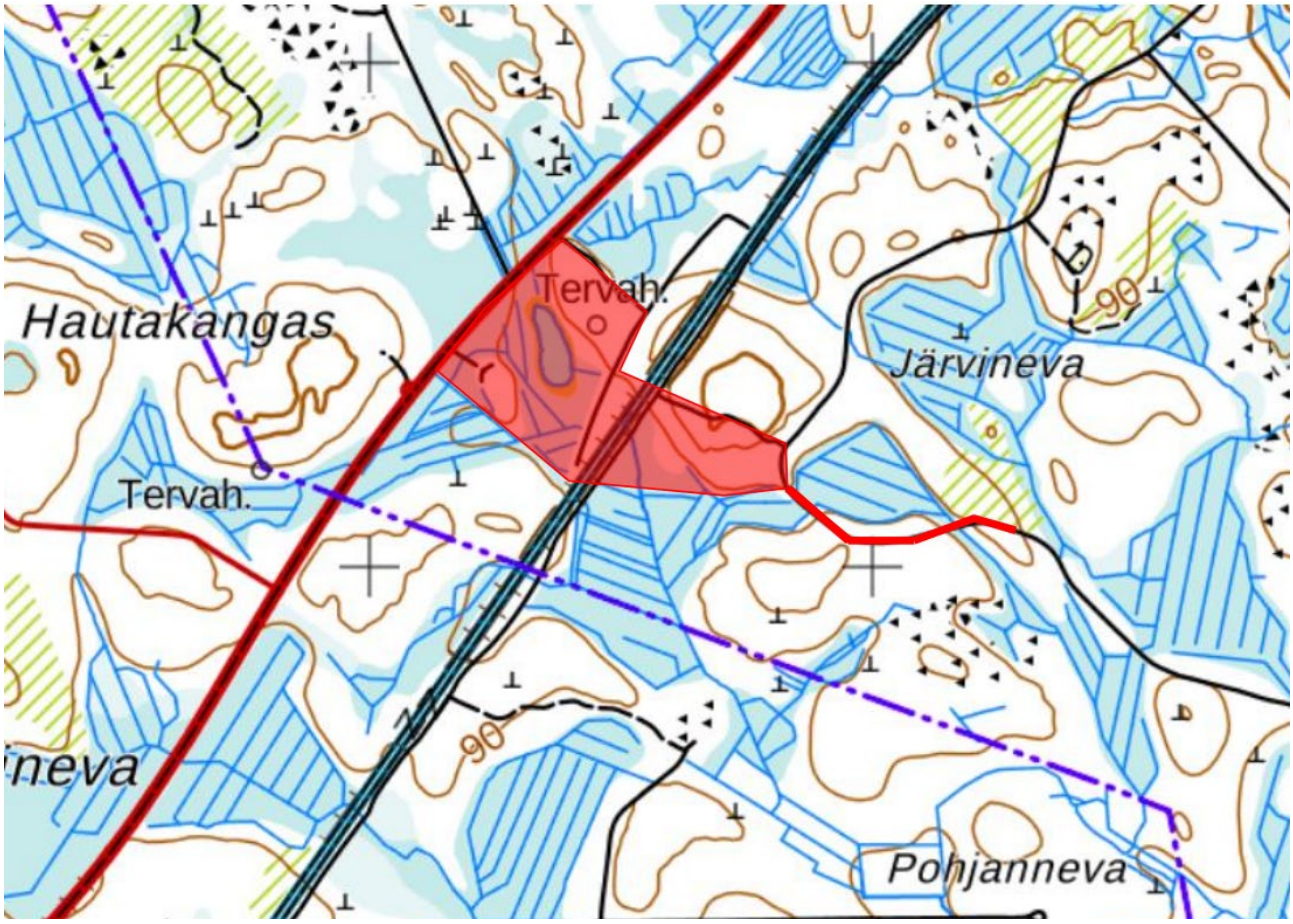
Sähkönsiirtoreitti 5,3 km sijoittuu seuraavalla tavalla:

Hankealueen sisäpuolella

- Olemassa olevan tai parannettavan tien varteen 3,6 km
- Uuden rakennettavan tien varteen 0,7 km

Hankealueen ulkopuolella (tarkka reittilinjaus vahvistuu, kun Kannuksentien ja junaradan alituspaikka on määritetty)

- Olemassa olevan tai parannettavan tien varteen 0,3 km
- Maastokaivannossa (sis. kantatie 86 Kannuksentie ja junaradan alituksen) 0,7 km



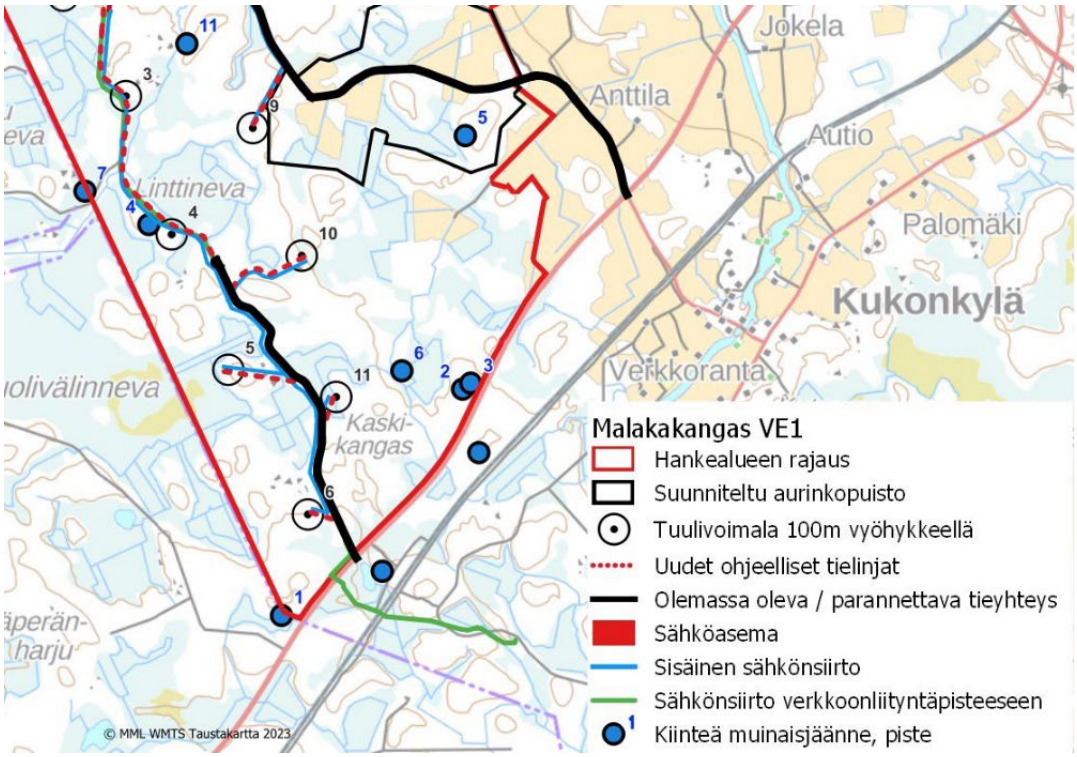
Kuva 216. Alue, jonka sisäpuolelle sähkönsiirtoyhteys toteutetaan maakaapelilla kt 86 ja junaradan välillä.

Hankealueelle sijoittuva osuus sähkönsiirtoreitistä on käsitelty tuulipuiston vaikutusten arvioinnissa, joten tässä on kuvattu sähkönsiirtoreitin nykytila tuulipuistoalueen ulkopuolella. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu hakatuille turvekankaille sekä osittain kivennäismaiden metsämaalle. Reitti kiertää Pohjanlammen sen länsipuolitse. Pohjanlampi on suorantainen suolampi (LC). Lammen ranta-alueet ovat potentiaalista viitasammakon lisääntymisympäristöä. Sen sijaan lammen länsipuoli on aikanaan ojitettua turvekangasta, joka on hakattu paljaaksi. Radan itäpuolella johtoreitti sijoittuu ojitetulle suomuuttumalle/turvekankaalle sekä metsäautotien varressa tuoreelle kankaalle. Alueelta ei ole tiedossa uhanalaisten lajien esiintymiä. Sähkönsiirtoreitin tarkennuttua, tehdään reittiä koskeva luontokartoitus, jossa tarkistetaan reitin luontotyypit, kasvillisuus sekä liito-oravapotentiaali.

Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön kohteita. Lähin maisemallisesti arvotettu kohde on Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisemat-alue Vääräjokivarressa. Sähkönsiirron osalta Kukonkylän sähköasema on lähimpänä kyseistä. Alue sijoittuu noin 1 kilometrin etäisyydelle aseman eteläpuolelle.

Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu yksi tämän hankkeen yhteydessä inventoitu kiinteä muinaisjäännös ja yksi tunnettu muinaisjäännös. Sähkönsiirtoreitin tarkennuttua, tehdään reittiä koskeva arkeologinen inventointi, jossa käydään läpi reittilinja, määritetään tarkemmat ohjeet olemassa olevien ja mahdollisesti löydettävien muinaisjäänteiden huomioimisesta.

- Alaojansuunkangas, tervahauta (ei vielä mj-tunnusta) (arvioitu kappaleessa 9.3.4)
- Pohjanlampi, tervahauta, MJ 1000046860 (kierretty hankesuunnittelun yhteydessä



Kuva 217. Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuvat kiinteät muinaisjäännökset.

Linjaus ei sijoitu pohjavesialueille. Happamien sulfaattimaiden osalta linjaus sijoittuu pienen tai hyvin pienen todennäköisyyden alueelle. Kallioperä on porfyyristä granodioriittiä, joka on Suomessa hyvin yleinen syväkivilaji.

Linjauksen varrella ei ole yleis- tai asemakaavoja, eikä nähtävillä sellaista maankäytön muutospainetta, jonka voitaisiin tulkita aiheuttavan vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön. Energia- ja ilmasto vaihemaakuntakaava ehdotuksessa, Kukonkylän sähköasema on tunnistettu ja alueelle on merkitty useampi sähkönsiirtoyhteys.

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suurin osa sähkönsiirron vaikutuksista ajoittuu rakentamisvaiheeseen. Rakennettaessa uutta maakaapelilinjaa, tulee alueelle tehdä ensin tuuli- ja aurinkopuistoa palveleva tiestö, jonka varteen kaapelireitit kaivetaan. Maastoon rakennettavalle kaapeliyhteydelle tulee tehdä tarvittavat metsän raivaustyöt siten, että rakennuskoneet pääsevät kulkemaan linjaa pitkin (0,7 km), sekä käytön aikana voidaan tehdä tarvittavat kunnossapitotyöt.

Hankealueen sisäpuolella

- Olemassa olevan tai parannettavan tien varteen 3,6 km
- Uuden rakennettavan tien varteen 0,7 km

Hankealueen ulkopuolella

- Olemassa olevan tai parannettavan tien varteen 0,3 km
- Maastokaivannossa (sis. junaradan alituksen) 0,7 km

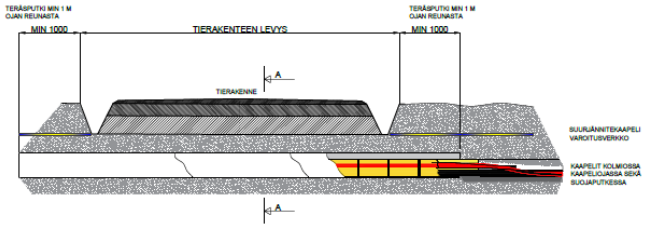
Kaapelin kaivanto on pohjalta n 0,6 m leveä ja pinnasta n 2,2–2,4 m leveä. Kaivannon syvyys on noin 1,1–1,5 m. Tilantarvetta rakentamistöissä tarvitaan kaivumassoille sekä työkoneiden liikkumiselle.

Maaperään syntyvät vaikutukset ovat ajallisesti pienet, koska linja kaivetaan auki ja peitetään saman tien. Puuston osalta vaikutukset ovat suuremmat, koska johtokatu on pidettävä puusta vapaana.

Kallioperään vaikutuksia syntyy vain niissä tapauksissa, jos kallioperä on maanpinnassa ja siihen täytyy louhia kaivanto. Lähtökohtaisesti tätä työtä pyritään välttämään ja etsimään toteutusvaiheessa ratkaisu, joka ei edellytä räjäytystöitä.

Muuttuvan maankäytön osalta vaikutukset ovat suurimpia rakentamisajankohdan aikana. Kun maakaapeli on asennettu, sen linjaus merkitään maastoon. Muilta osin luonto palautuu paikalle ajan saatossa.

Kannuksentien alitus (86) ELY maantien alitusta varten on haettu kaapelin sijoituslupaa tierakenteeseen Traficom:lta. 110 KV kaapeli, maadoitusjohtimet sekä tietoliikenne kaapeli asennetaan tiealueella n Ø400 mm teräsputkeen.



110 KV KAAPELIN SIJOITUS
OLEMASSA OLEVAN TIEN ALITUS

Teräsputken sisälle tulee lisäksi Ø160 kaapelisuojaputket ja Ø50 teleputki sekä vastaava putki myös maadoituksia varten.

Teräsputki asennetaan ns. tunkkaamalla/täryporaamalla tierakenteen ali tai läpi, riippuen tierakenteesta alituskohdassa. Varsinainen konetyö tehdään tiealueen ulkopuolta käsin.

Työn ajaksi nopeus lasketaan henkilöturvallisuuden vuoksi työmaakohdassa 50 km/h, mutta itse työ ei vaadi liikenteen pysäyttämistä putken asennuksen tai kaapeliasennusten aikana. Työstä laaditaan erillinen liikenteen ohjaus ja turvallisuussuunnitelma.

Kokkola-Oulu rautatien (rata rakenne kaksi raiteinen alituskohdalla) alitusta varten on haettu kaapelin sijoituslupaa Väylältä.

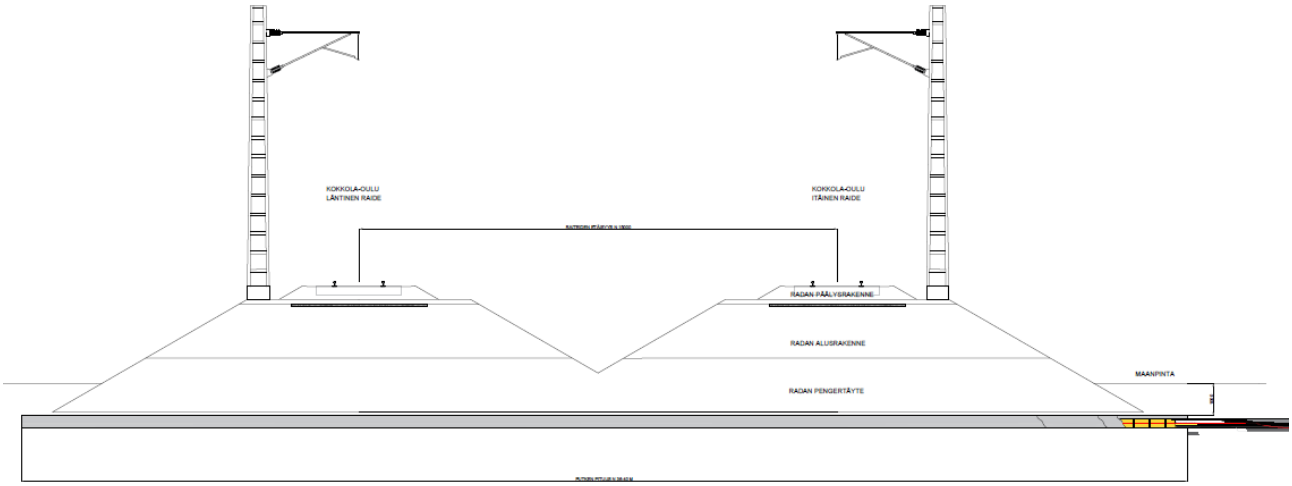
110 KV kaapeli, maadoitusjohtimet sekä tietoliikenne kaapeli asennetaan radan alituksessa n Ø400 mm teräsputkeen vastaavasti kuin tien alituksessa. Teräsputken sisälle tulee lisäksi Ø160 kaapelisuojaputket ja Ø50 teleputki sekä vastaava putki myös maadoituksia varten.

Sähköteknisesti 110 kV mukana olevat maadoitus johtimet asennetaan rata-alueella sekä 50 m molemmin puolin kokomatkan muoviseen suojaputkeen, jotta radan ja voimajohdon maadoitukset eivät yhdisty tai aiheuta vaaraa.

Teräsputki asennetaan ns. tunkkaamalla/täryporaamalla ratapenkan ali tai läpi. Rata on pengerretty alipaikan kohdalta. Varsinainen konetyö tehdään rata-alueen ulkopuolta käsin, mutta työn aikan joudutaan rata välillä ylittämään kävelemällä. Työkoneilla kuljetaan teitä myöden radan toiselle puolle.

Työstä tehdään erillinen riskiarviointi sekä turvallisuus suunnitelma. Putken asennusajaksi tulee työssä käyttää radalla turvallisuusvahtia.

Riskiarviointi määrittää mahdolliset nopeusrajoitukset radalle työn ajaksi.



Luontoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä huomioimalla yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa linjauksen varrelta tunnistetut kohteet tarkemmin ja suunnittelemalla kyseisten kohteiden lähelle ratkaisut, jotka eivät vaaranna tunnistettuja luontoarvoja. Tielinjauksen hyödyntäminen edesauttaa ja helpottaa yksityiskohtaisemman suunnitelman tekoa siten, että vaikutukset pintavesiin voidaan ehkäistä.

Maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat rakentamisajalla hyvin pieniä ja paikallisia. Työkoneet ja rakentamistyöt eivät näy alueelta ulos. Rakentamisajankohdan meluvaikutukset ovat hyvin paikallisia ja syntyvät työkoneista.

Linjauksen varrelle ei sijoitu asuinrakennuksia tai loma-asuinpaikkoja. Virkistyskäytön osalta rakentamisajankohtana alueen käyttö on turvallisuussyistä rajoitettua niillä alueilla, joilla työkoneita liikkuu.

Muiden hankkeiden, sekä Fingridin (Kalajoki)-Alajärvi 2*400 + 110 kilovoltin voimajohtoahankkeen kanssa yhteisvaikutukset Malakakankaan hankkeen osalta ovat paikallisia ja ajallisesti rajattuja. Yhteisvaikutukset ovat samat, kuin hankkeen itsensä synnyttämät vaikutukset. Mikäli rakentamisajankohta sijoittuu ajallisesti samaan muiden Kukonkylän sähköasemalle siirtoyhteyttä pohjoisesta suunnittelevien hankkeiden kanssa, voidaan ympäristöhäiriötä välttää ajallisesti, kun työt tehdään samaan aikaan. Muiden hankkeiden toteuttamisajankohdasta ei kuitenkaan ole tietoa, joten tältä osin vaikutusten lieventämiskeinona esitetty yhtäaikainen rakentamistyö on spekulatiivista.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto järjestetään maakaapeleilla huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiet ovat osittain olemassa olevia teitä, joita kunnostetaan huoltoteiksi.

Hankkeen lähialueiden toteutettujen tuulipuistojen sähkönsiirto on toteutettu. Myös maakaapelointi edellyttää alueen pitämistä jatkossa puuttomana, joten sähkönsiirron maisemalliset muutokset ovat aina merkittävämpiä kohdistuessaan metsäalueille. Tässä hankkeessa maastoon tehtävä kaapelointi on noin 0,7 km, sijoittuen Kantatien 28 ja rautatien väliin (noin 0,3 km) ja rautatien kaakkoispuolelle (noin 0,4 km), joten huomioiden reitin sijainti, jo olemassa olevat rakenteet ja suojavyöhykealueet, voidaan todeta, että maiseman kannalta muutos ei kohdistu herkälle alueelle, vaan häiriötekijöitä on olemassa varsin paljon, eikä muutoksen voida katsoa olevan merkittävä.

25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima hankkeiden käyttövaiheessa sähkönsiirron vaikutukset ovat hyvin pieniä maakaapelireitillä. Huoltotoimenpiteet ovat pääasiassa jalan tehtäviä tarkistuskäyntejä. Mikäli kaapelireitillä tarvitaan isompia huoltotoimenpiteitä, voi raskaiden työkoneiden, kuten traktorin tai kaivurin käyntiä tarvita alueella. Näissä tilanteissa käytetään olemassa olevia huolto- ja kulkuyhteyksiä.

Maakaapelilinjasta ei synny uusia vaikutuksia maa- tai kallioperään käyttövaiheessa, eikä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

Yhteisvaikutuksia ei toiminnan aikana synny muiden hankkeiden kanssa.

25.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima hankkeiden käyttövaiheessa sähkönsiirron vaikutukset ovat hyvin pieniä maakaapelireitillä. Huoltotoimenpiteet ovat pääasiassa jalan tehtäviä tarkistuskäyntejä. Mikäli kaapelireitillä tarvitaan isompia huoltotoimenpiteitä, voi raskaiden työkoneiden, kuten traktorin tai kaivurin käyntiä tarvita alueella. Näissä tilanteissa käytetään olemassa olevia huolto- ja kulkuyhteyksiä.

Maakaapelilinjasta ei synny uusia vaikutuksia maa- tai kallioperään käyttövaiheessa, eikä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

Yhteisvaikutuksia ei toiminnan aikana synny muiden hankkeiden kanssa.

25.4 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirron osalta vaihtoehtoja ei voida vertailla VE 1 + AVE, VE 1 ja VE2 + AVE, VE 2, koska sähkönsiirto tarvitaan joka tapauksessa. Edellä on kirjattu vaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

Koska Malakakankaan hanke toteutetaan maakaapelilla, yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat hyvin pieniä ja paikallisia, eikä Malakakankaan toteutuksella voida katsoa olevan hyvin vähäistä enempää vaikutusta kokonaisuudessa.

Sähkönsiirron vaikutukset Malakakankaan hankkeen osalta herkkyys on arvioitu vähäiseksi, muutoksen suuruus maantieteellisesti paikalliseksi, ajallinen kesto pysyväksi ja voimakkuus pieneksi.

Sähkönsiirron vaikutuksen merkittävyys Malakakankaan hankkeessa arvioitiin vähäinen negatiivinen.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ja Malakakankaan hankeen merkitys tässä kokonaisuudessa arvioitiin herkkyydeltään vähäiseksi, maantieteellinen laajuus paikallinen, ajallinen kesto pysyvä ja voimakkuus pieni.

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksen merkittävyys ja huomioiden Malakakankaan hankkeen merkitys tässä kokonaisuudessa arvioitiin ei vaikutusta.

25.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin suorittamisessa ei ole havaittavissa epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä Malakakankaan hankkeen sähkönsiirron osalta.

Yhteisvaikutuksia arvioitaessa epävarmuudet kohdistuvat muiden hankkeiden toteuttamistapaan suhteessa käytettyihin pohjatietoihin sekä mahdollisiin muutoksiin niissä. Malakakankaan hankkeen toteuttamistapa ei kuitenkaan lisää kokonaisvaikutuksia, koska maakaapelointi hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle on vaikuttavuudeltaan hyvin pieni.

25.6 Vaikutusten lieventäminen

Malakakankaan hankkeen sähkönsiirron toteutuksen ja yhteisvaikutusten vaikutuksia voidaan lieventää:

- Mahdollisuuksien mukaan ajoittaa rakennustoimenpiteet yhtäaikaiseksi muiden samaan aikaan rakentuvien puistojen kanssa
- Mikäli Tuohiräme-Linnaharju hankkeen SVE1 etenee toteutukseen, voidaan selvittää mahdollisuus siirtää sähkö hankealueelta Kukonkylän sähköasemalle yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa.

26. Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan ja selvitysten perusteella. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen vaihtoehtojen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (luku 7.3) ja käytetty alla olevassa taulukossa esitettyä asteikkoa.

Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan erittäin merkittävän myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri +++	Vaikutukset vahvistavat asetettujen säädösten ja asetusten hyväksyttyjen rajojen säilymisen ja olemassaolon tilannetta. Vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa päivittäiseen elämään tai ympäristön luontoon.
Kohtalainen ++	Hankkeen vaikutukset aiheuttavat selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Vähäinen +	Hankkeen vaikutukset aiheuttama positiivinen muutos voidaan havaita. Muutoksella ei voida katsoa olevan vähäistä enempää vaikutusta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
Ei vaikutusta	Muutos on niin pieni, että vaikutukset eivät erotu tai käytännössä muuta olemassa olevaa tilannetta positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan.
Vähäinen -	Hankkeen vaikutukset aiheuttama kielteinen muutos voidaan havaita. Muutoksella ei voida katsoa olevan vähäistä enempää vaikutusta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
Kohtalainen --	Hankkeen vaikutukset aiheuttavat selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri ---	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat ja ovat suuruusluokaltaan suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Erittäin suuri ----	Hankkeen vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat ja ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria. Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan erittäin kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.

Arvioitujen vaihtoehtojen VE 1+AVE, VE 1, VE 2+AVE, VE 2 ja VE0 ympäristövaikutukset on koottu tiivistetysti alla olevaan taulukkoon. Taulukossa keskeiset ympäristövaikutukset on esitetty

yhdenmukaisesti ottaen huomioon hankkeen maksimivaikutukset kunkin vaikutustyypin kohdalla rakennus- ja toiminta-aikana. Nollavaihtoehdon vaikutuksista on annettu kokonaisarvio

n/a	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteen een eikä se estä hankealueen nykyisen käytön jatkumista rakennusajan jälkeen. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen edellytyksiä. Hanke on ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen kanssa. Laadittavana olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tukee hanketta. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita eikä asuin- tai lomarakennuksia.	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteen een eikä se estä hankealueen nykyisen käytön jatkumista rakennusajan jälkeen. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen edellytyksiä. Hanke on ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen kanssa. Laadittavana olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tukee hanketta. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita eikä asuin- tai lomarakennuksia.	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteen een eikä se estä hankealueen nykyisen käytön jatkumista rakennusajan jälkeen. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen edellytyksiä. Hanke on ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen kanssa. Laadittavana olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tukee hanketta. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita eikä asuin- tai lomarakennuksia.	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteen een eikä se estä hankealueen nykyisen käytön jatkumista rakennusajan jälkeen. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen edellytyksiä. Hanke on ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen kanssa. Laadittavana olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tukee hanketta. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita eikä asuin- tai lomarakennuksia.
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Ei vaikutusta**	**(---) Suuri** Maisemalliset vaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloista. Aurinkovoima-alueella ei nähdä olevan vaikutusta maisemavaikutuksiin, kuin paikallisesti vähäisessä määrin. Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu alueelle, jolla on	**(---) Suuri** Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu alueelle, jolla on useita jo rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulipuistoja. Tämä pienentää yksittäisten lisävoimaloiden maisemallista merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa	**(--) Kohtalainen** Maisemalliset vaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloista. Aurinkovoima-alueella ei nähdä olevan vaikutusta maisemavaikutuksiin, kuin paikallisesti vähäisessä määrin. Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu alueelle, jolla on	**(--) Kohtalainen** Malakakankaan tuulipuisto sijoittuu alueelle, jolla on useita jo rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulipuistoja. Tämä pienentää yksittäisten lisävoimaloiden maisemallista merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		useita jo rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulipuistoja. Tämä pienentää yksittäisten lisävoimaloiden maisemallista merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat niiden sijoittuminen. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu Valtakunnalliseen Lestijokilaakson kulttuuriympäristöön ja maakunnallisesti arvokkaille Vanhakirkon -Jyringin kulttuurimaisemat, Leppilammenkylän suuntaan. Maakunnallisesti arvokkaan Kukonkylän rakennettu kulttuuriympäristö vaikutukset arvioidaan suuriksi.	lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat niiden sijoittuminen. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu Valtakunnalliseen Lestijokilaakson kulttuuriympäristöön ja maakunnallisesti arvokkaille Vanhakirkon -Jyringin kulttuurimaisemat, Leppilammenkylän suuntaan. Maakunnallisesti arvokkaan Kukonkylän rakennettu kulttuuriympäristö vaikutukset arvioidaan suuriksi.	useita jo rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulipuistoja. Tämä pienentää yksittäisten lisävoimaloiden maisemallista merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat niiden sijoittuminen. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu Valtakunnalliseen Lestijokilaakson kulttuuriympäristöön ja maakunnallisesti arvokkaille Vanhakirkon -Jyringin kulttuurimaisemat, Leppilammenkylän suuntaan. Maakunnallisesti arvokkaan Kukonkylän rakennettu kulttuuriympäristö vaikutukset arvioidaan Kohtalaisiksi	lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat niiden sijoittuminen. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu Valtakunnalliseen Lestijokilaakson kulttuuriympäristöön ja maakunnallisesti arvokkaille Vanhakirkon -Jyringin kulttuurimaisemat, Leppilammenkylän suuntaan. Maakunnallisesti arvokkaan Kukonkylän rakennettu kulttuuriympäristö vaikutukset arvioidaan Kohtalaisiksi
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta rakennusaikana** Mikäli rakennustöiden läheisyyteen sijoittuu muinaisjäännös, tulee se merkitä rakentamisen ajaksi (Aurinkovoima-alue, voimalat 4. ja 7.) **Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana** Mikäli rakennustöiden läheisyyteen sijoittuu muinaisjäännös, tulee se merkitä rakentamisen ajaksi (voimalat 4. ja 7.) **Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana** Mikäli rakennustöiden läheisyyteen sijoittuu muinaisjäännös, tulee se merkitä rakentamisen ajaksi (Aurinkovoima-alue, voimala 4.) **Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana** Mikäli rakennustöiden läheisyyteen sijoittuu muinaisjäännös, tulee se merkitä rakentamisen ajaksi (voimalat 4.) **Ei vaikutusta toiminta-aikana**

n/a	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Melu	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisen aikana voi syntyä kapeakaistaista tai impulssimaista melua. Melun lähteet ovat pääosin lyhytaikaisia, paikallisia ja sijaitsevat asutuksesta etäällä.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisen aikana voi syntyä kapeakaistaista tai impulssimaista melua. Melun lähteet ovat pääosin lyhytaikaisia, paikallisia ja sijaitsevat asutuksesta etäällä.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisen aikana voi syntyä kapeakaistaista tai impulssimaista melua. Melun lähteet ovat pääosin lyhytaikaisia, paikallisia ja sijaitsevat asutuksesta etäällä.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisen aikana voi syntyä kapeakaistaista tai impulssimaista melua. Melun lähteet ovat pääosin lyhytaikaisia, paikallisia ja sijaitsevat asutuksesta etäällä.
		(-) Vähäinen toiminta-aikana Mallinnustulosten perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona alittuvat. Asumisterveysasetuksessa asetetut rajat pienitaajuiselle melulle alittuvat asuin- tai lomarakennusten sisällä Mallinnus sisältää epävarmuuksia johtuen mallinnuksessa käytetystä geneerisestä voimalamallista, jota ei ole vielä olemassa, joten kun rakennettava voimalamalli on tiedossa, tulee tehdä uusi mallinnus.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Mallinnustulosten perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona alittuvat. Asumisterveysasetuksessa asetetut rajat pienitaajuiselle melulle alittuvat asuin- tai lomarakennusten sisällä Mallinnus sisältää epävarmuuksia johtuen mallinnuksessa käytetystä geneerisestä voimalamallista, jota ei ole vielä olemassa, joten kun rakennettava voimalamalli on tiedossa, tulee tehdä uusi mallinnus.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Mallinnustulosten perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona alittuvat. Asumisterveysasetuksessa asetetut rajat pienitaajuiselle melulle alittuvat asuin- tai lomarakennusten sisällä Mallinnus sisältää epävarmuuksia johtuen mallinnuksessa käytetystä geneerisestä voimalamallista, jota ei ole vielä olemassa, joten kun rakennettava voimalamalli on tiedossa, tulee tehdä uusi mallinnus.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Mallinnustulosten perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona alittuvat. Asumisterveysasetuksessa asetetut rajat pienitaajuiselle melulle alittuvat asuin- tai lomarakennusten sisällä Mallinnus sisältää epävarmuuksia johtuen mallinnuksessa käytetystä geneerisestä voimalamallista, jota ei ole vielä olemassa, joten kun rakennettava voimalamalli on tiedossa, tulee tehdä uusi mallinnus.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Välke	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**
		Hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä. Välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia.	Hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä. Välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia.	Hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä. Välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia.	Hankealueen läheisyyteen kohdistuva välke on vähäistä. Välke ei ylitä Suomessa sovellettavia muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia.
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueen, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Luontoarvokohteet on huomioitu eikä niille kohdistu vaikutuksia.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Luontoarvokohteet on huomioitu eikä niille kohdistu vaikutuksia.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueen, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Luontoarvokohteet on huomioitu eikä niille kohdistu vaikutuksia.	**(-) Vähäinen rakentamisen aikana** Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Luontoarvokohteet on huomioitu eikä niille kohdistu vaikutuksia.
		Ei vaikutusta toiminta-aikana	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Linnusto	**Ei vaikutusta**	**(--) Kohtalainen rakennusaikana** Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen, aurinkovoimakentän ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.	**(--) Kohtalainen rakennusaikana** Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.	**(--) Kohtalainen rakennusaikana** Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen, aurinkovoimakentän ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.
		(--) Kohtalainen toiminta-aikana Malakakankaan tuulipuistolla on vähäisä kielteisiä vaikutuksia muuttavaan linnustoon. Nykytietämyksen valossa (mm. törmäysten lukumäärä) ei ole odotettavissa, että Malakakankaan tuulipuiston toteuttamisella olisi merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavien lintulajien populaatiokehitykselle. Linnuston (erityisesti paikkalinnuston) liikkuminen tuulipuiston alueella	**(--) Kohtalainen toiminta-aikana** Malakakankaan tuulipuistolla on vähäisä kielteisiä vaikutuksia muuttavaan linnustoon. Nykytietämyksen valossa (mm. törmäysten lukumäärä) ei ole odotettavissa, että Malakakankaan tuulipuiston toteuttamisella olisi merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavien lintulajien populaatiokehitykselle. Linnuston (erityisesti paikkalinnuston) liikkuminen tuulipuiston alueella	**(--) Kohtalainen toiminta-aikana** Malakakankaan tuulipuistolla on vähäisä kielteisiä vaikutuksia muuttavaan linnustoon. Nykytietämyksen valossa (mm. törmäysten lukumäärä) ei ole odotettavissa, että Malakakankaan tuulipuiston toteuttamisella olisi merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavien lintulajien populaatiokehitykselle. Linnuston (erityisesti paikkalinnuston) liikkuminen tuulipuiston alueella	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Malakakankaan tuulipuistolla on vähäisä kielteisiä vaikutuksia muuttavaan linnustoon. Nykytietämyksen valossa (mm. törmäysten lukumäärä) ei ole odotettavissa, että Malakakankaan tuulipuiston toteuttamisella olisi merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavien lintulajien populaatiokehitykselle. Linnuston (erityisesti paikkalinnuston) liikkuminen tuulipuiston alueella

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		todennäköisesti muuttuu jossain määrin, koska voimaloita sijoittuu linnustollisesti arvokkaiksi soveltuvien alueiden läheisyydessä (Puolivälinneva). Aurinkovoima-alue pienentää alueella liikkuvien ja pesivien lintujen alueita	todennäköisesti muuttuu jossain määrin, koska voimaloita sijoittuu linnustollisesti arvokkaiksi soveltuvien alueiden läheisyydessä (Puolivälinneva).	todennäköisesti muuttuu jossain määrin. Aurinkovoima-alue pienentää alueella liikkuvien ja pesivien lintujen alueita	todennäköisesti muuttuu jossain määrin.
Muu eläimistö	**Ei vaikutuksia**	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, Aurinkovoima-alue sijoittuu entisille peltoalueille sekä näiden välisille ojitetuille kankaille, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi. Hirvieläimet ja sudet voivat vältellä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi. Hirvieläimet ja sudet voivat vältellä tuulivoimapuistoa rakentamisen aikana ja suden lisääntymiselle herkkänä aikana eli	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, Aurinkovoima-alue sijoittuu entisille peltoalueille sekä näiden välisille ojitetuille kankaille, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi. Hirvieläimet ja sudet voivat vältellä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Tuulivoimapuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi. Hirvieläimet ja sudet voivat vältellä tuulivoimapuistoa rakentamisen aikana ja suden lisääntymiselle herkkänä aikana eli

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		tuulivoimapuistoa rakentamisen aikana ja suden lisääntymiselle herkkänä aikana eli huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana tulee varmistaa, että häiriötä lisääntymiselle ei aiheudu	huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana tulee varmistaa, että häiriötä lisääntymiselle ei aiheudu	tuulivoimapuistoa rakentamisen aikana ja suden lisääntymiselle herkkänä aikana eli huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana tulee varmistaa, että häiriötä lisääntymiselle ei aiheudu	huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana tulee varmistaa, että häiriötä lisääntymiselle ei aiheudu
		(-) Vähäinen toiminta-aikana Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Kookkaat lajit, kuten hirvi ja suurpedot voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon.
Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta rakentamisaikana**	**Ei vaikutusta rakentamisaikana**	**Ei vaikutusta rakentamisaikana**	**Ei vaikutusta rakentamisaikana**
		Ei vaikutusta toiminta-aikana Kaikki Natura-alueet sekä useimmat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeeseen liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Kaikki Natura-alueet sekä useimmat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia tuulivoimaan liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Kaikki Natura-alueet sekä useimmat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeeseen liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Kaikki Natura-alueet sekä useimmat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia tuulivoimaan liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennustyön aikana, kaivuun yhteydessä maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Haitta ja vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Aurinkovoimahankkeen osalta vaikutukset ovat suuremmat ja paikoitellen pysyvämmät. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä	**(-) Vähäinen rakennusaikana/ ei vaikutuksia** Rakennustyön aikana, kaivuun yhteydessä maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Haitta ja vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennustyön aikana, kaivuun yhteydessä maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Haitta ja vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Aurinkovoimahankkeen osalta vaikutukset ovat suuremmat ja paikoitellen pysyvämmät. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä	**(-) Vähäinen rakennusaikana/ ei vaikutuksia** Rakennustyön aikana, kaivuun yhteydessä maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Haitta ja vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 2–5 kilometrin etäisyydellä
		Ei vaikutusta toiminta-aikana	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Pintavedet	**Ei vaikutuksia**	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Alueen voimaloiden, aurinkovoima-alueen, sisäisten teiden ja reittien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia vesitasapainoon, mikä tulee huomioida suunnittelussa (esim. vesien kulkeutuminen rakennekerroksia pitkin).	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Alueen voimaloiden, sisäisten teiden ja reittien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia vesitasapainoon, mikä tulee huomioida suunnittelussa (esim. vesien kulkeutuminen rakennekerroksia pitkin).	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Alueen voimaloiden, aurinkovoima-alueen, sisäisten teiden ja reittien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia vesitasapainoon, mikä tulee huomioida suunnittelussa (esim. vesien kulkeutuminen rakennekerroksia pitkin).	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Alueen voimaloiden, sisäisten teiden ja reittien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia vesitasapainoon, mikä tulee huomioida suunnittelussa (esim. vesien kulkeutuminen rakennekerroksia pitkin).
		Ei vaikutusta toiminta-aikana	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**
Luonnonvarojen hyödyntäminen	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakentaminen edellyttää ja käyttää runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä energiaa. Rakentaminen rajoittaa väliaikaisesti metsästystä ja luonnontuotteiden keräämistä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakentaminen edellyttää ja käyttää runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä energiaa. Rakentaminen rajoittaa väliaikaisesti metsästystä ja luonnontuotteiden keräämistä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakentaminen edellyttää ja käyttää runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä energiaa. Rakentaminen rajoittaa väliaikaisesti metsästystä ja luonnontuotteiden keräämistä	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakentaminen edellyttää ja käyttää runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä energiaa. Rakentaminen rajoittaa väliaikaisesti metsästystä ja luonnontuotteiden keräämistä
		(+++) Suuri toiminta-aikana Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. Tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue tuottavat uusiutuvaa energiaa.	**(++) Kohtalainen toiminta-aikana** Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa lukuun ottamatta ole. Tuulivoimalat tuottavat uusiutuvaa energiaa.	**(+++) Suuri toiminta-aikana** Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa ja aurinkovoima-aluetta lukuun ottamatta ole. Tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue tuottavat uusiutuvaa energiaa.	**(++) Kohtalainen toiminta-aikana** Toiminnan aikana hankealue on vapaasti käytettävissä, eikä liikkumisrajoituksia sähköasemaa lukuun ottamatta ole. Tuulivoimalat tuottavat uusiutuvaa energiaa.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Liikenne	**Ei vaikutuksia**	**(--) Rakentamisen aikana, kohtalainen** Rakentamisvaiheessa liikennemäärät kasvavat ja heikentävät etenkin kantatiellä 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta rakentamisvaiheessa. Myös liikenneturvallisuuden tunne heikkenee. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia koko hankkeen elinkaari huomioiden. Infran rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen muutos: vt 28 95 %, vt 27 69 %, kt 86 112 % (4 kuukautta)	**(-) Rakentamisen aikana, vähäinen** Rakentamisvaiheessa liikennemäärät kasvavat ja heikentävät etenkin kantatiellä 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta rakentamisvaiheessa. Myös liikenneturvallisuuden tunne heikkenee. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia koko hankkeen elinkaari huomioiden. Infran rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen muutos: vt 28 30 %, vt 27 21 %, kt 86 35 % (8 kuukautta)	**(--) Rakentamisen aikana, kohtalainen** Rakentamisvaiheessa liikennemäärät kasvavat ja heikentävät etenkin kantatiellä 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta rakentamisvaiheessa. Myös liikenneturvallisuuden tunne heikkenee. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia koko hankkeen elinkaari huomioiden. Infran rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen muutos: VE2+AVE vt 28 85 %, vt 27 62 %, kt 86 101 % (4 kuukautta)	**(-) Rakentamisen aikana, vähäinen** Rakentamisvaiheessa liikennemäärät kasvavat ja heikentävät etenkin kantatiellä 86 sekä sen liittymien liikenteen sujuvuutta rakentamisvaiheessa. Myös liikenneturvallisuuden tunne heikkenee. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia koko hankkeen elinkaari huomioiden. Infran rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen muutos: VE2 vt 28 20 %, vt 27 15 %, kt 86 24 % (8 kuukautta)
		Ei vaikutusta toiminta-aikana Toiminnan edellyttämä huolto- ja kunnossapitoliikenne on vähäistä	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Toiminnan edellyttämä huolto- ja kunnossapitoliikenne on vähäistä	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Toiminnan edellyttämä huolto- ja kunnossapitoliikenne on vähäistä	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Toiminnan edellyttämä huolto- ja kunnossapitoliikenne on vähäistä
Ilmasto	**Vähäinen (-)**	**(-) Vähäinen rakentamisaikana** Valtaosa hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy rakentamisessa tarvittavasta energiasta ja materiaaleista.	**(-) Vähäinen rakentamisaikana** Valtaosa hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy rakentamisessa tarvittavasta energiasta ja materiaaleista.	**(-) Vähäinen rakentamisaikana** Valtaosa hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy rakentamisessa tarvittavasta energiasta ja materiaaleista.	**(-) Vähäinen rakentamisaikana** Valtaosa hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy rakentamisessa tarvittavasta energiasta ja materiaaleista.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		(+++) Suuri toiminta-aikana Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuotetulla uusiutuvalla energialla voidaan korvata muita energiantuotantomuotoja ja välttää niissä syntyvät päästöt	**(++) Kohtalainen toiminta-aikana** Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuotetulla uusiutuvalla energialla voidaan korvata muita energiantuotantomuotoja ja välttää niissä syntyvät päästöt	**(+++) Suuri toiminta-aikana** Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuotetulla uusiutuvalla energialla voidaan korvata muita energiantuotantomuotoja ja välttää niissä syntyvät päästöt	**(++) Kohtalainen toiminta-aikana** Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuotetulla uusiutuvalla energialla voidaan korvata muita energiantuotantomuotoja ja välttää niissä syntyvät päästöt
Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**	**Ei vaikutusta rakennusaikana**
		(-) Vähäinen toiminta-aikana Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio-, antenni- tv-, matkapuhelin- ja langattoman tiedonsiirron signaaleihin. Häiriöt ovat kuitenkin poistettavissa. Turvallisuusriskit kuten voimaloiden rikkoutuminen, kemikaalivuoto, jäiden tippuminen tai tulipalo ovat hyvin vähäisiä.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio-, antenni- tv-, matkapuhelin- ja langattoman tiedonsiirron signaaleihin. Häiriöt ovat kuitenkin poistettavissa. Turvallisuusriskit kuten voimaloiden rikkoutuminen, kemikaalivuoto, jäiden tippuminen tai tulipalo ovat hyvin vähäisiä.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio-, antenni- tv-, matkapuhelin- ja langattoman tiedonsiirron signaaleihin. Häiriöt ovat kuitenkin poistettavissa. Turvallisuusriskit kuten voimaloiden rikkoutuminen, kemikaalivuoto, jäiden tippuminen tai tulipalo ovat hyvin vähäisiä.	**(-) Vähäinen toiminta-aikana** Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio-, antenni- tv-, matkapuhelin- ja langattoman tiedonsiirron signaaleihin. Häiriöt ovat kuitenkin poistettavissa. Turvallisuusriskit kuten voimaloiden rikkoutuminen, kemikaalivuoto, jäiden tippuminen tai tulipalo ovat hyvin vähäisiä.
Ihmisten elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö	**(-) vähäinen kielteinen,**	**(--) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamistyöt aiheuttavat hankealueella ja lähialueille tilapäistä viihtyvyyshaittaa. Liikkumista tuulivoimapuiston alueella joudutaan rajoittamaan väliaikaisesti	**(--) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamistyöt aiheuttavat hankealueella ja lähialueille tilapäistä viihtyvyyshaittaa. Liikkumista tuulivoimapuiston alueella joudutaan rajoittamaan väliaikaisesti	**(--) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamistyöt aiheuttavat hankealueella ja lähialueille tilapäistä viihtyvyyshaittaa. Liikkumista tuulivoimapuiston alueella joudutaan rajoittamaan väliaikaisesti	**(--) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamistyöt aiheuttavat hankealueella ja lähialueille tilapäistä viihtyvyyshaittaa. Liikkumista tuulivoimapuiston alueella joudutaan rajoittamaan väliaikaisesti

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		turvallisuussyistä ja alueella esimerkiksi metsätalouden harjoittaminen häiriintyy. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt, mutta kuljetusten aiheuttaman raskaan liikenteen lisääntyminen laajentavat vaikutusaluetta huomattavan paljon.	turvallisuussyistä ja alueella esimerkiksi metsätalouden harjoittaminen häiriintyy. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt, mutta kuljetusten aiheuttaman raskaan liikenteen lisääntyminen laajentavat vaikutusaluetta huomattavan paljon.	turvallisuussyistä ja alueella esimerkiksi metsätalouden harjoittaminen häiriintyy. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt, mutta kuljetusten aiheuttaman raskaan liikenteen lisääntyminen laajentavat vaikutusaluetta huomattavan paljon.	turvallisuussyistä ja alueella esimerkiksi metsätalouden harjoittaminen häiriintyy. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt, mutta kuljetusten aiheuttaman raskaan liikenteen lisääntyminen laajentavat vaikutusaluetta huomattavan paljon.
		(--) Kohtalainen toiminta-aikana Toiminnan aikana keskeisimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat yksilöllisiä kokemuksia. Keskeisimmiksi vaikutuksiksi on tunnistettu maisemavaikutukset sekä lentoestevalojen näkymiseen niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu. Virkistyskäyttöä tai metsästystä ei rajoiteta tuulivoimapuistossa toiminnan aikana, mutta luonnonläheisyyteen ja rauhaan liittyvät aluekokemukset ovat muuttuneet, koska melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia kuin aiemmin ja ne aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille.	**(--) Kohtalainen toiminta-aikana** Toiminnan aikana keskeisimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat yksilöllisiä kokemuksia. Keskeisimmiksi vaikutuksiksi on tunnistettu maisemavaikutukset sekä lentoestevalojen näkymiseen niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu. Virkistyskäyttöä tai metsästystä ei rajoiteta tuulivoimapuistossa toiminnan aikana, mutta luonnonläheisyyteen ja rauhaan liittyvät aluekokemukset ovat muuttuneet, koska melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia kuin aiemmin ja ne aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille.	**(--) Kohtalainen toiminta-aikana** Toiminnan aikana keskeisimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat yksilöllisiä kokemuksia. Keskeisimmiksi vaikutuksiksi on tunnistettu maisemavaikutukset sekä lentoestevalojen näkymiseen niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu. Virkistyskäyttöä tai metsästystä ei rajoiteta tuulivoimapuistossa toiminnan aikana, mutta luonnonläheisyyteen ja rauhaan liittyvät aluekokemukset ovat muuttuneet, koska melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia kuin aiemmin ja ne aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille.	**(--) Kohtalainen toiminta-aikana** Toiminnan aikana keskeisimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat yksilöllisiä kokemuksia. Keskeisimmiksi vaikutuksiksi on tunnistettu maisemavaikutukset sekä lentoestevalojen näkymiseen niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu. Virkistyskäyttöä tai metsästystä ei rajoiteta tuulivoimapuistossa toiminnan aikana, mutta luonnonläheisyyteen ja rauhaan liittyvät aluekokemukset ovat muuttuneet, koska melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia kuin aiemmin ja ne aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
		Toisaalta hankkeen toteutumisen myötä alueen saavutettavuus paranee ja palvelee myös virkistyskäyttäjiä.	Toisaalta hankkeen toteutumisen myötä alueen saavutettavuus paranee ja palvelee myös virkistyskäyttäjiä.	Toisaalta hankkeen toteutumisen myötä alueen saavutettavuus paranee ja palvelee myös virkistyskäyttäjiä.	Toisaalta hankkeen toteutumisen myötä alueen saavutettavuus paranee ja palvelee myös virkistyskäyttäjiä.
Terveys	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen Rakennusaikana** Liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana aiheuttaa melua ja pölyämistä. Tämä voi aiheuttaa herkimmille ihmisille stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä lähialueen asukkaita. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt.	**(-) Vähäinen Rakennusaikana** Liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana aiheuttaa melua ja pölyämistä. Tämä voi aiheuttaa herkimmille ihmisille stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä lähialueen asukkaita. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt.	**(-) Vähäinen Rakennusaikana** Liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana aiheuttaa melua ja pölyämistä. Tämä voi aiheuttaa herkimmille ihmisille stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä lähialueen asukkaita. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt.	**(-) Vähäinen Rakennusaikana** Liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana aiheuttaa melua ja pölyämistä. Tämä voi aiheuttaa herkimmille ihmisille stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä lähialueen asukkaita. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset elinkaareen suhteutettuna on lyhyt.
		Ei vaikutusta toiminta-aikana Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänellä tai infraäänellä ei ole suoraa vaikutusta terveyteen.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänellä tai infraäänellä ei ole suoraa vaikutusta terveyteen.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänellä tai infraäänellä ei ole suoraa vaikutusta terveyteen.	**Ei vaikutusta toiminta-aikana** Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänellä tai infraäänellä ei ole suoraa vaikutusta terveyteen.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Talous ja elinkeinot	**Ei vaikutusta**	**(+++) Suuri rakentamisaikana** Rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan, ja se lisää palveluiden kysyntää ja verotuloja. Aurinkovoima-alueen rakentaminen kasvattaa työllistävää vaikutusta merkittävästi rakentamisvaiheessa elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset: 1000 htv (painottuu rakennusvaiheeseen)	**(++) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan, ja se lisää palveluiden kysyntää ja verotuloja. elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset: 960 htv (painottuu rakennusvaiheeseen)	**(+++) Suurirakentamisaikana** Rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan, ja se lisää palveluiden kysyntää ja verotuloja. Aurinkovoima-alueen rakentaminen kasvattaa työllistävää vaikutusta merkittävästi rakentamisvaiheessa elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset: 600 htv (painottuu rakennusvaiheeseen)	**(++) Kohtalainen rakentamisaikana** Rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan, ja se lisää palveluiden kysyntää ja verotuloja. elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset: 560 htv (painottuu rakennusvaiheeseen)
		(+++) Suuri käytön aikana Tuulivoimatoiminnalla on työllistävä vaikutus. Sievin kunta saa tuulivoimaloista kiinteistöverotuottoja ja maa-alueitaan tuulivoimatoimintaan vuokratut alueet tuottavat tuloa maanomistajille. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöveroa vuosittain noin 216 000 € ja aurinkovoima-alue noin 2900 €/ MW	**(++) Kohtalainen käytön aikana** Tuulivoimatoiminnalla on työllistävä vaikutus. Sievin kunta saa tuulivoimaloista kiinteistöverotuottoja ja maa-alueitaan tuulivoimatoimintaan vuokratut alueet tuottavat tuloa maanomistajille. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöveroa vuosittain noin 216 000 €.	**(+++) Suuri käytön aikana** Tuulivoimatoiminnalla on työllistävä vaikutus. Sievin kunta saa tuulivoimaloista kiinteistöverotuottoja ja maa-alueitaan tuulivoimatoimintaan vuokratut alueet tuottavat tuloa maanomistajille. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöveroa vuosittain noin 126 000 € ja aurinkovoima-alue noin 2900 €/ MW	**(++) Kohtalainen käytön aikana** Tuulivoimatoiminnalla on työllistävä vaikutus. Sievin kunta saa tuulivoimaloista kiinteistöverotuottoja ja maa-alueitaan tuulivoimatoimintaan vuokratut alueet tuottavat tuloa maanomistajille. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöveroa vuosittain noin 126 000 €.

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	**(-) Vähäinen** Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu kappaleessa 24				
Sähkönsiirto	**Ei vaikutusta**	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennettaessa uutta maakaapelilinjaa, valtaosa asennettavasta kaapelista sijoittuu olemassa olevan tai rakennettavan tien varteen. Maastokäytävään tullaan rakentamaan alle 1 km.	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennettaessa uutta maakaapelilinjaa, valtaosa asennettavasta kaapelista sijoittuu olemassa olevan tai rakennettavan tien varteen. Maastokäytävään tullaan rakentamaan alle 1 km	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennettaessa uutta maakaapelilinjaa, valtaosa asennettavasta kaapelista sijoittuu olemassa olevan tai rakennettavan tien varteen. Maastokäytävään tullaan rakentamaan alle 1 km	**(-) Vähäinen rakennusaikana** Rakennettaessa uutta maakaapelilinjaa, valtaosa asennettavasta kaapelista sijoittuu olemassa olevan tai rakennettavan tien varteen. Maastokäytävään tullaan rakentamaan alle 1 km
		Ei vaikutusta toiminta-aikana	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**	**Ei vaikutusta toiminta-aikana**

	VE 0	VE 1 + AVE	VE 1	VE 2 + AVE	VE 2
Sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	**Sähkönsiirron yhteisvaikutuksen merkittävyys ja huomioiden Malakakankaan hankkeen merkitys tässä kokonaisuudessa arvioitiin ei vaikutusta.**				

Edellä on esitetty yhteenveto eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista. Vaihtoehtojen välillä on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Merkittävimmät negatiiviset vaikutukset ovat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, linnustoon sekä muuttuvan elinympäristön myötä ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön. Vaihtoehtojen arvioinnin kautta merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä ei isossa kuvassa syntynyt. Tuulivoimasta johtuvat keskeiset vaikutuserot syntyivät vaihtoehtojen välisestä sijoitussuunnitelmasta ja voimaloiden lukumäärästä. Esimerkiksi linnusto-, maisema- ja meluvaikutusten osalta vaihtoehto VE 2 synnyttää vähemmän negatiivisia vaikutuksia.

Muuttuvan maankäytön osalta keskeisin vaikuttava negatiivisena vaikutustekijä oli vaihtoehdon AVE toteuttaminen. Myös liikenteen osalta rakentamisen aikainen liikenne lisääntyy, jos aurinkovoimahanke toteutetaan.

Merkittävimmät positiiviset vaikutukset liittyvät luonnonvarojen hyödyntämiseen ja ilmastoon toiminta-aikana. Talouteen ja elinkeinoihin positiivisia vaikutuksia syntyy koko hankkeen elinkaaren ajan. Näissä osa-alueissa aurinkovoima-alueen toteuttaminen kasvatti positiivisia vaikutuksia merkittävästi.

Jos hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia ei synny, lukuun ottamatta kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia ilmastonmuutoksen torjuntaan.

27. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on tutkittu Semecon Oy:n Malakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehtojen VE 1 + AVE, VE2 + AVE, VE 1, VE 2 ja VE 0 vaikutuksia. Vaikutusten arvioinnin tuloksena on saatu tietoa erilaisista vaikutuksista ja niiden tuloksia on arvioitu yksittäisten osa-alueiden sekä kokonaisuuden näkökulmasta.

Vaihtoehtojen välillä on eroja erilaisten arvioinnin osa-alueiden välillä, mutta sellaisia negatiivisia vaikutuksia, jotka estäisivät hankkeen jatkosuunnittelun ja vaarantaisivat toteuttamiskelpoisuuden ei ole havaittu. Hanke on toteutettavissa, mutta jatkosuunnittelun yhteydessä asiat ja suunnitteluratkaisut tarkentuvat vielä.

Tiettyjen vaikutusten osalta tulokset ohjaavat jatkosuunnittelua ja vaikutusten lievennystoimenpiteet tarkentuvat jatkosuunnittelun edetessä. YVA-selostuksessa esitetyissä suunnittelu vaihtoehdoissa on pystytty huomioimaan tehtyjen maastoselvitysten tulokset.

Hanke etenee seuraavassa vaiheessa kaavoitusprosessin mukaiseksi kaavaluonnokseksi. Tämän selostuksen osalta yhteysviranomainen tulee antamaan perustellun päätöksensä ja saadun palautteen perusteella jatketaan jatkosuunnittelua siten, että tuulivoimahanke ja aurinkovoimahanke voidaan toteuttaa.

Jatkosuunnitteluun kaavoitusprosessin osalta on valikoitunut VE 1 + AVE vaihtoehto.

28. Ehdotus seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuuli- tai aurinkovoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

28.1 Melumittaukset

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

28.2 Asukaskysely

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

29. Lähdeluettelo

AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. Saatavilla: https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf URL 27.9.2023

Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys ja täydennysinventointi 2013–2015, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kaisa Mäkiniemi

Auvinen, A-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Punttila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R., Ahlroth, P. 2020. Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. 2020:36. ISBN PDF 978-952-287-915-8.

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R. and Nopp-Mayr, U. (2020) The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology* 161: 1–15.

Coppes J, Kämmerle J-L, Grünschachner-Berger V, Braunisch V, Bollmann K, Mollet P, Suchant R, and Nopp-Mayr U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological Conservation 244:108529. 10.1016/j.biocon.2020.108529

CO2data (2023), Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]

Digita Oy 2023, AntenniTV:n kartta ja saatavuus

Di Napoli C (2007), Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023) Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023) Palaveri (Mattila, Jaakko ja Sinn, Mari) Malaka- ja Kenkäkankaan tuulivoimahankkeiden saavutettavuudesta ja saavutettavuusselvityksen tarpeesta 28.6.2023.

Energiateollisuus ry (2022) Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2020

Energiateollisuus ry (**2023**). Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023 https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Sahkovuosi_2022.pdf URL 29.11.2023

Euroopan komissio (2022), Uusiutuvaa energiaa koskevien hankkeiden lupamenettelyjen nopeuttamisesta ja energian ostosopimusten helpottamisesta (18.5.2022)

Finntraffic (2022) Lentoesteet Lentoesteet | Fintraffic URL 21.4.2022

Fintraffic (2023) Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona URL 29.8.2023

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis, 148: 129– 144.

Gaultier, S., Lilley, T., Vesterinen, E. ja Brommer, J. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning 231 (2023).

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M. (2021) Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Saatavilla: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf URL 27.9.2023

GTK (a) Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

GTK (b) Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

GTK (c) Happamat sulfaatimaat -karttapalvelu (UTL 26.4.2022)

Hildén, Mikael; Mela, Hanna; Saastamoinen, Uula (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0

Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (Bubo bubo). Animals, 12, 1-13.

Hyvärinen E, Juslén A, Kemppainen E, Uddström A & Liukko U M (toim) (2019) Suomen lajien uhanalaisuus -Punainen kirja 2019

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Ilmatieteenlaitos (2022) Tuuliatlas

Irena (2016): End-of-life management Solar Photovoltaic Panels (irena.org)

Jyväskylän yliopisto (2018) Imperia Hanke -ja aineistot Hanke ja pilotit — Bio- ja ympäristötieteiden laitos (jyu.fi) (URL 14.8.2023)

Kannuksen karttapalvelu https://kartat.sweco.fi/kannus/ Viitattu 7.11.2023

Kannuksen kunta. (2018). Eskolan taajaman osayleiskaava, kaavaselostus.

Keski-Pohjanmaan liito & Ramboll. (2015). Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaava, Liite 2: Rakennettu kulttuuriympäristö. https://docplayer.fi/108428921-Rakennettu-kulttuuriymparisto.html Viitattu URL 29.11.2023

Kuoppala A., Asunmaa R. & Purola H. (2013). Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/EPO-raportti-maakunnalliset.pdf

Koivusalo H., Laurén A. (2011) Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814

Langston, R. & Pullan, J. 2003. Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. RSPB/Birdlife International Report. Strasbourg, France.

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja -asetus (160/1997)

Luonnonsuojelulaki (5.1.2023/9)

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017),

Luonnonvarakeskus 2021 Riistahavainnot

Luonnonvarakeskus (2023) Metsävarat. [tilastotietokanta]

Maa- ja metsätalousministeriö (2022a), Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030, Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030, URL 30.6.2023

Maa- ja metsätalousministeriö (2022b), Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU), Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU), URL 30.6.2023

Maankäyttö- ja rakennuslaki (10.9.1999/895), (muutossäädöksineen)

Maankäyttö- ja rakennusasetus (10.9.1999/895), (muutossäädöksineen)

Maanmittauslaitos (2022) Paikkatietoikkuna

Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. ja Sainio, M. (2020). Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf

Marques, A.T., Batalha, H. and Bernardino, J. (2021) Bird Displacement by Wind Turbines: Assessing Current Knowledge and Recommendations for Future Studies. *Birds* 2(4): 460–475.

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

Motiva. 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys

Museovirasto (2022) Muinaisjäännösrekisteri

Museovirasto (2022) RKY, RKY POHJOIS-POHJANMAA URL 21.4.2022

Museoviraston internetsivut (2023). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. http://www.rky.fi/read/asp/r_mkl_kohde_list.aspx?MAAKUNTA_ID=17 Viitattu 3.10.2023.

Museoviraston internetsivut (2023). Suojellut rakennukset. https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennettu-kulttuuriymparisto#Rakennetunymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelu Viitattu 3.10.2023.

Mäkelä, K., Salo, P. (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47. http://hdl.handle.net/10138/337697

Natura 2000 verkosto (1998): Natura 2000 -verkosto - Ympäristöministeriö URL 21.4.2022

Nilsson, A.L.K., Molværsmyr, S., Breistøl, A. and Systad, G.H.R. (2023) Estimating mortality of small passerine birds colliding with wind turbines. *Scientific Reports*, 13(1): 21365.

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology. 49:386–394.

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitto (2022) Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. (2013–2015). Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. (2016). Arki arvokkaalla maisema-alueella. Maakuntakaavan tulkin-taopas https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B90_P-P_Arki-arvokkaalla-maisema-alueella_2016.pdf. URL 29.11.2023

Pohjois-Pohjanmaan liitto. (2016). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – päivitysinventointi.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018): Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat (Pohjois-Pohjanmaan julkaisu B:99)

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022): Maakuntakaavoitus ja tausta-aineistot

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2023): Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke. Maisemaselvityksen kohdekortit. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2023/05/Maisemaselvityksen-kohdekortit.pdf Viitattu 1.11.2023

Priyanka Razdan, Peter Garrett / Vestas (2019). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150 - 4.2MW Wind Plant, Vestas Wind Systems A/S.

Radun, J., Hongisto, V. ja Suokas, M. (2019). Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance. Bilding and Environment. Volume 150, March 2019, s. 339–348

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu R, Hongisto V. (2022). Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022

Ramboll Finland Oy (2023) Onnettomuustilastot 2008-2021. https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/ URL 1.8.2023

Rantaruoko, T. (2022) Opinnäytetyö. Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Kevät 2022. Hämeen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2 URL 29.11.2023

Riddington G., Harrison, T., McArthur, D., Gibson, H., & Millar, K. 2008, The economic impact of Wind farms on Scottish tourism. The Tourism Policy Unit, Scottish Government: https://www.gov.scot/publications/economic-impacts-wind-farms-scottish-tourism/pages/3/

Sagar, M. & Garrett, P. (2023) Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. Saatavilla:

https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf URL 27.9.2023

Sansom, A., Pearce-Higgins, J.W., Douglas, D.J.T., 2016. Negative impact of wind energy development on a breeding shorebird assessed with a BACI study design. Ibis 158, 541-555.

Sierla L, Lammi E, Mannila J& Niironen M (2004) Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742, Ympäristöministeriö

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

SLTY (2012): Suomen Lepakkotieteellinen yhdistyksen ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. Sähköinen dokumentti.

Sievin kunta (31.7.2023): Retkeily ja kalastus (URL 2.8.2023)

Sievin karttapalvelu https://kartat.sweco.fi/sievi/ Viitattu 7.11.2023

Sievin kunta (2023). Asemanseudun asemakaavayhdistelmä, ja kaavamääräykset 1989 ja 2012.

Suomen lajitietokeskus 2022 Laji.fi havaintotietokanta

Suomen tuulivoimayhdistys (2012): Tuulivoimatekniikka Tuulivoimaloiden rakenne - Suomen Tuulivoimayhdistys URL 21.4.2022

Suomen tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut elinkaaren eri vaiheissa. URL 2.8.2023

Suomen tuulivoimayhdistys (2020): Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan Tuulivoimalat – Suomen Tuulivoimayhdistys URL 21.4.2022

Suomen tuulivoimayhdistys (2021): Suomen Tuulivoimayhdistys URL 21.4.2022 -tuulivoimatilastot 2021-2

Suomen Tuulivoimayhdistys ry. (2022). https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022). Taloustutkimus ja FCG: Tuulivoimalat eivät vaikuta asuinkiinteistöjen hintoihin. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tutkimukset-ja-julkaisut/tutkimukset/taloustutkimus-ja-fcg-tuulivoimalat-eivat-vaikuta-asuinkiinteistojen-hintoihin

Suomen tuulivoimayhdistys ry (25.1.2023), Tuulivoimaloiden kiinteistövero https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Suomen tuulivoimayhdistys ry 2023a (28.6.2023): Investoinnit https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/investoinnit

Suomen tuulivoimayhdistys ry 2023b (28.6.2023): Tuulivoimaloiden kiinteistövero https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoatuulivoimasta2/tuulivoimastakunnille/taloudellisetvaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja.

Stena Recycling 2021. Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyo-asiakkaidenkanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/. URL 4.2.2023

Sweco Ympäristö Oy, Koski, K (2019): Tuulivoiman työllistävä vaikutus, Sweco Ympäristö Oy

SYKE 2022 avoimet aineistot

SYKE (2018). Suomen Corine 2018. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Uutiset/Suomen_Corine_2018_maanpeiteaineistot__s(48854) URL 29.11.2023

SYKE (2023). CO2data.fi-palvelu - Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. https://co2data.fi/

Syrjänen, K. Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., Seppälä, J., Seppälä, M., Siitonen, J. & Valkeapää, A. (2016) Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen. METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriö. Maa- ja metsätalousministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 17. Helsinki. Sähköinen dokumentti

Söderman, T. 2003 Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109.

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34: 1–11.

Sweco Ympäristö Oy, Koski, K (2019) Tuulivoiman työllistävä vaikutus, Sweco Ympäristö Oy

Taubmann, J., Kämmerle, J., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology, 2021, wlb-00737. https://doi.org/10.2981/wlb.00737

Tilastokeskus (2023a): Kuntien avainluvut https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/

Tilastokeskus (2023b): Työssäkäyntitilasto https://stat.fi/tilasto/tyokay

Tilastokeskus (2023c): Alueellinen yritystoimintatilasto https://www.stat.fi/tilasto/alyr

Tilastokeskus (2023d) Tieliikenneonnettomuudet kunnittain vuosina 2018–2022.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014) Lintujen päämuuttoreitit Suomessa BirdLife Suomi ry
Tukes (2023): Malminetsintä | Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) URL 1.3.2023

Turun Ammattikorkeakoulu, Hakala Otto 2021, Aurinkopaneelin ja paneelituotannon hiilijalanjälki

Turunen, A., Tiittanen, P., ja Lanki T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja Terveys 5/2016. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131157/YT5-2016_Turunen_ym_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tuulivoimalehti (2019): Tuulivoimalan lavat, Heidi Paalatie, Suomen tuulivoimayhdistys ry (13.3.2019) Osa 21. Tuulivoimalan lavat - Tuulivoimalehti URL 21.4.2022

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017b): Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067

Työ- ja elinkeinoministeriö (2022a): Energia- ja ilmastostrategia, Energia- ja ilmastostrategia - Työ- ja elinkeinoministeriön verkkopalvelu (tem.fi) URL 21.4.2022

Työ- ja elinkeinoministeriö (2022b), Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53

Työ- ja elinkeinoministeriö ja Ympäristöministerio (2023): Neuvoston asetus kehyksestä uusiutuvan energian käyttöönoton nopeuttamisesta (EU) 2022/2577, Soveltamisohje viranomaisille 8.2.2023

Uudenmaan liitto (2017). Uudenmaan aurinkoenergiaselvitys – Aurinkoenergian tuotannon edistämisen mahdollisuudet Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E 193 – 2017.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012-2020 luonnon puolesta- ihmisten hyväksi 20.12.2012

Vestas 2022a. Sustainability. Reports & Ratings. https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload Vestas 2022b.

Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150-4.2 MW Wind Plant.

Visitory (25.1.2023), Ylivieskan Seutu - Majoitus-tilastot ja Matkailutilastot: https://visitory.io/fi/ylivieska-region/2021-01/2021-12/

VTT (2023). LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. http://lipasto.vtt.fi/

VTT (2023) Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna 2021.

Väylävirasto 2022 Liikennemääräkartat ja tiedot

Väylävirasto Suomen väylät. https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/ URL 1.8.2023

Wind Europe (2017) About wind. https://windeurope.org/about-wind/

Wecman E (2006) Tuulivoimalat ja maisemat. Suomen ympäristö 5/2006

Westlund, H. & Wilhelmsson, M. 2021, The Socio-Economic Cost of Wind Turbines: A Swedish Case Study. Sustainability 2021, 13, 6892.

Wind Europe (2017). About wind. https://windeurope.org/about-wind/

Ympäristöhallinto 2022 Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueet (VAMA 2021)

Ympäristöministeriö 1992 b Arvokkaat maisema-alueet, mietintö 66/1992

Ympäristöministeriö, YK ilmastosopimus, Kioton pöytäkirja, Pariisin ilmastosopimus, Kansainvälinen ilmastopolitiikka, Kansainvälinen ilmastopolitiikka - Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriö (2006), Tuulivoimalat ja maisema SY 5/2006

Ympäristöministeriö (2012), Tuulivoimarakentamisen suunnittelu Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa SY 14/2013.

Ympäristöministeriö (2014), Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014

Ympäristöministeriö (2016), Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa SY 1/2016

Ympäristöministeriö (2021), Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa, vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely, Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18

Ympäristöministeriö 2021, Kansallinen biodiversiteettistrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2030: https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM039:00/2021

Ympäristöministeriö (2022a) Ilmasto, Ilmasto - Ympäristöministeriö, URL 21.4.2022

Ympäristöministeriö (2022b) Euroopan unionin ilmastopolitiikka, Euroopan unionin ilmastopolitiikka - Ympäristöministeriö URL 21.4.2022

Ympäristöministeriö (2022c), Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma: Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035, Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:12

Ympäristöministeriö (2022:24) Ilmastovuosikertomus

Ympäristöministeriö 25.1.2023, EU:n biodiversiteettistrategia ja ennallistamisasetus: https://ym.fi/eu-n-biodiversiteettistrategia

Ympäristöministeriön raportteja 26/2015, Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi, Aulikki Alanen, Kaisu Aapala