



FORTUM OYJ

# KAJAANIN KATAJAMÄEN TUULIVOIMAPUISTO

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

**Kajaanin Katajamäen tuulivoimapuisto**

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

**Ulkoasu**

FCG

**Kannen kuva**

Havainnekuva Vuottolahdelta, Kontiolanniemen leirintäalueelta

**Painopaikka**

Grano

## Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Kajaanin kaupungin alueelle suunnitellun Katajamäen tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on Fortum Oyj:n toimeksiannosta laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Kokemus- vuodet	Tehtävä ja vastuualue
Kylli Eensalu DI, vesi- ja ympäristötekniikka	25	Projektipäällikkö (20.1.2023 asti) Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit.
Liisa Karhu FM, Ympäristötiede- ja teknologia	8	Projektipäällikkö (23.1.2023 alkaen) Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin.
Johanna Harju Insinööri AMK, rakennus- ja ympäristötekniikka	13	YVA-koordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot. Melu- ja välkevaikutusten arviointi Muinaisjäännökset
Mika Jokikokko FM, biologi	5	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset sekä vaikutusarvioinnit Natura-alueet ja muut suojelalueet
Ville Suorsa FM, biologi	14	Linnustoselvitykset sekä niiden koordinointi. Muuhun eläimistöön liittyvät selvitykset. Natura-alueet ja muut suojelalueet.
Harri Taavetti Linnustoasiantuntija	12	Linnusto- ja luontoselvitykset sekä vaikutusten arviointi. Muuhun eläimistöön liittyvät selvitykset ja vaikutusten arviointi. Natura-alueet (eläimistö ja linnusto)
Taru Toivanen Nuorempi asiantuntija	1	Riistatalous
Henna-Riikka Rintamäki Insinööri (AMK)	4	Melu- ja varjostusmallinnukset Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysit
Maija Aittola FM	20	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet. Vaikutusarvioinnit.
Taina Ollikainen FM, suunnittelumaantiede	30	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja matkailuun. Asukaskysely.
Arto Sipinen Insinööri (ylempi AMK), YKS-707	19	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.
Riikka Ger Maisema-arkkitehti MARK	22	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.
Essi Tanskanen FM, KTM, ympäristötiede ja -teknologia, CEM	2	Vaikutukset ilmastoon ja elinkaareen.
Jarkko Rissanen DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	2	Liikennevaikutukset.

# Yhteystiedot

## Hankkeesta vastaava:



Fortum Power and Heat Oy

Keilalahdentie 2-4, Espoo  
PL 100, 00048 FORTUM  
www.fortum.com

Hankekehityspäällikkö  
Pasi Toivanen  
p. 040 572 0938  
pasi.toivanen@fortum.com

## YVA-konsultti:



FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34,  
00601 Helsinki  
www.fcg.fi

Projektipäällikkö  
Liisa Karhu  
p. 040-0835726  
liisa.karhu@fcg.fi

## Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

Kainuun elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus

PL 115  
87101 Kajaani

Ympäristöasiantuntija  
Jenni Väisänen  
p. 029 502 3012  
jenni.vaisanen@ely-keskus.fi

# Tiivistelmä

## Hanke ja hankealue

Hankkeesta vastaavana toimiva Fortum Power and Heat Oyj suunnittelee tuulivoimapuistoa Kajaanin kaupungin alueelle. Hankealueelle suunnitellaan enintään 51 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään noin 300 metriä.

Hankealueen koko on noin 8600 hehtaaria. Tuulivoimapuisto sijoittuu yksityisten maanomistajien maille.

Tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta.

## Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Fortum Power and Heat Oy. Fortum on suomalainen energiayhtiö, jonka tulevaisuuden sähkötuotannossa Pohjoismaisella tuulivoimalla on merkittävä rooli. Vuonna 2020 valmistui Fortumin rakentama, 90 MW Kalaxin tuulivoimapuisto Närpiössä sekä 99 MW Sörfjordin tuulivoimapuisto Norjassa. Parhailaan rakenteilla on 380 MW tuulivoimapuisto Närpiössä ja Kristiinikaupungissa.

## Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisten sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energijärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 5-10 MW, jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 230-510 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 660–1500 GWh luokkaa.

## Arvioitavat vaihtoehdot

Tarkasteltavana on kaksi vaihtoehtoa ja niin kutsuttu 0-vaihtoehto. Toteutusvaihtoehtoina tarkastellaan 51 tai 46 voimalan tuulivoimapuistovaihtoehtoja.

Hankealueelle rakennetaan sähköasema. Katajamäen tuulivoimapuiston sähköverkkoliityntä on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi ilmajohtoilla hankealueen länsipuolelle sijoittuvan voimajohton kautta. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin edetessä.

### VE 0 Tuulivoimalat

Uusia tuulivoimalaitoksia ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

### VE 1 Tuulivoimalat

Katajamäen alueelle rakennetaan 51 uutta tuulivoimalaa.

### VE 2 Tuulivoimalat

Katajamäen alueelle rakennetaan 46 uutta tuulivoimalaa.

### Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelta noin 12 kilometrin pituinen 400 kV voimajohto Fingridin Järvilinja –voimajohton itäpuolelle. Voimajohto liitetään Fingridin uuteen, hankealueen luoteispuolelle, Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen suunniteltuun sähköasemaan.

## Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille. YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomaisen, joka tässä hankkeessa on Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina on FCG Finnish Consulting Group Oy.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, heitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole lupa- eikä päätöksentekomenettely, vaan sen tarkoituksena on tukea hankkeen suunnittelua ja myöhempiä päätöksentekoprosesseja tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa.

YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset aiotaan arvioida. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). Hankkeen YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle huuhtikuussa 2021 ja nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

## Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 51 yksikköteholtaan noin 5-10 MW tuulivoimalasta. Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta rottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin hehtaarin kokoiselta alueelta. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan muuntoasema, joilta sähkö siirretään valtakunnanverkkoon 400 kV voimajohdolla Vuolijoen sähköaseman koillispuolelle rakennettavan uuden sähköaseman kautta.

Suunnitellun voimajohtoreitin pituus on noin 12 kilometriä, josta noin puolet sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen rinnalle.

## YHTEENVETO HANKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

### Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

#### Asutus

Kajaanissa oli vuoden 2021 lopussa 36 493 asukasta Kajaanissa asutus on keskittynyt kaupungin asemakaava-alueille yli 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Katajamäen hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu molemmissa hankevaihtoehdoissa 234 henkilöä. Viiden kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsee 234 vakituista ja 68 lomarakennusta.

#### Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava sekä Kainuun vaihemaakuntakaava 2030. Hankealuetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden rakentamisen alueeksi Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa, joten tältä osin Katajamäen tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.

Hankealueelle on maakuntakaavassa osoitettu Joutensuon luonnonsuojelualue. Lisäksi hankealueen länsirajan tuntumassa, sen myötäisesti, kulkee pääsähköjohdon yhteystarvetta osoittava merkintä. Hankealueeseen rajautuu sen itäpuolella luonnonsuojelualue (Syväjoensalo) sekä turvetuotantoalue. Katajamäen hankealuetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden rakentamisen alueeksi Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen on käynnissä ja kaavaluonnos on ollut nähtävillä vuodenvaihteessa 2022-2023. Valmisteilla olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa Katajamäen alue on tunnistettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueeksi, mutta kaikki suunnitellut voimalat eivät sijoitu maakuntakaavaluonnoksen mukaiselle aluerajaukselle.

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaava-alueita. Hankealueen ympäristön lähimmät yleiskaava-alueet sijaitsevat noin 3-5 kilometrin ja lähin asemakaava-alue reilun seitsemän kilometrin etäisyydellä Katajamäen tuulivoimaloista. Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin yleiskaava-alue sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.

Katajamäen tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta vakituisesta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Hankealueelle sijoittuville kolmelle lomarakennukselle aiheutuu mallinnusten mukaan melun ohjearvon ja varjostuksen suosituservon ylityksiä, joten kokonaisuudessaan lomarakennuksille aiheutuva vaikutus voidaan katsoa kohtalaiseksi.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteutukselle.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa kohtalaiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista

## Maisema ja kulttuurihistoriallinen ympäristö

Hankealue ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti kuuluvat ympäristöministeriön maisema-alueryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Oulujärven seutuun.

Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousaluetta. Hankealueella on paljon soita ja ojitettuja alueita. Hankealueelle sijoittuu kaksi pitkänomaista luoteis-kaakkoisuuntaista järveä sekä pari lampea. Maasto on jossain määrin vaihtelevaa.

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti eikä paikallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä myöskään kulttuurihistoriallisesti merkittäviä rakennettuja ympäristöjä.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja, jos järviä ei oteta huomioon. Hankealueen avotilat koostuvat lähinnä ojitetuista ja ojitamattomista suoalueista sekä muutamista järvistä. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa hankealueen itä- ja länsipuolelle ja ovat soita, turvetuotantoalueita ja viljelyalueita. Huomionarvoisin avotila hankealueen lähiympäristössä on laaja Oulujärvi.

Lähialueelle sijoittuu muutamia paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Voimaloita näkyy paikoitellen arvoalueille. Lähialue on pääasiassa harvaan asuttua. Vähän enemmän asutusta on Mainuanjärven ympäristössä, Vuottolahdentien varressa ja Hatulanmäellä. Muulta osin asutusta on lähivyöhykkeellä sijoittunut harvakseltaan joidenkin teiden varteen tai mäkien/vaarojen ja peltoalueiden yhteyteen. Loma-asutusta sijoittuu lähinnä järvien ja jokien rannoille. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy monille edellä mainituista alueista, joskin vaihtoehdossa VE2 osalle alueista jokunen vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Todellisuudessa näkyvyys on huomattavasti rajoittuneempaa piha-, ranta- ja tienvarsipuuston sekä rakennusten rajoittaessa näkyvyyttä.

Oulujärven Vuottolahtea lukuun ottamatta maiseman luonteen muutos näkyy vain

melko pienille alueille lähialue -  
vyöhykkeellä. Oulujärvellä ja sen oikein  
suuntautuneilla ranta-alueilla maiseman  
luonteen muutos on suurin. Suuri se on myös  
Lassinniityllä ja Likapyöreellä mutta näillä  
oleskellaan vähemmän. Muulta osin  
lähialueella muutoksen voimakkuus  
vaihtelee pienen ja keski-suuren välillä  
kummassakin vaihtoehdossa.

Välialue -vyöhykkeen maisema on  
rakenteeltaan melko samankaltainen  
lähialueen kanssa. Pienipiirteistä maisemaa  
on jonkin verran enemmän – lähinnä järvien  
rannoilla ja Sukevan vankilaa ympäröivillä  
viljelyalueilla. Näiltä osin maiseman  
muutosten sietokyky on hieman heikompi ja  
muutoksilla on vähän suurempi merkitys  
maisemarakenteeseen. Välialueelle sijoittuu  
muutamia valtakunnallisesti merkittäviä  
rakennetun kulttuuriympäristön kohteita  
sekä yksi maakunnallisesti arvokas maisema-  
alue. Näkymäalueanalyysin mukaan voima-  
loita näkyy pienille osa-alueille Sukevan van-  
kilan laajaa arvoaluetta. Muutoksen voimak-  
kuus on suurin Oulujärvellä ja sen oikein  
suuntautuneilla ranta-alueilla, jonne voima-  
latornit näkyvät usein lähes koko pituudes-  
saan. Muutoksen voimakkuus on myös  
varsin suuri Sukevanjärvellä ja sen joillakin  
rantaosuuksilla, sikäli kuin rantakasvillisuus  
ei katkaise näkymiä. Etäisyys on kuitenkin  
lieventävä tekijä.

Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti  
arvokas maisema-alue; yhdeksän  
valtakunnallisesti merkittävää rakennetun  
kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009)  
sekä joitakin maakunnallisella tasolla  
merkittäviä kohteita. Vaikuttaa siltä, että  
useimpiin kohteisiin voimaloita ei näkyisi.  
Näkymäalueanalyysin mukaan muutamiin  
kohteisiin voimaloita näkyy vain hyvin  
pienille osa-alueille. Vaikka voimaloita  
näkyisikin joihinkin arvokohteiden osiin,  
pitkästä etäisyydestä johtuen ne  
sulautuisivat päiväsaikaan  
taustamaisemaan. Lentoestevalojen  
näkyemisestä saattaa paikoin koitua haittaa,  
joskin sekin jää etäisyydestä johtuen  
verrattain pieneksi.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat  
lähinnä hankealueen ulkopuolelle  
sijoittuvalle voimajohto-osuudelle.  
Hankealueen ulkopuolella voimajohtoreitti  
sijoittuu olevan reitin rinnalle pääosin  
sulkeutuneeseen metsävyöhykkeeseen.  
Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset

jäävät hyvin paikallisiksi. Yksi paikallisesti  
arvokas kulttuurimaisema-alue sijoittuu  
voimajohdon vaikutuspiiriin. Arvoalueen  
pelloilta ja niiden kautta kulkevalta tieltä ei  
synny näköyhteyttä voimajohtorakenteille,  
ellei peltojen ympäriltä hakata metsää  
laajalti.

## Muinaisjäänökset

Hankealueelle sijoittuu kaikkiaan 75 maas-  
tossa varmistettua muinaijäänöskohdetta.  
Säh-könsiirtoreitin läheisyyteen ei hankealu-  
een ulkopuolella sijoitu muinaijäänöksiä.  
Tuulivoi-maloiden, tiestön tai voimajohdon  
rakentaminen tai tuulivoimapuiston toi-  
minta ei aiheuta suoria vaikutuksia muinaij-  
jäänöskohteil-le, kun riittävästä suojaustoi-  
menpiteistä huolehditaan rakentamisen ai-  
kana. Hankevaihtoehdossa 1 sijoit-tuu voi-  
malaitos no. 51 alle sadan metrin etäisyy-  
delle muinaijäänöskohdeesta ”Vatimäki”,  
joten voimalan siirto hieman etäämmälle  
muinaijäänöksestä on suositeltavaa. Mi-  
käli voimalaa ei siirretä, tulee muinaijään-  
nös sijoittumaan osayleiskaavan mukaiselle  
rakentamisalueelle, jolloin muinaijäänök-  
sen suojaami-seen ja merkitsemiseen tulee  
kiinnittää erityistä huomiota. Suunnitellun  
voimajohdon johtoalueelle ei muinaijään-  
nöksiä sijoitu eikä näin ollen heikennyksiä  
muinaijäänöksille aiheudu.

## Kallio- ja maaperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät  
rakennuspaikkojen maanpinnan poistona.  
Rakennusalueiden osalta maaperä on suunnit-  
teltujen voimaloiden ja infran rakennettavuud-  
den kannalta pääasiassa rakennettavuudel-  
taan parempia karkearakeisia maalajeja, se-  
kalajitteisia moreenivaltaisia alueita sekä kal-  
lioalueita, joita on kannattavaa hyödyntää ra-  
kentamisalueena turvemaiden sijaan. Turve-  
alueille rakentaminen voi olla myös mahdol-  
lista. Tuulipuiston toiminnan aikana vaiku-  
tukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja  
vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kalliope-  
rän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumis-  
riski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle, voimajohtoreitit tai näiden  
läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvok-  
kaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli-  
ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saat-  
taisi olla vaikutuksia.



## Pinta- ja pohjavedet

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun metsätalouden kuivatustarpeisiin hyödynnettyihin ojastoihin.

Tuulivoimapuiston hankealue tai voimajohdoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin, Järvenpään pohjavesialue sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Tuulipuiston rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapeliin rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnan tasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

Tuulipuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljypäästöistä. Päästöriskiin kuuluu voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään tai huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

## Ilmasto ja elinkaari

Tuulivoimahankkeen toteuttamisella on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, sillä hanke vähentää hiilidioksidipäästöjen määrää nollavaihtoehtoon, eli muuhun sähköntuotantoon verrattuna. Ilmastopäästöjen kannalta tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheista merkittävimpiä ovat tuulipuiston ja sen vaatiman infran, materiaalien ja tuotteiden valmistus, tuulipuiston ja sen vaatiman sähkönsiirron rakentaminen sekä tuulipuiston purkaminen ja

siinä syntyvien jätteiden käsittely. Varsinaisesta tuulienergian tuotannosta tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana aiheutuvat kasvihuonekaasu- ja muut ilmapäästöt sen sijaan ovat vähäiset.

## Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Katajamäen hankealueen luontoarvot perustuvat pääasiassa ojitamattomiin suokokonaisuuksiin, etenkin Joutensuo–Pystynsuohon, Hämeensalmen soihin sekä Korpilahdensuohon ja Ahveroisensuo–Vuottosuohon. Lisäksi luontokohteina rajattiin lukuisia pienempiä suokohteita, edustavimmat kalliometsät ja virtavedet sekä joitain, pääasiassa suokohteiden yhteydessä sijaitsevia puustoltaan luonnontilaisen kaltaisia metsäkuvioita. Elinympäristöjä monipuolistavat myös järvet ja virtavedet sekä useat lähteet. Etenkin hankealueen keski- ja eteläosan kallioperässä esiintyy runsasravinteista amfibioliittia, mikä näkyy kasvillisuudessa keskisavinteisina nevoina ja muutamina pieninä letoina, jotka ovat riippuvaisia pohjavesivaikutuksesta. Arvokkaimmat suokohteet sisältyvät myös soidensuojelu täydennysehdotukseen (Joutensuo ja Talaskankaan itäpuoliset suot). Hankealueen ulkopuolisella sähkönsiirtoreitillä ei paikannettu arvokkaita luontokohteita.

Hankealueella ei havaittu luontodirektiivin liitteiden II ja IV b kasvilajeja, mutta sillä tavattiin valtakunnallisesti uhanalaista veripunakämmekkää sekä useita silmälläpidettäviä, alueellisesti uhanalaisia tai muutoin arvokkaita, luontoarvoja indikoivia putkikasvi- ja sammalajeja. Niitä esiintyy erityisesti soilla, kuten Joutensuolla.

Hankkeen aiheuttaman normaalien talousmetsien pirstoutumisen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi. Luontokohteisiin kohdistuvista vaikutuksista keskeisimpiä, merkittävyydeltään suuria, ovat Korpilahdensuon vesitalouden muutokset, jotka vaarantavat lettolajiston ja lettojen esiintymisen. Kasvilajeista suuria vaikutuksia kohdistuu Korpilahdensuolla esiintyvään, vaate-  
liaaseen veripunakämmekkään, joka voi jopa hävitä Korpilahdensuolta, jolloin muutoksella olla myös populaatiotason vaikutuksia, jotka heikentävät lajin suojelutasoa. Suuria vaikutuksia kohdistuu myös Vatikankaan no-  
roon, mutta muutoin hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia arvokkaisiin luontokohteisiin tai kasvilajeihin, vaikka vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia ilmenee mm. muiden

soiden hydrologisten muutosten, pienilmaston muuttumisen, reunavaikutuksen lisääntymisen, vesistökuormituksen ja suorien pinta-alavaikutusten vuoksi.

Ilman lievennystoimia suoluonnon seudullinen edustavuus heikkenee jo yksin Katajamäen hankkeen vuoksi, mitä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa korostavat. Katajamäen lähiympäristöön kohdistuu jo niin merkittävää tuulivoimarakentamista siten, että talousmetsäalueiden ja niiden lomassa sijaitsevien arvokkaampien alueiden pirstoutumisen vuoksi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat yhteisvaikutukset muodostuvat todennäköisesti ainakin kohtalaisiksi.

Hankevaihtoehtojilla ei ole käytännössä eroa vaikutusten merkittävyyden suhteen.

## Linnusto

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttama metsä- ja suolin ympäristöä, mutta laajalle hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätaloustaloudessa olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkkämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuviota, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankealueen suot on pääosin ojitettu, mutta alueelle sijoittuu myös ojittamattomia, luonnontilansa varsin hyvin säilyttäneitä suoalueita, joilla on arvoa uhanalaisen suolintulajiston elinympäristönä.

Hankealueella pesii uhanalainen petolintulaji, johon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan nykytilanteessa merkittävyydeltään suuriksi. Mikäli suositellut (erillisessä viranomaisliitteessä) lievennystoimet toteutetaan, vaikutusten suuruus jää merkittävän kynnyksen alapuolelle.

Alueen metsokanta on varsin runsas ja alueelta paikannettiin useita soidinpaikkoja. Soidinpaikoille ei kohdistu rakentamista, mutta rakentamisen elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen ja häiriövaikutuksen myötä metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi.

Muuhun pesimälajistoon vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Muuttolinnuston osalta tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Kainuu sijaitsee sisämaassa kaukana merkittävistä muuttoreiteistä, joten lintujen muuttoalueella on yksilömäärältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Myöskään Oulujärven muuttoa ohjaava vaikutus ei seurantojen tulosten perusteella ulotu hankelauelle saakka.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojilla ei ole käytännön eroa linnustovaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta.

## Muu eläimistö

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamalla metsä- ja suoalueilla. Alueella havaitut lepakkotiheydet ovat hyvin alhaisia, eikä alueelle sijoitu lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankealueen soilla ja lammilla on viitasammakon elinympäristöjä sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Suden osalta hankealue sijoittuu Vuolijoki-Marttisen revierille. Revierin ydinalueita ei sijoitu hankealueelle, vaan hankealue kuuluu revierin pohjoisiin reuna-alueisiin. Muiden suurpetojen osalta alueella havaittiin ahman jälkiä. Muista lajeista ei saatu havaintoja, vaikka ne todennäköisesti esiinnyvätkin alueella ainakin kauttakulkumatkoillaan alueilta toisille.

Metsäpeuraa esiintyy hankealueella enenevässä määrin. Kaksi hirvasta havaittiin Joutensuolla ja LUKE:n panta-aineistossa on paikannuksia hankealueen pohjoisosista. Myös paikallisten metsästäjien riistakameroista on metsäpeurahavaintoja.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien elinympäristön muutosten sekä häiriöiden vaikutukset alueella eläville eläimille arvioidaan vähäisiksi.

## Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, mutta hankealueen kaakkoiskulman tuntumaan, noin kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta sijoittuu Tavisuon Natura-

alue (FI0600060, SAC). Hankealueen länsipuolelle, noin 3,4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, sijoittuu Talaskankaan Natura-alue (FI1200901, SAC/SPA). Hanketta lähimpään Tavisuon Natura-alueeseen kohdistuu korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia: kuljetukset voivat aiheuttaa pölyämistä tai onnettomuustilanteessa haitta-ainepäästöjä, jotka yltyvät korkeintaan lähimpiin aapasuon osiin. Talaskankaan alue on niin etäällä, että sen suojeluperusteisiin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset liittyvät muutamaankin lintulajiin ja ovat niiden liikkeitä huomioiden korkeintaan vähäiset. Edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin ei muodostu yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa.

Katajamäen hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita, mutta se rajautuu kahteen suojelualueeseen: koillisessa Syväjoensalon luonnonsuojelualueeseen (YSA239708) ja kaakossa Tavisuon soidensuojelualueeseen (SSA080037). Katajamäen hankealueella ei sijaitse myöskään suojeluohjelma-alueita, joista lähin on hankealueen kaakkoispuolella, lähimmillään reilun kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitseva soidensuojeluohjelman kohde Tavisuo (SSO080234). Hankealueelle sijoittuu kuitenkin kaksi soidensuojelun täydennysehdotuksen (SSTE) kohdetta: Joutensuo ja Talaskankaan itäpuoliset suot. Joutensuon valtionmaalla sijaitseva länsiosa on varattu perustettavaksi lakisääteiseksi suojelualueeksi. Suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat suurimmaksi osaksi niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu. Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat hankealueella sijaitseviin soidensuojelun täydennysehdotuskohteisiin: Talaskankaan itäpuolisiin soihin ja Joutensuohon kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset.

Hankealueen länsipuolelle, noin 2,3 kilometrin etäisyydelle sijoittuu ”Talaskangas”-niminen kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA). Rajaus kuuluu myös ”Talaskangas-Joutensuo”-nimiseen kansallisesti tärkeään lintualueeseen (FINIBA), jonka toinen osa-alue sijoittuu osittain myös hankealueelle. FINIBA-alue on laaja, paikoin erämainen, vanhojen metsien ja soiden sekä niiden välisten pikkulampien ja purojen hallitsema kokonaisuus. Alueen kriteerilajeina ovat pohjantikka ja kuukkeli. Talaskankaan IBA-alueelle ei arvi-

oida ulottuvan vaikutuksia. Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen kriteerilajeihin pohjantikkaan ja kuukkeliin vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.

### **Riistalajisto, metsästys ja virkistyskäyttö**

Hankealue sijoittuu Kajaanin ja Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen toimialueelle ja siellä ainakin Itärannan metsästysseura ry:n, Vuottolahden metsästysseura ry:n, Katajamäen erä ry:n, Mainuan metsästysseura ry:n ja Ponsen erä ry:n metsästysvuokra-alueille. Lisäksi hankealueen sijoittuu pieniä osuuksia valtionmaan pienriista-alueista ja valtion hirtialueesta, joita myös seurakunnat, paikalliset ja ulkopaikkakuntalaiset käyttävät. Hankealue kuuluu Kainuun maakuntaan, jolloin alueen valtion metsästyksellä on kuntalaisella metsästyslain 8 §:n mukaan vapaa metsästysoikeus (1427/2014). Oletettavasti alueella metsästää myös muita seuroja, joiden metsästysalueita sijoittuu isommin alueelle, kuin nyt haastateltujen seurojen.

Hankkeen vaikutuksesta metsästysseurojen virkistys- ja metsästysmahdollisuudet jossain määrin muuttuvat osassa seuran metsästysalueista nykytilanteeseen verrattuna. Muutos voi osittain liittyä metsästettävien riistakantojen heikkenemiseen nykyisestä, mutta enemmän toimintaympäristön muutokseen. Alueen riistakannat ovat tällä hetkellä elinvoimaisia ja niihin kohdistuvat muutokset voidaan arvioida korkeintaan kohtalaisiksi.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä hankealueella liikkumista, metsästystä eikä alueen muuta virkistyskäyttöä. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa alueen metsäistä ympäristöä ja maisemaa ja voi lisätä alueella liikkuvien määrää. Toimintaympäristön ja maiseman muutos koetaan lähinnä paikallisista koostuvissa seuroissa negatiivisena ja varsinkin valtionmailla metsästystä heikentävänä. Haastateltujen seurojen osalta valtionmailla tapahtuva rakentaminen arvioidaan eniten metsästyksen vaikuttavana. Kokonaisuudessaan seurojen alueista kuitenkin vain pieniä osa-alueita sijoittuu hankealueelle, joten heidän metsästystoimintaansa aiheuttavat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

## Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueelle sijoittuu kaksi lomaraken- nusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittu- vat vajaan kahden kilometrin etäisyydelle ja lähimmät lomarakennuksen hankealueen ul- kopuolella noin kahden kilometrin etäi- syydelle voimaloista. Alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 234 asuinrakennusta ja 68 lomarakennusta mo- lemmissa vaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen lä- heisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimai- semassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Muutokset voidaan ko- kea myös virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Ko- konaisuutena Katajamäen tuulivoimapuis- ton vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihty- vyyteen on arvioitu kohtalaisiksi molem- missa vaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyy- teen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoima- puiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kauanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnol- lisesti eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoi- maloiden näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen sekä lentoestevalot häiritseväksi.

### Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi- työn tueksi toteutettiin asukaskysely posti- kyselynä helmis-maaliskuussa 2022. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asui- vat tai omistivat loma-asunnon alle viiden ki- lometrin etäisyydellä suunnitelluista voima- loista, sekä satunnaisotannalla 5–10 kilome- trin etäisyydellä voimaloista asuville tai loma- rakennuksen omistaville kotitalouksille. Ky- sely lähetettiin myös sähkönsiirtoreitin lähe- isyydessä asuville tai lomarakennuksen omi- staville kotitalouksille. Kyselyn otos oli 500 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 131 kappaletta, joten vastausprosentti oli 26 %. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden ja loma-asukkaiden suh- tautumista hankkeeseen sekä näkemyksiä hankkeen vaikutuksista. Kyselyn tuloksia on

hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittä- vimpien vaikutusten tunnistamisessa ja eri- tyisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten ar- vioinnissa.

Yleinen hyväksyntä ja suhtautuminen tuulivoi- maan olivat asukaskyselyyn vastanneiden mu- kaan varsin myönteistä. Kyselyyn vastanneista 70 % pitää tuulivoimaa hyvänä ilmastonmuu- toksen torjuntakeinona ja 64 % pitää tuulivoi- maa kestäväenä ja energiaa säästävänä ener- giamuotona. Paikallisen hyväksyttävyyden nä- kökulmasta kuitenkin 56 % vastanneista (alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asu- vista 66 %) oli sitä mieltä, että Katajamäen alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentami- seen.

Kaksi kolmannesta (66 %) kyselyyn vastan- neista ilmoitti perehtyneensä tuulivoiman vaikutuksiin. Enemmistöllä oli myös oma- kohtaista kokemusta tuulivoimaloista, sillä 68 % oli käynyt voimalan juurella tai nähnyt voimaloita lähietäisyydeltä.

Hankealueen nykyinen käyttö on asukasky- selyn mukaan kohtalaista, sillä puolet vastaa- jista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivit- täin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluon- toisesti. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, ulkoilu ja retkeily sekä luonnon tarkkailu. Tuulivoimapuiston raken- tamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdol- lisuuksien arviointiin heikkenevän nykytilan- teesta. Yksittäisistä käyttömuodoista Kataja- mäen tuulivoimapuiston rakentamisen kyse- lyyn vastanneet arvioivat vaikuttavan kieltei- simmin metsästyksen ja luonnon tarkkai- luun.

Asukaskyselyyn vastanneista 48-67 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden aiheuttamalla maiseman muutoksella, tuulivoimaloiden la- pojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuk- sella ja välkkeellä, tuulivoimaloiden synnyttä- mällä äänellä, lentoestevalojen näkymisellä sekä voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella on joko kielteisiä tai erittäin kiel- teisiä vaikutuksia omaan elämään. Kielteisim- min omaan elämään arviointiin vaikuttavan tuulivoimaloiden synnyttämän äänen ja tuuli- voimaloiden aiheuttaman maiseman muu- toksen. Vastaajat arvioivat asuinalueensa lä- hiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkis- tuskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonneh- tia herkeiksi asioiksi asukkaille. Erityisesti suun- niteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vas- tauksissa näkyikin selvästi huoli siitä, että

tuulivoimapuiston rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Kyselyyn vastanneista 31 % ilmoitti olevansa rauhallisin mielin ja 21 % suhtautuvansa myönteisesti hankkeeseen. Vastanneista 38 % puolestaan ilmoitti olevansa huolestunut ja 37 % suhtautuvansa kielteisesti hankkeeseen. Tämä johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.

### Melu ja varjostus

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja melu on lyhytaikaista ja liikkuvaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohitessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Syntyvää melua on mallinnettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Hankealueella vallitsevat tuulet puhaltavat lounaasta kohti koillista, jolloin mallinnusten keskiäänitasot toteutuvat todennäköisimmin tuulivoimaloiden koillispuolella. Etelä- ja lounaispuolen mallinnetut keskiäänitasot toteutuvat epätodennäköisemmin ja harvemmin.

Katajamäen suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ylittää 40 dB:n ohjearvon molemmissa hankevaihtoehdoissa kahden lomarakennuksen kohdalla. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpideraja ylittyy (taajuudella 63 Hz) hankevaihtoehdossa 1 molempien aiemmin mainittujen lomarakennusten sisätiloissa ja hankevaihtoehdossa 2 yhden lomarakennuksen sisätiloissa.

Ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa Katajamäen tuulivoimaloiden läheisyydessä kahden loma-ajan rakennuksen kohdalla. Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa yli kahdeksan tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia yhden lomarakennuksen kohdalla. Varjostusta ilmenee molemmissa hankevaihtoehdoissa 11 tuntia ja 43 minuuttia vuodessa.

### Yhteenveto vaikutuksista terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Katajamäen tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrässä ei ole eroa vaihtoehtojen välillä.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat kahdelle hankealueella sijaitsevalle lomarakennukselle sekä hankealueen lähiympäristön vaikutuiselle ja loma-asutukselle muun muassa Vuottolahden alueella sekä vähäisessä määrin Mainuan, Kosken, Hatulanmäen ja Koivukylän alueilla.

Melumallinnusten mukaan molemmissa vaihtoehdoissa aiheutuu ohjearvon ylittävää melua kolmelle hankealueella sijaitsevalle lomarakennukselle. Samojen lomarakennusten kohdalla myös suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy varjostusmallinnusten mukaan. Hankealueen ulkopuolella melun ohjearvot ja suositus vuotuisesta välkeajasta eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat suurelta osin kokemusperäisiä ja vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä.

### **Liikenne**

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Rakentamisajaksi on oletettu noin kaksi vuotta molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten ko-

konais määrä on suurempi isomman voimamäärän takia ja myös vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät on arvioitu suuremmiksi.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisai- kana hankealueen ympäristössä todennäköi- sesti ainakin valtateillä 5 ja 28 sekä hankealu- eelle johtavilla Piiraalanperäntiellä ja muilla yksityisteillä. Suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen ympäristössä Piiraalan- peräntiellä ja muilla yksityis- ja metsäauto- teillä. Tarkastelluista maanteistä suhteelli- sesti liikenne lisääntyy eniten valtatiellä 28 ja vähiten valtatiellä 5. Rakentamisesta aiheu- tuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Ras- kaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa. Raskaan liikenteen lisääntymi- nen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikenne- haitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiri- öitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusrei- tillä.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa valta- tielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Mo- lemmissa toteutusvaihtoehdoissa valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittä- vyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuudes- saan hankkeen liikennevaikutuksen merkit- tävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa to- teutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaiku- tukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäyn- neistä ja ovat siten vähäiset.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirrolla ei ole eri- tyisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voima- johdon risteämissä maanteiden kanssa ote- taan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta hai- tallisesti liikenteeseen.

### **Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen**

Kajaanin kaupungissa oli vuoden 2020 lo- pussa 15 378 työpaikkaa. Työpaikoista 81,2 % oli palvelualoilla, 15,8 % jalostuksen toi- mialoilla ja 2,3 % alkutuotannossa.

Tuulivoimapuiston alue ja sen lähiympäristö on metsätalouskäytössä, joten myös tuuli- voimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön, sähköasemien ja voimajohdon vaatima maa- ala poistuu metsätalouden käytöstä. Käy- töstä poistuvan maa-alan osuus tuulivoima- puiston kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni, ja valtaosalla tuulivoimapuiston alu- eesta metsätalouden harjoittaminen voi jat- kua entisellään. Toisaalta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Tuulivoimapuiston vaikutukset matkailuelin- keinoon syntyvät pääosin maisemassa, ääni- maisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtu- vien muutosten kautta. Katajamäen tuulivoi- mapuisto ei estä matkailuyritysten operatii- vista toimintaa, mutta tuulivoimapuisto voi heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkoille ja vaikuttaa kieltei- sesti luontomatkoille kehittämismahdolti- suuksiin alueella. Toisaalta tuulivoimapuis- ton rakentamiseen ja huoltoon osallistuvat henkilöt tuovat alueen majoitus- ja ravinto- lapalveluille lisäkysyntää, mikä parantaa ky- seisten toimialojen yritysten toimintaedelly- tyksiä.

Tuulivoimapuiston alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (mar- jastus, sienestys, metsästys). Alueella voi liik- kua, marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin. Uuden tiestön raken- taminen ja nykyisten teiden parantaminen helpottaa alueella liikkumista ja parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia sekä virkistyskäyttäjien että metsätalouden har- joittamisen näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuis- ton toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoi- mintaan. Tuulivoimapuiston merkittävim- mät työllisyysvaikutukset syntyvät rakenta- misen aikana. Tuulivoimapuiston lähiseu- dulle kohdistuvat työllisyysvaikutukset ovat suuruusluokaltaan vaihtoehdossa VE1 noin 2 400 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 2 170 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana.

## Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitus-alueelle. Suunnitellut tuulivoimalat alittavat suurimman sallitun huipun korkeuden merenpinnasta (644 m). Näin ollen hankkeesta ei todennäköisesti aiheudu vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen. Hankkeelle tullaan hakemaan lentoestelupaa.

Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa noin 25 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Hankkeesta ei pitkän välimatkan vuoksi ole vaikutuksia lentopaikan toiminnalle.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähe-tinasemalta. Katajamäen tuulivoimapuiston lounais-länsipuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu melko vähän asutusta (kuva), joten häiriövaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi. Muutama vakituisessa käytössä oleva rakennus sijoittuu Piiralan alueelle, lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle asutuksen ja lähetinaseman väliin sijoittuvista voimaloista. Lisäksi vakituisesta asutuksesta sijoittuu Leppikylään, lähimmillään noin 11 kilometrin etäisyydelle asutuksen ja lähetinaseman väliin sijoittuvista voimaloista. Lomarakennuksia sijoittuu Piiraalan ja Leppikylän lisäksi Puolinmäen alueelle sekä Rynnänen-nimisen pitkänomaisen pienen järven rannoille. Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä voidaan poistaa suuntaamalla antennit uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Puolustusvoimilta saadun lausunnon mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Kajaanin Katajamäen alueelle. Ilmatieteen laitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia säätutkien toimintaan.

## Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoimalat sijoittuvat etäälle yleisistä teistä, joten toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteelle ei synny. Rakentamisen aikana liikennöinti hankealueelle lisääntyy ja saattaa

vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähiteillä.

Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa muodostua talviaikaan jäätä. Irrotessaan jää yleensä putoaa suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista jää saattaa sinkoutua kauemmaksi. Tuulivoima-alueelle tulee jään irtoamisesta varoittavia kylttejä.

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnesteitä ja voiteluaineita. Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan ympäri vuorokauden etäyhteydellä. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala pysäyttää itsensä välittömästi. Konehuone on osastoitu niin, että mahdollisen vuodon sattuessa nesteitä ei pääse valumaan konehuoneen ulkopuolelle, vaan huoltohenkilökunta saa kerättyä ne konehuoneesta talteen.

Tulipalon varalta tuulivoimalamalleissa voi olla esimerkiksi palonilmaisulaitteet, jotka tarvittaessa sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon.

Tuulivoimalat on sijoitettu riittävän turvetaäisyyden päähän yleisistä teistä, jolloin mahdolliset tulipalot eivät pääse helposti leviämään ja aiheuttamaan vaaraa sivullisille.

## Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

30 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista sijaitsee yksi tuotannossa oleva tuulivoimapuisto, Piiparinmäen tuulivoimapuisto. Tuulivoimahankkeita sijoittuu lähialueelle (7 km:n etäisyysvyöhyke) kolme ja välialueelle (14 km:n etäisyysvyöhyke) lisäksi kaksi tuulivoimahanketta. Hankealue rajautuu etelässä esisuunnitteluvaiheessa olevaan tuulivoimahankkeeseen. Lähin varsinaisen tuulivoimahanke on Kivikangas, jonka voimaloita sijoittuu alle kahden kilometrin etäisyydelle Katajamäen lähimmistä voimaloista.

Kivikankaan tuulivoimahankkeen toiminnasta aiheutuu **melun ja varjostuksen** yhteisvaikutuksia Katajamäen voimaloiden kanssa. Yhteisvaikutusten johdosta 40 dB:n melualue on molemmissa hankevaihtoehdoissa hieman laajempi Katajamäen kaakkoispuolella, mutta yhteismelu ei aiheuta ohjearvon ylityksiä muiden rakennusten alu-

eella, kuin mitä on todettu pelkän Katajamäen mallinnusten osalta. Varjostuksen yhteisvaikutuksen johdosta yhdistyy Katajamäen ja Kivikankaan 8h/a varjostusvaikutusalue molemmissa hankevaihtoehdoissa Katajamäen kaakkoispuolella. Suositusarvon 8 h/a ylityksiä ei aiheudu myöskään varjostuksen osalta muiden rakennusten alueella, kuin mitä on todettu pelkän Katajamäen mallinnusten osalta.

Eniten **maisemallisia yhteisvaikutuksia** syntyy Kivikankaan tuulivoimapuiston kanssa. Hankealueet ovat osittain kiinni toisissaan ja muodostavat ikään kuin suuren yhtenäisen tuulivoimapuistoalueen. Molempien tuulivoimapuistojen voimaloita voi näkyä samanaikaisesti Kajaanin/lisalmentieltä käsin niin hankealueiden etelä- kuin pohjoispuoleltakin. Myös tuulivoimapuistojen väliin jäävistä asuinkeskittymistä, kuten Hatulanmäeltä ja Koivukylästä, on paikka paikoin näköyhteys molempien tuulivoimapuistojen voimaloille. Voimaloita ei näy aivan yhdellä silmäyksellä mutta päätä kääntämällä. Kummastakin tuulivoimapuistosta näkyy vain joitakin voimaloita samaan katse-upisteeseen. Kyseisiin asutuskeskittymiin kohdistuvat maisemavaikutukset lisääntyvät yhteisvaikutusten myötä. Mainuanjärvellä vaikutukset kasvavat selvästi yhteisvaikutusten myötä, sillä näkyvien voimaloiden määrä lisääntyy huomattavasti. Myös Oulujärveltä käsin molempien tuulivoimapuistojen voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen.

Luolakankaan, Harsunlehdon ja Katajamäen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia aiheuttaa lähinnä Vuottolahdesta ja sen pohjoisrannalta käsin. Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia voi havainnoida lähinnä riittävän laajoilta vesistöiltä ja väliin jääviltä avosoilta käsin. Oulujärven Vuottolahdesta katsottuna Kurvilanmäen voimalat jäävät kauas taka-alalle ja niiden näkyminen on epävarmaa. Väliin jääviltä avosoilta katsottaessa voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen mutta vastakkaisissa suunnissa

Kokkosuo ja Löytösuo sijoittuvat sen verran etäällä Katajamäen tuulivoimapuistosta, että voimaloiden näkyminen yhtäaikaaisesti samaan katselupisteeseen lienee mahdollista ainoastaan riittävän kaukaa Oulujärveltä käsin. Päiväsaikaan yhteisvaikutuksia ei juuri koidu paljaalla silmällä mutta pimeään aikaan lentoestevalojen näkyminen voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia.

**Kasvillisuuden ja luontotyyppien** kannalta Katajamäen lähiympäristöön kohdistuu merkittävää tuulivoimarakentamista siten, että talousmetsäalueiden ja niiden lomassa sijaitsevien arvokkaampien alueiden pirstoutumisen vuoksi yhteisvaikutukset muodostuvat todennäköisesti ainakin kohtalaisiksi

Yhteisvaikutukset **linnustoon** liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia vähentää se, että muita tuulivoimahankkeita ei sijoitu alueen linnustollisesti arvokkaimpien soiden läheisyyteen. Katajamäen tuulivoimahanke ei sijoitu lintujen tärkeille päämuuttoreiteille, jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutukset linnustolle jäävät vähäisiksi.

**Liikenteellisiä** yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos useiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa ja kuljetuksiin käytetään samoja tieyhteyksiä. Liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Yhteisvaikutukset kohdistuvat lähinnä ylemmän luokan maanteille ja ajoittuisivat tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

Myönteiset seudulliset vaikutukset muodostuvat eri tuulivoimapuistojen rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista **työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista**. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

### Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu useiden eri tekijöiden näkökulmasta. Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Hanke vaatii yleiskaavan laatimisen. Kainuun maakuntakaavoissa Katajamäen aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, joten tältä osin Katajamäen tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Noin puolet voimaloista sijoittuu kuitenkin alueelle, joka on valmisteilla olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa osoitettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueeksi. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta, mutta hankealueella on



kolme lomarakennusta, joille hankkeen mo-  
lemmissa toteutusvaihtoehdoissa aiheutuu  
häiriötä varjostuksen ja melun muodossa.

Hankealueen ympäristössä on jonkin verran  
pieniä järviä sekä pohjoispuolella maiseman  
kannalta merkittävä Oulunjärvi. Muutoin  
lähiympäristössä ei ole kovin paljoa  
maiseman kannalta huomion arvoisia  
avotiloja. Välialue –vyöhykkeen maisema on  
rakenteeltaan melko samankaltainen  
lähialueen kanssa, mutta pienipiirteistä  
maisemaa on jonkin verran enemmän. Mai-  
semavaikutusten merkittävyyden kannalta  
hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa; lähi-  
ja välialueelle aiheutuu kohtalaisia vaikutuk-  
sia ja kaukoalueelle vähäisiä vaikutuksia.

Luontokohteisiin aiheutuvat vaikutukset  
muodostuvat tiettyjen suoalueiden vesitalou-  
den muutosten johdosta suuriksi. Keskei-  
simpiä ovat Korpilahdensuon vesitalouden  
muutokset, jotka vaarantavat lettolajiston ja  
lettojen esiintymisen. Suuria vaikutuksia  
kohdistuu myös Vatikankaan noroon.

Katajamäen tuulivoimahanke ei sijoitu lintu-  
jen tärkeille päämuuttoreiteille. Lintujen  
muutto alueella on pääosin vähäistä ja haja-  
naista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon  
arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia  
vaikutuksia, koska lintujen tiedetään pää-  
muuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuis-  
toja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.  
Merkittävimmät haittavaikutukset muodostu-  
vat törmäys- ja estevaikutuksena hanke-  
alueella pesivälle uhanalaiselle petolintula-  
jille. Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen  
pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltä  
vähäisiksi. Hanketta lähimpään Natura-alu-  
eseen kohdistuu korkeintaan hyvin vähäisiä  
vaikutuksia. Myös muut suojelualueet ja suo-  
jeluohjelmien kohteet sijoittuvat suurim-  
maksi osaksi niin etäälle suunnitelluista tuu-  
livoimaloista, että edes potentiaalisia vaiku-  
tuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muo-  
dostu. Hankealueella sijaitseviin soidensuo-  
jeluun täydennysehdotuskohteisiin aiheutu-  
vien vaikutusten johdosta vaikutukset luon-  
nonsuojelualueille ja suojeluohjelmien koh-  
teille katsotaan kohtalaisiksi. Suunnitellun  
sähkönsiirtoreitin alueelle ei sijoitu merkittä-  
viä luontoarvoja.

Hankealueelle sijoittuu kaikkiaan 75 maas-  
tossa varmistettua muinaisjäännöskohdetta.  
Tuulivoimapuiston rakentaminen tai toi-  
minta ei aiheuta suoria vaikutuksia muinais-

jäännöskohteille, kun riittävästä suojaustoi-  
menpiteistä huolehditaan rakentamisen ai-  
kana. Hankevaihtoehdossa 1 sijoittuu yksi  
voimalaitos alle sadan metrin etäisyydelle  
muinaisjäännöskohteesta, joten voimalan  
siirto hieman etämmälle muinaisjäännök-  
sestä on suositeltavaa.

Asukaskyselyyn vastanneiden mielestä mer-  
kittävimmät haitalliset vaikutukset ovat  
muutokset maisemassa sekä voimaloiden  
näkyminen, meluhaitat ja luontoon kohdis-  
tuvat haitat. Valtaosa vastaajista piti han-  
keen rakentamatta jättämistä parhaana  
vaihtoehtona. Virkistyskäytön kannalta tuuli-  
puistoalueella ja sen lähialueella voi edelleen  
metsästä, marjastaa, tarkkailla luontoa ja  
lenkkeillä.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liiken-  
teeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvai-  
heessa. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana  
liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

## Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn  
voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai  
etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikku-  
miseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elin-  
oloihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointioh-  
jelman ollessa vireillä kansalaiset ovat voi-  
neet esittää kantansa hankkeen aiheutta-  
mien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä,  
ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitel-  
mat riittäviä. Kansalaiset voivat myös tässä  
YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä  
selvitysten riittävydestä ja vaikutusarviointi-  
tien kattavuudesta.

Katajamäen hankkeen YVA-menettelyssä ei  
ole perustettu perinteistä seurantaryhmää,  
vaan hankkeen sidosryhmiä on tavattu erik-  
seen. Ohjelmavaiheen jälkeen paikallisille  
asukkaille järjestettiin keskustelutilaisuus  
huhtikuussa 2022. Erillisiä etätapaamisia  
järjestettiin myös luontojärjestöjen kanssa.  
Ensimmäinen kokous luontojärjestöjen  
edustajien kanssa järjestettiin YVA-ohjelma-  
vaiheessa huhtikuun 2021 alus- ja toinen  
maaliskuussa 2023. Lisäksi hankkeesta infor-  
moidaan eri tahoja, joiden toimintaan hank-  
keella saattaa olla vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ai-  
kana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjel-  
mavaiheessa ja yleisötilaisuus tullaan järjestä-  
mään myös YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilai-

suuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävästä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. Kainuun ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuu-  
lutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yh-  
teydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysvi-  
ranomaisen lausuntojen sähköiset versiot  
ovat nähtävillä Kainuun ELY-keskuksen inter-  
net-sivuilla osoitteessa:

[www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima](http://www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima)  
[YVA](#)

### **Aikataulu**

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle huhtikuussa 2021. YVA-selostus jätetään Kainuun ELY-keskukselle maaliskuussa 2023. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan kesäkuussa 2023.

# Sisällysluettelo

1	HANKE JA SEN PERUSTELUT .....	2
1.1	Hankkeen taustaa .....	2
1.2	Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet .....	3
1.2.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset .....	3
1.2.2	Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle .....	4
1.2.3	Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys .....	5
1.2.4	Tuulisuus .....	6
1.3	Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu .....	7
1.3.1	Katajamäen tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet.....	7
1.3.2	Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.....	7
1.3.3	Hankkeen toteutusaikataulu.....	7
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY .....	8
2.1	Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet .....	8
2.2	YVA-menettelyn vaiheet .....	8
2.3	Arviointimenettelyn sisältö.....	9
2.3.1	Arviointiohjelma.....	9
2.4	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen.....	10
2.4.1	Arviointiselostus.....	15
2.4.2	Arviointimenettelyn päättyminen.....	16
2.5	Arviointimenettelyn osapuolet .....	16
2.5.1	Hankkeesta vastaava.....	16
2.5.2	Yhteysviranomainen .....	16
2.5.3	YVA-konsultti.....	16
2.5.4	Sidosryhmätyö .....	16
2.6	Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä .....	18
2.6.1	Kuulemismenettelyt.....	18
2.7	YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen .....	19
2.7.1	Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa .....	20
2.8	YVA-menettelyn aikataulu .....	20
3	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT .....	21
3.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen.....	21
3.2	Hankkeen vaihtoehdot.....	21
4	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS .....	25
4.1	Hankkeen maankäyttötarve.....	25
4.2	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	26

4.2.1	Yleistä.....	26
4.2.2	Tuulivoimaloiden rakenne .....	26
4.2.3	Tuulivoimalan konehuone .....	27
4.2.4	Lentoestemerkinnt ..... 28	28
4.2.5	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat .....	30
4.2.6	Huoltotieverkosto.....	31
4.3	Sähkönsiirron rakenteet .....	31
4.3.1	Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit .....	31
4.3.2	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto .....	32
4.4	Tuulivoimapuiston rakentaminen .....	34
4.4.1	Voimajohdon rakentaminen.....	37
4.4.2	Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne.....	37
4.5	Huolto ja ylläpito .....	38
4.6	Käytöstä poisto .....	39
4.6.1	Voimajohdon käytöstä poisto.....	40
4.7	Turvaetäisyydet .....	40
4.7.1	Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet .....	40
4.7.2	Voimajohdon turvaetäisyydet .....	40
5	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT .....	41
6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA .....	43
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset .....	43
6.2	Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset .....	43
6.3	Tarkasteltava vaikutusalue .....	44
6.4	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely .....	46
6.4.1	Vaikutuskohteen herkkyys.....	47
6.4.2	Muutoksen suuruusluokka .....	48
6.4.3	Vaikutusten merkittävyys .....	48
6.5	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät.....	49
6.6	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen .....	49
6.7	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät .....	49
6.8	Vaikutusten seuranta .....	50
7	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN .....	51
7.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	51
7.2	Vaikutusalue .....	51
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	51
7.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	52
7.4	Hankealueen nykytila .....	52
7.4.1	Alueen yleiskuvaus .....	52
7.5	Yhdyskuntarakenne .....	53
7.6	Asutus ja väestö.....	55

7.7	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	58
7.8	Kaavoitus.....	61
7.8.1	Kainuun maakuntakaavat .....	61
7.8.2	Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 .....	65
7.8.3	Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 -luonnos .....	66
7.8.4	Yleis- ja asemakaavat .....	67
7.9	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	68
7.9.1	Suhde Kainuun maakuntakaavoihin.....	68
7.9.2	Suhde Pohjois-Savon maakuntakaavoihin .....	70
7.9.3	Suhde yleis- ja asemakaavoihin .....	70
7.9.4	Suhde vireillä olevaan Kainuun tuulivoimayleiskaavaan 2035 .....	71
7.9.5	Suhde Kajaanin tuulivoimaohjelmaan .....	73
7.9.6	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön .....	74
7.9.7	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön .....	75
7.9.8	Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset .....	78
7.10	Yhteenvedo vaikutuksista .....	78
7.11	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	79
7.12	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	79
8	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN ...	80
8.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	80
8.2	Vaikutusalue.....	80
8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	82
8.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	84
8.5	Nykytila .....	84
8.5.1	Hankealueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet.....	84
8.5.2	Maisemamaakunta ja maisema-alueet.....	85
8.5.3	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.....	86
8.5.4	Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet .....	89
8.6	Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat.....	93
8.6.1	Näkymäalueanalyysi.....	93
8.7	Laaditut havainnekuvat.....	95
8.8	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	97
8.8.1	Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin .....	97
8.9	Yhteenvedo vaikutuksista .....	125
8.10	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	127
8.11	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	127
9	VAIKUTUKSET MUINAISJÄÄNNÖKSIIN .....	129
9.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	129
9.2	Vaikutusalue.....	129

9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	129
9.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	130
9.4	Nykytila .....	130
9.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	134
9.5.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	134
9.5.2	Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	142
9.5.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset .....	142
9.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	143
9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	143
9.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	143
10	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN .....	145
10.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	145
10.2	Vaikutusalue .....	145
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	145
10.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	146
10.4	Nykytila .....	146
10.4.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia .....	146
10.4.2	Pintavedet .....	149
10.4.3	Pohjavesialueet ja talousvesikaivot .....	150
10.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	151
10.5.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	151
10.5.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	153
10.5.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	154
10.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	154
10.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	155
10.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	155
11	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ELINKAAREEN .....	156
11.1	Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen .....	156
11.2	Ilmastovaikutusten arviointi .....	157
11.2.1	Arvioinnin lähtökohdat .....	157
11.2.2	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta .....	158
11.2.3	Sähköntuotanto muilla polttoaineilla .....	164
11.3	Sähköntuotannon päästökehitys Suomessa .....	165
11.4	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit .....	165
11.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	165
11.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	167
11.7	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	167
12	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOHTEISIIN ...	168
12.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	168
12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	168
12.2.1	Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset .....	168

12.2.2	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....	168
12.3	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila.....	169
12.3.1	Kasvillisuus ja luontotyypit .....	169
12.3.2	Sähkönsiirtoreitin kasvillisuus ja luontotyypit .....	172
12.3.3	Arvokkaat luontokohteet ja lajisto .....	173
12.4	Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin 174	
12.4.1	Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa.....	174
12.4.2	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille .....	175
12.4.3	Vaikutukset arvokkaalle kasvilajistolle .....	187
12.4.4	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	188
12.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	189
12.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	189
13	VAIKUTUKSET LINNUSTOON.....	190
13.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	190
13.2	Vaikutusalue.....	190
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	190
13.3.1	Yleistä.....	190
13.3.2	Selvitysmenetelmät .....	191
13.3.3	Arviointimenetelmät.....	191
13.3.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	192
13.4	Linnuston nykytila .....	192
13.4.1	Pesimälinnusto.....	192
13.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	194
13.5.1	Vaikutukset pesimälinnustoon .....	194
13.5.2	Vaikutukset muuttolinnustoon.....	196
13.5.3	Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon .....	197
13.5.4	Sähkönsiirron vaikutus linnustoon .....	197
13.5.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	198
13.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	199
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	200
14	VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN.....	201
14.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	201
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	201
14.2.1	Yleistä.....	201
14.2.2	Direktiivilajien erilliselvitykset.....	201
14.2.3	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....	202
14.3	Eläimistön nykytila .....	202
14.3.1	EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit .....	202
14.3.2	EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit.....	206
14.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	207

14.4.1	Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon.....	207
14.4.2	Vaikutukset direktiivilajistoon .....	208
14.4.3	Ekologiset yhteydet .....	212
14.4.4	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	213
14.5	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	215
15	VAIKUTUKSET NATURA- , LUONNONSUOJELU- JA SUOJELUOHJELMA-ALUEISIIN .....	217
15.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	217
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	217
15.2.1	Yleistä .....	217
15.2.2	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	218
15.3	Suojelualueiden nykytila.....	218
15.3.1	Natura-alueet .....	218
15.3.2	Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet.....	219
15.3.3	IBA ja FINIBA-alueet .....	221
15.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	223
15.4.1	Vaikutukset Natura-alueille.....	223
15.4.2	Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille .....	229
15.4.3	Vaikutukset FINIBA- ja IBA-alueille.....	231
15.4.4	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	231
15.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	232
15.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	233
16	VAIKUTUKSET RIISTALAJISTOON JA METSÄSTYKSEEN .....	234
16.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	234
16.2	Vaikutusalue .....	234
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	234
16.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	235
16.4	Nykytila.....	235
16.4.1	Alueella toimivat metsästysseurat .....	235
16.4.2	Pienriistakannat ja metsästys.....	237
16.4.3	Hirvieläinkannat ja metsästys.....	238
16.4.4	Suurpedot ja niiden metsästys .....	239
16.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	239
16.5.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	239
16.5.2	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset.....	240
16.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	242
16.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	244
16.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	244
17	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN....	245
17.1	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	245
17.1.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	245



17.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	245
17.1.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	246
17.1.4	Nykytila .....	246
17.1.5	Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista.....	248
17.1.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	253
17.1.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	259
17.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	260
17.1.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	261
17.2	Vaikutukset äänimaisemaan .....	262
17.2.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	262
17.2.2	Vaikutusalue .....	262
17.2.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	262
17.2.4	Nykytila .....	265
17.2.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	265
17.2.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	271
17.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	271
17.2.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	272
17.3	Vaikutukset valo-olosuhteisiin .....	272
17.3.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	272
17.3.2	Vaikutusalue .....	273
17.3.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	273
17.3.4	Nykytila .....	274
17.3.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	274
17.3.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	281
17.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	282
17.3.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	283
18	VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN .....	284
18.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	284
18.2	Vaikutusalue.....	284
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	284
18.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	285
18.4	Nykytilanne .....	285
18.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	288
18.5.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	288
18.5.2	Vaikutuskohteen herkkyys.....	289
18.5.3	Muutoksen suuruusluokka .....	289
18.5.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	291
18.5.5	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset .....	293
18.5.6	Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	293
18.5.7	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille .....	293
18.5.8	Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen .....	293

18.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	293
18.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	294
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	295
19	<b>VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN.....</b>	<b>296</b>
19.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	296
19.2	Vaikutusalue .....	296
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	296
19.4	Nykytila.....	296
19.4.1	Elinkeinot.....	296
19.4.2	Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö .....	297
19.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	297
19.5.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen .....	297
19.5.1	Vaikutukset metsätalouteen .....	299
19.5.2	Vaikutukset matkailuun.....	300
19.5.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	300
19.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	301
19.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	302
19.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	303
20	<b>VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN .....</b>	<b>304</b>
20.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	304
20.2	Vaikutusalue .....	304
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	304
20.4	Nykytila.....	305
20.4.1	Lentoliikenne .....	305
20.4.2	Tutkat .....	305
20.4.3	Viestintäyhteydet .....	305
20.5	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	306
20.6	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	306
20.7	Vaikutukset viestintäyhteyksiin .....	307
20.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	307
20.9	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	308
21	<b>ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ .....</b>	<b>309</b>
21.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	309
21.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	309
21.2.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	309
21.3	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit.....	309
21.4	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	309
21.4.1	Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen .....	309
21.4.2	Talviaikainen jään muodostuminen .....	309

---

21.5	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille .....	310
21.6	Tulipaloriski .....	310
21.7	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit .....	311
21.8	Yhteenvedo vaikutuksista .....	311
21.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	312
21.10	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	312
22	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA .....	313
22.1	Liittyminen muihin hankkeisiin .....	313
22.2	Arviointimenetelmät.....	313
22.3	Muut tuulivoimahankkeet .....	314
22.4	Muut voimajohtohankkeet .....	316
22.5	Yhteisvaikutukset maisemaan .....	318
22.6	Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset .....	323
22.7	Yhteisvaikutukset linnustoon.....	332
22.8	Sudelle aiheutuvat yhteisvaikutukset .....	332
22.9	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen .....	333
22.10	Yhteisvaikutukset liikenteeseen.....	334
22.11	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	334
23	TUULIVOIMAPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN.....	336
24	VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET ..	337
25	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS .....	338
25.1	Vaihtoehtojen vertailu .....	338
25.1	Voimalakohtainen toteutettavuus .....	342
26	EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI .....	344
26.1	Linnusto.....	344
26.2	Melu .....	345
26.3	Muu seuranta.....	345
27	LÄHTEET .....	346

## LIITTEET

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 2: Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat-raportti

Liite 3. Arkeologinen inventointiraportti (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2021)

Liite 4. Luonto- ja linnustoselvitysraportti

Liite 5 Salassa pidettävälle lajille aiheutuvien vaikutusten arviointi – VAIN VIRANOMAIS-KÄYTTÖÖN

Liite 6. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 7. Melu- ja varjostusmallinnusraportti

YVA-menettelyn lähtöaineistoksi ja vaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu erillisselvityksiä. Erillisselvitysten keskeiset tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset on viety YVA-selostukseen ja varsinaiset erillisselvitysten raportit ovat tämän YVA-selostuksen liitteenä.

YVA-selostus ja liitteet ovat nähtävillä Kainuun ELY-keskuksen Katajamäen tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevilla nettisivuilla osoitteessa:

[www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima\\_YVA](http://www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima_YVA)

Kartta-aineistot:

© Karttakeskus Oy

© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Finnish Consulting Group Oy

**Käytetyt lyhenteet**

CR	äärimmäisen uhanalainen laji
dB	desibeli
EMV	energiamarkkinavirasto
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuujaji
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 (perustettu tammikuussa 2015)
m	metri
mpy	merenpinnan yläpuolella
m <sup>3</sup> /d	kuutiota päivässä
Metsäl	metsälaki
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
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



# Hanke ja YVA-menettely

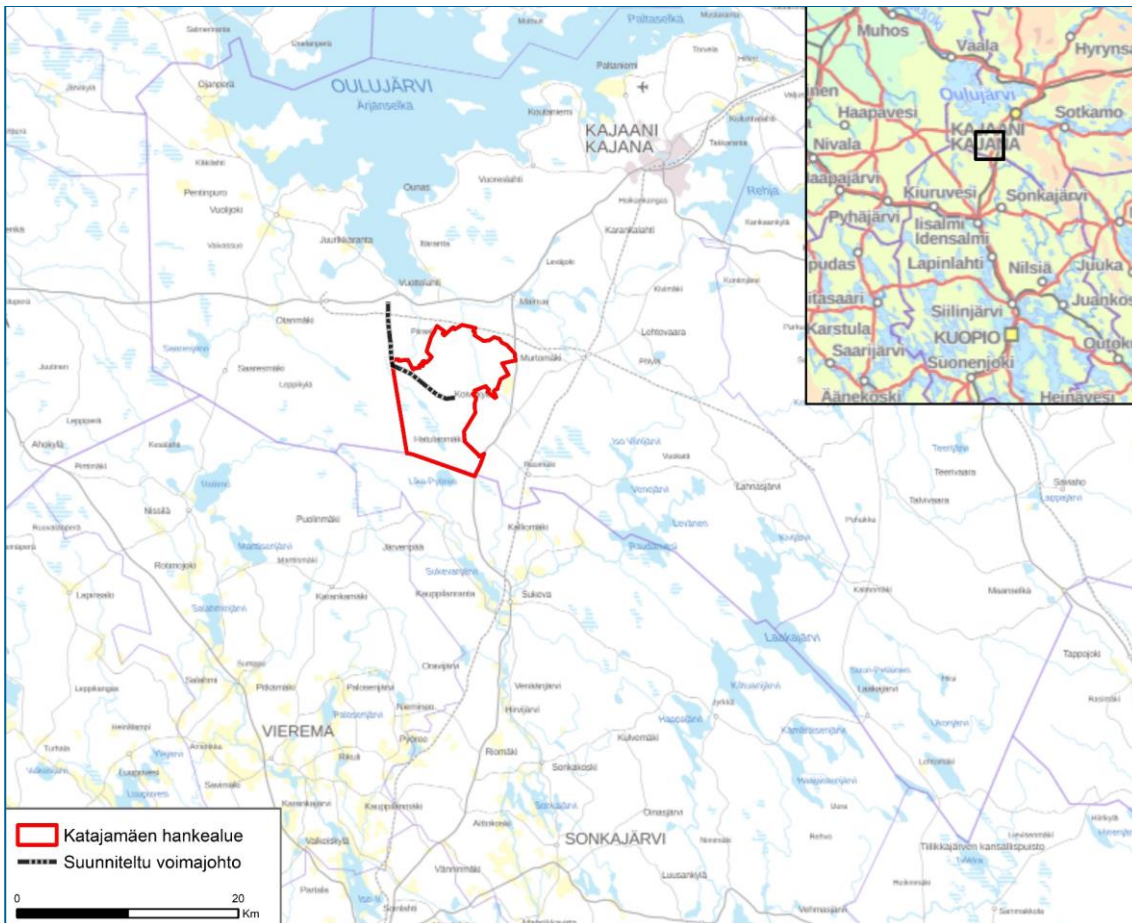


## 1 HANKE JA SEN PERUSTELUT

### 1.1 Hankkeen taustaa

Fortum Oyj suunnittelee Katajamäki-nimistä tuulivoimapuistoa Kajaanin kaupungin lounaisosaan (kuva 1-1). Hankealueelle suunnitellaan enintään 51 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä. Tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 5-10 MW, jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 255-510 MW. Katajamäen tuulivoimapuiston hankealue kattaa noin 8600 hehtaarin laajuisen alan. Hankealue rajautuu eteläosastaan Sonkajärven kunnan rajaan. Etäisyyttä Kajaanin keskustaan (koillinen) on noin 21 km ja Sonkajärven keskustaajamaan noin 34 km (kaakko). Vieremän keskustaajama sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä, hankealueen lounaispuolella. Tuulivoimapuisto sijoittuu yksityisten maanomistajien maille.

Tuulivoimahanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Voimalasijoittelu ja huoltotietolinjaukset tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä. Hankealueella tuotettu sähkö siirretään 400 kV voimajohdolla hankealueen länsipuolella sijaitsevan Fingrid Oyj:n 400 voimajohdon ja uuden 400 kV + 110 voimajohdon (ns. Järvilinja) varten rakennettavan sähköaseman kautta. Suunniteltu uusi sähköasema sijoittuisi Vuolijoen sähköaseman pohjoispuolelle.



Kuva 1-1. Hankealueen ja suunnitellun sähkönsiirtoreitin sijainti.

Tämä 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 ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa (maisma-, melu- ja varjostusvaikutuksissa), pesimä- ja muuttolinnustoon aiheutuvissa vaikutuksissa, eläimistöön ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin aiheutuvissa vaikutuksissa, lähialueiden Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin aiheutuvissa vaikutuksissa sekä eri hankkeiden yhteisvaikutuksissa.



## 1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

### 1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 1.1).

*Taulukko 1.1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat.*

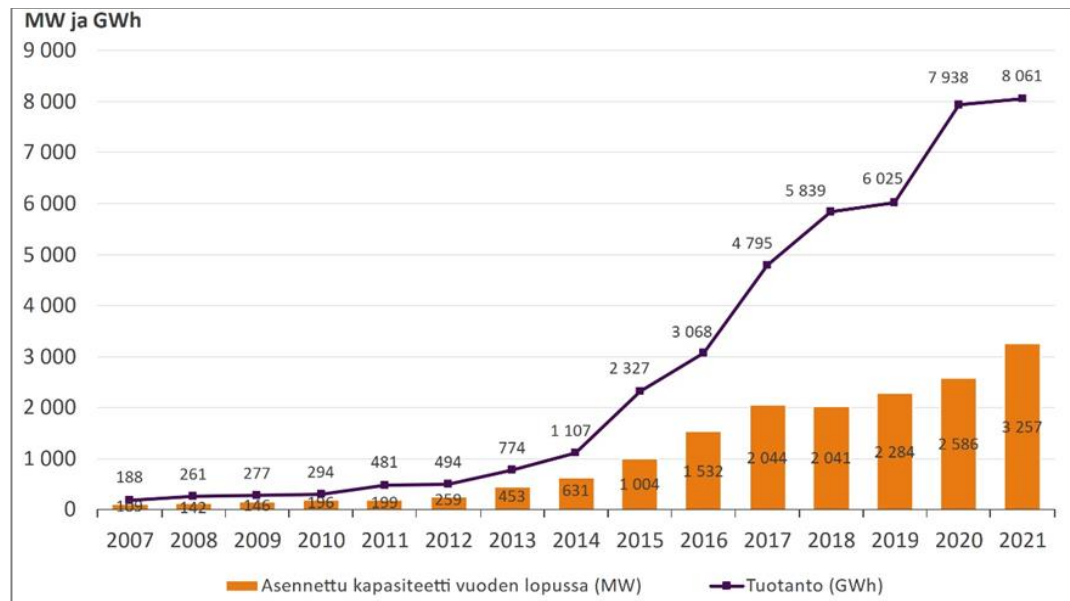
Ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat ja sopimukset	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopoliitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppa- ja liikenteen ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma KAISU (2017)	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasvihuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa, liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastomuutoksen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastomuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Nykyinen suunnitelma on voimassa vuoden 2022 loppuun ja uusi valmisteilla oleva suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
<b>Muut ohjelmat ja strategiat</b>	<b>Tavoite</b>
Natura 2000 -verkosto (1998)	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.
Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategia 2012–2020 (2012)	Strategian päätavoite on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastomuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

### 1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalla energialle

Kansainvälisten sopimusten ja säädösten lisäksi ja maamme energihuollon ja omavaraisuuden turvaamiseksi hanke omalta osaltaan edesauttaa Suomen hallituksen julkistaman ilmasto- ja energiastrategian (2017) toteutumista, jossa tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen ja hiilineutraali yhteiskunta. Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. Vuonna 2020 rakennettiin 67 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 302 MW ja vuonna 2021 otettiin käyttöön 141 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 671 MW. Vuonna 2021 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 8,06 TWh sähköä, jolla katettiin noin 9,3 % Suomen sähkökulutuksesta ja 11,7 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2022).



Kuva 1-2. Kaavio Suomen tuulivoimatuotannon kehityksestä (Energiateollisuus 2022).

### 1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

**Kainuun ilmastostrategia** on valmistunut vuonna 2011. Strategian tavoitteena mainitaan mm. pyrkimys siihen, että Kainuu on liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta nettoenergiaomavarainen maakunta, jossa panostetaan paikallisen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatetta noudattaen. Tähän pyritään mm. tavoittelemalla vuositasona 75 GWh:n tuulivoimatuotantoa vuoteen 2020 mennessä edistämällä tuulivoimatuotannon kehittymistä muun muassa maankäytön suunnittelun avulla (maakunta- ja yleiskaavoitus sekä erillisselvitykset) ja selvittämällä paikallisen pientuulivoimatuotannon mahdollisuuksia energiantuotantoon maaseudun yritystoiminnassa (maatilat, matkailuyritykset).

**Kainuun maakuntaohjelma 2018–2021 (Kainuu-ohjelma)** on hyväksytty maakuntavaltuustossa 18.12.2017. Ohjelman yhtenä osa-alueena on mainittu elinkeinoja tukeva kestävä aluerakenne, ilmastovastuullisuus ja toimivat palvelut. Ohjelmassa todetaan, että maakuntakaavassa osoitettavilla aluevarauksilla mahdollistetaan ja edistetään hyvää ympäristöä, luonnon monimuotoisuutta ja kestävää luonnonvarojen käyttöä, mm. ohjaamalla tuulivoimatuotanto siihen parhaiten soveltuville alueille.

Katajamäen tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 230–510 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 660–1 500 GWh luokkaa. Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto 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.

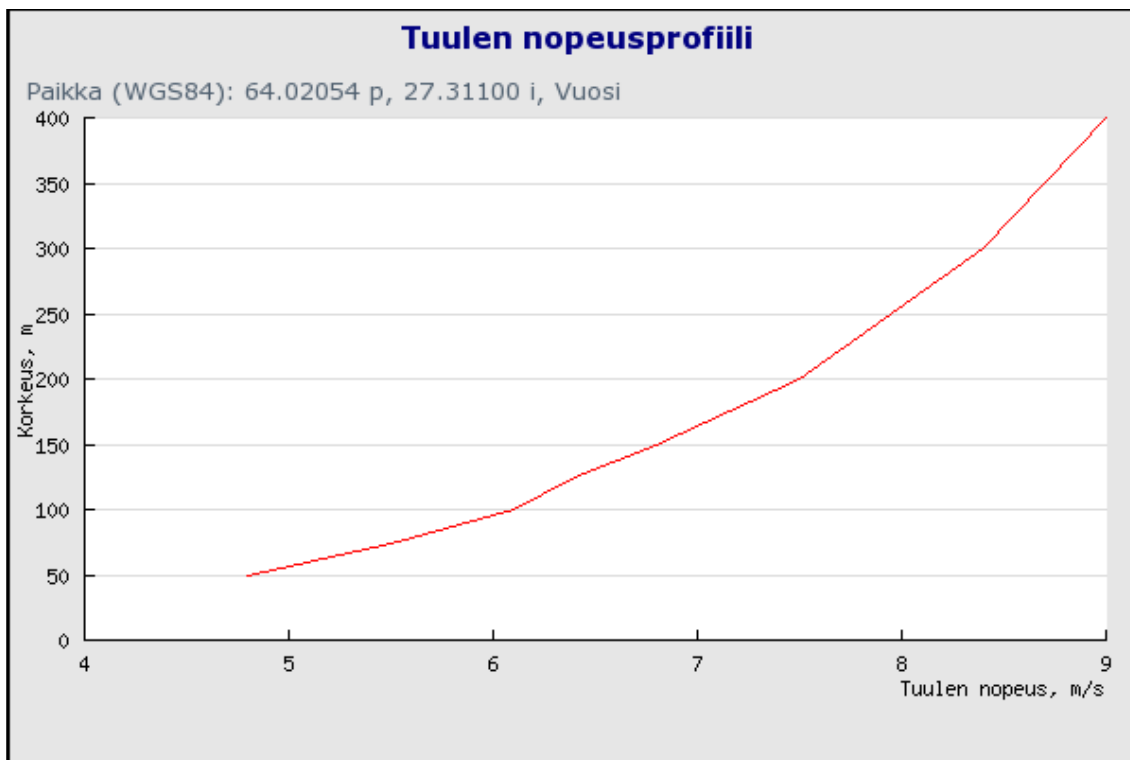
**Kajaanissa tuulivoimaohjelma 2035** on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 7.1.2022. Ohjelmassa luodaan Kajaanin kaupungin tuulivoimatuotannon sijoittamista koskevat linjaukset. Työssä on laadittu kokonaisvaltainen tarkastelu siitä, millä ehdoilla ja missä laajuudessa tuulivoimatuotantoa sijoitetaan kaupungin alueelle. Tuulivoimaohjelma on laadittu yhteistyössä kaupunkilaisten ja eri sidosryhmien kanssa.

#### 1.2.4 Tuulisuus

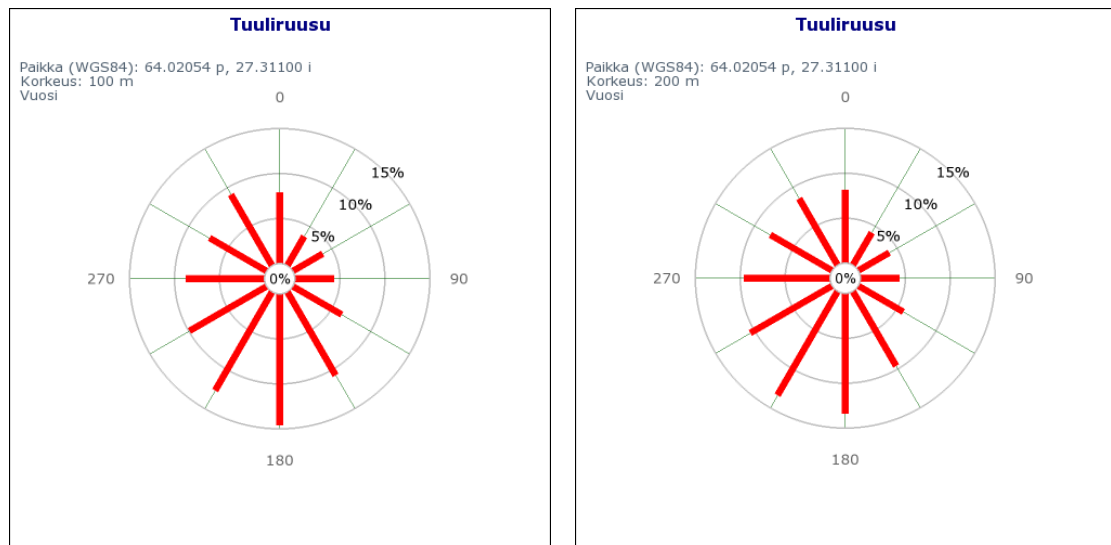
Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina. (Suomen tuuliatlas 2013).

Koko Suomea käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta ([www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)). Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä (Suomen tuuliatlas 2013).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Kuvassa 3.1 on esitetty tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta ja etelästä kohti koillista ja pohjoista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 6,1 m/s, 200 metrin korkeudella 7,5 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,4 m/s (kaavio 3.2).



Kuva 1-3. Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Tuuliatlas 2021).



Kuva 1-4. Tuuliruusuhankealueen keskivaiheelta 100 metrin ja 200 metrin korkeudelta (Tuuliatlas 2021).

### 1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

#### 1.3.1 Katajamäen tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Katajamäen tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2020 Fortum Oyj:n toimesta. Fortum Oyj tehnyt vuokrasopimuksen pääosan alueen maanomistajien kanssa. Alustavan voimalasijoittelun mukaan hankealueelle suunniteltiin rakennettavan enintään 50 tuulivoimalaitosta. Hankkeesta järjestettiin ennakkoneuvottelu Kainuun ELY-keskuksen, Kainuun liiton, Kajaanin kaupungin, Kainuun sote:n, Metsäkeskuksen, Sonkajärven kunnan ja Kainuun Museon kanssa 12.2.2021. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankkeen suunnittelusta sekä laadittavista selvityksistä ja vaikutusarvioinneista. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi voimalasijoitteluvaihtoehtoa; 50 voimalaa ja 55 voimalaa.

#### 1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimaloiden määrä on hieman pienentynyt ja sijaintia on tarkennettu. Sähkönsiirron osalta Vuolijoen sähköasemaan liittymisen sijaan tarkastellaan YVA-selostuksessa Vuolijoen sähköaseman liittymisen sijaan uuteen sähköasemaan liittymistä sillä Vuolijoen sähköasemaan Katajamäen tuulivoimapuistoa ei voida liittää. Uusi sähköasema tosin sijoittuisi Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen Kajaanin kaupunki on laatinut tuulivoimaohjelman. Koska voimalasijoitteluvaihtoehtojen perusteella laaditut vaikutusarvioinnit oli suurelta osin jo tehty ohjelman valmistuessa, YVA-menettely päädyttiin viemään loppuun tarkastelluilla vaihtoehdoilla. Tuulivoimaohjelmalla on kuitenkin siinä määrin vaikutusta hankkeen toteuttamiseen, että kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhtäaikaaisuudesta luovuttiin. Kaavaluonnos on tarkoitus laatia YVA-menettelyn valmistuttua.

#### 1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Katajamäen tuulivoimapuistossa vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty taulukossa 1.2.

*Taulukko 1.2. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.*

YVA-menettely	2021–23
Osayleiskaava	2021–23
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2024
Tekninen suunnittelu	2020–26
Rakentaminen	2025–26
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2027–

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017).

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-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

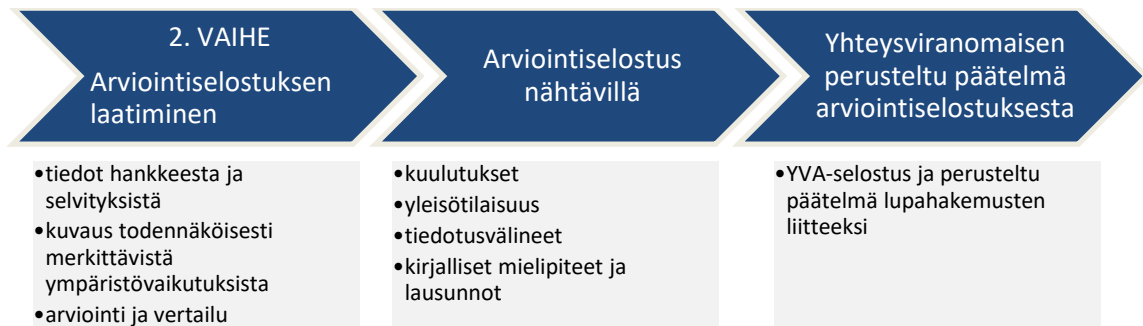
YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.

### 2.2 YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutusten arviointia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetistä ympäristöministeriön sivuilta:

[https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto\\_ ja\\_ohjeet/Ymparistovaikutusten\\_arviointia\\_koskeva\\_lainsaadanto](https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ ja_ohjeet/Ymparistovaikutusten_arviointia_koskeva_lainsaadanto)



*Kuva 2-1. YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

## 2.3 Arviointimenettelyn sisältö

### 2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 20.4.2021. Arviointiohjelman nähtävilläoloa koskeva tiedotus julkaistiin Kajaanissa ja Sonkajärvellä ilmestyvässä sanomalehdessä (Kainuun Sanomat) sekä kuulutus Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla. Arviointiohjelma oli nähtävillä 20.4.2021 -21.5.2021 välisenä aikana Kajaanin Infossa, Sonkajärven kunnan asiointipisteessä ja Kainuun ELY-keskuksessa sekä sähköisenä ympäristöhallinnon internetsivuilla internetissä.

YVA-ohjelmassa esitettiin tiedot hankkeen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, esitettiin toteuttamisvaihtoehtoja, sekä suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yhteysviranomaiselta pyysi YVA-ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta sekä muilta tahoilta. Myös kansalaiset ovat voineet esittää mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Yhteysviranomaisn kokosi annetut lausunnot ja mielipiteet (19 kpl) yhteen ja antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 16.6.2021. Lausunto on nähtävillä hankkeen internetsivuilla osoitteessa: [www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima\\_YVA](http://www.ymparisto.fi/katajamakituulivoima_YVA)

## 2.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Taulukko 2.1. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioon ottaminen
<p><i>Hankkeen kuvaus ja vaihtoehdot, liittyminen muihin hankkeisiin sekä yhteisvaikutukset</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta eri vaihtoehtoa, jotka poikkeavat toisistaan tehon osalta. Sähkönsiirron vaihtoehdot tulisi kuvata selkeämmin erillisinä vaihtoehtoina ja arvioida näiden vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia.</li> <li>Hankkeen (yhteisvaikutusten) arvioinnissa on syytä kiinnittää huomiota Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan meneillään olevaan päivitykseen.</li> <li>Fingrid Oyj suunnittelee parhaillaan Järvilinjan (400+110 kV) vahvistamista välillä Vaala–Joroinen. Mainittu hanke ja sen yhteydessä tehdyt Natura-arviot on syytä huomioida myös Katajamäen hankkeen vaikutusten arvioinnissa.</li> <li>Selostuksessa on hyvä tuoda esiin eri perustustyyppien ympäristövaikutukset, elinkaari ja merkintä kartalla.</li> <li>Selostuksessa tulee arvioida rakentamisessa syntyvien ylijäämä maa-ainesten määrä ja niiden käyttö sekä arvio toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen.</li> <li>Käytöstä poistoon liittyvässä kuvauksessa tulee esittää tiedot voimaloiden ja voimajohtojen poistamisesta vastaavista tahoista.</li> <li>Selostuksessa todetaan, että tuulivoimalan elinkaaren päätyttyä maisemointia voidaan tehdä tarvittaessa. Tämä tarve tulee selvittää ja esitellä hankkeen seuraavissa vaiheissa. Kivikankaan välittömän läheisyyden vuoksi tulee tarkastella myös hankkeiden yhteisvaikutusta ihmisiin kohdistuvista näkökulmista (rakentamisen aikainen toiminta molemmissa hankkeissa, melu, viihtyvyys jne.), ekologiseen verkoston ja lajistolle tuomiin vaikutuksiin alueen pirstoutumisen vuoksi.</li> </ul>	<p><i>Sähkönsiirron vaihtoehtoja esitetään tehon osalta ainoastaan yksi, sillä kummankin hankevaihtoehdon toteuttaminen vaatii kapasiteetiltaan 400 kV:n voimajohtoon.</i></p> <p><i>Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan päivitys on huomioitu kappaleessa 7.8.3.</i></p> <p><i>Fingridin voimajohtohanke on huomioitu luonnon ja muinaisjäännösten osalta, mutta osuudella, jolla Katajamäen voimajohto sijoittuu kyseisen johdon rinnalle, ei ole todettu luonto- tai muinaisjäännöskohteita, saati Natura- tai luonnonsuojelu- tai vastaavia alueita.</i></p> <p><i>Käytettävät perustustyyppit ratkeavat vasta myöhemmässä vaiheessa, pohjatutkimusten perusteella</i></p> <p><i>Kaivettavat maamassat hyödynnetään ensisijaisesti hankealueen maarakentamisessa (esim tiestö). Huoltojen aikana syntyy pieniä määriä jätettä, muutoin toiminnan aikana jätettä ei synny. Toiminnan päättyessä syntyvä jäte on käsitelty kappaleessa 4.6.</i></p> <p><i>Käytöstä poistoa on käsitelty kappaleessa 23. Tuulivoimaloiden rakentamiskohteiden ennallistaminen on hankevastaavan vastuulla ja siitä on sovittu vuokrasopimuksissa.</i></p> <p><i>Ennallistaminen on hankevastaavan vastuulla ja tästä on sovittu maanvuokrasopimuksissa.</i></p> <p><i>Yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 22</i></p>
<p><i>Kuvaus nykytilasta ja kehityksestä</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteysviranomaiselle saapuneissa lausunnoissa tuodaan esiin lisätietoja, jotka ovat tarpeen hyödyntää jatkotyössä: <i>-Kainuun museo esitti lausunnossaan muutaman kohteen kohdenimiin tarkennuksia sekä rakennetun kulttuuriympäristön osalta tarkennuksia kohteisiin, jotka on osoitettu Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavoituksessa maakunnallisesti arvokkaina kulttuurihistoriallisina kohteina tai alueina.</i></li> </ul>	<p><i>huomioitu kappaleessa 8</i></p>
<p><i>Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SYKE:n (2021) raporttia ilmastovaikutusten arvioinnista YVA:ssa ja SOVA:ssa tulisi hyödyntää jatkotyössä</li> </ul>	<p><i>On hyödynnetty kappaleessa 11</i></p>
<p><i>Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arviointiohjelmassa on tunnistettu tätä hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. YVA-selostuksessa on tarkemmin kuvattava, miten hanke vaikuttaa ohjelmassa todettuihin tavoitteisiin.</li> <li>Tulee huomioida, kuten Kainuun liitto on lausunnossaan esittänyt, että ohjelmassa mainittujen merkintöjen lisäksi Katajamäen tuulipuistoalue kuuluu pääosin maa- ja metsätaloukselliseen alueeseen (M), jota koskee erillinen suunnitelumääräys. Lisäksi liiton mainitsemat Liikenteen yhteis-</li> </ul>	<p><i>Hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on käsitelty kappaleessa 7.7</i></p> <p><i>Kainuun liiton lausunto on huomioitu ja kyseiset merkinnät on lisätty (kpl. 7.8.1)</i></p>



<p>työkäytävä, turvetuotantoalue ja valtakunnallisesti merkittävä maantie/runkoverkko tulee huomioida täydennyksinä maakuntakaavassa osoitettuihin toimintoihin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arviointiohjelmassa on esitetty yleiskaavatilannetta ja mainittu hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Kajaanin Mainuan osayleiskaava ja Murtomäen osayleiskaava. Kainuun ELY-keskuksen tietojen mukaan molemmat yleiskaavat ovat <b>oikeusvaikutuksettomia</b>.</li> <li>• "Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin fyysisessä ympäristössä" Yhteysviranomainen korostaa nostamaan esiin tarvittavan maa-ainesmäärien vaikutuksia. Selvityksessä on hyvä esittää maa-ainesmäärät ja maa-aineksen ottoapaikat hankealueella ja muualla.</li> <li>• Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi olla vaikutuksia maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittämässä ympäristössä. Ohjelmassa nostettiin esiin meluun liittyvä esimerkki. <b>Selvityksessä tulee avata muita mahdollisia maankäyttömuotoihin vaikuttavia esimerkkejä.</b></li> </ul>	<p><i>Kaavojen oikeusvaikutuksettomuus on huomioitu (kpl. 7.8.4)</i></p> <p><i>Tarvittavan maa-aineksen arvioidut määrät per asennuskenttä ja rakennettava tie neliometri on esitetty kappaleessa 4.4. Maa-aineksiä ei oteta hankealueelta. On arvioitu että maa-aineksiä otetaan enintään 30 km etäisyydeltä hankealueesta</i></p> <p><i>Maankäyttöön liittyviä vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 7.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteysviranomainen toivoo <b>havainnekarttaa verkko-signaalin häiriöstä</b> jotta alueen asukkaat ja aluetta hyödyntävät voivat kommentoida häiriön aiheuttamia haittoja.</li> </ul>	<p><i>Vaikutukset viestintäyhteyksiin on käsitelty kappaleessa 20.7</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maisemalliset vaikutukset ja niiden arvioinnissa yhteysviranomainen haluaa painottaa parempaan vaikutusalueen ja hankkeiden yhteisvaikutusten huomiointiin. Hankealuetta kuvataan pääpiirteissään hyvin tasaiseksi, mutta <b>pinnanmuodot alkavat jyrkentyä järven itäpuolisia vaara-alueita kohti mentäessä. Yhteysviranomaisen mielestä tätä ei ole ohjelmassa kuvattu riittävästi. Hankealueen läheisyydessä on yksittäisiä vaaroja/mäkialueita, joilla on perinteistä asutusta, mm. Mainuanvaara ja Hatulanmäki. Etenkin näiltä em. avautuneet näkymiä hankealueelle.</b> Yhteysviranomaisen painottaa huomiomaan hankkeiden yhteisvaikutukset.</li> </ul>	<p><i>Lausunto on huomioitu maiseman yleispiirteitä kuvaavassa kappaleessa 8.5.1 sekä kappaleessa 8.8.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin, jossa maisemaa ja sen luonnetta ja erityispiirteitä on kuvattu eri etäisyysvyöhykkeiden yhteydessä. Yhteisvaikutusten osalta lausunto on huomioitu maisemaan aiheuttamia yhteisvaikutuksia arvioivassa kappaleessa 23.5.</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muinaisjäänkösiin kohdistuviin vaikutuksiin tulee sisällyttää myös mahdollinen <b>maa-aineksen otto ja maan läjityspaikat</b>. Arviointiselostuksessa tulee esittää, kuinka muinaisjäänköshohteet turvataan jatkosuunnittelussa.</li> <li>• Arvioinnissa tulee huomioida voimaloiden <b>perustustekniikan</b> ja käytettävien materiaalien vaikutukset maaperään. Lisäksi arvioinnissa tulee tulla ilmi perustusten elinkaari ja loppukäsittely. Jääkö perustuksista pysyviä jälkiä ympäristöön.</li> <li>• <b>Liikennevaikutusten</b> arviointi tulee täsmentää siten, että mikäli kuljetuksissa on havaittavissa selkeitä <b>huippuja</b>, tulee huippuaikojen liikennemäärät esittää erikseen. Liikenteen vaikutuksia selvittäessä on hyvä huomioida hankkeiden yhteisvaikutus.</li> <li>• Alueen vaikutusalueella <b>sijaitsevista turpeentuotantoalueet</b> ja niiden käyttö hankkeen elinkaaren aikana tulee ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa. Ohjelmassa turvetuotantoalueiden käyttöä ei ole huomioitu. Turve-tuotantoalueille kohdistuu mm. tulipaloriskejä.</li> </ul>	<p>Muinaisjäänköset jotka sijoittuvat rakennusalueiden läheisyydessä suojataan ja merkitään maastoon. Maa-aineksiä ei hankealueelta oteta ja mahdollinen läjitys tapahtuu rakennettavien alueiden läheisyydessä. Muinaisjäänköksiä on käsitelty kappaleessa 9.</p> <p>Käytettävät perustustyyppit ratkeavat vasta myöhemmässä vaiheessa, pohjatutkimusten perusteella</p> <p>Liikennevaikutukset on käsitelty kappaleessa x. Rakennusaika on molemmissa hankevaihtoehdoissa kaksi vuotta. Kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisvuosille.</p> <p>Yhteisvaikutukset on käsitelty kappaleessa x</p> <p>Hankkeen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse tuotannossa olevia turvetuotantoalueita. Hirsisuo hankealueen itärajan tuntumassa on poistunut tuotannosta.</p>
<p><i>Vaikutukset luonnonoloihin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteysviranomaisen pyytää, että YVA ohjelmien ja arvioiden selkeyttämiseksi ilmanlaatu ja ilmastomuutoksen vaikutukset käsitellään erillisinä kappaleina. Lisäksi hankkeiden jätteenkäsittelyyn ja kierrätettävyyteen tulisi osoittaa oma kappale.</li> <li>• Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi huomioida sähkön tuotantorakenne-ennuste ja käyttää tuulivoimapuiston <b>tuotannon ajankohdalle</b> arvioitua sähköntuotannon ominaishiihlioksiidipäästökerrointa. Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät laskentaperusteet ja käytetyt tietolähteet. Lopullinen päästökerroin arvio tuulivoimalan päästökertoimesta tulisi ilmoittaa g CO<sub>2</sub>/kWh huomioon ottaen koko elinkaari.</li> <li>• <b>Päästöt tulee selvittää koko elinkaaren ajalta.</b> (Tuulivoimalan komponenttien päästöt, tuulivoimalan kuljettamisen päästöt, alueella tapahtuvan rakentamisen aiheuttamat päästöt, toiminta- ja huollon päästöt, tuulivoimalan käytöstä poiston päästöt.) Samat arviot tulee tehdä sähkönsiirron osalta.</li> <li>• Vaikka ilmastoasiat ovat globaaleja, vaatii ilmastomuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita ja -toimia. Tämän takia tuulivoimapuistohankkeen arvioinnissa tulee hankkeen vaikuttavuutta ja merkittävyyttä tarkastella kunnallisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden kannalta.</li> <li>• Hiilinieluihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tuulivoimapuiston rakentamisen takia tapahtuvat muutokset kasvillisuudessa hankealueella sekä puiston edellyttämien sähkönsiirtolinjojen kohdalla. Hankkeen elinkaaren lopun maisemoinnin tarpeet tulee myös huomioida.</li> <li>• Yhteysviranomaisen toivoo, että arvioinnissa esitetään arvio ja suunnitelma toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen. Lisäksi ohjelmassa avattiin tekniset kuvaukset, näiden pohjalta arvioissa voidaan esittää prosentuaalisesti voimalan kierrätettävyyssaste ja ongelmajätteiden määrä. Nämä tiedot ovat tärkeitä, kun maakunnassa kehitetään kiertotalouden toimenpiteitä ja ratkotaan paikallisia jätteenkäsittelyn haasteita yhteistyössä hanketoimijoiden kanssa.</li> <li>• Yhteysviranomaisen korostaa huomiomaan hankkeiden yhteysvaikutukset luontoon, linnustoon ja lajistoon. Huomiota tulisi painottaa etenkin luonnonalueiden pirstoutumiseen ja sen vaikutuksiin. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia linnustoon on yhteisvaikutusten näkökulmasta syytä arvioida myös sitä, voiko hankkeella yhdessä muiden tiedossa olevien tv-hankkeiden (aksellilla Rautavaara – Vieremä) olla esteellinen vaikutus muuttolintujen käyttämiin reitteihin.</li> </ul>	<p>”Vaikutukset ilmastoon ja elinkaareen” -kappaleen vaikutusten arviointi on rajattu ilmastovaikutusten tarkasteluun, eikä siinä käsitellä ilmanlaatuksymyksiä, sillä tuulivoimahankkeilla ei ole käytännössä juurikaan vaikutuksia ilmanlaatuun (katso kappale 11.2). Purkamisesta syntyvien jätteiden käsittelyä ja kierrätettävyyttä on käsitelty kappaleessa 4.6 sekä toiminnan päättymisen ja purkamisen materiaalitehokkuutta kappaleessa 11.2.2.</p> <p>Arviointiselostuksessa on otettu huomioon asianmukaisesti tuulivoimaloiden rakentamisen lisäksi muut toimintaan tarvittavat rakenteet sekä hiilinielujen vähentyminen</p> <p>Alueellisia, kunnallisia ja maakunnallisia tavoitteita on käsitelty kappaleessa 1.2.3</p> <p>Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä (kpl 11.2.2)</p> <p>Purkamisesta syntyvien jätteiden käsittelyä ja kierrätettävyyttä on käsitelty kappaleessa 4.6 sekä toiminnan päättymisen ja purkamisen materiaalitehokkuutta kappaleessa 11.2.2. Prosentuaalista voimalan kierrätysastetta ei ole lähdetty arvioimaan, sillä kierrätettävyyden todennäköisyyttä on eri 30 vuoden päästä kuin tällä hetkellä.</p> <p>Eri hankkeiden yhteisvaikutuksia luontoon, linnustoon ja lajistoon on käsitelty kappaleissa 22.7, 22.8 ja 22.9 sekä salassa pidettävän lajin osalta viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä 5.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Luontoon, linnustoon ja lajistoon hanke sai lausuntoja hyvin kattavasti. Nämä tiedot ja huomiot tulee ottaa huomioon selvityksessä.</b></li> </ul>	<p><i>Lausunnot on huomioitu soveltuvin osin.</i></p>
<p><i>Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lausunnoissa nousseet teemat on hyvä ottaa huomioon asukaskyselyä laadittaessa. Kyselyn lisäksi asukkaille on hyvä tarjota lähdetiedoiltaan päteviä tietolähteitä, joista asukkaat itse voivat etsiä tietoa ja vastauksia hankkeeseen liittyen.</li> <li>• Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeästi mallinnuksessa käytettyjen voimalatyypin ja YVA-menettelyn vaihtoehtojen väliset eroavuudet. Melumallinnuskartassa tulisi esittää myös toisen hankkeen mahdolliset meluhaitat ja näiden yhteisvaikutukset eri sääolot huomioiden.</li> <li>• Pyydytyissä lausunnoissa nousi esiin alueen <b>kiinteistöjen arvon muutos</b> hankkeen toteutuksen seurauksena. Selvityksessä tulee vastata näihin vaikutuksiin.</li> <li>• Rakennusvaiheen vaikutukset ja mahdolliset riskit tulee selvittää.</li> <li>• Kainuun vaihemaakuntakaava 2030:ssa on osoitettu matkailun kannalta merkittäviä luonnonrauha-alueita (Ira), jotka ovat maakunnan reuna-alueella sijaitsevia luonnonsuojeluohjelmien toteutuneita luonnonsuojelualueita. Hanke-alueita lähin luonnonrauha-alue sijoittuu hankealueesta länteen, Talaskankaalle.</li> <li>• Selvityksessä voisi tarkentaa alueellista merkitystä määrällisillä työllisyysvaikutusarvioilla, jota hanke tuottaa, jotta maakunta pystyy ennakoimaan ilmastotoimien tuottamia välillisiä vaikutuksia elinkeinoon.</li> </ul>	<p><i>Asukaskysely on toteutettu ja lomakkeen kysymykset on esitetty liitteessä x. Lisäksi hankkeessa on järjestetty ns. tupailtoja, joissa lähiasukkailla on ollut mahdollisuus saada lisätietoa hankkeesta</i></p> <p><i>Meluallinnukset on tehty tuulioimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti. Myös Kivikankaan hankkeen kanssa aiheutuvat yhteisvaikutukset on huomioitu (kappaleet 17.2 ja 22.5)</i></p> <p><i>Kiinteistöjen arvon muutosta ei arvioida YVA:ssa. Aihetta on käsitelty pintapuolisesti, muissa maissa tehtyihin selvityksiin pohjautuen kappaleessa 17.1.6</i></p> <p><i>Rakennusvaiheen mahdolliset turvallisuusriskit on käsitelty kappaleessa 22.3.</i></p> <p><i>Hankkeen suhdetta Kainuun maakuntakaavoihin on käsitelty kappaleessa 7.8.1.</i></p> <p><i>Työllisyysvaikutukset on käsitelty kappaleessa 19.5.1</i></p>
<p><i>Muut vaikutukset</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyydytyissä lausunnoissa esiin nostettiin vaikutukset riistanhoitoon ja metsästyksen. Selvityksessä tulee vastata näihin vaikutuksiin:</li> <li>- LUKE: Riistalinnuista tulee selvittää myös, pesiikö alueella Suomen kansainvälisistä vastuulajeista myös <b>laulujoutsen, tavi ja telkkä</b>.</li> <li>- LUKE: On todennäköistä, ettei pienriistalajistosta saada kovin kattavaa otosta muutaman käyntikerran perusteella. Etenkin saukko jää helposti tällaisella menetelmällä huomaamatta, sillä sen havaitseminen on paljon kiinni lumioloista. On huomioitavaa, että läheisellä Talaskankaan Natura-alueella on arvioitu olevan pysyvä saukkopopulaatio.</li> <li>- LUKE: Koska hankealue on suuri ja elinympäristöltään pirstaloitunutta, voivat (metsäkanalintujen) soitimetkin olla pienempiä ja enemmän hajallaan. Paikallisesti pienetkin soitimet voivat olla merkittäviä paikalliselle poikastuotannolle. Koppeleiden pesimädispersaali soidinten ympärillä määrittää paikallisesti alueen metsokannan, ei pelkästään soivien koiraiden määrä yhdellä soidinalueella. Lisäksi metsäkanalinnut pesivät myös tavallisessa talousmetsässä, joten karkea selvitys pelkästään soidinpaikoista ei välttämättä kuvaa alueen metsäkana-lintukantaa tarpeeksi. Metsäkanalintujen poikaslaskentoja kannattaisikin tehdä kesällä koko hankealueella asian selvittämiseksi, esimerkiksi kartoituslaskentojen yhteydessä. Kartoituslaskennassa ei pitäisi jättää kartoittamatta tavanomaisia metsäkohteita, jotta kokonaiskuva alueen linnustosta, mm. juuri metsäkanalinnuista, ei jäisi erikoiskohteiden varaan.</li> </ul>	<p><i>Riistalajistoon ja metsästyksen aiheutuvat vaikutukset on käsitelty kappaleessa 16</i></p> <p><i>Alueen pesimälinnusto on selvitetty kesän 2021 aikana. Tulokset on raportoitu luontoselvitelyssä (liite X).</i></p> <p><i>Virtavedet huomioidaan aina hankesuunnittelussa lähtökohtaisesti riittävillä etäisyyksillä, jolloin vaikutuksia vedenlaatuun tai uoman morfologiaan ei aiheudu ja siten saukon mahdolliset lisääntymis- ja levähdysalueet tulee huomioiduiksi. Saukolle aiheutuvat vaikutukset on arvioitu kappaleessa 14.4.2 . Saukko on huomioitu Talaskankankaan Naturatarveharkinnassa (kpl 15.4.1)</i></p> <p><i>Hankealueella tehdyt havainnot metsäkanalintupoikeista (luontotyypin inventointien aikana) sekä kaikki havainnot metsäkanalinnuista pesimälinnustaselvitysten aikana, on huomioitu hankkeen vaikutusarvioinneissa. Yksittäinen yhden vuoden riistakolmiolaskenta (elokuun poikuelaskenta) tai erillinen elokuun kartoituslaskenta ei anna sellaista lisäarvoa alueen kanalintutilanteesta, että se vastaisi tarkoitusta.</i></p> <p><i>Metsäkanalintujen yleinen kannanarvio on selvitetty Suomen Riistakeskuksen tilastoista ja alueen kanalintumetsästyksen harjoittamista ja metsästyksiintiöitä kanalinnuille selvitetään metsästyseurojen haastatteluilla</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hankealueella esiintyy <b>hirveä, metsäpeuraa ja metsäkaurista</b>. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden rakentaminen karkottaa hirvieläimiä sekä turbiinien alueelta, että niille vievien teiden läheisyydestä noin kolmen vuoden ajan rakentamisesta. Myös myöhempi käyttö voi aiheuttaa hirvien siirtymisen muualle etenkin syksyllä ja talvella. Rakentaminen pirstoo maisemaa, mutta toisaalta luo hirvelle ja metsäkauriille mieluista ravintoa, kun raivatut alueet alkavat kasvaa uudelleen. Tämä kuitenkin häiritsee metsäpeuraa. Primäärikasvuston lisääntymisen myötä kasvavat muiden hirvieläinten tiheydet voivat ylläpitää ja kasvattaa susikantaa, jota metsäpeura ei pysty puskuroimaan, sillä se on muita hirvieläimiä huomattavasti hitaampi lisääntyjä.</li> <li>• <b>Metsäpeuroille Luke suosittelee maastolaskentaa, jotta vaikutusten arviointiin olisi käytössä realistinen ja ajantasainen aineisto.</b></li> </ul>	<p><i>Hirvelle ja metsäkauriille aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 16 ja metsäpeuralle aiheutuvia vaikutuksia kappaleessa 14.</i></p> <p><i>Metsäpeurakannan tilanne on selvitetty saatavilla olevan aineiston perusteella (14.3.2).</i></p>
<p><i>Vaikutusten seuranta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää riittävän yksityiskohtainen ehdotus seurannan kohteista ja menetelmistä. Vaikutusten seurannassa tulee ottaa huomioon niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset.</li> </ul>	<p><i>Ehdotus ympäristövaikutusten seurannasta on esitetty kappaleessa 26</i></p>
<p><i>Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto arviointiselostuksesta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti. Yhteenvedon on tarkoitus auttaa hahmottamaan asiakokonaisuus ja löytää hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset helpommin kuin ilman sitä olisi mahdollista</li> </ul>	<p><i>YVA-selostukseen on sisällytetty tiivistelmä</i></p>

### 2.4.1 Arviointiselostus

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-selostus	1.	kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
	2.	tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
	3.	selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
	4.	kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
	5.	arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
	6.	arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
	7.	tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
	8.	vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
	9.	tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
	10.	ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
	11.	tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
	12.	selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
	13.	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
	14.	tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä
	15.	selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
	16.	yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1-15 kohdassa esitetyistä tiedoista

Kuva 2-2. *YVA-selostuksessa esitetään hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja.*

## 2.4.2 Arviointimenettelyn päätyminen

Yhteysviranomaisen toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle. Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

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. Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen ja yhteysviranomaisen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

Hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteysviranomaisesta esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan.

## 2.5 Arviointimenettelyn osapuolet

### 2.5.1 Hankkeesta vastaava

**Hankkeesta vastaavana** tässä hankkeessa on Fortum Power and Heat Oy. Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Fortum Power and Heat Oy. Fortum on suomalainen energiayhtiö, jonka tulevaisuuden sähköntuotannossa Pohjoismaisella tuulivoimalla on merkittävä rooli. Vuonna 2020 valmistui Fortumin rakentama, 90 MW Kalaxin tuulivoimapuisto Närpiössä sekä 99 MW Sörfjordin tuulivoimapuisto Norjassa. Parhaillaan rakenteilla on 380 MW tuulivoimapuisto Närpiössä ja Kristiinikaupungissa. Fortumin tuulivoimaliiketoiminta Suomessa sijoittuu toimistoon Närpiössä sekä päätoimistoon Espoossa.

### 2.5.2 Yhteysviranomaisen

**Yhteysviranomaisena** hankkeessa toimii Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomaisen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä. Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomaisen hoitaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä annetun lain 17 § ja 20 §:n mukaiset tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa siitä perustellun päätelmänsä.

### 2.5.3 YVA-konsultti

**YVA-konsulttina** hankkeessa toimii FCG Finnish Consulting Group Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

### 2.5.4 Sidosryhmätyö

Katajamäen hankkeen YVA-menettelyssä ei ole perustettu perinteistä seurantar ryhmää, vaan hankkeen sidosryhmiä on tavattu erikseen. YVA-ohjelma vaiheessa tilaisuudet jouduttiin koronarajoitusten vuoksi järjestämään etätalaisuuksina, minkä vuoksi pienryhmät koettiin osallistavampana ja hyödyllisempänä tapana kommunikoida paikallistuntemusta omaavien sidosryhmien kanssa.

Ohjelmavaiheen jälkeen paikallisille asukkaille järjestettiin keskustelutilaisuus huhtikuussa 2022. Erillisiä etätapaamisia järjestettiin myös luontojärjestöjen kanssa. Ensimmäinen kokous

luontojärjestöjen edustajien kanssa järjestettiin YVA-ohjelmavaiheessa huhtikuun 2021 alussa ja toinen maaliskuussa 2023.



Kuva 2-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

## 2.6 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

### 2.6.1 Kuulemismenettelyt

Edellä mainittujen osapuolten lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana kunkin on mahdollista esittää Kainuun ELY-keskukselle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä. YVA-selostuksen nähtävilläoloaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ELY-keskuksen internetsivuilla ([www.ymparisto.fi/katajamakituulivoimaYVA](http://www.ymparisto.fi/katajamakituulivoimaYVA)). Internetsivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

Arviointiohjelmaa ja hanketta käsittelevä yleisötilaisuus järjestettiin sähköisesti 3.5.2021.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä ja ELY-keskuksen nettisivuilla.

*Taulukko 2.2. Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.*

Mitä	Missä	Milloin
<ul style="list-style-type: none"> <li>• YVA-ohjelman raportti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ympäristö.fi – sivusto</li> <li>• Kajaanin kaupungin ja Sonkajärven kunnan viralliset ilmoitustaulut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huhti-/toukokuu 2021</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedotus- ja yleisötilaisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajaanin kaupunki ja/tai</li> <li>• etätilaisuus internetin kautta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toukokuu 2021 (YVA-ohjelmavaihe)</li> <li>• huhtikuu 2023 (YVA-selostusvaihe)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• YVA-selostusraportti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ympäristö.fi – sivusto</li> <li>• Kajaanin kaupungin ja Sonkajärven, Vaalan, Paltamon, Pyhännän ja Vierevän kuntien viralliset ilmoitustaulut sekä Kajaanin ja Otanmäen kirjastot ja Sukevan yhteispalvelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huhti- toukokuu 2023</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mielenpitojen ja lausuntojen antaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sähköisesti/postilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• YVA-ohjelman ja OAS:in nähtävillä olon aikana</li> <li>• YVA-selostuksen ja kaavaluonnoksen nähtävillä olon aikana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedottaminen hankkeesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ympäristö.fi – sivusto</li> <li>• Kajaanin kaupungin internet-sivut</li> <li>• paikalliset sanomalehdet</li> <li>• hankkeesta vastaavan internet-sivut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koko YVA- ja kaavoitusmenettelyjen ajan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sidosryhmätyö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• etäyhteyksillä internetin kautta ja/tai</li> <li>• hankkeen lähialueella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• YVA-ohjelmavaiheessa</li> <li>• YVA-selostusvaiheessa</li> </ul>



## 2.7 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

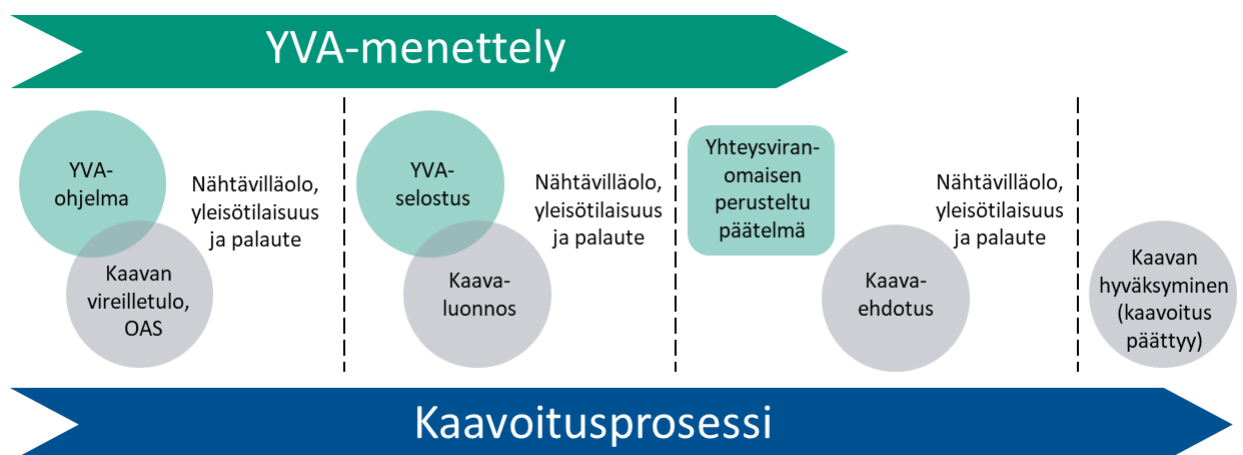
Rakennuslupien myöntäminen Katajamäen tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen kuin rakennuslupia tuulivoimaloille voidaan myöntää. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Kajaanin kaupungille hankealueen kaavoittamisesta. Hankkeesta vastaava ja Kajaanin kaupunki ovat tehneet kaavoitussopimuksen Katajamäen tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinnasta, ja Kajaanin kaupunki on hyväksynyt kaavoitussopimuksen 30.3.2021.

YVA-prosessi ja yleiskaavaprosessi ovat omia prosesseja, mutta YVA ja kaavoitus pyritään sovittamaan yhteen siten, että kaavoituksen edellyttämä tietopohja hankkeesta ja sen ympäristöstä tuotetaan pääasiallisesti YVA-menettelyssä. YVA- ja kaavoitusprosessit toteutetaan porrastetusti niin, että kaavoituksen keskeiset suunnitteludokumentit asetetaan nähtäville samaan aikaan tai hieman kunkin YVA-menettelyvaiheen nähtävillä olon jälkeen. YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet pyritään yhdistämään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Katajamäen hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 20.4.2021 alkaen ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointiselostus on asetettu nähtäville melko samoihin aikoihin, noin kuukautta myöhemmin. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen Kajaanin kaupunki on laatinut tuulivoimaohjelman. Koska voimalasijoitteluvaihtoehtojen perusteella laaditut vaikutusarviointit oli suurelta osin jo tehty ohjelman valmistuessa, YVA-menettely päädyttiin viemään loppuun tarkastelluilla vaihtoehdoilla. Tuulivoimaohjelmalla on kuitenkin siinä määrin vaikutusta hankkeen toteuttamiseen, että kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhtäaikaisuudesta luovuttiin. Kaavaluonnos on tarkoitus laatia YVA-menettelyn valmistuttua.

Yhteysviranomaisen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja selostuksen laadun ja riittävyyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan kaavaehdotus, johon laaditaan uusi, tehtyjen selvitysten ja perustellun päätelmän perusteella toteutuskelpoinen vaihtoehto. Kaavaselostuksessa tuodaan esiin, miten YVA-menettelyn aikana saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Hankkeen lupavaiheessa on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa vaikutusten arviointia on täydennettävä niin että ajantasaistettu perusteltu päätelmä voidaan antaa.



Kuva 2-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

### 2.7.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa pykälissä 77 a § ja 77 b §.

#### **77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena**

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena.

#### **77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset**

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

1. yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
2. suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
3. tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

### 2.8 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle huhtikuussa 2021. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset toteutettiin pääosin maastokaudella 2021. Varsinainen arviointityö aloitettiin samanaikaisesti ja sitä on täydennetty YVA-ohjelmasta saadun yhteisviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteisviranomaiselle keväällä 2023. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Yhteisviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan alkukesällä 2023.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen suunnittelu jatkuu osayleiskaavan laatimisella. Samanaikaisesti tehdään hankkeen ja sähkönsiirron teknistä suunnittelua.

### 3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

#### 3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

Katajamäen tuulivoimapuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty sijoittamaan alustavat voimalapaikat niin että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava.

Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys.

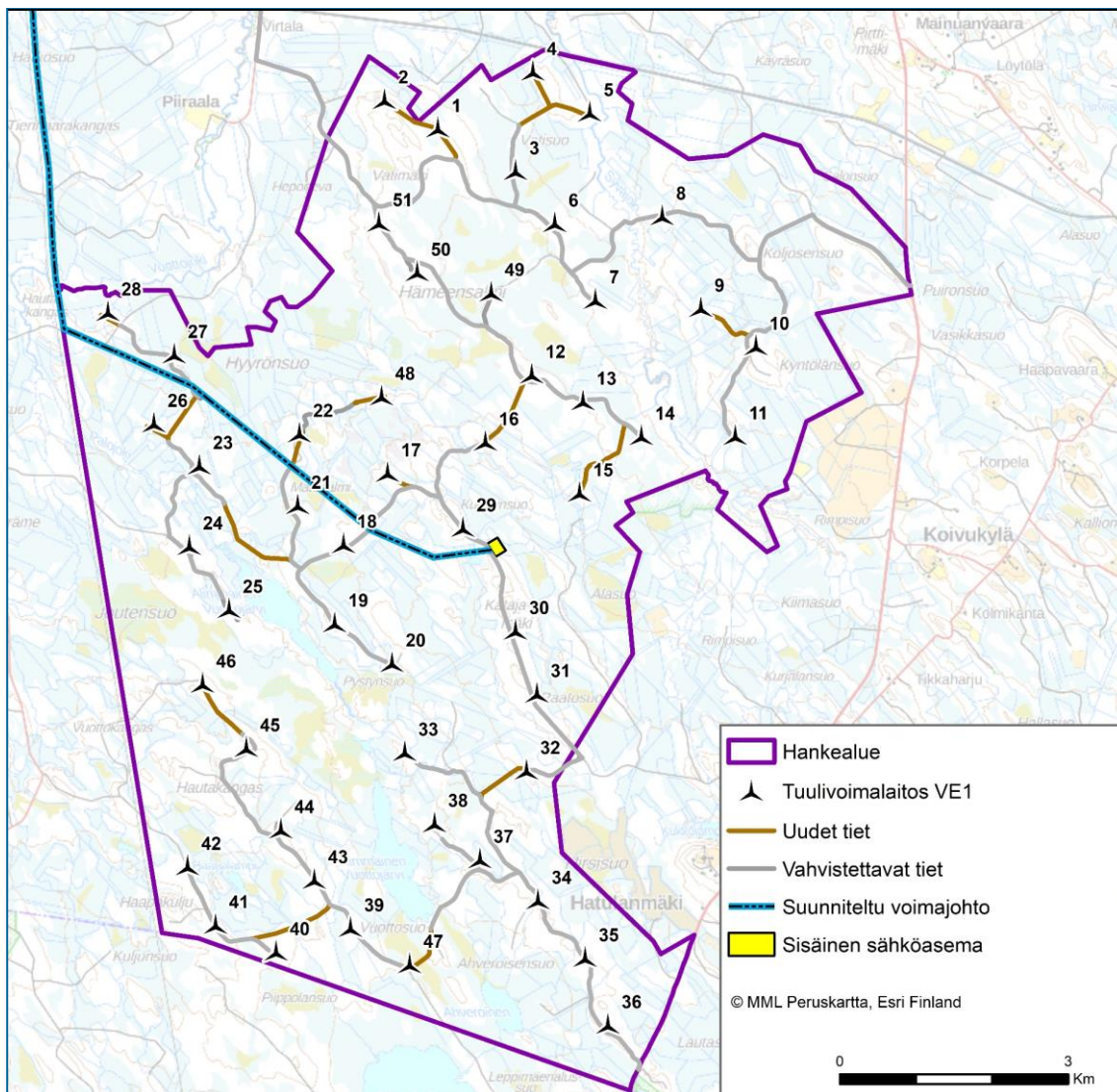
Toteutusvaihtoehtona tarkasteltiin YVA-ohjelmavaiheessa kahta toteutusvaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli vähäinen ero voimaloiden kappalemäärässä. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden lopullinen enimmäismäärää on hieman pienentynyt. Voimalamäärän ero hankevaihtoehtojen välillä on pysynyt samana. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimalamäärä voi vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavan ehdotus- ja luonnosvaiheissa.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina nopeaa ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakenteilla olevat voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia tarkastellaan 300 metriä korkeilla voimaloilla. Tuulivoimaloiden arvioitu kokonaisteho on 5-10 MW.

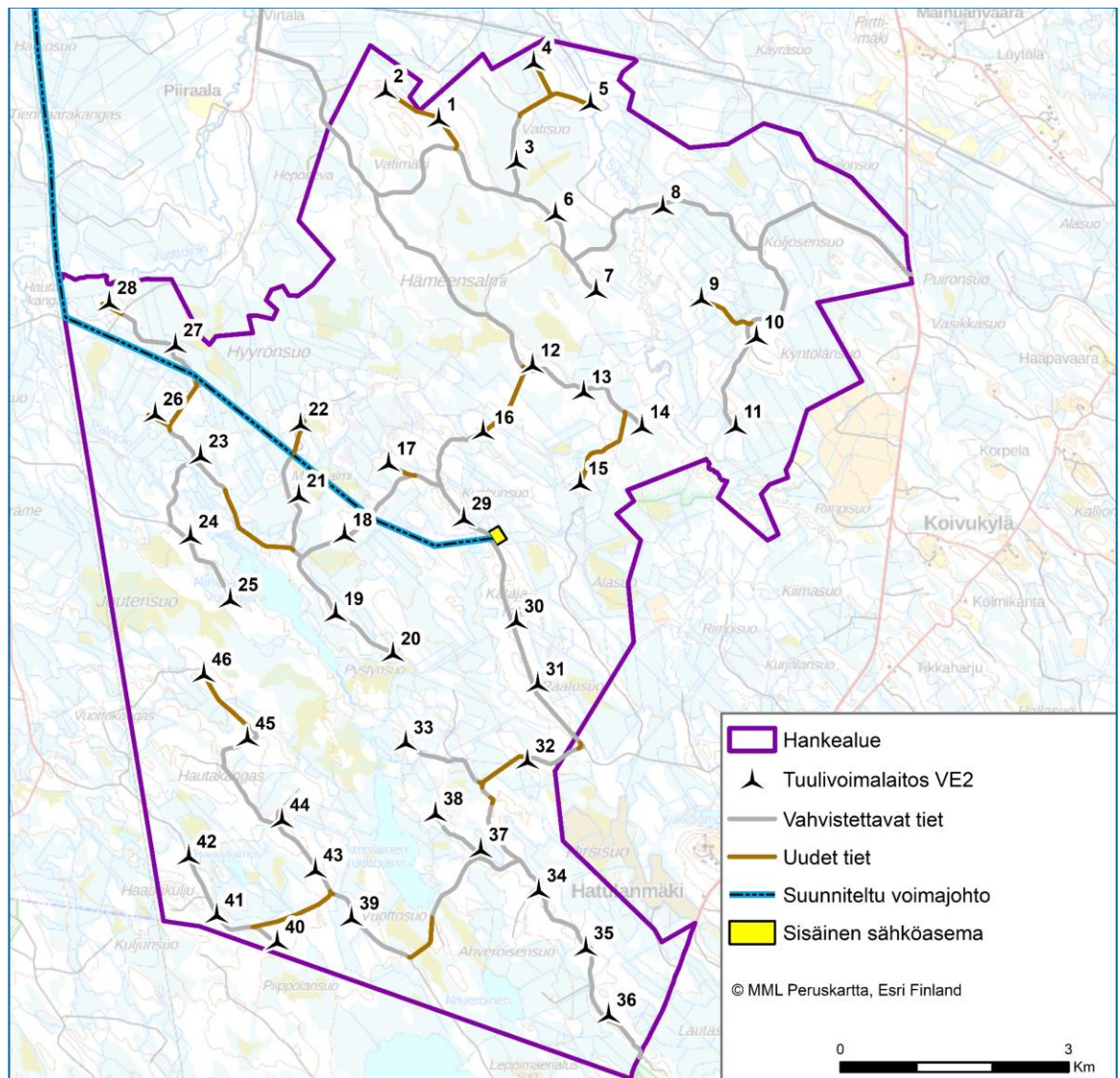
#### 3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan siis seuraavat vaihtoehdot:

<b>VE 0</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
<b>VE1</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Hankealueelle rakennetaan enintään 51 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.
<b>VE2</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Hankealueelle rakennetaan 46 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.



Kuva 3-1. Katajamäen tuulivoimapuiston hankevaihtoehto 1



Kuva 3-2. Katajamäen tuulivoimapuiston hankevaihtoehto 2

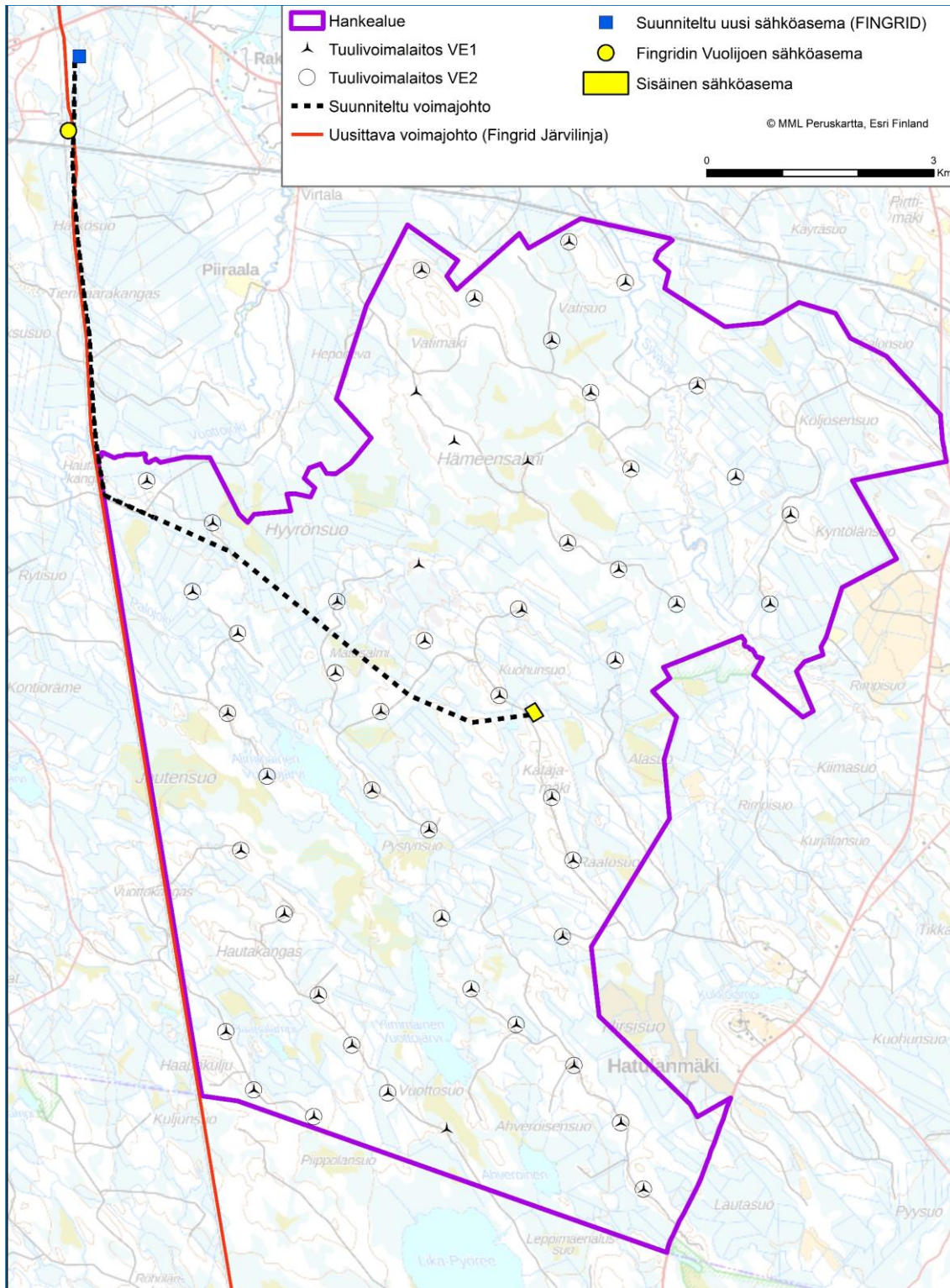
Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon on tarkasteltavana yksi vaihtoehto:

#### VEA

#### Sähkönsiirto

##### 110 kV tai 400 kV:n voimajohto

Sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelta noin 12 kilometrin pituinen 400 kV voimajohto Fingridin Järvilinja –voimajohdon itäpuolelle. Voimajohto liitetään Fingridin uuteen, hankealueen luoteispuolelle suunniteltuun sähköasemaan.



Kuva 3-3. Katajamäen suunniteltu sähkösiirtoreitti.

## 4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueen maanomistajien kanssa. Hankealueen koko on noin 8600 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan.

Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu voimalapaikoista, joka on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala, sisältäen voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen ja se on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu lisäksi huoltoteistä, mahdollisista kaapelilinjoista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Sähköaseman vaatima maa-ala on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 0,5–4 hehtaaria.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatko suunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätaloukseen tuulivoimapuiston valmistuttua.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 10–15 metriä leveä.



*Kuva 4-1. Ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tuulipuistoon tarvittava määrä muuntoasemia sekä tuulivoimapuiston sisäinen sähköasema. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–4 hehtaaria. Uuden sähköaseman sijoituspaikka ja määrä tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa.

## 4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

### 4.2.1 Yleistä

Katajamäen tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, puistomuuntamoista, alueverkkoon liitettävistä keskijännitekaapeleista, sekä hankealueen sisäisestä sähköasemasta ja mahdollisesta ilmajohdosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko hankealueelta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijaintea suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata.

### 4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

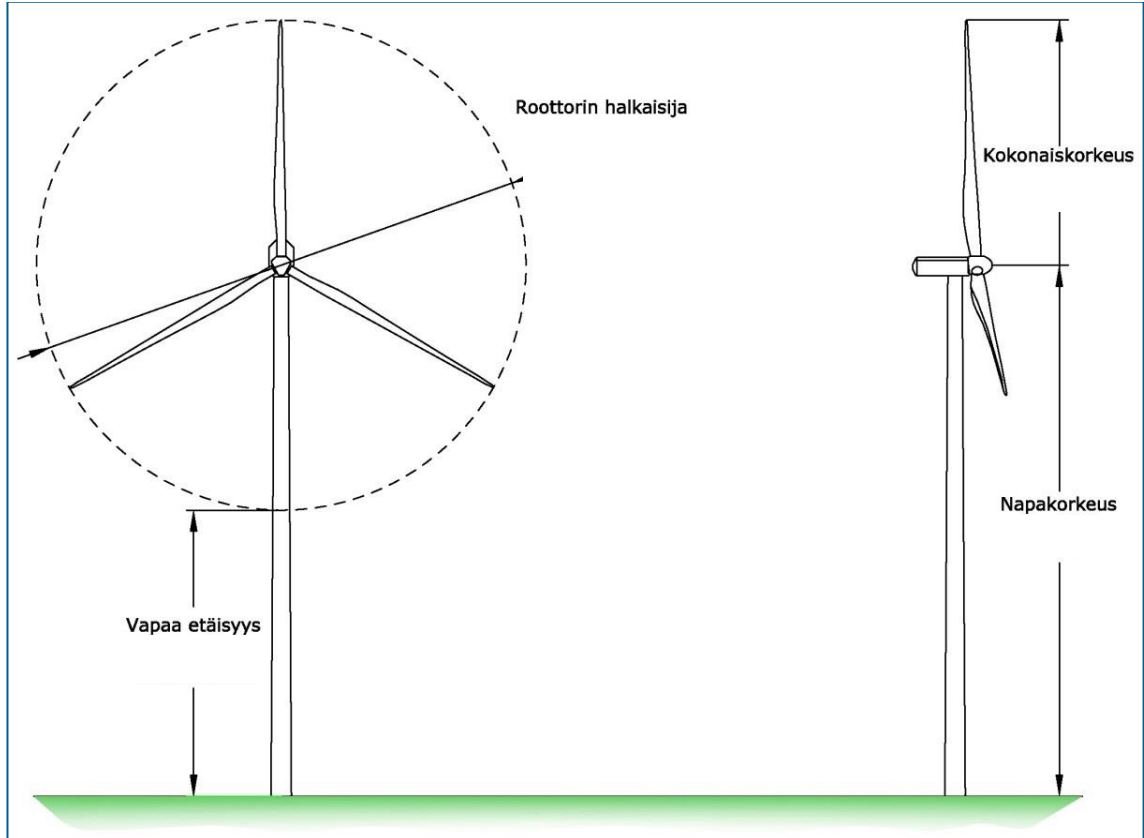
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybridirakenteena (kuva 4-2). Korkeat voimalatornit voivat edellyttää tornien harustamista.



Kuva 4-2. Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista. (Kuvat: Leila Väyrynen ja Ville Suorsa, FCG)



Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 5-10 MW. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on voimalatyypistä riippuen enintään noin 200 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 200 metriä (siipi max 100 m). Voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 4-3.).



Kuva 4-3. Tuulivoimasanastoa. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan kokonaiskorkeus on noin 300 metriä.

#### 4.2.3 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto tai turbiinit voivat olla nk. suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suuntaanturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2012).

Voimalan konehuoneen toimintoihin käytetään öljyä. Voimalassa käytettävät öljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa tyypistä riippuen sitä on noin 300-1500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutama kymmenen litraa. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on lisäksi osastoitu vuotoja varten siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on kokonaisuudessaan suunniteltu tiiviiksi siten, että se pitää mahdollisen vuodon aikana kaiken konehuoneen öljyn sisällään.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arvion mukaan noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihtotyö toteutetaan voimalatoimittajan valitsemalla urakoitsijalla, jolla on työn vaatima koulutus.

#### 4.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimapuistoon suunniteltuihin voimaloihin on asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.



*Kuva 4-4. Kiinteät punaiset lentoestevalot. (Kuva: Ville Suorsa, FCG)*

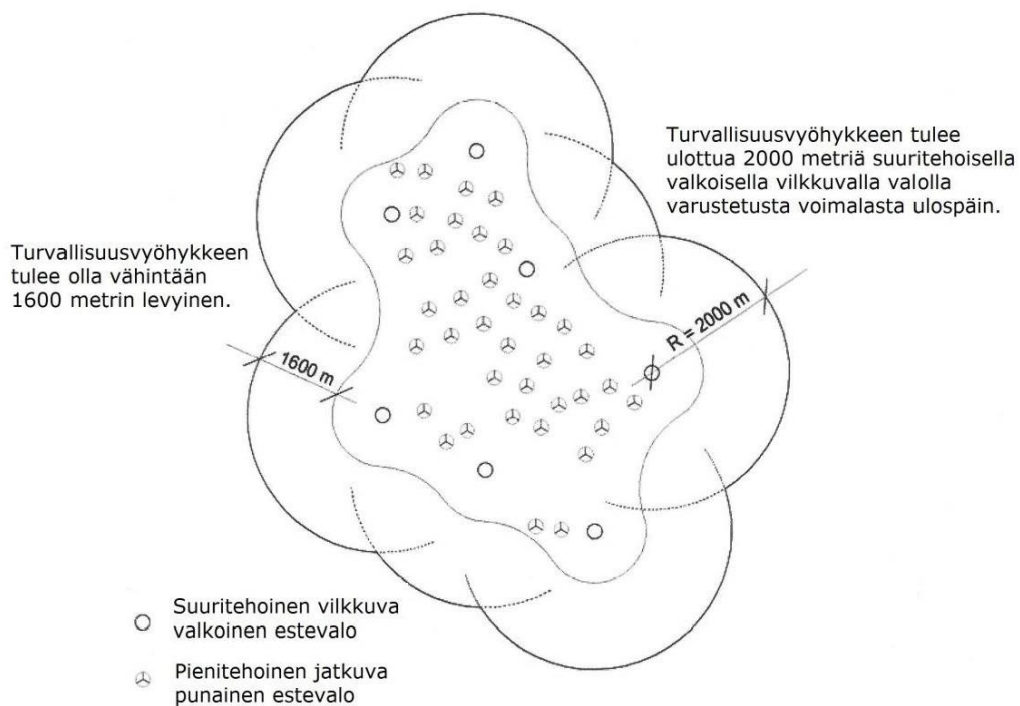
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukossa 4.1 on Traficin ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (12.11.2013).

Taulukko 4.1. Tuulivoimalan lentoestevalot (Trafi, 12.11.2013).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	- B-tyyppin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	- B-tyyppin suuritehoinen (20000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	- B-tyyppin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen (2000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen (2000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1600 metriä (kuva 4-5). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.



Kuva 4-5. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Trafi 2013)

#### 4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaikan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella.

##### *Maavarainen teräsbetoniperustus*

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkamaalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

##### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

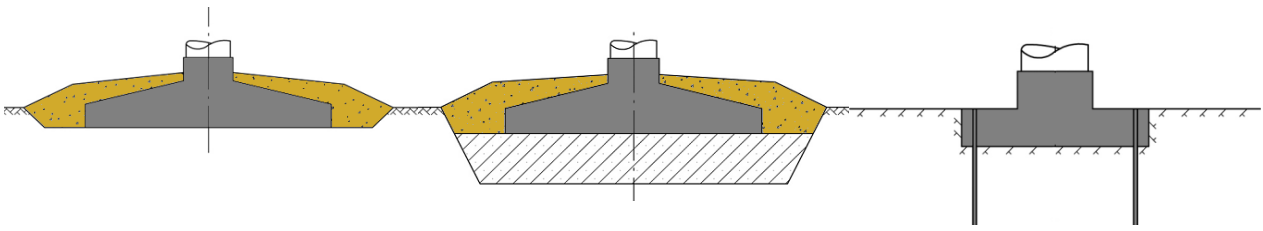
Teräsbetoniperustus massanvaihdoilla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdoilla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 metriä. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

##### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppejä on useita erilaisia. Paalutyypin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syväälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

##### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

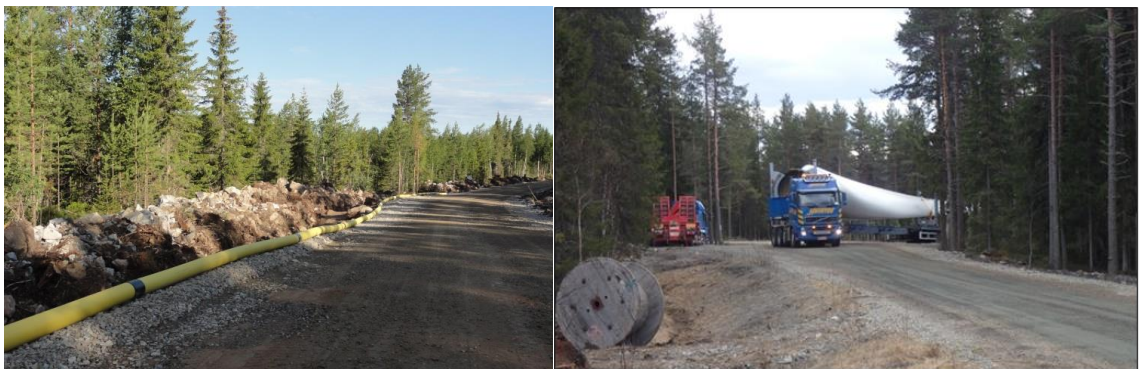


Kuva 4-6. Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massavaihdolla sekä kalioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.

#### 4.2.6 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 4-7. (Vasemmalla) Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. (Oikealla) Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: Ville Suorsa / FCG).

### 4.3 Sähkönsiirron rakenteet

#### 4.3.1 Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta muuntoasemalle toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen tuulivoimapuistoalueella kaapeliojaan suojaputkessa.

Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä puistomuuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen keskijännitetasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa. Muuntamoilta sähkö johdetaan keskijännitemaakaapeleilla hankkeen sähköasemalle.

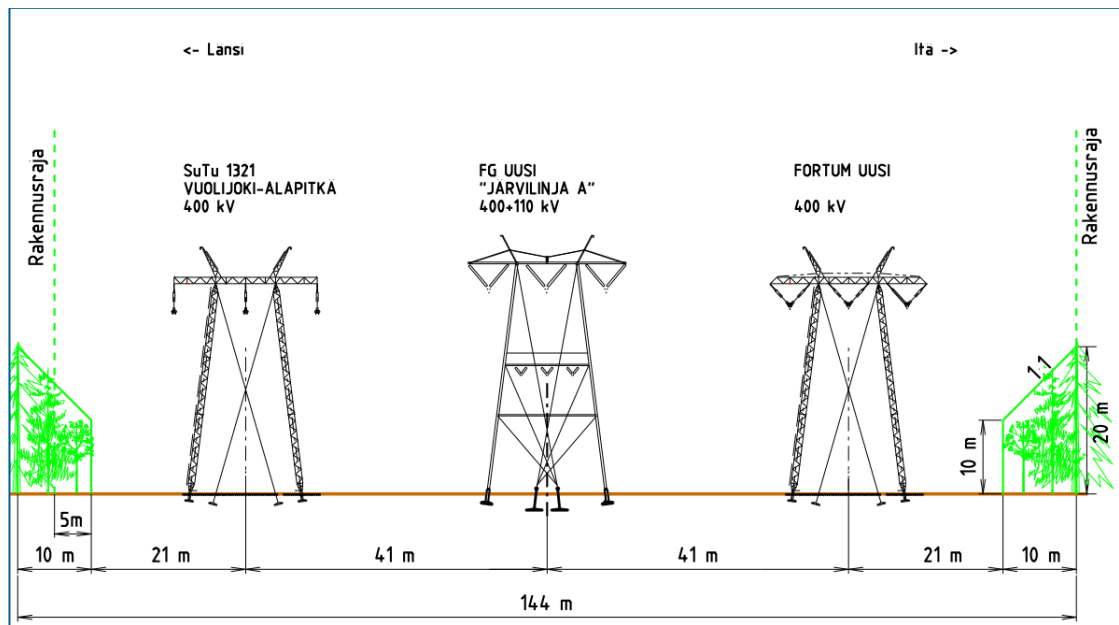


Kuva 4-8. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (kuva: FCG).

#### 4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

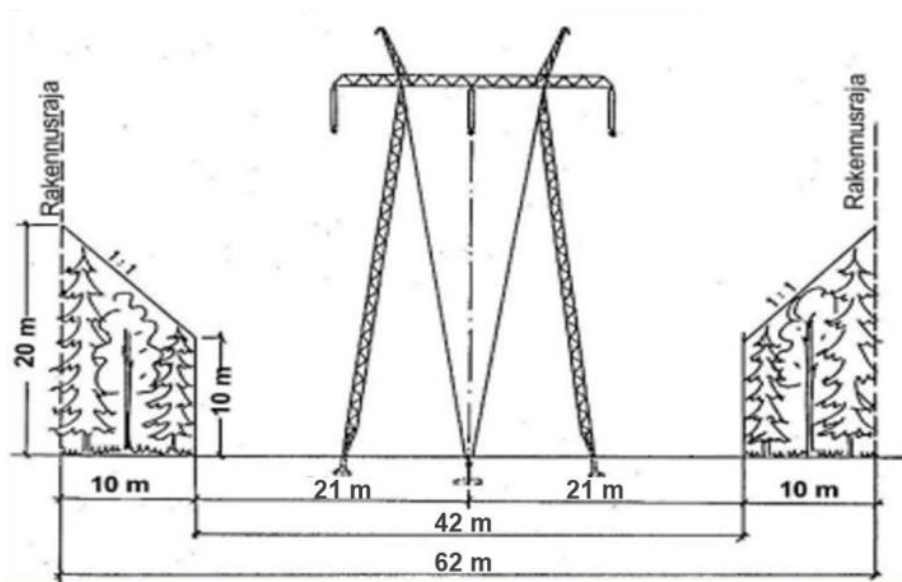
Katajamäen tuulivoimapuiston liittämiseksi valtakunnanverkkoon rakennetaan hankealueen sisäiseltä sähköasemalta noin 12 kilometrin pituinen 400 kV ilmajohto Fingridin uudelle Vuolijoen sähköasemalle. Uusi voimajohto kulkisi hankealueen ulkopuolella pääosin samassa maastokäytävässä Fingridin parhaillaan suunnittelussa olevan uuden 400+110 kV voimajohdon (ns. Järvi-linjan) itäpuolella.

Voimajohtoalue muodostuu puuttomana pidettävästä johtoaukeasta ja sitä molemmin puolin reunustavista reunavyöhykkeistä. Reunavyöhykkeiden leveys on 10 m ja puuston pituus on niillä rajattu 10-20 m korkeuteen. 400 kV voimajohto vaatii noin 42 m leveän johtoaukan (Kuva 4-10) Osuudella, jolla voimajohto sijoittuisi Fingridin uuden 400+110 kV voimajohdon rinnalle, sijoittuvat rakenteet osittain samaan johtoaukeaan, jolloin voimajohdon vaatima maa-ala on hie-man vähäisempi (Kuva 4-9).



Kuva 4-9. Alustava johtoaluepirstus (Eltel 2021).

Harustetun voimajohtopylvään rakenne muodostuu kahdesta pylväsjalasta ja yhdestä tai useammasta vaakasiteestä. Pylvään yläosan orsi kannattaa eristinketjuja, joissa muusta rakenteesta eristetyt virtajohtimet sijaitsevat. Rakenteeseen kuuluvat myös harukset, perusrakenteet ja maan alle sijoitettavat maadoitusjohtimet. Ylimpänä pylväsrakenteessa ovat ukkosulokkeet, joihin sijoitetaan virtajohtimien yläpuolella kulkevat ukkosjohtimet. Ukkosjohtimien tarkoitus on estää salamankujen osuminen vaihejohtimiin ja ohjata rakenteeseen osuvien salamoiden tuottama virta maahan (Eltel/ 2021).



Kuva 4-10. Alustava johtoaluepirstus osuudella, jolla voimajohto kulkee uudessa maastokäytävässä

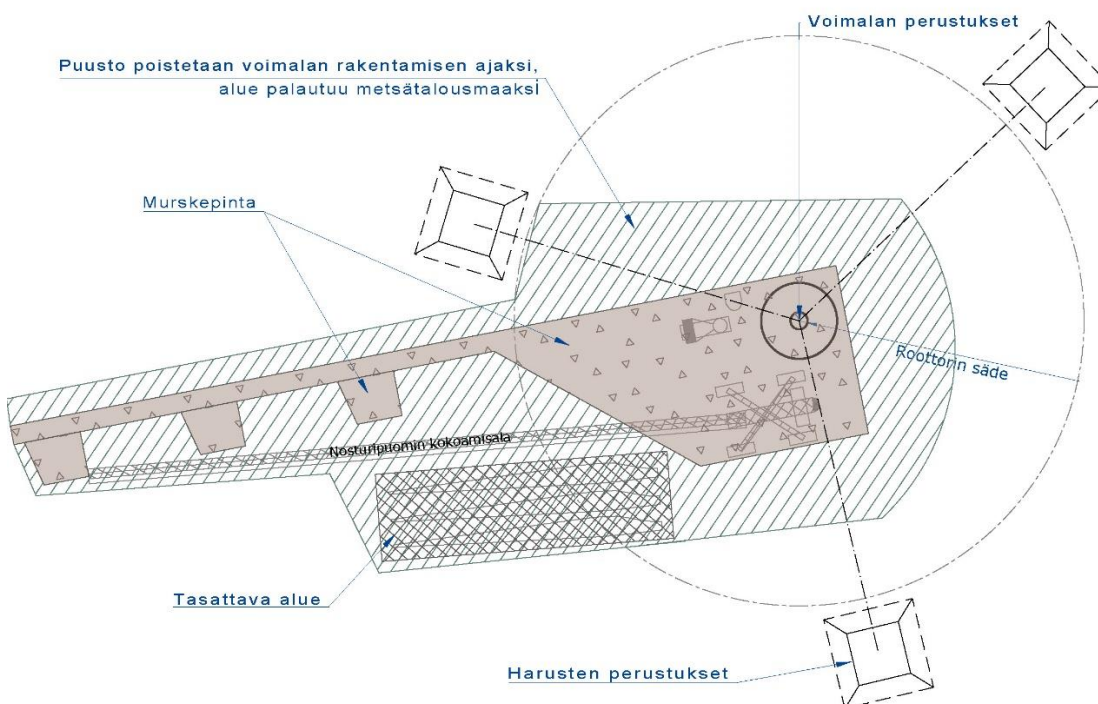
#### 4.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen

**Tuulivoimapuiston rakentaminen** aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia.

Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7-10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2-4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyyppistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Tuulivoimapuiston rakentaminen on suunniteltu vuosille 2024–2025, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamisen on arvioitu kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat.



Kuva 4-11. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 73 km ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 71 km. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m<sup>3</sup>/voimala. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Yhteensä murskekuljetuksia arvioidaan olevan toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 10 600–13 200 ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 9 900–12 400.



Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähisatamasta (Oulu, Raahe tai Kokkola). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 100–150 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 5 100–7 700 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 4 600–6 900 kuljetusta.

YVA:n ohjelmavaiheessa varsinaisten voimaloiden rakentamiseen tarvittavia kuljetuksia arviointiin olevan jonkin verran enemmän, mutta selostusvaiheessa määrää on tarkennettu betonin kuljetukseen tarvittavan kuljetusmäärän osalta alaspäin suuremmasta kuljetuskalustosta joutu-



Kuvapari 4-12. Huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamista (kuvat:FCG).



Kuvapari 4-13. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (kuvat: FCG).



Kuvapari 4-14. Tuulivoimalan perustusten rakentamista. (Kuvat: Leila Väyrynen, FCG)



Kuvapari 4-15. Esimerkkikuvia tuulivoimapuiston 110/20 kV sähköasemasta. (Kuvat: Leila Väyrynen, FCG).



Kuvapari 4-16. Voimaloiden kokoamista (kuvat: FCG).

#### 4.4.1 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.

Uuteen johtokäytävään sijoittuva voimajohto tarvitsee noin 26 metriä leveästi uutta puutonta johtoaukeaa ja kaksi rinnakkaista voimajohtoa noin 47-52 metriä puutonta johtoaukeaa. Pelto-alueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylvääät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylvääät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä.

Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

#### 4.4.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 15 700–20 900 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 arviolta noin 14 500–19 300 kuljetusta.

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin 10 kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 50–120 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 40–120 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, ovat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 4–6 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty taulukossa 4.2.

*Taulukko 4.2. Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri toteutusvaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne	
VE1 (2 vuotta)	VE2 (2 vuotta)
50–120 ajon./vrk	40–120 ajon./vrk



*Kuva 4-17. Tuulivoimalan torniosien kuljetusta. (Kuva: FCG).*

#### 4.5 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuositain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huollonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.



Kuva 4-18. Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä. (Kuva: FCG).

#### 4.6 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25-30 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä.

##### *Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli*

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja rauditukset erotellaan ja kierrätetään. Siivet puristetaan kasaan työmaalla ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan tai materiaalit kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosjohtimia ei pureta erikseen pois. Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

##### *Elektroniikka*

Muuntoasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja muuntoaseman elektroniikka kierrätetään erikseen.

##### *Perustukset*

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muissa sopimuksilla on sovittu. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttämisen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja rauditus kierrätetään.

##### *Kaapelit ja maakaapelit*

Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

### *Nostoalueet ja huoltotiet*

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

### *Vaarallinen jäte*

Voimaloissa oleva ongelmajäte eli vaarallinen jäte tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet kuuluvat näihin aineisiin.

#### 4.6.1 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikä on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää.

## 4.7 Turvaetäisyydet

### 4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on tällöin vapaata.

Eri viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–30 metriä (Liikenneviraston ohje 8/2012). Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohtoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016).

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Mahdollisena riskialueena voidaan laajimmillaan käytännössä pitää etäisyyttä, joka saadaan laskemalla yhteen voimalan tornin korkeus ja roottorin halkaisija (STY ry 2019).

### 4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua sähköturvallisuuden vaarantumista tai haittaa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle. Toisaalta voimajohtojen lähiympäristön maankäytölle ei Suomessa ole virallisia rajoituksia, eikä johtoalueen ympärille vaadita suoja-alueen jättämistä. Voimajohtojen sijoittamisesta tiealueiden läheisyyteen ohjeistetaan Liikenneviraston ohjeissa. Voimajohtorakenteiden etäisyys tiestä riittyy kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemääristä.

## 5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 5.1. Taulukossa 5.2 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat. Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

*Taulukko 5.1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankevastaava
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Kainuun ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kaupunginvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kaupungin rakennusvalvontaviranomainen
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto / Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	ANS Finland Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta

*Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kajaanin kaupunki
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen AVI
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (Lsl 1096/1996 42 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 49 §)	Kainuun ELY-keskus
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Kainuun ELY-keskus
Muinaismuistolain kaajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963 11 § ja 13 §)	Museovirasto

# Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät





## 6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

### 6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 6-1).

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti.



Kuva 6-1. *Hankkeessa selvittävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.*

Ympäristövaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteinen tai haitallinen), tyyppin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyyppiltään välitön, välillinen tai kumulatiivinen. Välittömät vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteen suorasta vuorovaikutuksesta. Välilliset vaikutukset taas johtuvat hankkeen välittömistä vaikutuksista. Palautuvuusaste kertoo kohteen kyvystä palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumista muutoksen vaikutuksen alaiseksi.

### 6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

**Tuulivoimahankkeen** keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijointupaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiäänin sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat yleensä linnustoon.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiassa tiestön ja tuulivoimala-alueiden rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa ja ilmajohtoilla toteutettavissa hankkeissa koko ilmajohtodan elinkaaren ajan. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä ohjelmassa arvioidusta.



Kuva 6-2. Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin YVA-ohjelmavaiheessa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon YVA-menettelyä varten perustetun seurantar ryhmän antaman huomiota ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2018-19 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankelueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppisiä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan, alueen virkistyskäyttöön, rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon sekä linnustoon, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä melun ja varjon muodostumisen aiheuttamien vaikutusten kokemiseen.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maisemaan
- linnustoon
- melun ja varjon muodostumiseen

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-ohjelmavaiheessa lueteltuja tekijöitä sekä hankkeen erilaisia turvallisuustekijöitä (mm. liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta). Hankkeen luonteesta ja sijainnista johtuen vähemmälle huomiolle on voitu jättää hankkeen vaikutukset maaperään ja haitallisiin ilmastopäästöihin. Hankkeen toteuttamisen perusajatukseksi on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä.

### 6.3 Tarkasteltava vaikutusalue

Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle 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 ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppien ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 6-2.

*Taulukko 6.1. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä sähkönsiirtoreitillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle eli 0–14 km:n etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella eli 14–30 km tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (n. 2 km).
Muinaisjäännökset	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 km:n säteellä tuulivoimapuistosta.
Liikenne/Lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentotasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin valtakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 km:n ja tarkemmin noin 5 km:n säteellä.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyyppien edellyttämässä laajuudessa.

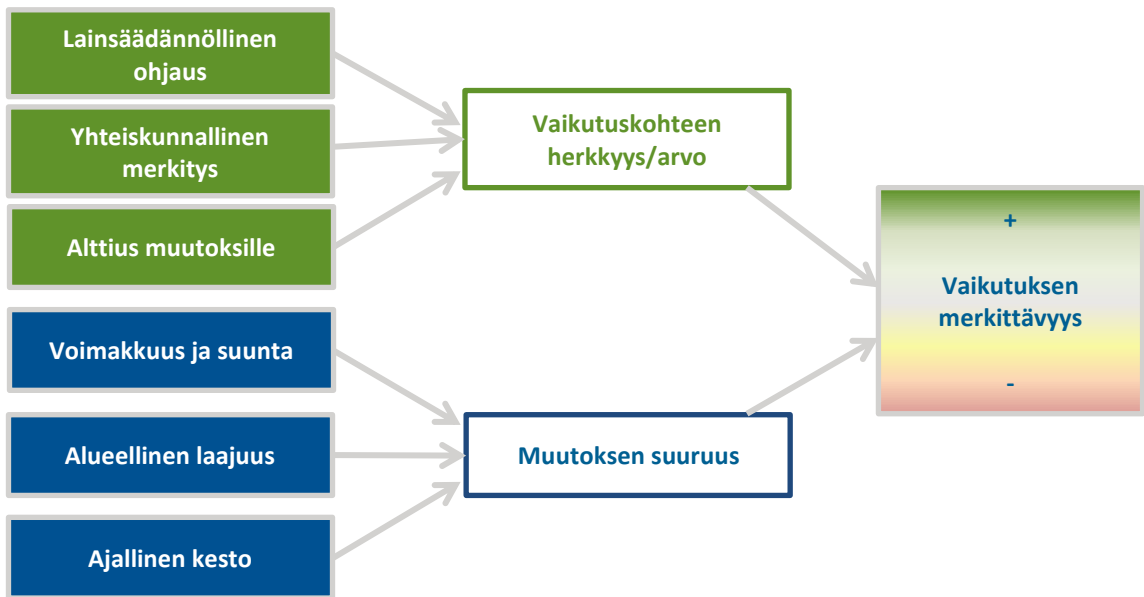


Kuva 6-3. Etäisyysvyöhykkeet 5–30 km:n etäisyydellä hankkeen voimaloista ja kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtoreitistä. Hankevaihtoehdon 2 osalta ovat 10, 14, 20 ja 30 kilometrin etäisyysvyöhykkeet täysin samat kuin hankevaihtoehdon 1, joten niitä ei ole erikseen esitetty.

#### 6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Katajamäen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkyyden/arvon, vaikutusten suuruusluokan ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 6-4) Imperia-hankkeessa<sup>1</sup> kehitetyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavassa kaaviossa.

<sup>1</sup> EU:n Life+-hanke "Monitavoitearviointien käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)". <imperia.jyu.fi.>



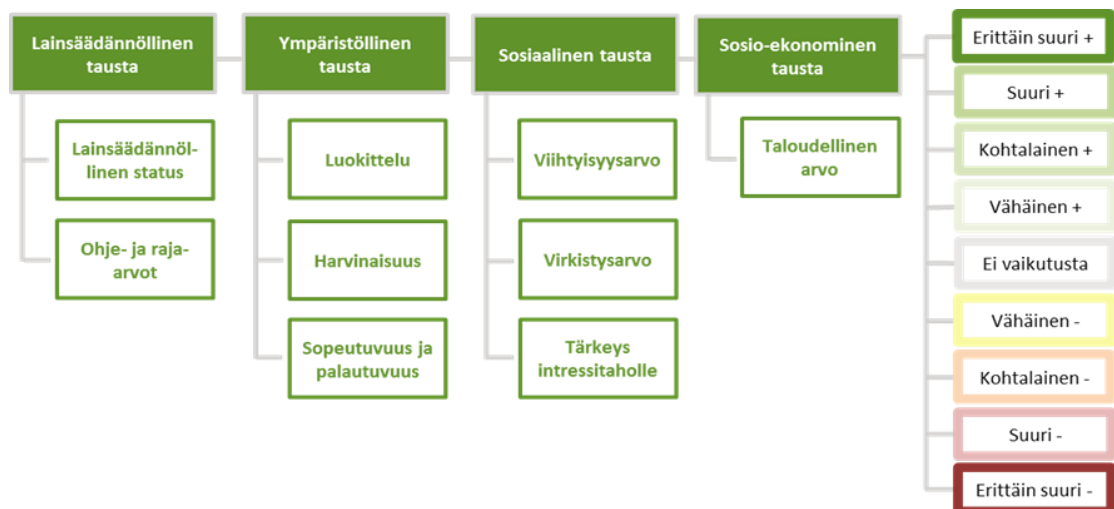
Kuva 6-4. Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

#### 6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosio-ekonominen tausta seuraavassa kuvassa (Kuva 6-5) esitettyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri (kuva 6.5.).

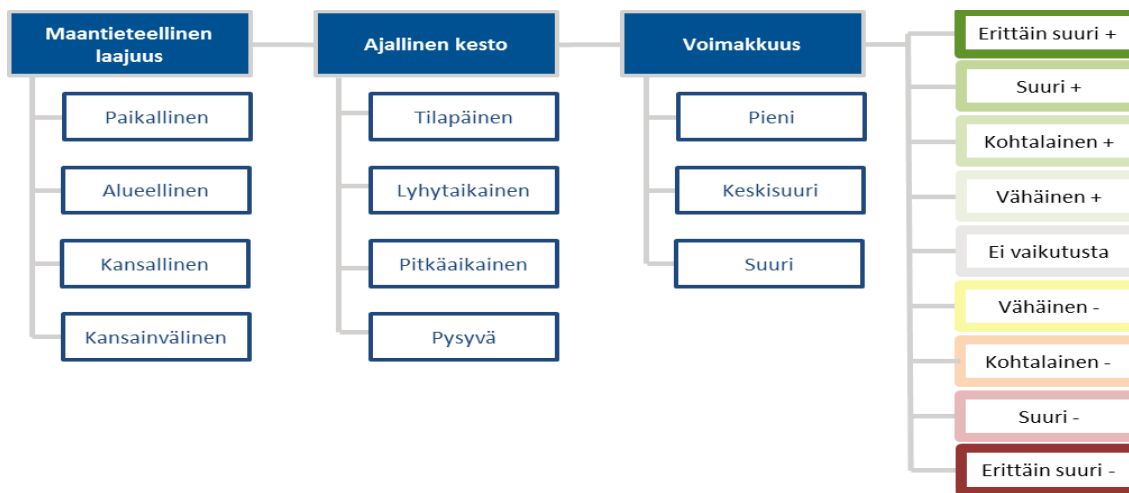


Kuva 6-5. Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

### 6.4.2 Muutoksen suuruusluokka

Muutoksen suuruus määritetään 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä (kuva 6-6).

Muutoksen suuruus arvioidaan tai mitataan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä, jotka kuvataan erikseen kullekin vaikutukselle. Myös muutoksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Muutos voi olla suuruudeltaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri tai 4) erittäin suuri ja suunnaltaan kielteinen tai myönteinen. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.



Kuva 6-6. Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuskohteen vuorovaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esim. melun ja välkkeen leviämismallinnus ja näkymä-aluemallinnus.
- Vaikutuskohteiden ja -alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- Tilastotieteellinen arviointi, esim. lintujen törmäysriskin arviointi
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (seurantaryhmätyöskentely, asukaskysely ja haastattelut, yleisötilaisuudet) hyödyntäminen
- YVA-työryhmän aiempi kokemus

### 6.4.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään seuraavan taulukon (taulukko 6.2) mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa luokiteltu asteikolla 1) merkityksetön 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, 5) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen.

Taulukko 6.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

Vaikutuksen merkittävyys		
Merkityksetön, ei vaikutusta	Merkityksetön, ei vaikutusta	Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonomisen muutoksen taustatasosta/luonnollisesta tasosta.
Vähäinen +	Vähäinen -	Vähäisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat arvoltaan/herkkydeltään vähäisiin tai kohtalaisiin vaikutuskohteisiin/resursseihin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat vähäisen arvon/herkkyden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen ++	Kohtalainen --	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.
Suuri +++	Suuri ---	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ----	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu ilman haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä. Lieventämistoimenpiteitä on arvioitu erikseen kunkin luvun lopussa.

### 6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maimahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

### 6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Suunnittelun lähtökohdana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään mahdollisuuksia vähentää hankkeesta aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi tuulivoimalaitosten sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä sähkönsiirron linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

### 6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Saatavilla olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus vaihtelee.

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen sekä erillisselvitysraporteissa.

### **6.8 Vaikutusten seuranta**

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelmaehdotus hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Seurantaohjelma tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.



## 7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN

### 7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohdon kohdat muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivojen ja sähkönsiirtoreitin myötä.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössä. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisiin aiheutuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 17.

### 7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjearvot ja määräykset täyttyvät. Kunta voi halutessaan myös estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille.

### 7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa käytetään voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleiskaavat, asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyyksmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi haastatellaan paikallisia maankäytön suunnittelijoita.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken kuvaillaan. Vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä tarkastellaan hankkeen sijaintikunnan sekä lähelle sijoittuvien naapurikuntien osalta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota hankealueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen arvoon ja harvinaisuuteen.

Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat arvioineet asiantuntijaryhmästä FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri/kaavoituksen projektipäällikkö Arto Sipilä ja projekti-insinööri Johanna Harju.

### 7.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Kaavoituksen herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueen kaavoitustilanteeseen perustuen. Arvioinnissa on huomioitu, miten olemassa oleva kaavoitus tukee suunniteltua toimintaa ja onko vaikutusalue kaavoitustilanteensa vuoksi herkkää suunnitellun toiminnan kaavoittamiselle. Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy kohteen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen maankäytön perusteella. Herkkiä muutokselle ovat mm. alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

Muutoksen suuruusluokka määräytyy perustuen kaavamuutoksen suuruuteen ja siihen, kuinka laajalla alueella kaavamuutos joudutaan tekemään. Arvioitaessa hankkeen maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Muutoksen suuruus määritellään maankäytön muutoksissa muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

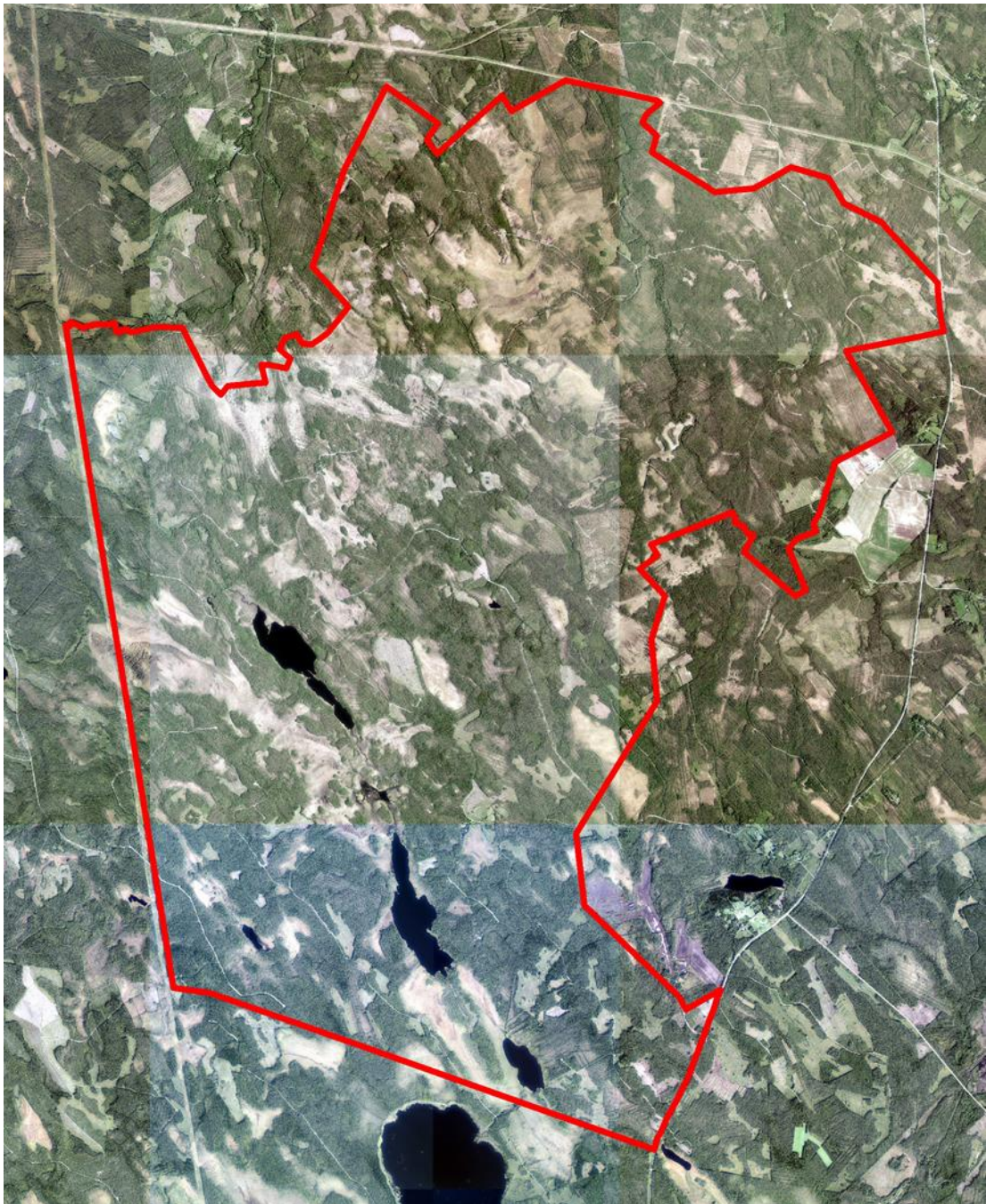
Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 7.4 Hankealueen nykytila

### 7.4.1 Alueen yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee Kajaanin kaupungin lounaisosassa. Hankealueen eteläosa rajautuu Sonkajärven kunnanrajaan. Hankealueen länsipuolella kulkee Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohtolinja. Hankealueen pinta-ala on noin 8 600 hehtaaria ja se on tehokkaasti metsätalouskäytössä. Alueen korkeimmat kohdat ovat Katajamäki, Haapakulju ja Hautakangas. Ojittamattomia soita sijoittuu etenkin hankealueen etelä- ja länsiosiin. Hankealueen kaakkoisrajalla Hirsisuon alueella on turvetuotannosta poistunut turvetuotantoalue.

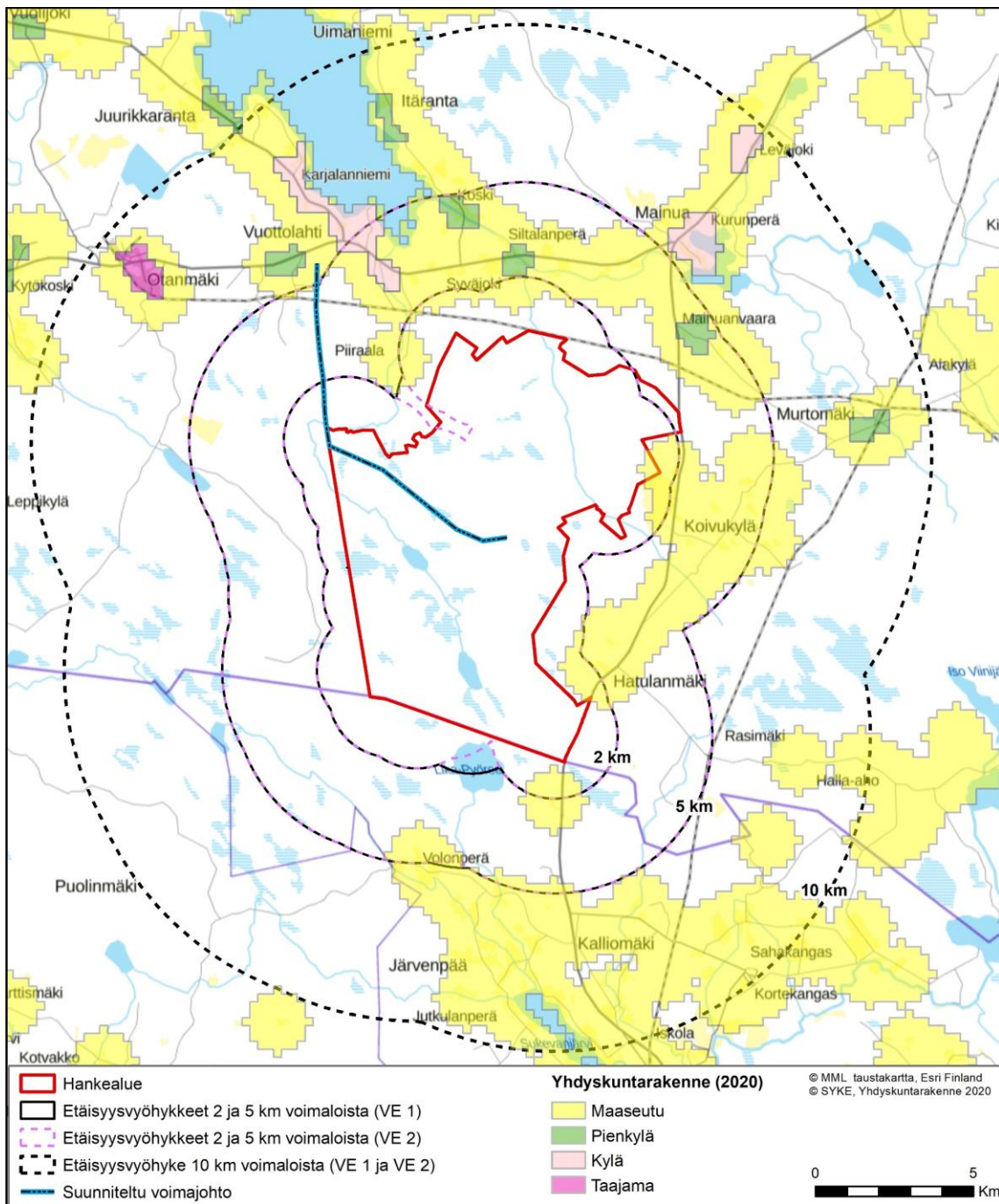
Hankealueella on kattavasti metsätieverkoston. Hankealueen pohjoispuolella kulkee junarata ja itäpuolella valtatie 5.



Kuva 7-1. Hankealue ilmakuvalla

## 7.5 Yhdyskuntarakenne

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Lähin taajama on Otanmäen taajama hankealueen luoteispuolella noin 7,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Kyläasutusta on pohjoisessa Vuottolahden kylässä noin 2,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sekä Mainuassa hankealueen koillispuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta. Hankealueen pohjois-koillispuolella maaseutumainen haja-asutus on tiivistynyt erityisesti teiden varsilla paikoitellen 20–39 asukkaan muodostamaksi asutusrykelmäksi, joita kutsutaan pienkyliksi (kuva 7-2).



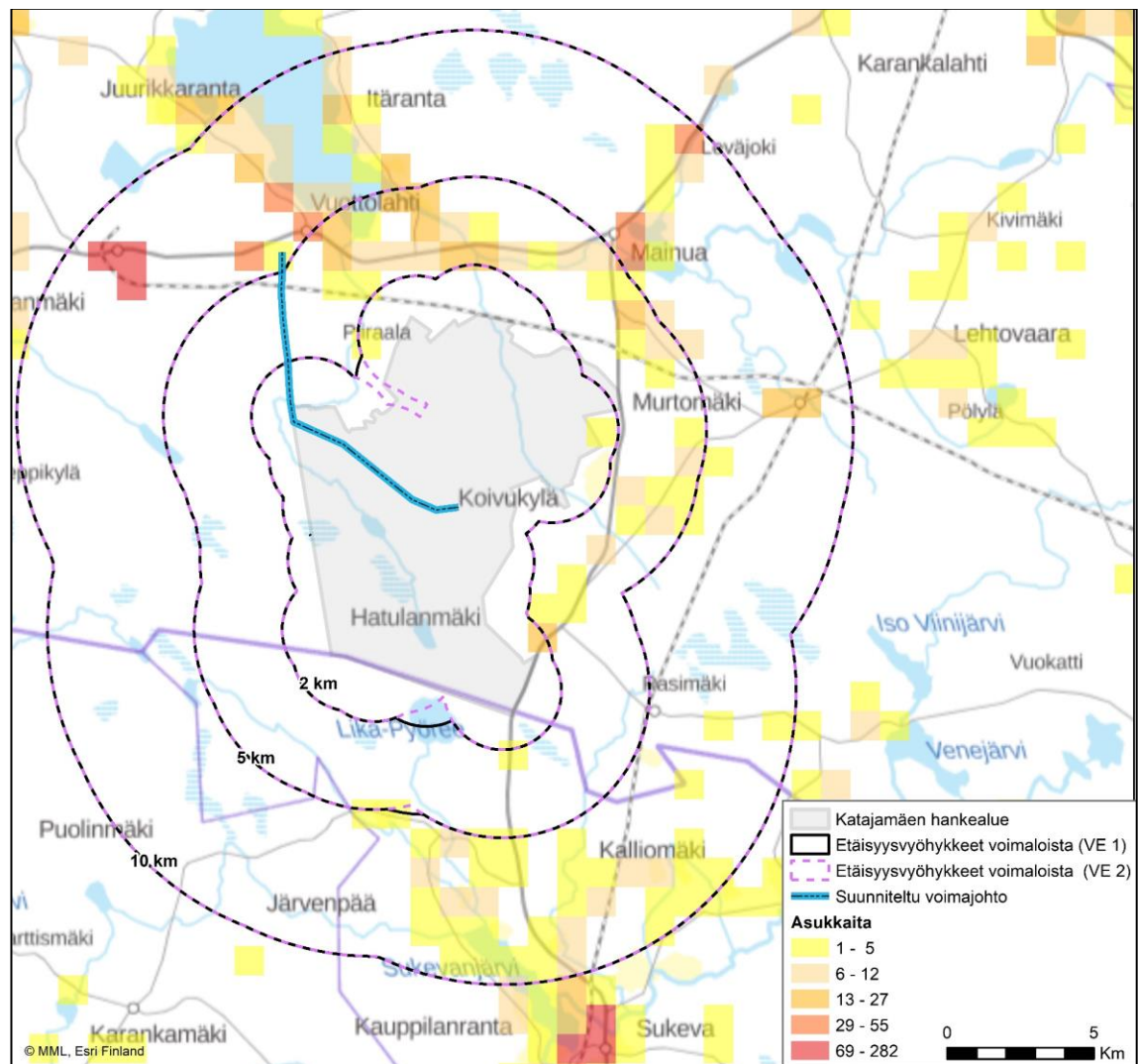
Kuva 7-2. Yhdyskuntarakenne hankealueen ympäristössä (Lähde: SYKE avoin tieto 2022).

## 7.6 Asutus ja väestö

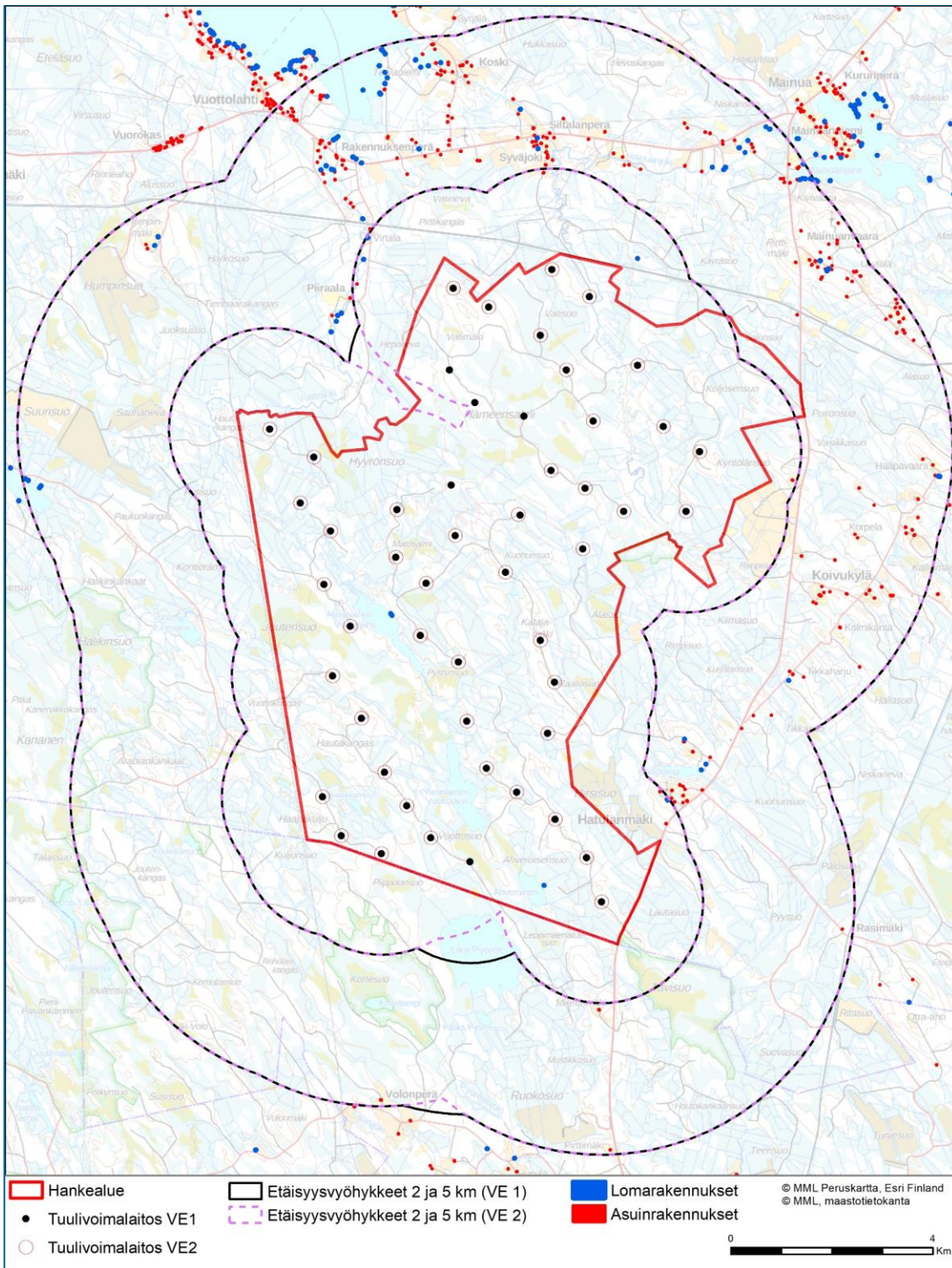
Kajaanissa oli vuoden 2021 lopussa 36 493 asukasta. Kajaanissa asutus on keskittynyt kaupungin asemakaava-alueille yli 20 kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista. Katajamäen hankealueen ympäristö on harvaan asuttua (kuva 7-3). Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähin asuinrakennus sijoittuu suunniteltujen tuulivoimaloiden kaakkoispuolelle, Hatulanmäen alueelle, noin 1,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu kuusi asuinrakennusta ja seitsemän lomarakennusta.

Hankealueelle sijoittuu kolme maastotietokannassa lomarakennuksiksi merkittyä rakennusta. Lomarakennuksista kaksi sijoittuu Alimmainen Vuottojärven itärannalle, noin 700 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE 1 ja VE 2) ja yksi Ahveroisen itärannalle noin kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE 1 ja VE 2).

Viiden kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee 234 vakituista ja 68 lomarakennusta. Viiden kilometrin säteellä hankealueesta on Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan 302 asukasta.



Kuva 7-3. Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus: Ruututietokanta 2020).

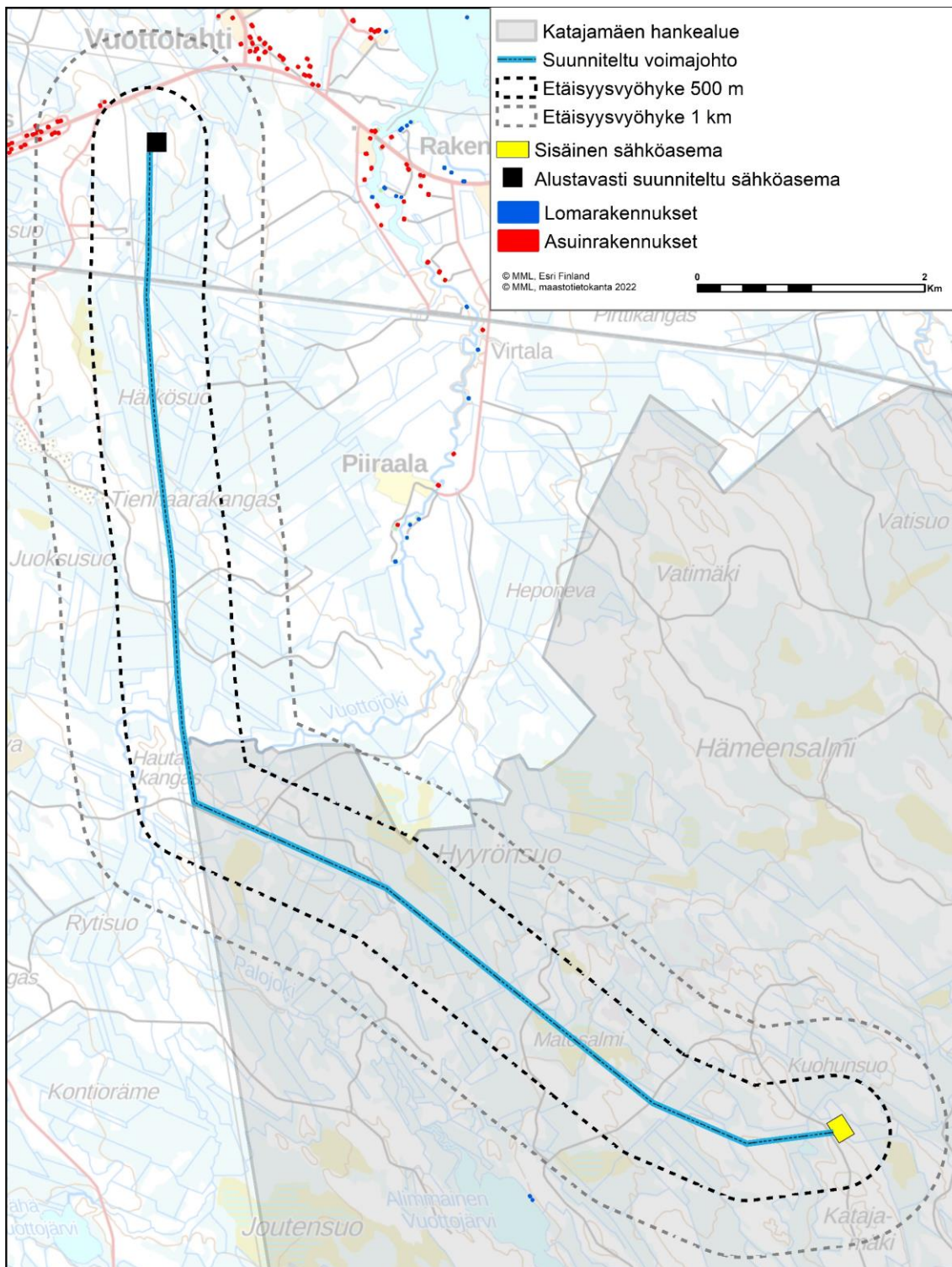


Kuva 7-4. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoimapuiston lähialueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).

*Taulukko 7.1. Hankkeen tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2020 lopussa (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2020) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).*

Katajamäki VE1 ja VE2	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
	Alle 2 km	17	6	7
	Alle 5 km	302	234	68
	Alle 10 km	1480	719	220

Alustavasti suunnitellun voimajohtoreitin välittömässä läheisyydessä (500 metrin säde) ei sijaitse yhtään asuin- tai loma-ajan rakennusta. Lähin asuinkäytössä oleva rakennus sijaitsee Vuotolahden alueella, lähellä suunniteltua kantaverkkoon liittymiskohtaa. Etäisyyttä lähimpään asuinrakennukseen on noin 550 metriä. Lomarakennuksia suunnitellun voimajohtoreitin läheisyyteen ei sijoitu (Kuva 7-5).



Kuva 7-5. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot suunnitellun voimajohtoreitin lähialueella (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).

## 7.7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston



vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Hanketta koskevat seuraavat voimassa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

#### *Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen*

**Tavoite:** Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Kajaanin kaupungin elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.*

**Tavoite:** Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden ja sähkönsiirron osalta osalta.*

#### *Terveellinen ja turvallinen ympäristö*

**Tavoite:** Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Yleiskaava-alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmastoystävällisimpiä energiamuotoja.*

**Tavoite:** Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi.*

**Tavoite:** Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja väkemannuksin on osoitettu, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjeita.*

**Tavoite:** Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

- **Toteutuminen Katajamäen hankkeessa:** *Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaava-luonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.*

#### *Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat*

**Tavoite:** Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän arviointimenettelyn yhteydessä. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.

**Tavoite:** Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu kaava-alueelta ja sen lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

**Tavoite:** Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Kaava ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.

#### *Uusiutumiskykyinen energiahuolto*

**Tavoite:** Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Katajamäen tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 51 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

**Tavoite:** Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Katajamäen tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.

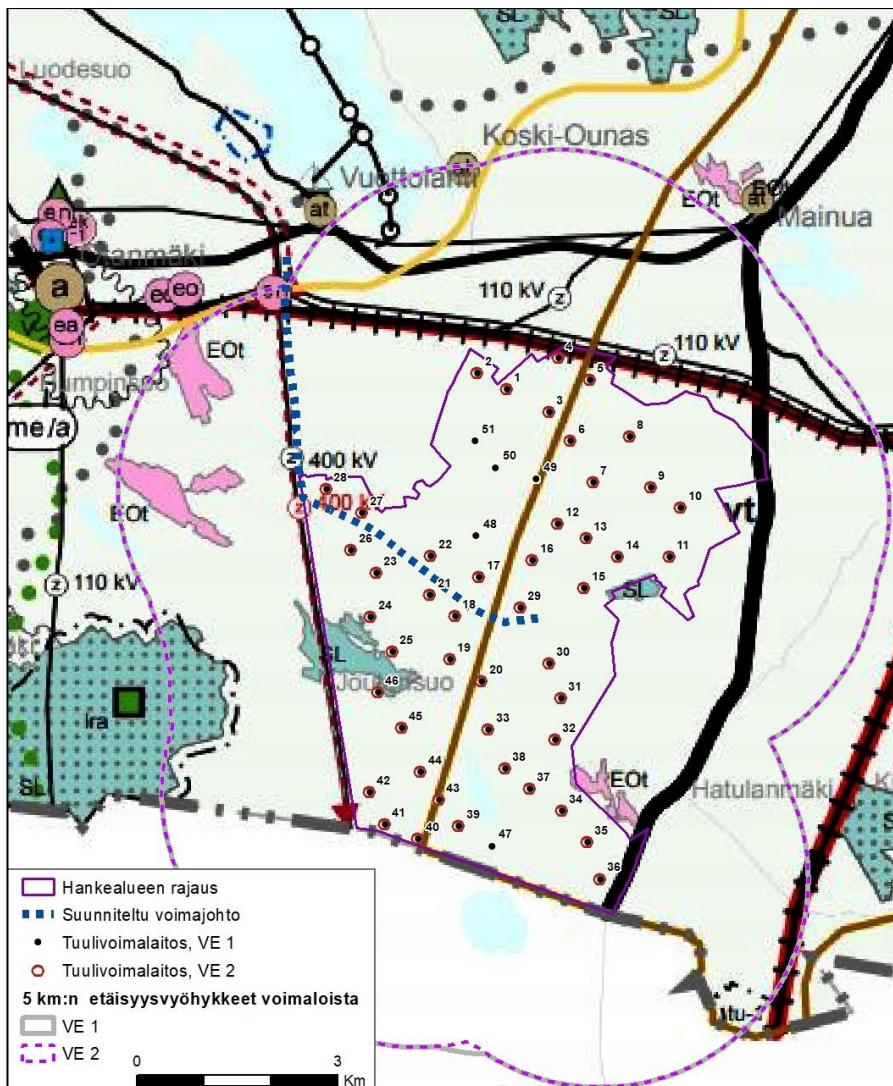
## 7.8 Kaavoitus

### 7.8.1 Kainuun maakuntakaavat

Kainuussa on voimassa 5 maakuntakaavaa:

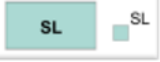

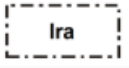



#### *Kainuun maakuntakaava 2020*


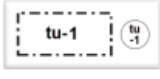

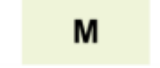
Kainuun maakunta -kuntayhtymän (nyk. Kainuun liiton) laatima maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen maakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.5.2007. Valtioneuvosto vahvisti Kainuun maakuntakaavan 29.4.2009 ja samalla kumosi vuonna 1991 vahvistetun Kainuun 3. seutukaavan. Kainuun maakuntakaava on lainvoimainen Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelun aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.



Kuva 7-6. Ote Kainuun maakuntakaavan yhdistelmästä. Katajamäen hankealue, voimalat, suunniteltu sähkönsiirto ja viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeet on lisätty kaavakartan päälle

Katajamäen tuulivoimaloiden lähialuetta (5 km:n etäisyysvyöhyke) koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

	<p>LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE. Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u></p> <p>Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja</p> <p><u>Suojelumääräys:</u></p> <p>Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.</p>
	<p>NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE. Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskeissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u></p> <p>Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.</p>
	<p>MATKAILUN KANNALTA MERKITTÄVÄ LUONNONRAUHA-ALUE. Kainuun vaihemaa-kuntakaavassa 2030 osoitetaan uudella osa-aluemerkinnällä <b>Ira</b> luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät luonnonrauha-alueet.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u></p> <p>Pysyviä toimintoja alueelle ja sen ympäristöön suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota alueen säilymiseen hiljaisena siten, että luonnon äänistä nauttiminen on mahdollista</p>
	<p>LUONTOMATKAILUN KEHITTÄMISKOHDE. Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämiskohdealueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon virkistyskäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäyttöliisten edellytysten turvaamistarpeita sekä mahdollisesti maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u></p> <p>Alueita kehitetään luonnon virkistyskäyttö- ja luontomatkailualueina. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.</p>
	<p>PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 kV, 110 kV. Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p>
	<p>MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA PÄÄRATA JA LIIKENNEPAIKKA. Merkinnällä osoitetaan merkittävästi parannettavat pääradat sekä sen nykyiset liikennepaikat ja uudet liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p>

	PARANNETTAVA YHDYSRATA/SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA. Merkinnällä osoitetaan parannettavat yhdysradat/sivuradat ja liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	TURVETUOTANTOALUE. Merkinnällä osoitetaan energihuollon kannalta tärkeät turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa
	KYLÄ. Merkinnällä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisana virkistyksen, elinkeinojen ja asumisen alueina.
	TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE. Merkinnällä osoitetaan energihuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle.
	LIIKENTEEN YHTEISTYÖKÄYTTÄVÄ: Kehittämisperiaatemerkinällä lk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittämiserkinällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius – vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius -vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien kehittämisvyöhyke ja NIIKA kehittämisvyöhyke.
	MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET  Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. <u>Suunnittelumääräys:</u> Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.

### *Kainuun 1. vaihemaakuntakaava*

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 19.3.2012 pitämässään kokouksessa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 27 §) mukaisen Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan ja teki samalla päätöksen Kainuun maakuntakaava 2020:ssä osoitettujen selvitysalueiden kumoamisesta sekä selvitysalueilla sijaitsevien eräiden muiden kaavamerkintöjen ja -määräysten kumoamisesta. Ympäristöministeriö on vahvistanut Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan 19.7.2013 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 16.2.2015 tekemällä päätöksellä. Kainuun 1. vaihemaakuntakaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

### *Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava*

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 1.12.2014 pitämässään kokouksessa Kainuun liiton laatiman Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan. Ympäristöministeriö 7.3.2016 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2014) vahvisti Kainuun maakuntavaltuuston 1.12.2014 tekemän päätöksen ja kumosi samalla Kainuun maakuntakaava 2020:ssä osoitetun Kajaanin keskustatoimintojen alueen (C) kaavamerkinnän ja -määräyksen. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus.

### *Kainuun tuulivoimamaakuntakaava*

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 (16 §) ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017 (YM7/5222/2015). Korkein hallinto-oikeus hylkäsi ympäristöministeriön vahvistuspäätöksestä tehdyn valituksen 21.5.2019 (taltionumero 2294, dnro: 6425/1/17) ja kaava on saanut lainvoiman. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Katajamäen hankealuetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden rakentamisen alueeksi Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa.

Kainuun tuulivoimakaavassa koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä:

#### TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

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

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjunsuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

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

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

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

### *Kainuun vaihemaakuntakaava 2030*

Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (25 §) ja se on saanut lainvoiman. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakunta-kaavan ja Kainuun tuulivoimamaakunta-kaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

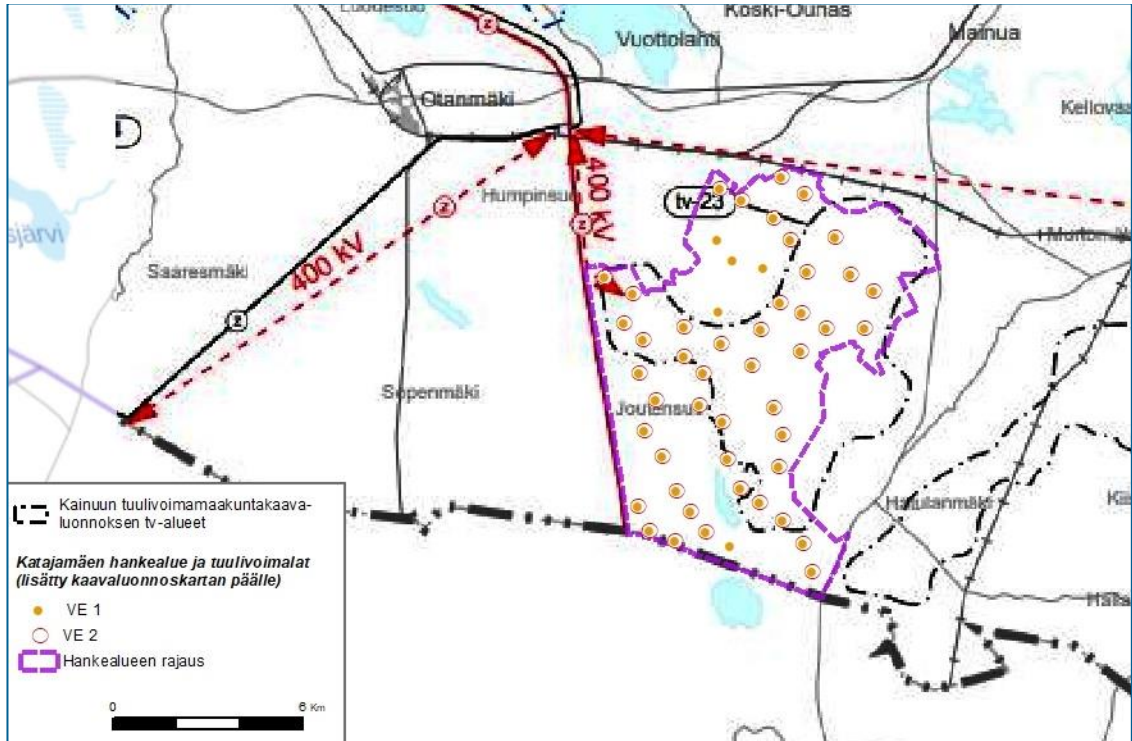
### *Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen*

Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen on tullut ajankohtaiseksi, sillä nopeasti kehittyvä toimiala voi mahdollistaa uusia tarkastelunäkökulmia ja uusia potentiaalisia alueita tuulivoimatuotannolle.

Kainuun maakuntavaltuusto päätti 17.6.2019 käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen Kainuun tuuli-voimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Kainuun maakuntahallitus päätti kokouksessaan 22.6.2020 tiedottaa julkisella kuulutuksella Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen vireille tulosta. Ympäristöministeriö on päättänyt myöntää erityisavustusta tuulivoimarakentamisen edistämiseksi Kainuun tuuli-voimamaakuntakaavan tarkistamiseen 4.11.2020 (Päätös valtiovastuksen myöntämisestä, VN/20987/2020).

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen osallistumis- ja arviointisuunnitelman luonnos on ollut julkisesti nähtävillä 12.8.–14.9.2020 ja kaavaluonnos 22.12.2021–31.1.2022.

Katajamäen hankealuetta on esitetty tarkasteltavaksi vireillä olevassa maakuntakaavassa tuulivoimatuotannolle soveltuvana alueena. Aikataulullisesti tavoitteena on, että maakuntakaava hyväksyttäisiin ennen Katajamäen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä.




Kuva 7-7. Ote Kainuun tuulivoimakaavaluonnoksen kaavakartasta. Katajamäen hankealue ja suunnitellut tuulivoimalat on lisätty kaavakartan päälle.

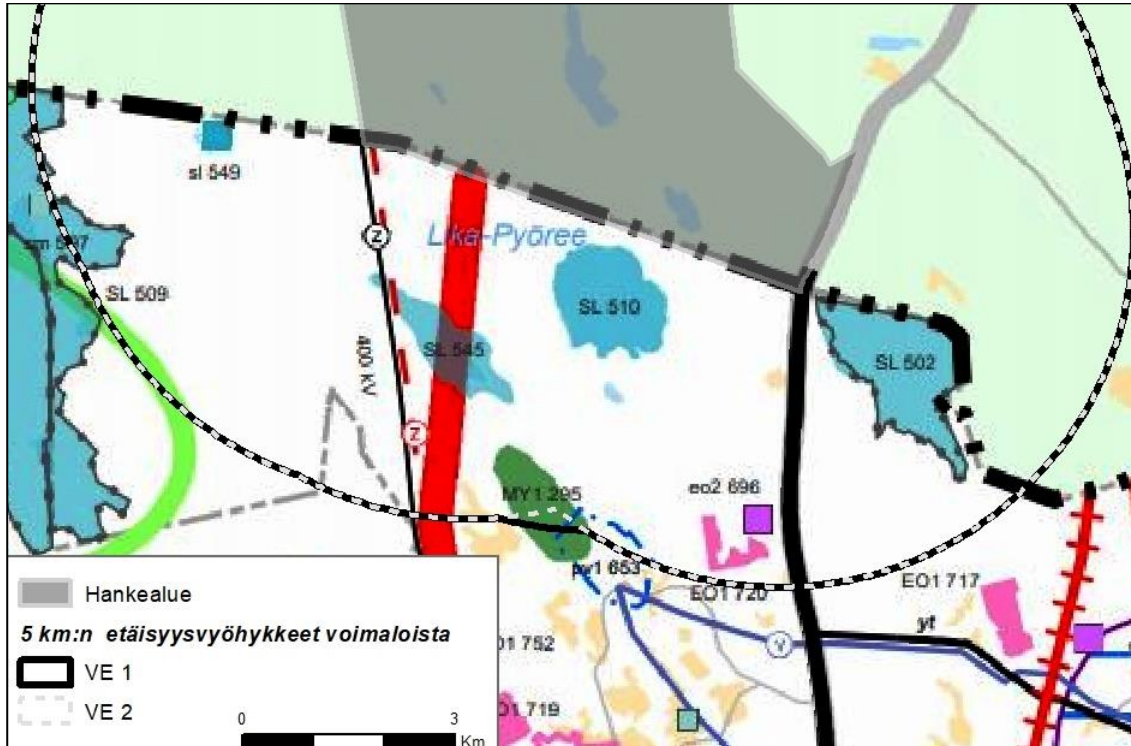
### 7.8.2 Pohjois-Savon maakuntakaava 2030

Hankealueen eteläreuna rajautuu Pohjois-Savon maakuntakaavaan 2030, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut maakuntakaavan 7.12.2011. Maakuntakaavaan on vahvistettu ja hyväksytty muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018. Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2030 hankealueen läheisyyteen on osoitettu luonnonsuojelualue (SL 510 ja SL 502).

Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2030 osoitettuja merkintöjä hankealueen läheisyydessä (5 km:n säde) ovat mm.:

<p>SL</p> <p>sl</p>	<p>LUONNONSUOJELUALUE. Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
<p>110 kv</p> <p>---(2)---</p>	<p>OHJEELLINEN SÄHKÖSIIRTOLINJA JA JÄNNITE. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
<p>eo2</p>	<p>MAA-AINESTEN OTTOALUE SORAN, MOREENIN JA HIEKAN OTTOA SEKÄ KALLION LOUHINTAA VARTEN. Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät soran-, moreenin- ja hiekanottoalueet sekä kallionlouhinta-alueet</p>
<p>E01</p>	<p>TURVETUOTANTOALUE Merkinnällä osoitetaan luvitetut tuotantoalueet</p>
<p>MY1</p>	<p>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA Merkinnällä osoitetaan alueet, joilla on maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia maisemaan liittyviä arvoja.</p>
<p>pv1</p>	<p>TÄRKEÄ TAI VEDENHANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE. Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1.lk) tai vedenhankintaan soveltuvat (2.lk) pohjavesialueet</p>

	<p>VIITOSTIEN KEHITTÄMISVYÖHYKE. Merkinällä osoitetaan Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2030:ssa määritelty valtatie 5 kehittämissvyöhyke lisälmen, Kuopion ja Varkauden kaupunkien vaikutusalueineen. Vyöhyke on osoitettu myös Etelä-Savon maakuntakaavassa.</p>
---	---



Kuva 7-8. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavasta 2030. Katajamäen hankealue on lisätty kaavakartan päälle.

### 7.8.3 Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 -luonnos

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 (2.vaihe) on vireillä. Maakuntakaavan 2040 luonnos oli nähtävillä 11.1.-14.3.2022. Luonnosvaiheessa on esitetty kaksi eri luonnosvaihtoehtoa VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea kasvaja. Molemmista varaudutaan kehittämään Pohjois-Savoa kestävästi. Rohkea kasvaja tähtää nimensä mukaisesti mittavaan väestönkasvuun tutuin keinoin, kohdentamalla kasvua Pohjois-Savon kärkialoihin ja vahvoihin olemassa oleviin työpaikkakeskitymiin. Kyvykkäessä uudistujassa mukaudutaan väestön vähenemiseen tiivistämällä aluerakennetta ja vastaamalla palvelujen tarpeeseen kysyntälähtöisesti. Kyvykäs uudistuja ottaa ilmastohaasteeseen kunnianhimoisen lähestymistavan mm. lisäämällä tuulivoimaa merkittävästi ja panostamalla päästöttömään liikenteeseen.

Maakuntakaavaluonnoksen 2040 merkinnät Katajamäen hankealueen eteläpuolella liittyvät pääasiassa molemmissa vaihtoehdoissa laajoihin yhtenäisiin luontoalueisiin, jotka on osoitettu kaavaluonnoksessa viherverkoston kehittämissperiaatemerkinnöin. Vaihtoehtojen merkintätapa ja laajuus ja kaavamääräys poikkeavat toisistaan vaihtoehdoissa. Viherverkosto korostuu VE1 Kyvykkäessä uudistujassa ja VE2 Rohkeassa kasvajassa sitä kuvataan sellaisena kuin se Pohjois-Savon maakuntakaavan 2030 vaikutustenarvioinnissa hahmottui. Viherverkostoalueiden pääasiallinen käyttö on maa- ja metsätalous, mutta ne pitävät sisällään myös Natura-2000 -alueita ja luonnonsuojelualueita, jotka on myös kaavaluonnoksessa osoitettu. Merkintöjen tavoitteena on luonnonmonimuotoisuuden edistäminen ja luonnonvarojen kestävä käyttö.

Lisäksi maakuntakaavaluonnoksessa on osoitettu Katajamäen etelä-lounaispuolelle tuulivoimapotentialiaa omaavat (7 tai useamman voimalan) alueet. Kehittämissperiaatemerkinnällä maakuntakaavan luonnosvaihtoehdoissa on osoitettu myös viitostien kehittämissvyöhyke, joka



on molemmissa vaihtoehdoissa liikenteen kehittämisen keskiössä. Katajamäen eteläpuolella viitostienkehittämisyöhykkeen rajausta on molemmissa yhtä laaja mutta kaavamääräykset poikkeavat toisistaan. VE1 viitoskäytävän ja ysikäytävän kehittämisyöhykkeitä kehitetään maantielikenteen rinnalla raideliikenteeseen ja siihen liittyvään raidejoukkoliikenteeseen tukeutuen. VE2:ssa joukkoliikennettä kehitetään suppeammalla alueella. Sen sijaan liikkuminen tukeutuu vahvasti henkilöautoliikenteeseen, jota varten on osoitettu laajempi tieverkosto kuin Kyvykkäessä uudistujassa. (Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, luonnosvaiheen kaavaselostus, 15.12.2021)

#### 7.8.4 Yleis- ja asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa tai vireillä olevia yleis- tai asemakaavoja. Lähimmät yleis- ja asemakaava-alueet on esitetty kuvassa 7-9.

##### Yleiskaavat

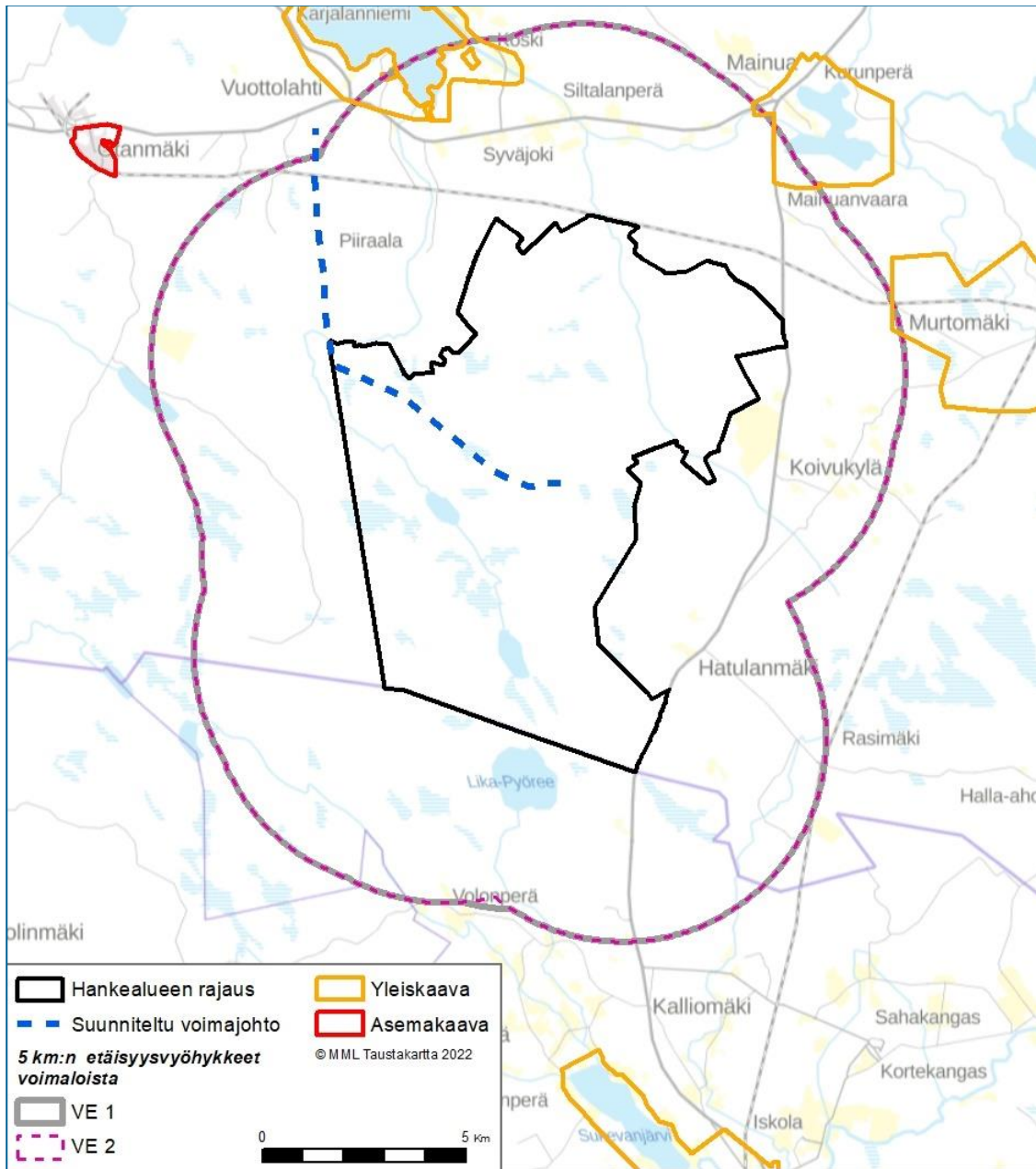
Hankealuetta lähin osayleiskaava-alue on Oulunjärven rantaosayleiskaavan Vuottolahden osaluue (Kainuun ympäristökeskus 14.4.2003). Osayleiskaava-alue sijaitsee Katajamäen hankealueen pohjoispuolella, yli 3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista. Suunnitellulta voimajohtoreitiltä kertyy matkaa kaava-alueen reunaan noin kilometri. Rantayleiskaavassa osoitettu asuminen ja loma-asuminen sijoittuvat pääasiassa Oulujärven rannalle. Oulujärven rantaosayleiskaava on oikeusvaikutteinen.

Seuraavaksi lähimmät osayleiskaava-alueet ovat Kajaanin Mainuan osayleiskaava (kvalt 27.5.1985) ja Murtomäen osayleiskaava (kvalt 28.1.1985), jotka sijoittuvat lähimmillään noin 4-5 kilometrin etäisyydelle Katajamäen hankkeen tuulivoimaloista. Mainuan ja Murtomäen osayleiskaavat ovat oikeusvaikutuksettomia eli niitä ei ole vahvistettu.

Sonkajärven puolella lähin voimassa oleva yleiskaava, Sukevan osayleiskaava (kvalt 26.2.2001), sijoittuu Katajamäen hankealueen eteläpuolelle, noin 7,7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista.

##### Asemakaavat

Lähin asemakaavoitettu alue sijoittuu hankealueen luoteispuolelle, Otanmäen alueelle, noin 7,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista.



Kuva 7-9. Lähialueen yleis- ja asemakaavojen rajaukset.

## 7.9 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 7.9.1 Suhde Kainuun maakuntakaavoihin

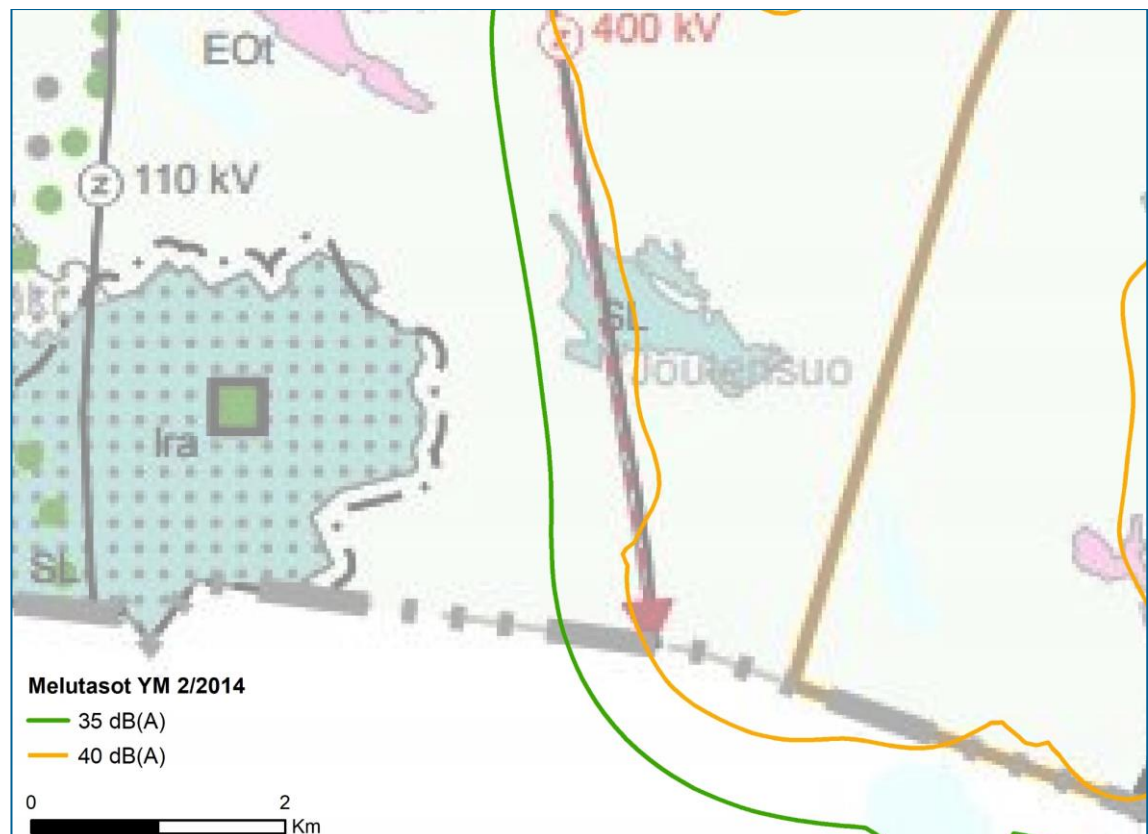
Voimassa olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimala-alueen rajana pidetään vähintään viittä (5) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 3 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. Muualla seudullisen merkittävyyden raja on 10 voimalaa tai enemmän. Suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Katajamäen hanke on voimassa olevien maakuntakaavojen näkökulmasta seudullinen hanke. Voimassa olevissa Kainuun maakuntakaavoissa Katajamäen aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, joten tältä osin Katajamäen tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.

Hankealue kuuluu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseen alueeseen (M). Alueella voimassa olevan suunnitelmääräyksen mukaan maa- ja metsätalousoikeuksiin tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin. Tuulivoimapuistotoimintaa voidaan pitää tällaisena pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamattomana ja luonnetta muuttamattomana käyttötarkoituksena.

Maakuntakaavassa on osoitettu SL-merkinnällä Pystynsuo-Joutensuo arvokas suoluontokohde. Voimalat eivät sijoitu maakuntakaavan mukaisen merkinnän alueelle mutta kuitenkin kohteen läheisyyteen, jolloin erityisesti lähimmät voimalat ja niiden huoltotiet voivat aiheuttaa vaikutuksia suoluonnon vesiolosuhteille ja niiden lajistolle. Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi on esitetty toimenpiteitä, joilla vaikutuksia voitaisiin todennäköisesti vähentää. Talaskangas-Joutensuo on myös kansallisesti merkittävä lintualue (FINIBA). Maankäytöllistä ristiriitaa ei suoraan ole maakuntakaavaan mutta hankkeella voi olla vaikutuksia alueen luontoarvoihin. Hankkeen vaikutuksia arvokkaisiin luontokohteisiin ja alueisiin on arvioitu *Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin* - kappaleessa.

Maakuntakaavassa on osoitettu Ira-merkinnällä luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävä luonnonrauha-alue Katajamäen länsipuolelle, noin 3,3 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Alueella voimassa olevan suunnitelmääräyksen mukaan tulee pysyviä toimintoja alueelle ja sen ympäristöön suunniteltaessa kiinnittää huomiota alueen säilymiseen hiljaisena siten, että luonnon äänistä nauttiminen on mahdollista. Tehdyn melumallinnuksen mukaan Katajamäen hanke ei aiheuta luonnon äänistä nauttimisen vaarantavaa melua alueella (kuva 7-10).



Kuva 7-10. Katajamäen tuulivoimapuiston laajemman hankevaihtoehdon (VE 1) aiheuttama melu suhteessa Kainuun maakuntakaavan yhdistelmään

Hankealueen länsipuolella kulkee Fingridin voimajohtolinja, jonka rinnalle rakennettaavan 400 kV voimajohdon kautta hankealueella tuotettu sähkö on tarkoitus johtaa uudelle, Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen suunnitellulle sähköasemalle. Nykyisen voimajohtolinjan läheisyys osaltaan tukee hankkeen toteuttamista.

### 7.9.2 Suhde Pohjois-Savon maakuntakaavoihin

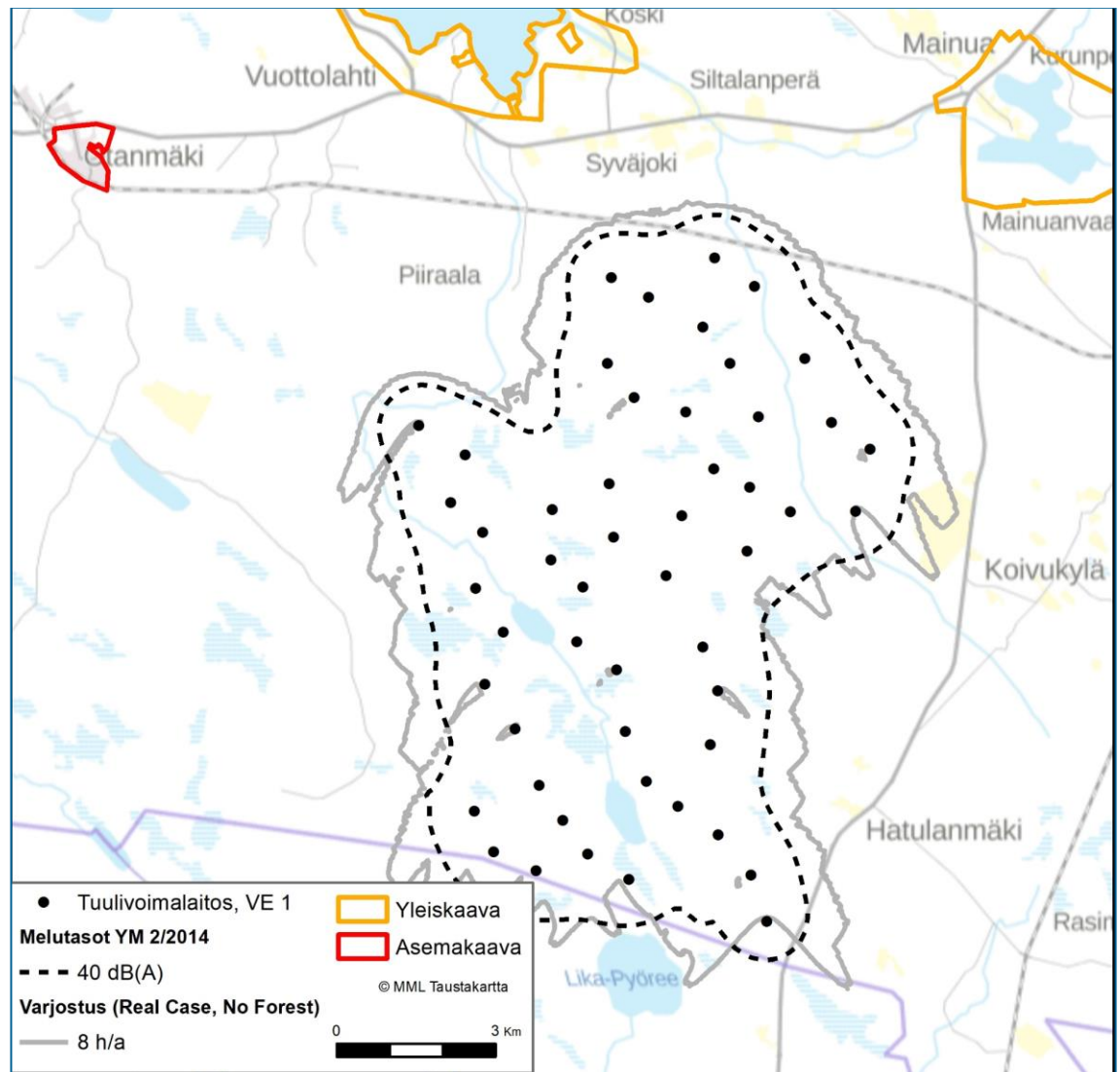
Voimassa olevissa maakuntakaavoissa Katajamäen lähialueella (5 km) on osoitettu suojelualueita (SL), turvetuotantoalue (EO1), ympäristöarvoja omaan maa- ja metsätalousalue (MY), pohjavesialue (pv1), ohjeellinen sähkönsiirtolinja, maa-ainestenottoalue (eo2) ja viitostien kehittämisvyöhyke. Lähimpänä hankealuetta ovat suojelualueet (SL510 Lika-Pyöree, SL 502 Tavisuo (Natura-alue), SL545 Kortesus). YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutuksia näiden suojelualueiden suojeluperusteisiin. Lisäksi Katajamäen tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille on tarkasteltu Tavisuon osalta Natura-arvioinnin tarveharkinnan tasolla. Natura-alueeseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Muut suojelualueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista voimaloista, että edes potentiaalisia vaikutuksia kohteiden suojeluperusteille ei muodostu. Tavisuon, Lika-Pyöreen ja Kortesus-alueet ovat avoimia, jolloin voimat näkyvät niille, tältä osin maisemassa tapahtuva muutos on suuri. Alueiden visuaalisten muutosten sietokyky on kuitenkin suhteellisen hyvä eikä alueella ole asutusta. Suhteessa Pohjois-Savon voimassa olevien maakuntakaavojen merkintöihin, ei Katajamäen hanke aiheuta ristiriitaa tai vaikeutta maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040-luonnoksen yleismääräysten mukaan tuulivoima-alueiden maakunnalliset ja ylimaakunnalliset yhteisvaikutukset on selvitettävä, kun tuulivoimahake sijoittuu olevien tai muiden suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyyteen. Katajamäen ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu ylimaakunnallisesti tiedossa olevat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet. Yhteisvaikutuksia on arvioitu sillä tarkkuudella kuin käytettävissä olevan aineiston perusteella on ollut mahdollista. Suhteessa Pohjois-Savon maakuntakaava 2040-kaavaluonnoksen vaihtoehtoihin, ei Katajamäen hanke aiheuta ristiriitaa tai vaikeutta maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

### 7.9.3 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

Katajamäen tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Hankealueen ympäristöön sijoittuu neljä yleiskaava-aluetta, joista lähimmät noin 3-5 kilometrin etäisyydelle Katajamäen hankkeen suunnitelluista voimaloista. Lähin asemakaava-alue sijoittuu reilun seitsemän kilometrin etäisyydelle Katajamäen tuulivoimaloista. Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin yleiskaava-alue sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle.

Ympäristön yleis- tai asemakaava-alueet sijoittuvat sen verran etäälle Katajamäen tuulivoimaloista ja sähkönsiirtoreitistä, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista. Katajamäen tuulivoimapuiston laajemman hankevaihtoehdon (VE 1) aiheuttama meluvaikutuksen 40 dB (A) alue sijoittuu 2,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä yleiskaava-alueesta ja 8 h/a varjostusvaikutusalue noin 2,1 kilometrin etäisyydelle lähimmästä yleiskaava-alueesta (Kuva 7-11).



Kuva 7-11. Katajamäen hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen 40 dB(A) ja varjostusvaikutuksen 8 h/a tulokset suhteessa lähialueen yleis- ja asemakaavojen rajauksiin.

#### 7.9.4 Suhde vireillä olevaan Kainuun tuulivoimayleiskaavaan 2035

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on vireillä. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 tullaan osoittamaan seudullisesti merkittävät tuulivoimaloiden alueet. Tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa Katajamäen alue on tunnistettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueeksi. Suurimmalta osin Katajamäen hanke sijoittuu maakuntakaavan luonnoksen mukaiselle tuulivoimaloiden alueelle (tv).

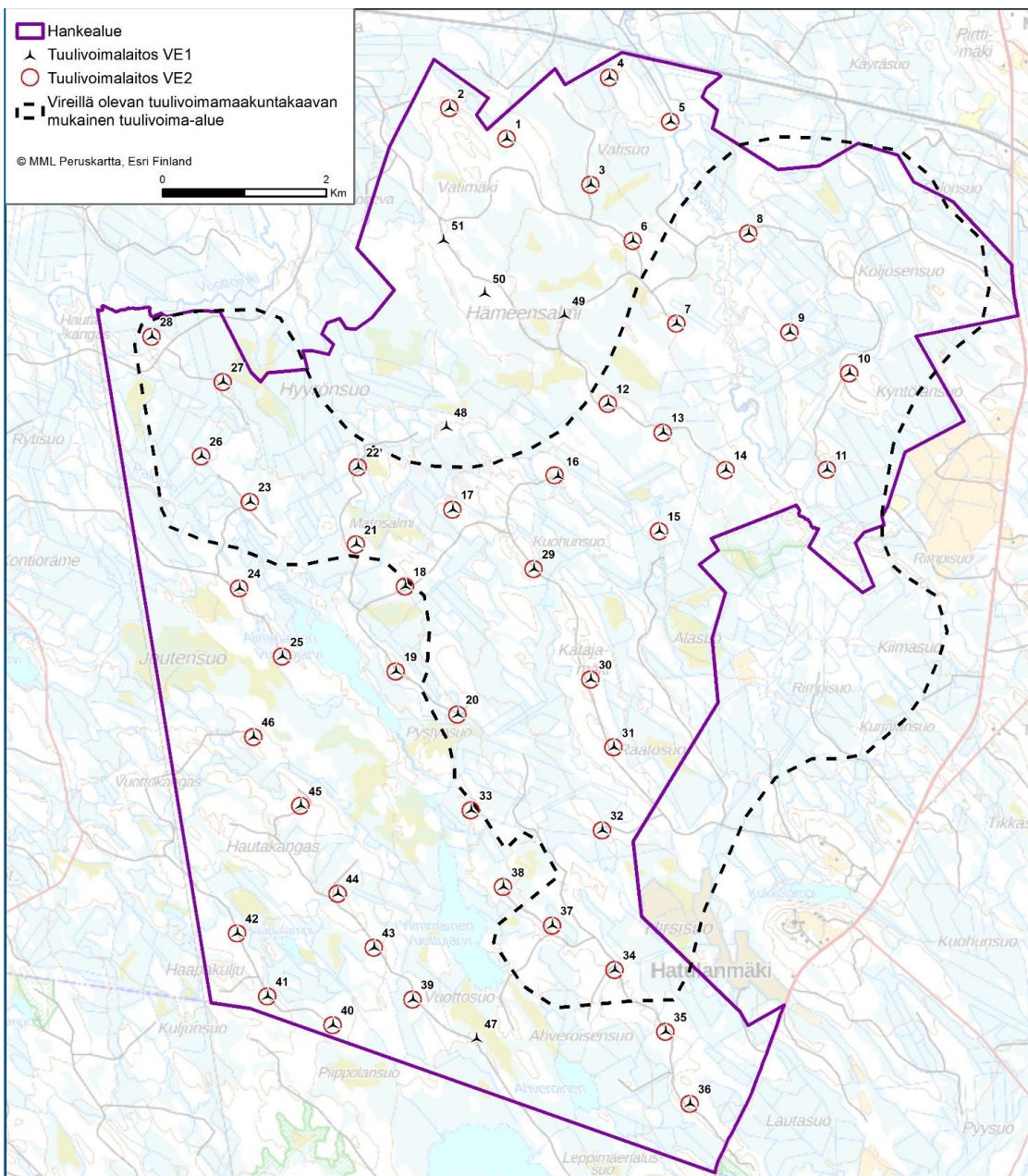
Vireillä olevan maakuntakaavan kaavaluonnoksen selostuksen mukaan alueen laskennallinen tuulivoimaloiden määrä on 48 kpl. Katajamäen hankkeessa suunnitellaan enintään 51 voimalan kokonaisuutta. Katajamäen hanke on huomioitu maakuntakaavaluonnoksessa, mutta kaikki suunnitellut voimalat eivät sijoitu maakuntakaavaluonnoksen mukaiselle alurajaukselle. Molemissa hankevaihtoehdoissa maakuntakaavaluonnoksen mukaiselle tv-alueelle sijoittuu 24 voimalaa (Kuva 7-12), joka muodostaa hankevaihtoehdossa 1 noin 47 % hankevaihtoehdossa 2 noin 52 % kokonaisvoimalamäärästä.

Maakuntakaavassa vaikutuksia arvioidaan maakuntakaavatasolla ja maakuntakaavatasoisiin selvityksiin perustuen. Maakuntakaavan vaikutusten arvioinnin mukaan merkittävimpiä maisemavaikutuksia syntyy Oulujärven suuntaan, jonne myös asuin- ja lomarakentaminen on keskittynyt. Alueen läheisyydessä maisemavaikutuksia syntyy valtatie 5 varrelle keskittyneeseen maaseutumaiseen harvaan asutukseen Kainuun ja Pohjois-Savon puolelle. Maisemavaikutuksia arviointi

täydentyä maakuntakaavaprosessin aikaan mm. havainnekuvilla ja näkemäalueanalyysillä. Myös muutoin maakuntakaavan vaikutusten arviointi on täydentymässä.

Maakuntakaavan vaikutusten arvioinnin mukaan yhteisvaikutuksia voi syntyä Vuolijoki-Kajaani -Kuhmo pääsähkijohdon 400 kV yhteystarpeesta tuulivoimala-alueen kanssa. Maisemallisia yhteisvaikutuksia syntyy erityisesti Oulujärven suuntaan tasaisten pinnanmuotojen vuoksi. Katajamäen alue ja Kivikankaan alue muodostavat myös yhdessä maisemalle merkittäviä vaikutuksia valtatie 5 varrelle sekä Murtomäen kylälle. Muuttavalle linnustolle saattaa koitua yhteisvaikutuksia yhdessä muiden hankkeiden kanssa.

Verrattuna maakuntakaavan vaikutusten arviointiin, on YVA-prosessin vaikutusten arviointi tarkempaa. YVA-prosessin vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevan tiedon lisäksi alueella Katajamäen hanketta varten tehtyihin maastoinventointeihin. Vaikutusten arvioinnin tuloksena Katajamäen hankkeen lopullinen voimaloiden määrä ja sijoittuminen voivat poiketa tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetusta. Merkittävää ristiriitaa maakuntakaavan lopulliseen ratkaisuun verrattuna ei kuitenkaan tule syntyä.



Kuva 7-12. Hankealue ja alustavat voimalapaikat suhteessa maakuntakaavaluonnoksen tuulivoima-alueerajaukseen

### 7.9.5 Suhde Kajaanin tuulivoimaohjelmaan

Kajaanin kaupungissa halutaan osaltaan vastata ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin, energiamurroksen edistämistarpeisiin sekä omavaraisuuden ja huoltovarmuuden edistämiseen. Tuulivoimaloiden sijoittumisen lisäksi on haluttu varmistaa, että tulevaisuudessa pystytään vastaamaan myös muihin mahdollisiin alueidenkäyttötarpeisiin. Kajaanin kaupunki on laatinut tuulivoimaohjelman ohjaaman tuulivoimaloiden sijoittumista Kajaanin kaupungin alueella. Tuulivoimaohjelma on hyväksytty Kajaanin kaupunginvaltuustossa 7.1.2022.

Tuulivoimaohjelmassa on esitetty Kajaanin tuulivoimarakentamisen kriteerit ja periaatteet. Kajaanin tuulivoimaohjelman pohjalta kaupungin alueelle voi sijoittua merkittävä määrä tuulivoimaa. Tuulivoimaohjelma on apuna tuulivoiman sijainnin ohjauksessa huomioimalla muun muassa asutuksen, luonto- ja maisema-arvot sekä sosiaaliset vaikutukset. Kajaanin tuulivoimaohjelman avulla halutaan varmistaa myös muun elinkeinoelämän, virkistystyksen ja asumisen edellytysten turvaaminen sekä säästää alueita myös luonnonympäristöinä.

Tuulivoimaohjelma ei ole oikeusvaikutteinen kaava tai muu maankäytönsuunnitelma. Tuulivoimaohjelman ohjausvaikutus toteutuu hankekohtaisesti Kajaanin kaupungin ohjatessa hankkeita kaavoituksen kautta. Kaavojen laadinnassa otetaan huomioon ohjelman linjaukset ja kriteerit. Ohjelman periaatteiden tarkistamista tarkastellaan valtuustokausittain.

Tuulivoiman sijoittumista ohjaavat keskeiset kriteerit ovat:

- Asutukseen jätetään riittävät suojavyöhykkeet melu- ja maisemavaikutusten minimoimiseksi
- Luontoarvot sekä maisema- ja kulttuuriarvot turvataan
- Tuulivoimarakentamista ei osoiteta lentoaseman tai Puolustusvoimien toiminnan kannalta kriittisille alueille
- Varmistetaan, että Kajaaniin jää myös hiljaisia ja erämaisia alueita sekä mahdollisuudet säilyttää ekologisia yhteyksiä

Tarkemmin kriteerit on kirjattu tuulivoimaohjelman liitteeseen 1. Asutuksen osalta tuulivoimaloiden tulisi ohjelman mukaan sijaita vähintään kahden kilometrin etäisyydellä asutuksesta (vapaa-ajan ja vakituinen asutus). Yksittäiset asunnot ja loma-asunnot on kirjattu huomioitaviksi tapauskohtaisesti. Tuulivoima-alueita suunniteltaessa tulee myös ottaa huomioon, että asutuskeskittymä ei jää useamman tuulivoima-alueen ympäröimäksi niin, että siitä aiheutuisi merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Luontoarvojen osalta tuulivoimaa ei sijoiteta luontoarvojen kannalta tärkeiksi tunnistetuille alueille. Luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelma-alueisiin tulisi olla etäisyyttä 500 metriä, Natura-alueisiin 1500 metriä (SPA, suojeluperuste linnusto) ja 500 metriä (SAC, suojeluperusteena luontotyytit). Talaskankaan Natura-alueen suojaetäisyydeksi on asetettu 2000 m. IBA ja FINIBA linnustoalueisiin tulisi olla etäisyyttä 500 metriä. Suurten petolintujen osalta etäisyydeksi on asetettu 2000 m (maakotka, merikotka) sekä 1000 m (kalasääksi).

Etäisyyksien osalta on myös lajikohtainen tarkastelu mahdollista. Pohjavesialueisiin etäisyyttä tulisi olla 200 m.

Maiseman osalta tuulivoimaohjelman kriteerien mukaan tuulivoimaa ei sijoitettaisi Oulujärvelle ja Nuas-järvelle. Voimaloiden sijoittelussa tulee huomioida maisemavaikutukset kyseisille järville. Molempien järvien rantaviivasta voimaloiden vähimmäisetäisyys tulisi olla 5000 m. Valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin tulisi etäisyyttä olla 1000 metriä, toisaalta ohjelmassa todetaan, että lähietäisyyden määrittelyssä hankekohtaiset tai muut selvitykset tuovat lisätietoa. Puolustusvoimien alueisiin tulisi tuulivoimaohjelman mukaan olla etäisyyttä 4000 m.

Edellä on poimittu Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelmasta kriteerit, joihin on sisällytetty määreitä suojaetäisyyksistä. Muutoin tuulivoimaohjelman kriteerit ja suojaetäisyyksien periaatteet perustuvat voimassa olevaan lainsäädäntöön sekä noudattelevat tuulivoimaloiden maankäytönsuunnittelussa yleisesti käytössä olevia periaatteita ja ohjeistuksia.

Katajamäen tuulivoimahankeen osalta tuulivoimaohjelman etäisyyskriteerit vaikuttavat voimaloiden sijainnin tarkasteluun erityisesti hankealueen pohjoisosassa (etäisyys Oulujärveltä) sekä alueen lounaisosassa (etäisyys FINIBA-alueesta). Katajamäen hanketta varten tehtyjen tarkempien selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella voimaloiden sijoittelu tarkentuu ja voi poiketa ohjeena olevan tuulivoimaohjelman etäisyyskriteereistä.

#### 7.9.6 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätaloukseen rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätaloukseen käytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä perusrakennettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 57,7 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 55,4 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 15,5 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 15,1 kilometriä.

Taulukko 7.2. Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet.

	Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys noin 5 m puutonta aluetta)	Yhteensä (ha)	Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)
VE 1	51 kpl noin 51 ha	15,5 km 15,5 ha	57,7 km 28,9 ha	n. 95,4 ha	1,1 %
VE 2	46 kpl noin 46 ha	15,1 km 15,1 ha	55,4 km 27,7 ha	n. 88,8 ha	1,0 %

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin ojitetuille metsäalueille. Sähkönsiirtoreitin pituus on kaikkiaan 12,3 km. Reitistä lähes puolet sijoittuu olemassa olevan johtokadun rinnalle. Voimajohdon rakentamisen seurauksena poistuu metsää metsätaloukseen käytöstä noin 52 ha. Tästä hankealueelle kohdistuu noin 29 ha.



Taulukko 7.3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueiden ja voimajohtoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoiman toteutusvaihtoehtojen ero on voimalamäärässä. Vaihtoehtossa VE2 on hieman vähemmän voimaloita, joten sen toteuttaminen vaatii vähemmän maa-alaä sekä uutta huoltotiestä. Sähkönsiirron ilmajohtoon osalta hankevaihtoehtoisissa ei ole eroa eikä hankkeessa tarkastella kuin yhtä sähkönsiirtovaihtoehtoa.

#### 7.9.7 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi, uusiksi tiealueiksi ja sähkönsiirron alueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille sekä läheille kosteikkoalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin prosentin alaan hankealueesta.

Katajamäen tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Katajamäen tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään yhdyskuntarakenteeseen.

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia metsästystä metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Lähin asuinrakennus sijoittuu suunniteltujen tuulivoimaloiden kaakkoispuolelle, Hatulanmäen alueelle, noin 1,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu kaikkiaan kuusi asuinrakennusta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta, kun tarkastellaan asiaa hankkeesta aiheutuvan melun ja varjostuksen näkökulmasta.

Lomarakennusten suhteen tilanne on haasteellisempi, sillä hankealueelle sijoittuu kolme maastotietokannassa lomarakennuksiksi merkittyä rakennusta. Rakennuksista kaksi sijoittuu alimmainen Vuottojärven rannalle ja yksi Ahveroisen itärannalle. Näiden lomarakennusten alueella ylittyy melun 40 dB ohjearvo. Myös varjostuksen 8 h/a suositusarvo ylittyy, kun puuston suojaava vaikutusta ei huomioida. Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, aiheutuu molemmissa

hankevaihtoehtoissa yli kahdeksan tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia kahden lomarakenuksen kohdalla. Hankeen aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on tosin nykytekniikalla mahdollisuus vähentää (kts. kpl 17.3.7). Myös eniten häiriövaikutusta aiheuttavien voimaloiden rakentamatta jättämisellä voidaan häiriövaikutuksia vähentää siten, että päästään alle ohje- ja suositusarvojen.

Asutukselle aiheutuu myös maisemavaikutuksia, varsinkin laajempien avosoiden ja järvien yhteydessä olevalle asutukselle, kun avoimet näkymät aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Huomionarvoisin avotila hankealueen lähiympäristössä on laaja Oulujärvi. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät kohtalaisiksi. Epäsuorat (näkyminen) vaikutukset ovat voidaan katsoa vaihtelevasti vähäisiksi, kohtalaiseksi tai jopa paikoin suuriksi (hankealueen lomarakenukset). Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Katajamäen tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsien huoltoa ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset yms. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää hiukan metsien pinta-alaa, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Katajamäen tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään 400kV voimajohtojen avulla uudelle sähköasemalle hankealueen luoteispuolelle. Sähkönsiirton johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohtojen rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohtojen haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Alustavasti suunnitellun voimajohtoreitin välittömässä läheisyydessä (500 metrin säde) ei sijaitse yhtään asuin- tai loma-ajan rakennusta. Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Nykyisen 400 kV voimajohtojen rinnalle sijottuvalla osuudella, sulkeutuneessa ympäristössä vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja jäävät melko vähäisiksi. Hankealueella, eli osuudella, jolla voimajohto sijoittuu uuteen johtokatuun, voimajohto näkyy suoalueella paikoin satojen metrien päähän, mutta vaikutus jää pääosin hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Aiheutuva vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi. Suunnitellun sähkönsiirto-reitin läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita sähkönsiirron reitin toteutukselle.

Taulukko 7.4. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	VE1	VE2	
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulivoimapuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö sekä sähkönsiirtoreitti	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus vakituiseen asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus loma-asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	
Suhde voimassa olevaan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Suuri + / -	Suuri + / -	
Suhde Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 luonnokseen	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	
Suhde Pohjois-Savon maakuntakaavoihin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Suhde Kajaanin tuulivoimaohjelmaan	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri + / -	Suuri + / -	

### 7.9.8 Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita.

### 7.10 Yhteenveto vaikutuksista

Katajamäen tuulivoimapuiston alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tietverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta vaikutuisesta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Hankealueelle sijoittuville kolmelle loma-asutukselle aiheutuu mallinnusten mukaan melun ohjearvon ja varjostuksen suositusarvon ylityksiä, joten kokonaisuudessaan lomarakennuksille aiheutuva vaikutus voidaan katsoa kohtalaiseksi. Mainituille kolmelle rakennukselle aiheutuvia vaikutuksia voidaan tarvittaessa jatkosuunnittelussa lieventää, esimerkiksi jättämällä lomarakennuksia lähimmät voimalapaikat toteuttamatta. Vaikutuksia voidaan lieventää myös nykytekniikan avulla.

Kainuun maakuntakaavoissa Katajamäen aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, joten tältä osin Katajamäen tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Valmisteilla olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa Katajamäen alue on kuitenkin tunnistettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueeksi. Hankevaihtoehdossa 1 maakuntakaavaluonnoksen mukaiselle tv-alueelle sijoittuu noin 47 % ja hankevaihtoehdossa 2 noin 52 % kokonaisvoimalamäärästä.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteutukselle.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa kohtalaiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

**Taulukko 7.5.** Katajamäen tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutusta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	→	→	→	→	VE0	→	→	→	→
Kohtalainen herkkyys	→	→	VE1/ VE2	→	→	→	→	→	→
Suuri herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Erittäin suuri herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→

### 7.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Katajamäen tuulivoimahankkeen voimaloiden sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon asutus sekä olemassa olevat tiet. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla on pyritty pitämään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Muutamana hankealueelle sijoittuvan lomarakennuksen kohdalla melun ohjelarvo sekä varjostuksen suositusarvo ylittyvät mallinuksissa käytetyillä voimalatyypillä. Mikäli jatkosuunnittelussa päädytään mallinuksissa käytetyn voimalatyyppin kaltaiseen toteutusvaihtoehtoon, voidaan haittavaikutuksia vähentää teknisillä ratkaisuin (katso kpl 17.2.7 ja 17.3.7). Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

### 7.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Arviointityössä on pyritty käyttämään uusinta mahdollista kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

Voimajohdon reittisuunnitelma on alustava ja sitä tulee tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreitin ympäristöselvitys on alustava ja myös sitä tulee tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa.

Maankäyttöä voidaan säädellä kaavoituksella, suunnittelulla ja lupamenettelyillä. Merkittäviä epävarmuustekijöitä hankkeen maankäytössä ei kuitenkaan ole, kun selvitykset ja maankäytön suunnitelmat on tehty tässä selvityksessä kuvatulla tavalla.

## 8 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

### 8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirron rakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinjaa ja voimajohtokäytävää tehdään ja puustoa poistetaan linjalta. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja voimajohdon reittien linjauksesta ja sähköasemien sijoituspai- kasta.

### 8.2 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden suuresta koosta johtuen visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Voimaloiden korkeudesta huolimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupisteiden välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä 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.” (Weckman 2006)

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään ympäristöministeriön (2006) oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0-5 km, 5-12 km, 12-25 km ja 25-30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270-300 metrin luokkaa, voi edelleen olla huomiota herättävä 5-7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennettu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

**”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä**

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

**”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä**

- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

**”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä**

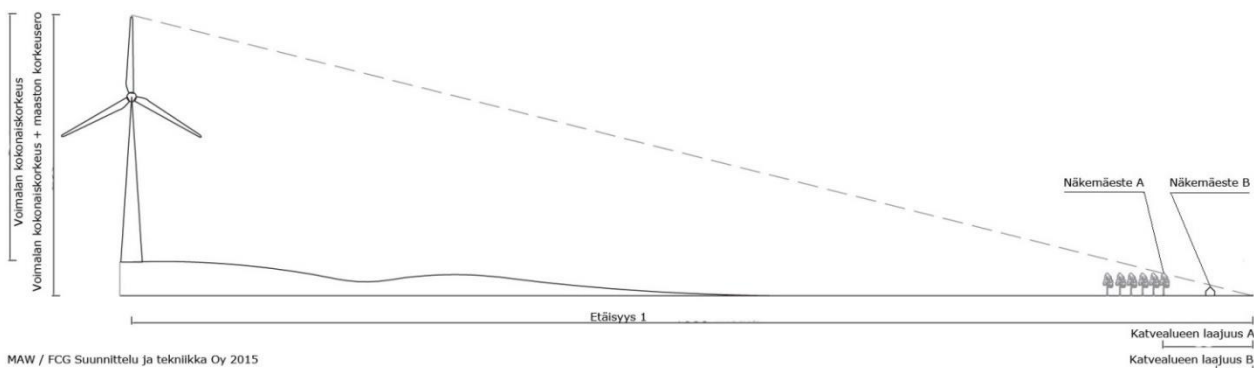
- Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

**”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä**

- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

**”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä**

- Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä olosuhteissa.



MAW / FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015

Kuva 8-1.

*Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemästeen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen. Esimerkkihankkeessa käytettävän voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:  $(\text{voimalan kokonaiskorkeus} / \text{etäisyys}) = (\text{näkemästeen korkeus} / \text{katvealueen laajuus})$ . Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että 1 km etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 100 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 100 metrin laajuisen avoin alue.*

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähialuetta (0–7 kilometriä) ja välialuetta (7–14 kilometriä). Lähialueeseen sisältyy voimaloiden dominanssivyöhykettä (noin 10 x voimaloiden napakorkeus), jonka alueella voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Kaukoaluetta (14–25 kilometriä) on tarkasteltu hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–30 kilometriä) osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakaimmat lähialueilla, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. 10-14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 25–30 km etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle. Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylvään hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen kohde alistuu muihin maisemaelementteihin, ennen kuin häviää näkyvistä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

**”välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 150 metriä**

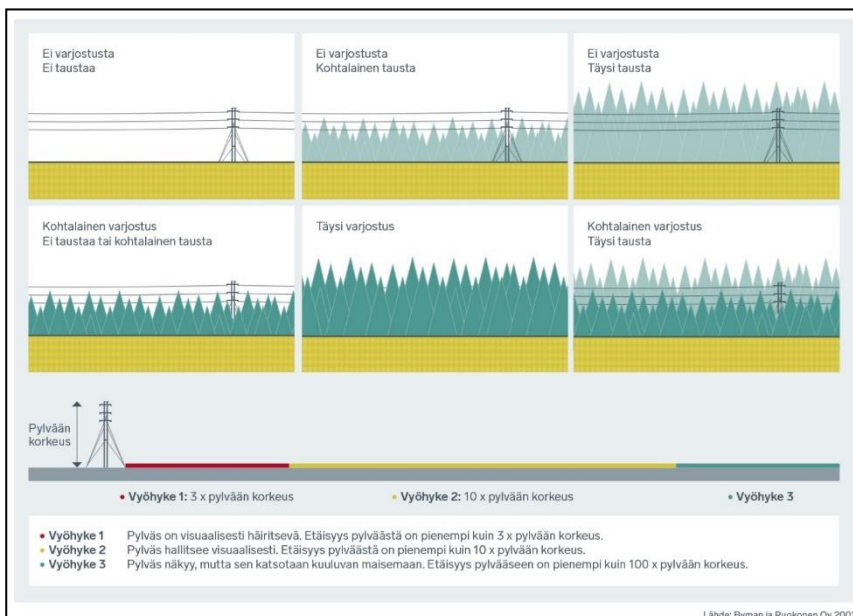
- pylvään välitön ympäristö

**”lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 150-500 metriä**

- pylvään lähivaikutusalue

**”kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 500 metriä- 3 kilometriä**

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 8-2. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

Sähkönsiirrossa käytettävät maakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä maakaapelit näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen umpeutuvana avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä. Ilmajohdona toteutettavan voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sille etäisyydelle, mille voimajohdon rakenteet ovat havaittavissa. Peitteisessä maastossa vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi ja avoimessa ympäristössä voimajohdon rakenteita voi havaita noin 2-3 kilometrin etäisyydelle saakka.

### 8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja ympäristön nykytilanteen kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:



- Kainuu, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö, SYKE 2021)
- Pohjois-Pohjanmaa, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö, SYKE 2021)
- Arvokkaat maisema-alueet (Ympäristöministeriö 1993)
- Maisemanhoito, Maisema-alueityöryhmän mietintö I, (Ympäristöministeriö 1992)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009
- maakuntakaavat
- Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit 2011-2013 (ELY-keskus 2013)
- Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia (Kainuun ympäristökeskus 2003).
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)
- Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013-2015)
- Kioski (Pohjois-Pohjanmaan kulttuuriympäristön portaali)
- Kartat, ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2021).
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2021)
- Tuulivoimalat ja maisema. (Weckman 2006)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)

Kulttuuriympäristön nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvoitettuja kohteita.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on lisäksi käytetty aiempia selvityksiä mm. suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista, valo- ja ilmakuvia sekä karttoja. Vaikutusalueelle on tehty maastokäynti.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen Wind-PRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston ympäristöstä otettuihin valokuviiin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan kohteista, joihin tuulivoimalat olisivat havaittavissa ja missä ihmiset liikkuvat. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Arviointityössä on arvioitu tuulivoimapuiston rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen muutoksen osalta. Tässä hankkeessa on keskitytty myös erityisesti arvioimaan, miten maisemakuva muuttuu lähialueen asutukseen ja loma-asutukseen nähden. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen mahdollisten muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimapuiston hallitsemuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimapuiston aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin maisemakuvallisia, koska hanke ei aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden kohteiden rakenteisiin. Rakennetun kulttuuriympäristön osalta on arvioitu, vaikuttaako maisemakuvan muutos kulttuuriympäristön suojeluperusteena olevaan arvoon tai kohteen luonteeseen.

Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on ollut tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutuksia kaukoalueella sekä teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 14–30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä maisema-arkkitehti Riikka Ger.

#### 8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Voimaloiden havaittavuuden lisäksi maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Mittakaavaltaan laaja-alaiseen maisemaan tuulivoimalat istuvat usein luontevammin kuin pienipiirteiseen ympäristöön. Mikäli maisemassa on rauhallisia kohtia, joissa ”silmää voi lepuuttaa”, vähentää seikka voimaloiden mahdollista häiritsevyyttä.

Voimaloiden maisemavaikutusten kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista ja sen vuoksi vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulipuistojen suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen vaikutusten voimakkuudesta.

**Vaikutuskohteen herkkyyden** määrittelyssä on käytetty seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla.
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle.

**Muutoksen suuruus** on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden havaittavuus näkökentässä ja hallitsevuus maisemassa.
- Visuaalisen muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maiseman tai näkymän luonteeseen tai kulttuuriympäristön kerroksellisuuteen.
- Muutoksen kesto.

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Herkkyystason kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mukaan hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Esimerkiksi, muuten hyvin herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa, muodostuu kohteen herkkyys vähäiseksi.

#### 8.5 Nykytila

##### 8.5.1 Hankealueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousaluetta. Hankealueella on paljon soita ja ojitetu alueita. Hankealueelle sijoittuu kaksi pitkänomaista luoteis-kaakkoisuuntaista järveä, Alimmainen Vuottojärvi ja Ylimmäinen Vuottojärvi. Lisäksi on kaksi lampea, Haapalampi ja Ahveroinen. Alueen kautta kulkee myös kaksi jokea, Syväjoki ja Palojoki. Alueella on metsäautoteitä.

Maasto on jossain määrin vaihtelevaa. Hankealueen keskivaiheilla on loivasti kohoava Katajamäki. Hankealue rajautuu lännessä voimajohtokäytävään. Hankealueen pohjoispuolella kulkee rautatie, joka palvelee lähinnä teollisuutta.

Myös hankealueen lähiympäristö on metsätalousvaltaista. Itäpuolelle sijoittuu Kainuun mitta-puun mukaan yksi isohko peltoalue sekä joitakin pieniä peltotilkkuja. Asutusta on vähän. Hankealueen kaakkoispuolella Hatulanmäellä ja Kukkolammen pohjoispuolella on jonkin verran asutusta, Koivukylässä lähiympäristöineen hieman enemmän. Koivukylä sijoittuu hankealueen itäpuolelle. Loma-asutusta sekä jokunen asuinkiinteistö sijoittuu Piiraalaan Vuottojoen varteen, hankealueen luoteispuolelle.

### 8.5.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Oulujärven seutuun.

Maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan Oulujärven seutu on maisemamaakunnistamme pienin ja sillä on yhtäläisiä piirteitä kaikkien ympäröivien maisemamaakuntien kanssa. Maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkentyä järven itäpuolisia vaara-alueita kohti mentäessä. Lännessä Pohjanmaan nevalakeuden tuntumassa soiden määrä on huomattava. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tunnusmerkki on laajoista selkävesistä ja saaristoista tunnettu mahtava Oulujärvi. Oulujärven seutu on Vaara-Karjalan-Kainuun vaaraseudun ja Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudun vaihettumisaluetta. Karuhkon yleisilmeensä ja vaihettumisalueen luonteensa puolesta seutu voitaisiin hyvin lukea myös Suomenselän jatkeeksi. Oulujärven seudun yhdistäminen johonkin muuhun maisemamaakuntaan ei kuitenkaan tekisi oikeutta sen omanlaatuisille erityispiirteille. Alue on maassamme ainutlaatuinen usean maisemaelementin solmukohta, jota hallitsee upealle suurjärvelle avautuvat maisemat.

Oulujärven poikki kulkee huomattava, luoteesta kaakkoon suuntautuva, harjumuodostumajakso, jonka tuntumassa seudun tasainen maaperä on laajalti jäätikköjokien tuomien sedimenttien kattama. Soita on runsaasti, mutta keskimäärin vähemmän kuin Suomenselän alueella.

Oulujärven Paltaselän rannat ovat alavat ja rehevät. Tämä alue on Kajaanin ja Sotkamon välisen alueen ohella vaurain osa Kainuuta.

Asutus on Oulujärven seudulla melko harvaa. Tyypillinen rakennusryhmä kookkaine talousrakennuksineen levittäytyy tasamaalla laajalle alueelle joen tai järven töyräälle.

#### 8.5.2.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on inventoitu vuosina 2010–2015. Inventointia täydennettiin julkisissa kuulemisissa ja lausuntokierrosten yhteydessä saatujen palautteiden pohjalta vuosina 2016–2021. Maisema-alueita koskevista selvityksistä on vastannut ympäristöministeriö.

Inventoinnin tulos (VAMA 2021) otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi. VAMA 2021 korvaa valtioneuvoston 5.1.1995 periaatepäätöksen mukaisen aiemman inventoinnin.

Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisia maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat, sijaitsee lähimmillään noin 24 kilometrin etäisyydellä hankealueelta (Taulukko 8.2 ja Kuva 8-3). Kohdekuvaus on poimittu julkaisusta: ”Kainuu, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021”

#### *Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat*

”Paltaniemen kulttuurimaiseman maisemakuvan peruselementtejä ovat tasaiset viljelyaukeat, näitä reunustavat metsät sekä kylän ympärillä levittäytyvä Oulujärvi. Paltaniemen rannat laskevat Oulujärveen jyrkkinä hiekkatörminä, joissa on runsaasti aallokon aiheuttamien vyörymien jälkiä. Törmien juurella on mittavia rantaluhtia.

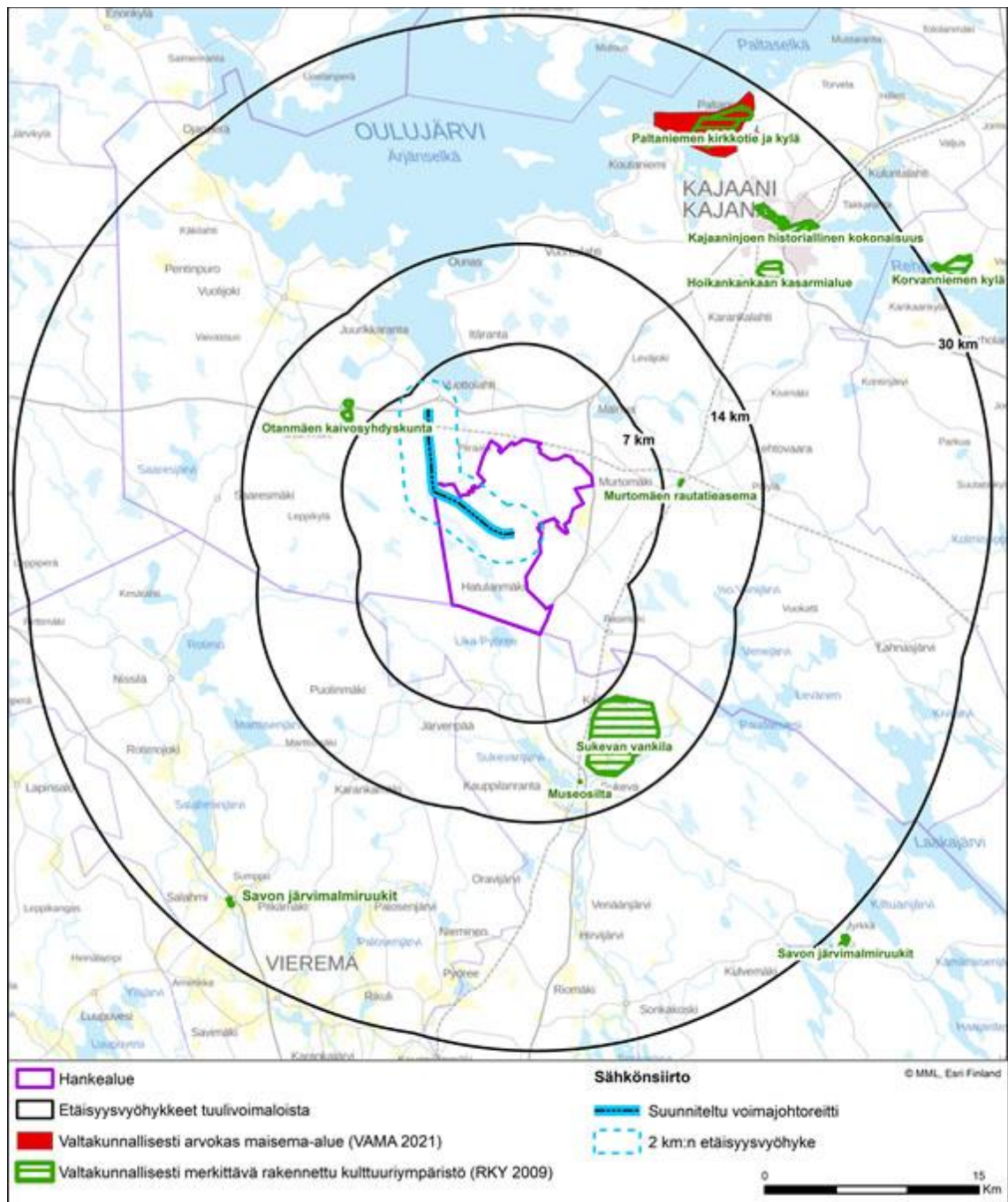
Maisema-alue on maisemallisesti tasapainoinen ja kulttuurihistorialtaan monipuolinen. Kylämaisemaa rikastavat vanhat talonpoikaistilat arvokkaine pihapiireineen ja avarine peltoaloinneen. Edustavimmillaan historiallinen maisema hahmottuu Kirkkotielle, joka yhdistää Kirkkonien vanhaa pappilaa ja maisema-alueen itäreunalla sijaitsevaa kirkkoa. Maisema-alueen välittömässä tuntumassa on Kajaanin lentoasema, joka näkyy hyvin alueen peltoaukeille ja jonka laskeutumisvaloja on maisema-alueen rajojen sisäpuolella. Lentokentän länsipuolella on kylän maisemakuvan kannalta merkittävä peltoauke.”

### 8.5.3 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

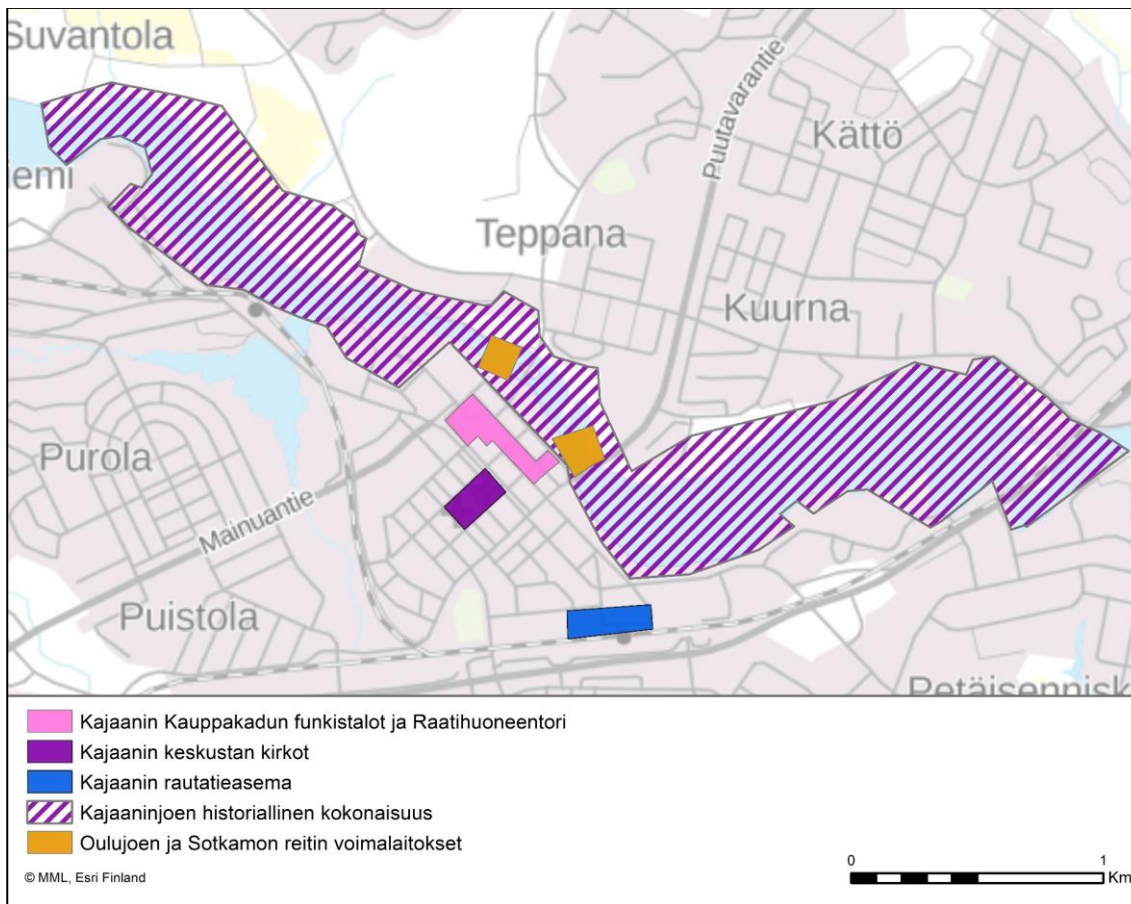
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009) ei sijoitu hankealueelle. Lähimmät RKY 2009 –kohteet ovat Murtomäen rautatieasema lähimmillään noin 8,1 kilometriä lähimmästä voimalasta, Sukevan vankila noin 7,3 kilometriä lähimmästä voimalasta, Otanmäen kaivosyhdyskunta noin 7,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta, Museosilta noin 11,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sekä Hoikankankaan kasarmialue lähimmillään noin 20,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. 23–30 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu lisäksi kahdeksan RKY 2009 –kohdetta. Tiedot kohteista on tarkistettu museoviraston Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY –sivustolta.

*Taulukko 8.1. Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.*

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta, (sijaintikunta)
<b>Kohteet välialueella 7-14 km etäisyydellä voimaloista</b>		
RKY 2009	Sukevan vankila	n. 7,3 km (Sonkajärvi)
RKY 2009	Otanmäen kaivosyhdyskunta	n. 7,9 km (Kajaani)
RKY 2009	Murtomäen rautatieasema	n. 8,1 km (Kajaani)
RKY 2009	Museosilta	n. 11,5 km (Sonkajärvi)
<b>Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä voimaloista</b>		
RKY 2009	Hoikankankaan kasarmialue	n. 20,5 km (Kajaani)
RKY 2009	Kajaanin rautatieasema	n. 23,5 km (Kajaani)
RKY 2009	Kajaanin keskustan kirkot	n. 23,5 km (Kajaani)
RKY 2009	Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus	n. 23,7 km (Kajaani)
RKY 2009	Kajaanin Kauppakadun funkistalot ja Raatihuoneen tori	n. 23,8 km (Kajaani)
RKY 2009	Oulujoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset / Ämmänkoski	n. 24 km (Kajaani)
RKY 2009	Oulujoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset / Koivukoskiki	n. 24 km (Kajaani)
<i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhat	n. 24 km (Kajaani)
RKY 2009	Paltaniemen kirkkotie ja kylä	n. 24,5 km (Kajaani)
RKY 2009	Savon järvimalmiruukit	n. 26,6 km (Vieremä)



Kuva 8-3. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet.



Kuva 8-4. RKY 2009 kohteet Kajaanin keskustaajaman alueella

#### Murtomäen rautatieasema

”Murtomäen rautatieasema rautatiehallituksen pääarkkitehdin Bruno Granholmin suunnitelmien pohjalta 1904 rakennettuine rakennuksineen on säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan.

Kuopion ja Kajaanin välisellä rataosuudella sijaitseva Murtomäen asema on rakennettu Oulun radan tyyppiirustusten mukaan.

Murtomäen risteysasema sijoittuu kahden maantien väliin metsäisellä taipaleella. Asemakokoonaisuuteen kuuluu asemarakennuksen lisäksi kaksi vahtitupaa, tavaramakasiini sekä talousrakennuksia. Asuinrakennukset ovat komean koivukujan erottamana aseman pohjoispuolella.”

#### Sukevan vankila

”Sukeva on yksi 1910-luvulla perustetuista maatalousvankiloista, jotka sijoitettiin kauas keskustaajamasta, koska tarkoituksena oli vankityövoimalla raivata ja kuivata soita viljelysmaaksi.

Sukevan keskuslaitos selliosastoineen, hallintorakennuksineen, maatilakeskuksineen ja talousrakennuksineen sijaitsee selkeästi omana ryhmänään, ja henkilökunnan asuinalueet kuten Takaharju, Etuharju, Iskola ja Kortekangas muodostavat itsenäisiä rakennettuja sarakkeita metsäisessä maastossa. Alueen suunnittelusta pidettiin 1920-luvulla arkkitehtikilpailu, mutta asemakaava ja rakennukset suunniteltiin vankeinhoitolaitoksen oman arkkitehdin U. Sjöholmin toimesta.”

#### Otanmäen kaivosyhdyskunta

”Otanmäki on edustava esimerkki yhtenäisestä 1950-luvun kaivosyhdyskunnasta ja aikanaan maan tärkeimmistä rautakaivoksesta.

Suotasangon ympäröimä Otanmäen kaivosyhdyskunta on rakennettu Oulujärven etelärannalle keskelle Kainuun korpia. Kaivosalue rakentuu selkeän kaavallisen suunnitelman varaan arkkitehtonisesti edustavaksi kokonaisuudeksi. Yhdyskunnan näkyvin osa on 1952 valmistunut kaivoksen

betoninen nostotorni, joka toimii taajaman keskuskadun päätteenä. Kaivostornin on suunnitellut Insinööritoimisto K. Hanson.

Maastossa asuntoalueiden yläpuolelle kohoavat betoni- ja tiilirakenteiset kaivostupa, murskaamo, korjaamo ja rikastamo sekä malmisiilot. Kaivosalueen rakennukset ovat etupäässä 1950-luvulta ja niitä on myöhemmin laajennettu...”

#### *Museosilta, Sonkajärvi*

”Tiehallinnon valitsevat museosillat kuvastavat maamme liikenneverkon ja sillanrakennustaidon kehitysvaiheita 1700-luvulta nykypäiviin saakka. Museosillat -teemakohteessa mainittujen siltöjen lisäksi lähes parikymmentä museosiltaa sisältyy laajempiin alueisiin tai museotiekohteisiin.

SONKAJÄRVEN Männikön silta (1925–26) on teräsbetoninen kolmiaukkoinen ulokepalkkisilta.”

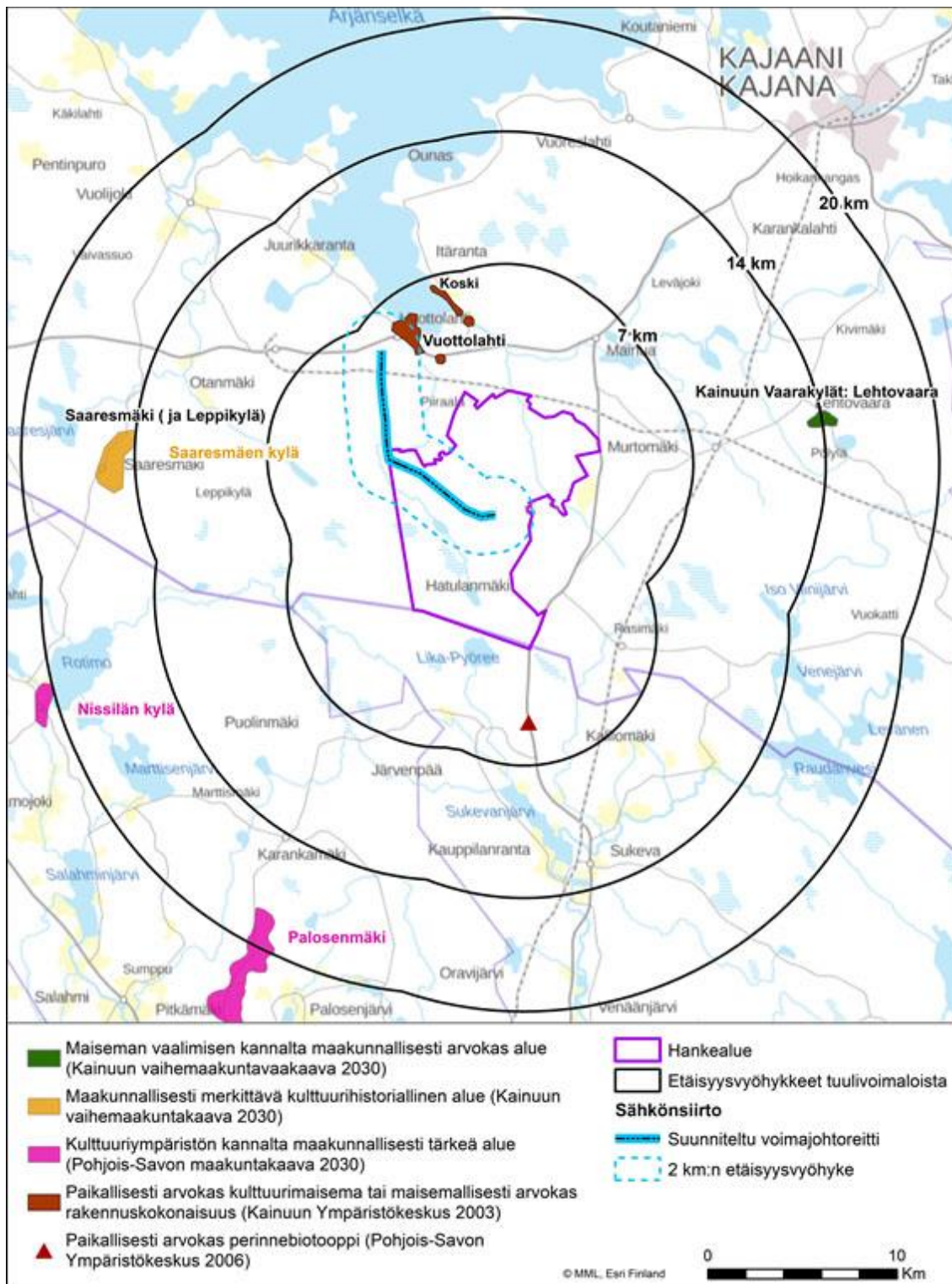
#### *Hoikankankaan museoalue*

”Hoikankankaan kasarmialue on arkkitehtonisesti ja toiminnallisesti edustava 1960-luvulla asutuskeskuksista etäälle rakennettu ns. korpivaruskunta. Punatiiliverhoiltujen kasarmirakennusten tiivis ydin on onnistuneesti sijoitettu mäkiseen maastoon. Muita korpivaruskuntia ovat mm. Vekaranjärven kasarmialue Kouvolassa ja Huovinrinne Säskylässä.

Hoikankankaan kasarmialue sijaitsee Kajaanin kaupungin etelälaidalla. Alueen ydinosan eli mäenharjanteella olevan betonirakenteisen, tiiliverhotun sotilaskoti-urheilutalo-ruokala -rakennusryhmän on suunnitellut arkkitehti Osmo Lappo. Ydinaluetta kiertää puolikuun muodossa pitkien Pekka Rajalan suunnitteleminen kasarmirakennusten kehä, jonka avoimella reunalla on arkkitehtien Timo ja Tuomo Suomalaisen suunnittelema sairaala. Ulkokehän ulkopuolelle sijoittuu Osmo Lapon suunnittelema esikuntarakennus sekä tykkihallit, katokset, koulutushalli, keskusvarasto ym. tekniset rakennukset. Kasarmialueen vieressä on Pentti Aholan suunnittelema kymmenen kolmikerroksisen rakennuksen tiivis asuntoalue.”

#### 8.5.4 Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet ja kohteet on esitetty ja lueteltu Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 alue- ja kohderajausten perusteella (Kuva 8-5 ja Taulukko 8.2). Paikallisesti arvokkaat alueet on esitetty ja lueteltu Kainuun Ympäristökeskuksen julkaisun 316 ”Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia perusteella (Kuva 8-5 ja Taulukko 8.2.)



Kuva 8-5. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet kartalla.

#### Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita on alle 20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta yksi, Kainuun Vaarakylät: Lehtovaara, joka sijoittuu noin 13,2 kilometrin etäisyydelle. Päiväysinventointien yhteydessä alueen on ehdotettu säilyvän maakunnallisesti arvokkaana. Alueen kuvaus on julkaisusta: "Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit 2011–2013".



*Kainuun Vaarakylät: Lehtovaara*

”Lehtovaara on pieni, yhtenäinen vaarakylä jylhän Akkovaaran rinteellä. Lähiseudun asutus on harvaa ja keskittynyt pieniksi vaarakyliksi. Muutaman pihapiirin muodostama tiivis kyläasutus on ryhmittynyt kylätien varteen. Pellot ovat säilyneet avoimina, joten kylätieltä ja pihoilta aukeaa pitkiä näkymiä kaukomaisemaan. Vaaraa ympäröivät laajat metsäalueet ja suot.

Akkovaaran lakialueen kasvillisuus on ympäristöään rehevämpää. Se on tarjonnut hyvät edellytykset alun perin kaskeamiseen perustuneelle viljelylle ja asutukselle. Lehtovaara on Kajaanin entisen maalaiskunnan vanhimpia kyliä. Siitä on mainintoja 1600-luvulta lähtien.

Kylän rakennuskanta on tasapainoista, iältään kerroksellista ja hyvin hoidettua. Vuosisadan alun asemarakennus on antanut vaikutteita kylän vanhempaan rakennuskantaan.”

*Taulukko 8.2. Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet 20 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sekä paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 7 km:n etäisyydellä voimaloista*

Status	Maakunnallinen/ paikallisesti merkittävä alue tai kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta, (sijaintikunta)
<b>Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet alle 7 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Paikallisesti arvokas perinnebiotooppi	nimetön	n. 4,8 km (Kajaani)
Paikallisesti arvokas kulttuurimaisema tai maisemallisesti arvokas rakennuskokonaisuus	Vuottolahti	n. 2,3 km (Kajaani)
Paikallisesti arvokas kulttuurimaisema tai maisemallisesti arvokas rakennuskokonaisuus	Koski	n. 3,9 km (Kajaani)
<b>Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaat alueet 7-14 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Kainuun Vaarakylät: Lehtovaara	n. 13,2 km (Kajaani)
Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue	Saaresmäen kylä	n. 14 km (Kajaani)
<b>Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaat alueet 14-20 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Palosenmäki	n. 18 km (Vieremä)
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Nissilän kylä	n. 20 km (Vieremä)

*Maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset alueet tai kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeät alueet*

Maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt/kulttuurihistorialliset alueet on selvitetty Kainuun vaihemaakuntakaavasta 2030 ja Pohjois-Savon maakuntakaavasta 2030. Lähin maakunnallisesti merkittävä alue on Saaresmäen kylä ja se sijoittuu noin 14 kilometrin päähän lähimmästä voimalasta. Kaksi muuta lähimmillään alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvaa aluetta ovat Palosenmäki (n. 18 km) ja Nissilän kylä (n. 20 km). Palosenmäen ja Nissilän kylän alue-rajauksia on esitetty laajennettavaksi Pohjois-Savon maakuntakaavaa 2040 varten laaditussa päivitysinventoinnissa. Alueet on myös esitetty muutettavaksi maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi kulttuuriympäristöjen sijasta. Alueet sijoittuvat niin kauas, ettei aluerajauksen laajenemisella käytännössä ole merkitystä. Saaresmäen kylää kuvaileva teksti on lainaus [www.nba.fi/rky1993/kohde361.htm](http://www.nba.fi/rky1993/kohde361.htm)

### *Saaresmäen kylä*

”Saaresmäki on tiettävästi Kainuun vanhinta pysyvän asutuksen aluetta. Kumpuilevan viljelymaiseman keskellä on säilynyt paljon perinteistä rakennuskantaa, erityisesti vanhoja aittoja. Kylän alueella, Saaresjoen varrella, soiden keskellä, ovat Saaresjoen 1840-50 -lukuilla toimineen harkkohtin rauniot.”

### *Paikallisesti arvokkaat kohteet*

Paikallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia ja arvokkaita pihapiirejä tai tärkeitä rakennuskokonaisuuksia sijoittuu alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista yhteensä 14. Voimaloita lähimmäksi sijoittuvat Vuottolahti (n. 2,3 km) ja Koski (n. 3,9 km) sekä nimetön perinnebiotooppi (n. 4,8 km). Kohteiden perässä ilmoitettu kilometrimäärä on etäisyys voimaloista lähimmillään. Seuraavaksi lähimmät ovat Otanmäki, Itäranta, Juurikkaranta ja Leppikylä. Vuottolahden kylää kuvaileva teksti on lainattu Kainuun ympäristökeskuksen (Päivi Tervonen) julkaisusta Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia (2003).

Lähimpien alueiden kohdekuvauksia täydennetään tarvittaessa selostusvaiheessa.

### **Vuottolahden kylä**

”Vuottolahden rekisterikylään kuuluvat lisäksi *Otanmäki*, *Kytökoski*, Koskenkylä ja Ounas. Maantieteellisesti kylästä muodostuukin laaja. Sen maisemallisina tekijöinä ovat Oulujärven rannat ja soiden ympäröimä Otanmäen alue. Asutuksen sijoittumista on ohjannut lähinnä Oulujärvi. Talot ja pellot sijaitsevatkin mahdollisimman edullisessa paikassa järveen nähden. *Vuottolahti* on Vuolijoen ensimmäisiä asuttuja paikkoja uuden ajan alussa – Vuottolahden uudisasukkaat tulivat ensimmäisessä aallossa 1550-luvulla. Ensimmäisiä asuttuja paikkoja ovat 1650-luvulta olevan kartan mukaan *Kuusirannassa* Koiraniemi ja *Käkisaassa* Huovilanniemi...”

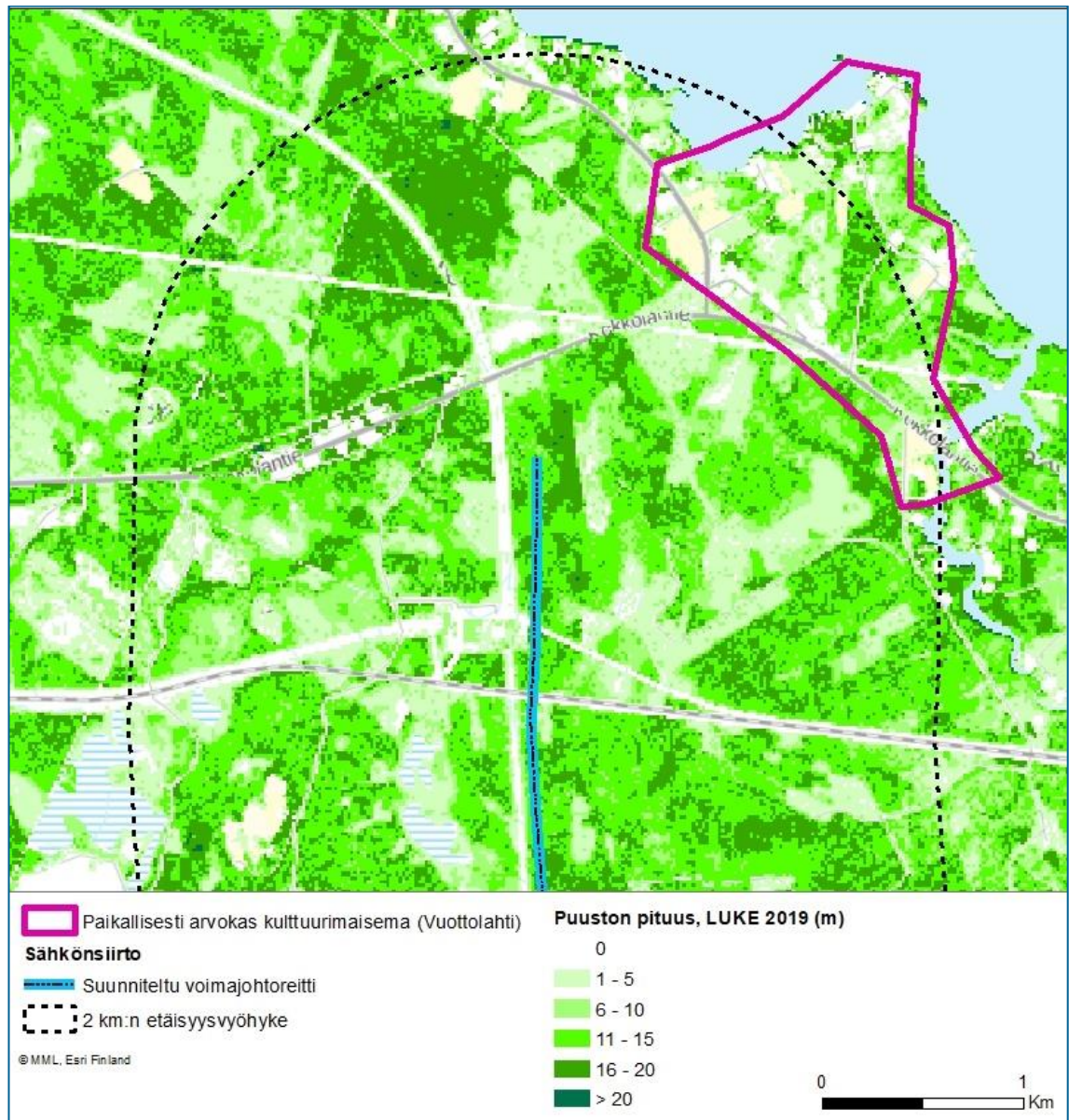
”...Vuottolahti oli niitä Oulujärven ranta-alueita, joka edullisen asuinympäristönsä puolesta veti uudisasukkaita. Muutoin kylä oli kuten muutkin kainuulaiset kylät: maantieteelliset olot asettivat hyvine ja huonoine vuosineen rajat elämiselle...”

**Vuottolahdesta** on rajattu kaksi arvokasta kulttuurimaisema-aluetta. Niihin sisältyy viljelysalueta.

**Koskesta** on rajattu kaksi arvokasta kulttuurimaisema-aluetta. Pitkänomainen alue sijoittuu rantavyöhykkeelle Vuoreslahdentien ja Oulujärven väliin. Siihen sisältyy kaksi viljelysaluetta. Pienempi kohde sijoittuu Mainuanjokisuuhun sisältäen myös viljelysalueta.

### *Sähkönsiirtoreitti*

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin pohjoisosa sijoittuu noin 1,2 kilometrin päähän Vuottolahden paikallisesti arvokkaasta kulttuurimaisemasta. Kyseisellä osuudella voimajohto kulkee sulkeutuneessa metsämaastossa (kuva 8-6).



Kuva 8-6. Sähkönsiirtoreitin sijoittuminen Vuottolahden paikallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman läheisyyteen sekä puuston pituus (LUKE 2019)

## 8.6 Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

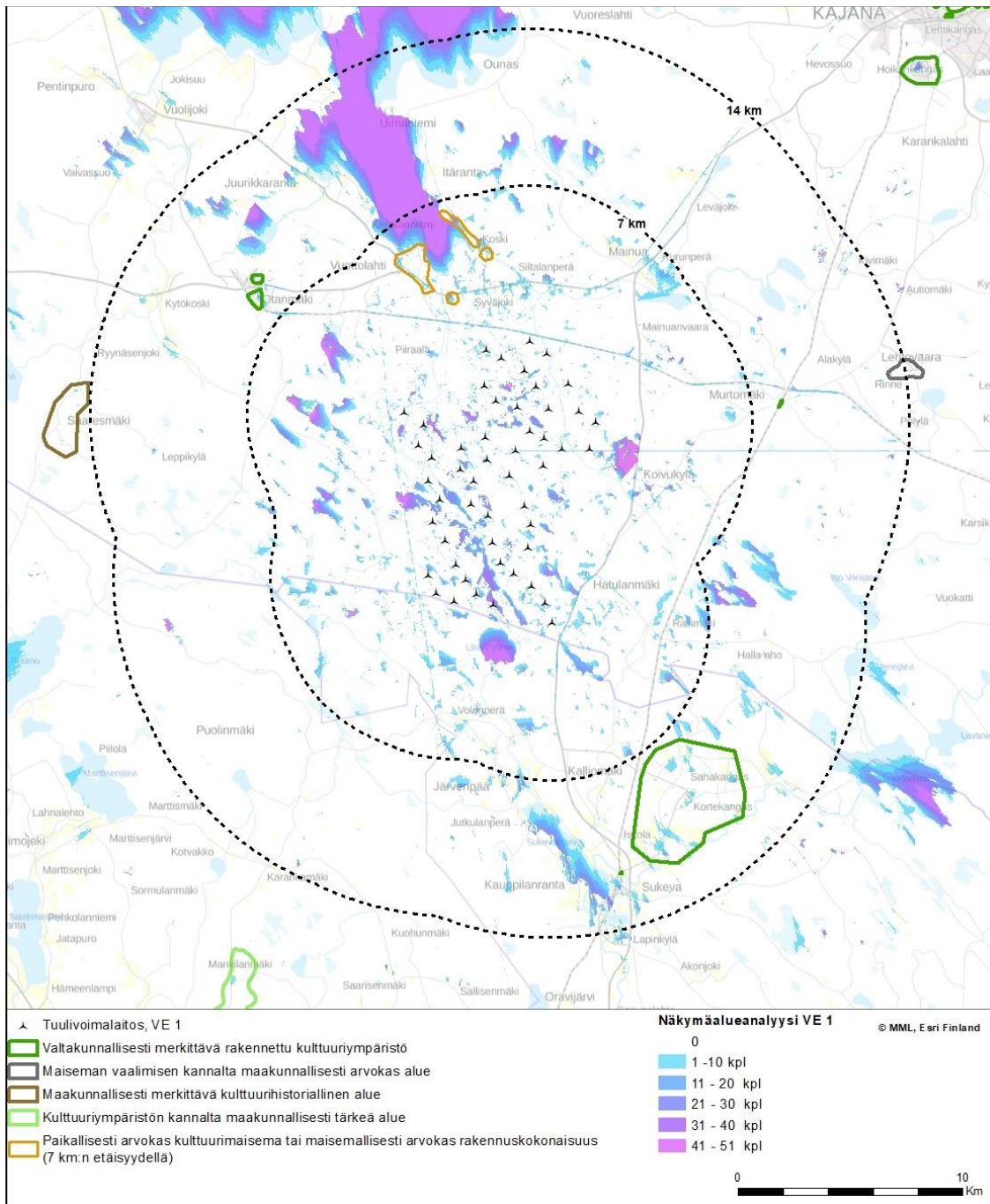
Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkymäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut havainnekuvat, valokuvasoitteet ja näkyvyysanalyysi. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 2. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut insinööri Henna-Riikka Rintamäki.

### 8.6.1 Näkymäalueanalyysi

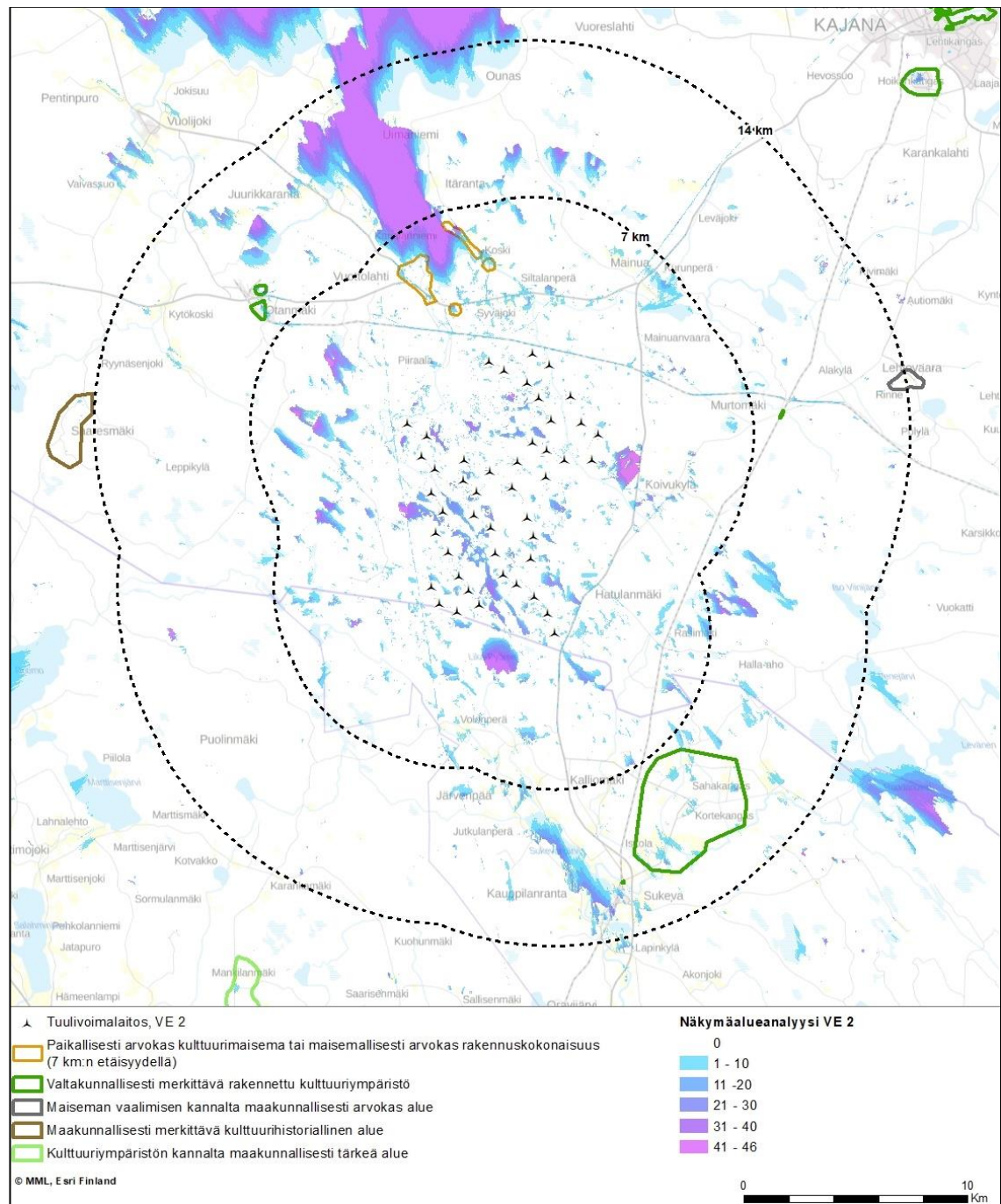
Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistoon. Vuoden 2019 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä.

Katajamäen näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat on laadittu molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalatyyppillä, jonka napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m. Voimalan kokonaiskorkeus on näin ollen molemmissa vaihtoehdoissa on 300 metriä.

Näkymäalueanalyysien (Kuvat 8-7 ja 8-8) perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 8-7. Näkymäalueanalyysikartta VE1.



Kuva 8-8. Näkymäalueanalyysikartta VE2.

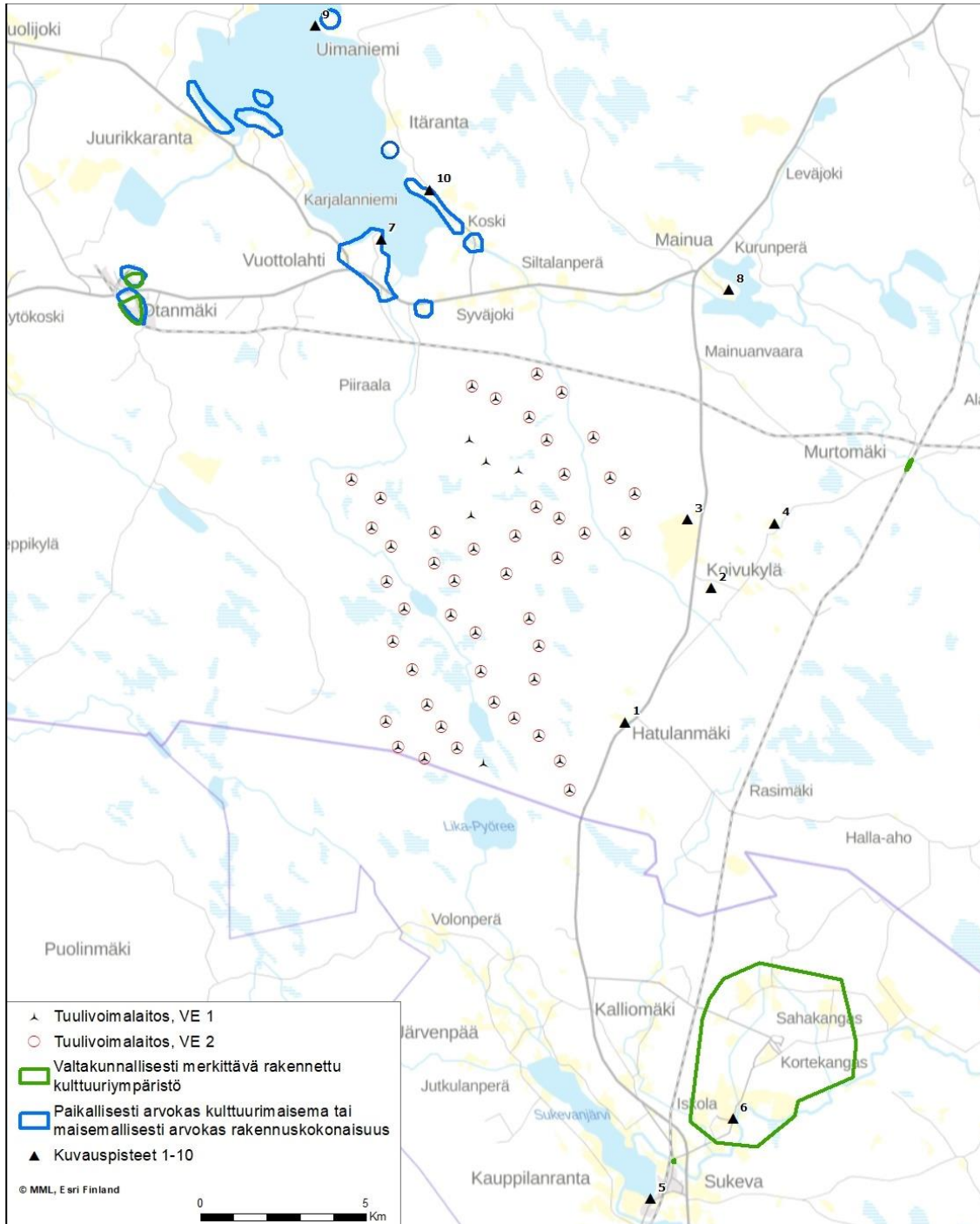
### 8.7 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvienv avulla. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan ja alueilta, jotka ovat kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita, tai alueilta, joilla liikkuu ihmisiä. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia on myös laadittu eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttäivät maksimikokoisilta.

Katajamäen havainnekuvat on laadittu molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalatyypillä, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on näin

ollen molemmissa vaihtoehdoissa 300 metriä. Katajamäen tuulivoimahankkeen havainnekuvat on laadittu alueesta laadittua maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla.

Kaikki laaditut havainnekuvat sekä näkymäalueanalyysien tulokset on esitetty liitteessä 2.



Kuva 8-9. Havainnekuvienv kuvauspisteet

Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä havainnollisuuden lisäämiseksi. Horisonttilinja on korostettu keltaisella viivalla. Kohteista, jonne voimalat ovat selvästi nähtävissä, on tehty varsinainen valokuvasovite, joissa voimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan koh-

teista, joille tuulivoimalat olisivat havaittavissa tai kohteista, jotka ovat ison ihmismäärän tavoitettavissa. Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Katajamäen havainnekuvia otettaessa on käytetty digikameraa, joka on asetuksiltaan säädetty mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on otettu FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta.

## 8.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 8.8.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdoille VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Lisäksi kappaleessa 22.5 on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa.

Seuraavassa on käsitelty tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25, 30 kilometriä).

*Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden alueella ("välitön vaikutusalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 m)*

"Välittömänä vaikutusalueena" tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, jolloin etäisyys tuulivoimaloilta on noin 0-200 metriä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Suurelta osin soista ja metsätalousalueesta koostuva Katajamäen hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 osin melko sulkeutuneiden reuna-alueiden maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä mahdollinen puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Tuulivoimaloiden sähköenergia siirretään maakaapelein hankealueelle rakennettavalle muuntoasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokeamiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävinä alueen syrjäisyyden vuoksi.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Hankealueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankealueelle sijoittuu Alimmainen Vuottojärven rannalle kaksi lomakiinteistöä ja hankealueen etelärajan läheisyyteen Ahveroisen rannalle yksi. Alimmainen Vuottojärven lomakiinteistöjä vastapäätä sijoittuu kolme voimalaa. Mökeillä on jonkin verran rantapuustoa, joten järven suunnalle ei ole aivan esteetöntä näkymää. Vesirajasta voimalat näkyvät todella kookkaina. Muutoksen voimakkuus on todella suuri ja vaikutus hyvin merkittävä. Ahveroisen rannalle sijoittuva lomakiinteistö on ilmakuvaan mukaan melko peitteisessä ympäristössä. Tontilla on useampia rakennuksia. Vesirajaan näkyy kuitenkin useampia voimaloita. Lähimpään näkyvään voimalaan on matkaa noin 1,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1 ja noin 2,4 kilometriä vaihtoehdossa VE2. Muutos maisemakuvassa on suuri ja vaikutus veden äärellä merkittävä vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 sekä muutoksen voimakkuus että maisemaan kohdistuva vaikutus ovat vähän pienempiä.

Hankealueen reuna-alueet ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalous-alueiden tavoin hankealueen niitä osia käytetään mahdollisesti ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tietävästi merkittäviä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen välittömässä läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi.

#### *Tuulivoimapuiston vaikutukset "lähialueelta" tarkasteltuna (n. 0–7 km)*

*Lähialueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0-7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

*Lähialueen* osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0-2 km etäisyyttä voimaloista. (Weckman 2006) Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä ei sijaitse kummassakaan vaihtoehdossa (VE1, VE2) maiseman eikä kulttuuriympäristön arvokohteita. Sen sijaan asuinrakennuksia sijoittuu dominanssivyöhykkeelle Hatulanmäellä. Lähimpien rakennusten ympärillä ei ole riittävän suurta oikein suuntautunutta avointa tilaa, jotta voimalat näkyisivät niiden pihapiireihin. Hatulanmäen laelle pellon keskelle sijoittuvat rakennukset ovat hieman dominanssivyöhykkeen ulkopuolella, mutta niillekään ei näy kuin jokunen roottorin lavan kärki. Hatulanmäeltä on tehty havainnekuva.



*Kuva 8-10. Kuvauspiste 1, Hatulanmäki. Etäisyys lähimpään voimalaan noin kolme metriä metriä. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.*

Kummassakin vaihtoehdossa roottorin lapojen erottaminen kuvasta on vaikeaa. Muutamien roottorin lavan kärki on mahdollista nähdä. Liikkuvat lavat havaitaan varmasti helpommin,



mutta niistäkään ei aiheudu häiriötä maisemassa. Muutoksen voimakkuus on kummassakin vaihtoehdossa hyvin pieni ja vaikutus melko olematon.

lisalmentien varressa olevalta Lassinniityltä, joka sijoittuu Koivukylää vastapäätä, on tehty havainnekuva. Voimaloita näkyy kummassakin vaihtoehdossa runsaslukuisesti. Voimalatornien pituudesta näkyy valtaosa. Useimmat näkyvistä voimaloista sijoittuvat melko kauas eivätkä erityisemmin hallitse maisemakuvassa. Lähin voimalatorni (nro 11) näyttää todella suurelta ja dominoivalta. Muutos maisemakuvassa on kyseisestä voimalasta johtuen suuri. Lieventävänä seikkana voidaan pitää sitä, että voimalat näkyvät peltotielle, jota oletettavasti käytetään melko vähän tai käyttäjiä ei ainakaan ole kovin paljoa. Pelto/niitty on lähialueelle sijoittuvista viljelyalueista suurin. Se ei kuitenkaan maisemakuvansa puolesta ole erityislaatuinen. Alueen herkkyyks on melko vähäinen.



*Kuva 8-11. Kuvauspiste 3, Lassinniitty. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 1,8 kilometriä. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.*

Avohakkuualueilta ja soiden avonaisilta osuuksilta voimalatornit näkyvät osittain. Siltä osin maisemassa tapahtuva muutos on suuri. Kyseisillä alueilla ei kuitenkaan oleskella kovin usein. Dominanssivyöhykkeen suoalueista ainoastaan kaksi kohdetta on luokiteltu suojelualueeksi. Pienempi kohde on luonnonsuojelualue ja osa laajempaa suota. Kyseinen alue on puoliksi sulkeutunut, joten näkyvyys siellä ei ole kovin hyvä. Laajempi kohde on soidensuojelualue Tavisuo ja selvästi avoimempi. Sen etäisin kärki ulottuu yli neljän kilometrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta. Dominanssivyöhykkeen osalta Tavisuon muutoksen voimakkuus on suuri ja vaikutus merkittävä. Muulta osin suo- ja metsäalueiden maisemakuva on oletettavasti dominanssivyöhykkeellä kainuulaisittain melko tavanomainen. Näin niiden visuaalisten muutosten sietokyky on suhteellisen hyvä. Vaihtoehdossa VE2 tilanne on dominanssivyöhykkeen rajalla melko pitkälti saman kaltainen kuin vaihtoehdossa VE1 niin soiden kuin avohakkuidenkin osalta. Voimaloita näkyy tavallisesti muutama vähemmän. Muutoksen voimakkuus on vähän lievempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Yleisille teille voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeellä Kajaanin ja Sonkajärven rajalla lissalmen/Kajaanintielle. Dominanssivyöhykkeen osalta voimalat ovat selvemmin havaittavissa ajettaessa etelästä kohti pohjoista, jolloin voimaloita näkyy etuvasemmalla. Voimalat herättävät huomiota mutta melko yksitoikkoisessa tiemaisemassa se ei ole häiritsevää.

Noin 2-7 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suurpiirteisistä maisemaa voimakkaampi. Kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyöhykettä voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmas

mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimoihin.

**Vaihtoehdossa VE1** voimaloita on näkymäalueanalyysin mukaan havaittavissa enimmäkseen Oulujärven Vuottolahdelta, Mainuanjärveltä sekä hankealueen länsi-, luoteis- ja eteläpuolisilta turvetuotantoalueilta ja soilta. Turvetuotantoalueista mainittakoon Humpinsuo, Suurisuo, Saunaneva, Pitkäsuo ja Ruokosuo ja suoalueista Halikinsuo, Kortesusuo ja Tavisuo. Voimaloita näkyy myös pieniltä Kokkolantien varteen sijoittuvilta peltoalueilta.

**Vaihtoehdossa VE2** voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta lukumäärällisesti muutama vähemmän.

Kummassakaan vaihtoehdossa hankealueen *lähialueen* maisema ei ole rakenteeltaan erityisen kiinnostava. Iisalmentien läheisyyteen sijoittuu kyllä muutamia mäkiä ja/tai pienehköjä vaaroja. Samoin tuulivoimapuiston pohjoispuolella rautatien varressa on Humpinmäki. Muulta osin lähialueen maasto on melko loivapiirteistä. Suhteelliset korkeuserot jäävät pääsääntöisesti melko pieniksi lukuun ottamatta muutamien mäkien ja vaarojen läheisyyttä. Oulujärven Vuottolahti työntyy alueelle. Sen ranta-alueisiin, muunmuassa Kosken viljelyalueisiin ja niittyihin, niiden kautta kulkeviin teihin ja osin vanhaan rakennuskantaan, liittyy tiettyä pieniipiirteisyyttä. Lisäksi voidaan mainita Mainuanjärvi, jonka länsipuolelle sijoittuu viljelyksiä. Lähialueelle sijoittuu muutamia turvetuotantoalueita, melko laaja-alaisia soita sekä runsaasti metsäalueita. Sulkeutunutta aluetta on todella paljon. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on pääasiallisesti melko hyvä lähialueella.

Tuulivoimaloista ei *lähialueella* koidu kovin suurta häiriötä lukuun ottamatta joitakin pieniä peltoalueita, joilla tai joiden kautta kulkevilla teillä vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat ja Kontiolannimen leirintäalueen rantaa sekä joitakin muita Oulujärven ranta-alueita. Myös turvetuotantoalueilla voimat näkyvät hyvin ja usein melko hallitsevastikin. Turvetuotantoalueet eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkiä alueita.

Hankealueen *lähialueen* maisema on melko suurelta osin peitteistä metsämaastoa lukuun ottamatta vesistöjä, muutamia turvetuotantoalueita sekä pieniä peltoja lähinnä hankealueen pohjois- ja itäpuolella. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy. Muutamia avonaisia suoalueita sijoittuu myös lähialueelle. Suurimpia niistä ovat Halikinsuo, Talassuo, Kortesusuo ja Tavisuo. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä niiden soiden äärellä, joita ei ole muutettu turvetuotantoalueiksi, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Oulujärven Vuottolahden ympärillä, Mainuanniemessä, Hatulanmäellä ja pienissä kyläkeskitymissä näkyy ihmisen käden jälki: asutus ympäröivine peltoineen.

Maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä teknologisemmaksi. Melko voimakkaasta peitteisyydestä johtuen voimaloita näkyy monin paikoin vain paikallisesti. Maiseman luonteen muutos näkyy vain melko pienille alueille. Turvetuotantoalueilla maiseman luonteen muutos näkyy laajemmin mutta vaikutus jää kuitenkin suhteellisen vähäiseksi, johtuen maiseman hyvästä sietokyvystä.

Koivukylästä on tehty havainnekuva (Kuva 8-12). Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 3,1 kilometriä. Kummassakin vaihtoehdossa ainoastaan muutamista voimaloista näkyy vähän roottorin lavan kärkeä. Pääsääntöisesti voimat jäävät katveeseen puuston taakse. Voimaloista ei juuri aiheudu muutosta maisemassa, sillä niiden havaitseminen on vaikeaa. Vaikutus jää hyvin vähäiseksi.

Pirttimäeltä tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 8-13). näkyy vaihtoehdosta riippuen noin 25-30 voimalaa tavalla tai toisella. Näistä kymmenkunta on suurimmaksi osaksi katveessa puuston takana ja voimaloista näkyy ainoastaan roottorin lapa tai lavan kärkeä. Pääsääntöisesti muista näkyvistä voimaloista näkyy lähinnä voimalatornien huiput. Parista voimalasta voimalatornin pituudesta näkyy enemmän. Muutoksen voimakkuus on kummassakin vaihtoehdossa keskisuurta luokkaa. Voimaloita on sen verran paljon, että vaikutus yltää kohtalaiselle tasolle. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on hieman vähäisempi johtuen siitä, että näkyviä voimaloita on muutama vähemmän. Vaikutelma on rauhallisempi, kun voimaloita ei näy toistensa takana niin paljoa.

Mainuanniemestä tehty havainnekuva (Kuva 8-20) osoittaa, että näkyvyyttä voimaloille on hyvin vähän. Kummassakin vaihtoehdossa ainoastaan muutamasta voimalasta näkyy vähän roottorin

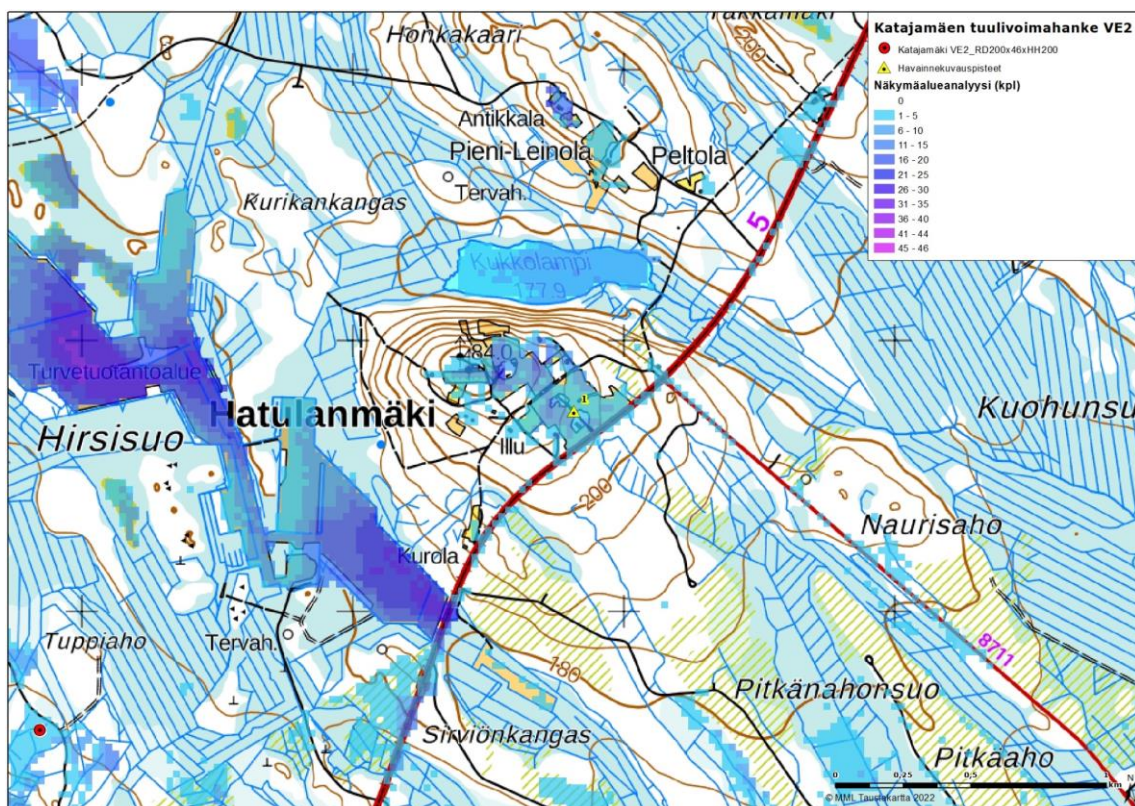
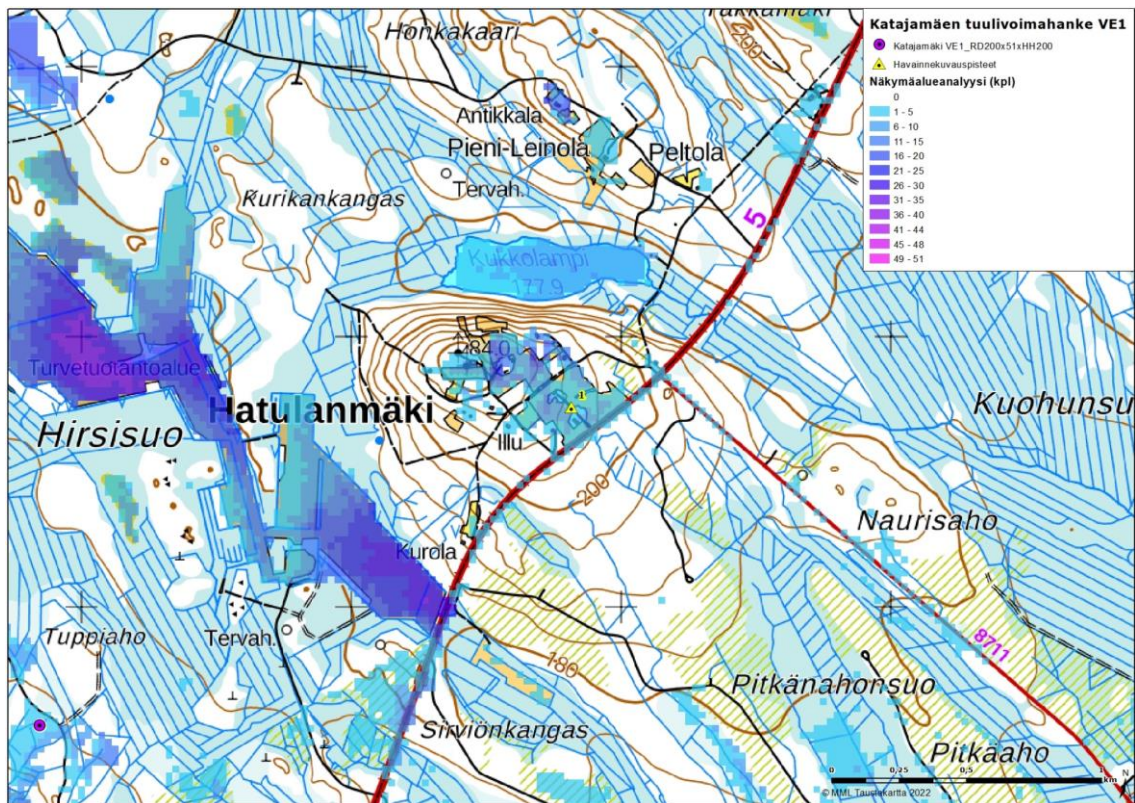
lavan kärkeä. Pysähtyneestä kuvasta voimaloita on hyvin hankala erottaa. Muutoksen voimakkuus on lähes olematon ja vaikutus jää hyvin vähäiseksi.



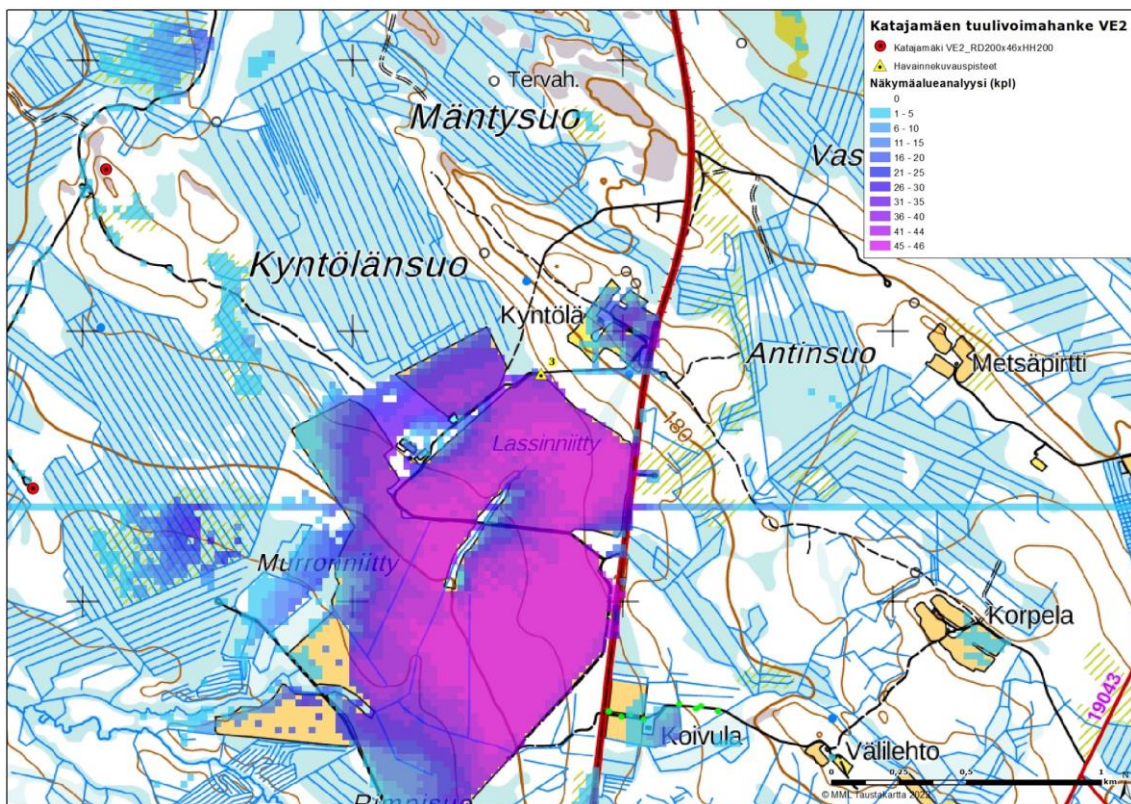
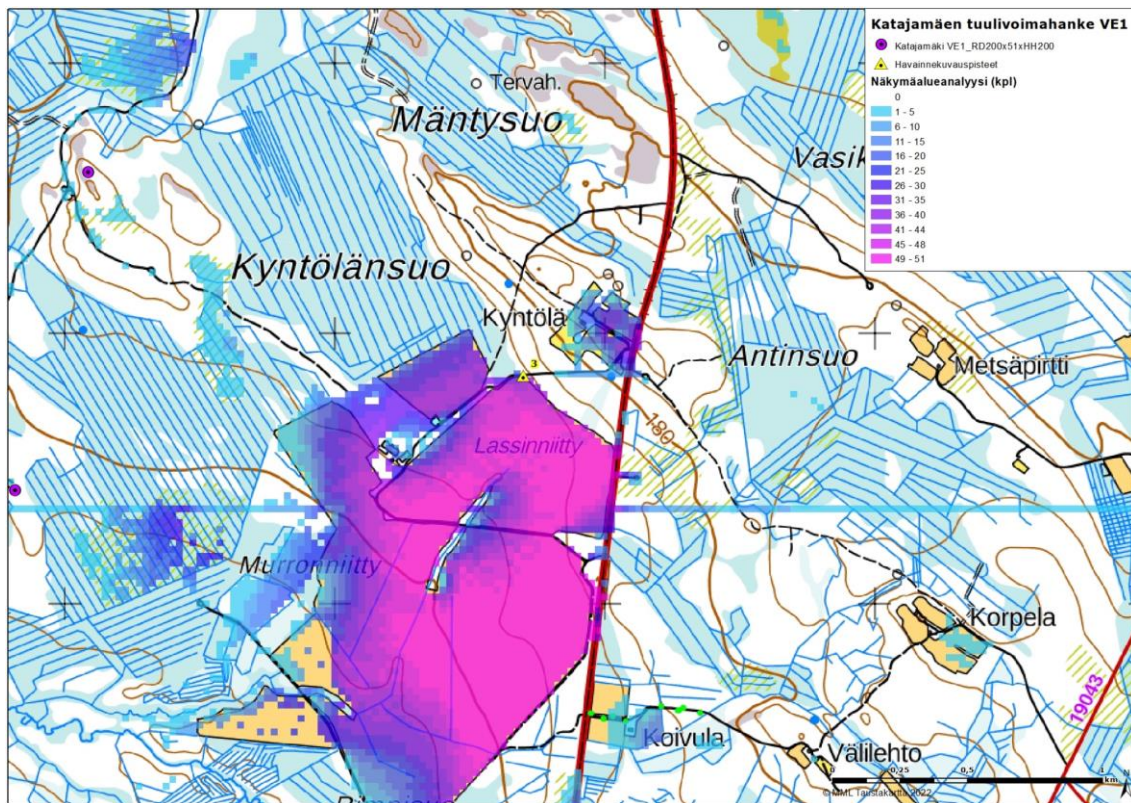
*Kuva 8-12. Kuvauspiste 2, Koivukylä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 3,1 kilometriä. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.*



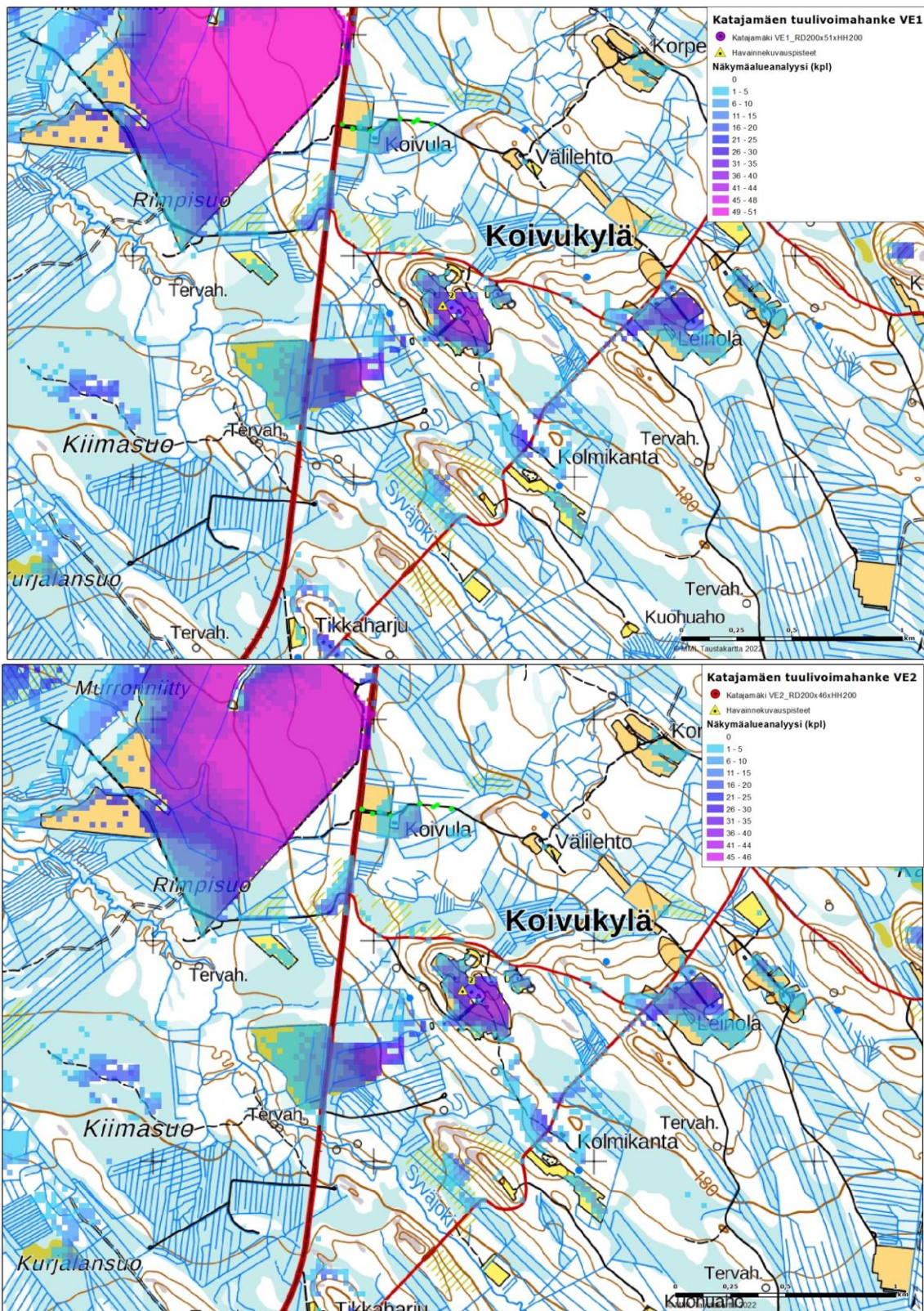
*Kuva 8-13. Kuvauspiste 4, Pirttimäki. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 4,3 kilometriä. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.*



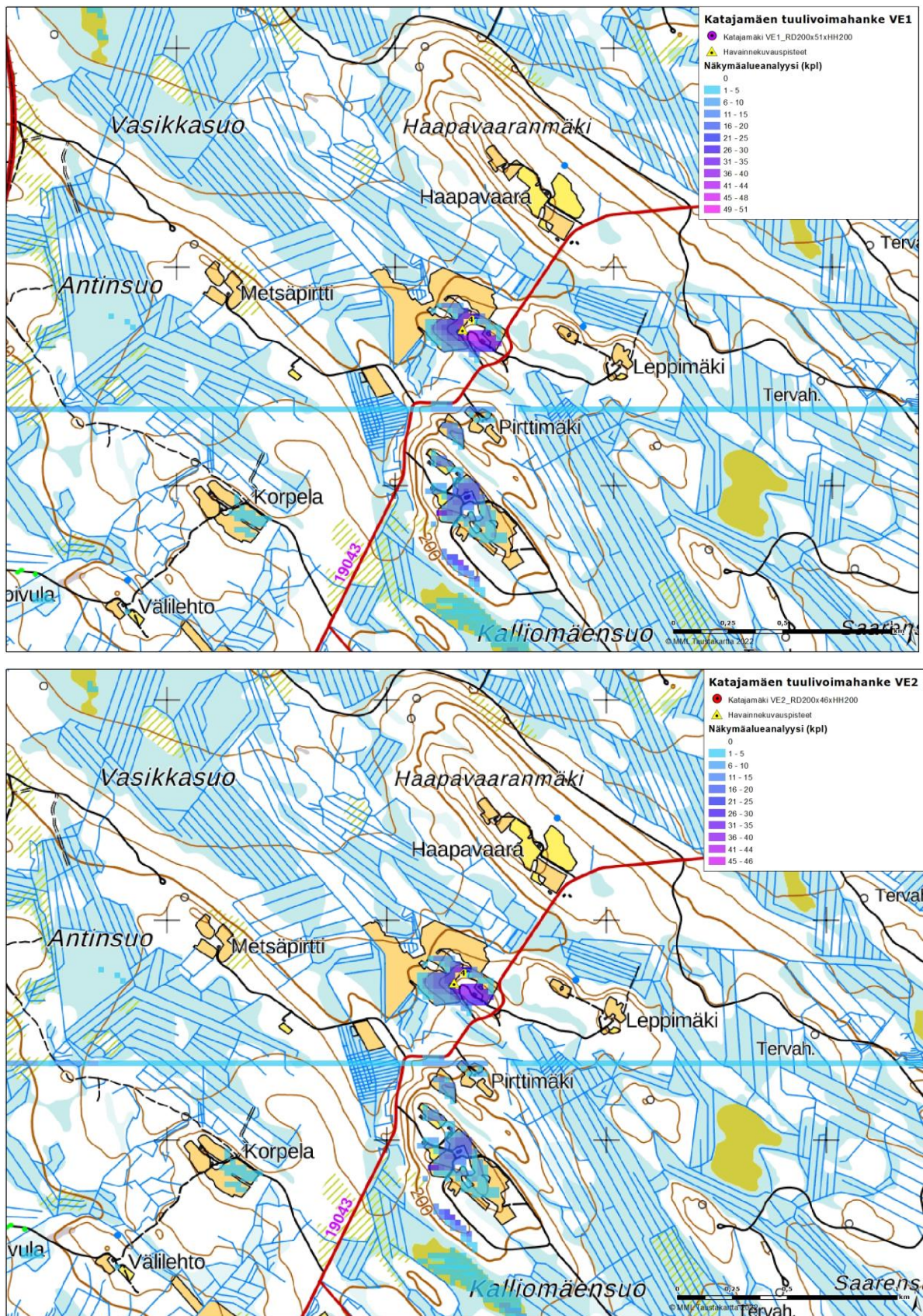
Kuva 8-14. Näkymäalueanalyysi, Hatulanmäki. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



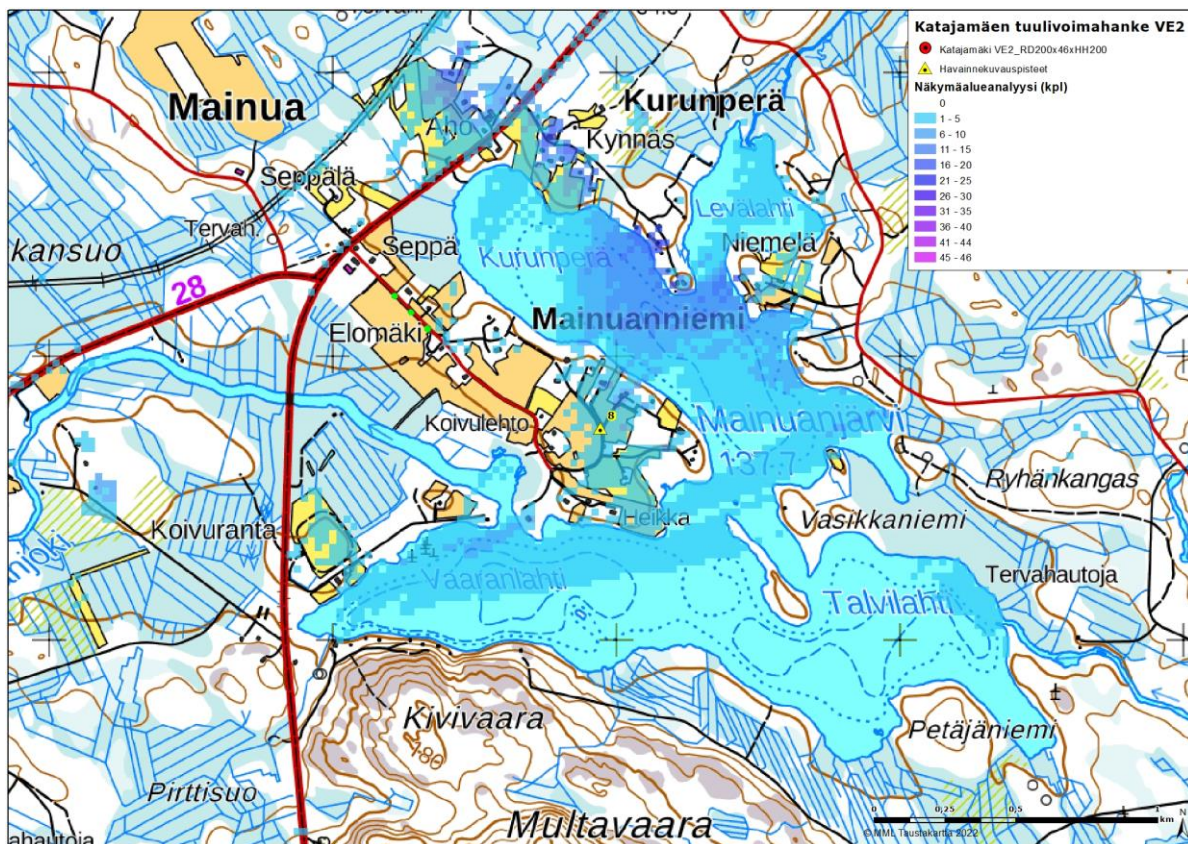
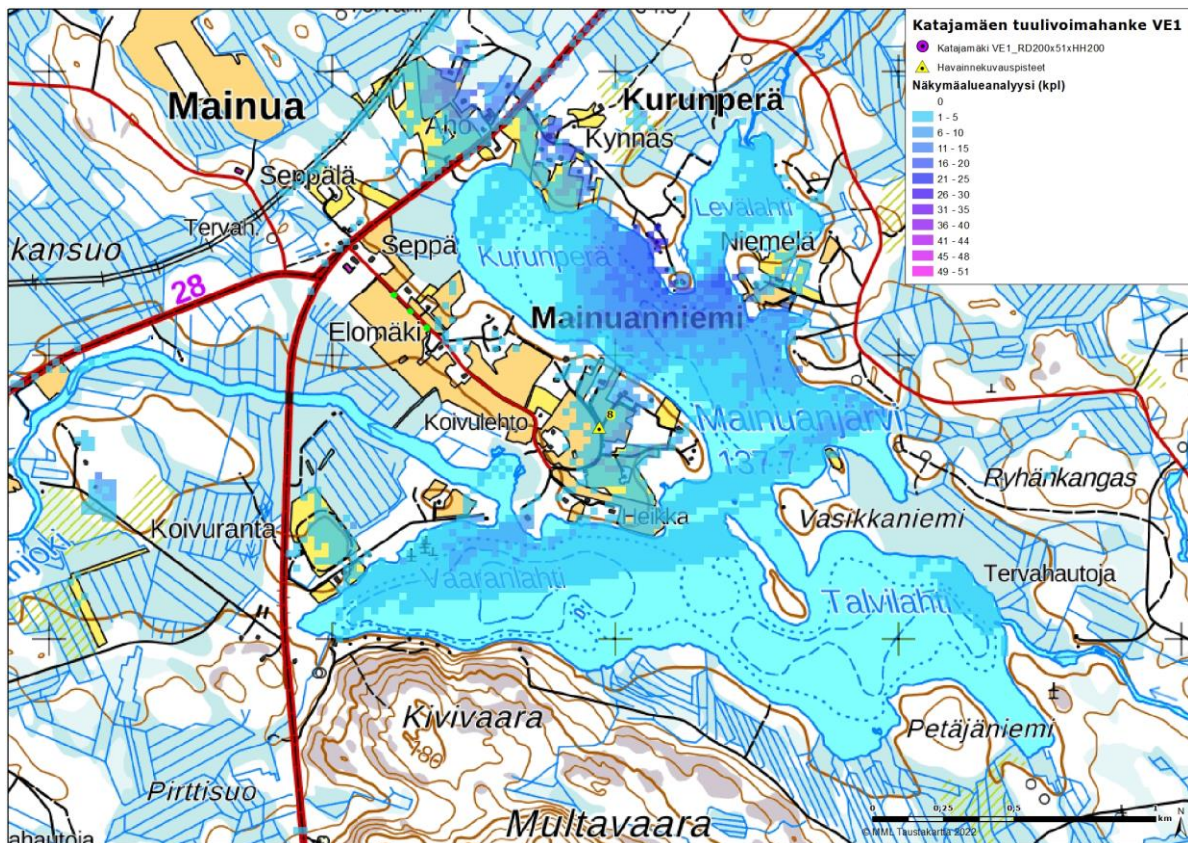
Kuva 8-15. Näkymäalueanalyysi, Lassinniitty. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



Kuva 8-16 Näkymäalueanalyysi, Koivukylä. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.

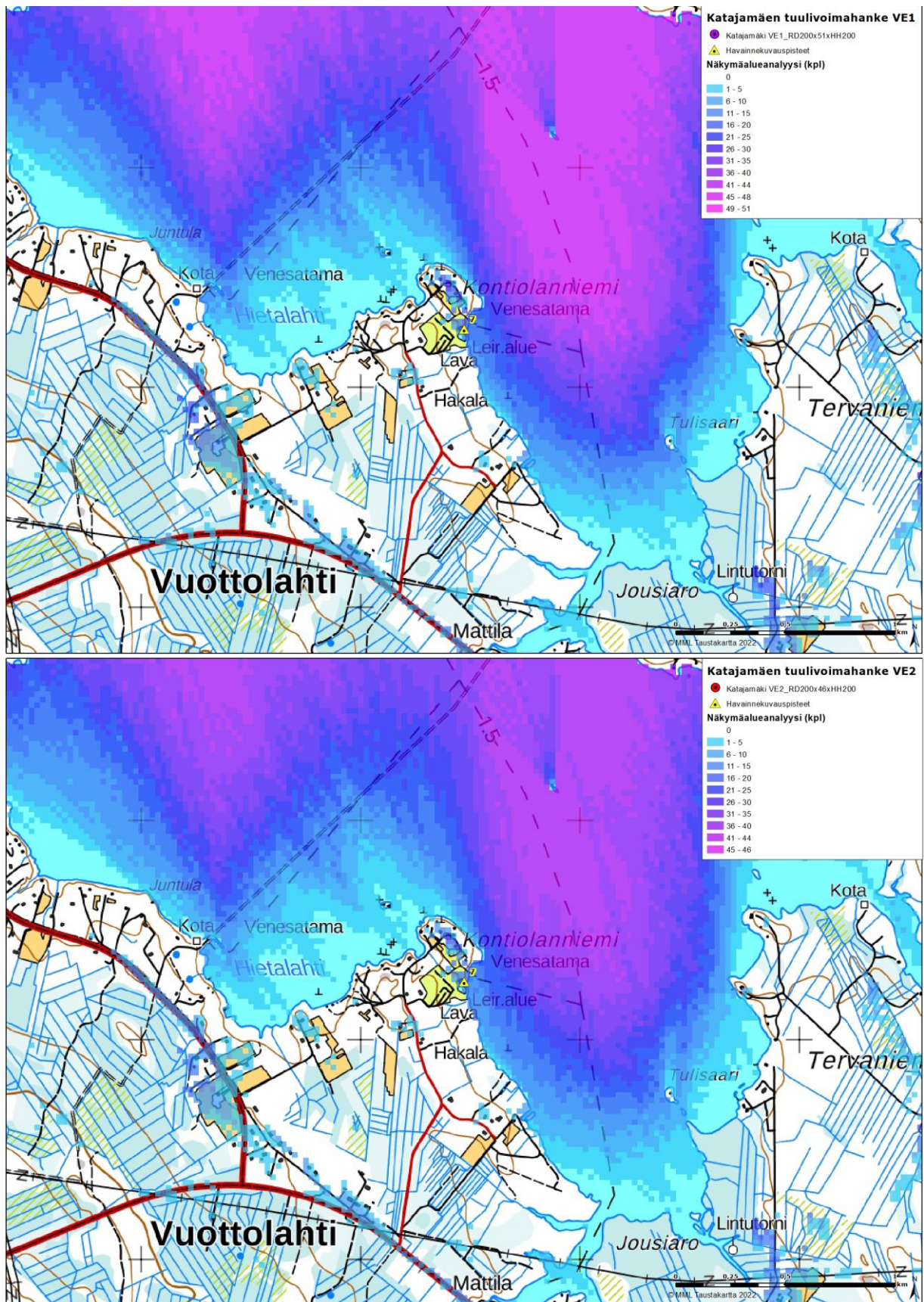


Kuva 8-17. Näkymäalueanalyysi, Pirttimäki. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



Kuva 8-18. Näkymäalueanalyysi, Mainuanniemi. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.





Kuva 8-19. Näkymäalueanalyysi, Kontiolanniemen leirintäalue. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



*Kuva 8-20. Kuvauspiste 8, Mainuanniemi. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 5,9 kilometriä. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.*

Lähialueella dominanssivyöhykkeen ulkopuolella ei ole kovin paljoa asutusta. Asutusta sijoittuu lähinnä hankealueen pohjois- ja koillispuolelle: muun muassa Vuottolahteen, Koskeen, Siltalanperälle, Mainualle, Mainuanniemeen ja Mainuanvaaraan. Myös hankealueen itäpuolelta löytyy pieniä kyläkeskittyymiä, kuten Hatulanmäki ja Koivukylä.

Loma-asutusta sijoittuu muun muassa Vuottolahden ympärille, Rakennuksenperälle, Vuottojo-kivarteen, Koskeen, Mainuanajokivarteen, Mainuanajärven rannalle, Mainuanavaaran eteläpuolelle, Koivukylään ja Kukkolammen rannalle. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä Vuottolahden ympärille, Mainuananiemeen, Mainuanjärven pohjoisrannalle, vähäisessä määrin pienelle alueelle Koskessa, Hatulanmäellä ja Koivukylässä, joskin vaihtoehdossa VE2 osalle alueista jokunen vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Ilmakuva-tarkastelu kuitenkin osoittaa, että useimpien rakennusten ja pihapiirien suojana on tonttikasvillisuutta tai kasvillisuutta ylipäättänsä tai/ja toisia rakennuksia, jotka estävät näkymät tuulivoimapuiston suuntaan varsin tehokkaasti. Tämä ilmenee myös muutamista tehdyistä havainnekuvista. Vuottolahden ympärillä, lähinnä koillisrannalla on kuitenkin jonkin verran asutusta/loma-asutusta, josta on näköyhteys osalle tuulivoimaloista. Näköyhteys syntyy tavallisimmin vesirajasta tai laiturilta, harvemmin päärakennukselta. Asutuksen kannalta muutoksen voimakkuus on enimmillään keskisuurta luokkaa kummassakin vaihtoehdossa. Monin paikoin se on kuitenkin melko vähäinen.

Kummassakin vaihtoehdossa lähialueelle (0-7km) sijoittuu laajahko luonnonsuojelualue Talaskangas. Talaskangas on samalla retkeily- ja virkistysalue. Sen keskivaiheille sijoittuu Pikku-Talaksen kiertävä retkeilyreitti. Reitin varrella on pari laavua ja puolikota, joilta ei kuitenkaan muodostu näköyhteyttä voimaloille. Paikoin on pitkospuupolkuja. Reitin varrella joitakin tuulivoimaloita näkyy näkymäalueanalyysien mukaan parissa kohdassa: yhden avoasualueen laidalla ja Teerisuon ja Kurkisuon välisellä kannaksella. Voimalat eivät kuitenkaan näy läheskään koko pituudessaan, näkymäaluejaksot ovat lyhyet ja etäisyyttäkin on reippaasti yli kuusi kilometriä, joten vaikutukset jäävät tältä osin melko vähäisiksi kummassakin vaihtoehdossa. Talaskankaan luonnonsuojelualueen koillisosassa Halikinsuolla tuulivoimaloita näkyy lukumäärillisesti enemmän ja muutenkin laajemmalle alueelle. Siellä myös etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on jonkin verran vähemmän. Halikinsuon osalta käyttö on kuitenkin oletettavasti selvästi vähäisempää, jähän se kauas retkeilyreitistä. Sitä käytettäneen lähinnä satunnaiseen luonnontarkkailuun. Tuulivoimaloiden näkeminen muuttaa luontokokemusta.

Talaskankaan kotien ohella kotarakennelmia sijoittuu useampaankin paikkaan Oulujärven Vuottolahden rannalle. Vuottolahden yli kulkee talvisin moottorikelkkareitti. Vuottolahden rannalla kahdessakin kohdassa on venesatama ja lahdella kulkee veneväyliä. Talviaikaan jäällä saatetaan myös hiihtää. Näkymäalueanalyysin mukaan Vuottolahdelle näkyy runsaasti voimaloita kummassakin vaihtoehdossa. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on näkyvyysalueelta noin neljä kilometriä. Lähimmät voimalat tulevat näkymään varsin hallitsevasti ja kookkaina järvelle. Vähän etäämpää useimmat näkyvistä voimaloista näkyvät melkein koko pituudessaan. Muutoksen voimakkuus on melko suuri johtuen erityisesti voimaloista 1 ja 2. Vaikutukset ovat myös vähintäänkin paikoin merkittävät, muulta osin kohtalaiset.

Peltoalueita voi mahdollisesti talviaikaan käyttää hiihtämiseen. Pelloille näkyvät voimalat muuttavat tällöin virkistyskokemusta. Tuulivoimaloiden tulon myötä muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta pelloilla keskisuuria luokkaa kummassakin vaihtoehdossa. Lassinnityllä se on vielä tätä suurempi johtuen lähimmästä voimalasta.

Runsaspuustoiseen maastoon sijoittuvien reittien ja ulkoiluun soveltuvien alueiden herkkyys on vähäinen. Muutos näkyy ulkoilukäyttöön soveltuvilla metsätalousalueilla lähinnä voimaloiden välittömään ympäristöön metsänhoidon vaiheesta riippuen. Muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta kummassakin vaihtoehdossa enimmäkseen melko pieni.

#### **Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella**

Vaihtoehto VE1 ja VE2 lähialueelle (0-7 km) sijoittuu ainoastaan paikallisesti arvokkaita kohteita. Yksi niistä (nimetön kohde) on paikallisesti arvokas perinnebiotooppi ja kaksi muuta, Vuottolahti ja Koski, arvokkaita kulttuurimaisemia tai maisemallisesti arvokkaita rakennuskokonaisuuksia. Vuottolahti muodostuu kahdesta osasta, erillisestä pellostä ja laajemmasta alueesta. Näkymäalueanalyysin mukaan Vuottolahden laajemmalta alueelta on vain hyvin vähän näkyvyyttä tuulivoimaloille kummaassakin vaihtoehdossa. 1-10 voimalaa näkyy jollakin tavoin Kokkolantielle ja Vuottolahdentielle. Vähän enemmän näkyvyyttä on Vuottolahdentien peltoaukean kohdalla. Muulta osin näkyvyyttä on lähinnä Vuottolahden rannalta, muun muassa Kontiolanniemen leirintäalueelta ja venesatamasta. Leirintäalueelta on tehty havainnekuva. Vaihtoehdossa VE1 näkyy 22 voimalaa. Osa näistä jää vähintään puoliksi katveeseen reunapuuston taakse. Useimmat näkyvistä voimaloista näkyvät lähes koko pituudessaan. Huomio kiinnittyy kahteen lähimpään voimalaan (1 ja 2). Etäisyyttä on kuitenkin sen verran, etteivät nämäkään varsinaisesti hallitse maisemassa. Maisemaan kohdistuva muutoksen voimakkuus on katselupisteessä keskisuuri ja vaikutus kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 tilanne on hyvin pitkälti samanlainen. Näkyviä voimaloita on ainoastaan kaksi vähemmän, joten vaikutus ei juuri muutu. Koko arvoalueen näkökulmasta voimaloiden näkyminen vain tiettyihin ja aika pieniin osiin arvoaluetta ei ratkaisevasti muuta tai heikennä alueen luonnetta. Toki voimaloita näkyy arvoalueen parhaimpiin osiin: viljelymaisemaan ja rantavyöhykkeelle. Kokonaisuudessaan vaikutus on suhteellisen vähäinen, korkeintaan kohtalainen. Pienemmälle Vuottolahden alueelle (pellolle) voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan 1-20 kpl. Voimalatorneista näkyy lähinnä huippuja. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy jokunen vähemmän. Muutoksen voimakkuus on kummasakin vaihtoehdossa keskisuuri. Vaikutus jää suhteellisen vähäiseksi.

Kosken arvoalue muodostuu kahdesta osasta. Näkymäalueanalyysin mukaan näkyvyyttä voimaloille on useilta peltoalueilta sekä niiden kautta kulkevilta teiltä. Ilmakuvatarkastelu kuitenkin osoittaa, että avointa tilaa on sen verran vähän, että voimaloista näkynee monin paikoin lähinnä voimaloiden huippuja ja/tai roottoreiden lapoja. Eniten näkyvyyttä on rannalta vesirajasta pitkulaisen alueen pohjoisosasta. Kosken arvoalueelta on tehty havainnekuva pohjoisesta Rantalalan kohdalta. Vaihtoehdossa VE1 näkyy 35 voimalaa. Osa näistä jää suureksi osaksi katveeseen kasvillisuuden taakse. Lähes koko pituudessaan näkyviä voimaloita on myös neljä kappaletta. Kookkaimpina näkyvät lähimmät voimalat 1 ja 2. Nämä jäävät kuitenkin puoliksi rantapuuston taakse katveeseen, eivätkä sen takia vaikuta kovin suurilta tai hallitsevilta. Huomio kiinnittyy enemmänkin lähes koko pituudessaan näkyviin voimaloihin 28, 26 ja 27. Tästä katselupisteestä muutos maisemassa on keskisuuri ja vaikutus kohtalaista luokkaa. Vaihtoehdossa VE2 näkyviä voimaloita on 31, joskin osa niistä on lähes kokonaan katveessa puuston takana. Muutos ja vaikutus ovat melko samansuuntaisia vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehto VE2 on jonkin verran rauhallisempi, kun voimaloita ei näy niin paljoa päällekkäin. Myös yksi kookkaimmista voimaloista puuttuu. Aivan veden ääressä vaikutus on molemmissa vaihtoehdoissa puolestaan voimakkaampi,

koska lähimmät kaksi voimalaa eivät jää samalla lailla melko suurelta osin rantapuuston taakse katveeseen. Nämä näkyvät silloin kookkaina ja hallitsevina. Niiden takia vaikutus saattaa lähennellä vesirajassa merkittävää. Kokonaisuudessaan kaksiosaiseen arvokohteeseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on korkeintaan keski-suuri eikä vaikutuskaan yllä aivan kohtalaiselle tasolle, sillä pienemmän alueen osalta se jää melko vähäiseksi. Pitkulaisen alueen osalta se on enintään kohtalainen. Voimaloiden näkyminen ei uhkaa heikentää Kosken arvoalueen luonnetta merkittävästi.

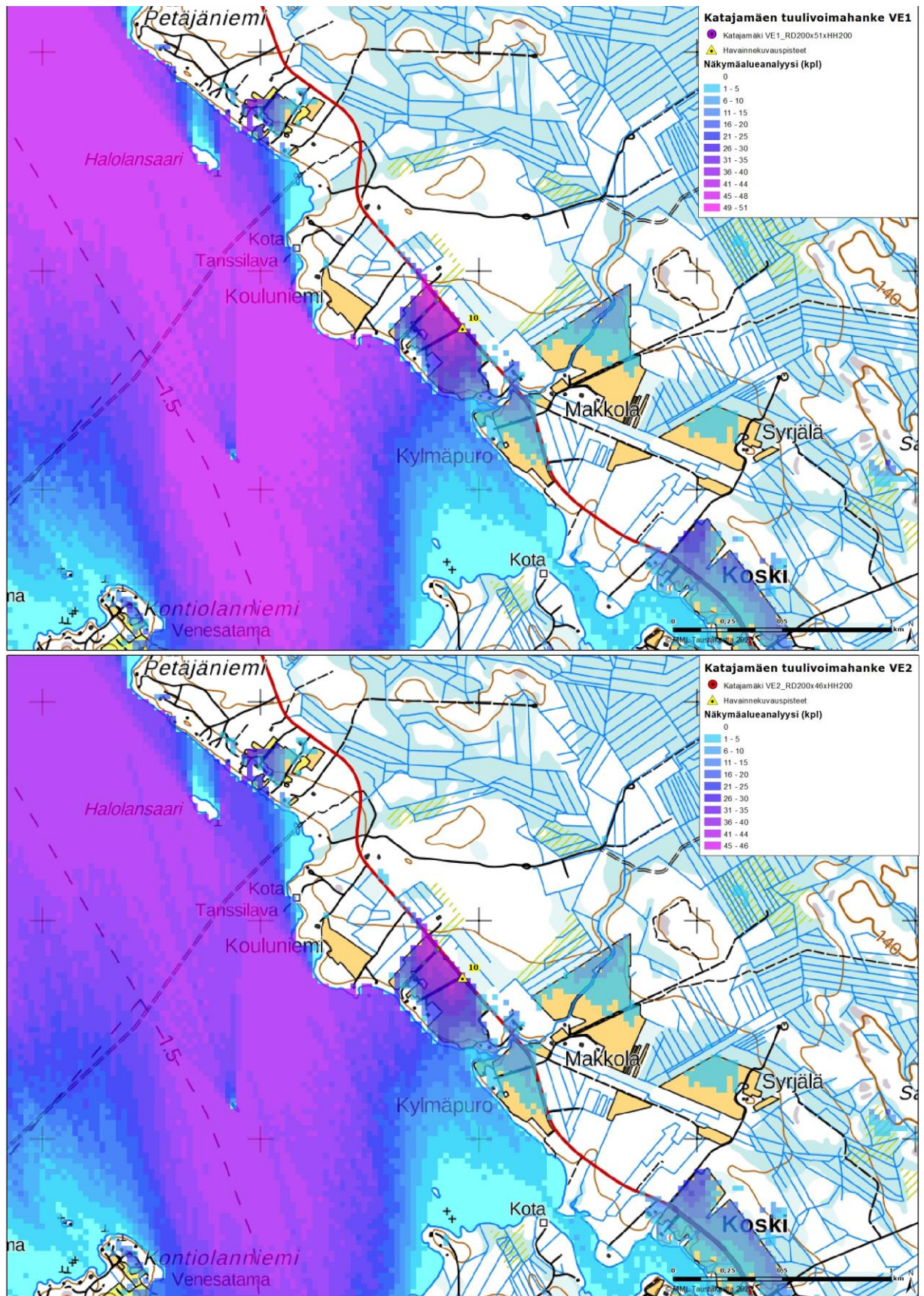
Näkymäalueanalyysin mukaan perinnebiotooppikohteesta näkynee kummassakin vaihtoehdossa ainakin osalta alueesta 1-10 voimalaa. Avotila on sen verran pieni, etteivät voimalat näy koko pituudessaan. Niityillä myös oleskellaan harvemmin. Muutoksen voimakkuus on melko vähäinen, samoin vaikutus.



*Kuva 8-21. Kuvauspiste 7, Kontiolanniemen leirintäalue. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 5,2 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*



*Kuva 8-22. Kuvauspiste 10, Kosken Rantala. Etäisyys lähimpään voimalaan noin kuusi kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*



Kuva 8-23. Näkymäalueanalyysi Kosken Rantala. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.

Vaikutukset lähialueilla sijaitsevien arvokohteiden maisemakuvaan on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa 8-3.

Taulukko 8.3. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

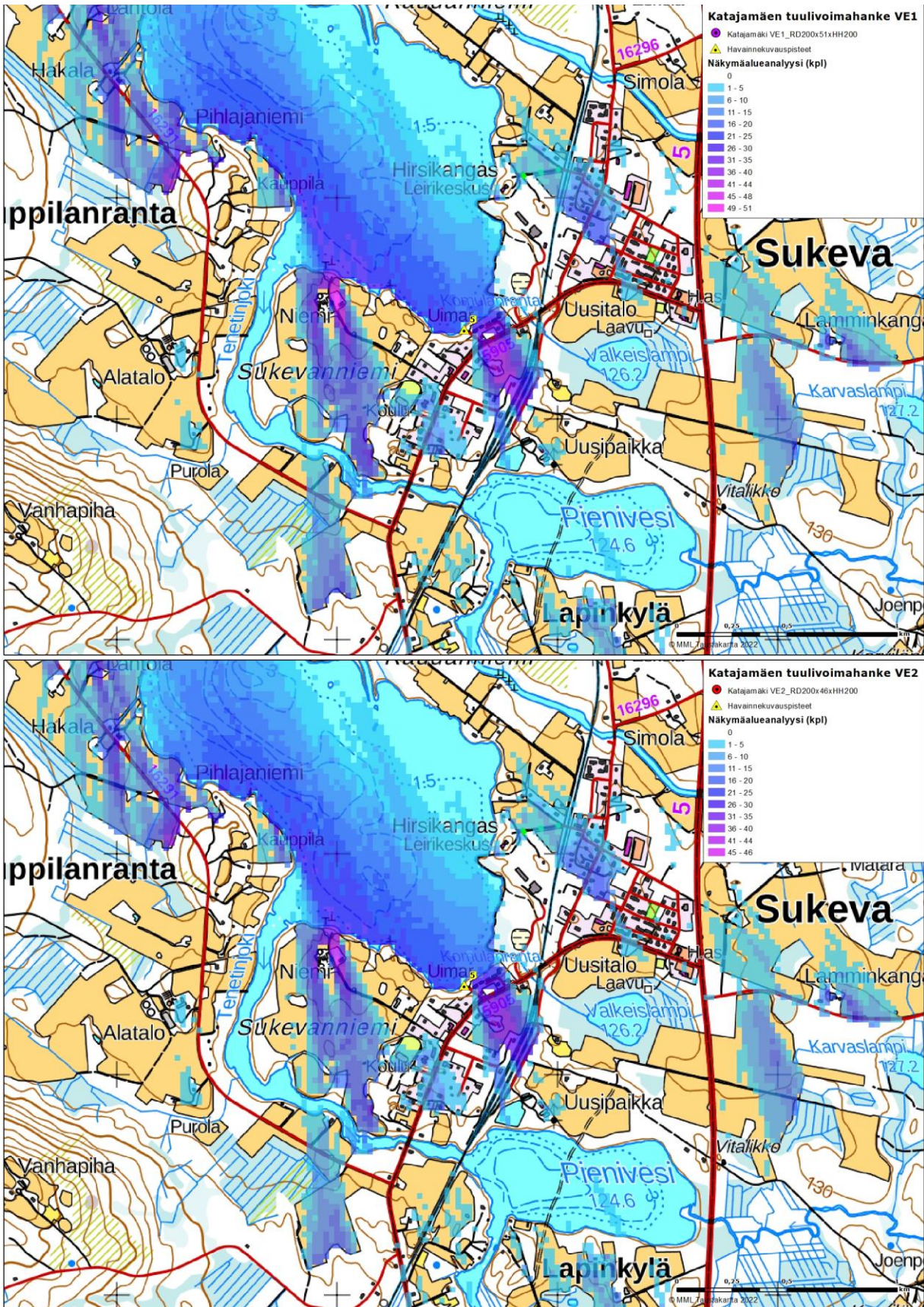
Vähäinen +	Ei vaikutusta		Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----	
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0-7 km) arvokohteet</b>							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Paikallisesti merkittävät kohteet							
Kokkolantien varressa oleva paikallisesti merkittävä pelto, Vuottolahti 2	-	-	--	--	-(-)	-(-)	<b>VE1 ja VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan kohteeseen näkyy enimmillään 11-20 voimalaa. Voimalatorneista näkyy lähinnä huippuja. Vaihtoehdossa VE1 näkyyneen jokunen voimala enemmän kuin VE2:ssa.
Vuottolahti 1	-	-	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	<b>VE1 ja VE2:</b> Alueella on paljon sulkeutunutta metsävyöhykettä. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita (1-10 kpl) näkyy hyvin pienelle alueelle, lähinnä paikoitellen Kokkolantielle ja Vuottolahdentielle peltoalueen kohdalla. Ranta-alueen osalta näkyvyys on monin paikoin parempi. Voimaloita saattaa paikoin näkyä yli 20 kpl vaihtoehdossa VE1.
Koski 2 (pyöreä aluerajaus)	--	--	-	-	-	-	<b>VE1 ja VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan kohteeseen näkyisi paikoitellen 1-10 voimalaa. Ilmakuva kuitenkin osoittaa, että jokivarressa on kasvillisuutta, joka estää näkymiä. Kohteeseen näkyy korkeintaan roottoreiden lapoja.
Koski 1 (pitkulainen aluerajaus)	--	--	--	-(-)	--	-(-)	<b>VE1 ja VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan kohteen pelloille ja niiden kautta kulkeville teille näkyy varsin runsaslukuisesti voimaloita. Ilmakuvatarkastelu osoittaa, että avointa tilaa on sen verran vähän, että voimaloista näkyyneen monin paikoin lähinnä voimaloiden huippuja ja roottoreiden lapoja. Rantaosuu- delle näkyy pohjoisosassa lukumäärällisesti suurin osa voimaloista. Osa voimalatorneista saattaa näkyä suurimmaksi osaksi. Ranta-alueella muutoksen suuruus on vähintään keskisuuri ja vaikutus paikallisesti vähintään kohtalaista luokkaa, paikoin lähes merkittäväkin. Muulta osin vaikutus on korkeintaan kohtalainen.
Perinnebiotooppi (niemetön)	-	-	-	-	-	-	<b>VE1 ja VE2:</b> mikäli kohde sijoittuu Pirttimäen niitylle, on kohteesta näkymäalueanalyysin mukaan ainakin osalta alueelta näköyhteys noin 1-10 voimalalle. Avotila on sen verran pieni, että voimalat eivät näkyne koko pituudessaan.

*Tuulivoimapuiston vaikutukset "välialueelta" tarkasteltuna (n. 7-14 km)*

*Välialueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7-14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. *Välialueella*, etäisyys noin 7-14 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyydestä johtuen enää hallitse maisemaa. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala "sulautuu" ympäristöönsä. 10-14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen.

**Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2** hankealueen *välialuevyöhykkeen* maisema poikkeaa jonkin verran rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä, lähinnä hankealueen luoteis- ja etelä-kaakkoispuolella. Näiltä osin maisemarakenne on laaja-alaisemmin pienipiirteistä ja/tai kiinnostavampi kuin lähialueen maisemarakenne yleisesti ottaen ja näin ollen myös hieman herkempi muutoksille. Etelä-kaakkoon sijoittuu Sukevanjärvi sitä ympäröivine moninaisine viljelyalueineen. Järven kaakkoispuolella on lisäksi irrallisia pohjois-savolaisen ja kainuulaisen mittapuun mukaan melko isojaakin viljelyalueita. Avomaisemaa on näin ollen enemmän kuin lähialueella. Hankealueen etelä-kaakkoispuoli on myös kulttuurivaikutteisempaa ja pienipiirteisempää kuin lähialueen maisema yleisesti ottaen. Hankealueen luoteispuolella avautuu laaja Oulujärvi. Välialuevyöhykkeelle sijoittuu pinta-alallisesti moninkertainen määrä vesialuetta lähialueeseen verrattuna. Oulujärven länsirannalla on viljelyksiä muun muassa Juurikkarannassa, Valtalanniemessä ja Karjalanniemessä. Idässä on lisäksi varsin isoja avosualueita, muun muassa Varissuo ja Kiiskinen. Turvetuotantoalueita on suurin piirtein saman verran kuin lähialuevyöhykkeessäkin. Muulta osin vyöhyke on melko sulkeutunutta ja talousmetsävaltaista eikä erityisen herkkää muutoksille. Välvöhykkeen rajalle sijoittuu varsin iso vaaramuodostuma Akkovaara-Lehtovaara, joka on selvästi suurempi kuin lähialueen mäet/vaarat.

Asutusta on välialuevyöhykkeellä enemmän kuin lähivyöhykkeellä, sillä Sukevan ja Otanmäen taajamat sijoittuvat kokonaisuudessaan tähän vyöhykkeeseen. Vyöhykkeeseen sijoittuu myös pienempiä asutuskeskittyymiä tai kyliä, kuten esimerkiksi Kytökoski, Leppikylä, Juurikkala, Lehtovaara ja Murtomäki. Pienipiirteistä tieosuutta on myös enemmän kuin lähialuevyöhykkeellä, jossa sitä sijoittuu lähinnä Kosken alueelle ja vähäisessä määrin Vuottolahteen. Tässä vyöhykkeessä pienipiirteistä tieosuutta löytyy sekä Oulujärven että Sukevanjärven rannoilta, jossa tie kulkee viljelyalueiden kohdalla avomaisemassa ja paikoin melko lähellä vesialuetta. Erityisesti Sukevanjärven ympärillä sekä Oulujärven molemmin puolin, niin Juurikkarannassa kuin Itärannallakin, avautuu miellyttäviä näkymiä järvelle ja/tai viljelysten yli. Koska *välialuevyöhyke* on lähialuetta laajemmin pienipiirteinen, on maiseman sietokyky myös jonkin verran heikompi tältä osin ja muutoksilla on vähän suurempi merkitys maisemarakenteeseen. Pitkiä, esteettömiä näkymiä ei tosin avaudu kovin monesta kohtaa Oulujärven ja Sukevanjärven rantoja lukuun ottamatta. Myös Sukevan Iskolassa on varsin laajat viljelyalueet, jotka mahdollistavat pitkät näkymät. Vaikutukset kohdistuvatkin vain tietyille, rajoitetuille alueille. Pelloillakin on usein ojanvarsipensaikkoja tai muuta kasvillisuutta, jotka katkaisevat näkymiä. Oulujärven ympäristö ja Sukevanjärveä ympäröivät alueet ovat herkimpiä alueita. Lisäksi Sukevan vankilaympäristö lukeutuu valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ja on siitä syystä herkkää aluetta. Osa Oulujärveä ympäröivistä alueista on puolestaan paikallisesti arvokkaita alueita. Etäisyys on jonkin verran lieventävä tekijä. Maiseman sietokyky ei ylity.



Kuva 8-24. Näkymäalueanalyysi Sukevan uimaranta. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



Järvien ympäristössä maisema on luonteeltaan kulttuurivaikutteinen. Pellot ja niityt sekä tietyille alueille keskittynyt vanha rakennuskanta ovat kulttuurimaisemaa. Kerroksellisuutta kuitenkin esiintyy rakentamisen suhteen myös kulttuurimaisema-alueilla. Etäisyys ja voimaloiden jääminen monin paikoin suurelta osin katveeseen reunapuuston taakse heikentävät voimaloiden synnyttämää vaikutusta pelto-, niitty- ja järvimaisemienkin osalta. Erityisesti idässä ja koillisessa avautuvat suomalaisemat edustavat luonteeltaan luonnonmaisemia siltä osin kuin niitä ei ole ojitettu tai muutettu turvetuotantoalueiksi.

*Välialuevyöhykkeellä* voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdossa lähinnä Oulujärvelle ja sen oikein suuntatuneilla ranta-alueilla, Sukevanjärvelle ja sen etelä- ja länsirannoille sekä niihin liittyville pelloille, Välikorvelle sekä muutamille laajoille suoalueille (muun muassa Varissuo ja Kiiskinen). Myös Iskolan pelloilla on paikoitellen näkyvyyttä. Mallinnus ei ole ottanut huomioon tienvierus- eikä rantapuustoa, eikä myöskään tonteille sijoitettavaa kasvillisuutta. Riittävän suurille ja oikein suuntautuneille viljelyalueille sekä niiden kautta kulkeville tieosuuksille voimaloita kuitenkin näkyy, samoin monin paikoin edellä mainituille järville ja niiden oikein suuntautuneille rannoille. Muutoksen voimakkuus on suurin Oulujärvellä. Muutoksen voimakkuus on myös varsin suuri Sukevanjärvellä ja sen joillakin rantaosuuksilla, sikäli kuin rantakasvillisuus ei katkaise näkymiä. Voimaloita näkyy runsaslukuisesti erityisesti Oulujärvellä ja sen rannoilla. Voimalatornit näkyvät monesti lähes koko pituudessaan. Etäisyys on kuitenkin lieventävä tekijä. Sukevanjärvellä vain jokunen voimala näkyy lähes koko pituudessaan riippuen tietenkin katselupisteestä ja tavallisesti ainoastaan joidenkin voimaloiden pituudesta näkyy yli puolet. Monin paikoin näkyy pääasiassa voimalatornien huippuja ja osa voimaloista jää lähes kokonaan katveeseen puuston taakse.

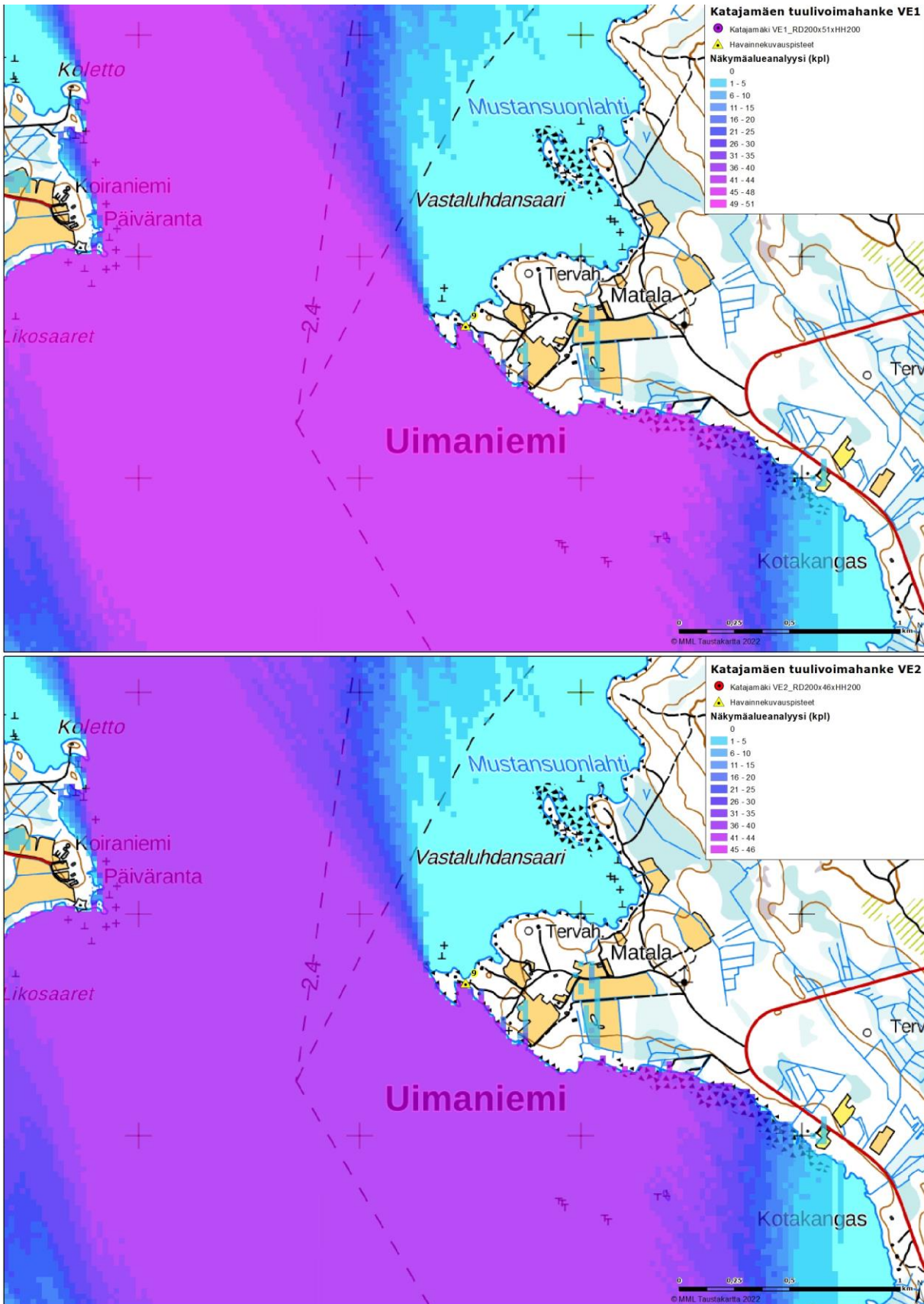
Sukevan uimarannalta on tehty havainnekuva. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy jollakin tapaa 34. Pari näkyy lähes koko pituudessaan. Monista näkyy lähinnä voimalatornien huippuja, joidenkin tornien pituudesta näkyy noin puolet ja joistakin näkyy vain vähän roottorin lavan kärkeä. Voimalat eivät erityisemmin häiritse maisemakuvassa vaan sulautuvat osaksi taustamaisemaa. Maisemaan kohdistuva muutoksen voimakkuus on suhteellisen pieni. Myös vaikutus jää melko vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolmisenkymmentä. Vaihtoehdon VE1 tapaan useimmista näkyy vain voimalatornien huippuja. Tässäkin vaihtoehdossa kaksi voimalatornia näkyy lähes koko pituudessaan. Muutoksen voimakkuus ja maisemaan kohdistuva vaikutus ovat pitkälti samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Oulujärven rannalta Uimaniemen Voudinsaaresta on tehty havainnekuva. Kummassakin vaihtoehdossa suurin osa voimaloista näkyy pitkospuilta käsin kaukana horisontissa. Vaihtoehdossa VE1 näkyy 43 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 noin 36. Voimalat näyttävät suhteettoman korkeilta mutta sulautuvat varsin hyvin taustaansa herättämättä sen enempää huomiota. Etäisyyttä on jo varsin paljon ja se lieventää maisemaan kohdistuvan muutoksen voimakkuutta. Muun muassa voimaloiden suuresta määrästä johtuen muutoksen voimakkuus on vaihtoehdossa VE1 keskisuuri ja vaikutus korkeintaan kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy jonkin verran vähemmän ja ne muodostvat vähän rauhallisemman asetelman, kun voimaloita ei ole niin paljoa päällekkäin. Muutoksen voimakkuus on vähän pienempi ja myös vaikutus jää hieman vähäisemmäksi.

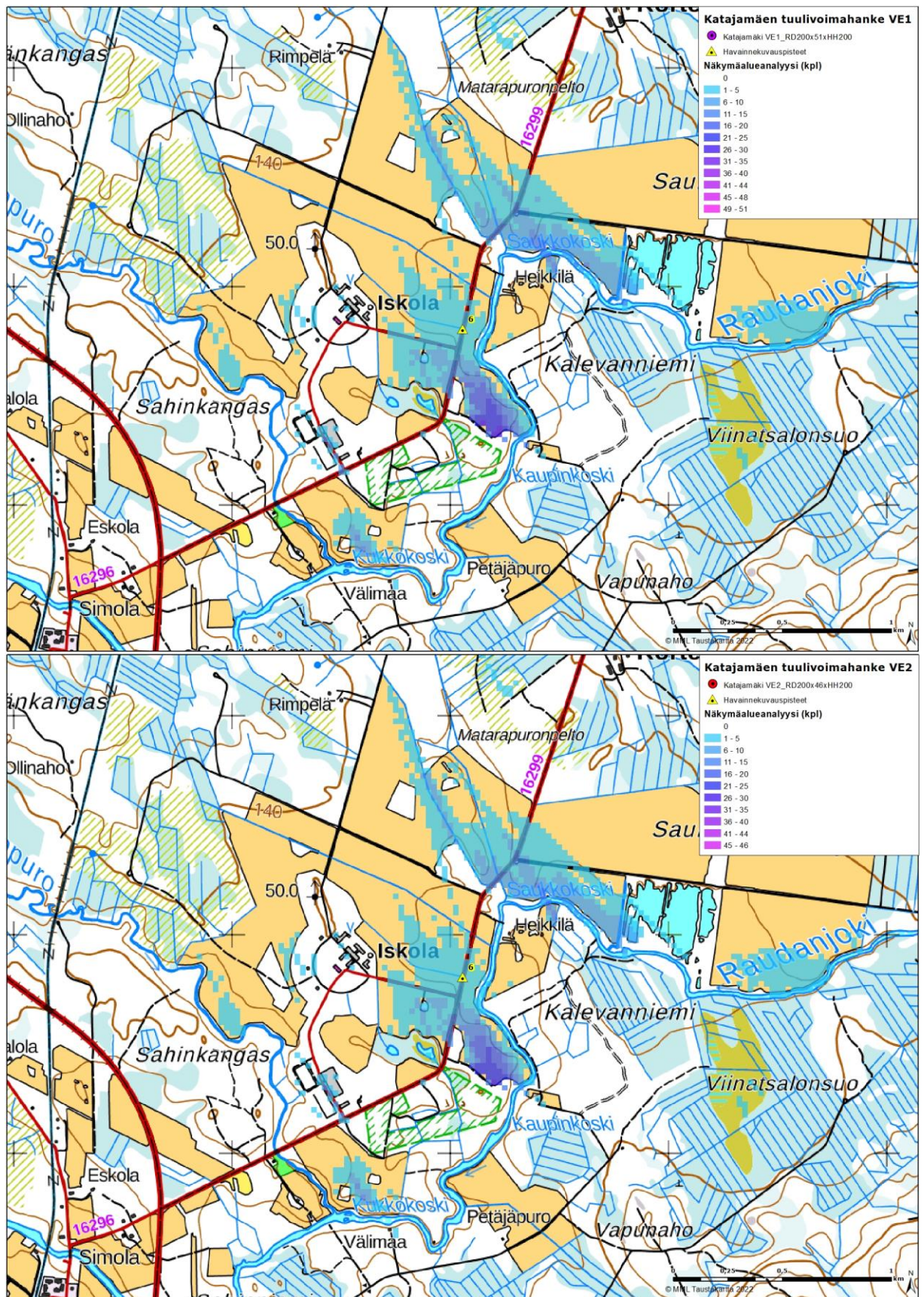
Avosoilla näkyvyys on varsin hyvä ja niitä sijoittuu välialuevyöhykkeellä erityisesti hankealueen itäpuolelle. Soilla ei kuitenkaan oleskella kovin usein, vain satunnaiset luonnontarkkailijat tai muut käyttäjät esimerkiksi marja-aikaan. Näin ollen muutoksen voimakkuus saattaa olla melko suurikin mutta koska muutoksen kokijoita on vähän, ei sitä voida pitää erityisen merkityksellisenä. Voimaloiden näkyminen toki muuttaa suokokemusta. Luonnontilainen alue saa melko voimakkaita teknologisia piirteitä. Uusiutuvaa energiaa tuottavan tuulivoimalan näkeminen on kuitenkin myönteisempi kokemus kuin esimerkiksi tehtaan piipun näkyminen.

Tässä etäisyysvyöhykkeessä molemmissa vaihtoehdoissa asutusta on sijoittunut lähinnä Sukevan ja Otanmäen taajamiin, Juurikkarantaan, Kytökoskelle, Leppikylään, Lehtovaaraan, Kalliomäelle ja Kortekankaalle. Lisäksi joidenkin teiden varressa ja irrallisten peltotilkkujen yhteydessä on myös haja-asutusta. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi paikoitellen välialuevyöhykkeellä muun muassa seuraavissa kohteissa: Sukevan ja Otanmäen taajamat, Juurikkaranta, Leppikylä, Kalliomäki, Kortekangas ja hyvin vähäisessä määrin

Lehtovaara. Todellisuudessa voimaloiden näkyminen on paljon vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa ymmärtää. Tonttikasvillisuutta ja tien varsien puustoa sekä



Kuva 8-25. Näkymäalueanalyysi, Uimaniemi Voudinsaari. Yläkuvassa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.



Kuva 8-26. Näkymäalueanalyysi, Iskola. Yläkuvasessa VE1 voimaloiden näkyvyys ja alakuvassa VE2 voimaloiden näkyvyys.

rantakasvillisuutta on sen verran paljon, että näkyvyys voimaloille on monin paikoin järvien rannoilla ja viljelyalueidenkin yhteydessä estynyt tai rajoittunut. Taajamissa puolestaan rakennuksia on sen verran tiheässä, että näkyminen on mahdollista lähinnä reuna-alueille, mikäli edessä on riittävän suuri avoin tila, esimerkiksi pelto tai vesistö. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus jää melko pieneksi välialueella.



*Kuva 8-27. Kuvauspiste 5, Sukevan uimaranta. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 12,6 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*



*Kuva 8-28. Kuvauspiste 9, Voudinsaaren pitkospuut. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 11,8 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*

### **Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella**

Välialueella 7-14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Sukevan vankila, Murtomäen rautatieasema, Otanmäen kaivosyhdyskunta ja Museosilta. Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokkaita alueita on yksi, Kainuun vaarakylät, Lehtovaara. Lisäksi on yksi maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue, Saaresmäki, joka sijoittuu lähes kokonaan tämän vyöhykkeen ulkopuolelle, kaukoalueelle. Rautatieasemalta ja Museosillalta ei muodostu näköyhteyttä voimaloille. Ei myöskään Saaresmäen alueelta.

Näkymäalaeanalyysin mukaan Otanmäen kaivosyhdyskunnasta olisi pienehköiltä alueilta näkyvyyttä voimaloille. Tämä ei voi pitää paikkaansa, sillä ilmakuvaan mukaan alue on hyvin puustoinen. Mahdollisesti joiltakin katuakseleilta saattaa näkyä yhden tai kahden voimalatornin huipuja. Muutoksen voimakkuus jää pieneksi ja vaikutus hyvin vähäiseksi kummassakin vaihtoehdossa. Lehtovaaran alueelta on näkymäalaeanalyysin mukaan hyvin pieneltä alueelta näkyvyyttä voimaloille vaihtoehdossa VE1. Näkyvyysalue on niin pieni, ettei sillä ole juurikaan merkitystä. Muutoksen voimakkuus jää hyvin pieneksi ja vaikutus todella vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE2 ei ole näkyvyyttä Lehtovaaran alueelta käsin ollenkaan.

Eniten näkyvyyttä on Sukevan vankilan aluerajauksen sisäpuolelta. Näkyvyyttä on joiltakin tie- ja pelto-osuuksilta. Alueen pinta-alaan nähden näkyvyysalueet ovat kummassakin vaihtoehdossa pieniä, vain pieni murto-osa. Arvoalueelta Iskolasta tehty havainnekuva osoittaa, että näkyvyys on melko heikkoa ja vähäistä. Voimaloista näkyy lähinnä lapojen kärkiä ja vaihtoehdossa VE1 neljästä voimalasta ja vaihtoehdossa VE2 kolmesta voimalasta voimalatornien huiput. Useimmat voimat jäävät kokonaan katveeseen metsän reunan taakse. Pysähtyneestä kuvasta

voimaloita ei juuri huomaa. Pyörivät roottorit kiinnittävät vähän enemmän huomiota. Muutoksen voimakkuus on kummassakin vaihtoehdossa pieni ja vaikutus vähäinen. Koko arvoalueeseen kohdistuva vaikutus jää myös hyvin vähäiseksi.



*Kuva 8-29. Kuvauspiste 6, Sukevan Iskola. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 11,1 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*

Taulukko 8.4. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välialueen (7-14 kilometriä) arvokohteiden maisemakuvaan.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7-14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
<b>Sukevan vankila</b>	--	--	-	-	-	-	<b>VE1, VE2:</b> Näkyvyyttä on joiltakin tie- ja pelto-osuuksilta. Alueen pinta-alaan nähden näkyvyysalueet ovat kummassakin vaihtoehdossa pieniä, vain pieni murto-osa. Arvoalueelta Iskolasta tehty havainnekuva osoittaa, että näkyvyys on melko heikkoa ja vähäistä. Voimaloista näkyy lähinnä lapojen kärkiä ja vaihtoehdossa VE1 neljästä voimalasta ja vaihtoehdossa VE2 kolmesta voimalasta voimalatornien huiput. Useimmat voimalat jäävät kokonaan katveeseen metsän reunan taakse.
<b>Otamäen kaivosyhdyskunta</b>	--	--	-	-	-	-	<b>VE1, VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan Otamäen kaivosyhdyskunnasta olisi pieneköiltä alueilta näkyvyyttä voimaloille. Tämä ei voi pitää paikkaansa, sillä ilmakuvan mukaan alue on hyvin puustoinen. Mahdollisesti joiltakin katuakseleilta saattaa näkyä yhden tai kahden voimalatornin huippuja.
<b>Murtomäen rautatieasema</b>	--	--					<b>VE1 ja VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen.
<b>Museosilta</b>	--	--					<b>VE1 ja VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
<b>Kainuun vaarakylät: Lehtovaara</b>	--	--	-		-		<b>VE1,</b> Lehtovaaran alueelta on näkymäalueanalyysin mukaan hyvin pieneltä alueelta näkyvyyttä voimaloille vaihtoehdossa VE1. Näkyvyysalue on niin pieni, ettei sillä ole juurikaan merkitystä. <b>VE2:</b> Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen.
<b>Saaresmäen kylä</b>	--	--					<b>VE1 ja VE2:</b> Kohde jää lähes kokonaan tämän vyöhykkeen ulkopuolelle. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen.

## Tuulivoimapuiston vaikutukset "kaukoalueelta" tarkasteltuna (n.14-25 km)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 14-25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät.

**Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2** voimaloita näkyy kaukoalueella lähinnä vesistöalueille. Järvistä mainittakoon muun muassa Oulujärvi, Venejärvi, Raudanvesi ja Rotimo. Tämän lisäksi voimaloita näkyy Vuolijoen ja Vaivaisuon välisillä pelloille ja turvetuotantoalueella. Oulujärven alueella

voimaloita näkyy todella laajalla alueella. Sikäli, kun voimaloita on mahdollista erottaa paljaalla silmällä, näyttävät ne todella korkeilta ja monin paikoin niitä näkyy runsaslukuisesti. Vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaammat väli- ja lähialueella. Venejärven ja Raudanveden osalta näkyvyysalue on lähimmillään noin 14,5-15 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Rotimon osalta näkyvyyttä on lähimmillään noin 18 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Venejärven ja Raudanveden oikein suuntauneilla rannoilla ei ole loma-asutusta. Sen sijaan lentoestevaloja saattaa näkyä joillekin lomamökeille muun muassa Rotimon Lehtolahden rannalla. Pääsääntöisesti rantatontit näyttävät peitteisiltä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Asutusta sijoittuu tässä etäisyysvyöhykkeessä muun muassa Kajaanin keskustajamaan, Nissilän kylään, Vuolijoen taajamaan, Vuoreslahteen ja Nuottipuroon. Taajama-alueilla on tavallisesti paljon este-elementtejä, kuten tonttikasvillisuutta, toisia rakennuksia ja rakenteita, jotka estävät tehokkaasti näkyvyyttä. Lisäksi asutusta on hajallaan joissakin pienissä kylissä sekä teiden varsilla. Loma-asutusta löytyy muun muassa seuraavien järvien rannoilta: Oulujärvi, Marttisenjärvi ja Rotimo. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi pienille alueille Kajaanissa ja hyvin pienelle alueelle Nissilän kylässä. Näkyminen Kajaanin keskustajamassa on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Noin 24 kilometrin etäisyydellä avointa tilaa tarvittaisiin todella pitkä akseli, jotta näkyminen olisi mahdollista. Näkyvyyttä Rotimon rantojen loma-asutukselle käsiteltiin jo edellisessä kappaleessa. Marttisenjärven loma-asutukselta ei ole näkyvyyttä. Oulujärven Lapinniemen ja Käkisaaren Someronniemen loma-asutukselta sekä Oulujärven Ärjänsaaren mökeiltä sen sijaan on paikoin, vähintäänkin vesirajasta, näkyvyyttä voimaloille. Etäisyyttä on sen verran paljon, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on *kaukoalueella* pieni.

#### **Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella**

Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat; yhdeksän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009) sekä joitakin maakunnallisella tasolla merkittäviä kohteita (maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä), joita ei kuitenkaan luetella tässä yhteydessä. Arvokohde -kartalta kuvassa 8,9 ilmenee niiden sijoittuminen. Yli puolet valtakunnallisesti merkittävistä rakennetun kulttuuriympäristön kohteista sijoittuu Kajaanin keskustajama-alueelle tai sen lähistölle. Tiheästi tai melko tiheästi rakennetuilla kaupunki-alueilla näkyvyyttä harvemmin on. Ei ole riittävän suuria avoimia tiloja, jotka mahdollistaisivat näkymisen. Mitä pitempi väli kohteen ja tuulivoimaloiden välillä lisäksi on, sen suurempi avotila vaaditaan. Etäisyyttä edellä mainittuihin Kajaanin keskustajaman alueelle sijoittuviin valtakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin on lyhimmilläänkin 20,5 -23,8 kilometriä eli todella paljon. Muut kohteet sijoittuvat vielä tätäkin kauemmaksi.

Näkymäalueanalyysi ei kata aivan koko kaukoaluetta mutta vaikuttaa siltä, että voimaloita ei näkyisi suurimpaan osaan kohteista. Näkymäalueanalyysin mukaan muutamiin kohteisiin näkyy vain hyvin pienelle osa-alueelle. Esimerkiksi Hoikankankaan kasarmialueella voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan kasarmirakennusten ja pysäköintialueen väliselle kentälle. Tämäkin on epätodennäköistä, sillä kyseinen avotila ei ole kovin laaja. Mallinnus ei ole huomioinut pieniä kasvillisuusalueita eikä rakennuksia. Vaikka voimaloita näkyisikin joihinkin arvokohteiden osiin, pitkästä etäisyydestä johtuen ne sulautuisivat päiväsaikaan taustamaisemaan. Tarvitaan lisäksi erittäin hyvä ja selkeä sää, jotta voimalatorneja ylipäättänsä pystyy erottamaan paljaalla silmällä näin kaukaa. Pimeällä lentoestevaloja saattaa paikoitellen erottua varsin hyvin. Moniin kohteista niitäkään ei erotu kuin paikka paikoin rajoitettu määrä.

Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvulle jää vähäiseksi molemmassa vaihtoehdossa.



*Tuulivoimapuiston vaikutukset ”teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta” tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–30 kilometriä)*

*Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25-30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Merelle on etäisyyttä yli 165 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Laajan Oulujärven ohella tuulivoimapuistosta koilliseen on yksi riittävän kokoinen ja oikein suuntautunut järvi: Nuasjärven Rehja. Kyseisten järvien selältä on teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei kuitenkaan ole mahdollista. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan noin kolme kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalan torni ja sen myötä lentoestevalo näkyisi. Oulujärvellä ja Nuasjärven Rehjassa tämä toteutuu. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton.

Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja moni paikoin niitä ei ole lainkaan.

*Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys*

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo (ilmailulaki 1194/09 § 165).

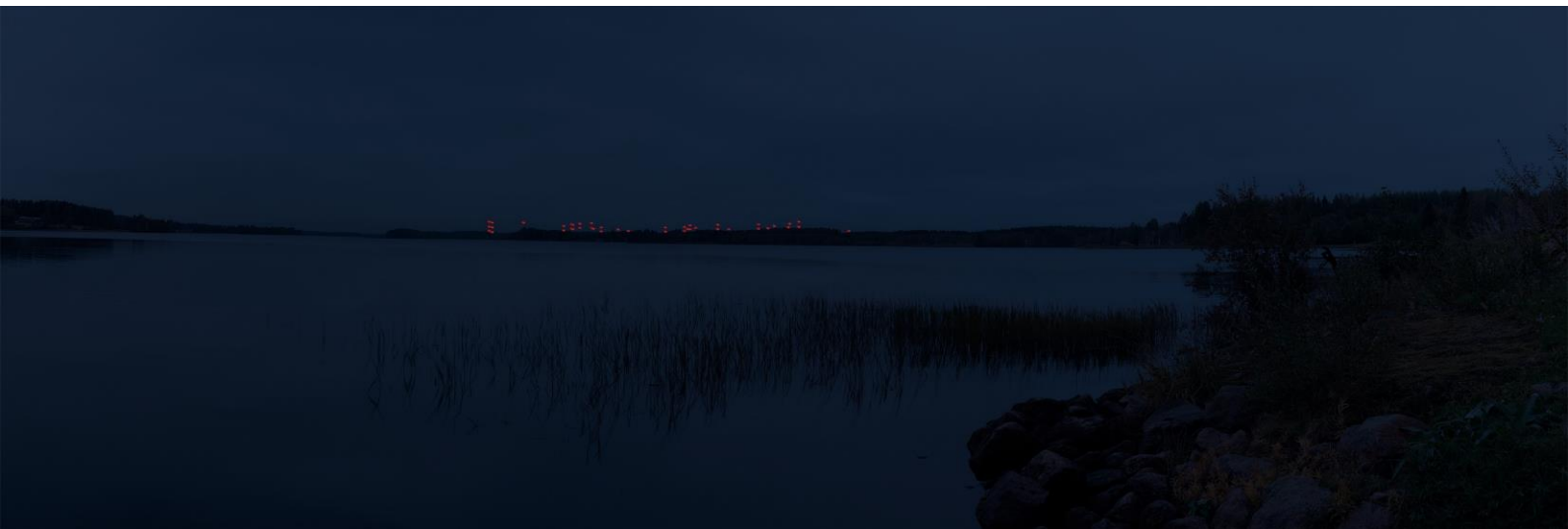
Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.



*Kuva 8-30. Kuvauspiste 5, Sukevan uimaranta. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 12,6 kilometriä. Yöajan havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä VE1.*



*Kuva 8-31. Kuvauspiste 5, Sukevan uimaranta. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 12,6 kilometriä. Yöajan havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä VE2.*



*Kuva 8-32. Kuvauspiste 10, Kosken Rantala. Etäisyys lähimpään voimalaan noin kuusi kilometriä. Yöajan havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä VE1.*



*Kuva 8-33 Kuvauspiste 10, Kosken Rantala. Etäisyys lähimpään voimalaan noin kuusi kilometriä. Yöajan havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä VE2.*

#### *Sähkön siirron vaikutusten arviointi ja merkittävyys*

Hankealueen sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan 400 kV ilmajohto hankkeen liittämiseksi Fingridin uudelle, Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen sijoittuvalle sähköasemalle.

Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu noin puoliksi hankealueelle ja puoliksi hankealueen ulkopuolelle olemassa olevan pohjois-eteläsuuntaisen voimajohtoreitin vierelle. Nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalle sijoittuva voimajohtoreittiosuus sijoittuu pääasiassa sulkeutuneeseen metsäiseen ympäristöön. Sen varressa on jokunen pienehkö avohakattu alue. Eteläosaan sijoittuu myös Vuottojoen ylitys. Pohjoisessa vähän ennen sähköasemaa voimajohtoreitti ylittää tavararautatien. Olemassa olevan voimajohtoreittiosuuden vieressä sulkeutuneessa ympäristössä vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja jäävät melko vähäisiksi.

Hankealueella voimajohtoreitti sijoittuu osittain suoalueelle, osittain entiselle ojitetulle suoalueelle ja osittain sulkeutuneelle metsävyöhykkeelle. Suoalueen osalta voimajohto näkyy paikoin satojen metrien päähän. Hankealueen osalta tällä on melko vähän merkitystä, sillä päähuomio varmasti kiinnittyy tuulivoimaloihin. Lisäksi alueella liikutaan vähän.

Voimajohtoreitin vaikutusalueelle sijoittuu yksi paikallisesti arvokas kohde, Vuottolahti. Sen aluerajauksesta noin puolet sijoittuu alle kahden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä. Tähän alueen osaan kuuluu peltoja ja sulkeutunutta metsäistä aluetta. Pellot ovat itsessään sen verran pieniä, ettei voimajohtoreitti näy niille. Riippuu ympäröivien metsien metsänhoidon tilasta, miten näkyvyyttä lopulta muodostuu. Jos voimajohdon suuntaan on pellon jatkeena riittävän suuri avohakattu alue, näkyy voimajohto pellolle ja sen kautta kulkevalle tielle. Keskeisimmille pelloille ja niiden kautta kulkevalle tielle on kuitenkin matkaa noin 1,5 kilometriä. Siltä etäisyydeltä voimajohdon rakenteet eivät ole enää erityisen hallitsevia maisemassa. Mikäli voimalinja siis metsänhoidollisten toimien seurauksena näkyisi arvoalueelle, vaikutukset jäisivät edelleen melko vähäisiksi.

Maakaapeloinnista aiheutuvat maisemavaikutukset ovat hyvin paikallisia. Huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta.

### **8.9 Yhteenveto vaikutuksista**

Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja, jos järviä ei huomioida. Hankealueen avotilat koostuvat lähinnä ojitetuista ja ojitamattomista suoalueista sekä muutamista järvistä. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa hankealueen itä- ja länsipuolelle ja ovat soita, turvetuotantoalueita ja viljelyalueita. Huomionarvoisin avotila hankealueen lähiympäristössä on laaja Oulujärvi. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita sijoittuu hankealueen lähiympäristöön kaksi kaksiosaista kohdetta ja yksi perinnebiotooppi. Nämä kaikki ovat paikallisesti arvokkaita.

Lähialue on pääasiassa harvaan asuttua. Vähän enemmän asutusta on Mainuanjärven ympäristössä, Vuottolahdentien varressa, Siltalanperällä, Mainuanvaaran etelärinteillä sekä Hatulanmäellä. Vähän pienempiä asuinrakennusten keskittymiä on Koivukylässä ja Kosken alueella. Loma-asutusta sijoittuu lähinnä vesistöjen rannoille, kuten Vuottolahden ympärille, Vuottojokivarteen, Mainuanjokivarteen ja Mainuanjärven rannalle. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä useimmille edellä mainituista alueista, joskin vaihtoehdossa VE2 osalle alueista jokunen vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Todellisuudessa näkyvyys on huomattavasti rajoittuneempaa ranta- ja tienvarsipuuston, pihapuuston ja rakennusten muodostamista näköesteistä johtuen.

Lähialueella sulkeutunutta metsävyöhykettä on todella paljon. Oulujärveä lukuun ottamatta avotilat ovat melko pieniä. Oulujärven Vuottolahden ranta-alueisiin liittyy tiettyä pienipiirteisyyttä ja siltä osin maisema on herkempää. Paikalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvo-kohteet sijoittuvat myös Vuottolahden ympärille. Pääasiallisesti maiseman sietokyky on kuitenkin lähialueella melko hyvä.

Oulujärven Vuottolahtea lukuun ottamatta maiseman luonteen muutos näkyy vain melko pienille alueille lähialue -vyöhykkeellä. Oulujärvellä ja sen oikein suuntautuneilla ranta-alueilla maiseman luonteen muutos on suurin. Suuri se on myös Lassinniityllä ja Likapyöreellä mutta näillä oleskellaan vähemmän. Muulta osin lähialueella muutoksen voimakkuus vaihtelee pienen ja keskisuuren välillä kummassakin vaihtoehdossa.

Välialue -vyöhykkeen maisema on rakenteeltaan melko samankaltainen lähialueen kanssa. Pienipiirteistä maisemaa on jonkin verran enemmän – lähinnä järvien rannoilla ja Sukevan vankilaa ympäröivillä viljelyalueille. Näiltä osin maiseman muutosten sietokyky on hieman heikompi ja muutoksilla on vähän suurempi merkitys maisemarakenteeseen. Välialueeseen kuuluu suurempi osa Oulujärveä kuin lähialue -vyöhykkeeseen, Sukevanjärvi sitä ympäröivine viljelyksineen ja Sukevan vankilaa ympäröivä viljelyalue. Vyöhykkeellä on myös useita avosoita. Yksi vyöhykkeelle sijoittuvista arvoalueista on laaja ja toinen laajahko, muut kolme ovat pienempiä. Muutoksen voimakkuus on suurin Oulujärvellä. Muutoksen voimakkuus on myös varsin suuri Sukevanjärvellä ja sen joillakin rantaosuuksilla, sikäli kuin rantakasvillisuus ei katkaise näkymiä. Voimaloita näkyy runsaslukuisesti erityisesti Oulujärvellä ja sen rannoilla. Voimalatornit näkyvät monesti lähes koko pituudessaan. Etäisyys on kuitenkin lieventävä tekijä.

Asutusta on välialue -vyöhykkeellä enemmän kuin lähialueella, sillä Sukevan ja Otanmäen taajamat sijoittuvat kokonaisuudessaan tähän vyöhykkeeseen. Ilmakuvatarkastelu osoittaa, että Otanmäestä näkyvyyttä ei ole juuri lainkaan. Myös Sukevan osalta voimaloiden näkyminen on selvästi rajoitetumpaa kuin näkymäalueanalyysi antaa ymmärtää.

Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue; yhdeksän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009) sekä joitakin maakunnallisella tasolla merkittäviä kohteita. Vaikuttaa siltä, että useimpiin kohteisiin voimaloita ei näkyisi. Näkymäalueanalyysin mukaan muutamii kohteisiin voimaloita näkyy vain hyvin pienille osa-alueille. Vaikka voimaloita näkyisikin joihinkin arvo-kohteiden osiin, pitkstä etäisyydestä johtuen ne sulautuisivat päiväsaikaan taustamaisemaan. Lentoestevalojen näkymisestä saattaa paikoin koitua haittaa, joskin sekin jää etäisyydestä johtuen verrattain pieneksi.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuvalle voimajohto-osuudelle. Hankealueen ulkopuolella voimajohtoreitti sijoittuu olevan reitin rinnalle pääosin sulkeutuneeseen metsävyöhykkeeseen. Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Yksi paikallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue sijoittuu voimajohtoon vaikutuspiiriin. Arvoalueen pelloilta ja niiden kautta kulkevalta tieltä ei synny näköyhteyttä voimajohtorakenteille, ellei peltojen ympäriltä hakata metsää laajalti.

Taulukko 8.5. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Green	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red	Light Red	VE1 VE2	Light Green	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red	Light Red	Light Green	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Light Red	Light Green	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

### 8.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittuva valkoinen, joka on todettu parhaiten maisemaan sulautuvaksi väriksi. Ilmailulaki ohjaa myös voimaloiden väritystä. Tuulivoimalaryhmät muodostuvat visuaalisesti parhaiten yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, kun kaikki valitut voimalat ovat ulkoasultaan samanlaisia lieriörakenteisia voimaloita.

Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoituksessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Hakkuiden rajoittaminen tietyillä näkymäsektoreilla voi myös toimia haittavaikutusten lievennystoimenpiteenä.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta pienitaajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka syyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Traficom.

### 8.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Maasto on topografialtaan jossain määrin vaihtelevaa, mutta suhteelliset korkeuserot ovat pääsääntöisesti melko pieniä muutamien vaarojen ja mäkien läheisyyttä lukuun ottamatta, eikä näköesteitä synnyttäviä maastonmuotoja näin ollen lähialueilla kovin paljoa ole. Näkymäalueanalyysiä voidaankin pitää ainoastaan suuntaa-antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristönsä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maksimikokoisten voimaloiden (kokonaiskorkeus 300 metriä) aiheuttamia vaikutuksia. Tämän kokoisia voimaloita ei ole vielä tuotannossa. Onkin melko todennäköistä, että Katajamäen alueelle rakennettavat voimalat ovat matalampia kuin nyt arvioinnissa tarkastellut varsinkin, jos rakentaminen tapahtuu lähivuosina. Matalampien voimaloiden maisemavaikutukset eivät ulotu niin laajalle alueelle kuin korkeampien voimaloiden. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Valokuvasoitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasoite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasoitteilla on myös mahdollista tahallisesti tai tahattomasti hieman manipuloida katsojaa mm. riippuen siitä, kuinka epätarkkana tai vaihtoehtoisesti voimakkaan värisenä tuulivoimala esitetään. Kuva saattaa olla myös hieman vääristynyt valokuvasoitteen laajan kuvakulman takia.

Toisinaan valokuvasoitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin.

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

## 9 VAIKUTUKSET MUINAISJÄÄNNÖKSIIN

### 9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajoa ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirroksot.

Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapelireittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä.

Lisäksi tuulivoimapuiston käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita muinaisjäännöksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

### 9.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuutta määriteltäessä arvioidaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen. Epäsuoria vaikutuksia kohdistuu muinaisjäännöskohteen tai -alueen kokemiseen äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä.

### 9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä sähkönsiirron osalta voimajohtoreitillä aiemmin tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin. Lisäksi tietoja on täydennetty hankealueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2021 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tavoitteena oli suunnittelualueen tunnetun muinaisjäännöksen rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitys koostuu esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

Hankealueen muinaisjäännösinventoinnin esivalmisteluihin kuului aiempien tutkimusraporttien, historiallisen ajan karttamateriaalin, pitäjänhistorioiden ja muinaisjäännösrekisterin selvittäminen inventointialueen osalta. Esivalmisteluissa tutkittiin myös ilma kuvat sekä rinnevarjostuskartat Maanmittauslaitoksen tuottamasta ilmalaserkeilausaineistosta, josta voi hyvin erottaa etenkin tervahaudat, hiilimiilut ym. vastaavat kaivannot.

Kenttätyö suoritettiin tarkastamalla suunnitellut voimalapaikat 200 metrin säteellä (maaperästä riippuen), tiet/ maakaapelointi linjaukset tarkastettiin 20-40 leveällä käytävällä. Hankealueelta inventoitiin kaikki arkeologisille kohteille otolliset kohteet: kuivat kankaat ja osa jokivarsialueista). Taisaiset ojitetut rämeet tarkastettiin silmämääräisesti karkeammalla linjavälillä. Koepistoja tehtiin alueen itäosan soraharjanteella ja jotkut kohteet kairattiin. Soilla ja märillä tasaisilla rämeillä on vähäinen muinaisjäännöspotentiaali. Inventoidut alueet on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä olevan arkeologisen inventoinnin erillisraportin (Liite 3) kartalla 5. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu. Maastotyön tekivät FM/MA Hans-Peter Schulz 30.9.–4.10.2021 sekä FM Stephan Schulz (Gis-sovellukset maastossa). Maastotöihin käytettiin yhteensä kymmenen henkilötyöpäivää.

Suunnitellun voimajohton alueelta on suoritettu arkeologinen inventointi vuonna 2020 (Mikroliitti 2020), Fingridin ”Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille: 400 + 110 kilovoltin voimajohto” -hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä. Maastotyöt tehtiin 1.9.–17.10.2020. Inventointi suoritettiin nykyisten voimajohtojen molemmin puolin noin 200 metrin leveydeltä. Lisäksi hankkeen uudet voimajohtoreitit inventoitiin noin 200 metriä leveässä käytävässä. Keväällä 2021 tehtiin johtoreitteihin tehtyjen muutosten edellyttämät täydentävät inventoinnit

Inventointien keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Hankealueen arkeologisessa selvityksessä (Liite 3) on myös arvioitu maunaisjäännöksille aiheutuvia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi ja havaitut muinaisjäännökset on humioitu jatkosuunnittelussa. YVA-selostusvaiheen suunnitteutilanteen arkeologisten vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projekti-insinööri Johanna Harju.

### 9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Muinaisjäännöskohteiden herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

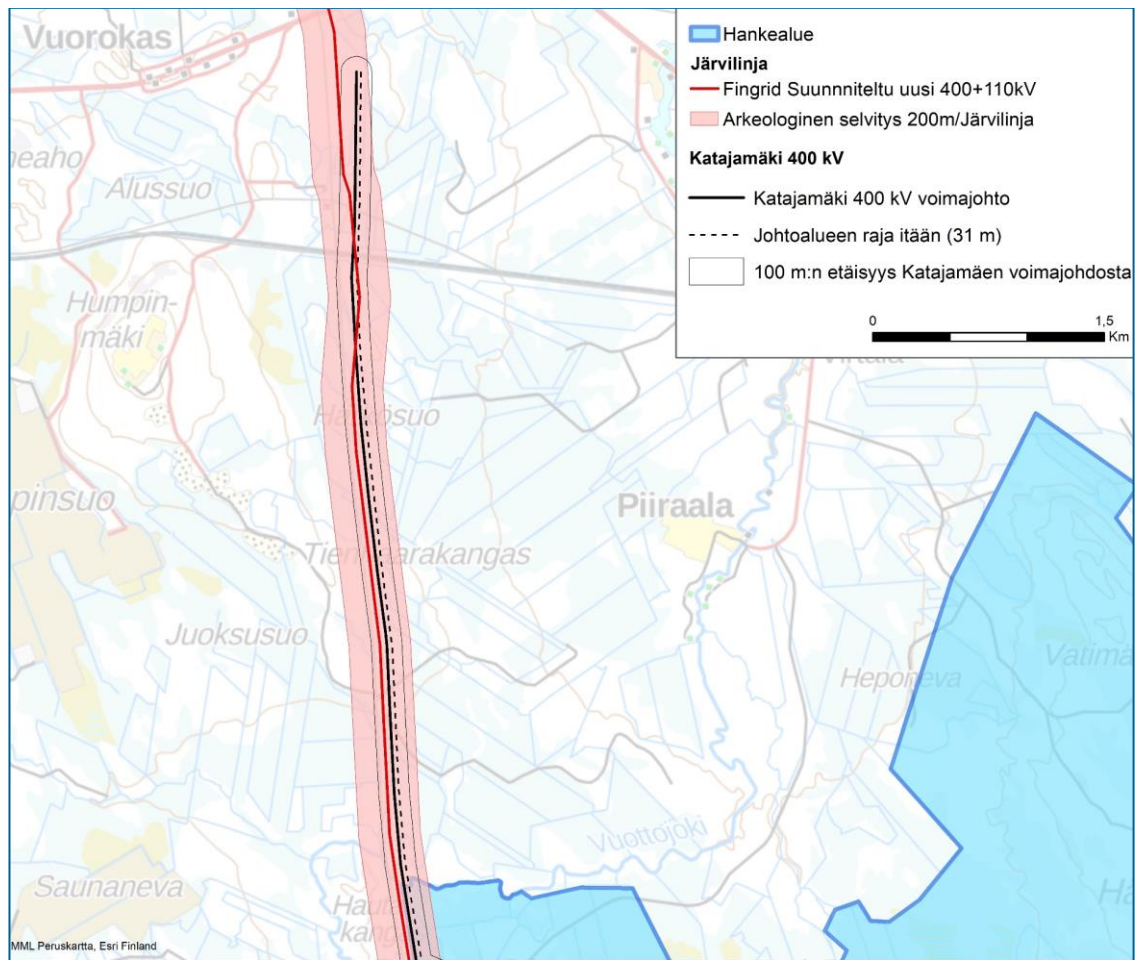
## 9.4 Nykytila

Ennen hankealueen arkeologista inventointia tuulivoimapuiston alueelta oli tiedossa yksi ennestään tunnettu muinaisjäännös, Terva-aronkangas-niminen tervahauta. Lisäksi hankealueen lähistöllä oli tiedossa useita tervahautoja. Katajamäen suunnitellun voimajohtoreitin alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ollut tiedossa olevia muinaisjäännöksiä ennen Fingridin Järvilinjan vahvistamistaminen Vaalasta Joroisille -hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyä muinaisjäännösinventointia.

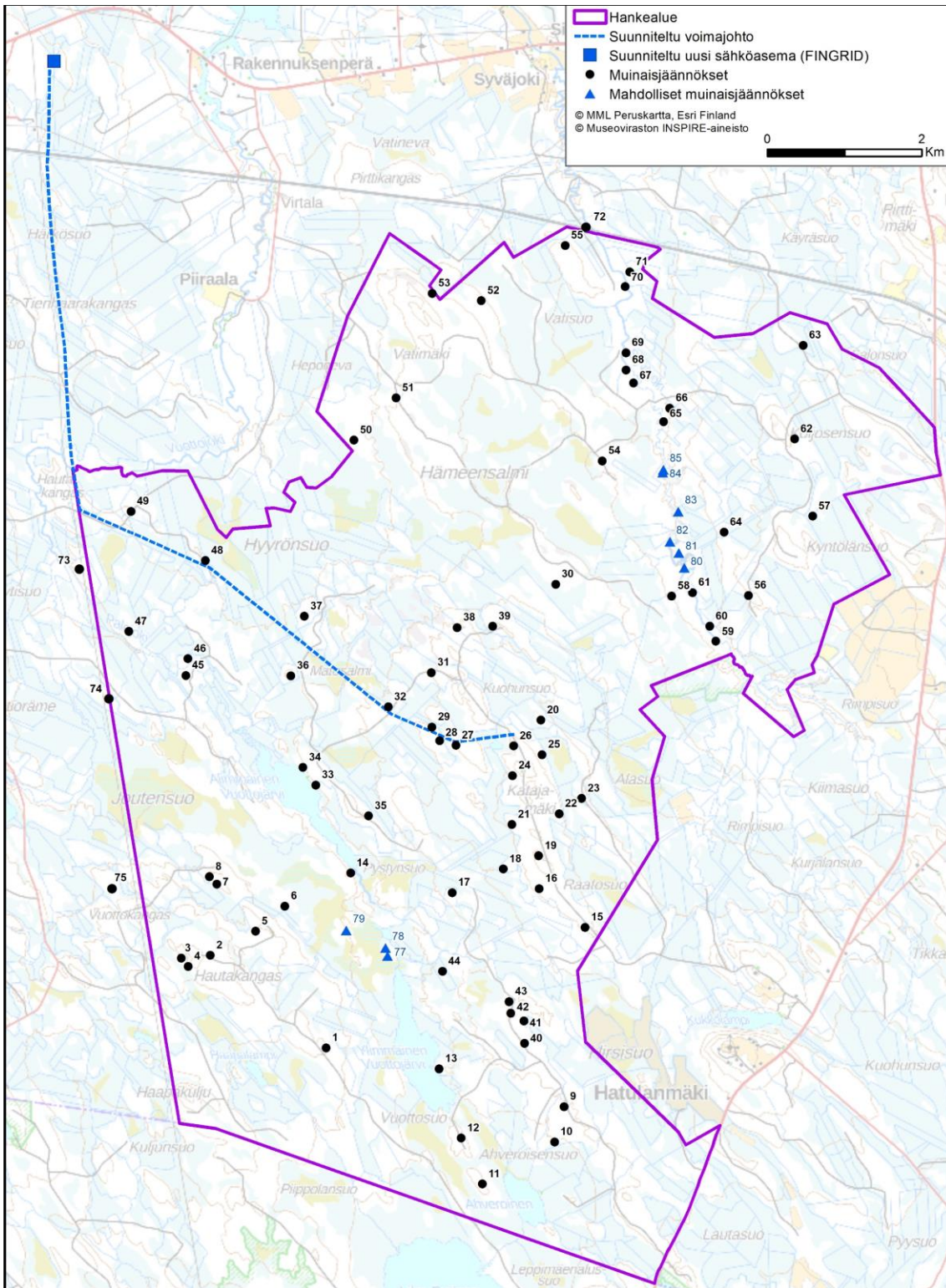
Katajamäen hankealueella syys-lokakuussa vuonna 2021 toteutetussa arkeologisessa inventoinnissa tarkastettiin tiedossa ollut kohde sekä kartoitettiin mahdollisia uusia muinaisjäännös- ja tervahautakohteita. Inventoinnissa hankealueelta löytyi 70 uutta muinaisjäännöskohdetta. Kohdeet on otettu huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetty rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle.

Vaala-Joroinen voimajohtolinjan arkeologisessa inventoinnissa ei uusia kohteita Katajamäen suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueella havaittu, mutta Katajamäen hankealueen länsirajan tuntumassa havaittiin inventoinnin yhteydessä kolme muinaisjäännöstä (Kuva 9-2; kohteet 73,74 ja 75). Vuonna 2020 inventoitu alue suhteessa Katajamäen suunniteltuun sähkönsiirtoreittiin on esitetty kuvassa 9-1.





Kuva 9-1. Vaala-Joroinen voimajohtolinjan arkeologisessa inventoinnissa tutkittu alue suhteessa Katajamäen suunniteltuun 400 kV:n voimajohtoon



Kuva 9-2. Kaikki hankealueelle ja sähkönsiirtoreille sijoittuvat muinaisjäännöskohteet sekä peruskartan tai lidar-aineiston perusteella arvioidut mahdolliset muinaisjäännökset.

Taulukko 9.1. Muinaisjäännöskohteet

No	Nimi	Tyyppi
1	Ylimmäinen Vuottojärvi itä	tervahauta
2	Hautakangas 1	tervahauta
3	Hautakangas 2	tervahauta
4	Hautakangas 3	tervahauta
5	Hautakangas 4	tervahauta
6	Terva-aronkangas itä	tervahauta
7	Terva-aronkangas 2	tervahauta
8	Terva-aronkangas	tervahauta
9	Hirsipuro	tervahauta
10	Hirsipuro 2	tervahauta
11	Ahveroinen länsi	tervahauta
12	Vuottosuo	tervahauta
13	Järvikangas	tervahauta
14	Alimmainen Vuottojärvi	tervahauta
15	Kiimämäki1	tervahauta
16	Kiimämäki 2	tervahauta
17	Pirkanaho	tervahauta
18	Kiimämäki3	tervahauta
19	Kiimämäki 4	tervahauta
20	Kuohonsuo	tervahauta
21	Kiimämäki	tervahauta
22	Kiimämäki 6	tervahauta
23	Katajamäki itä	tervahaut
24	Katajamäki 1	tervahauta
25	Katajamäki 2	tervahauta
26	Katajamäki 3	tervahauta
27	Pitkämäki 1	tervahauta
28	Pitkämäki 2	tervahauta
29	Pitkämäki 3	tervahauta
30	Hämeensalmenkangas	tervahauta
31	Matokangas koillinen	tervahauta
32	Matokangas	tervahauta
33	Alimmainen Vuottojärvi 2	tervahauta
34	Alimmainen Vuottojärvi 3	tervahauta
35	Järvikangas	tervahauta
36	Matosalmi 1	tervahauta
37	Matosalmi 2	tervahauta
38	Kuohunaho länsi	tervahauta
39	Kuohunaho	tervahauta
40	Huosiusaho 1	tervahauta
41	Huosiusaho 2	tervahauta
42	Huosiusaho 3	tervahauta
43	Huosiusaho 4	tervahauta 8 kpl
44	Korpilahdenaho	tervahauta
45	Palojoki 1	tervahauta
46	Palojoki 2	tervahauta
47	Palojoki 3	tervahauta
48	Vuottojoenkangas P 1	tervahauta
49	Vuottojoenkangas P2	tervahauta
50	Vatimäki lounainen	tervahauta
51	Vatimäki	tervahauta
52	Vatikangas 1	tervahauta
53	Vatikangas 2	tervahauta
54	Hämeensalmi itä	tervahauta
55	Ylipäänneva	tervahauta
56	Roninkangas etelä	tervahauta
57	Roninkangas	tervahauta
58	Syväjoki 3	tervahauta , 3 miilua
59	Syväjoki 1	tervahauta
60	Syväjoki 2	tervahauta
61	Syväjoki 4	tervahauta
62	Koljosenkangas	tervahauta
63	Koljosensuo	tervahauta
64	Syväjoki itä	tervahauta
65	Syväjoki 11	tervahauta
66	Syväjoki 12	tervahauta

67	Syväjoki 13	tervahauta
68	Syväjoki 14	tervahauta
69	Syvähauta 15	tervahauta
70	Syväjoki 16	tervahauta 2 kpl
71	Syväjoki 17	tervahauta
72	Tiukuahonkangas	tervahauta
73	Palojoki	tervahauta
74	Rytijoki	tervahauta
75	Vuottokangas 1	2 tervehautaa

Taulukko 9.2. Mahdolliset muinaisjäännöskohteet

No	Nimi	Tyyppi
77	Lusikkalampi 1	tervahauta
78	Lusikkalampi 2	tervahauta
79	Lusikkalampi 3	tervahauta
80	Syväjoki 5	tervahauta
81	Syväjoki 6	tervahauta
82	Syväjoki 7	tervahauta
83	Syväjoki 8	tervahauta
84	Syväjoki 9	tervahauta
85	Syväjoki 10	tervahauta

## 9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 9.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja kaapelireittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

*Ylimmäinen Vuottojärvi Itä (1)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) itäpuolelle noin 76 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-4).

*Hautakangas 4 (5)* sijoittuu 130 metrin etäisyydelle voimalan 45 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä ja 140 metrin etäisyydelle suunnitellusta uudesta tielinjauksesta (Kuva 9-4).

*Terva-aronkangas 2 (7)* sijoittuu noin 160 metrin etäisyydelle voimalan 46 (VE 1 ja VE2) keskipisteestä ja noin 115 metrin etäisyydelle suunnitellusta uudesta tielinjauksesta (Kuva 9-4).

*Terva-aronkangas (8)* sijoittuu 130 metrin etäisyydelle voimalan 46 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä ja noin 150 metrin etäisyydelle suunnitellusta uudesta tielinjauksesta (Kuva 9-4)

*Hirsipuro (9)* sijoittuu 197 metrin etäisyydelle voimalan 34 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä ja noin 48 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-5).

*Vuottosuo (12)* sijoittuu noin 130 metrin etäisyydelle uuden tien keskilinjasta (Kuva 9-5).

*Kiimämäki 1 (15)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) länsipuolelle noin 46 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-6).

*Kiimämäki 4 (19)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) länsipuolelle noin 90 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-6).

*Katajamäki 3 (26)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) länsipuolelle noin 55 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-7).

*Pitkämäki 1 (27)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon eteläpuolelle noin 42 metrin etäisyydelle uuden voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9-7).

*Pitkämäki 2 (28)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon eteläpuolelle noin 62 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9-7).

*Pitkämäki 3 (29)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon pohjoispuolelle noin 55 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9-7).

*Matokangas koillinen (31)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) eteläpuolelle noin 28 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta sekä 42 metrin etäisyydelle suunnitellusta uudesta tielinjauksesta (Kuva 9-7).

*Matokangas (32)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon koillispuolelle noin 45 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9-7).

*Järvikangas (35)* sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) pohjoispuolelle noin 37 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta (Kuva 9-6).

*Matosalmi 2 (37)* sijoittuu 113 metrin etäisyydelle voimalan 22 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä (Kuva 9-8).

*Kuohunaho (39)* sijoittuu noin 135 metrin etäisyydelle voimalan 16 (VE 1 ja VE2) keskipisteestä ja noin 62 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-11).

*Huosiusaho 1 (40)* sijoittuu noin 20 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-5).

*Huosiusaho 3 (42)* sijoittuu noin kuuden metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-5).

*Huosiusaho 4 (43)* sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle uuden tien (myös vahvistettavan tien) keskilinjasta (Kuva 9-5).

*Palojoki 1 (45)* sijoittuu noin 80 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-8).

*Palojoki 2 (46)* sijoittuu noin 120 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-8).

*Vuottojoenkangas P1 (48)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon pohjoispuolelle noin 62 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta ja noin 11 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-8).

*Vuottojoenkangas P2 (49)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohdon pohjoispuolelle noin 250 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta ja noin sadan metrin etäisyydelle uuden tien keskilinjasta (Kuva 9-8).

*Vatimäki (51)* sijoittuu noin 84 metrin etäisyydelle voimalan 51 (VE 1) keskipisteestä ja noin 17 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-9).

*Vatikangas 2 (53)* sijoittuu noin 42 metrin etäisyydelle uuden tien keskilinjasta (Kuva 9-9).

*Hämeensalmi itä (54)* sijoittuu noin 14 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-10).

*Ylipääneva (55)* sijoittuu noin 150 metrin etäisyydelle voimalan 4 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä (Kuva 9-9).

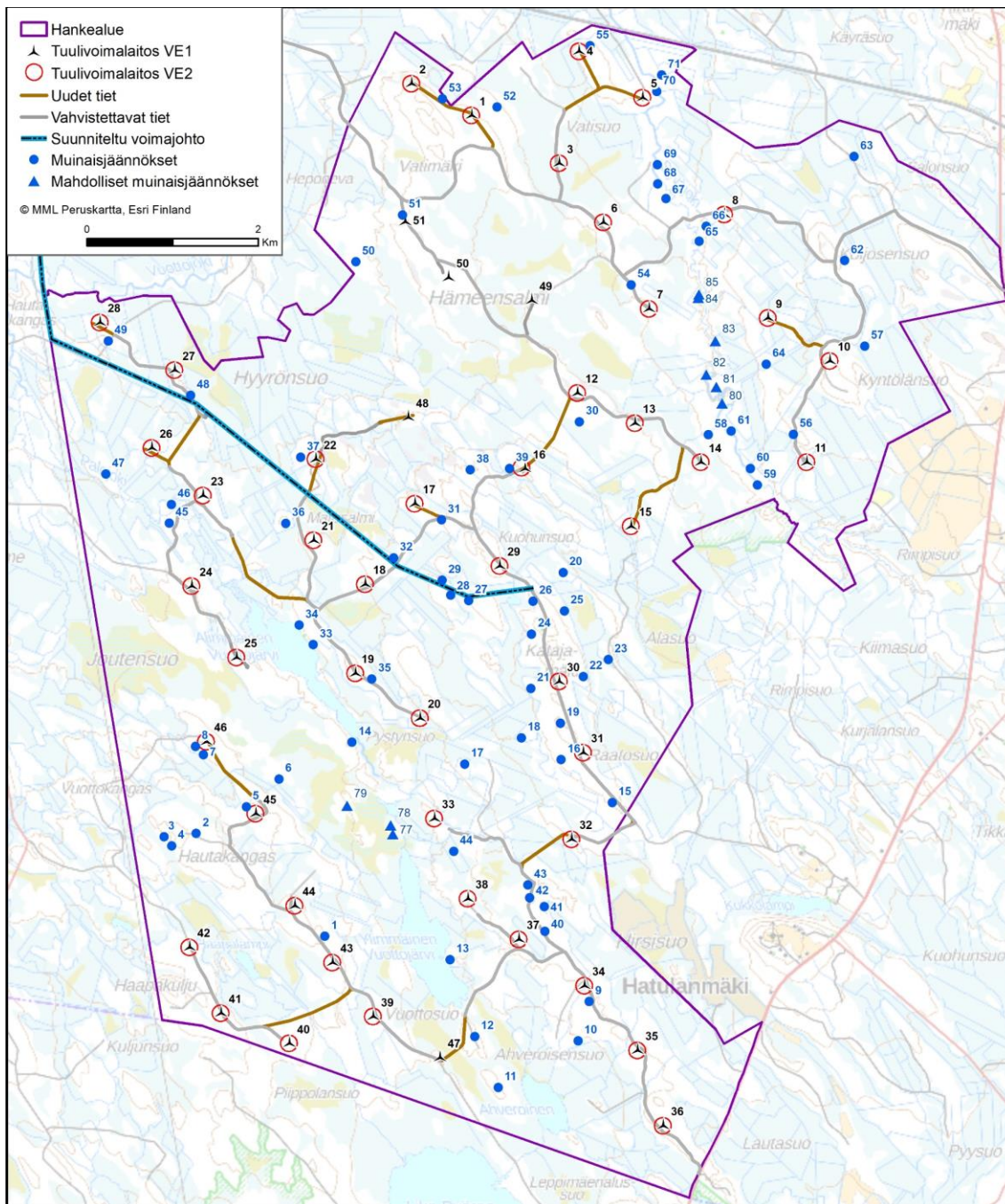
*Roninkangas etelä (56)* sijoittuu noin 26 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-11).

*Koljosenkangas (62)* sijoittuu noin 110 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-10).

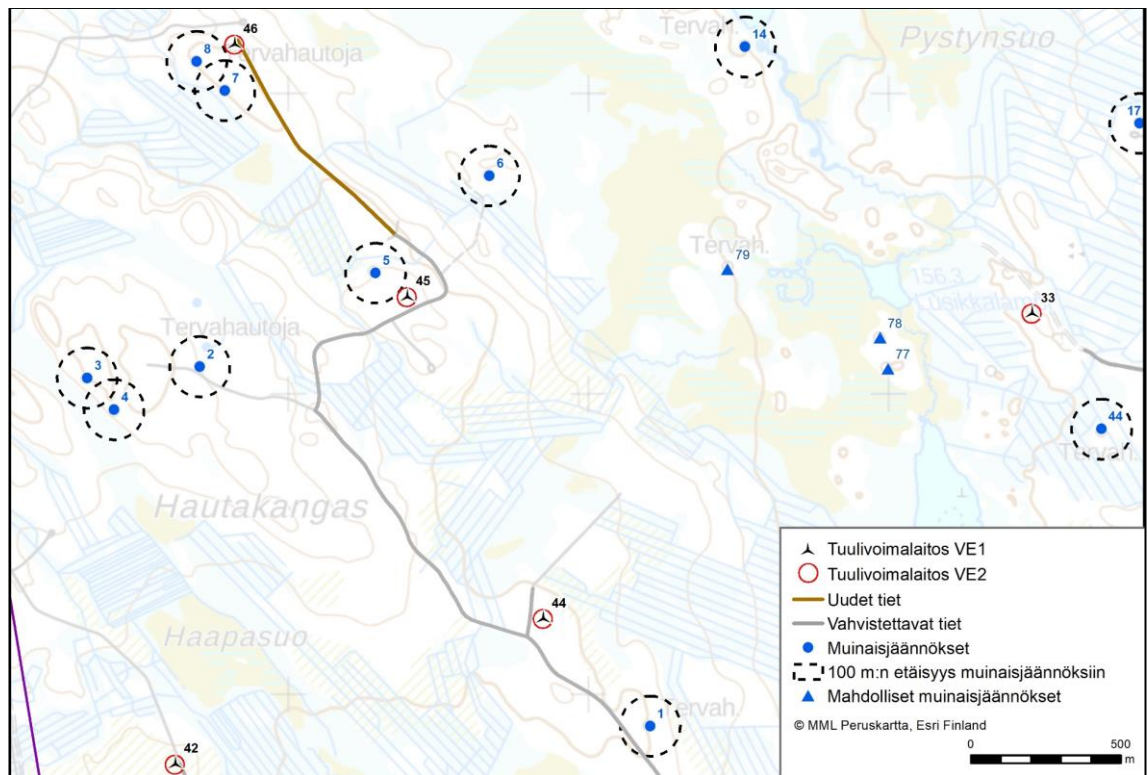
*Syväjoki 12 (66)* sijoittuu noin 140 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-10).

*Syväjoki 16 (70)* sijoittuu noin 190 metrin etäisyydelle voimalan 5 (VE 1 ja VE 2) keskipisteestä (Kuva 9-9).

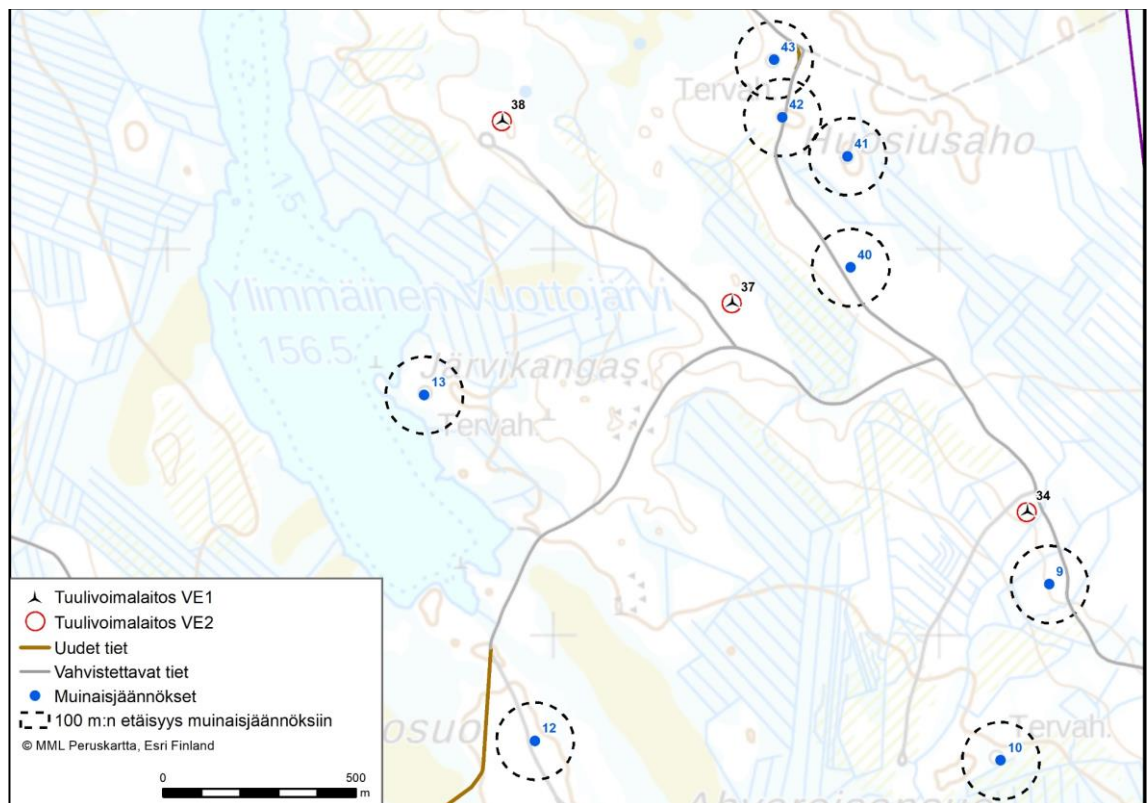
Muut hankealueen muinaisjäännökset sijoittuvat yli 200 metrin etäisyydelle hankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 voimalapaikoista ja yli 150 metrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirto-reitistä, uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/vahvistettavista teistä.



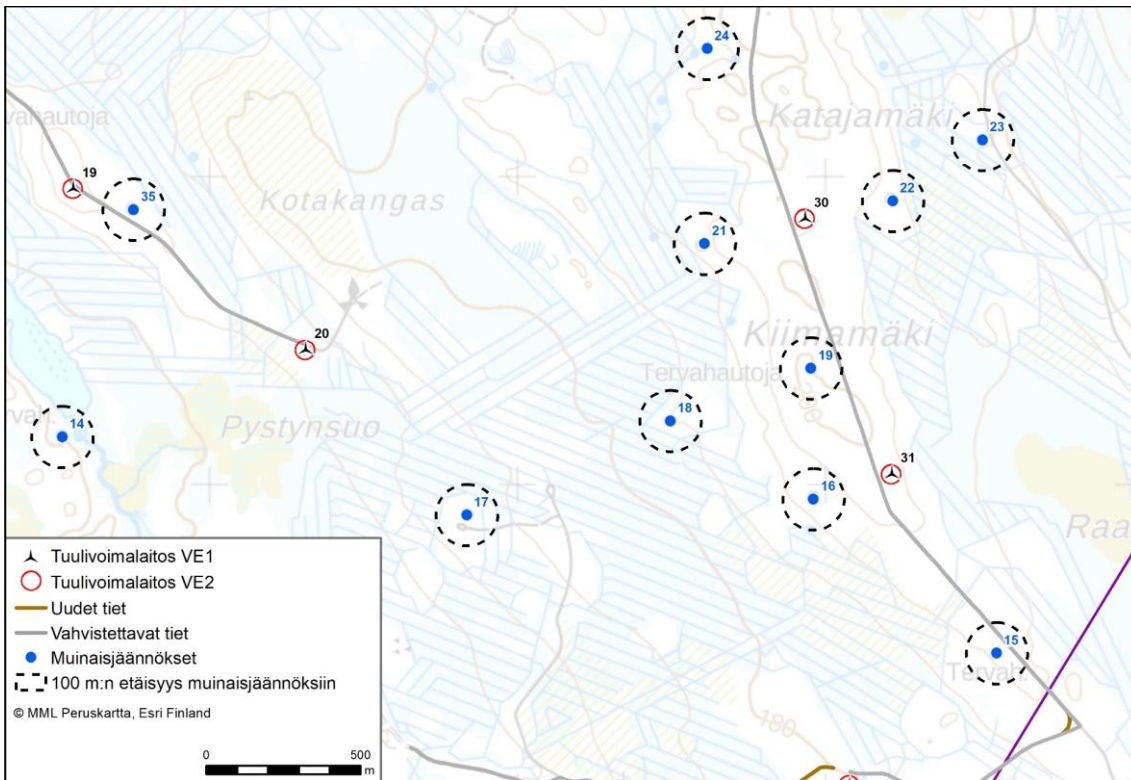
Kuva 9-3. Hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset suhteessa hankkeen tuulivoimalaitoksiin, tiestöön ja sähkönsiirtoon



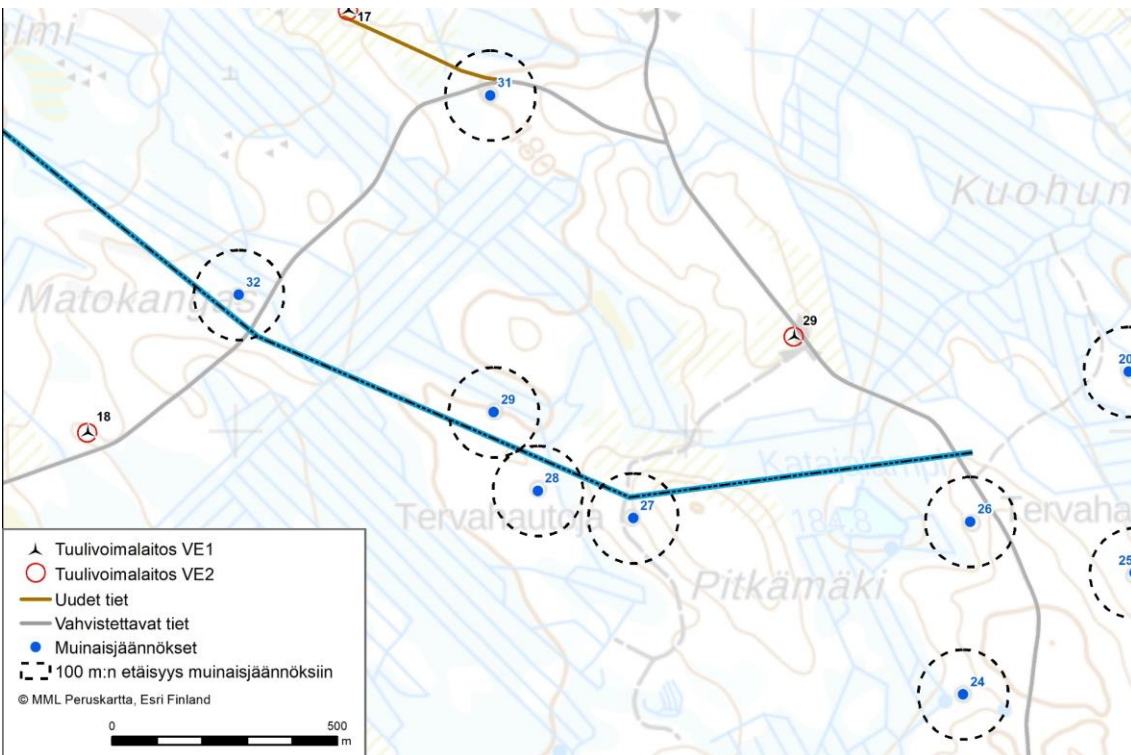
Kuva 9-4. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Ylimmäinen Vuottojärvi Itä (1), Hautakangas 4 (5), Terva-aronkangas 2 (7) ja Terva-aronkangas (8)



Kuva 9-5. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Hirsipuro (9), Vuottosuo (12), Huosiusaho 1 (40), Huosiusaho 3 (42) ja Huosiusaho 4 (43)



Kuva 9-6. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Kiimamäki 1 (15), Kiimamäki 4 (19) ja Järvikangas (35)



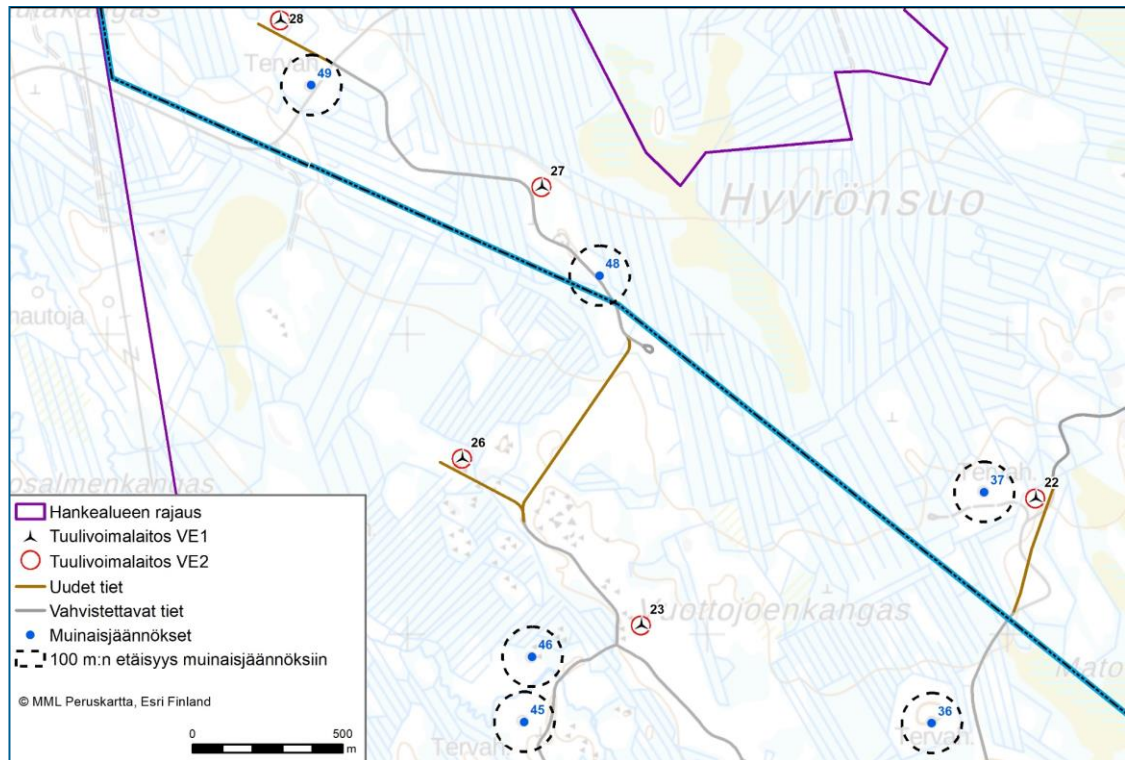
Kuva 9-7. Hankkeen tuulivoimalaitosten, tiestön ja suunnitellun voimajohtoreitin sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Katajamäki 3 (26), Pitkämäki 1 (27), Pitkämäki 2 (28), Pitkämäki 3 (29), Matokangas koillinen (31) ja Matokangas (32).

Katajamäki 3 (26) sijoittuu vahvistettavan tielinjan (VE 1 ja VE2) länsipuolelle noin 55 metrin etäisyydelle vahvistettavan tien keskilinjasta (Kuva 9-7).

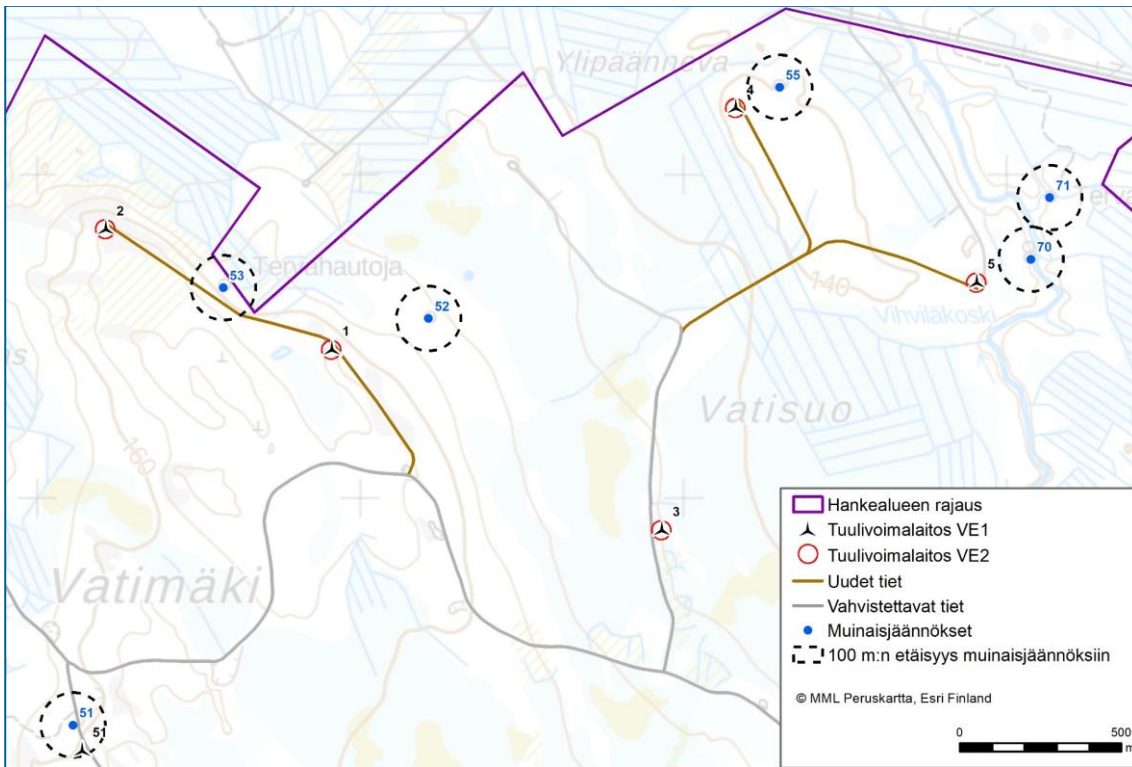


*Pitkämäki 1 (27)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohton eteläpuolelle noin 42 metrin etäisyydelle uuden voimajohton keskilinjasta (Kuva 9-7).

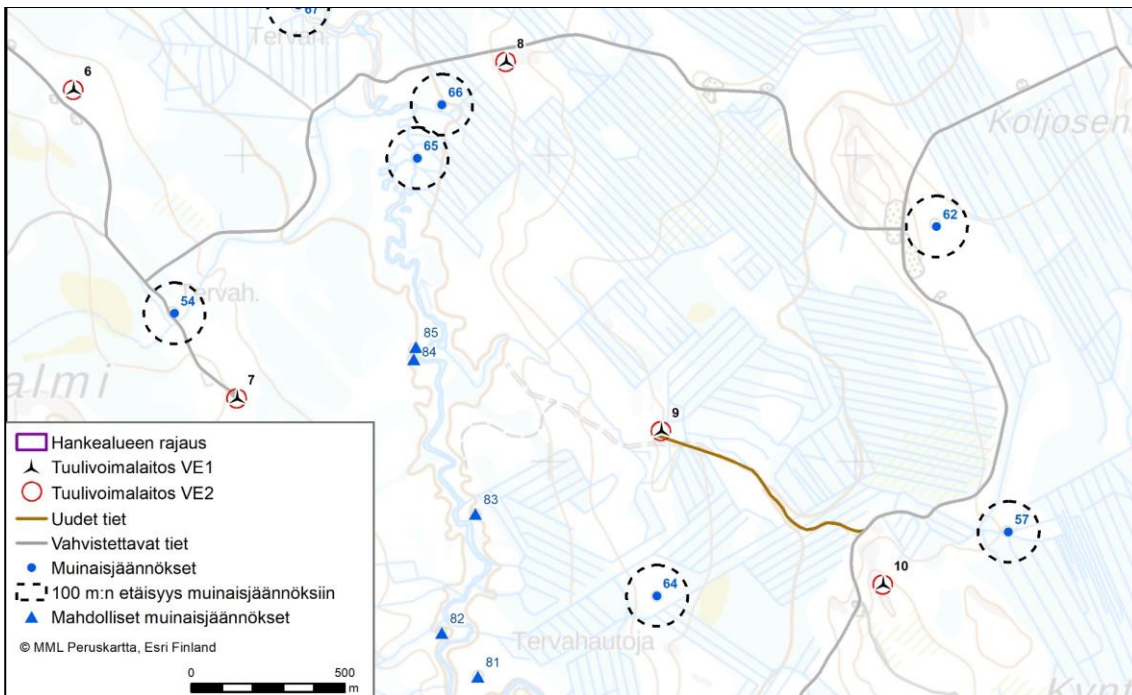
*Pitkämäki 2 (28)* sijoittuu suunnitellun uuden voimajohton eteläpuolelle noin 62 metrin etäisyydelle voimajohton keskilinjasta (Kuva 9-7).



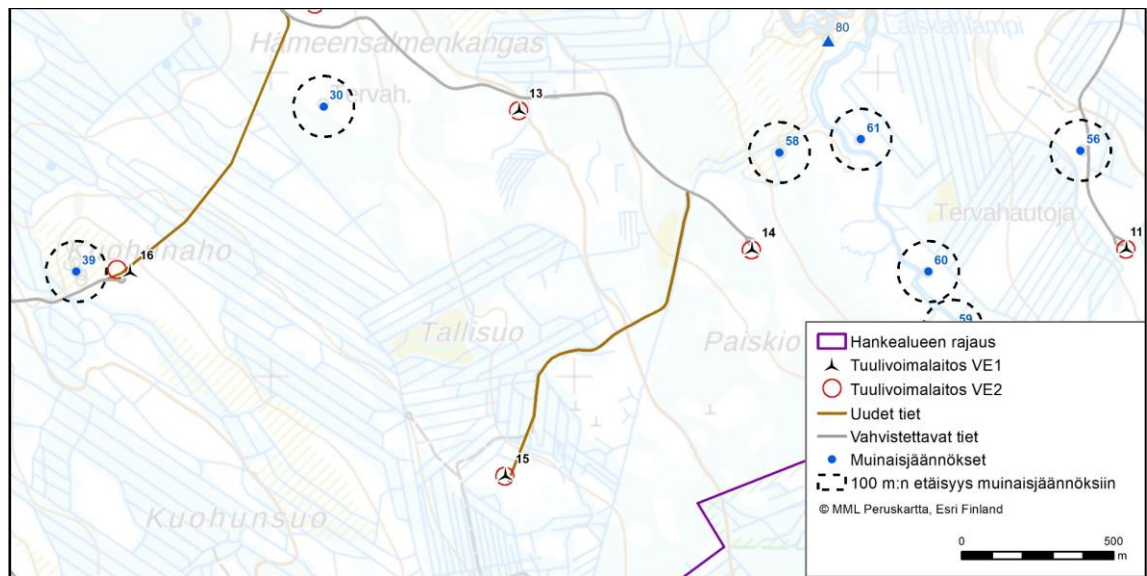
*Kuva 9-8. Hankeen tuulivoimalaitosten, suunnitellun voimajohtoreitin ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Matosalmi 2 (37), Palojoki 1 (45), Palojoki 2 (46), Vuottojoenkangas P1 (48) ja Vuottojoenkangas P2 (49)*



Kuva 9-9. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Vatisuo (51), Vatikangas 2 (53), Ylipäänneva (55) ja Syväjoki 16 (70)



Kuva 9-10. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Hämeensalmi itä (54), Koljosenkangas (62) ja Syväjoki 2 (66)



Kuva 9-11. Hankkeen tuulivoimalaitosten ja tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin. Kuohunaho (39) ja Roninkangas etelä (56)

Koska tuulivoimaloiden perustuksia ei muinaisjäännösten alueelle kummassakaan hankevaihtoehdossa suunnitella rakennettavan, ei suoria rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia muinaisjäännöksille tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena aiheudu. Tuulivoimaloiden läheisyyteen tullaan rakentamaan perustusten lisäksi nostokentät, joden vaatima maa-ala on noin 0,5 ha. Nostokenttien sijainti ei ole toistaiseksi tiedossa, mutta kentät tulee rakentaa osayleiskaavassa osoitettavalle tuulivoima-alueelle. Myös tuulivoimaloiden roottorin tulee pyöriä osayleiskaavan tuulivoima-alueiden sisällä, eli Katajamäen hankkeen tapauksessa tullaan tuulivoima-alueet rajaamaan vähintään 100 metrin etäisyydeltä tuulivoimaloista. Näin ollen rakentamistoimenpiteitä saattaa aiheutua sadan metrin etäisyydelle saakka suunnitelluista tuulivoimapaikoista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyydet muinaisjäännöksiin ovat pääosin riittävät (yli sata metriä) mutta kohde "Vatimäki (51)" sijoittuu noin 84 metrin etäisyydelle hankevaihtoehdon 1 mukaisesta voimalapaikasta. Tämä kohde tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida jatkosuunnittelussa siten, että voimalapaikkaa siirretään noin 15 metriä etelämmäksi. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulee muinaisjäännös huomioida siten, että sen alueelle ei suunnitella kokoamiskenttää. Myös kohteen suojaamisesta ja merkitsemisestä maastoon tulee huolehtia asianmukaisesti rakentamisvaiheessa.

Rakentamisvaiheen raskaita ja kookkaita kuljetuksia varten tullaan hankealueelle rakentamaan uusia teitä sekä vahvistamaan ja leventämään jo olemassa olevaa tiestöä niiltä osin kuin tiestöä suunnitellaan hyödynnettävän kuljetuksissa. Kuljetuksiin käytettävien teiden vähimmäisleveys on 5 metriä, liittyvät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa, paikoin vaadittavan tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Lisäksi varsinaisen tien rinnalle asennetaan paikoin kaapelioja. Näin ollen voidaan arvioida, että suorilla osuuksilla ei muinaisjäännöksiin ole varmuudella tarpeen kajota, mikäli ne sijoittuvat yli 10 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Kaarteiden ja liittymien kohdalla vastaava suojaetäisyys on 15 metriä. Nykyisten tiesuunnitelmien etäisyydet muinaisjäännöksiin ovat pääosin riittävät, sillä suunniteltujen teiden keskilinjasta muodostuu pääsääntöisesti yli kymmenen metrin suojaetäisyys suorilla osuuksilla ja yli 15 metrin etäisyys kaarteissa ja liittymissä. Kohde "Huosiusaho 3 (42)" sijoittuu kuitenkin tästä poiketen noin kuuden metrin etäisyydelle vahvistettavasta/levennettävästä tielinjasta. Tämä kohde tulee mahdollisuuksien mukaan huomioida jatkosuunnittelussa siten, että tien leventäminen painottuu tielinjan itäpuolelle (kuva 9-5) tai siirtämällä tielinjaa hieman idemmäksi. Mikäli tielinjan muuttaminen ei syystä tai toisesta ole mahdollista, tulee kohde suojata ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi huolellisesti. Mahdollinen kaapelikaivanto tulisi niin ikään sijoittaa tien itäreunaan.

Vatimäki- ja Kuohunaho länsi-kohteiden lisäksi tulee kaikki lähelle voimalapaikkoja tai tielinjauksia sijoittuvat muinaisjäännöskohteet merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, jottei niitä vahingoiteta. Tarkemmassa voimaloidenn perustusten ja nostoalueiden sijoitussuunnittelussa sekä

teiden suunnittelussa tulee kiinteiden muinaisjäännösten sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle.

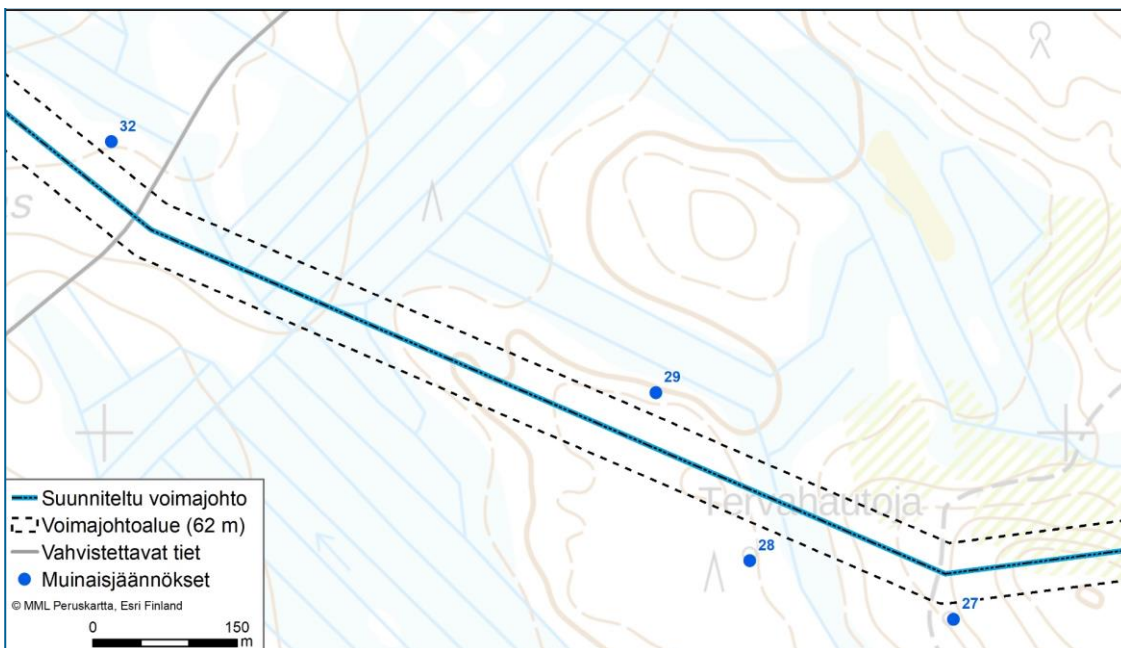
### 9.5.2 Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunniteltu uusi 400 kV:n ilmajohto vaatii molemmin puolin keskilinjaa noin 18-21 m leveän johtoaukean. Lisäksi puusto on pidettävä matalana kymmenen metrin vyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen (alle 50 metrin etäisyydelle) sijoittuu kaksi muinaisjäännöskohdetta:

*Pitkämäki 1(27)* sijoittuu Katajamäen hankealueelle, suunnitellun uuden voimajohdon eteläpuolelle. Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 42 metriä, joten kohde sijoittuu johtoalueen ulkopuolelle, noin 11-14 metrin etäisyydelle matalana pidettävän puuston vyöhykkeestä. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

*Matokangas (32)* sijoittuu Katajamäen hankealueelle, suunnitellun uuden voimajohdon koillispuolelle. Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 45 metriä, joten myös tämä kohde sijoittuu johtoalueen ulkopuolelle. Matkaa matalana pidettävän puuston vyöhykkeeseen kertyy noin 14-147 metriä. Myöskään Pitkämäki 1 -kohteelle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä.

Matokankaan ja Pitkämäki 1:n muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.



Kuva 9-12. Hankkeen suunniteltu sähkönsiirtoreitti suhteessa lähimpiin muinaisjäännöksiin. Kuohonsuo (27) ja Pitkämäki 1 (32)

### 9.5.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista ja suunnitellun voimajohdon johtoalueelle ei muinaisjäännöksiä sijoitu, ei hankkeen toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen taikka johtoalueelle, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

## 9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankealueelle sijoittuu kaikkiaan 75 maastossa varmistettua muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei hankealueen ulkopuolella sijoitu muinaisjäännöksiä. Tuulivoimaloiden, tiestön tai voimajohdon rakentaminen tai tuulivoimapuiston toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävästi suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankevaihtoehdossa 1 sijoittuu voimalaitos no. 51 alle sadan metrin etäisyydelle muinaisjäännöskohteesta ”Vatimäki”, joten voimalan siirto hieman etämmälle muinaisjäännöksestä on suositeltavaa. Mikäli voimalaa ei siirretä, tulee muinaisjäännös sijoittumaan osayleiskaavan mukaiselle rakentamisalueelle (tv-alue), jolloin muinaisjäännöksen suojaamiseen ja merkitsemiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suunnitellun voimajohdon johtoalueelle ei muinaisjäännöksiä sijoitu eikä näin ollen heikennyksiä muinaisjäännöksille aiheudu.

*Taulukko 9.3. Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys					VE0				
Kohtalainen herkkyys			VE1	VE2					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin että niiden alueelle ei osoiteta tuulivoimapuiston rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu.

Jos muinaisjäännöskohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksille.

## 9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjäännöslöydöille potentiaaliset alueet. Jos tuulivoimapuiston rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

Hankealueen ulkopuolella sähkönsiirtoreittien linjausta ei ole inventoitu Katajamäen tuulivoimamahankkeen yhteydessä, vaan vaikutusarvio pohjautuu Vaala-Joroinen voimajohtolinjan

vuonna 2020 toteutettuun arkeologiseen inventointiin. Ei ole varmuutta, että arkeologista inventointia tehtäessä on voimajohtolinja ollut sama kuin nykyisten suunnitelmein mukainen voimalinja, jonka rinnalle Katajamäen voimajohto on suunniteltu.

## 10 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

### 10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista maamassojen vaihdosta ja louhinnasta.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule syntymään. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

### 10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieinan lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä huoltoteiden alueet.

### 10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liu-

kenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

### 10.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso/arvo on määritelty kohteen geologisen statusksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys/arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi/arvokkaiksi. Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu muun muassa pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppeiden esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon ainetta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijätietoa on käytetty hyväksi herkkyydystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

## 10.4 Nykytila

### 10.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Hankealueen ja voimajohtolinjan kallioperä on pegmatiittigraniittia, tonaliittista gneissia ja migmatiittia, amfiboliittia sekä niukasti enterbiittia (GTK 2020a) (Kuva 10-1).

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen (3 km:n etäisyydellä) ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas luokiteltu tai arvokas kohde on Pyöreänkankaan arvokas moreenimuodostuma (MOR-Y07-103) joka sijaitsee noin 3,5 km etäisyydellä hankealueen eteläpuolella.

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun (Kuva 10-2). GTK:n maaperäkarta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen ja voimajohtolinjan maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, karkeita luokittelemattomia maalajeja sekä turvetta (GTK 2020b). Notto-tietojärjestelmän perusteella hankealueella ei ole hankealueen rakentamiseen soveltuvia kalliokiviaineksen ottolupia.

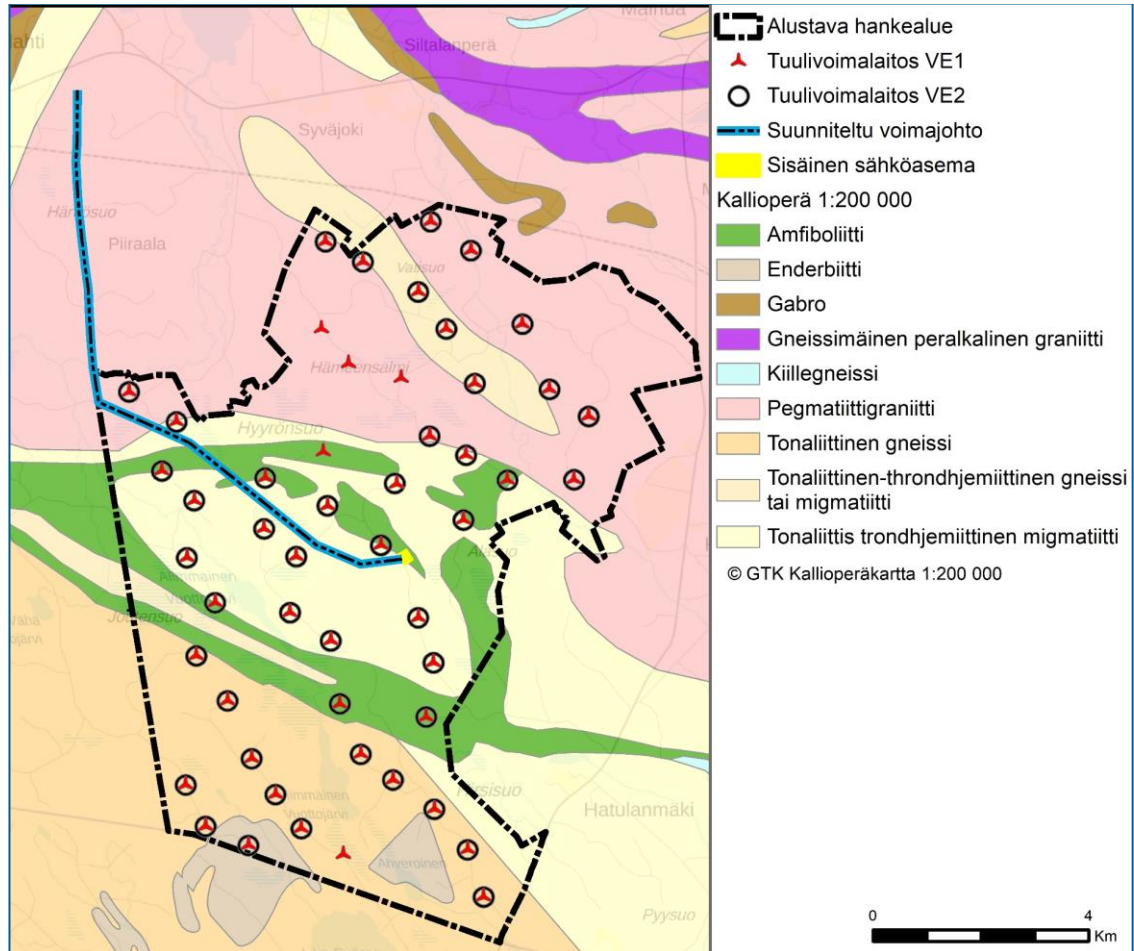
Hankealue sijoittuu korkeustasolle tasolle noin +130...+200 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on luoteeseen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen keskiosassa Katajamäen alueella ja lounaisosassa Hautakankaan ja Haapakuljun alueella. Hankealueen topografia on esitetty kuvassa 10-3.

#### *Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella*

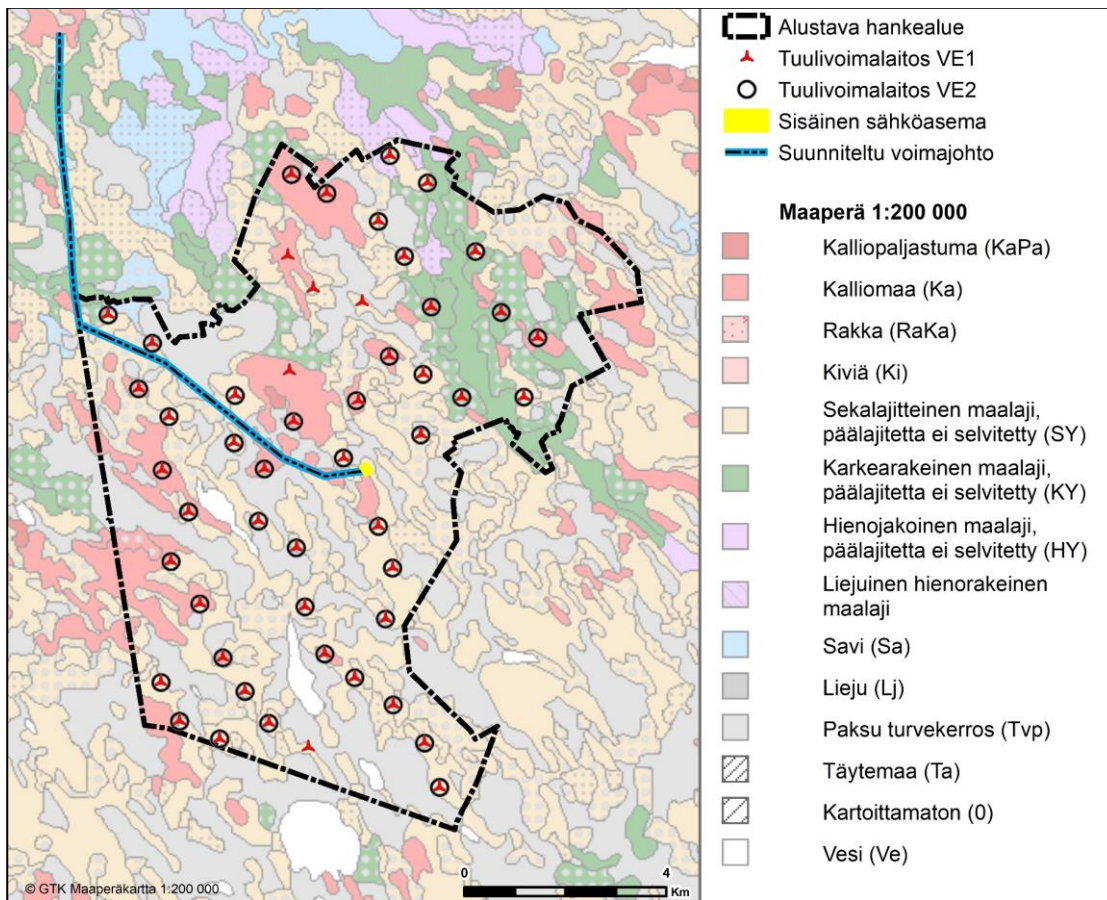
Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska hankealue sijoittuu tasolle +130...+200, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin



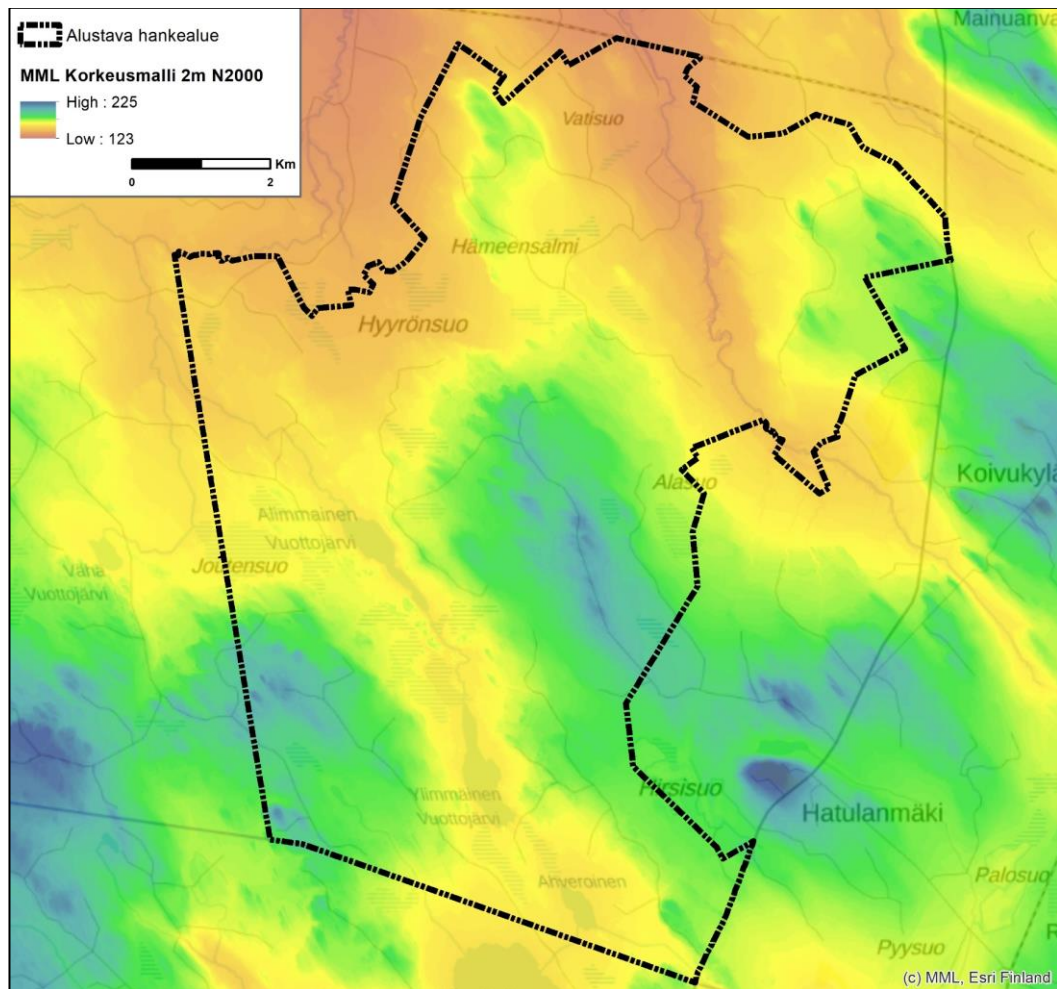
epätodennäköistä. Hankealue ei myöskään sisälly GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskarttoituksen alueelle. Hankealueen eteläosassa on kuitenkin tavattu mustaliusketta Joutensuon ja Hirsisuon välisellä alueella.



Kuva 10-1. Hankealueen kallioperä (GTK Kallioperäkarta 1:200 000).



Kuva 10-2. Hankealueen maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).



Kuva 10-3. Hankealueen topografia (MML 2 m korkeusmalli, 2021).

#### 10.4.2 Pintavedet

Katajamäen hankealue sijoittuu Oulujoen (59) sekä Vuoksen (04) vesistöalueille. Hankealueen koillisosa sijoittuu Syväjoen valuma-alueelle (59.378), luoteisosa sijoittuu Vuottojoen alaosan alueelle (59.381), länsiosa Rytijoen valuma-alueelle (59.383) ja keskiosa Palojoen valuma-alueelle (59.382). Hankealueen eteläosa sijoittuu Talasjoen valuma-alueelle (04.586). Hankealueen koilliskulmaus sijoittuu Raudanjoen valuma-alueelle (04.585).

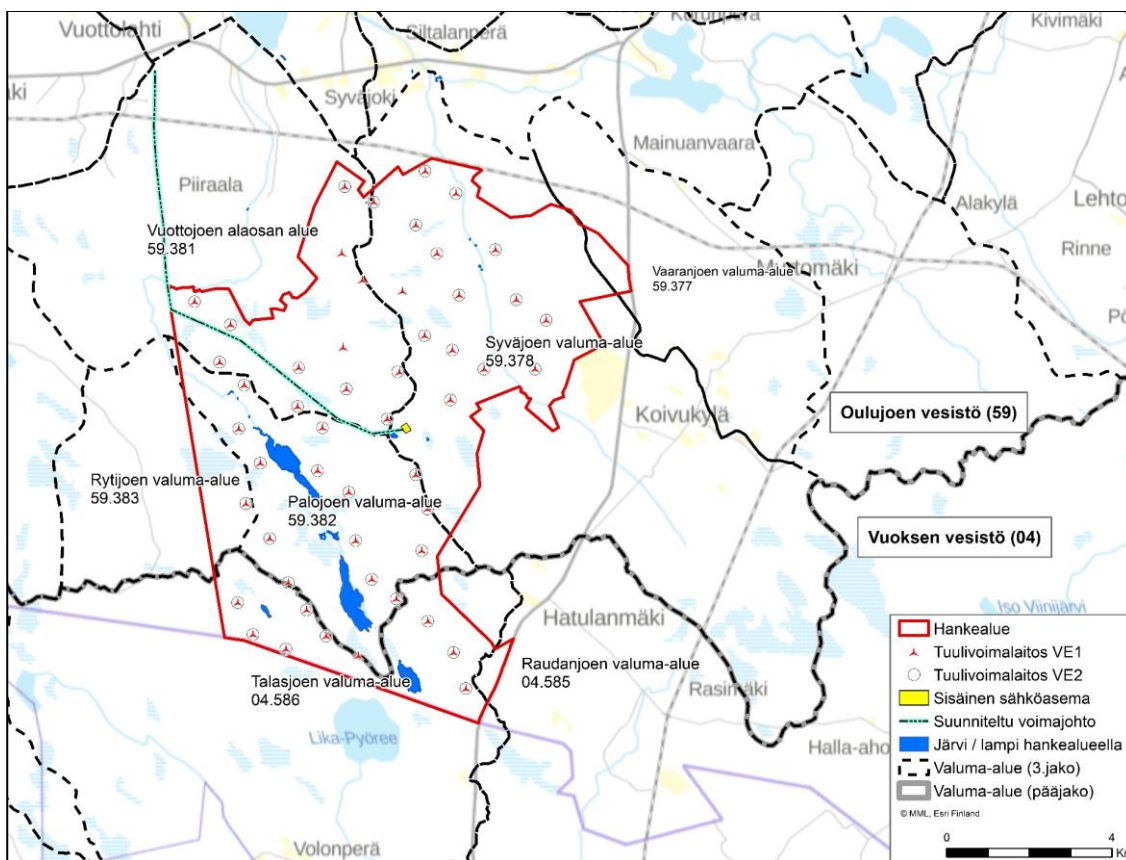
Hankealueella on useampia pienehköjä järviä tai lampia, joista suurimmat ovat Alimmainen Vuottojärvi ja Ylimmäinen Vuottojärvi. Hankealueella virtaavat Syväjoki ja Palojoeki sekä pienempiä virtavesiä, jotka sijoittuvat pääosin soille. Hankealueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty kuvassa 10-4.

Hankealueen länsiosassa pintavedet laskevat metsäojia pitkin Palojokeen ja edelleen Vuottojokeen ja edelleen Vuottolahdessa Oulujärveen. Oulujärvestä vedet laskevat Oulujokeen ja edelleen Oulussa Perämereen. Oulujoen valuma-alueen pinta-ala on 22 841 km<sup>2</sup> ja järvisyys 11,5 %. Pääuoman pituus Oulujärvestä Perämeren rannikolle on noin 106 kilometriä.

Oulujärven ekologinen tila on hyvä. Oulujoki on luokiteltu pintavesityypiltään erittäin suureksi kangasmaiden joeksi. Oulujoen ekologinen tila on luokitettu vähintään tyydyttäväksi. Oulujoen-lijoen vesienhoitosuunnitelman vuoteen 2021 mukaista tavoitetta hyvästä ekologisesta tilasta ei saavutettu Oulujoen ala- ja keskiosan osalta. (Syke: Avointieto 2022).

Hankealueen itä- ja koillisosan pintavedet kulkeutuvat metsäojia pitkin Syväjokeen ja edelleen Mainuanjokea pitkin Vuottolahdessa Oulujokeen ja edelleen Oulussa Perämereen.

Hankealueen etäläisimmästä osasta pintavedet laskevat metsäojia pitkin Ahveroiseen ja edelleen Lika-Pyöreeseen, josta Pyöreejoen ja Talasjoen kautta Sukevanjärveen. Sukevanjärvestä vedet laskevat Matkusjokea pitkin Sonkajärveen.



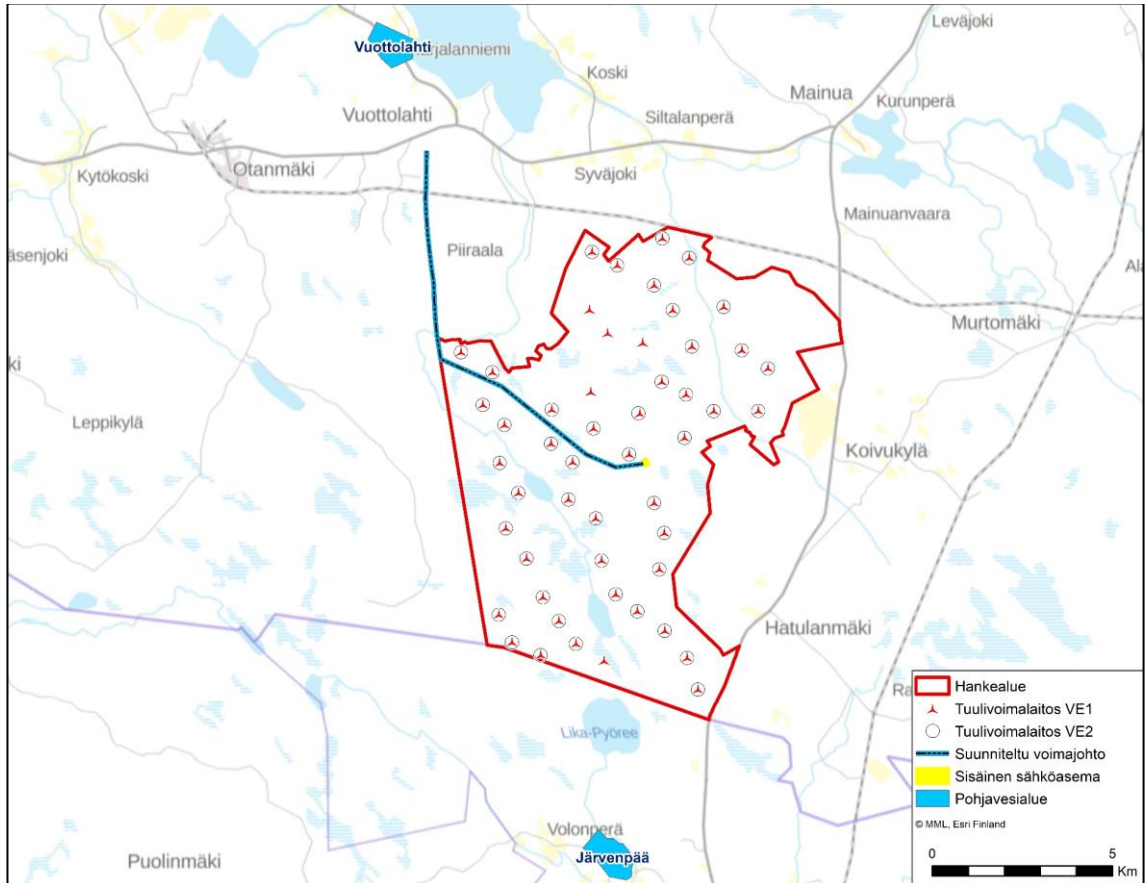
Kuva 10-4. Hankealueen sijainti valuma-alueilla (Syke: Avoin tieto 2021).

### 10.4.3 Pohjavesialueet ja talousvesikaivot

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Järvenpään (0876216) luokkaan I (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue. Järvenpään pohjavesialue sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Vuottolahden (1194003) 1-luokan pohjavesialue noin 5,7 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähimpien pohjavesialueiden sijainti hankealueeseen nähden on esitetty kuvassa 10-5.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen perusteella hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole asuinrakennuksia. Lähimmät lomarakennukset (2 kpl) sijaitsevat noin 0,7 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta Alimmainen Vuottojärven rannalla.

Yksi lomarakennus sijaitsee Ahveroisen rannalla yli 1,1 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Riittävästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei ole vaikutusta mahdollisten talousvesikaivojen antoisuuteen tai vedenlaatuun.



Kuva 10-5. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Syke: Avoin tieto 2021).

## 10.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### *Maa- ja kallioperä*

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tietön, voimalapaikkojen, maakaapelireittien ja voimajohtoreitin kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on suunniteltujen voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta pääasiassa rakennettavuudeltaan parempia karkearakeisia maalajeja, sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita sekä kallioalueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena turvemaiden sijaan. On myös mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii jossain kohdin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään vaan lähinnä alueen metsäoijiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutuksille. (Syke: Avointieto 2021).

### *Happamat sulfaattimaat*

Edellä kappaleessa 9.4.1 kerrotun perusteella voimaloiden rakennuspaikoilla ei arvioida maa-perässä esiintyvän sulfidisedimenttejä, eikä voimaloiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan happamuushaittoja. Myös uusien tielinjausten ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueella arvioidaan olevan epätodennäköinen happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Koska hankealue sijoittuu paikoin turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Myös hankealueen keskiosan kallioperässä esiintyvien mustaliuskeiden potentiaalisten happamoittavien vaikutusten selvittäminen voi mahdollisesti edellyttää happamoitumistutkimuksia.

Jatkosuunnittelun yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla voidaan selvittää pohjatutkimusten yhteydessä tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorio-analyysyjä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työ tavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskennellessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkupe- räistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat vie- dään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

### *Pintavedet*

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pit- kääkaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestä- vät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä metsätalouden ojastoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hie- man lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on voimakkaasti ojitettua ja kaivu- töiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta joh- tuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja etenkin Syväjoen valuma-alueen laajuuteen sekä alueen vesistöjen vedenlaatuun suhteutettuna erittäin vähäinen, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan ko- konaisuutena vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunni- teltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. joko- vaiheen valuma-alueille.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnetto- muustilanteissa vesistöjen pilaantumisen riski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asian- mukaisin suojatoimin.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätyä vesistöön. Kaivu- työstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesis- törakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen

aikana metsäoijiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

### *Pohjavesi*

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston hankealue tai maakaapelireitti eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu oja pitkin pohjavesialueelle.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anurakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1-2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

### 10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1-1,5 m<sup>3</sup> ja jäädytysnestettä noin 0,6 m<sup>3</sup> voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois

alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkön-siirtoreitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

### 10.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pinta-vesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

## 10.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turvevaltaisille alueille alueen rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja ja täyttöjä.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta hankealueen länsiosassa alapuoliseen Palojokeen ja edelleen Vuottojokeen sekä hankealueen itä- ja koillisosassa alapuoliseen Syväjokeen ja edelleen Mainuanjokeen. Hankealueen eteläpuolella pintavedet laskevat metsäojien kautta alapuoliseen Pyöreejokeen ja Talasjokeen.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

*Taulukko 10.1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE2
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohdet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyyden heikentyminen rakentamisalueilla. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitit ja valuma-alue muutokset.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pohjavedet - vedenlaatu - talousvedenhankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -



**Taulukko 10.2.** Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys			VE1	VE2					
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluummin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville karkearakeisille -, moreeni- ja kallioalueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Turvealueille rakentaminen voi olla paikoin mahdollista. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

## 10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

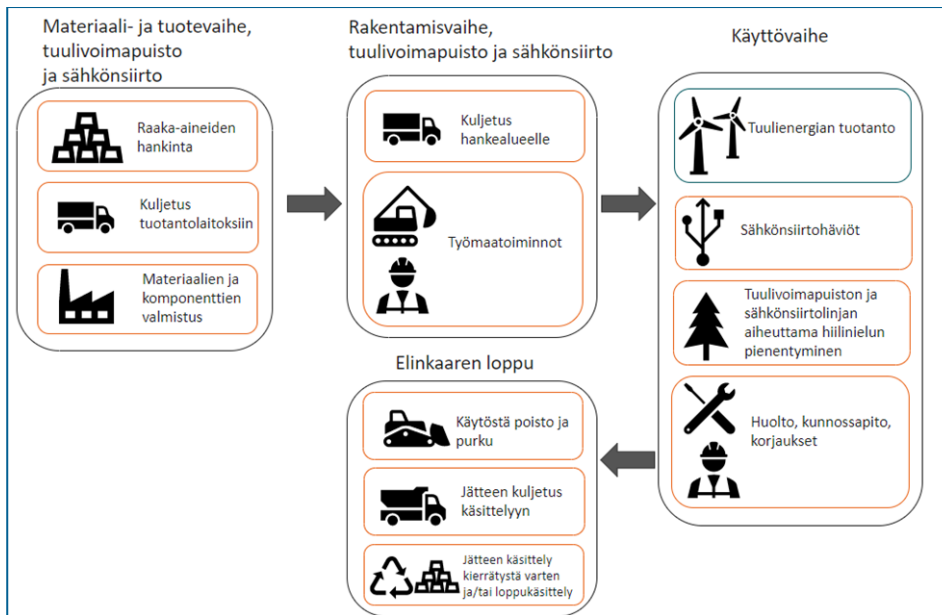
Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoita, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

## 11 VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ELINKAAREEN

### 11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen

Ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta tuulivoimahankkeen elinkaari koostuu neljästä keskeisestä vaiheesta; tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheesta, tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheesta, tuulivoimapuiston käyttövaiheesta, sekä tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käytöstä poistamisen ja purkamisen vaiheesta ns. elinkaaren lopusta (Kuva 11-1).



Kuva 11-1. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus

Ilmastopäästöjen kannalta tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheista merkittävimpiä ovat tuulivoimapuiston ja sen vaatiman infran, materiaalien ja tuotteiden valmistus, tuulivoimapuiston ja sen vaatiman sähkönsiirron rakentaminen sekä tuulivoimapuiston purkaminen ja siinä syntyvien jätteiden käsittely. Varsinaisesta tuulienergian tuotannosta tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana aiheutuvat kasvihuonekaasu- ja muut ilmapäästöt sen sijaan ovat vähäiset.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana suoria ilmastovaikutuksia aiheutuu kasvihuonekaasupäästöistä, joita muodostuu erityisesti tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksessa, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksissa hankealueelle ja hankealueella rakentamisaikana, hankealueen rakentamisessa, kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteissä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistossa. Em. päästöistä suurin osa aiheutuu materiaalien valmistuksesta ja kuljetuksista. Lisäksi tuulivoimahankkeen rakentaminen aiheuttaa muutoksia hankealueen kasvillisuuden hiilinieluihin.

Tuulivoimahankkeiden ilmastovaikutuksiin liittyy myös tuulivoimahankkeen 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 hiilinieluihin.

Ilmastovaikutukset riippuvat paljolti tuulivoimalan toimintavaiheen kestosta: pidentämällä tuulivoimalan käyttöikä voidaan toisaalta vähentää tuulivoimalan elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia vuositasolla ja toisaalta kasvattaa voimalalla tuotettua uusiutuvan energian kokonaismäärää. Tuulivoimaloiden tyypillinen käyttöikä on noin 25 - 35 vuotta, ja uusimpien voimaloiden käyttöikä voi olla yli 30 vuotta. Voimajohdon käyttöikä on vähintään 40 vuotta. Myös tuulivoimalan kierrätys sen elinkaaren päätyttyä vaikuttaa elinkaaren aikaisiin päästöihin.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuulivoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjousten ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon.

Tuulivoimaan liittyviä myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvataksaan ilmastolta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa nykyistä enemmän myös muuta energiankulutusta yhteiskunnan, mm. liikenteen, sähköistyessä. Tällä voi myös olla myönteisiä vaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimahankkeen toiminta-aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne muuttuu tulevaisuudessa yhä vähäpäästöisemmäksi, jolloin tuulivoima korvaa nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja.

## 11.2 Ilmastovaikutusten arviointi

### 11.2.1 Arvioinnin lähtökohdat

Valmistuessaan Katajamäen tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Puiston yhteenlaskettu sähkön nettotuotanto on vuodessa noin 660 GWh - 1500 GWh (5 - 10 MW voimalat). Tuottolaskelma perustuu varovaiseen arvioon, jossa voimalat tuottaisivat vuodessa vain kolmasosan nimellistehosta, vaikka uusimmissa voimaloissa tuotto lähestyy jo noin puolta nimellistehosta.

Arvioinnissa tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

- voimaloiden layout vaihtoehto 1 (VE1) 51 voimalaa
- voimaloiden layout vaihtoehto 2 (VE2) 46 voimalaa
- sähkönsiirron vaihtoehto 1 (VEA) 12 km

0-vaihtoehdossa tuulivoimahanketta ei toteuteta, jolloin tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamiseen liittyviä ilmastovaikutuksia ei muodostu. Samalla 0-vaihtoehdossa menetetään tuulivoimapuiston elinkaaren aikainen sähköntuotanto, joka korvataan muulla sähköntuotannolla. Korvaavan sähköntuotannon ilmastovaikutuksia on käsitelty kappaleessa 10.2.3

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarviointin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ovat koottu taulukkoon 11.1. Ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin Ympäristöministeriön julkaisua 2021:18 ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely”.

*Taulukko 11.1. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot*

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Voimaloiden määrä vaihtoehtoissa	51 (VE1) ja 46 (VE2)	kpl
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	1 vaihtoehto, joka on pituudeltaan 12 km ilmajohto	km
Elinkaaren pituus	30	a
Vuotuinen sähköntuotanto/voimala	5-10	MW
Voimaloiden kokonaiskorkeus	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betony	
Sijaintipaikkakunta	Kajaani	kunta
Voimalan osien kuljetusmatka ja tapa (+ muut rakennusmateriaalit)	Erikoiskuljetukset ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Raahesta (180 km), Oulusta (180 km) tai Kokkolasta (230 km).  *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 180 km	km
Tuotannon suunniteltu käynnistysvuosi	2026	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoimapuiston alue: VE1: 102 VE2: 92 (noin 2 hehtaaria per tuulivoimala sis. voimalapaikat, huoltotiet, kaapelilinjat)  Voimajohto: 52	ha

### 11.2.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaisten ilmastovaikutusten tarkasteluun ja laskentaan sisältyvät päästöt neljästä keskeisestä vaiheesta: 1) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheesta; 2) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheesta; 3) tuulivoimapuiston käyttövaiheesta; sekä 4) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käytöstä poistamisen ja purkamisen vaiheesta. Lisäksi tarkastellaan hankkeen hiilinieluvaikutuksia osana rakentamisvaihetta.

On huomioitava, että ilmastovaikutusten arviointi ja suoritettavat päästölaskelmat tässä perustuvat YVA-vaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon sekä muuhun saatavilla olevaan julkiseen tietopohjaan. Näin ollen laskelmat ovat raekooltaan karkeita ja osoittavat ensisijaisesti ilmasto- ja päästövaikutusten suuruusluokkaa. Tarkemmat, yksityiskohtaisemmat päästölaskelmat voidaan laskea vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella, esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

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 hankealueesta eikä niitä näin ollen huomioida arvioinnissa.

#### *Tuulivoimapuiston 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.

<b>Menetelmät ja huomiot</b>	
<p><b>Tuulivoimala</b></p> <p>Laskennassa käytetyt arviot materiaalmääräistä perustuvat julkisiin saatavilla oleviin kirjallisuuslähteisiin (mm. Priyanka Razdan, Peter Garrett 2019, ”Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150 - 4.2MW Wind Plant, Vestas Wind Systems A/S), jossa materiaalien massat (tonnia) on laskettu yhtä 4,2 MW tuulivoimalaa kohti) sekä saatavilla oleviin YVA-vaiheen hankekohtaisiin tietoihin.</p> <p>Materiaalien valmistuksen päästökertoimina käytetään julkisista lähteistä saatavilla olevia materiaali-kohtaisia päästökertoimia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Voimalaan kuuluu perustukset, jotka koostuvat tyypillisesti betonista ja teräksestä. Perustusten tyyppi riippuu osaltaan maaperän rakennettavuudesta. (Christensen, 2020). Kallioankkuriperustuksiin kuluu vähemmän betonia sekä ison ympäristökuorman materiaaleja kuin gravaatioperustuksiin, mutta monin paikoin kallio on syvällä tai kivilaatu niin huokoista, että kallioperustuksia ei voida käyttää.</li> </ul>
<p><b>Sähkönsiirron materiaalit</b></p> <p>Laskennassa käytetään Fingridin raportoimaa 267 - 320 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri vaihteluväliä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Päästöjä on selvitetty mm. Fingrid Oyj:n toimesta. Fingrid raportoi, että 2019 käyttöön otettujen noin 150 uuden voimajohtokilometrin materiaalihankinnoista (pylväät, johtimet ja perustukset) aiheutui päästöjä yhteensä noin 40 000 t CO<sub>2</sub>ekv (267 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri) ja vuonna 2020 vastaavasti 10 uuden voimajohtokilometrin materiaalihankinnoista noin 3200 t CO<sub>2</sub>ekv (320 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri).</li> </ul>

**Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron materiaali- ja tuotevaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat konservatiivisesti laskettuna**

**Tuulivoimapuisto**

**VE1 (51 voimalaa):** 140 000 - 280 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**VE2 (46 voimalaa):** 130 000 – 250 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Sähkösiirto**

**VEA (12 km):** 3 200 – 3 800 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 5-10 MW yksikkötehoille.

*Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron rakentamisvaihe*

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen toimittoja ovat: 1) tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetus hankealueelle; 2) rakennus- ja asennustyöt sekä 3) muut työmaatoiminnot, kuten työmaateiden ja työalueiden valmistelu.

<b>Menetelmät ja huomiot</b>	
<p><b>Kuljetukset</b></p> <p>Kuljetusten päästöt ovat lasketaan kuljetusmäärien mukaan ja perustuvat Katajamäen tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saataviin lukuihin.</p> <p>Erikoiskuljetukset ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Raahesta (180 km), Oulusta (180 km) tai Kokkolasta (230 km). Kuljetusmuotona käytetään murskeelle maansiirtoajoneuvoa ja muille puoliperävaunua.</p> <p>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.</p> <p>Siirtolinjan osalta ei arvioida kuljetusten päästöjä, sillä kuljetukset hajautuvat niin laajalle alueelle sähkösiirtolinjan varrelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuljetuksiin liittyvät ilmastovaikutukset aiheutuvat polttoaineen valmistuksesta ja sen käytöstä kuljetusten aikana.</li> <li>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)</li> </ul>
<p><b>Rakennustyö</b></p> <p>Rakennustyön päästöissä käytetään maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökertoiminta. Päästökertoimen lähde: CO2data.fi -tietokannan taustaraportti Process - Construction site (A5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennusvaiheita ovat perustusten valu, turbiinin nosto, puiston sisäisten kaapelointien ja muuntamoaseman rakentaminen sekä verkostoon liittymiseksi tarvittavan puiston ulkopuolisen sähkönsiirron rakentaminen.</li> <li>Työmaan aikainen sähköenergian tarve 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)</li> </ul>
<p><b>Hiilinieluvaiikutukset</b></p> <p>Vaikutukset hiilinieluun arvioidaan laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä.</p> <p>Hiilinielut (tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi) arvioidaan tieteellisiin julkaisuihin perustuvien arvojen ja Corine 2018 maanpeiteluokkien avulla. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta eikä esimerkiksi puulajien vaihtelevuutta. Nämä vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen jossain määrin, mutta arvion suuruusluokan arvioidaan olevan kuitenkin oikean suuntainen.</p> <p>Arviossa on otettu huomioon, että metsän poistussa siirtolinjan kohdalla matala kasvillisuus jatkaa kasvamista, jolloin osa hiilinieluista säilyy.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä raivataan puustoa ja kasvillisuutta, poistetaan metsämaata sekä tuulivoimapuiston alueella että puiston edellyttämien sähkönsiirtolinjojen kohdalla.</li> <li>Metsät ovat alueen tärkein hiilinielu, erityisesti jos otetaan huomioon metsäalueiden osuus pinta-alasta. Metsät ja peltojen kasvillisuus toimivat hiilinieluna (nieluvaikeus tyypillisesti 1-7 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi). Hiilidioksidia sitoo eniten puiden kasvu. Siksi hoidetut, etenkin nuoret, metsät ovat luonnontilaisia metsiä tehokkaampia hiilinieluja. Luonnonniityt, varvikot ja nummet ovat luonnollisia hiilinieluja (nieluvaikeus 3-6 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi).</li> <li>Katajamäen tuulivoimapuiston ja siirtolinjan toteuttaminen vaikuttaa jonkin verran alueen kasvillisuuden hiilinieluihin. Poistuvan puuston seurauksena, tuulivoimaa alueen ja voimajohdon alueen hiilinielut pienenevät.</li> </ul>

#### **Tuulivoimapuiston rakennusvaiheen päästöt:**

**VE1 (51 voimalaa):** noin 19 000 – 23 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**VE2 (46 voimalaa):** noin 17 000 – 20 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

#### **ja sähkönsiirron osalta**

**VEA (12 km):** 3 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimapuiston rakennusvaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt muodostuvat vaihtoehtoissa eri vaiheiden osalta seuraavasti:

- Kuljetusten päästöt VE1: 12 000 - 16 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv, VE2: 11 000 - 14 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv
- Tuulivoimapuiston rakentaminen VE1: 7 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv, VE2: 6 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv
- Siirtolinjan rakentaminen: 3 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv maarakentamisen yleistä päästökerrointa soveltaen
- Tuulivoima-alueen hiilinielu pienenee vuosittain VE1: 76 t CO<sub>2</sub>ekv, VE2: 68 t CO<sub>2</sub>ekv ja voimajohdon alueen osalta: 39 t CO<sub>2</sub>ekv
- Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 5-10 MW yksikkötehoille.

#### *Tuulivoimapuiston käyttövaihe*

Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa, kun tuulienergiaa vaihtoehtoissa VE1 ja VE2, tuotetaan, ilmasto- eikä muita ilmapäästöjä juuri aiheudu, kun tuulivoima korvaa usein fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana em. vaihtoehtoissa.

Tuulivoimatuotanto riippuu tuuliolosuhteista eli se on aikariippuvaista, mikä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon. Näin ollen YVA-hankkeiden ilmastovaikutusarvioinnissa ei ole katsottu mahdolliseksi arvioida laskennallisesti säätövoiman ilmastovaikutuksia

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 syntyy 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, 2019). 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)

#### *Tuulivoimapuiston toiminnan päätyminen 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 päättyessä ts. sen 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 taupauskohtaisia. 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 komposiittijättemateriaalien, 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. Lapamateriaalien kierrätystä uusiksi lavoiksi hidastavat lapamateriaalien korkeat laatuvaatimukset, sillä lapojen täytyy olla teknisesti toimivia sekä erittäin lujia ja turvallisia.

Menetelmät ja huomiot	
<p><b>Purkaminen</b></p> <p>Purkamistyön päästöjen laskemisessa on käytetty SYKE:n purkamisen päästökertoiminta 14 kg CO<sub>2</sub>ekv/m<sup>2</sup>.</p> <p>Päästökertoimen lähde: CO2data.fi -tietokannan taustaraportti Process - Construction site (A5).</p> <p>Tuulivoimalan materiaalien massojen arviot perustuvat lähteeseen, jossa on eri materiaalien massat (tonnia) yhtä 4,2 MW tuulivoimalaa kohti laskettuna: Priyanka Razdan, Peter Garrett 2019. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150-4.2MW Wind Plant. Vestas Wind Systems A/S</p> <p>Sähkösiirtolinjan materiaalien massojen arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin.</p>	<p>Purkamisen työn päästöissä oletetaan, että sama alue puretaan kuin on rakennettu. Purkamisen jatkokäsittelyn osalta käytetään SYKE:n päästötietokannan päästökertoimia seuraavin oletuksin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron purkamisessa syntyvä metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen (päästökertoimen 0.002 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of metal based demolition waste).</li> <li>• Mineraalinen jäte kuten betonijäte ohjataan mineraalisten materiaalien käsittelyyn esimerkiksi hyödyntämiseen (päästökertoimen 0.006 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of mineral-based demolition waste).</li> <li>• Muu heterogeeninen muun muassa myös orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen (päästökertoimen 0.057 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of mixed waste).</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>Sähkösiirtolinjan osalta oletetaan, että yhdellä kilometrillä on 2,5 pylvästä, sillä pylväsvälit/jännevälit ovat 400kV voimajohdossa 400 metriä. Suoran linjan pylväiden lisäksi sähkösiirtoreitillä on myös esimerkiksi vapaasti seisovia pylväitä ja portaalipylväitä. Yhteen kilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin noin 37 500 kg betonia ja 25 300 kg metallia.</p>

**Elinkaaren lopun päästöt ovat vaihtoehdossa VE1 noin 15 000 – 16 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv ja vaihtoehdossa VE2 noin 14 000 – 15 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Sähkönsiirron päästöt ovat noin 7 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv.**

Tuulivoimapuiston elinkaaren loppuun liittyvät päästöt muodostuvat seuraavasti:

- Purkamisen materiaalien jatkokäsittelyn keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat vaihtoehdossa VE1 1 100 – 2 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv ja VE2 980 – 2 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv
- Purkamisen työn päästöt ovat tuulivoimapuiston alueen osalta VE1: 14 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv VE2: 13 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv
- Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppuun liittyvät purkamisen materiaalien jatkokäsittelyn keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat noin 1 tonnia CO<sub>2</sub>ekv
- Sähkönsiirtolinjan purkamisen työn päästöt ovat keskimäärin VE1: 7 000 t CO<sub>2</sub>ekv

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 5-10 MW yksikkötehoille.

### 11.2.3 Sähköntuotanto muilla polttoaineilla

0-vaihtoehdossa tuulivoimahanketta ei toteuteta, jolloin tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamiseen liittyviä ilmastovaikutuksia ei muodostu. Samalla 0-vaihtoehdossa kuitenkin menetetään tuulivoimapuiston elinkaaren aikainen sähköntuotanto.

Arvioinnissa tuulivoimalla tuotetun energian oletetaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 korvaavan tuulivoimapuiston käyttövaiheessa muuta ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sähkömarkkinoilla. Katajamäen tuulivoimapuiston vuosituotannon, noin 660 GWh - 1500 GWh (5-10 MW), korvaamisesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla on esitetty taulukossa 11.2. Taulukossa 11.3. on esitetty eri polttoaineilla tuotetun energian päästöt tuulivoimapuiston oletetun käyttöiän (30 vuotta) aikana.

*Taulukko 11.2. Katajamäen tuulivoimapuiston vuosituotannon, 660 GWh - 1500 GWh (46-51 voimalaa, 5 – 10 MW per voimala), korvaamisesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna. (Päästökertoimet Tilastokeskus 2021)*

	Päästö (t/a)
Tuulivoima	0
Maakaasu	130 000 - 300 000
Kevyt polttoöljy, rikitön	170 000 - 380 000
Palaturve	250 000 - 560 000

*Taulukko 11.3. Eri polttoaineilla tuotetun energian päästöt tuulivoimapuiston oletetun käyttöönsä (30 vuotta) aikana.*

	Päästö (t CO <sub>2</sub> ) tuulivoimapuiston oletetun käyttöväiheen aikana (30 vuotta)
Maakaasu	4 000 000 – 9 000 000
Kevyt polttoöljy, rikitön	5 000 000 – 11 000 000
Palaturve	7 000 000 - 17 000 000

### 11.3 Sähköntuotannon päästökehitys Suomessa

Eri sektoreiden laatimien vähähiilisyystiekarttojen mukaan sähkön tarve tulee kasvamaan huomattavasti liikenteessä, lämmityksessä ja teollisuudessa. Lähteiden mukaan sähköntuotannon päästökerroin, joka on viimeisimmän mittauksen mukaan 96 g CO<sub>2</sub>/kWh, tulee muuttumaan 14 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2050 (Afry 2020).

Katajamäen tuulivoimapuiston päästökerroin on yhteispäästöt (333 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv) jaettuna toiminta-ajalle (30 vuotta) ja vuosipäästö (11 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv) jaettuna vuosituotannolla 1 500 GWh varovaisuusperiaatteen mukaan, jolloin saadaan 7 g CO<sub>2</sub>ekv/kWh.

Päästökertoimia ei kuitenkaan ole mielekäästä verrata, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytön aikaisia päästöjä ja hyvin todennäköisesti koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa ei esimerkiksi ole otettu huomioon tuotantolaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita päästöjä.

Katajamäen tuulivoimaloiden tuottama päästötön energia kompensoisi rakentamisvaiheen aikana syntyneet ilmastopäästöt noin 2 vuoden ja neljän kuukauden kuluttua, mikäli verrataan Suomen sähköntuotannon päästöihin (96 g CO<sub>2</sub>/kWh). Jälleen kerran on huomattava, että laskelmat ovat suuntaa antavia ja perustuvat varovaisuusperiaatteeseen. Mitä suuremmat sähköntuotannon päästöt ovat, sitä nopeammin tuulivoimapuiston elinkaaren aiheuttamat päästöt kompensoituvat (Wind Energy Advisory 2021).

### 11.4 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän esimerkiksi sademääriä, tulvariskiä ja merenpinnan nousua sekä tuulisuutta ja myrskyjä. Hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit liittyvät näistä erityisesti tuulisuuden vaikutuksiin tuulivoimahankkeen toimintaan. Katajamäen tuulivoimahanke 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. Katajamäen tuuliosuhteita seurataan tarkasti.

### 11.5 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon ovat positiivisia. Tuulivoimalla tuotettu energia korvaa tuulipuiston käyttöväiheessä muuta, ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sähkömarkkinoilla.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 11.4) on koottu Katajamäen tuulivoimahankkeen konservatiivisesti arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaari-päästöt eri hankevaihtoehdoille. Tuloksia tulkittaessa huomattava on, että kaikki rakentamisinvestoinnit aiheuttavat päästöjä (rakentamisen päästöpiikki).

Taulukko 11.4. Katajamäen tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt\*.

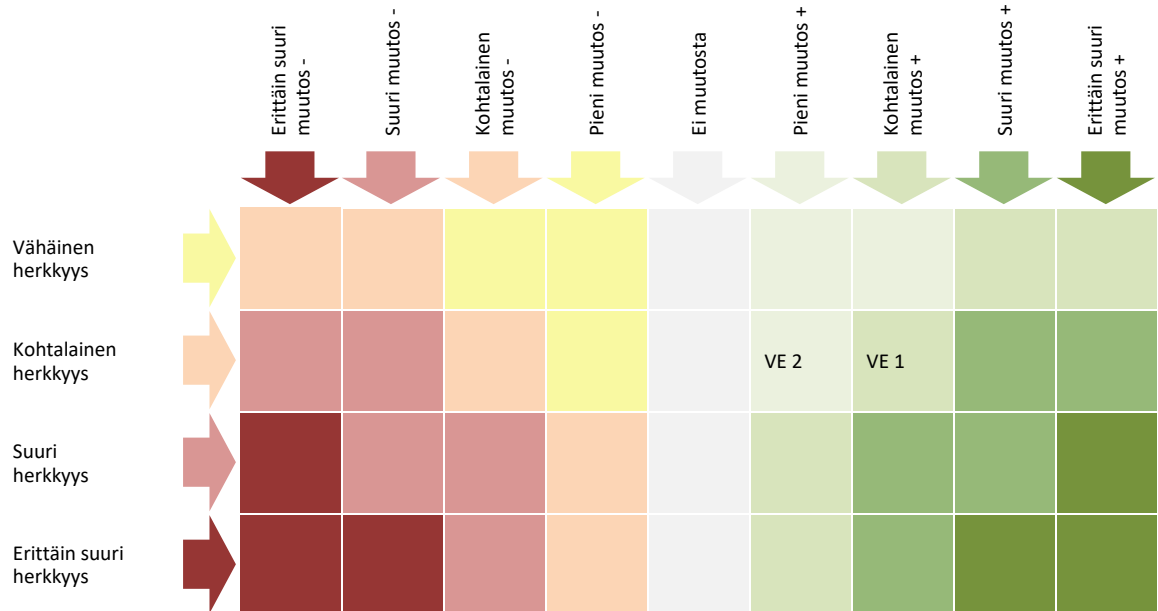
Tuulivoimala	VE 1 (51 voimalaa)	VE 2 (46 voimalaa)
Tuulivoimahankkeen materiaali- ja tuotevaihe	140 000 – 280 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	130 000 – 250 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Tuulivoimahankkeen rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen, hiilinielut)	19 000 – 23 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	17 000 – 20 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Tuulivoimahankkeen elinkaaren loppu ts. purkaminen	15 000 – 16 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	14 000 – 15 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<b>Yhteensä</b>	noin 174 000 – 319 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	noin 161 000 – 285 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv

\*Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 5-10 MW yksikkötehoille.

Sähkönsiirto	VEA (12 km)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe	3 200 – 3 800 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen, hiilinielut)	3 600 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu ts. purkaminen	7 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<b>Yhteensä</b>	noin 13 800 – 14 400 tonnia CO <sub>2</sub> ekv

0-vaihtoehdossa tuulivoimahanketta ei toteuteta, jolloin tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamiseen liittyviä ilmastovaikutuksia ei muodostu. Toisaalta 0-vaihtoehdossa kuitenkin menetetään tuulivoimahankkeen elinkaaren aikainen sähköntuotanto. Jos se korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotetulla sähköllä koko tuulivoimahankkeen suunnitellun käyttö- ja tuotantovaiheen (30 vuotta) aikana, päästöt polttoaineesta riippuen ovat noin 4 000 000 – 17 000 000 t CO<sub>2</sub>, mikä on huomattavasti enemmän kuin edellä olevassa taulukossa esitetyt tuulivoimahankkeelle arvioidut elinkaaripäästöt saatavilla olevien päästökertoimien poikkeavuuksista huolimatta.

**Taulukko 11.5.** Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



## 11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston merkittävät vaikutukset ilmastoon ovat myönteisiä, joten niiden osalta tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen ei ole. Materiaalien, kuten metallien valmistuksen päästöihin on haastavaa pitkässä toimitusketjussa vaikuttaa, mutta materiaalit ovat käytössä pitkäikäisiä ja voimaloiden materiaaleista on jopa 80–95 % nykyisellään kierrätettävissä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022). Rakentamisen- ja purkamisen aikaisia päästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla vähäpäästöistä, asianmukaisesti huollettua kalustoa.

## 11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Merkityksellisimmät epävarmuustekijät arvioinnissa koskevat voimalatyyppien päästöjä sekä energiantuotantotehoa, joiden kohdalla jouduttiin tekemään oletuksia. Katajamäen tuulivoimalatyyppi ei ole tiedossa, joten arvioinnissa käytettiin Vestas Windsystemsin toteuttamassa LCA-tutkimuksessa käytettyä tuulivoimalatyyppiä. On kuitenkin odotettavissa, että tulevaisuudessa tuulivoimalat kehittyvät suuremmiksi ja tehokkaammiksi sekä myös rakennusmateriaalit, työkooneet ja rakennusteollisuus ovat yhä vähäpäästöisempiä. Vaikutukset sijoittuvat myös eri ajankohtiin, kun otetaan huomioon materiaalien tuottaminen ja rakentaminen sekä energian päästöjen pienentyminen.

## 12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN

### 12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Katajamäen tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoreitin. Hankealue on pääosin metsätaloustaloudessa olevia kankaita ja turvekankaita, mutta sillä on myös laajoja arvokkaita suokokonaisuuksia, paikoin runsaasti lähteisyyttä sekä muita luontokohteina huomioituja suo-, metsä-, pienvesi- ja kalliikohteita. Hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle talousmetsiin. Arvokkaiden luontokohteiden luonnontilaan, lajistoon ja ominaispiirteisiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääasiassa suorien pinta-alavaikutusten ja hydrologisten vaikutusten kannalta. Vaikutuksia soiden luonnonarvoihin käsitellään lajiston, suotyyppien ja suokokonaisuuksien kautta. Vaikutuksia tarkastellaan myös tavanomaisen talousmetsien lajiston kanalta.

### 12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealueella tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointia maastokausilla 2021 ja 2022 yhteensä 7 maastotyöpäivän aikana. Tuulivoimapuiston hankealueen ulkopuolista sähkönsiirtoreittiä inventoitiin toukokuussa 2022 yhtenä maastotyöpäivänä.

Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksessä tarkasteltiin alueen yleispiirteitä ja kohdistettiin hankealueelle luontokohteiden arvokohdetarkastelu, jossa hyödynnettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelua, Metsäkeskuksen kuviotietoja mahdollisista metsälain 10 §:n kohteista ja metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteista (Suomen Metsäkeskus, 2021 ja 2022) sekä uhanalaisen, direktiivilajiston ja alueellisesti merkittävän kasvilajiston paikkatietoja (Suomen lajitietokeskus, 2021 ja 2022). Selvityksen raportoinnissa koottiin myös muut olemassa olevat tiedot: Vuottosuolta ja Ahveroisensuolta soidensuojelun täydennysehdotuksen inventoinneissa kerätty luontotyyppi-tieto (Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot, 2021) sekä Joutensuolta ja Korpilahdensuolta Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa LETOT-hankkeessa 2022 kerätyt, vaikutusarviointin kannalta olennaiset tiedot (lupa aineiston käyttöön Kainuun ELY-keskus/Jouko Saastamoinen, 12.10.2022).

Tuulipuiston ja sähkönsiirron luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksen tulokset ja tarkemmat menetelmät inventointireitteineen on raportoitu erillisessä luontoselvitysraportissa YVA-selostuksen liitteessä 4. Siinä ovat myös luontokohdekartat, joissa on esitetty luontoarvojen sijoittuminen suhteessa rakennettaviin teihin, voimaloihin ja sähkönsiirtoreittiin.

#### 12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia –hankkeessa (Suomen Ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group). Ne on päivitetty huomioiden Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatima uusi ohjeistus (Mäkelä & Salo 2021), joka tuo maankäytön suunnittelulle suosituksen hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioimisesta. Keskeisenä muutoksena on luontokohteen arvoluokan huomioiminen sen herkkyyttä määriteltäessä. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyuden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. Muutoksen kohteen herkkydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyuden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesilain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Metsälain mukaisia kohteita ei nykyohjeistuksen mukaan erikseen selvitetä

(Mäkelä & Salo 2021). Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmäärittely pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyyppin kyky palautua.

Suoluontotyyppeihin kohdistuvien hydrologisten muutosten arvioimiseksi hankealueen pintavaluntaa mallinnettiin Maanmittauslaitoksen (2019) 2 m korkeusmallin perusteella laskemalla valunnan kertymä. Sitä käytettiin vaikutusarvioinnin pohjana havainnollistamaan visuaalisesti pintaveden virtausta. Hankealueen soilla on myös pohjavesivaikutusta, jota ei pystytty erikseen mallintamaan, mutta se huomioitiin asiantuntija-arviona.

## 12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

### 12.3.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

#### *Yleiset kasvillisuusolosuhteet*

Katajamäen hankealue sijaitsee keskiborealisella Pohjois-Karjalan–Kainuun kasvillisuusvyöhykkeellä (3b) sekä suokasvillisuusvyöhykkeistä Pohjanmaan aapasuoalueella, tarkemmin Suomen selän ja Pohjois-Karjalan aapasuoalueella (3a). Alueelle tunnusomaista on jääkauden muovamien, luode–kaakkosuuntaisten kankaiden ja niiden välisten soiden sekä vesistöjen vuorottelu. Kankaat ovat lähes kauttaaltaan intensiivisessä metsätalouskäytössä, ja suurin osa niiden välisistä soista on hankealueella ojitettu turvekankaiksi. Hankealueen luontoarvot perustuvat pääasiassa ojittamattomiin suokokonaisuuksiin, etenkin Joutensuo–Pystynsuohon, Hämeensalmen soihin sekä Korpilahdensuohon ja Ahveroisensuo–Vuottosuohon. Elinympäristöjä monipuolistavat myös järvet ja virtavedet sekä useat lähteet. Etenkin hankealueen keski- ja eteläosan kallioperässä esiintyy runsasravinteista amfiboliittia, mikä näkyy kasvillisuudessa keskirasvinteisina nevoina ja muutamina pieninä lettoina, jotka ovat riippuvaisia pohjavesivaikutuksesta. Alueella ei kuitenkaan esiinny varsinaista kalkkivaikutusta, joka lisäisi kaikista vaateliaimman lajiston esiintymistä.

#### *Metsät ja kulttuurivaikutteiset alueet*

Hankealueen kangasmetsät ovat intensiivisessä metsätalouskäytössä olevia, pääasiassa nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiä. Hankealueen eteläosa on sen pohjoisosaa rehevempää seutua: pohjoisosassa vallitsee kuivahko kangas, ja siellä esiintyy myös kuivaa kangasta ja kalliometsiä, kun taas eteläosan kankailla on runsaasti mänty- tai osin kuusivaltaista tuoretta kangasta ja pieniä lehtomaisen kankaan kuvioitakin. Kankaiden väliset suot on suurelta osin tiheään ojitettu, mutta tuoreita kunnostusojituksia ei juuri esiinny. Suot ovat olleet hankealueella säästyneiden, ojittamattomien soiden kaltaisia, mutta nykyään ne ovat usein hyväkasvuistakin puolukkaturvekangasta. Matosalmen seudulla siniheinäinen muuttuma on runsasta. Hakkuuaukeita ja harvennushakkuulla vasta käsiteltyjä kuvioita esiintyy runsaasti eri puolilla hankealuetta. Laho- ja kolopuita sekä iäkkäitä, pienialaisia, päätehakkuuian ylittäneitä kuvioita on hyvin niukasti luontokohteiden ulkopuolella. Myös kalliometsistä suuri osa on puustoltaan tasaikäistä, metsätalouskäytössä olevaa. Metsien luontoarvot keskittyvät kalliometsistä edustavimpiin sekä hyvin pienialaisiin, iäkkäämpiin kuvioihin lähinnä ojitettujen ja ojittamattomien soiden saarekkeissa ja laiteilla sekä osin lähteiden yhteydessä. Niissä on usein korpisuutta ja lahoppuustoa.

Hankealueen eteläosassa, Tavikankaan korkeimmalla Tavi-nimisellä kohdalla on vanha pihapiiri. Kohteen ympärillä on vanhaa kiviaitaa, ja sen puusto koostuu harvasta koivikosta; hies- ja rauduskoivun lisäksi esiintyy tuomea ja pihlajaakin. Aluskasvillisuus on pääasiassa vadelpensaikkaa, mutta kohteella esiintyy runsaasti ruohojakin, kuten ruusuruohoa, mäkikuismaa, paimenmataraa, poimulehteä, ahomansikkaa, kissankelloa ja ojakellukkaa.



*Kuva 12-1. Hankealueen kankailla esiintyy eniten kuivahkon kankaan kasvatusmetsiä (vas.). Varsinkin hankealueen etelä- ja keskiosassa kankaat ovat rehevämpiä, niillä on paljon myös tuoretta kangasta, ja katajaa kasvaa runsaasti (oik.).*

#### *Suoluonto ja pienvedet*

Hankealueen suot ovat kankaiden lomassa esiintyviä aapasoita, joista laajimmat tai märeimmät on jätetty vaihtelevasti keskiosistaan ojitamatta. Myös rahkarämekeitä esiintyy kohtuullisen runsaasti, ja lampien ympäristöjen sekä pienten painanteiden boreaaliset piensuot kirjavoittavat suoluontoa. Edustavimmat ja luonnontilaisimmat suot ovat soidensuojelun täydennysehdotukseenkin (Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot, 2021) rajatulla alueella Pystynsuo–Joutensuolla, ja niihin kuuluvat myös Lusikkalammen ympäristön suot. Hämeensalmen laajojen soiden luonnontila on kohtuullisen hyvin säilynyt, ja erityisiä suoluonnon arvoja on myös Korpilahdensuolla sekä soidensuojelun täydennysehdotuksen laajempaan kokonaisuuteen kuuluvilla Vuotosuolla ja Ahveroisensuolla. Soiden laitaosissa esiintyy allikkolähteitä ja niiden alapuolella osin lähteisiä ja lettonevaisia juotteja, mutta lähteisyys on heikentynyt osin luonnollisesti ja osin ojitusten vuoksi. Hankealueen eteläosan kallioperässä esiintyvän amfiboliitin vuoksi sen soilla esiintyy runsaasti mesotrofista, osin uhanlaista tai muutoin arvokasta kasvilajistoa, ja Joutensuolla sekä Korpilahdensuolla on myös lettoja, joiden esiintyminen riippuneen paljolti pohjavesivaikutuksesta, vaikkeivat ne erityisesti lähteisiä olekaan. Avosoiden reunoilla esiintyvät puustoiset suot ovat usein metsätalouskäytössä, mutta paikoin esiintyy luonnontilaisia kangas-, korpi- ja isovarpurämeitä runsaiden tupasvillarämeiden lisäksi. Luonnontilaisia korpia ei enää juuri esiinny muutamia soiden saarekkeitä ja laiteita sekä Haapapuron vartta lukuun ottamatta; korvet eivät kuitenkaan ole koskaan olleet alueella yhtä vallitsevia kuin rämeet ja korpirämeet. Varsinkin hankealueen eteläosan aapojen laidoilla sekä purojen varsilla on nykyään joitain korpilähtöisiä mustikkaturvekankaita, ja kankaiden korpilähteet ovat samoin metsätalouskäytössä.

Hankealueella on kolme karua, ruskeavetistä järveä (Ahveroinen sekä Ylimmäinen ja Alimmainen Vuottojärvi) sekä kolme pikkujokea (Syväjoki, Palojoki ja hankealuetta koillisosassa sivuava Vuottojoki), jotka ovat uomiltaan osin luonnontilaisen kaltaisia, mutta Palojokea on ainakin osin perattu. Syväjoen varressa on juoluoita ja sen suojavyyhyke on puuston rakennepiirteiltään hivenen tavanomaista talousmetsää monimuotoisempaa. Järvien ja jokien valuma-alueita ja osin niiden ympäristöjä on ojitettu runsaasti. Ylimmäisen ja Alimmaisen Vuottojärven väliin sijoittuu Lusikkalampi, ja lisäksi hankealueella on Haapalampi ja Katajalampi sekä joitain pieniä suolampia. Hankealueen soiden laidoissa sekä kankaiden alaosissa on runsaasti allikkolähteitä, etenkin Katajamäen ympäristössä, mutta suuri osa niistä sijaitsee nykyään ojitetuilla alueilla. Lähteet



ovat pääosin mesotrofisia. Hankealueen pienet purot on suurelta osin tuhottu metsäojitusten yhteydessä: luonnontilaisina niitä on säilynyt vain vähän (esimerkiksi Haapapuro). Sen sijaan soilla on useampia vesilain suojaamia, luonnontilaisia tai sen kaltaisia noroja, ja myös kivennäismaalta paikannettiin yksi pieni noro.



*Kuva 12-2. Hankealueen suoluonnonlelle on tyypillistä karun rämeepinnan runsaus soiden keidastuvissa osissa sekä allikkolähteiden luonnollinen ehtyminen. Kuva Korpilahdensuon lähteeltä, taustalla rakhoittunutta tupasvillarämettä.*



*Kuva 12-3. Syväjoki on uoman rakennepiirteiltään monin paikoin luonnontilainen, mutta sen vedenlaatu on laajojen ojitusten kuormittama. Joen varren lehtomainen kangas on metsätalousskäytössä, mutta rakennepiirteiltään keskimääräistä talousmetsää monimuotoisempaa.*

### 12.3.2 Sähkönsiirtoreitin kasvillisuus ja luontotyypit

Hankeen sähkönsiirtoreitti sijoittuu hankealueella Katajamäeltä Matokankaan ja Matosalmen kautta Hyrrönsuon laidoille ja edelleen Vuottojoen yli pohjoiseen Vuolijoki-Alapitkä 400 kV voimajohtokäytävän rinnalla kohti Vuolijoen sähköasemaa. Katajamäen seudulla reitillä vallitsevat kuivahkon kankaan varttuneet ja nuoret kasvatusmetsät ja niiden väliset suometsät, pääasiassa puolukkaturvekankaat. Myös tuoretta kangasta esiintyy. Reitti sivuaa Katajalampea noin 50 m etäisyydeltä. Matosalmen sähkönsiirtoreitti ylittää ojittamattoman, luonnontilaltaan heikentyneen suon (Matosalmen) ja siniheinäisiä muuttumia. Hankealueen pohjoisosassa sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin puolukkaturvekankaille ja varsinkin Hyrrönsuon ojittamattoman osan laidassa nevuuttumille; kuivahkoja kankaita esiintyy soiden saarekkeilla. Vuottojoen ympäristö on ollut 1950-luvun ilmakuvien (MML) perusteella niittykäytössä, ja nykyään vanhat tulvaniityt ovat pensoittuneita. Vuottojoen uoma on sähkönsiirtoreitin ylityskohdalla luonnontilainen, eikä ruoppausvalleja ole havaittavissa. Uoman ympäristöön sijoittuu paikoin tulvanalaista pensaikoluhtaa. Nykyinen Vuolijoki-Alapitkän voimajohtokäytävä on ylityskohdalla avointa, entistä niittypohjaa ja voimajohtoaukean koivuvaltaista taimikkoa. Johtokäytävän itäpuolella, Vuottojoen varrella on säästetty kapea vyöhyke kuusivaltaista tuoreen kankaan metsää. Jokiuomassa on nykyisen voimalinjakäytävän itäpuolella uoman mutkien osalta suursaraluhaisia lampareita, joiden alueella rantapuusto on säästynyt edustavampana. Hautakankaan laiteessa sekä Tienhaarakankaan eteläosissa sähkönsiirtoreitti sijoittuu kuivan ja kuivahkon kankaan mäntyvaltaisen talousmetsän alueelle sekä tämän jälkeen pitkällä osuudella Härkösuon puolukkaturvekankaiden alueelle. Tienhaarakankaan ojikkolaiteessa esiintyy tupasvillarämeiden kuivahtaneita muuttumia. Härkösuon turvekankaiden ojikoissa ei havaittu viitteitä lähteisyydestä. Junaradan pohjoispuolella on pieni varttuneemman kuusivaltaisen talousmetsän kuvio, joka on metsäkortekorpimuuttumaa. Vuolijoen sähköaseman ympäristössä kivennäismaan metsät ovat tuoreen ja kuivahkon kankaan talousmetsiä. Sähkönsiirtoreitin hankealueen ulkopuoleisissa osissa ei havaittu arvokkaita kasvilajeja.



*Kuva 12-4. Vuottojoen ylityskohdan puustoinen rantavyöhyke on ympäristöään edustavampi. Säästöpuustoa on jätetty jokivarteen varsin niukasti. Ympäristössä on päätehakkuita ja nuoria mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä.*

### 12.3.3 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

Inventoidulla hankealueella ei ole luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia arvokkaita luontotyyppisiä, mutta siellä on useita lainsäädännöllä turvattuja vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia luonnontilaisia lampia, noroja ja lähteitä; osa sellaisista on luonnontilan heikentymisen vuoksi huomioitu vain muutoin arvokkaina, luontotyyppi- ja lajiperusteisina kohteina. Hankealueelta rajattiin useita muitakin luontotyyppien uhanalaisuuteen perustuvia luontokohteita, joista tärkeimpiä, arvoltaan erityisen tärkeitä kohteita ovat Joutensuon-Pystynsuon ja Hämeen salmen luonnontilaltaan hyvin säilyneet suokokonaisuudet sekä lettoinen Korpilahdensuo ja osana laajempaa kokonaisuutta Ahveroisensuo-Vuottosuo. Hankealueen luontoarvot perustuvatkin valtaosin soihin ja niiden alueellisesti arvokkaaseen kasvilajistoon. Lisäksi rajattiin lukuisia pienempiä suokohteita, edustavimmat kalliometsät ja virtavedet sekä joitain, pääasiassa suokohteiden yhteydessä sijaitsevia puustoltaan luonnontilaisen kaltaisia metsäkuvioita. Alueella esiintyvän rauhoitetun valkolehdoikin todetuille esiintymille, joilla oli usein muitakin arvoja kuten kohtuullisen luonnontilaisen kaltaista puustoa, rajattiin pieniä luontokohteita. Luontokohteet on kuvattu ja esitetty kartoilla liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa.

Hankealueen ulkopuolisella sähkönsiirtoreitillä ei luontotyyppi-inventoinnissa rajattu erityisiä luontokohteita hankealueen laitaan sijoittuvan Vuottojoen lisäksi. Sillä ei myöskään havaittu arvokkaita kasvilajeja.

Hankealueella ei havaittu valtakunnallisesti uhanalaisia tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV b kasvilajeja, mutta sillä tavattiin useita silmälläpidettäviä, alueellisesti uhanalaisia tai muutoin arvokkaita, luontoarvoja indikoivia putkilokasvi- ja sammallajeja. Niitä esiintyy erityisesti soilla, kuten Joutensuolla ja Lusikkalammen ympäristössä. Havaitut lajit ovat:

- suopunakämmekä (*Dactylorhiza incarnata ssp. incarnata*, NT, RT),
- suovalkku (*Hammarbya paludosa*, NT, RT, koko maassa rauhoitettu),
- valkolehdoikki (*Platanthera bifolia*, koko maassa rauhoitettu)
- ruskopiirtoheinä (*Rhynchospora fusca*, NT, RT),
- konnanlieko (*Lycopodiella inundata*, NT),
- kissankäpälä (*Antennaria dioida*, NT),
- kirjorahkasammal (*Sphagnum subnitens*, NT, RT),
- kultasirppisammal (*Loeskytnum badium*, \*),
- punasirppisammal (*Sarmentypnum sarmentosum*, \*),
- lamparerahkasammal (*Sphagnum platyphyllum*, \*),
- pohjanrasahkasammal (*Sphagnum subfulvum*, \*, EVA),
- kurjenrasahkasammal (*Sphagnum pulchrum*, EVA),
- hetekuirisammal (*Calliergon giganteum*, \*),
- pallopäärasahkasammal (*Sphagnum wulfianum*, EVA)

Suomen lajitietokeskuksen (2022) tiedoissa hankealueelta on havaintoja kahdesta edellä mainitsemattomasta vähintään keskiravinteisten soiden arvokkaasta putkilokasvilajista ja yhdestä sammallajista:

- velttosaraa (*Carex laxa*, NT, RT),
- veripunakämmekä (*Dactylorhiza incarnata ssp. cruenta*, VU)
- lettokilpisammal (*Cinclidium stygium*, \*)

Lisäksi LETOT-hankkeen inventoinneissa 2022 Joutensuolta löydettiin lettohammassammal (*Me-soptychia rutheana*, RT).

Lajisto ja havaintopaikat on kuvattu liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa. Lyhenteiden selitykset ovat seuraavat: DD = puutteellisesti tunnettu, LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen, RT = alueellisesti uhanalainen, EVA = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji ja \* = sammalryhmän osoittama alueellisesti luontoarvoja osoittava sammallaji.

## 12.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaiisiin luontokohteisiin

### 12.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1,5–2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 m etäisyydelle voimalan tornista tai lähes 100 m päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 m pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli 10 m leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan.

Kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppiä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Jo hankesuunnittelun alkuvaiheessa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset pyritään kuitenkin lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille luontokohteille, kuten ojittamattomille soille.

Katajamäen hankkeessa rakennettavat voimalat sijoittuvat pääosin kivennäismaan mäntyvaltaisiin varttuneisiin ja osin nuoriin kasvatusmetsiin, jotka ovat hankealueen pohjoisosassa kuivahakoja kankaita ja eteläosassa niiden lisäksi enemmän myös tuoreita kankaita (ks. luontoselvitysraportin kartat). Osa voimalanpaikoista on metsätalouskäytössä olevissa kalliometsissä tai kalliioisilla kankailla, esimerkiksi Syväjoen itäpuolella, Matosalmen seudulla ja voimala numero 2 hankealueen pohjisosassa. Taimikoilla ja hakkuuaukeilla on vain muutamia voimalanpaikkoja. Osin voimalanpaikat ulottuvat turvekankaiden tai metsätalouskäytössä olevien rämeiden laitoihin, kuten voimala 3 aivan Vatisuon luontokohteen laidassa. Suunnitellut huoltotiet ovat pääosin olemassa olevien, kankaita myöten kulkevien teiden parannuksia, ja uusistakin tielinjauksista valtaosa sijoittuu metsätalouskäytössä oleville kankailla ja turvekankaiden kapeiden osien poikki. Hämeensalmenkankaan eteläpuolella ja Vuottosuolla uusi tielinjaus sijoittuu myös ojittamattoman suon yli. Vaihtoehdoilla 1 ja 2 ei ole käytännössä suurta eroa, sillä vain vaihtoehdossa 1 olevat voimalanpaikat 47–51 huoltoteineen sijoittuvat samanlaiseen ympäristöön kuin muutkin, molemmissa vaihtoehdoissa olevat voimalanpaikat huoltoteineen; voimalanpaikka 51 sijoittuu kuitenkin aivan arvokkaan kalliokohteen viereen.

Voimajohtoreitin osalta vaikutuksia kasvillisuudella ja luontotyypeille aiheutuu voimajohtoreitin raivaamisesta maastoon. Noin 40 m leveä voimajohtoaukea jää puuttomaksi, ja reunavyöhykkeen puiden ja pensaiden kasvua rajoitetaan sähköturvallisuusnäkökohdat huomioiden. Voimajohtoaukealla saa kasvaa kenttäkerroksen kasvillisuutta ja pensastoa, joka raivataan säännöllisesti. Voimajohtoreitti muodostaa käytön ajaksi avoimen maastokäytävän, joka pirstoo metsäelinympäristöjä ja aiheuttaa reunavaikutusta. Varsinkin olemassa olevan ja suunnitellun Järvilinjan rinnalla johtoaukea muodostuisi jo huomattavan leveäksi, reilusti toistasataa metriä tilaa

vieväksi. Suurimmaksi osaksi voimajohtoreitti sijoittuu tavanomaisiin talousmetsiin, vaikka se ylittää myös joitain luontokohteita.

Vaikutukset kohdistuvat suurelta osin puustoisille, tavanomaisessa metsätaloukskäytössä oleville alueille, alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsätyyppisiin, joiden pinta-ala suhteessa hankealueeseen on pieni. Talousmetsien reunavaikutus kuitenkin lisääntyy selvästi, sillä vain pieni osa voimalanpaikoista sijoittuu hakkuuaukeille; toisaalta suuri osa voimaloista sijoittuu alueille, jotka saavuttavat uudistuskypsyuden tuulivoimapuiston mahdollisena toiminta-aikana (25–50 vuotta). Pirstoutumista ja reunavaikutusta vähentää runsas olemassa olevan tieverkoston hyödyntäminen. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu hankealueella kuitenkin uuteen maastokäytävään, mikä lisää pirstoutumista. Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja muuutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja alueen pirstoutumisen vuoksi. Vaikutusten merkittävyys jää kuitenkin **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

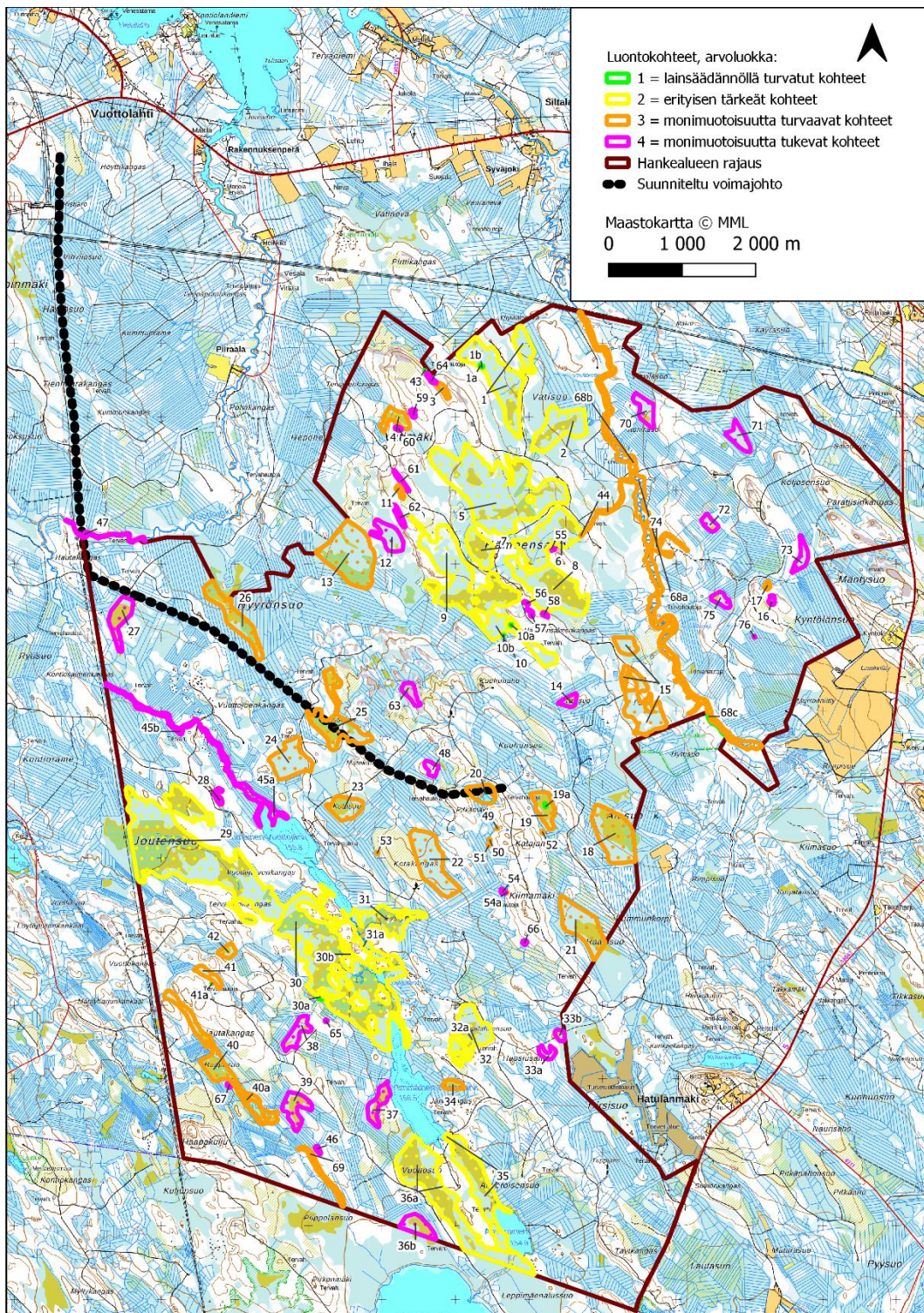
#### 12.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Hankkeen maastoinventoinneissa paikannettiin ja arvotettiin hankesuunnittelussa huomioitavia luontokohteita (kuva 12-5 ja liitteenä olevan luontoselvitysraportin kartat): laajoja suokokonaisuuksia ja pienempiä suokohteita, lampia, noroja ja lähteitä, edustavimmat kalliometsät ja virtavedet sekä joitain, pääasiassa suokohteiden yhteydessä sijaitsevia puustoltaan luonnontilaisen kaltaisia metsäkuvioita ja rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä. Kohteita on osin huomioitu voimaloiden ja niihin liittyvien uusien tielinjausten sijoittelussa. Vaikutusarvioinnin tueksi tärkeimmistä kohteista esitetään jäljempänä tarkkoja karttoja, mutta muutoin kartat ovat luontoselvitysraportissa.

##### 12.4.2.1 Suot

Soihin kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä niitä kuivattavia hydrologisia muutoksia valuma-alueen olosuhteissa. Niiden luonnehtimisen apuna käytetään käsitteitä proksimaaliosa ja distaaliosa, joista ensiksi mainittu on se osa, jossa vedet valuvat suolle, kun taas jälkimmäinen tarkoittaa osaa, jonka jälkeen vedet valuvat suolta pois. Myös pieniä pinta-alamennytyksiä aiheutuu, ja onnettomuustilanteessa soille voi päästä haitta-aineita, mikä on kuitenkin kohtuullisen epätodennäköistä. Hydrologisiin muutoksiin verrattuna jälkimmäiset vaikuttavat vain hyvin paikallisesti ja siten merkittävimmät vaikutukset johtuvat soiden vesitalouden muutoksista.

Hankevaihtoehdoilla ei käytännössä ole eroja, vaikka vaihtoehdolla 1 on hieman vaihtoehtoa 2 suuremmat vaikutukset suokohteisiin. **Merkittäviä** vaikutuksia kohdistuu molemmissa hankevaihtoehdoissa vain Korpilahdensuohon ja Joutensuohon, johon kohdistuvien vaikutusten suuruuden liittyy kuitenkin epävarmuutta.



Kuva 12-5. Hankealueen ja sähkösiirtoreitin kasvillisuuden ja luontotyyppien sekä luonnonsojelualueiden perusteella rajattujen luontokohteiden sijainti. Tarkempia karttoja on liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa.

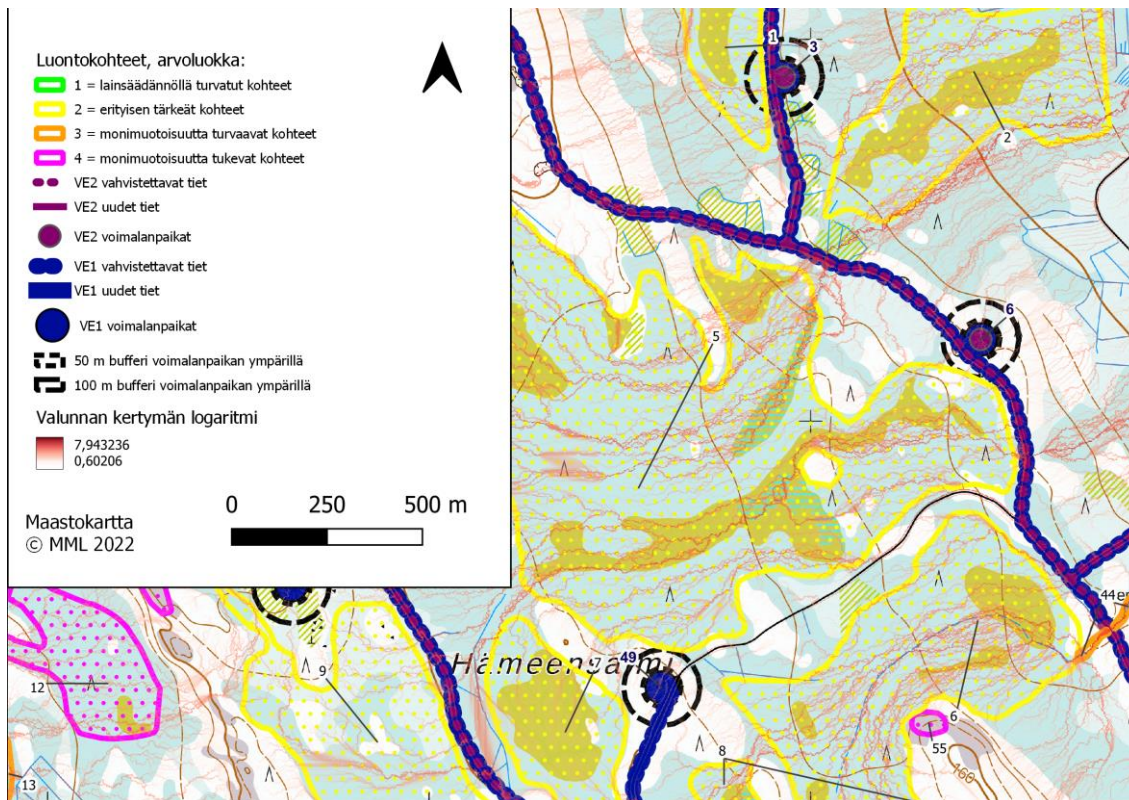
### Hämeensalmi

Hämeensalmen kokonaisuutena arvokkaaseen, joskin jo olemassa olevien teiden pirstomaan arvoluokan 2 suokokonaisuuteen kuuluvat luontokohteet 1 ja 2 (Vatisuo), 5 (Hämeensalmi N), 6 (Hämeensalmi NE), 7 (Hämeensalmi keski), 8 (Hämeensalmi SE) sekä 9 ja 10 (Hämeensalmi SW). Suoyhdistymätyypeistä Hämeensalmen suokokonaisuudella vallitsevat valtakunnallisesti erit-

täin uhanalaiset keskiboreaaliset aapasuot, joiden rämereunojen lisäksi esiintyy myös valtakunnallisesti silmälläpidettäviä mutta Etelä-Suomessa vaarantuneita rahkarämekeitaita luontokohteen 1 (Vatusuon) eteläosassa sekä suokokonaisuuden vedenjakajalla luontokohteella 7 ja luontokohteen 9 pohjois- ja itäosissa. Teistä ja laitojen osittaisesta ojituksesta huolimatta Hämeensalmen soiden vesitalous on säilynyt hyvin. Aapasuot ovat keitaita herkempiä ympäristön rakentamisen aiheuttamille muutoksille pintaveden virtauksissa etenkin, mikäli ne voivat estää luonnollisen hydrologisen yhteyden suoveden lähtöalueiden ja suon välillä. Luontokohteilla 1 ja 10 on myös lähteisyyttä, joka on riippuvaista pohjavesivaikutuksesta. Valtakunnallisesti uhanalaisia suotyyppisiä havaittiin Vatusuolla luontokohteilla 1 ja 2 (vaarantuneet sararämeet ja -korvet sekä lähteiköt), luontokohteilla 5 ja 6 (vaarantuneet sararämeet ja -korvet sekä kangasrämeet), luontokohteella 8 (vaarantuneet sara- ja kangasrämeet) sekä kohteilla 9 ja 10 (vaarantuneet sararämeet, kangasrämeet, ruohokorvet ja lähteiköt sekä erittäin uhanalaiset varpukorvet). Näistä sararämeitä esiintyy kohtuullisen laajasti, muita vain pienialaisesti. Lahopuustoiset varpu- ja ruohokorvet havaittiin luontokohteen 10 lähteiden välisessä saarekkeessa. Luontokohteen 1 lähteissä juoteissa sekä luontokohteilla 5, 6 ja 9 havaittiin myös arvokasta, luontoarvoja indikoivaa kasvilajistoa, kuten suopunakämmekkää. Edellä esitetyn perusteella luontokohteiden 1, 2, 5, 6, 8, 9 ja 10 herkkyys on erittäin suuri, mutta rahkarämekeidasta edustavan luontokohteen 7 herkkyys vähäisempi, kuitenkin suuri, sillä se on osa suokokonaisuutta.

Molemmista hankevaihtoehdoissa Hämeensalmea pirstovia teitä parannettaisiin lähes yhtä paljon, joskin vaihtoehdossa 1 voimaloille 49 ja 50 johtavia teitä ei ole vaihtoehdossa 2. Myös voimalanpaikat ovat identtiset molemmista vaihtoehdoissa lukuun ottamatta voimaloita 49–51, jotka ovat vain vaihtoehdossa 1. Siten vaikutuksissakaan ei ole suurta eroa eri hankevaihtoehtojen välillä.

Voimalanpaikka 3 sijaitsee 56 m päässä luontokohteesta 1 (kuva 12-6) sen alapuolella alueella, jolla suovedet virtaavat luontokohteelle 2. Luontokohteen 1 eteläosa on rahkarämeen (LC) valitsemaa eikä siten erityisen herkkää, mutta sille saattaa aiheutua pieni pinta-alamenetys aivan kohteen laidassa riippuen siitä, kuinka rakentamisalueet sijoittuvat voimalan tornin ympärille. Yhdessä parannettavan huoltotien kanssa luontokohteen 1 kuivuminen voimistunee hieman, mikä voi näkyä kasvillisuudessa viipeellä. Luontokohteen 2 luhtainen, vahvasti viettävä aapasuonosa saa pintavaluntaa etenkin kaakosta, joten huoltoteillä on sen vesitaloudelle suurempi merkitys kuin voimalalla 3. Tuulivoimaloiden massiiviset huoltotiet raviojineen todennäköisesti estävät luontokohteen 2 vedensaantia enemmän kuin nykyiset tiet, mutta lopputulokseen vaikuttaa mm. rumpujen sijoittuminen. Voimaloita 4 ja 5 kohti muuttuman/turvekankaan poikki rakennettava uusi tie saattaa ohjata pintavaluntaa yhä voimakkaammin pois luontokohteelta 1 kuivattaen sitä. Vaikutus yltänee silti heikosti, jos lainkaan luontokohteen 1 lähteisille proksimaalireunoille, jotka ovat sen arvokkainta aluetta. Muut voimalanpaikat ovat vähintään 200 m etäisyydellä luontokohteista 1 ja 2 alueilla, joiden rakentaminen ei vaikuta keskeisiin suoveden virtausreitteihin. Luontokohteisiin 1 ja 2 kohdituvien vaikutusten suuruus arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi ja merkittäväksi **kohtalaiseksi**.



Kuva 12-6. Hämeensalmen suokokonaisuuden vaikutusten kannalta keskeisimpien voimalanpaikkojen sijoittuminen suhteessa luontokohteisiin. Korkeusmallin perusteella lasketun valunnan kertymän 10-kantaisen logaritmin visuaalinen esitys havainnollistaa suoveden virtausta pääosin itäkoilliseen kohti Syväjokea, mutta esitys ei kykene huomioimaan rumpuja ja kaikkia metsäojia.

Voimala 6 ja vaihtoehdon 1 voimala 49 sijaitsevat noin 100 m etäisyydellä ja muut voimalanpaikat useiden satojen metrien etäisyydellä luontokohteesta 5, joten sille ei aiheudu pinta-alamenetystä. Voimala 6 on luontokohteen 5 alapuolella ja voimala 49 sen yläpuolella, joten ensimmäinen kuivattanee suota hieman sen distaaliosassa ja jälkimmäinen huoltoteineen saattaa ohjata pintavaluntaa suon ohi heikentäen luontokohteen 5 vedensaantia. Vaikutus on kuitenkin vähäinen ja ilmenee lähinnä paikallisesti luontokohteen 5 reunoilla, joilla voi esiintyä uhanalaista sararämettä. Sitä on kuitenkin runsaasti muuallakin Hämeensalmen soilla eikä paikallinen vaikutus näin ollen nouse merkittäväksi. Kokonaisuutena luontokohteen 5 vesitalous häiriintyy lisää huoltoteiden ohjatessa pintavaluntaa osin suon ohi sen proksimaaliosassa ja toisaalta voimistaen sen distaaliosassa veden poistumista raviojiin. Koska suoveden lähtöalueen tiet sijaitsevat lähes vedenjakajilla, vaikutus jää vähäiseksi. Vaikutukset luontokohteeseen 5 ovat hiveneroisia vaihtoehdossa 1 kuin vaihtoehdossa 2, mutta molemmissa vaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi ja merkittävyys **kohtalaisiksi**.

Luontokohdetta 7 lähimmät voimalat sijoittuvat vaihtoehdossa 2 useiden satojen merien päähän ja vaihtoehdossa 1 lisäksi voimala 49 sijoittuu noin 100 m päähän luontokohteesta 7. Voimalan 49 huoltotie ja molempien vaihtoehtojen parannettava huoltotie sijoittuvat aivan kohteen 49 lähelle. Suoria pinta-alamenetyksiä ei aiheudu, mutta kohteen kuivuminen voi hieman lisääntyä molemmissa hankevaihtoehdoissa, hieman enemmän vaihtoehdossa 1. Kyseessä on kuitenkin rahkarämekeidas, jolle ympäristön pintavalunta ei ole keskeistä, ja niinpä vaikutuksen suuruus ja merkittävyys ovat molemmissa vaihtoehdoissa **vähäiset**.

Voimala 12 sijoittuu noin 150 m etäisyydelle luontokohteesta 8 sen yläpuolelle, josta vedet valuvat suolle. Samoin vaihtoehdon voimala 49 sijoittuu noin 170 m päähän luontokohteesta 6 sen yläpuolelle. Soiden vedensaannin kannalta voimalanpaikat eivät kuitenkaan ole kovin keskeiset, sillä valuntaa suolle tapahtuu laajalla alueella. Muut voimalanpaikat sijoittuvat useiden satojen metrien päähän ko. luontokohteista. Niinpä laajemmalla alueella vaikuttavien huoltoteiden parantamisella on suurempi vaikutus kohteiden suoveden saannille, kun ne todennäköisesti osin



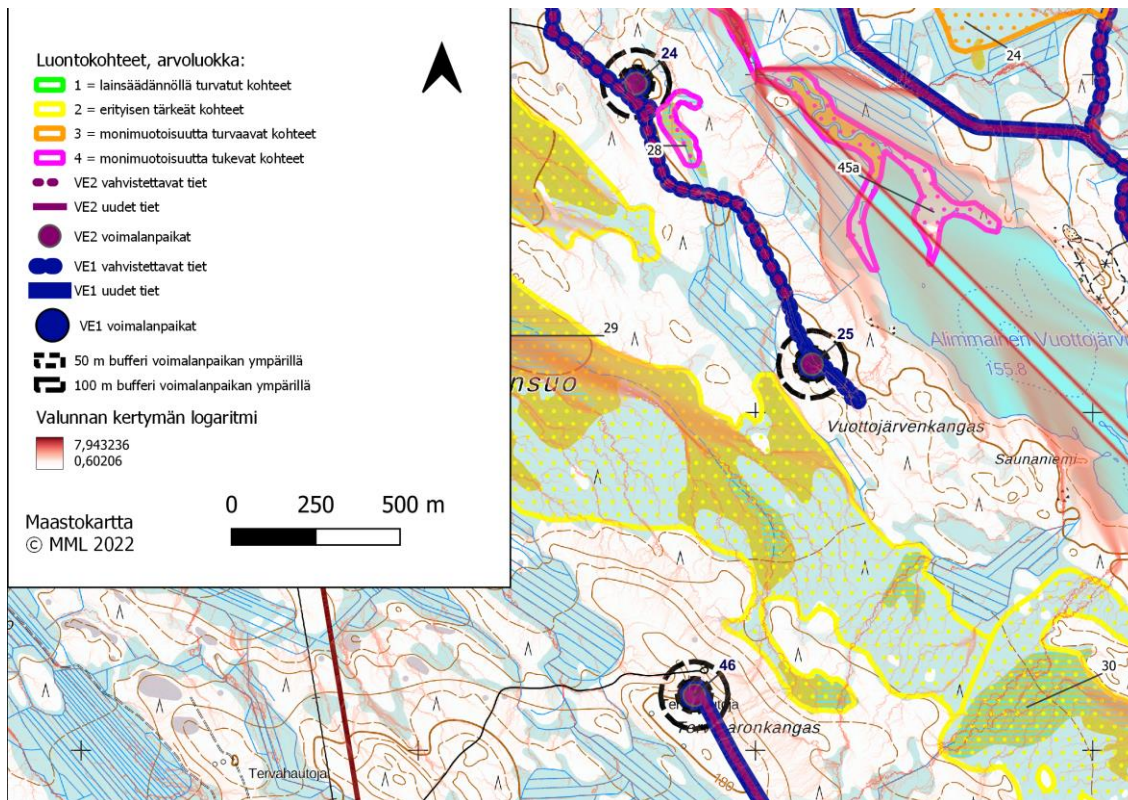
heikentävät sitä, joskin teiden sijoittuminen lähes vedenjakajille vähentää vaikutusten suuruutta. Luontokohteen 6 alaosassa tienparannus voi myös kuivattaa suota paikallisesti nopeuttamalla suoveden poistumista. Proksimaaliosassa selvästi kasvillisuudessa ilmenevät vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat yleisiin, valtakunnallisesti korkeintaan silmälläpidettäviin suotyyppisiin lukuun ottamatta uhanalaisia kangasrämeitä suon reunoilla. Kangasrämeiden säilyminen riippuu kuitenkin enemmän metsätaloudesta. Suokokonaisuuden kuivuminen voi kuitenkin viipeellä heikentää sen tilaa, jolloin vaikutukset kohdistuvat myös uhanalaisiin sararämeisiin. Kokonaisuutena vaikutusten suuruus arvioidaan vähäiseksi ja merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa **kohtalaisiksi**.

Voimalanpaikat sijoittuvat useiden satojen metrien etäisyydelle luontokohteista 9 ja 10 lukuun ottamatta vaihtoehdon 1 voimalanpaikkaa 50 noin 120 m etäisyydellä luontokohteen 9 metsätalouden heikentämästä laidasta. Niinpä suoria pinta-alavaikutuksia ei aiheudu. Huoltotiet ja voimala 50 eivät sijoitu siten, että ne estäisivät kauttaaltaan yhteyden suoveden lähtöalueelta luontokohteille 9 ja 10 lukuun ottamatta luontokohteen 10 proksimaaliosan lävistävää uutta huoltotietä, joka on hydrologisten muutosten kannalta keskeisin. Se aiheuttaa myös kokonaisuutena pienen pinta-alamenetyksen yleisiin rakkaisiin rämetyyppisiin, joskin laidalla voi olla myös uhanalaista sararämettä. Ko. huoltotien vaikutus kokonaisuuteen jää kuitenkin laidan metsäojia pienemmäksi, eikä sen arvioida juuri enempää kuivattavan luontokohteen 10 lähteitä tai uhanalaisia suotyyppisiä. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa **kohtalaisiksi**.

#### *Pystynsuo-Joutensuo, Korpilahdensuo ja Vuottosuo-Ahveroisensuo*

Pystynsuo-Joutensuon suot (luontokohteet 29–31) ovat hankealueen arvokkaimmat suot, ja ne edustavat valtakunnallisesti erittäin uhanalaista suoyhdistymätyyppejä keskiborealiset aapasuot. Erityisesti Joutensuo on säilynyt laajalti luonnontilaisena, ja sillä on myös lettoja proksimaaliosaan Terva-aronkankaan pohjois- ja itäpuolilla. Kohteella on useita valtakunnallisesti uhanalaisia suotyyppisiä: sararämettä (VU), korpikämmettä (EN), lettonevarämettä (VU), reunavaikutteista lettoraämettä (VU), välipintalettoa (EN), kangasrämettä (VU), hieman tupasvillakorpea (VU), rimpilettoa (VU), ruohokorpea (VU), varpukorpea (EN), sarakorpea (VU), metsäkortekorpea (EN), ja lähteikkö (VU). Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalaisia (CR) ovat lettonevarämeet, rakkaiset lettoraämeet, reunavaikutteiset lettoraämeet, rimpiletot ja välipintalettot. Letto- ja lettonevakuvioiden sijoittuminen lukuun ottamatta valtion maalla sijaitsevaa Joutensuon lettoisinta länsiosaa, joka on varattu perustettavaksi soidensuojelualueeksi, ilmenee luontoselvityksen karttaliitteestä perustuen alueella 2022 Kainuun ELY-keskuksen teettämään LETOT-hankkeen inventointiin. Alueella on myös vesilain turvaamia noroja ja lampia sekä useita arvokkaita tai luontoarvoja indikoivia kasvilajeja. Kohteiden herkkyyks arvioidaan erittäin suureksi.

Suhteessa-Pystynsuo-Joutensuohon hankevaihtoehdoilla ei ole eroja. Luontokohdetta 29 (Joutensuon länsiosaa) lähin voimala 25 sijoittuu noin 120 m etäisyydelle sen proksimaaliosaan alueelle, joka ei ole merkittävää suoveden lähtöaluetta (vedet valuvat osin suoraan Alimmaiseen Vuottojärveen) ja jossa jo olemassa oleva oja estää veden valumista suolle. Toiseksi lähin voimala 46 sijoittuu noin 220 m etäisyydelle suoveden merkittävälle lähtöalueelle Terva-aronkankaalle ja kolmanneksi lähin voimala 24 noin 260 m etäisyydelle alueelle, jonka vedet valuvat suoraan kohti Palojokea (kuva 12-7). Luontokohdetta 30 (Joutensuon itäosaa ja Lusikkalammen ympäristöä) lähin voimalanpaikka 33 sijoittuu noin 200 m päähän suon laidan lettonevarämeestä, suoveden lähtöalueelle, ja Pystynsuota lähin voimalanpaikka 20 noin 130 m etäisyydelle, suoveden lähtöalueelle, josta veden valuminen suolle on osin ojituksen estämää. Muutoin voimalat ovat vähintään 400 m etäisyydellä Joutensuosta ja Pystynsuosta. Vaikutusten kannalta merkittävin huoltotie on voimalalle 46 johtava, suoveden lähtöalueille sijoittuva huoltotie.



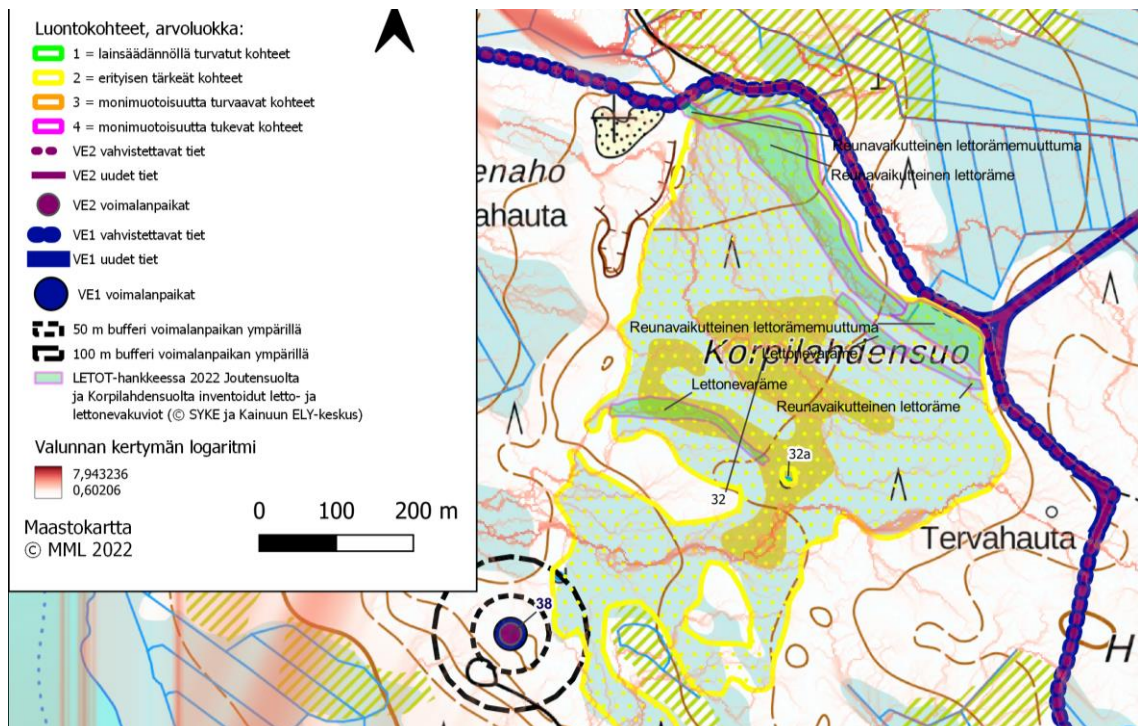
Kuva 12-7. Joutensuon länsiosan vaikutusten kannalta keskeisimpien voimalanpaikkojen sijoittuminen suhteessa luontokohteisiin. Korkeusmallin perusteella lasketun valunnan kertymän 10-kantaisen logaritmin visuaalinen esitys havainnollistaa suoveden virtausta, mutta esitys ei kykene huomioimaan rumpuja ja kaikkia metsäojia.

Suoria pinta-alavaikutuksia ei aiheudu. Terva-aronkankaalle sijoittuva voimala 46 ja sen uusi huoltotie sekä vähemmissä määrin voimala 45 ja sille johtava parannettava huoltotie todennäköisesti hieman heikentävät veden luontaista valumista Joutensuolle, kun entistä suurempi osa valunnasta ohjautuu raviojiin ja metsäojin. Tämä voimistaa jo olemassa olevan, kuitenkin proksimaalilaidan suurelta osin vapaaksi jättävän ojituksen vaikutuksia. Vaikka Joutensuo ei olekaan erityisen lähteinen, sen lettoisuus Terva-aronkankaan tienoilla liittyy luontaisestikin ehtyvään pohjavesivaikutukseen; suon reunassa on merkkejä vanhasta lähteisyydestä. Voimala 46 ja sen huoltotie saattavat aiheuttaa lettoisuutta heikentäviä vaikutuksia myös pohjaveden kulkeutumisessa Joutensuolle. Vaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi, mutta siihen liittyy jonkin verran epävarmuutta, ja vaikutukset saattavat näkyä pitkälläkin viipeellä kasvillisuudessa. Itse lähdekohteeseen 31 a pohjavesivaikutus ylittää kyllä jatkossakin ylläpitämään sen lähdekasvillisuutta. Joutensuon herkkyyden, Kainuun lettojen yleisesti heikon tilan ja varovaisuusperiaatteen vuoksi vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Voimalat 33 ja 20 voivat häiritä jonkin verran luontaista pintavaluntaa suolle, mutta jo olemassa olevan ojituksen vaikutus ei todennäköisesti voimistuisi kovin paljoa. Voimalan 33 huoltotie ei juuri ole vaikutusta veden kulkeutumiseen suolle, mutta voimalan 20 huoltotien parantaminen voisi jonkin verran ohjata suolle virtaavia vesiä muualle. Voimaloiden 25 ja 24 ja niiden huoltotien rakentamisella olisi korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Joutensuon hydrologiaan. Myös näiden voimaloiden ja huoltoteiden vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan vähäisiksi ja merkittävyydeltään kohtalaisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, ja siten Pystynsuo-Joutensuohon kohdistuvat vaikutukset myös kokonaisuutena **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Korpilahdensuo on luontaisesti keidastuva, laajalti rahkainen keskiboreaalinen aapasuo (EN), jonka itälaidassa on lettoa. Valtakunnallisesti uhanalaisista suotyypeistä Korpilahdensuolla esiintyvät lähteiköt (VU), reunavaikutteiset lettorämeet (VU), lettonevarämeet (VU) sararämeet (VU) ja varpukorvet (EN). Viimeksi mainittuja tosin on luonnontilaisen kaltaisina hyvin vähän. Suotyypeistä letto- ja lettonevarämeet ovat alueellisesti Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalaisia (CR).

Niillä on myös arvokasta kasvilajistoa, ja niiden esiintyminen Korpilahdensuolla selittyy pohjavesivaikutuksella, vaikka varsinainen lähteisyys ei enää suolla juuri ilmene – läntisempi peruskartan lähteistäkin on umpeutunut. Korpilahdensuon herkkyyks on siten erittäin suuri.

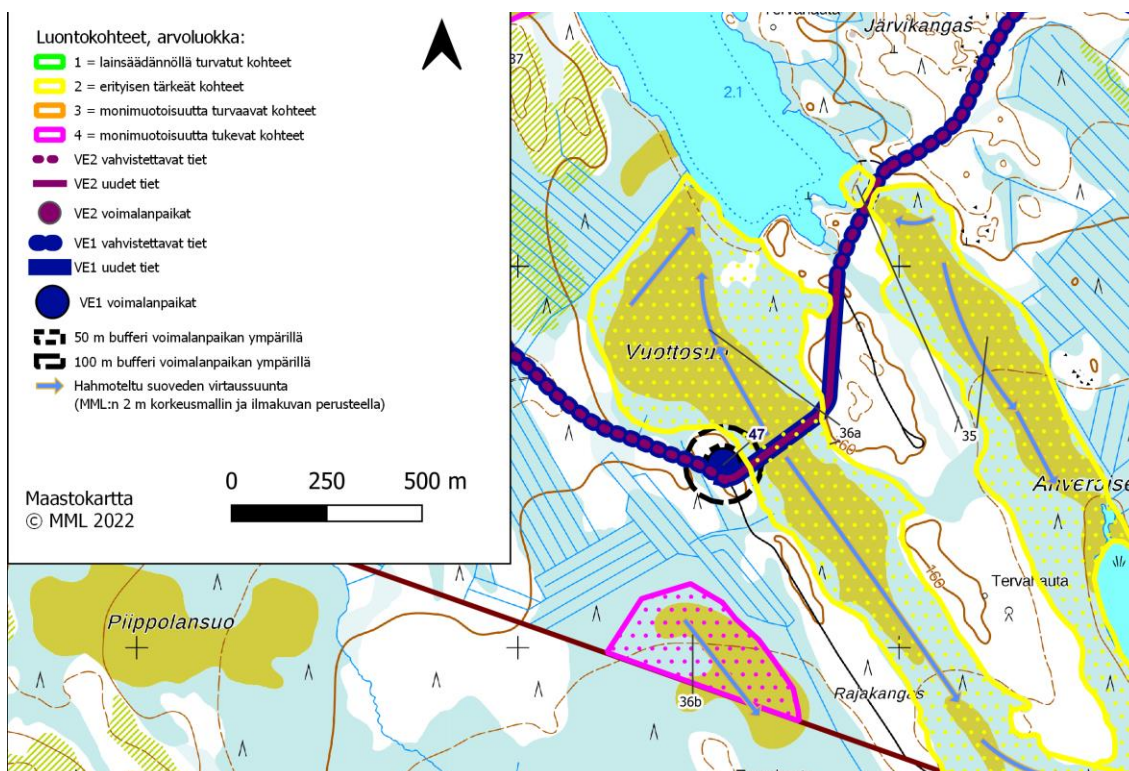
Korpilahdensuon suhteen hankevaihtoehdot ovat identtiset. Lähin voimalanpaikka 38 sijoittuu noin 60 m etäisyydelle Korpilahdensuosta, mutta muutoin voimalat ovat vähintään 400 m etäisyydellä. Välittömästi Korpilahdensuon laidan lettoa sivuaa parannettava huoltotie ja itään voimalalle 32 johtavan uuden huoltotien risteys (kuva 12-8.). Rakentamisalueiden sijoittumisesta riippuen voimalan 38 rakentaminen voi aiheuttaa pientä pinta-alamenetystä vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltaiseen, mutta puustoltaan metsätalouden heikentämään, mustikkakorven, korpirämeen ja isovarapurämeen luonnehtimaan laitaan. Kauemmas suolle yltävä kuivatusvaikutus jäänee pieneksi. Jo umpeutuneen, peruskarttaan merkityn lähteen lähdevaikutus kuitenkin heikkenisi aivan voimalan lähellä (se ilmenee korven pohjalla luhtaisuutena ja lähteisyytenä). Näiden vaikutusten suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Merkittävämpää on kuitenkin suon itälaitaan sijoittuvien huoltoteiden vaikutus. Jo nykyinen tie katkaisee hydrologisen yhteyden Korpilahdensuon ja sen itäpuolisen mustikka- ja kataja-siniheinäturvekankaan välillä, ja ravioja sekä Korpilahdensuon laidan oja estävät veden luonnollista valumista letolle; oja kuivattaa myös leton distaaliosaa (pohjoisosaa). Vain leton kaakkoisnurkassa on luonnollinen hydrologinen yhteys suoveden lähtöalueelle. Suunniteltu huoltotien parantaminen aiheuttaisi pientä pinta-alamuutosta lettorämemuuttumassa, mutta ennen kaikkea se vaarantaisi leton vedensaannin, kun ensistä suurempi osa suolle tulevasta vedestä ohjautuisi tietä ja raviojia myöten suon ohi, veden poistuminen suolta sen distaaliosassa lisääntyisi ja laaja, kymmeniä metrejä leveä risteysalue estäisi veden valumisen suolle luontaista reittiä myöten mahdollisista rummuista huolimatta. Vaarana olisi myös lettoisuutta ruokkivan pohjavesivaikutuksen vaimeneminen ja lettokasvillisuuden häviäminen lähes kokonaan tuulipuiston toiminta-aikana. Toisinaan ojien vaikutusten on havaittu ilmenevän pohjavesivaikutuksen estymisen vuoksi yli puolen kilometrin päässä vaatelian kasvillisuuden taantumisena. Etäämpänä suon keskiosissa oleva lettonevarämejuotti ja lähde eivät juuri kärsisi huoltotien rakentamisesta, joskin pohjavesivaikutuksen muuttumista on vaikea ennustaa. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan kokonaisuutena **suuriksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.



Kuva 12-8. Korpilahdensuon ja sen läheiset voimalanpaikat ja huoltotiet sekä letto- ja lettonevakuvioiden sijoittuminen. Korkeusmallin perusteella lasketun valunnan kertymän 10-kantaisen logaritmin visuaalinen esitys havainnollistaa suoveden virtausta, mutta esitys ei kykene huomioimaan rumpuja ja kaikkia metsäojoja.

Vuottosuo ja Ahveroisensuo edustavat erittäin uhanalaisia (EN) keskiboreaalaisia aapasoita, ja niiden vesitalous on säilynyt hyvin laidan ojituksista huolimatta; suot ovat osa laajempaa arvokasta, soidensuojelun täydennysehdotuksessa tunnistettua Talaskankaan itäpuolisten soiden kokonaisuutta. Uhanalaisista suotyypeistä Ahveroisensuolla esiintyy sararämeitä (VU) melko laajalti sen eteläosissa ja Vuottosuolla hieman sararämettä (VU) sekä laidassa korpirämettä (EN) ja kangasrämettä (VU), joka ei ole kovin edustavaa. Kohteiden herkkyys on arvoluokan 2 kohteina erittäin suuri, mutta niillä ei ole hydrologisille muutoksille erityisen herkkiä suotyyppejä kuten lähteisiä soita tai lettoja.

Vuottosuota lähin voimalanpaikka on vain vaihtoehdossa 1 oleva voimala 47, joka on 50 m päässä luontokohteesta päätehakatulla kankaalla. Muut voimalanpaikat ovat yli 500 m päässä Vuottosuosta ja Ahveroisensuosta. Ahveroisensuon pohjoisosan tietä ja Vuottosuon lounaispuolen tietä parannettaisiin molemmissa hankevaihtoehdoissa, minkä lisäksi Vuottosuon poikki sijoittuisi uusi huoltotie (kuva 12-9). Ahveroisensuon pohjoisosaa tien parannus voi hieman kuivattaa, mutta vaikutus on hyvin paikallinen ja kohdistuu yleisiin suotyyppeihin, kuten isovarpuja tupasvillarämeeseen sekä oligotrofiseen kalvakkanevaan ja -rämeeseen; vaikutuksen suuruus on siten vähäinen. Myös Vuottosuon lounaispuolella suoveden lähtöalueella parannettava tie voi aiheuttaa paikallista kuivumista, mutta suovedet virtaavat tien toisella puolella kohti Lika-Pyöreetä, eikä tien parantaminen vaikuta kovin paljoa suon saaman valunnan määrään. Vaikutus kohdistuu yleisiin suotyyppeihin kuten tupasvillarämeeseen ja oligotrofiseen lyhytkorsirämeeseen, joskin laidassa on hieman uhanalaista korpirämettäkin. Suurempia vaikutuksia aiheuttavat Vuottosuon lävistävä uusi tie ja sen viereinen vaihtoehdon 1 voimala 47. Voimalan rakentaminen saattaa aiheuttaa pientä pinta-alamenetystä suon laidassa pääasiassa tupasvillarämeen ja kapean, uhanalaisen kangasrämeen puolella. Se lisää myös suon lävistävän tien kuivatusvaikutusta, mutta itse tien vaikutus on suurempi. Sen aiheuttama pinta-alamenetys kohdistuu yleisiin suotyyppeihin: oligotrofiseen rimpi- ja lyhytkorsinevaan sekä tupasvillarämeeseen. Vaarantuneen kangasrämeen pinta-alamenetys on hyvin pieni samoin kuin voimalan 47 rakentamisen seurauksena aiheutuva pinta-alamenetys. Koska uusi tie sijoittuu suon vedenjakajalle, sen aiheuttama kuivatusvaikutus on paikallinen ja kohdistuu oligotrofisen rimpi- ja lyhytkorsinevan valitsemaalle alueelle. Kokonaisuutena vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa **kohtalaiset**, joskin vaihtoehdossa 1 hieman vaihtoehtoa 2 suuremmat.



Kuva 12-9. Vuottosuon ja Ahveroisensuon läheiset voimalanpaikat ja huoltotiet suhteessa luontokohteisiin ja hahmoteluihin vedenvirtaussuuntiin.

### *Muut suot*

Vatikankaan räme ja Vatimäen suo (luontokohteet 3 ja 4) ovat herkkyydeltään kohtalaisia; niillä ei ole vaikutuksille erityisen herkkiä suotyyppisiä tai uhanalaisia suotyyppisiä lukuun ottamatta Vatimäen suon sararämettä, ja Vatimäen suon vesitalous on heikentynyt jo ojitusten vuoksi. Voimala 1 sijoittuu noin 70 m päähän Vatikankaan rämeestä ja sen rakentaminen voi aiheuttaa pientä pinta-alamenetystä isovarpurämeeseen sekä yhdessä huoltotien kanssa vähäistä kuivumista myös arokosteikon puolella. Vatimäen suohon kohdistuva kuivatusvaikutus lisääntyy hieman sen proksimaalipuolella olevien teiden parannuksen seurauksena, mutta olemassa olevan ojituksen vaikutus on suurempi. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Vatimäen S-puolen räme (luontokohde 11) sijaitsee aivan parannettavan tien varressa, 27 m päässä siitä, ja tien parantaminen lisää lähes luonnontilaisen kangasrämeen (VU) reunavaikutteisuutta ja voi hieman kuivattaa sitä. Kohteen herkkyys on suuri, mutta vaikutusten suuruus ja merkittävyys jäävät **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hyyrönsuon E-reunan rämeellä (luontokohde 12) ei ole valtakunnallisesti uhanalaisia suotyyppisiä, ja sen herkkyys on kohtalainen. Hyyrösuo E:llä (luontokohde 13) on sararämettä (VU), mutta suon vesitalous on ojitusten vuoksi heikentynyt; sen herkkyys on myös kohtalainen. Voimalanpaikat sijaitsevat yli 400 m päässä molemmista suokohteista, koillispuolen parannettavat tiet vedenjakajalla ja vaihtoehdossa 1 Hyyrönsuon eteläpuolelle rakennettava ja parannettava tie runsaiden ojitusten takana. Siten vaikutukset ovat suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Tallisuo (luontokohde 14) on herkkyydeltään kohtalainen, vesitaloudeltaan heikentynyt aapa, jolla on alueellisesti arvokasta kasvilajistoa. Lähin rakennettava uusi tie on 250 m päässä ja se voi hieman lisätä Tallisuon kuivumista, mutta vaikutuksen suuruus ja merkittävyys jäävät **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Paiskio (luontokohde 15) on teiden pirstoma, vesitaloudeltaan kohtuullisesti säilynyt aapasuo, jolla on kohtuullisen runsaasti luonnontilaisen kaltaisia kangasrämeitä (VU, Etelä-Suomessa EN) ja saarekkeessa puustoltaan luonnontilaisen kaltaista vanhaa kuivahkoa kangasta (EN). Sen herkkyys arvioidaan suureksi. Lähin voimalanpaikka 14 on 14 m päässä luontokohteesta sen alapuolella, ja luontokohteen pohjoisosaan sijoittuu runsaasti parannettavia tai uusia teitä. Voimalan 14 rakentaminen aiheuttaa pienen pinta-alamuutoksen mesotrofisen saranevan/kalvakkanevan ja kalvakkärämeen vallitsemalla alueella, mutta ei merkittävimpien metsätaloustalouden ulkopuolelle jääneiden, kangassaarekkeiden liepeillä olevien kangasrämeiden kohdalla. Voimalan ja teiden rakentaminen lisää luontokohteen pohjoisosan kuivumista, ja myös uuden tien rakentaminen voi aiheuttaa pientä pinta-alamenetystä vastaaville suotyypeille kuin voimalan 14 rakentaminen. Luontokohteen eteläosaan ei kohdistu vaikutuksia. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Roninkankaan soista luontokohde 16 on herkkyydeltään kohtalainen. Sitä arvokkaampi, luontoarvoja indikoivaa lajistoa kasvava mutta ojiuksen kuivattama luontokohde 17 on myös herkkyydeltään kohtalainen. Samoin muut Syväjoen itäpuoliset suoluontokohteet (70–73 ja 75) ovat muuttuneita, herkkyydeltään kohtalaisia. Voimala 10 sijoittuu 140 m päähän luontokohteesta 17 eikä vaikuta juuri sen hydrologiaan. Luontokohteen 17 alapuolisen tien parantaminen lisää kuitenkin kohteen kuivumista. Muut Syväjoen itäpuoliset suoluontokohteet sijaitsevat ojituksen muuttamalla alueella jua niin etäällä rakennettavista voimalan- ja tienpaikoista, että niihin kohdistuu korkeintaan vähäisiä hydrologisia muutoksia. Vaikutukset kohteisiin 16, 70–73 ja 75 arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään hyvin **vähäisiksi**, ja vaikutukset kohteeseen 17 suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Alasuon luontokohteet 18 ja 19 sijaitsevat yli 300 m päässä parannettavista teistä ja yli 500 m päässä voimaloista. Niiden herkkyys on kohtalainen lukuun ottamatta vesilain suojaamaa lampen 19a, jonka herkkyyttä on sen arvon vuoksi pidettävä suurena. Rakennettavat voimalat ja tiet sijoittuvat Katajamäelle vedenjakajalle siten, etteivät ne vaikuta luontokohteen 19 saamaan pintavaluntaan kuin korkeintaan hyvin vähän. Vaikutuksia kohteeseen 18 **ei ole**, ja kohteeseen 19 kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on **vähäinen** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Katajalampi ympäristöineen (luontokohde 20) on herkkyydeltään suuri lammen NE-puolen puustoltaan edustavan isovarpu- ja uhanalaisen korpirämeen (EN) arvon vuoksi. Teillä ja voimaloilla on vain hyvin pieni vaikutus suon saamaan pintavaluntaan ja Katajalampeen suhteessa olemassa oleviin ojiin, mutta suunniteltu sähkönsiirtoreitti aiheuttaa suurempia vaikutuksia, koska johtokäytävä tuhoaa merkittävän osan puustoltaan arvokkaiden rämeiden pinta-alasta. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Raatosuo (luontokohde 21) on vesitaloudeltaan kohtuullisen hyvin säilynyt mutta ympäriltään ojitettu aapa, jolla on hieman uhanalaista sararämettä (VU) yleisempien suotyyppien lisäksi; kohteen herkkyyks on kohtalainen. Voimala 31 sijoittuu noin 250 m päähän suoveden lähtöalueelle, ja se häirintee hieman suoveden valumista Raatosuolle. Vedenjakajalle sijoittuvan tien parannus ei juuri vaikuta suoveden virtauksiin. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Kotakankaan W-puolen suo on eteläosistaan rahkarämekeidas, joka ei ole kovin herkkä ympäröiville hydrologisille muutoksille, ja pohjoisosissa on aapasuojuotteja. Vaarantuneista suotyypeistä sillä esiintyy sararämettä ja -korpea, hieman kangasrämettä ja lähteikkö. Kohteen herkkyyks on kohtalainen. Voimalan- ja tienpaikat sijoittuvat niin etäälle kohteesta, lähimmillään lähes 400 m päähän (voimala 20), ettei niillä ole kuin korkeintaan vähäinen vaikutus suon vesitalouteen suhteessa sitä ympäröiviin ojituksiin. Myös lähde on jo hyvin kärsinyt ojituksesta, eikä sen tila vaarannu enempää. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Kotasuo-Matosalmen suot (luontokohteet 23–25) ovat vesitaloudeltaan heikentyneitä, ja niiden herkkyyks on kohtalainen. Kohteen 24 laidassa havaittiin hieman tilaltaan heikentyntä kangasrämettä (VU). Lähin voimalanpaikka 22 sijoittuu 130 m päähän kohteesta 25, jonka läpi kulkee myös hankkeen sähkönsiirtoreitti. Teiden parantaminen lisää suokohteiden kuivumista, jota edesauttaa hieman myös voimala 22. Muilla voimaloilla ei juuri ole vaikutusta. Vaikutus on suurempi vaihtoehdossa 1, jossa voimalalle 48 johtavan tien parantamisen seurauksena pintavalunta luontokohteelta 25 pois päin lisääntyy. Luontokohteen 25 lävistävän voimajohdon rakentaminen edesauttaa sen kuivumista paikallisesti, voimajohtopylväiden sijoittelusta riippuen, mutta vaikutus on pieni. Kokonaisuutena vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** luontokohteiden 23–24 osalta ja **kohtalaiset** luontokohteen 25 osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa, joskin hieman suuremmat vaihtoehdossa 1 kuin vaihtoehdossa 2.

Hyyrönsuon luontokohtet 26 ja 27 ovat ojituksen kuivattamia, herkkyydeltään kohtalaisia suonosia. Voimaloita ja teitä ei sijoitu siten, että ne juuri vaikuttaisivat kohteiden vedensaantiin. Molempien lähelle, alle 100 m päähän, sijoittuu myös hankkeen sähkönsiirtoreitti, jolla on pieni reunavaikutteisuutta lisäävä ja mahdollisesti hieman paikallisesti soiden laitoja kuivattava vaikutus. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Vuottojärvenkankaan soistuma (luontokohde 28) sijoittuu noin 100 m päähän voimalasta 24 ja lähelle parannettavaa tietä. Sen herkkyyks on kohtalainen, ja pientä kuivumista voi aiheutua etenkin suon yläpuolisen huoltotien vuoksi. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Huosiusahon pienet suokohteet (33) ja Ylimmäisen Vuottojärven viereinen pieni suo (kohde 34) ovat edustavuudeltaan heikonpuoleisia, herkkyydeltään kohtalaisia soita. Lika-Pyöreän laidan suo (36b) on ojitusten heikentämä, herkkyydeltään suuri suo, kun huomioidaan sen asema osana laajempaa Talaskankaan itäpuolisten soiden kokonaisuutta. Kohteella 33 on hieman vaarantuneita sara- ja kangasrämeitä ja kohteella 36 b korpirämettä. Voimaloiden ja huoltoteiden sijoittumisesta ja satojen metrien etäisyydetsä johtuen vaikutuksia kohteeseen 33 **ei ole**. Kohteen 34 yläpuolinen huoltotie lisää sen kuivumista, mutta suhteessa olemassa olevaan ojitukseen vaikutuksen suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset**. Kohteeseen 36 b kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat hyvin **vähäiset**, koska huoltoteitä ja voimaloita ei sijoitu niin, että ne vaikuttaisivat sen vedensaantiin etenkään, kun huomioidaan olemassa olevan ojituksen vaikutus. Hankevaihtoehdoilla ei ole eroja.

Kohteet 37 ja 38 ovat ojituksen heikentämiä, herkkyydeltään kohtalaisia aapaoja, joiden proksi-maalipuolen parannettavat huoltotiet heikentävät niiden vedensaantia vain vähän suhteessa

olemassa olevaan ojitukseen. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmista hankevaihtoehdoissa.

Hautakankaan SE-puolen suo (kohde 39) ja Haapasuo (kohde 40) ovat ojituksen jokseenkin kuivattamia, ja niiden herkkyys on kohtalainen; kohteella 40 on myös arvonsa vuoksi herkkyydeltään suurena pidettävä noro. Tien- ja voimalanpaikat sijoittuvat siten, etteivät ne juuri vaikuta kohteiden suoveden saantiin tai poisvaluntaan olemassa olevan ojituksen lisäksi. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat **vähäiset** molemmista hankevaihtoehdoissa.

Terva-aronkankaan ja Hautakankaan väliset suot (kohteet 41 ja 42) ovat vesitaloudeltaan kohtuullisen hyvin säilyneitä, ja kohteella 41 on myös lähteisyyttä. Valtakunnallisesti uhanalasta suotyypeistä kohteilla esiintyy kangasrämettä (VU), lähteikkö (VU) ja korpisrämettä (EN). Kohteen 41 herkkyys on suuri ja kohteen 42 herkkyys kohtalainen. Teitä tai voimalanpaikkoja ei sijoitu siten, että niillä olisi vaikutusta kohteiden pintavalunnan saantiin tai lähteisyyteen, mutta kohdetta 42 kuivattaa hieman sen alapuolelle rakennettava uusi huoltotie. Vaikutuksia kohteeseen 41 **ei ole**, ja vaikutukset kohteeseen 42 ovat suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **kohtalaiset**. Hankevaihtoehdoilla ei ole eroja.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa uusi tielinjaus lävistää herkkyydeltään kohtalaiseksi arvioidun Haapapuron viereisen pienen suon (luontokohteen 46), jolla on kohtuullisen edustava puusto muttei valtakunnallisesti uhanalaisia suotyypejä. Kohde on laajemman ojitetun suon ojitettamaton laita, ja se menettää luonnontilansa kauttaaltaan, mutta suhteessa muun maankäytön vaikutuksiin muutoksen merkitys on pieni. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

#### 12.4.2.2 Pienvedet

Vatikankaan noro (luontokohde 43) on hyvin pieni, vesi- ja rantasammallajistonsa perusteella kuitenkin vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittama luonnontilainen noro keskellä talousmetsää. Sen herkkyys on erittäin suuri, ja jo tavanomaiset metsänhoitotoimet voivat vaarantaa kohteen olemassaolon. Kohteen yläpuolella, 16 m etäisyydellä siitä sijaitsee uusi huoltotie molemmissa hankevaihtoehdoissa. Huoltotien rakentaminen vaarantaa noron vedensaannin siten, että luontotyyppille ominainen kasvilajisto voi kadota kokonaan. Koska seutu on voimakkaasti metsätalouksikäytössä, kivennäismaan noroja on jäljellä enää vähän. Muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan siten **suuriksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa, joskaan yhden pienen noron luonnontilan menettäminen ei vielä kokonaisuutena vaaranna luontotyyppin olemassaoloa alueellisesti. Huoltotien rakentaminen vaatii vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisen poikkeusluvan.

Hankealueen luontokohteeksi rajatut purot, Hämeensalmesta laskeva puro (luontokohde 44), Haapapuro (luontokohde 69) ja Kyntölänpuron alaosa (luontokohde 74) ovat valtakunnallisesti silmälläpidettäviä (NT), uomaltaan luonnontilaisia havumetsävyöhykkeen latvapuroja. Haapapuron varressa on puustoltaan heikentyneitä, mutta vesitaloudeltaan luonnontilaisia, valtakunnallisesti erittäin uhanalaisia (EN) kangas- ja metsäkortekoria, joista kangaskorvet ovat Etelä-Suomesa äärimmäisen uhanalaisia (CR). Korvet ovat osa Talaskankaan itäpuolisten soiden arvokasta, soidensuojelun täydennysehdotuksessa tunnistettua kokonaisuutta. Myös Kyntölänpuron alaosan varressa on metsätalouksikäytössä olevaa, vesitaloudeltaan luonnontilasta kangaskorpea (EN) ja sen lisäksi valtakunnallisesti vaarantuneita (VU) ruoho- ja sarakorvia sekä puron alaosaan liittyvällä laajemmalla suolla metsätalouksikäytön merkittävästi puustoltaan heikentämää korpisrämettä (EN). Luontokohteen 44 herkkyys on kohtalainen, ja luontokohteiden 69 ja 74 herkkyys on suuri. Molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettava huoltotie sijoittuu lähimmillään alle 15 m etäisyydelle luontokohteesta 44 ja myös ylittää ko. puron. Suoria pinta-alavaikutuksia kohteelle ei aiheudu kuin mahdollisesti hieman puron ylityksessä, mutta puronvarren luhtien reuna-vaikutteisuus hieman lisääntyy puuston poistamisen vuoksi. Rakentamisen aikainen mahdollinen kiintoainekuormituksen lisääntyminen on väliaikaista eikä sillä ole juuri vaikutusta kohteen luonnontilaan. Kyntölänpuron alaosa (luontokohde 74) sijaitsee noin 200 m etäisyydellä voimalasta 9 ja sille johtavasta huoltotiestä, joiden rakentamisen aikaisen kiintoainekuormituksen lisääntymisen vaikutus jää vähäiseksi. Voimalan- ja tienpaikkoja ei sijoitu siten, että ne muuttaisivat Kyntölänpuron alaosan soiden vesitaloutta. Molemmissa hankevaihtoehdoissa uusi huol-

totie sijoittuu Haapapuron yli sen uomaltaan luonnontilaisen osan pohjoisosassa. Tästä aiheutuu pientä pinta-alamenetystä ja reunavaikutuksen lisääntymistä puronvarren uhanalaisille korpityypeille, ja väli aikaista kiintoainekuormitusta puroon. Reunavaikutuksen lisääntyminen kuvittaa hieman kohteiden pienilmastoa. Hämeensalmesta laskevan puron (luontokohteen 44) ja Kyntölänpuron alaosan (luontokohteen 74) osalta vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäisiksi** ja Haapapuron (luontokohteen 69) osalta **kohtalaisiksi**.

Muutoin pieniä puroja, noroja ja lampia on hankealueen suoluontokohteilla, joihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu edellä. Näihin pienvesiin ei kohdistu suurempia vaikutuksia kuin arviointuihin suoluontokohteisiin.

Syväjoki (luontokohde 68), Palojoki (luontokohde 45) ja Vuottojoki (luontokohde 47) ovat valtakunnallisesti vaarantuneita (VU) havumetsävyöhykkeen pikkujokia (Syväjoki osin meanderoiva pikkujoki), ja Syväjoki rantoineen on kahta muuta luonnontilaisempi. Syväjoen herkkyys arvioidaan suureksi, mutta Vuotto- ja Palojoen kohtalaisiksi. Voimala 5 ja sille johtava uusi huoltotie ovat noin 140 m päässä Syväjoen varren luontokohteesta, ja Syväjoen ylittävä tie parannetaan huoltotieksi, mutta muutoin voimat ja huoltotiet sijoittuvat yli 300 m päähän Syväjoesta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Samoin Palojoen ylittävä tie parannetaan huoltotieksi, mutta muutoin voimat ja huoltotiet sijoittuvat yli 300 m päähän Palojosta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vuottojokea lähin voimala 28 sijoittuu noin 250 m etäisyydelle siitä, ja lisäksi Katajamäen sähkönsiirtoreitin vuoksi Vuottojoen ylittävää voimajohtokäytävää levennetään olemassa olevan voimajohtokäytävän vieressä. Voimalan 5 rakentaminen ja Syväjoen ylittävän tien parantaminen lisäävät hieman Syväjoen varren metsien reunavaikutteisuutta, ja Palojoen ylittävän tien parantaminen lisää hieman sen varren reunavaikutteisuutta. Vuottojoen ylityksessä rantavyöhykkeen ympäristöään edustavampi kapean suojavyöhykkeen puusto poistetaan, mikä muuttaa rannan kasvupaikat avoimiksi. Voimajohtopylväät voidaan sijoittaa niin, ettei muuta kuormitusta Vuottojokeen muodostu niiden asentamisesta. Tienalitusten lisäksi muutoinkin rakennustöistä aiheutuva väliaikainen kiintoainekuormituksen lisääntyminen voi välittyä metsäojia pitkin Syvä-, Vuotto- ja Palojokeen asti, mutta kokonaisuutena kiintoainekuormituksella ei ole juuri vaikutusta jokien luonnontilaan. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa **vähäisiksi**.

Hankealueen lähdeluontokohteet, jotka eivät kuulu rajattuihin suoluontokohteisiin ja joihin kohdistuvia vaikutuksia ei siten ole edellä arvioitu, ovat ojituksen vuoksi luonnontilaltaan heikentyneitä eivätkä siten vesilain 2. l. 11 §:n suojaamia, kuten suoluontokohteilla sijaitsevat luonnontilaiset lähteet. Näitä lähdeluontokohteita ovat Katajamäen lähteet (kohteet 49–52), Kotakan-kaan lähde (luontokohde 53), Kiimamäen lähde ja monimuotoisuudelle arvokas metsäsaareke (luontokohde 54) ja Kyntölänsuon lähde (luontokohde 76). Vaarantuneiden (VU) lähteiköiden lisäksi luontokohteella 52 on valtakunnallisesti uhanalaisista luontotyypeistä sarakorpea (VU). Kohteiden herkkyudet arvioidaan suuriksi (49–54a) ja kohtalaisiksi (luontokohteen 54 monimuotoisuudelle arvokas metsä sekä voimakkaasti heikentynyt kohde 76). Tien- ja voimalanpaikat sijoittuvat niin etäälle, eivätkä pohjaveden muodostumisalueiden ja lähteiden väliin, ettei niillä ole juuri minkäänlaista vaikutusta pohjaveden kulkeutumiseen lähteisiin, varsinkaan suhteessa olemassa olevaan ojitukseen. Muita vaikutuksia ei ole. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa **vähäisiksi**.

#### 12.4.2.3 Muut luontokohteet

Hankealueen kalliometsäkohteet (59–63) ovat herkkydeltään kohtalaisia. Niillä ei ole erityisen edustavaa, vanhaa puustoa, mutta kuitenkin ne ovat tavanomaista talousmetsää edustavampia. Hämeensalmen kalliometsistä (55–58) vaikutuksia kohdistuu kohteisiin 56–58, joista 56 ja 57 ovat noin 30 m etäisyydellä parannettavasta tiestä ja 57 sekä 58 noin 100 m etäisyydellä voimalanpaikasta 12. Suoria pinta-alavaikutuksia ei aiheudu, mutta kohteiden reunavaikutteisuus lisääntyy. Vatimäen kalliometsiin (59–60), Matosalmen kalliometsään (63) ja Hämeensalmen W-puolen kalliometsäkohteeseen 62 ei kohdistu vaikutuksia voimalanpaikkojen ja teiden suuren etäisyyden vuoksi. Hämeensalmen kalliometsäkohde 61 on aivan parannettavan tien varressa ja 38 m päässä vaihtoehdon 1 voimalanpaikasta 51. Siihen kohdistuu reunavaikutuksen lisäänty-



mistä ja varsinkin vaihtoehdossa 1 myös pieni pinta-alamenetys. Vaikutukset kalliometsiin arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kuitenkin **vähäisiksi**. Pitkämäen luoteispuolen potentiaaliseen vanhan metsän kohteen (luontokohde 48) läheisyyteen ei sijoitu rakentamista eikä siihen kohdistu vaikutuksia. Mikäli rakentamista suunniteltaisiin kohteelle, tulisi se inventoida maastossa.

Hankealueelta rauhoitetun valkolehdokin esiintymisen perusteella suunnittelussa huomioitaviksi luontokohteiksi rajattujen kohteiden (64–67) herkkyys on kohtalainen. Vatikankaan valkolehdokiesiintymän (luontokohde 64) poikki sijoittuu uusi huoltotie, jonka alle jää useita valkolehdokkeita. Koska muihin valkolehdokin perusteella rajattuihin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia (joskin yksi havaittu valkolehdokin kasvupaikka on lisäksi aivan parannettavan tien varressa ja tulee siten jäämään mahdollisesti tien alle) ja hankealueella esiintyy valkolehdokkia hajanaisesti vaikkakaan ei kovin runsaasti, lajin populaation elinvoimaisuus ei kärsi. Rauhoitussäännökset eivät myöskään estä rakentamista luontokohteella 64 (luonnonsuojelulain 48 §). Vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

#### 12.4.3 Vaikutukset arvokkaalle kasvilajistolle

Hankealueen soilla esiintyvään arvokkaaseen kasvilajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat edellä luontokohteiden yhteydessä arvioituja vesitalouden muutoksista aiheutuvia vaikutuksia, jotka heikentävät lajien elinolosuhteita. Suopunakämmekkä on silmälläpidettävä ja alueellisesti uhanalainen (NT, RT), mutta yleinen ja runsas etenkin Joutensuolla, joskin sitä esiintyy myös hankealueen muilla soilla. Lajin herkkyys on kohtalainen. Soiden vesitalouden muutokset eivät heikennä lajin populaatiota, ja muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaarantunutta (VU) veripunakämmekkää sen sijaan kasvaa hankealueella vain Korpilahdensuon lettorämeellä. Se on suopunakämmekkää vaateli-aampi, ja lajin herkkyys arvioidaan suureksi. Laji on vaarassa jopa hävitä Korpilahdensuolta sen vesitalouden muuttumisen seurauksena, mutta todennäköisempää on esiintymän elinvoimaisuuden heikkeneminen. Koska lajin populaatio on varsin paikoittainen sen yhteäisimmän levinneisyysalueen eteläosissa ja sitä esiintyy paikallisesti vain vähän, voi muutoksella olla myös populaatiotason vaikutuksia. Niinpä vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa **suuriksi**. Joutensuolla ja Korpilahdensuolla esiintyvän suovalkun (NT, RT) herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Korpilahdensuon esiintymä on vaarassa heikentyä, kun lettorämeen suoveden saanti heikkenee ja sen rahkoittumiskehitys voimistuu, mutta Joutensuolla suovalkun elinolosuhteet eivät heikkene. Populaatiotason vaikutuksia ei arvioida olevan, joten vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Joutensuolla kohtuullisen runsaasti sekä Tallisuolla esiintyvän ruskopiirtoheinän (NT, RT) herkkyys on kohtalainen. Laji ei ole erityisen herkkävedenpinnan tason vaihteluille, eikä sen esiintymispaikkojen vesitalouden muutoksilla arvioida olevan lajiin suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäistä** suurempia vaikutuksia. Tallisuolla esiintyvän tulvakonnanlieion (NT) herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Se ei ole kovin herkkä kuivumiselle, ja vaikutukset lajiin jäävät suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi**. Hankealueen keskiravinteisilla rimpinevoilla kasvavan vaaleasaran herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä se ei ole uhanalainen tai herkkä kuivumiselle, ja myös lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**. Lajistotietojen perusteella Joutensuolla mahdollisesti esiintyvän velttosaran (NT, RT) herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, mutta siihen kohdistuvat vaikutukset jäävät suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi**, sillä Joutensuon kuivuminen ei merkittävästi lisääntynyt, vaikka siihen kohdistuvien vesitaloutteen liittyvien vaikutusten vuoksi vaateliain lettolaajisto kärsisikin.

Sammallajistosta vähintään silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia ovat kirjarahkasammal (NT, RT) ja lettohammassammal (RT), joita kasvaa Joutensuolla, kirjarahkasammalta myös Pystynsuolla. Lajien herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kirjarahkasammalen kasvuolosuhteet eivät juuri heikkene, mutta lettohammassammalen Joutensuon kasvupaikka saattaa muuttua lajille elinkelvottomaksi hankkeen hydrologisten muutosten vauhdittamana. Alueellisesti lajin populaation kannalta esiintymä ei kuitenkaan ole kovin tärkeä. Kirjarahkasammaleen kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** ja lettohammassammaleeseen kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys **kohtalaisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Muu-

toin hankealueen soiden arvokas sammallajisto ilmentää lähinnä niiden luontoarvoja, ja vaikutukset tällaiseen lajistoon ovat tulleet suurelta osin arvioiduiksi luontokohdekohtaisessa arvioinnissa. Luontoarvoja ilmentävään sammallajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueella esiintyvän rauhoitetun valkolehdokin perusteella on rajattu luontokohteita, ja vaikutuksia lajiin on käsitelty edellä. Ne arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Ahokissankäpälää (NT) esiintyy paikoin runsaasti teiden varsilla, ja sen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Tienparannustoimet tulevat hävittämään kasvupaikkoja, mutta toisaalta uusia kasvupaikkoja muodostuu parannettujen teiden pientareille, ja vaikutukset arvioidaan siten molemmissa hankevaihtoehdoissa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi**: populaatiotason vaikutuksia ei muodostu.

#### 12.4.4 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 12.1. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja		Vaikutuksen merkittävyys VEO	Vaikutuksen merkittävyys VE1	Vaikutuksen merkittävyys VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Sähkönsiirron aiheuttama pinta-alamenetyks ja pirstoutuminen.		ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Keskeisimpiä ovat Korpilahdensuon vesitalouden muutokset ja niiden vaikutus veripunakämmekään. Muutoin ei merkittäviä vaikutuksia. Myös muiden soiden vesitalouden muutokset, kasvupaikkojen jääminen rakentamisen alle.		ei vaikutusta	suuri ---	suuri ---
Vaikutus luontokohteisiin	Keskeisimpiä ovat Korpilahdensuon vesitalouden muutokset, jotka vaarantavat lettolajiston ja lettojen esiintymisen. Suuria vaikutuksia kohdistuu myös Vatikankaan noroon. Muutoin ei merkittäviä vaikutuksia. Myös muiden soiden hydrologiset muutokset, vaikutukset pienilmastoon, reuna-vaikutuksen lisääntyminen, vesistökuormitus ja suorat pinta-alavaikutukset.		ei vaikutusta	suuri ---	suuri ---

**Taulukko 12.2.** Katajamäen tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Red-Orange	Orange	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red VE1 VE2	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

## 12.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi keskeisintä olisi suunnitella huoltotiet siten, ettei Korpilahdensuon viereistä tietä tarvitse parantaa tai ainakaan tehdä juuri suoveden kulkeutumisen kannalta keskeiseen kohtaan massiivista risteystä. Voimalalle 2 johtavan tien linjauksen muuttaminen toisaalle ehkäisisi noroon aiheutuvia suuria vaikutuksia. Soidensuojelun täydennysehdotusalueeseenkin kuuluvan Vuottosuon halkaiseva tielinjaus olisi syytä poistaa. Muutoin lieventämistoimissa on kyse lähinnä pienestä hienosäädöstä sekä rakentamisen suunnittelusta siten, ettei luontokohteille aiheutuisi suurempaa haittaa kuin on välttämätöntä siellä, missä voimalan- ja tienpaikat ovat aivan luontokohteiden viressä. Tämä koskee erityisesti arvokasta Joutensuota.

## 12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän. Keskeisimmät epävarmuudet liittyvät Korpilahdensuohon kohdistuviin hydrologisiin muutoksiin, ennen kaikkea siihen kuinka voimakkaasti ja millä aikataululla ne heikentävät lettoisuutta. Epävarmuudet on huomioitu vaikutusarvioinnissa. Epävarmuutta liittyy hieman myös onnettomuustilanteiden aiheuttamiin vaikutuksiin, lähinnä kemikaalipäästöihin, mutta silloin kyse on lähinnä normaalista epätodennäköisten tapahtumien stokastisuudesta eikä vaikutusarvioinnin epävarmuudesta. Kokonaisuutena arviointi on luotettava. Yhteisvaikutuksiin sisältyy enemmän epävarmuutta (vaikutusarviointi luvussa 22).

## 13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

### 13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma voi jossain määrin muuttua, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen luo myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olennaisia ovat vaikutukset suojellisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

- Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä
- Törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon sekä lintupopulaatioihin.

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

### 13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset sekä häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa lajikohtaista ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, kun taas esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten, osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen sekä yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jossa useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Mutta näiden vaikutusten selvittäminen on käytännössä mahdotonta.

### 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 13.3.1 Yleistä

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojellisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Sääksirekisteristä (Laji.fi).

Toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannasta. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojellisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI -alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten työmäärät ja -menetelmät ja tulokset sekä alueen linnuston nykytila on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (Liite 4).

### 13.3.2 Selvitysmenetelmät

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuosien 2020–2022 aikana. Linnustoselvitykset ovat koostuneet kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanelintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (kartoituslaskenta ja pistelaskenta) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Linnustoselvitykset kohdennettiin suojellisesti arvokkaiden lintulajien (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetty erityistä suojelua vaativat ja uhanalaiset lintulajit, uhanalaisuusarvioinnissa [Punainen kirja 2019] uhanalaiseksi, silmälläpidettäväksi sekä alueellisesti uhanalaiseksi luokitellut lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit, Suomen kansainväliset vastuulajit) ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen ja niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 25 maastotyöpäivää.

Katajamäen hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin syysmuuttokaudella 2020 ja kevätmuuttokaudella 2021 hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen syysmuuttoa tarkkailtiin pääasiassa yhden ihmisen toimesta elo-lokakuussa (25.8.–21.10.2020) 10 maastotyöpäivän aikana ja kevätmuuttoa huhti-toukokuussa (18.4.–6.5.2020) yhteensä 16 maastotyöpäivän aikana.

### 13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (mm. Ii, Simo, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkonien liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojellisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

### 13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutusten herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuva kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana merkittävimmän osavaikutuksen perusteella.

## 13.4 Linnuston nykytila

### 13.4.1 Pesimälinnusto

Katajamäen tuulivoimapuiston hankealue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suolinympäristöä, mutta laajalle hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätaloustaloudessa olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu hyvin pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankealueen suot on pääosin ojitettu, mutta alueelle sijoittuu myös ojittamattomia, luonnontilansa varsin hyvin säilyttäneitä suoalueita, joilla on arvoa uhanalaisen suolintulajiston elinympäristönä. Myös muutamat pienet lammet ja järvet sekä puronvarret monipuolistavat hankealueen elinympäristöä ja pesimälajistoa.

Vuoden 2021 pesimälinnustoseelvityksissä alueella havaittiin yhteensä 95 lintulajia (liite 4). Näistä 73 lajia tulkittiin alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi. Pesimälinnuston tiheys on alueella toteutettujen pistelaskentojen perusteella 149 paria/km<sup>2</sup>, eli seudullisen keskiarvon 150–175 paria/km<sup>2</sup> (Väisänen ym. 1998) mukainen.

Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on melko suuri. Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 73 lajista 33 on suojelullisesti huomionarvoisia. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintupareista (=dominanssi) on 22 %. Hankealueella vähintään mahdollisesti pesivistä lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on 15. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja. Useat suojelullisesti huomionarvoisista lajeista ovat kuitenkin alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva.

Lähes kaikki linnuston kannalta merkittävät kohteet ovat suokohteita. Hankealueen arvokkaimpina linnustokohteina voidaan pitää luontotyyppien ja kasvillisuuden perusteella erityisen tärkeiksi luontokohteiksi jo rajattuja Joutensuon-Pystynsuon-Lusikkalammen suokokonaisuutta ja Hämeensalmen suoaluetta. Linnustoltaan suot eivät ole erityisen merkittäviä lintusoiita, mutta niillä pesii useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Joutensuon-Pystynsuon-Lusikkalammen kokonaisuus kuuluu laajaan ”Talaskangas-Joutensuo”-nimiseen kansallisesti tärkeä lintualueeseen (FINIBA). Alue on laaja, paikoin erämainen, vanhojen metsien ja soiden sekä niiden välisten

pikkulampien ja purojen hallitsema kokonaisuus. Alueen kriteerilajeina ovat pohjantikka ja kuukeli. Hankealueen osalta rajaukseen kuuluu pääasiassa suoalueita sekä Lusikkalampi ja Ylimmäinen Vuottojärvi, eikä niinkään kriteerilajien elinympäristöä, eli vanhoja metsiä. Myös muilla hankealueelta tai sen reunamilta rajatuilla, luontotyyppiperusteisilla suokohteilla (mm. Alasuo, Matosalmi, Hyyrönsuo, Vuottosuo-Ahveroisensuo) on linnustollista arvoa, vaikka ne ovat kooltaan mainittuja kokonaisuuksia pienempiä ja niiden lajisto koostuu pääasiassa tavanomaisista suola-jeista. Kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 12-5 ja tarkempi kuvaus on selostettu Liitteessä 4.

Lisäksi linnuston kannalta arvokkaita kohteita ovat lainsäädännöllä turvatut (arvoluokka 1) suurten petolintujen pesäpuut sekä monimuotoisuutta tukevin kohteina (arvoluokka 4) pidettävät metson ja teeren soidinpaikat. Niiden sijaintia ei ole esitetty tässä raportissa, mutta ne on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa. Hankealueella on yksi uhanalaisen ja rauhoitetun petolintulajin reviiri ja pesäpaikka. Lajin tiedot ovat salassa pidettäviä, joten sen osalta nykytilankuvaus ja vaikutusarviointi on selostettu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön laaditussa liitteessä (Liite 5). Hankealueella on yksi tiedossa oleva sääksen pesäpaikka, joka on viime vuodet ollut asumaton. Pesää on rakennettu vuonna 2013, mutta pesintää ei tuolloinkaan ollut aloitettu. Sen jälkeen pesä on ollut asumaton. Myöskään linnustoselvityksissä ei tehty sääksen pesintään viittavia havaintoja hankealueelta tai sen lähiympäristöstä. Muutoin hankealueella esiintyvä petolintu- ja pöllölajisto oli niukkaa ja vastaaville metsäisille seuduille hyvin tavanomaista.

Hankealueella todettiin esiintyvän kaikkia metsäkanalintulajeja (teeri, metso, pyy, riekko), joille potentiaalisesti tärkeitä kohteita esiintyy mm. alueen soilla ja niiden laiteilla sekä laajempien ja yhtenäisempien metsien alueella. Linnustoselvityksissä alueella havaittiin kohtalaisen runsaasti metsoja, joiden soidinpaikkoja paikallistettiin kaikkiaan kuusi. Teeren soidinalueita sijoittuu kaikille avosoille. Riekon merkittävimmät elinympäristöt sijoittuvat hankealueen soille ja niiden laidoille.

Metsien osalta hankealueen linnustoarvot keskittyvät lähinnä hyvin pienialaisiin, iäkkäämpiin kuvioihin lähinnä ojittettujen ja ojittamattomien soiden saarekkeissa ja laiteilla sekä osin lähteiden yhteydessä. Myös Syväjoen vartha voidaan pitää kokonaisuutena linnustollisesti arvokkaana, vaikka puronvarsimetsää onkin metsätaloustoimissa jätetty hyvin niukasti.

#### 13.4.1.1 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston osalta Katajamäen hankealue sijoittuu Kainuun sisämaa-alueelle, missä lintujen muutto on luonteeltaan melko hajanaista ja selvästi rannikon päämuuttoreittejä vähäisempää. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse tällaisia lintujen muuttota voimakkaasti ohjaavia johtolinjoja. Kainuussa merkittävin lintujen muuttota ohjaava tekijä on Oulujärvi. Järvi toisaalta ohjaa muuttavia lintuja, kuten petolinnut, kurki, sepelkyyhky ja varpuslinnut, kiertämään järven, mutta toisaalta myös houkuttelee esimerkiksi hanhia ja muita vesilintuja muuttamaan järven kautta. Oulujärven muuttota ohjaava merkitys on kuitenkin huomattavasti vähäisempi kuin esimerkiksi Pohjanlahden rannikolla. Oulujärvi sijaitsee lähimmillään (Vuottolahden pohjukka) n. 3 km etäisyydellä hankealueesta ja tunnettu Otanmäen lintuallas n. 10 km etäisyydellä. Heti hankealueen itäpuolella sijaitsevalla Koivukylän peltoaukealla voi olla alueellista merkitystä muuttolintujen lepäilyalueena.

Vuosien 2020 ja 2021 muutontarkkailuiden tulosten perusteella hankealueella ja sen ympäristössä havaittiin seudullisesti melko hyvää lintujen muuttota. Etenkin keväinen hanhimuutto oli alueellisesti runsasta. Kaikkiaan kevään aikana havaittiin 1055 muuttavaksi tulkittua hanhea, joista valtaosa oli metsähanhia. Hanhiparvien pääasiallinen muuttosuunta oli idän ja koillisen välille. Petolintuja havaittiin kaikkiaan 79 yksilöä, runsaimpina varpushaukka ja piekana.

Muiden lajien ja lajiryhmien muutto oli yksilömäärältään hyvin vähäistä niin keväällä kuin syksylläkin. Minkään lajin kohdalla ei ollut havaittavissa mainittavaa muuttokäytävää tai -reittiä, vaan muutto tapahtui leveänä, hajanaisena rintamana.

Syysmuutontarkkailuiden tulokset on selostettu luonto- ja linnustoselvitysraportissa (Liite 4).

## 13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 13.5.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus) sekä alueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäys- ja estevaikutukset (raportoitu erikseen).

#### *Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset*

Hankealueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Lahopuustoiset ja iäkkäät metsäkuviot sekä sellaisia vaativia linnusto esiintyvät hankealueella vain vähäisissä määrin. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulusta riippuen enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla häiriövaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia. Useimmilla lajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (mm. Meller, 2017; Rydell ym., 2017; Shaffer & Buhl, 2016; Pearce-Higgins ym., 2009), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat luonnontilansa menettäneillä kohteilla ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti vain vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Rydell ym. 2017, Koistinen 2004). Niinpä vaikutukset tavanomaisen talousmetsämaiseman ja alueen pohjoisosan peltoalueiden linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Metsokanta on Katajamäen hankealueella varsin vahva. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Taubmann ym., 2021; Coppes ym., 2020), mitä voidaan pitää mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Voimalapaikkojen ja tieverkoston (uusien teiden osalta) rakentaminen lisää metsätalouden jo aiheuttamaa elinympäristön pirstoutumista. Etenkin nykytilassa laajoille yhtenäisille metsä- ja rämealueille kohdistuva rakentaminen aiheuttaa metsolle ja etenkin metsopoikueille negatiivisia vaikutuksia. Selvityksissä paikallistettiin kuusi metson soidinaluetta. Soidinpaikat on otettu huomioon hankesuunnittelussa, eikä voimalapaikkoja tai tielinjauksia ole osoitettu niille. Joidenkin voimaloiden etäisyys soidinpaikkoihin on kuitenkin varsin pieni, joten niille kohdistuvia häiriövaikutuksia voi aiheutua. Voimalat aiheuttavat metsoille myös törmäysriskin (törmäysvaikutuksia on käsitelty oman väliotsikon alla). Kokonaisuutena edellä mainitut metsoon kohdistuvat vaikutukset **arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi**.

Alueen teerikanta on myös vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi, vaikka häiriövaikutusta siihen voikin kohdistua koko tuulivoimapuiston alueella. Teeren merkittävät, pysyvät soidinpaikat sijaitsevat hankealueen avosoilla, joille ei ole osoitettu rakentamista. Lisäksi suomalaisten kokemusten perusteella teerien on havaittu soidintavan myös tuulivoimaloiden väliin jäävillä alueilla ja jopa voimaloiden nostokennillä.



Katajamäen tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa 1 yksi voimala (nro 49) sijoittuu monesta osasta pirstaleisesti koostuvan Hämeensalmen luonto- ja linnustoalueen keskelle, vaikkakin rajausten väliselle alueelle. Vaikka Hämeensalmi ei olekaan linnustollisesti yhtä merkittävä ja arvokas kuin Joutensuo-Pystynsuo-Lusikkalampi-kokonaisuus, on silläkin linnustollisia arvoja mm. suokahlaajien vuoksi. Kahlaajilla on raportoitu keskimääräistä pitempiä, yli puolen kilometrin häirintäetäisyyksiä (Rydell ym., 2017; Pearce-Higgins ym., 2009). Toisaalta häirintävaikutuksia ei ole todettu kaikissa tutkimuksissa, esimerkiksi Kalajoella tuulivoimapuiston sisään jääneillä muutamilla pienillä lammilla esiintyy edelleen samoja (myös uhanalaisia) vesi- ja rantalintulajeja likimain samoissa runsaussuhteissa kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista 200–300 metrin etäisyydelle kohteiden ympärille. Edellä esitetyn perusteella em. voimalan aiheuttama häiriövaikutus mahdollisesti heikentää suolinnuston elinolosuhteita Hämeensalmella. Vaikutus arvioidaan kuitenkin laajuudeltaan pieneksi ja merkittävyydeltään vähäiseksi. Muille suokohteille ei arvioida kohdistuvan mainittavia vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Hankealueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset ovat molemmissa tämänhetkissä hankevaihtoehdoissa **merkittävydeltään suuret**, etenkin hankevaihdossa 1, missä voimalapaikkoja on esitetty pesäpaikan välittömään läheisyyteen. Hankkeen vaikutukset on selostettu tarkemmin vain viranomaiskäyttöön laaditussa erillisliitteessä. Muiden alueella pesivien petolintulajien osalta vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään vähäisiksi. Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat pirstoutuneemmiksi ja reunavaikutteisemmiksi, mutta koska alue on jo vastaavalla tavalla hyvin ihmisvaikutteista metsätalouden vuoksi, vaikutukset ovat suhteellisesti hyvin vähäiset. Lisäksi hankealueella pesivien petolintujen parimäärät ovat selvitysten tulosten perusteella vähäiset.

Katajamäen tuulivoimapuiston vaikutusalueen pesimälinnuston *herkkyys* tuulivoimaloiden aiheuttamille elinympäristön muuttumiselle ja häirintävaikutuksille arvioidaan suureksi uhanalaisen petolintulajin osalta ja kohtalaiseksi varsin vahvan metsokannan ja useiden soidinpaikkojen osalta. Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset ja häiriövaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa *suuruudeltaan ja merkittävydeltään suuriksi* uhanalaisen petolintulajin kohdalla ja kohtalaisiksi metson kohdalla sekä vähäisiksi alueen muulle linnustolle. Yhteisvaikutusten (luku 22) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyttä.

### **Törmäysvaikutukset**

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on 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 (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Kainuun metsäisiin alueisiin verrattavissa olevilla Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Suorsa 2019, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group 2017, Koistinen 2004). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminen ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2021 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaamat vaikutukset huomioiden (Meller, 2017). Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä (Stokke ym., 2020), samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta, etenkin merikotkan osalta (May ym., 2020). Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Katajamäen hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja suurimmaksi osaksi ne liikkuvat törmäyskorkeuden alapuolella. Koska metsäkanalintujen törmäyskuolleisuutta ei edellä esitetyn perusteella voida yleensä pitää merkittävänä, suurimmat törmäysvaikutukset liittyvät hankealueella pesivään uhanalaiseen petolintulajiin, johon kohdistuu myös estevaikutuksia. Linnuston *herkkyys* törmäysvaikutusten suhteen on kyseisen lajin vuoksi suuri ja näin ollen myös törmäysvaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa *suuruudeltaan ja merkittävyydeltään suuriksi*. Törmäysvaikutusten lievennyskeinoja on esitetty kyseistä petolintulajia koskevassa erillisliitteessä. Lievennyskeinojen myötä vaikutukset on mahdollista saada laskemaan merkittävän vaikutuksen raja-arvon alle, ja niiden myötä hanke olisi toteuttamiskelpoinen. Muiden lajien osalta herkkyys törmäysvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi ja törmäysvaikutukset suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Yhteisvaikutusten (luku 23) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

### 13.5.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Katajamäen tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Oulujärvi voi jonkin verran ohjata petolintujen sekä hanhi- ja vesilintumuuttoa. Hankkeen muuttolinnustotarkkailuissa havaittiinkin seudullisesti hyvää hanhimuuttoa, mutta on epävarmaa, onko Oulujärvellä vaikutusta havaittujen hanhien muuttoreitteihin. Muuttolinnuston herkkyys arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) 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 kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Edellä esitetyn perusteella tuulivoimaloiden aiheuttamat, muuttolinnustoon kohdistuvat este- ja törmäysvaikutukset ovat vähäiset.

Muuttolinnuston osalta Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan kokonaisuutena suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta, vaikka vaihtoehdossa 2 tuulivoimaloiden määrä onkin vähäisempi. Yhteisvaikutusten (luku 22) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

### 13.5.3 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvajereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvajereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskkorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskkorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvajereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvajerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvajereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehoste-  
tusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

### 13.5.4 Sähkönsiirron vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Katajamäen tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohdot sijoittuvat hankealueen ulkopuolella pääasiassa alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita. Suunniteltujen voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta kokonaisuutena vähäisiksi, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin.

### 13.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukko 13.1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon</b>					
Vaikutusten kohde		Vaikutusten aiheuttaja		Vaikutusten merkittävyys	
				VE 1	VE 2
<b>PESIMÄLINNUSTO</b>					
Tavanomainen pesimälajisto	Elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen, reunavaikutuksen lisääntyminen, häirintävaikutus. Vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäiset.		vähäinen -	vähäinen -	
Suojelullisesti arvokkaat lajit	Hankealueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäys- ja estevaikutus (merkittävimmät vaikutukset). Elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen, reunavaikutuksen lisääntyminen, häirintävaikutus. Alueella esiintyy suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, joka on kuitenkin pääosin suhteellisen tavanomaista. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen, ja suolajistoon pätee, mitä linnustollisesti arvokkaista kohteista on todettu.		suuri ---	suuri ---	
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Tärkeimmät linnustollisesti arvokkaat kohteet ovat Joutensuo-Pystynsuo-Lusikkalampi-kokonaisuus sekä Hämeensalmi, mutta myös muilla hankealueen soilla on linnustollista arvoa ja ekologiin yhteyksiin liittyvää arvoa. Pienialaisia linnustollisesti arvokkaita kohteita sijoittuu myös muilla perusteilla rajatuille luontokohteille. Keskeisimpiä ovat linnustoon kohdistuvat häirintävaikutukset, ja etenkin suoalueiden viereen sijoittuvat muutamat voimalat ovat keskeisiä vaikutusten suuruuden kannalta.		vähäinen -	vähäinen -	
<b>MUUTTOLINNUSTO</b>					
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita		vähäinen -	vähäinen -	
Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet	Hankealueella tai sen lähialueilla ei ole suurta merkitystä muuttolintujen lepäily- ja ruokailualueena. Mahdolliset vaikutukset ovat vähäiset.		vähäinen -	vähäinen -	
<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>					
Pesimälinnusto	Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muita sellaisia tuulivoimahankkeita, joilla olisi linnustovaikutusten suuruutta tai merkittävyyttä kohottavia vaikutuksia. Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen tavanomaiseen pesimälinnustoon ovat alueen nykytilassa vähäiset, mutta suojelullisesti huomionarvoiseen lajiin kuitenkin jo itsessään merkittävydeltään suuria.		suuri ---	suuri ---	
Muuttolinnusto	Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muita sellaisia tuulivoimahankkeita, joilla olisi linnustovaikutusten suuruutta tai merkittävyyttä kohottavia vaikutuksia.		vähäinen -	vähäinen -	

Taulukko 13.2. Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Kohtalainen herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Suuri herkkyys	→	→ VE1 VE2	→	→	→	→	→	→	→
Erittäin suuri herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→

### 13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta lieventämiskeinot on esitetty erillisraportissa.

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti on mahdollista, vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Molemmassa vaihtoehdoissa suositeltavia, törmäyskuolleisuutta minimoivia ratkaisuja ovat voimaloiden tornien alaosien ja yhden lavan maalaaminen tummemmiksi.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan myös linnustovaikutuksia lieventäväksi toimenpiteeksi. Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuin.

### 13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten merkittävyyteen. Tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita huomattavasti pienempiä voimaloita, ja siten niiden tulosten ekstrapoloinnissa on oltava varovainen.

Katajamäen tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella. Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden mittaisissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Säätilan lisäksi myös alueen maankäytön muutokset vaikuttavat lintujen lepäilyyn ja ruokailuun alueella, ja niiden vaihtelusta vuosien välillä ei ole tarkempaa tietoa. Muutontarkkailujen tuloksia tulee tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta. Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin yli kymmenen vuoden mittainen lintuharrastustausta ja he ovat kokeneita muutontarkkailijoita, joka vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

## 14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

### 14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Häiriövaikutusta aiheutuu myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Vaikutusten merkittävyyttä ja laajuutta on toistaiseksi tutkittu vähän. Häiriö- ja estevaikutuksia sekä elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia voi kohdistua erityisesti eläimistöön, jolla on laaja elinpiiri, jolloin eläimet saattavat liikkua ravinnonhakumatkoillaan kaukanakin lisääntymispaikoistaan tai elinpiiriensä ydinalueista. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi suurpedot sekä metsäpeura, joka liikkuu alueella talvi- ja kesälaidun- sekä vasomisalueidensa välillä. Näin ollen elinympäristömuutoksilla voi lisäksi olla välillisiä, toissijaisia vaikutuksia ekologiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajin elinkiertoa liittyvien alueiden välillä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistossa.

### 14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 14.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen lajitietokeskuksen (2021–2022) kautta LajiGIS -tietojärjestelmästä. Suden ja metsäpeuran osalta tietoa hankittiin Luonnonvarakeskukselta (LUKE) tietopyynnöllä sekä sen julkisista palveluista. Lisäksi taustatietoja pyrittiin saamaan haastatteleamalla alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen petoyhdyshenkilöä. Laajemmalla alueella esiintyvistä eläimistöä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnointu yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 4).

#### 14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta erillisselvityksin on selvitetty lepakoiden, liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä alueella. Muiden lajien osalta hankittiin olemassa olevaa nyky- ja historiatietoa lajien esiintymisestä hankealueella ja sen lähiseudulla (susi ja metsäpeura / LUKE). Lisäksi hankealueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on huomioitu eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. saukko, muut suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Erityishuomioita on kiinnitetty eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä eläinten tärkeisiin ruokailualueisiin.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa ja lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset suoritettiin aktiivikartoituksena, jossa lepakoiden potentiaalisia elinalueita kartoitettiin detektorin avulla lepakoita kuunnellen. Aktiivista lepakkokartoitusta suoritettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesä-elokuussa 2020 yhteensä kuuden yön aikana. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

### 14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

## 14.3 Eläimistön nykytila

Hankealueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista, ja jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamalla metsä- ja suoalueilla. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäksälajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja.

### 14.3.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla kielletty. Seudullisesti alueella tähän lajistoon lukeutuvat viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme alueella myös esiintyyvää ahmaa lukuun ottamatta.

#### *Lepakot*

Levinneisyytensä puolesta Kainuun korkeudella esiintyy säännöllisesti Suomen yleisintä lajia eli pohjanlepakkoa sekä harvalukuisempina mahdollisesti myös siippoja (*Myotis spp.*). Katajamäen tuulivoimapuiston lepakoiden aktiivikartoituksessa havaittiin kaikkiaan 11 pohjanlepakkoa eri kartoituskerroilla. Kesäkuun kartoituskerralla havaittiin neljä pohjanlepakkoa, heinäkuussa yksi ja elokuussa kuusi. Muista lajeista ei tehty havaintoja.

Havaitut lepakoiden tiheydet olivat hyvin alhaisia. Kesäkuun kartoituskerralla pohjanlepakot havaittiin metsäautoteiden yllä Hämeensalmenkankaalta kaakkoon (2 yks. vajaan kilometrin välein, joten on mahdollista, että havainnot koskevat samaa yksilöä), sekä hankealueen länsiosassa Joutensuon pohjoispuolella ja Hautakankaalla (Kuva 14-1). Millään kohteella ei todettu lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi sopivia rakennuksia, kolopuita tai kallionkoloja.

Havaintojen vähäisyyden ja voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ei kuitenkaan arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankealueella on myös vain vähän kolopuita lepakoiden piilopaikoiksi. Hankealueella havaitut lepakotiheydet vastaavat melko hyvin seudullisesti vastaavilla metsäisiin elinympäristöihin sijoittuvilla alueilla suoritettujen lepakoselvitysten tuloksia. Yleensä vastaavilla metsäalueilla on havaittu lähinnä yksittäisiä metsäautoteiden yllä tai elinympäristöjen reuna-alueilla saalistelevia pohjanlepakoita sekä yksittäisiä viiksisiippoja/isoviiksisiippoja.

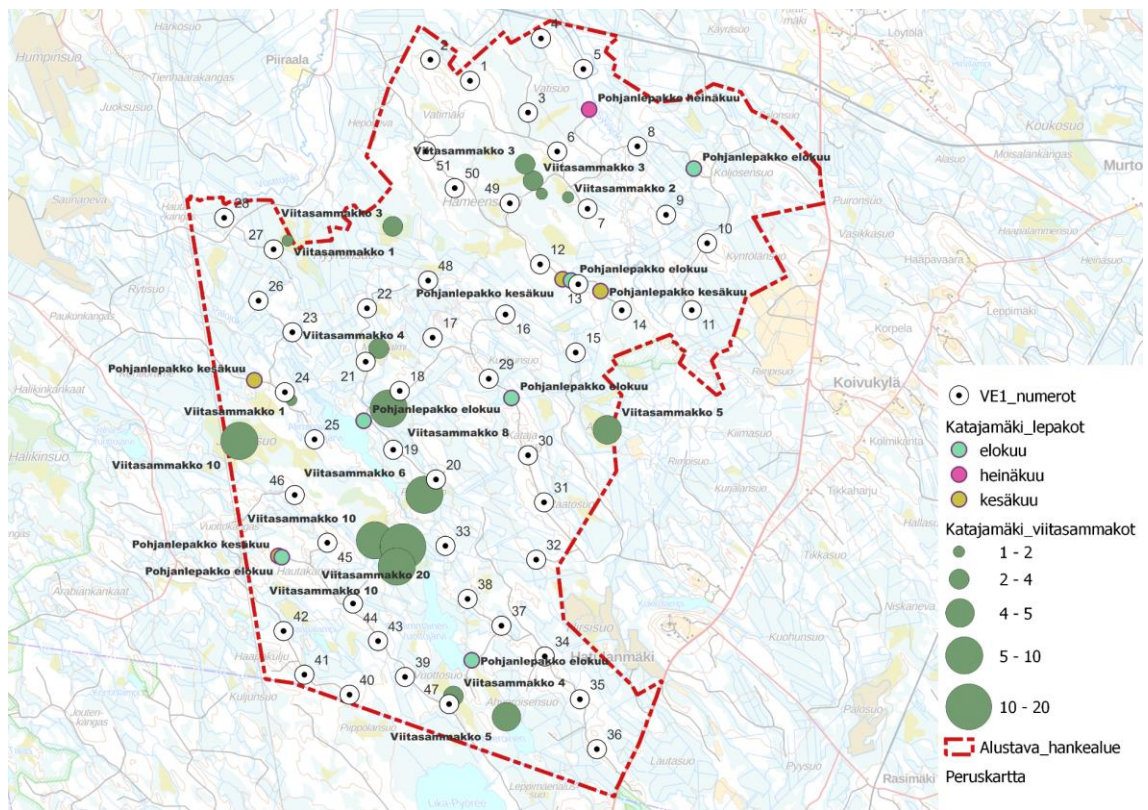
Katajamäen tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

#### *Viitasammakko*

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Tällaisia ihmisen tekemiä ojia / kaivantoja, joissa todetaan yksittäisiä viitasammakoita, ei kuitenkaan luokitella lajille merkittäviksi lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen.

Selvityksissä eniten viitasammakoita todettiin Pystynsuo-Lusikkalampi alueella, neljässä pisteessä yh. n. 50 yks. Lisäksi 5–8 viitasammakkoa todettiin Joutensuolla, Kotasuolla, Alasuolla ja Ahveroisella (lammen pohjoispäässä). Muilla kohteilla havainnot koskivat yksittäisiä tai muutamia yksilöitä (Kuva 14-1).





Kuva 14-1 Selvityksissä havaitut viitasammakot ja pohjanlepakot

#### Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Uusimpien tutkimusten perusteella liito-orava on taantunut koko Suomessa. Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä, pohjoisrajan kulkiessa noin Raahen–Kuusamo -linjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintymisen laikuttaista (Hanski ym. 2006).

Tehdyissä selvityksissä liito-oravan papanoita todettiin välittömästi hankealuearajauksen ulkopuolella, mutta hankealuearajauksen sisällä lajin esiintymisestä ei saatu havaintoja. Elinympäristön puolesta liito-oravalle soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusikoita on hankealueella hyvin vähän. Mahdollisesti sopivaa elinympäristöä esiintyy joinain yksittäisinä, varttuneempina talousmetsäkuivoina, mutta liito-oravan kannalta niiden merkitys on vähäinen, sillä seudullisesti liito-oravapotentiaali on suurinta virtavesien varsilla sekä asutuksen tuntumassa ja pellonlaitteiden haavikoissa. On kuitenkin mahdollista, että ainakin Palojoen ja Syväjoen varsien kapeat metsäjuotit toimivat lajin kulkuyhteyksinä.

#### Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka Suomessa luokitellaan elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä alueella. Hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä sijaitsevia virtavesiä, jotka arvioidaan saukon elinympäristöksi soveltuviksi, ovat Palo- ja Syväjoki, jotka voivat toimia lajin kautakulkureitteinä vesistöistä toisille. Niiden ei arvioida olevan soveltuvia lajin lisääntymispaikaksi.

## Susi

### *Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta*

Luonnonvarakeskus (Luke) on aloittanut susien pantaseurannan vuonna 1998, enimmäkseen poronhoitoalueen eteläpuolisilla valtionmailla Itä-Suomessa. Laajemmin eri puolilla maata susien gps-pannoittaminen ja seurantatiedon (karkeistettu) julkaiseminen Suomessa aloitettiin helmikuussa 2013 ja tämä pantaseuranta loppui kokonaan kevättalvella 2019. Pantaseurannan tavoitteena on ollut tarkentaa muuhun havainnointiin perustuvaa tietoa valtakunnallisesta susireviirien lukumäärästä, sijoittumisesta ja reviirien tarkemmista rajoista niillä alueilla, joilla on onnistuttu pannoittamaan susiyskilöitä. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susiyskilöiden liikkeitä sekä reviirien laumastatuksia on vuoden 2019 jälkeen analysoitu Lukessa pelkästään riistanhoitoyhdistysten kanssa yhteistyönä toteutettavan Tassu-järjestelmän avulla, mikä perustuu petoyhdyshenkilöille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätyistä uloste- tai karvanäytteistä analysoituun (dna) yksilötietoon.

Luke julkaisee vuotuisen suden kanta-arvion, mikä ilmentää maaliskuun susikantatilannetta vuositain. Uusimman kanta-arvion (Heikkinen ym. 2022) mukaan Suomessa oli maaliskuussa 2022 todennäköisesti yhteensä noin 60 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa oli noin 26 perhelauman ja noin 15 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 11 perhelaumaa ja noin 8 paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2022 sama kuin maaliskuussa 2021. Verrattaessa kokonaan Suomen puolella liikkuneiden laumojen todennäköisintä määrää vuotta aiempaan arvioon, kasvuksi saadaan 7 %. Parien määrä oli noin 17 % suurempi kuin vuonna 2021. Suomen susikannan koko on kuluvalle vuosituhannella vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Heikkinen ym. 2022). Luken toteuttamaan reviirien statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havaintoja, tunnettua kuolleisuutta sekä dna-analyseja. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (800–1200 km<sup>2</sup>), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luke, vuotuinen kanta-arvio) muuttuvat useiden seikkojen vuoksi; mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

### *Vuolijoki-Marttisen reviiri*

Katajamäen hankealue sijoittuu LUKE:n vuonna 2022 tulkitsemalle ns. Vuolijoki-Marttisen reviirin alueelle (Heikkinen ym. 2022). Dna-näytteisiin perustuvan tulkinnan mukaan Vuolijoki-Marttisen reviiri koostuu perhelaumasta, josta dna-näytteiden perusteella on pystytty yksilöimään kahdeksan eri sutta (<http://wordpress1.luke.fi/riistahavainnot/wp-content/uploads/sites/15/2022/11/Susien-DNA-tuloksien-kooste-koko-Suomi-2021-2022.pdf>). Vuoden 2021 susikanta-arvion mukaan alueella oli kaksi perhelaumaa, jotka uusimmassa tulkinnassa käsitellään samana reviirinä. Vuolijoki-Marttisen reviirin alueelta kerätyistä susien DNA-näytteistä yksilöityjen susien kesken löytyi sukulaisanalyysissä normaalia perhelaumarakennetta monimutkaisempia suhteita susien välillä. Sukulaisanalyysillä voitiin tunnistaa lisääntynyt naaras ja sen kaksi jälkeläistä. Näiden kolmen suden lisäksi tunnistettiin viisi muuta sutta, jotka olivat keskenään sisaruksia. Näiden yksilöiden vanhempien näytteitä ei kuitenkaan ollut keräyskauden aikana kerättyjen näytteiden joukossa. Maantieteellisesti alueen susista kerätyt näytteet menevät päällekkäin, joten niiden sijoittumisen perusteella ei pystytty rajaamaan eri reviirejä. Laskettaessa yhteen Suomessa olevien susilaumojen määrää on Vuolijoki-Marttisen reviiri huomioitu kahtena laumana (Heikkinen ym. 2022).

### *Katajamäen hankealueen sijoittuminen Vuolijoki-Marttisen reviirille*

Luken karttapalvelun (<https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>) reviiriaineisto ulottuu vuoteen 2017 saakka ja Katajamäen hankealue on sijoittunut susireviirille koko sen ajan. Vuonna 2021 Vuolijoen ja Marttisen reviirit tulkittiin eri reviireiksi ja reviiriraja kulki hankealueen eteläpuolitse siten, että hankealue kuului Vuolijoen reviirille. Vuoden 2022 reviiritulkinnassa

Vuolijoen ja Marttisen reviirit esitetään samana, ja se ulottuu karkeasti luoteis-kaakkois-suunnassa Vuolijoen kylän luoteispuolelta Sukevan kaakkoispuolelle ja itä-länsisuunnassa Rotimon järveltä Kajaanin Rasinmäen itäpuolelle. Hankealue sijoittuu reviirin keskiosan itäosaan.

Katajamäen hankesuunnittelun käyttöön tiedusteltiin Lukelta olemassa olevaa pantasusidataa Pohjois-Savon ja Oulujärven eteläpuolisen Kainuun rajalta, useamman kunnan alueelta. Luke on luovuttanut paikannusaineistostaan sovelletun pantasusiaineiston kartta-analyysin paikkatietomuodossa (Luke/Huitu, 1/2022). Kainuun ja Pohjois-Savon alueilla on ollut gps-pannoitettuja susia vuoteen 2019 saakka (<https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>). Paikannusaineistoon pohjautuvan "heat mapin" perusteella pannoitettujen yksilöiden keskeisimmät liikkumisalueet ja siten todennäköisesti myös näille alueille sijoittuva reviirin ydinalue sijaitsee Katajamäen hankealueen eteläpuolella. Luken toimittama pantadata sisältää tiedot 37 yksilöstä. Näistä 11 yksilön aineisto sisältää paikannuksia hankealueelta ja seitsemän yksilön kohdalla liikkumisen painopistealueita sijoittuu hankealueelle. Eläkkeellä olevan susitutkija Seppo Ronkaisen (kirjall. tidonanto 2023) mukaan Katajamäen hankealueen itäosassa sijaitseva kuvaushaaska houkuttelee susia ja siten myös aikoinaan pantasusien liikkuminen on painottunut osittain sille alueelle. Lisääntymisajan lähestyessä sudet ovat kuitenkin vuodesta toiseen palanneet reviirin ydinalueelleen hankealueen eteläpuolelle. Mainittujen seitsemän yksilön keskeiset liikkumisalueet on esitetty kartalla luonto- ja linnustoselvityksen (Liite 4) salassa pidettävässä viranomaisliitteessä. Karttatarkasteluna voidaan todeta, että gps-paikannusten painopisteet ovat sijoittuneet hankealueen eteläpuolelle ja hankealueella sen etelä- ja itäosaan todennäköisesti juuri kuvaushaaskan ympäristöön sekä sen ja ydinreviirin väliselle alueelle.

Luken karttapalvelun (luettu 23.1.2023) mukaan viimeaikaisia havaintoja viimeisen kahden kuukauden ajalta on hankealueen eteläosasta (10km x 10km ruuduissa, jonka keskipiste on hankealueen eteläpuolella, mutta joka kuitenkin ulottuu hankealueen eteläosaan). Aineistossa ruudulta on kahdeksan suurpetoyhdyshenkilön vahvistamaa jälkihavaintoa ja neljä muuta havaintoa.

Edellä esitetyn sekä Ronkaisen (2023) kirjallisen tiedonannon perusteella Katajamäen hankealue kuuluu Vuolijoki-Marttisen reviirin pohjoiselle reuna-alueelle, eikä reviirin ydinalueita sijoitu hankealueelle. Ronkaisen (2023) mukaan myös kyseisen reviirin ja Hyrrönsuon, ja siten myös Katajamäen hankealueen, länsipuolella liikkuu toinen, kolmen yksilön muodostama lauma, josta Luonnonvarakeskus on kerännyt dna-näytteinä vuonna 2023.

#### *Muut suurpedot*

Lumiseen aikaan tehtyjen linnustoselvitysten yhteydessä todettiin useat ahman jäljet eri puolilla hankealuetta (Kuva 14-2). Jälkihavaintojen perusteella laji esiintyy Katajamäen alueella, mutta yksilömäärää ja mahdollista ydinreviiriä havaintojen perusteella ei voi määrittellä.



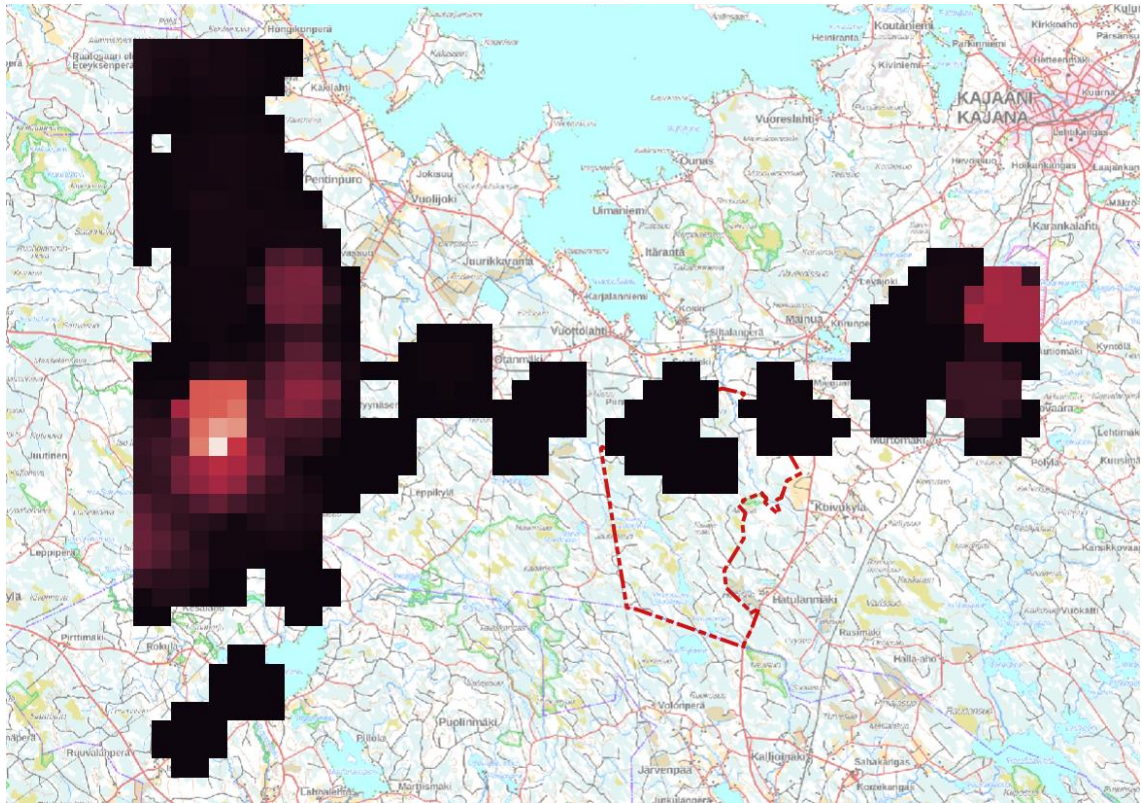
*Kuva 14-2 Ahman lumijäljet hankealueen eteläosassa maaliskuussa 2021.*

Karhusta tai ilveksestä ei saatu suoria tai jälkihavaintoja. On kuitenkin todennäköistä, että molemmat esiintyvät hankealueella ainakin niiden siirtyessä alueilta toisille.

#### 14.3.2 EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit

Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) Suomenselän kannan yksilöitä on viime vuosina levittänyt myös Oulujärven eteläpuolella Katajamäen hankealueen ympäristöön.

Katajamäen hankealueella LUKE:n panta-aineiston kesänaikaisia seurantahavaintoja on hankealueen pohjoisosan Hämeensalmen suokokonaisuuden alueelta. Kyseessä on vaatimia, sillä vain niitä pannaotetaan. Lisäksi linnustoselvitysten yhteydessä havaittiin kaksi kesänaikaista hirvasta hankealueen itäosan Joutensuolla. Hankealueen metsästäjähaastattelujen ja suurpetoyhdyshenkilön mukaan peurakanta alueella kasvaa koko ajan ja viime vuosina hankealueella on havaittu riistakameroissa 3–4 yksilöä. Myös talviaikaisia jälkihavaintoja on hankealueelta, ja LUKE:n pantaseurannassa ilmeisesti yhden yksilön paikannushavaintoja on hankealueen pohjoispuolelta. Kaikki yksilöt eivät siis vaikuttaisi vaeltavan Etelä-Pohjanmaan keskeisille talvilaitumille.



Kuva 14-3 Metsäpeuraseurannan kesänaikaiset havainnot. Punaisempi/kirkaampi väri kuvaa havaintojen painottumista (Luonnonvarakeskus, panta-aineisto 2023)

## 14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 14.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden **rakentamisesta** aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Hankealueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemman lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin, ja palaavat hankealueella sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimapuiston **toiminnan aikaiset vaikutukset** alueen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Esimerkiksi Kalajoen ja Pyhäjoen sekä Raahen tuulivoimapuistojen alueella elää edelleen hirviä, ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Näin ollen hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia alueen hirvien talvilaidunalueisiin. Tuulivoimaloiden toiminnan ja huoltoteillä tapahtuvan liikenteen sekä mahdollisesti myös muun ihmistoiminnan lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimmille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Vaikutusten ei kui-

tenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta.

Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston **herkkyys** vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Tuulivoimapuiston aiheuttamilla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohtojen rakentaminen sijoittuu tavanomaiseen voimakkaasti käsiteltyyn talousmetsään, jossa ei ole alueen eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Sähkönsiirron voimajohtojen alueilta raivattavan metsän pinta-ala on myös vähäinen suhteessa alueen ympärille jäävien alueiden pinta-alaan.

#### 14.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttaman kuolleisuuden on todettu olevan merkittävä uhkatekijä tietyille **lepakkolajeille**, ja lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei kuitenkaan Suomen olosuhteissa ole tietoa. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsäarakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsäarakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisiä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015; Gaultier ym., 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym., 2017). Pohjanlepankonkaan ei kuitenkaan ole Pohjois-Suomessa tehdyissä selvityksissä, missä valoisten öiden aikaan lepakot voi myös nähdä, todettu käytännössä koskaan lentävän puurajan yläpuolella, joten niiden lentäminen tuulivoimaloiden lapojen korkeudella arvioidaan vähäiseksi. Suomen olosuhteissa ei kuitenkaan ole kattavaa tutkimustietoa toisaalta lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden ko'oistakaan. Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen vähäisistä lepakkovaikutuksista (Meller, 2017). Toisaalta alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan seudulla esiintyvien ja hankealueella havaittujen pohjanlepakoiden sekä elinympäristön puolesta mahdollisesti niukasti esiintyvien siipojen elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliasta elinympäristöä, ja havaintojen vähäisyyden sekä käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueen lepakkotiheydet ovat alhaiset, ja myös alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi. Siten lepakoiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella ja sen sähkönsiirrolla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoihin molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta luotettavan, Suomen oloihin soveltuvan tutkimustiedon puutteen vuoksi.

Hankealueelta paikannettiin maastoselvitysten yhteydessä useampia **viitasammakon** tärkeitä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, ja alueella onkin runsaasti lajille soveltuvia elinympäristöjä. Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille, ja sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomaisissa tutkimuksissa ja ulkomailta esiintyvillä sammakkolajeilla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen

(Caorsi ym., 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä mahdollisena. Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohdalainen. Koska viitasammakolle tärkeät elinympäristöt sijaitsevat molemmissa hankevaihtoehdoissa lähimmillään 200 m etäisyydellä mutta useimmiten huomattavasti sitä kauempana rakennettavista voimaloista, häiriövaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Lajille potentiaaliset elinympäristöt on rajattu hanke-suunnittelussa huomioitavina luontokohteina, eikä niille siten aiheudu niiden hydrologisia olosuhteita heikentäviä vaikutuksia. Viitasammakolle mahdolliset elinympäristöt eivät siten muutu lajille sopimattomiksi rakentamisen seurauksena.

Hankealueella on vain niukasti **liito-oravan** elinympäristöksi soveltuvaa kuusivaltaista sekametsää, eikä tehdyissä selvityksissä saatu viitteitä lajin esiintymisestä hankealueella. Välittömästi hankealueerajauksen ulkopuolella todettiin kuitenkin papanahavaintojen perusteella yksi esiintymä. Hankealueella sijaitsevien Syväjoen ja Palojoen puustoiset laitteet voivat kuitenkin toimia kulkureitteinä elinalueilta toisille. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia liito-oravan paikalliselle ja seudulliselle kannalle.

### Susi

Susi on mielletty rauhallisten metsäseutujen lajiksi ja susireviirillä on tyypillisesti havaittu olevan keskimääräistä vähemmän rakennettua aluetta ja harvempi tieverkosto, mikä koskee etenkin suden ydinreviiriä eli yleensä laajan reviirin keskiosia, missä lisääntyminen tapahtuu. Susien on yleensä todettu välttelevän rakennuksia ja teitä reviirin sisällä (Kaartinen ym. 2005). Susien laajoille reviireille sijoittuu kuitenkin aina myös erilaisia ihmistoimintojen alueita, joten ajoittain susiyksilöt liikkuvat myös rakennettujen alueiden läheisyydessä.

Susi on elinympäristögeneralisti, jonka on havaittu sopeutuneen ihmisen muokkaamaan ympäristöön ja pirstoutuneeseen maisemaan. Sudet hyödyntävät yleensä kaikkia käytössä olevia elinympäristöjä, kun ne liikkuvat saalistamassa, vartioimassa tai merkatessaan reviiriään (Gurarie ym. 2011). Saalistukseen susi tarvitsee koko reviirialuetta, eli lauma ottaa saaliseläimiä tasaisesti koko reviirin alueelta (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023).

Reviirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin sekä muihin yhteisvaikutuksia aiheuttaviin hankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviirin elinkelpoisuuden kannalta, vaikka reviirin alueella kullonenkin laumastatus vuosittain vaihtelee.

Katajamäen tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoreitin rakentaminen (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) saattaa karkottaa reviirin susia alueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen ja rakentamisen jälkeen alue palautuu häiriön suhteen olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden saaliseläimiin, erityisesti hirvieläimiin. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen hirvien on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierron mukaisille alueilleen, joten tämän perusteella myös sudet todennäköisesti palaavat alueelle. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä tuulivoimaloiden nostokentillä (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021). Suomessa ei kuitenkaan ole olemassa tutkittua tietoa siitä, palaavatko sudet tuulivoimapuistoalueille rakentamisprojektien valmistuttua. Vaelta via yksilöitä todennäköisesti kulkee myös rakennettujen tuulivoimapuistojen läpi, kuten kaupunkienkin läpi, jolloin alueelle syntyy jälkiä (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023).

Tuulivoimahankkeen tai useiden hankkeiden sijoituessa laajalle susireviirille, on oleellista, että reviirillä edelleen säilyy suden lisääntymisympäristöksi soveltuvia alueita. Suden reviirillä on tietty alue, ns. reviirin ydinalue, jolla synnytyksesät sijaitsevat vuodesta toiseen (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023). Ronkaisen (2023) tuoreimpaan saatavilla olevaan aineistoon sekä vuoteen 2019 ulottuvaan gsm-pantapaikannusdataan perustuen Vuolijoen-Marttisen susireviirin ydinalue sijaitsee Katajamäen hankealueen eteläpuolella. Vaikka reviirin sudet liikkuvatkin hankealueella, aineiston perusteella susien liikkuminen ei merkittävästi painotu kyseiselle osalle reviiriä, jolla hankealue sijaitsee.

Pysyvän reviirin ydinalue pysyy yleensä samana ja pesäpaikka siirtyy 2–5 kilometrin alueella ydinalueen sisällä (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023). Pentuja pidetään synnytyksesässä noin

viikon verran, minkä jälkeen pennut siirretään ns. siirtopesään, joita saattaa yhdellä reviiirillä olla heinäkuun loppuun mennessä 5–10 kpl. Siirtopesät sijaitsevat lähellä juomapaikkaa, joka voi olla puro, lähde tai muu pienvesistö. Elokuun puolella pennut pysyttelevät oleskelupaikalla tai -alueella, joka on laajempi kuin siirtopesän ympäristö (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023). Suden reviiirin ydinalueen ja pesäpaikan löytämistä kuitenkin vaikeuttaa merkittävästi se, että pesäpaikka vaihtuu käytännössä joka vuosi, eikä sitä ole mahdollista löytää ilman pannoitetun alfanaraan satelliittipaikannushavaintoja tai pitkäaikaisen kokemuksen omaavan asiantuntijan viikkojen työpanosta maastossa.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia susiin ei ole vielä tarkemmin tutkittu Suomen olosuhteissa. Näin ollen nykytietämyksen perusteella tuulivoimarakentamisen vaikutuksia ja merkittävyyttä suden ydinreviireille ei voida arvioida tutkittuun tietoon perustuen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti kuitenkin arvioidaan, että mikäli tuulivoimarakentaminen kohdistuu ydinreviirille, pesinnät häiriintyvät ihmisen liikkussa ja vaikuttaessa alueella aiempaa voimakkaammin, jolloin lisääntymis- ja levähdyspaikat vaarantuvat. Jo pelkkä ihmisen läsnäolo tai vierailu ydinalueella riittää sudelle syyksi siirtää pentuja toisaalle useammin kuin se ilman ihmisen vaikutusta tekisi (Ronkainen, kirjall. tiedonanto 2023). Toisaalta Niemisen ym. (2017) mukaan maankäytön muutoksilla suden reviiirillä ei ole yleensä todettu olleen vaikutusta niiden lisääntymismenestykseen, sillä laajalla reviiirillä on yleensä tarjolla paljon hyviä elinympäristöjä ja potentiaalisia pesäpaikkoja.

Ydinreviirin ulkopuolisella reviiirillä, mihin Katajamäkikin kuuluu, olemassa olevan tiedon ja suden yleisen ekologian perusteella voidaan arvioida, että reviirin yksilöt siirtyvät reviiirillään tuulivoimapuiston rakentamisalueilta etäämmälle, mutta palaavat saalistusalueilleen rakentamisen jälkeen. Susi on käyttäytymispiirteiltään sopeutuva, minkä vuoksi ne todennäköisesti sopeutuvat hankealueen osalta metsiä pirstovaan maankäyttöön, kuten ne ovat joutuneet sopeutumaan myös voimakkaan metsätalouden pirstomaan ympäristöön. Sudet ovat tottuneet normaaliin metsätalouteen, eikä hankkeen aiheuttama tuulivoimalan rakennuspaikan raivaaminen sekä vähitellen tapahtuva rakentaminen paljon poikkeaa tehokkaan metsätalouden toimista. Koneiden liikkuminen alueella on molemmissa väliaikaista. Susi usein myös suorastaan hakeutuu turve-soille ja niiden laitamille niiden tarjoamien pienjyrsijä- ja jäniskantojen houkuttelemina, vaikka alueet ovat ihmisen muokkaamia ja ihmisiä ja koneita liikkuu niillä jatkuvasti.

Hyvin harvan susireviirin osalta ydinreviiri ja/tai sille sijoittuvia pesäpaikkoja on tarkoin tiedossa. Ydinreviirin aluetta voidaan kuitenkin pyrkiä määrittelemään karttaperusteisesti sekä tarkastelemalla nykyisen maankäytön osalta rauhallisimpia alueita reviirin laajalta keskiosalta. Tällöin direkviitilajille lakisääteinen lisääntymis- ja levähdysalue voidaan huomioida ajoittamalla rakentaminen suden lisääntymiskauden ulkopuolelle ja näin lieventää haitallisia vaikutuksia alueella mahdollisesti pesiviin susiin. Jos rakentaminen aloitetaan vasta myöhään kesällä, on hankealueella mahdollisesti pesinyt susipentue jo siirtynyt synnytyspesästään ja pennut ovat riittävän suuria siirtymään emon mukana rauhallisemmille alueille. Rakentamisen jälkeen sudet luontaisesti sijoittavat pesänsä rauhallisempaan paikkaan, jos kokevat laajan alueen eri osissa tapahtuvan rakentamisen tai käytössä olevat tuulivoimalat häiritseviksi.

Koska tuulivoimarakentamisen ei arvioida heikentävän hirvikantoja laajemmalla alueella, eivät suden lisääntymismenestykseen liittyvät (ravinto) vaikutukset pelkästään tuulivoimarakentamisen häiriövaikutusten vuoksi ole merkittävydeltään suuria. Susireviirien kannalta mahdollisesti tuulivoimaloita merkittävämpi häiriötekijä on alueelle rakennettava ympäri vuoden avoinna pidettävä tieverkosto, minkä myötä ihmisten liikkuminen alueella lisääntyy (pysyvä häiriö), mikä mahdollisesti aiheuttaa vaikutuksia susien saalistamiseen laajemmin reviiirillä sekä mahdollisesti heikentää rauhallisten ydinreviirien olosuhteita kesällä pentueaikana.

Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutukset Vuolijoki-Marttisen reviirin olosuhteiden säilymiselle ja sen myötä susikannan populaatiokoolle arvioidaan merkittävydeltään vähäiseksi. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat vaikutukset Vuolijoki-Marttisen reviiirille vaihtelevat enintään väliaikaisesti kohtalaisesta tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisesta häiriöstä, tuulivoimapuiston toiminnan aikaisiin todennäköisesti vähäisiin vaikutuksiin. Vuolijoki-Marttisen susireviirin alueella on edelleen runsaasti vastaavantyyppistä metsätalousvaltaista metsä- ja suoaluetta, jonne sudet voivat väliaikaisesti väistää, jos niiden elinolosuhteet hankealueella heikenevät esimerkiksi tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Rakentaminen vaikuttaa vain pieneen osaan laajaa



reviiriä, ja siten myös saalistusalueita. Lisäksi arvioidaan, että saaliseläinten palatessa tuulivoimapuistoalueelle, sudet voivat hyödyntää myös sitä saalistamiseen.

### **Muut suurpedot**

Hankealueella esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Suurpetojen herkkyys on arviointikriteerien mukaan kohtalainen. Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään metsätalouden muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Alue on laaja ja se rakentuu vaihteittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Hankealueen ei arvioida olevan erityisen keskeistä aluetta suurpetolajeille. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin. Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

### **Metsäpeura**

Yleisesti tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vaikutukset metsäpeuralle arvioidaan aiheutuvan talousmetsiin sijoittuvan tieverkoston lisääntymisestä ja sitä myöden lisääntyneen häiriön kautta, kun alueiden saavutettavuus paranee (FCG 2015). Katajamäen hankealueella on jo olemassa oleva metsätieverkosto, mutta hankkeen myötä liikennöinnin ja ihmisen liikkumisen aiheuttama häiriövaikutus lisääntyy jonkin verran nykytilanteeseen verrattuna.

Tuulivoimarakentaminen lisää talousmetsissä maisemarakenteen fragmentoitumista ja heikentää tai vähentää näin metsäpeurojen elinympäristöjä niin suoran kuin epäsuoran vaikutuksen kautta (FCG 2015, Jaakkola 2015a, Jaakkola 2015b). Metsäpeuran elinympäristöt ovat kesä- ja talvilaidunalueilla erityyppisissä ympäristöissä. Yleistettynä kesäaikaan peurat viihtyvät reheväsuoilla soilla ja talvella harvapuustoisissa ja karuissa kangasmetsissä, hiekkaharjanteilla ja kalliometsissä, joissa on jäkälää ja loppoa.

Keväällä peuravaatimet hakeutuvat vasomaan rauhallisille alueille. Puoskarin (2017) mukaan Kainuun populaation metsäpeurat harjoittavat mikrohabitaatinvalintaa lisääntymispaikkaa etsiessään ja vaatimet näyttävät pyrkivän voimakkaasti veden läheisyyteen. Kainuussa myös tiestö vaikuttaa metsäpeuran vasomispaikanvalintaan lähes yhtä voimakkaasti kuin vesistöt, ja peurat pyrkivät ainakin 1 km päähän kulkuväylistä (Puoskari 2017). Suomenselän osakannan osalta valintakriteerit vaikuttavat olevan selvästi ”väljempiä” ja vasomista tapahtuu myös tavallisissa talousmetsissä. Yksilöt ovat todennäköisesti tottuneempia ihmistoiminnan aiheuttamaan häiriöön ja elinympäristöissään tapahtuviin muutoksiin. Myöhemmin pienen vasan kansa peuravaatimet hakeutuvat laajoille soille, missä näkyvyyttä ympäristöön on hyvin.

Katajamäen hankealueella on etenkin luonnontilaisten / luonnontilaisen kaltaisten Joutensuon-Pystynsuon-Vuottosuon alueella metsäpeuralle soveltuvaa kesäelinympäristöä rehevine avosoinneen ja vesistöineen, ja lähimmillään hankkeen rakentamistoimia sijoittuu 200–300 metrin etäisyydelle näistä alueista. Vaikka hanke ei suoraan kavenna metsäpeuran kesälaitumia tai potentiaalisina tulkittuja vasomisalueita, aiheuttaa se melun ja visuaalisen liikkeen myötä häiriövaikutusta peuralle herkän lisääntymiskauden aikana. Koska alueelta ei ole paikannuksia seuranta-aineistossa, eikä vaatimista tehty havaintoja hankealueen luontoselvityksissä, aluetta ei kuitenkaan arvioida metsäpeuran lisääntymisen kannalta keskeiseksi alueeksi. Hankealueen pohjoisosan Hämeensalmen alue, jolta kesänaikaisia paikannushavaintoja vaatimista on, on keskimäärin puustoisempaa suoaluetta, joten sitä ei näin ollen arvioida metsäpeuran keskeiseksi elinympäristöksi. Hankealueella on todennäköisesti myös peuran elinalueisiin soveltuvia talousmetsien alueita. Hankealueella ei arvioida olevan peuran synnytysalueina mielisä, edellä todettuja, pohjoisrinteen kuusivaltaisia metsiä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana peuran oletetaan tottuvan lapojen liikkeeseen, mutta haitallisempaa saattaa olla tiestön myötä avosuolaiteille kohdistuva ihmisten liikkumisen lisääntyminen.

Koska Katajamäen hankealueelle ei seuranta- ja maastohavaintojen perusteella sijoitu metsäpeuran kannalta keskeisiä lisääntymisalueita tai muutoin tärkeitä elinalueita, metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Syvä- ja Palojoen alueet kuuluvat **saukon** elinpiiriin, vaikka merkittäviä lisääntymispaikkoja niille ei todennäköisesti sijoitu. Saukon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden aiheuttamaan häirintävaikutukseen ja sen kulkureittinä, ekologisena yhteytenä toimivien Syvä- ja Palojoen elinympäristöjen muutoksiin, mikäli niihin pääsee pilaavia aineita. Jokiin kohdistuvaa kiintoainekuormitusta vältetään hankkeen rakentamisessa, jolloin virtaveden ominaisuudet eivät nykyisestä heikkenisi muutoin kuin onnettomuustilanteissa, ja alue voi edelleen olla osa mm. saukon mahdollista elinympäristöä. Saukkoon kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi.

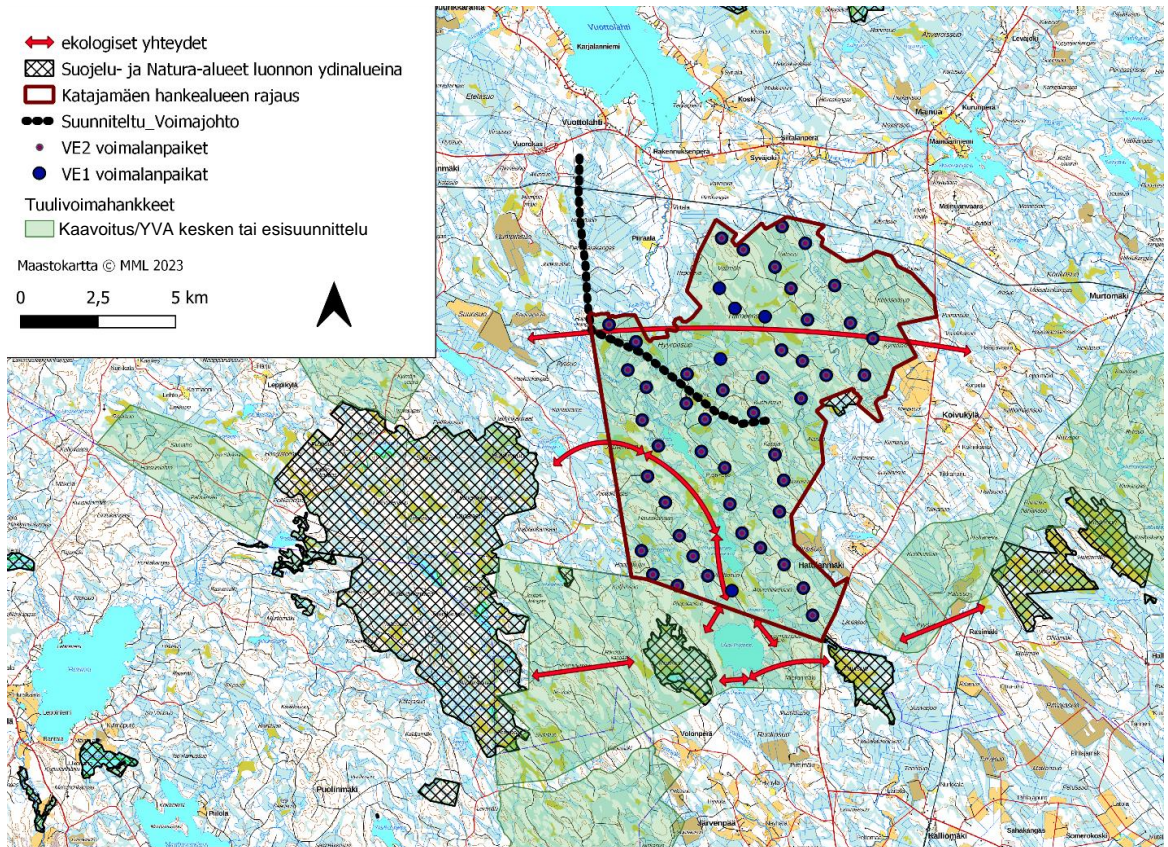
#### 14.4.3 Ekologiset yhteydet

Katajamäen alueella ei laadittu eikä alueelta ole tiedossa ekologiseen verkostoon liittyviä selviytyksiä, jotka voitaisiin huomioida suunnittelussa. Alue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, joskin muu ihmistoiminta alueella on suhteellisen vähäistä.

Yleisellä tasolla ekologinen verkosto voidaan alueella huomioida lähinnä hankealueen läheisten luonnon ydinalueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Tällaisia kohteita ovat Talaskankaan alue, Kortesus, Tavisuo, Varissuo ja Kiiskinen, joiden väliset yhteydet on hahmoteltu kartassa (Kuva 14-4). Kyseiset suojelualueet on käsitelty luonnon ydinalueina, koska ne ovat hankealueen lähialueella ainoita jäljellä olevia laajempia suhteellisen luonnontilaisia metsä- ja suoalueita. Katajamäen hanke ei heikennä näitä yhteyksiä. Hankealueen lounaisosassa sijaitseva Joutensuo-Vuottosuo suokokonaisuus voi toimia osana edellä mainittua ekologista yhteyttä.

Laajemmassa mittakaavassa hankealue on nykytilassa ihmistoimintojen suhteen varsin rauhallista aluetta, vaikkakin metsätalouden varsin voimakkaasti muuttamaa. Esimerkiksi metsäpeuran on todettu gsm-paikannusdatan perusteella käyttävän alueen pohjoisosia kauttakulkualueenaan alueelta toiselle. Kajaanin eteläpuolinen alue tunnetaan eräänlaisena viherkäytävänä ja siitä käytetään termiä Kainuun riistaportti. Tämän vyöhykkeen kautta useat riistalajit ja suurpedot liikkuvat alueilta toisille itä-länsisuunnassa.

Ekologisena yhteytenä huomioitavina kohteina voidaan pitää myös Palo- ja Syväjokien varsia, jotka toimivat mahdollisesti mm. saukon elinympäristönä ja kulkureittinä. Joet ovat ojituksen aiheuttaman kuormituksen vuoksi luonnontilaltaan muuttuneita ja suurelta osin metsätalouksikäytössä aivan rantaan asti; puustoltaan luonnontilaisimmat jokivarsien osat, jotka on rajattu luontokohteiksi luontotyyppien perusteella, ovat pinta-alaltaan suhteellisen vähäiset. Siitä huolimatta myös esimerkiksi liito-oravan liikkuminen jokivarsien kautta on mahdollista. Jokivarsien säilyttäminen mahdollisimman koskemattomina varmistaa luonnollisen, kapean ekologisen yhteyden säilymisen nykyisellä tasolla.



Kuva 14-4. Hahmotelma hankealueen läheisistä ekologisen verkoston ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä.

#### 14.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

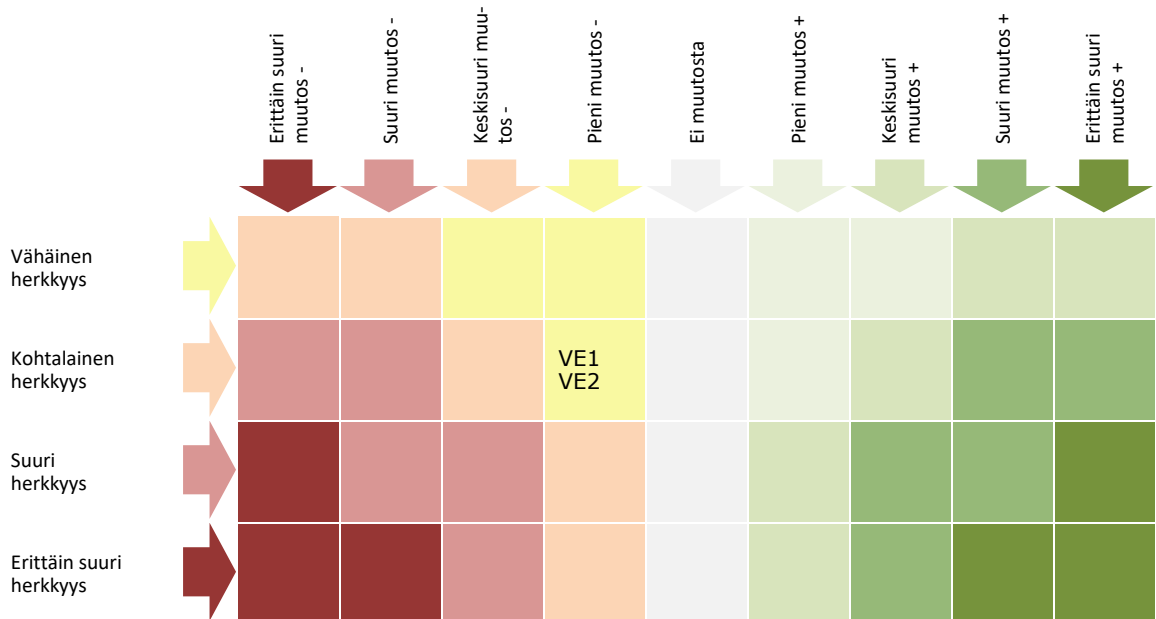
Taulukko 14.1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
<b>ELÄIMISTÖ</b>			
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehtoilla ei ole suurta eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.  Viitasammakolle tärkeät elinympäristöt sijaitsevat molemmissa hankevaihtoehtoissa lähimmillään 200 m etäisyydellä mutta useimmiten huomattavasti sitä kauempana rakennettavista voimaloista, joten häiriövaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa vaihtoehtoissa. Lajille potentiaaliset elinympäristöt on rajattu hankesuunnittelussa huomioitavina luontokoh-	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
	<p>teina, eikä niille siten aiheudu niiden hydrologisia olosuhteita heikentäviä vaikutuksia. Viitasammakolle mahdolliset elinympäristöt eivät siten muutu lajille sopimattomiksi rakentamisen seurauksena.</p> <p>Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</p> <p>Saukon elinympäristönä hankealueen läpi virtaavat Syvä- ja Palojoki eivät ole merkittäviä, eikä virtaveden ominaisuudet muutu hankkeen rakentumisen myötä.</p> <p>Hankealue kuuluu Vuolijoki-Marttisen laajalle susireviirille. Vaikutusarvioinnin kannalta on oleellista mahdolliset vaikutukset suden ydinreviirille. Vanhan pantapaikannusaineiston sekä kootun tiedon perusteella reviirin ydinalueet sijaitsevat hankealueen ulkopuolella. Sudet käyttävät koko laajaa reviiriä ja siten myös hankealuetta saalistusalueena Rakentamisaikaiset häiriövaikutukset voivat väliaikaisesti karkottaa susia ja sen saaliseläimiä (hirvi) kauemmas hankealueesta, mutta niiden arvioidaan palaavan entisille alueilleen rakentamistoimien päätyttyä. Suden on todettu myös olevan sopeutuvainen eläin ja sopeutuvan hyvin esim. metsätalouden aiheuttamiin elinympäristömuutoksiin. Ne myös viihtyvät esim. turvesoilla, vaikka ne ovat ihmisen muokkaamia alueita ja ihmisiä ja työkoneita liikkuu niillä säännöllisesti. Näin ollen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi. Epävarmuutta tälle aiheuttaa se, että tutkittua tietoa susien palaamisesta reviirilleen rakentuneille tuulivoimapuistoalueille Suomessa ei ole.</p> <p>Metsäpeuran elinalueina hankealueen luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset suot, etenkin Joutensuo-Pystynsuo-Vuottosuo kokonaisuus rehevine avosoineen ja vesistöineen, ovat metsäpeuralle potentiaalista elinympäristöä. Hankealueen pohjoisosan Hämeensalmi, jolta on kesänaikaisia paikannushavaintoja, on keskimäärin puustoisempi suoalue, joten sitä ei arvioida metsäpeuran kannalta keskeiseksi kesäelinympäristöksi. Pantaseurantahavaintojen perusteella metsäpeuran keskeisimmät elinalueet sijoittuvat selvästi hankealueen länsipuolelle Pyhännän rajan tuntumaan. Vaikka laji esiintyy hankealueella, sen keskeisiä elinalueita ei arvioida sijoittuvan hankealueella ja näin ollen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.</p>		

*Taulukko 14.2. Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



#### *Haitallisten vaikutusten vähentäminen*

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Rakentamistoimien ajoittaminen eläinten kannalta herkän lisääntymiskauden, erityisesti kevään ja alkukesän ulkopuolelle vähentäisi rakentamisesta aiheutuvia häiriövaikutuksia. Mikäli tutkimuksissa todetaan muita vaikutusten vähentämiskeinoja toimiviksi, esimerkiksi tuulivoimaloiden väliaikaisen pysäyttämisen olevan tarpeen myös lepakoiden kannalta vähemmän keskeisillä alueilla, tulee toimenpiteet ottaa tulevaisuudessa käyttöön.

#### **14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva hankealueella esiintyvistä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Keskeisimmät epävarmuudet liittyvätkin vaikutusarvioinnin pohjana käytettävän tutkimustiedon vähäisyyteen, erityisesti nykyisen kokoisia tuulivoimaloita ja tuulivoimapuistoja sekä boreaalisen metsäalueen tuulivoimapuistojen eläimistövaikutuksia käsittelevien tutkimusten vähäisyyteen. Vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen liittyy epävarmuutta mm. siksi, että lepakoita koskevaa tutkimustietoa alueelta ei käytännössä ole; vaikutuksia voidaan kuitenkin pitää suhteellisen varmasti vähäisinä alueen elinympäristöjen ja lepakkoselvitysten tulosten perusteella, mutta yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa koko maakunnan tai valtion tasolla on mahdotonta ottaa tieteellisesti perusteltua kantaa. Ekologisia yhteyksiä on myös mahdotonta käsitellä eksaktisti käytettävissä olevalla aineistolla ja menetelmillä, jolloin niiden huomioiminen perustuu tulkintaan tämänhetkisen parhaan käytettävissä olevan tieteellisen tiedon pohjalta.

Hankealueen laajuudesta ja käytettävissä olleiden resurssien määrästä johtuen joitain tärkeitä elinalueita tai mahdollisia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston lisääntymis- ja levähdyspaikkoja on saattanut jäädä selvityksissä löytämättä. Eri lajeille merkittävien kohteiden olemassaolo löydettyjen kohteiden ulkopuolella arvioidaan kuitenkin epätodennäköiseksi. Selvitysten aikana on myös pystytty varmistamaan, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

Suden osalta laadittuun vaikutusarviointiin aiheuttaa epävarmuutta se, että tuulivoimarakentamisen vaikutuksia susiin ei ole vielä tarkemmin tutkittu Suomen olosuhteissa. Näin ollen nykytietämyksen perusteella tuulivoimarakentamisen vaikutuksia ja merkittävyyttä suden ydinreviireille ei voida arvioida tutkittuun tietoon perustuen. Tarkastellun susireviirin eläinten liikkeistä tai niiden lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei ole olemassa tuoretta paikannusaineistoon perustuvaa tietoa, eikä näitä kohteita ole käytännössä mitään mahdollisuutta selvittää ilman reviirin alfanaaraan pantaseurantaa. Kun panta-aineistoa ei ole nykyisin käytettävissä, reviirimäärittelyt laaditaan Tassu-havaintojärjestelmän ja dna-näytteiden perusteella. Tassu-havaintojärjestelmä sisältää merkittäviä epävarmuuksia, jotka liittyvät havaintojen liialliseen painottumiseen alueille, joilla ihmiset liikkuvat ja joilta siten kertyy enemmän havaintoja ja toisaalta siihen, että havaintoja ei ilmoiteta, jolloin aineisto ei ole kattavaa. Havainnot voidaan ilmoittaa myös viiveellä, jolloin suurpetoyhdyshenkilö ei voi käydä varmistamassa havaintoa, eikä se näin ollen päädy havainnoksi järjestelmään. Vaikutusarviointia vaikeuttaa suden ydinreviirin paikallistamisen haastavuus, jolloin sen sijaintia ei voida määrittää. Tässä hankkeessa tätä epävarmuutta lieventää se, että kyseiseltä reviiriltä on olemassa varsin pitkäaikaista paikannusdataa niiltä vuosilta, kun sitä kerättiin, ja pysyvät ydinreviirit on pystytty sen aineiston perusteella määrittelemään. Ydinreviirit pysyvät yleensä samoilla seuduilla, eikä tässä tapauksessa mikään viittaa siihen, että ne olisivat siirtyneet tai että sellainen olisi muodostunut hankealueelle. Yksi mahdollinen vaikutusmekanismi on nykytilassa rauhallisen alueen parantuva tieverkosto, jota pidetään auki myös talvisin ja sen myötä lisääntyvä ihmisten liikkuminen. Sitä, paljonko liikkuminen lisääntyy ja sitä kautta vaikutuksen merkittävyyttä ei voida ennustaa etukäteen.

## 15 VAIKUTUKSET NATURA- , LUONNONSUOJELU- JA SUOJELUOHJELMA-ALUEISIIN

### 15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

### 15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 15.2.1 Yleistä

Luonnonsuojelulain 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkoston ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Luonnonsuojelulain 66 §:ssä todetaan, että viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 65 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Natura-arviointiselvitys (Natura-arvioinnin tarveharkinta) on Natura-arvioinnin menettelyn ensimmäinen vaihe, jossa selvitetään, liittyykö hanke suoraan Natura 2000 -alueen käyttöön tai onko se tarpeellinen alueen käytön kannalta, ja jos näin ei ole, onko se omiaan vaikuttamaan alueeseen merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa alueen suojelutavoitteiden kannalta. Selvitys perustuu olemassa oleviin tietoihin. Mikäli selvitys osoittaa, että hankkeen toteuttaminen yksistään tai yhdessä muiden suunnitelmien kanssa voi aiheuttaa Natura 2000 -alueelle merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alueen suojelutavoitteiden kannalta eli todennäköisiä merkittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, on tehtävä asianmukainen Natura-arviointi.

Asianmukainen arviointi (Natura-arviointi) on Natura-arvioinnin menettelyn toinen vaihe, jossa arvioidaan vaikutusta Natura-alueen suojelutavoitteisiin ja varmistetaan, vaikuttaako se Natura-alueen koskemattomuuteen, ottaen huomioon mahdolliset lieventävät toimenpiteet. Toimivaltaiset viranomaiset päättävät suunnitelman tai hankkeen hyväksymisestä asianmukaisen arvioinnin tulosten perusteella.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi kuin lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi tapauskohtaisesti olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin. Katajamäen tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan Natura-arviointiselvityksen tasolla Tavisuo (FI0600060, SAC) ja Talaskankaan alue (FI1200901, SAC/SPA) -Natura-alueisiin. Muut Natura-alueet ovat niin etäällä suunnitellusta tuulivoimapuistosta ja sähkönsiirrosta, ettei niiden suojeluperusteisiin lähtökohtaisesti voi kohdistua merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Muiden suojelualueiden vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila, jota on tarkasteltu maastoinventoinneissa.

### 15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 15.3 Suojelualueiden nykytila

### 15.3.1 Natura-alueet

Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, mutta hankealueen kaakkoiskulman tuntumaan, noin kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta sijoittuu Tavisuon Natura-alue (FI0600060). Tavisuo on liitetty Natura-verkoston luontodirektiivin perusteella (SCI) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC = Special Area for Conservation).

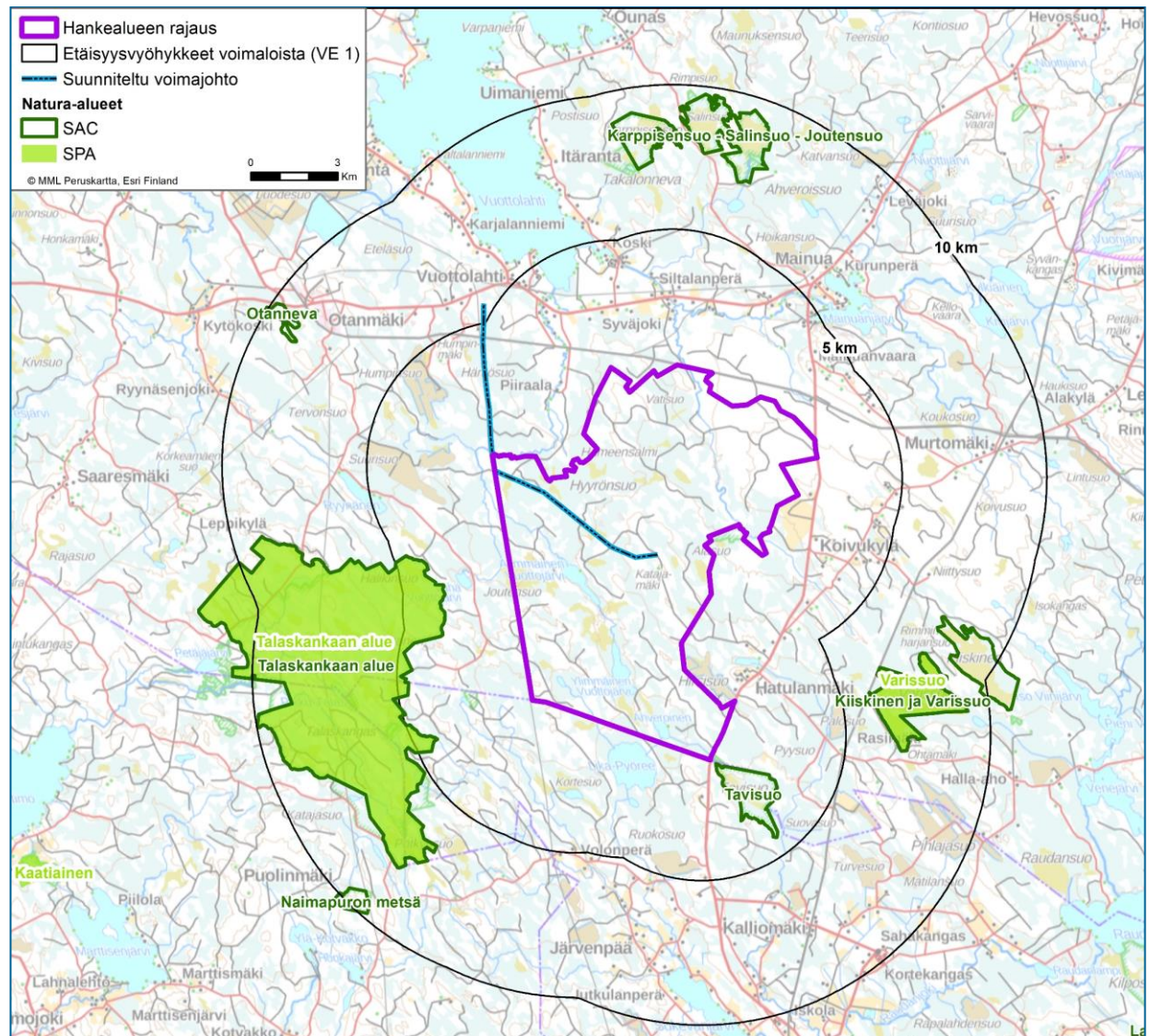
Hankealueen länsipuolelle, noin 3,4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, sijoittuu Talaskankaan Natura-alue (FI1200901). Talaskangas on liitetty Natura-verkoston sekä luontoettä lintudirektiivin perusteella (SCI) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC).

Kaikki 10 kilometrin säteelle hankevaihtoehdon 1 voimaloista sijoittuvat Natura-alueet on esitetty taulukossa 15.1 ja kuvassa 15-1.

Taulukko 15.1. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE 1 ja VE 2)	Ilmansuunta lähimmästä voimalasta
<i>Natura-alueet</i>				
Tavisuo	FI0600060	SAC	1 km	kaakko
Talaskankaan alue	FI1200901	SAC/SPA	3,4 km	lounas
Kiiskinen ja Varissuo	FI1200100	SAC	5,8 km	kaakko
Varissuo	FI1200106	SPA	5,8 km	kaakko
Karppisensuo-Sallinsuo-Joutensuo	FI1200922	SAC	6,9 km	pohjoinen
Otanneva	FI1200921	SAC	8,5 km	luode
Naimapuron metsä	FI0600069	SAC	9,2 km	lounas





Kuva 15-1. Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.

### 15.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Katajamäen hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita, mutta koillisessa hankealue rajautuu Syväjoensalon luonnonsuojelualueeseen (YSA239708) ja kaakossa Tavisuon soidensuojelualueeseen (SSA080037). Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja (YSA255711) sijaitsee Syväjoensalon luonnonsuojelualueen vieressä ja Kortesus (YSA256131) 840 m hankealueen eteläpuolella. Talaskankaan luonnonsuojelualue (ESA080040) sijoittuu hankealueen lounaislänsipuolelle noin 3,6 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta ja Kontiokankaan luonnonsuojelualue (YSA202125) lounaispuolelle noin 2,2 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta.

Kaikki 5 km:n säteelle hankealueesta sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty taulukossa 15.2 ja kuvassa 15-2.

Taulukko 15.2. Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE 1 ja VE 2)	Ilmansuunta lähimmästä voimalasta
<i>Luonnonsuojelualueet</i>				
Syväjoensalon luonnonsuojelualue	YSA239708	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,5 km	lounas
Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja	YSA255711	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,0 km	etelä
Tavisuon soidensuojelualue	SSA080037	Soidensuojelualue	0,75 km	kaakko
Kortesusuo	YSA256131	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,0 km	etelä
Kontiokankaan luonnonsuojelualue	YSA202125	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,3 km	länsi
Talaskankaan luonnonsuojelualue	ESA080040	Eryliset suojelualueet	3,6 km	länsi
Joutensuo	YSA082779	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,2 km	lounas
Joutensuo 2	YSA248804	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,1 km	lounas

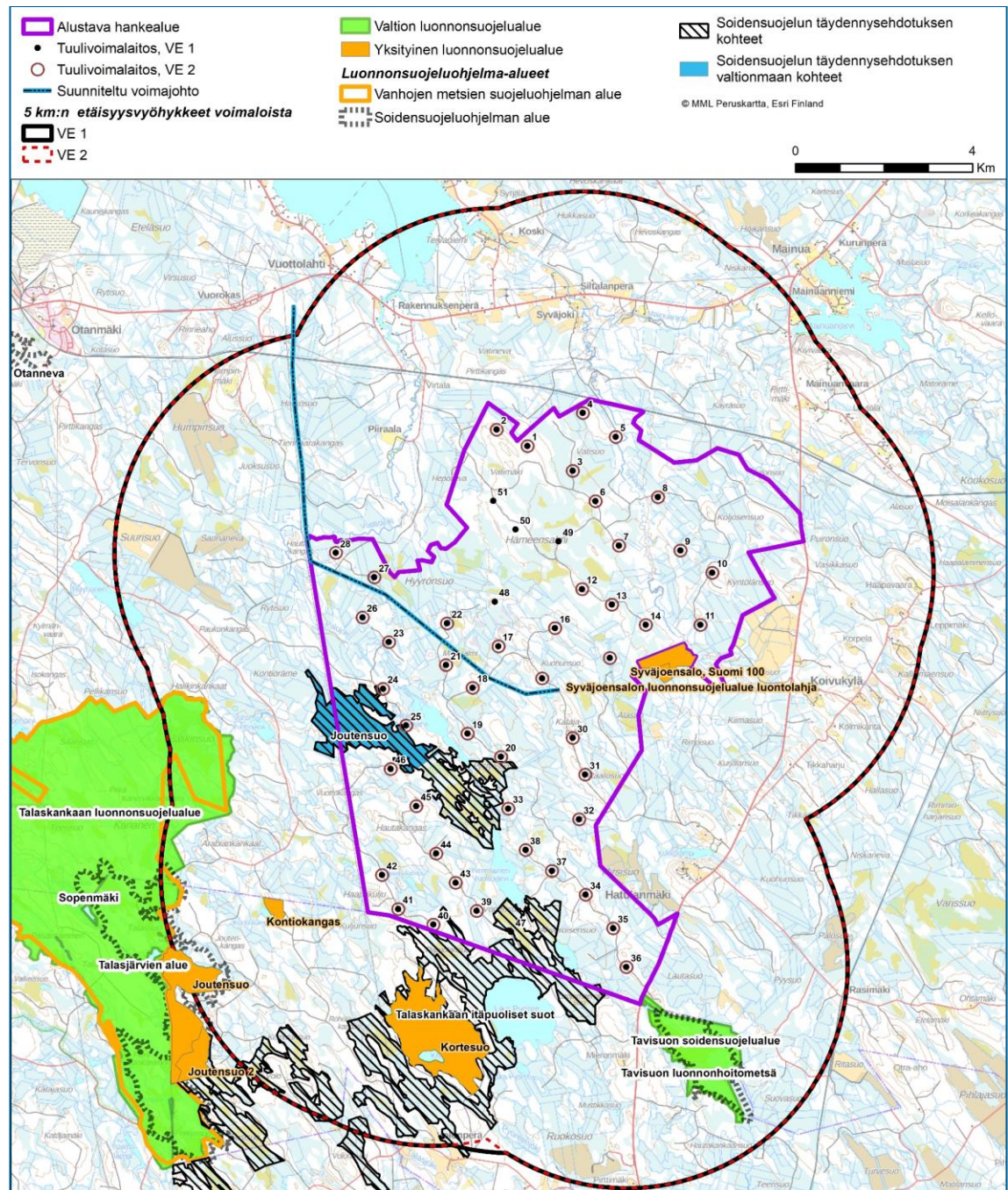
Katajamäen hankealueella ei sijaitse myöskään suojeluohjelma-alueita. Lähin suojeluohjelma-alue on hankealueen kaakkoispuolella, lähimillään reilun kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitseva soidensuojeluohjelman kohde Tavisuo (SSO080234). Lisäksi hankealueen länsipuolelle, lähimillään 3,7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva Sopenmäki (AMO00010).

Kaikki viiden kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat suojeluohjelmien alueet on esitetty kuvassa 15-2 ja taulukossa 15.3 (SYKE 2021).

Taulukko 15.3. Hankealuetta lähimmät luonnonsuojeluohjelmien alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE 1 ja VE 2)	Ilmansuunta lähimmästä voimalasta
<i>Suojeluohjelmien alueet</i>				
Tavisuon luonnonhoitometsä	SSO080234	Soidensuojeluohjelma	1,2 km	kaakko
Sopenmäki	AMO00010	Vanhojen metsien suojeluohjelmat	3,7 km	länsi
Talajärvien alue	SSO080228	Soidensuojeluohjelma	4,0 km	lounas

Hankealueelle sijoittuu kaksi soidensuojelun täydennysehdotuksen (SSTE) kohdetta: Joutensuo ja Talaskankaan itäpuoliset suot (kuva 8.18). Joutensuon valtionmaalla sijaitseva länsiosa on varattu perustettavaksi lakisääteiseksi suojelualueeksi. Yksityismaan SSTE-kohteista tullaan käymään neuvotteluja maanomistajien kanssa suojelualuiedien hankkimiseksi, mutta muita kesken eräisiä neuvotteluja suojelualuista ei ole tiedossa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin välittömästä läheisyydestä (Kainuun ELY-keskus, kirjallinen ilmoitus, 28.11.2022).

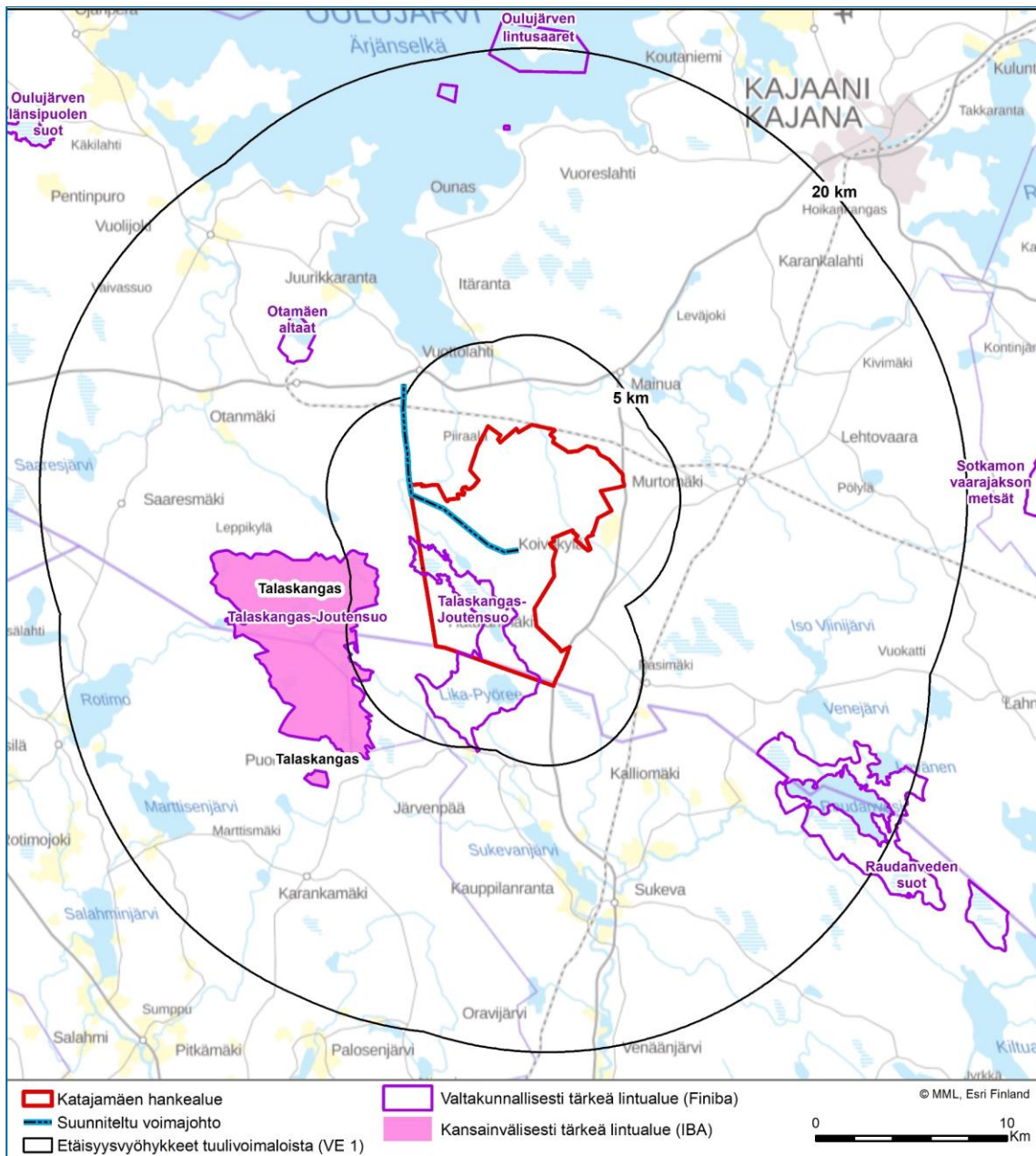


Kuva 15-2. Luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuun sähkönsiirtoreittiin nähden.

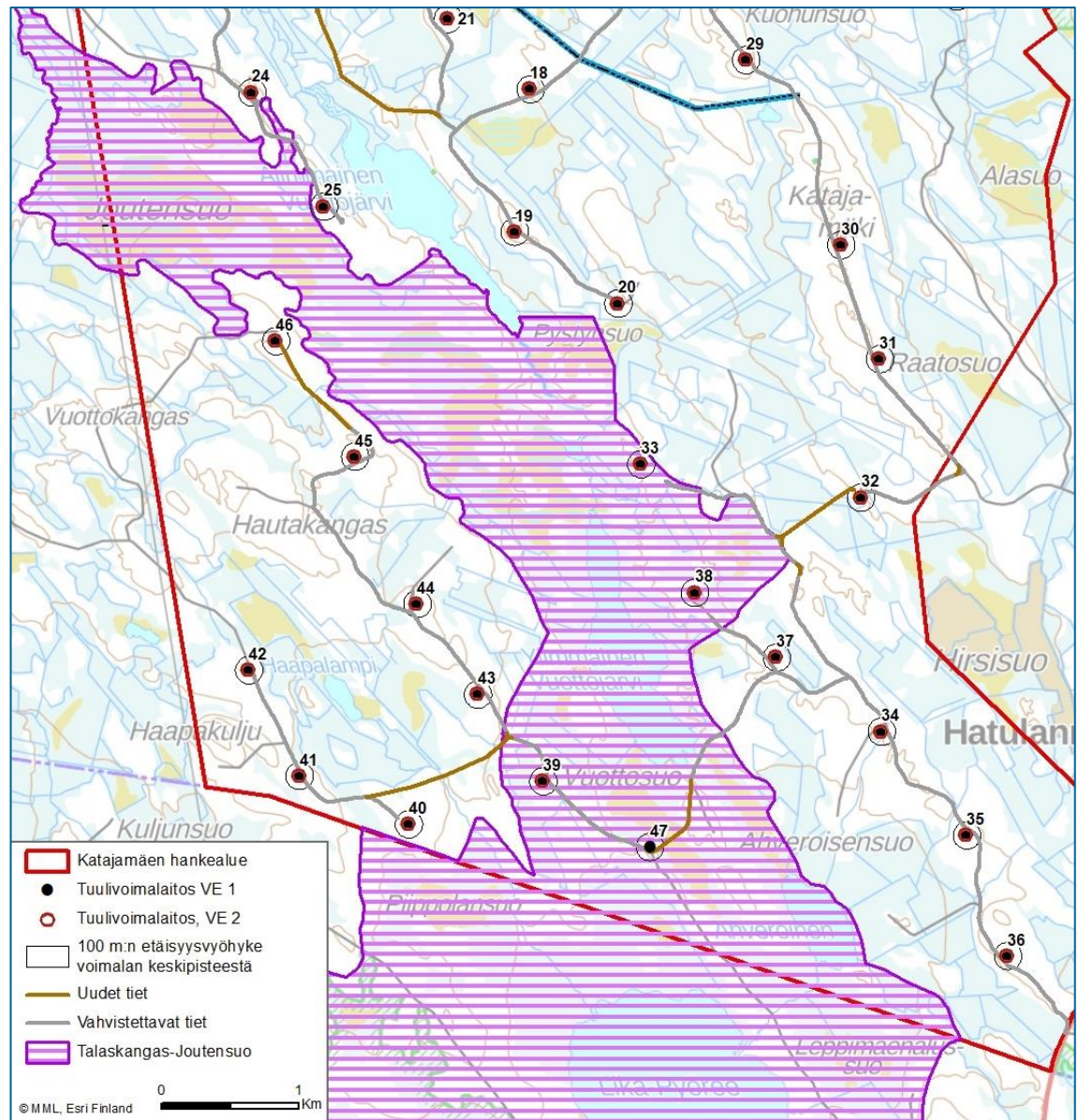
### 15.3.3 IBA ja FINIBA-alueet

Hankealueen länsipuolelle, noin 2,3 kilometrin etäisyydelle sijoittuu ”Talaskangas” -niminen kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA). Rajaus kuuluu myös ”Talaskangas-Joutensuo”-nimiseen kansallisesti tärkeään lintualueeseen (FINIBA), jonka toinen osa-alue sijoittuu osittain myös hankealueelle. FINIBA-alue on laaja, paikoin erämainen, vanhojen metsien ja soiden sekä niiden välisten pikkulampien ja purojen hallitsema kokonaisuus. Alueen kriteerilajeina ovat pohjantikka ja kuukkeli.

Hankealueen ympäristöön sijoittuvat IBA- ja FINIBA-alueet on esitetty kuvassa 15-3. Kuvassa 15-4 on esitetty Talaskangas-Joutensuon alue suhteessa suunniteltuihin tuulivoimalaitoksiin



Kuva 15-3. Valtakunnallisesti (Finiba) ja kansainvälisesti (IBA) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.



Kuva 15-4. Valtakunnallisesti tärkeän Talaskangas-Joutensuon linnustoalueen sijainti suhteessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin

## 15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

#### *Natura-arviointiselvitys: Tavisuo (FI0600060, SAC)*

Tavisuon Natura-alue sijoittuu 250 m etäisyydelle hankealueen kaakkoiskulmasta, maantien vastakkaiselle puolelle. Sekä vaihtoehdossa 1 että vaihtoehdossa 2 lähin voimalanpaikka sijoittuu 1,1 km etäisyydelle Natura-alueesta ja lähin parannettava tie 400 m etäisyydelle Natura-alueesta. Katajamäen tuulivoimahankkeen viereisen Kivikankaan tuulivoimahankkeen (ks. luku 22) hankealue ulottuu Tavisuon pohjoisosiin, ja arvioinnissa huomioidaan siten mahdolliset yhteisvaikutukset Kivikankaan kanssa.

Tavisuo on 254 ha kokoinen, edustava aapasuoalue, jolla on alueellisesti huomattava merkitys harvinaistuneiden suolajien elinympäristöinä. Se on liitetty verkostoon luontodirektiivin nojalla ja suojeleminen on toteutettu valtion soijensuojeluna luonnonsuojelulla.

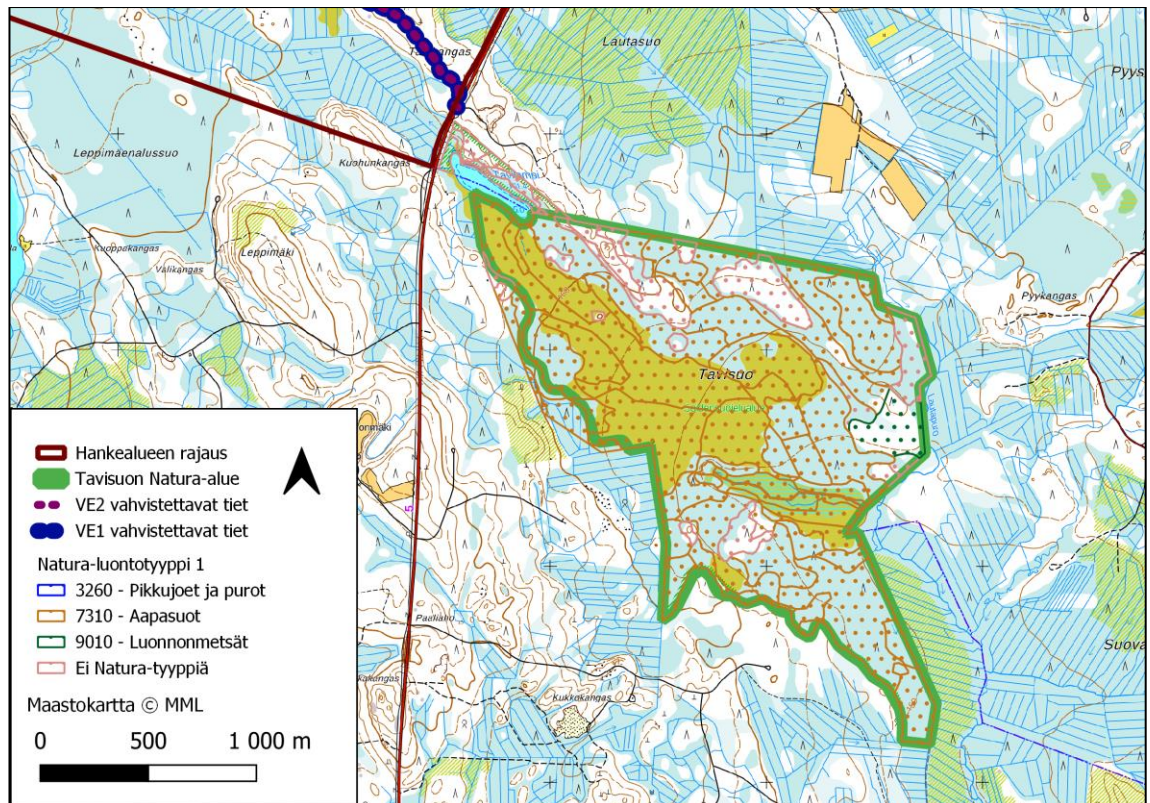
Natura-tietolomakkeella Tavisuon aluetta kuvataan seuraavasti: ”Aapasuon laaja keskiosa on mesotrofista rimpinevaa. Suon eteläosassa on erillinen iso mesotrofinen saraneva, jossa luhtaisuuden indikaattoreita on runsaasti. Alueen länsiosassa vallitsevat luhtanevat ja luhtaiset nevakorvet sekä ruoho- ja heinäkorvet. Paikoin on vetistä sara- ja ruoholuhtaa. Ravinteikkaimmilla paikoilla on alueellisesti uhanalaista kasvilajistoa, kuten punakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*) ja vaaleasaraa (*Carex livida*). Ravinteisuus ilmenee selvästi suolla myös laajoina koivuvaltaisina alueina. Alueella on jonkin verran lähteisyyttä. Suon itälaitaa sekä eteläistä kärkeä luonnehtivat karummat laajat puustoiset rämeet.”

Tavisuon suojeluperusteena on neljä Natura-luontotyyppiä, joista kolme on priorisoituja (Taulukko 15.4). Luontotyyppien sijoittuminen on esitetty kuvissa 15.5–15.6. Suojeluperusteisia lajeja ei ole. Muina tärkeinä lajeina Natura-tietolomakkeella on mainittu velttosara (*Carex laxa*, NT, RT), vaaleasara (*Carex livida*, LC, EVA), suopunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*, NT, RT), rimpivihvilä (*Juncus stygius*, LC) ja mähkä (*Selaginella selaginoides*, LC), joista on rekisteritiedoissa havaintoja 1990-luvulta ja suopunakämmekästä myös vuodelta 2020 (Suomen lajitietokeskus, 2022). Aapasuot, varsinkin lähteiset sellaiset, ovat herkkiä valuma-alueella tapahtuville hydrologisille muutoksille, ja suotyyppien sekä lajiston kannalta arvokkaana alueena Tavisuon herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan erittäin suureksi.

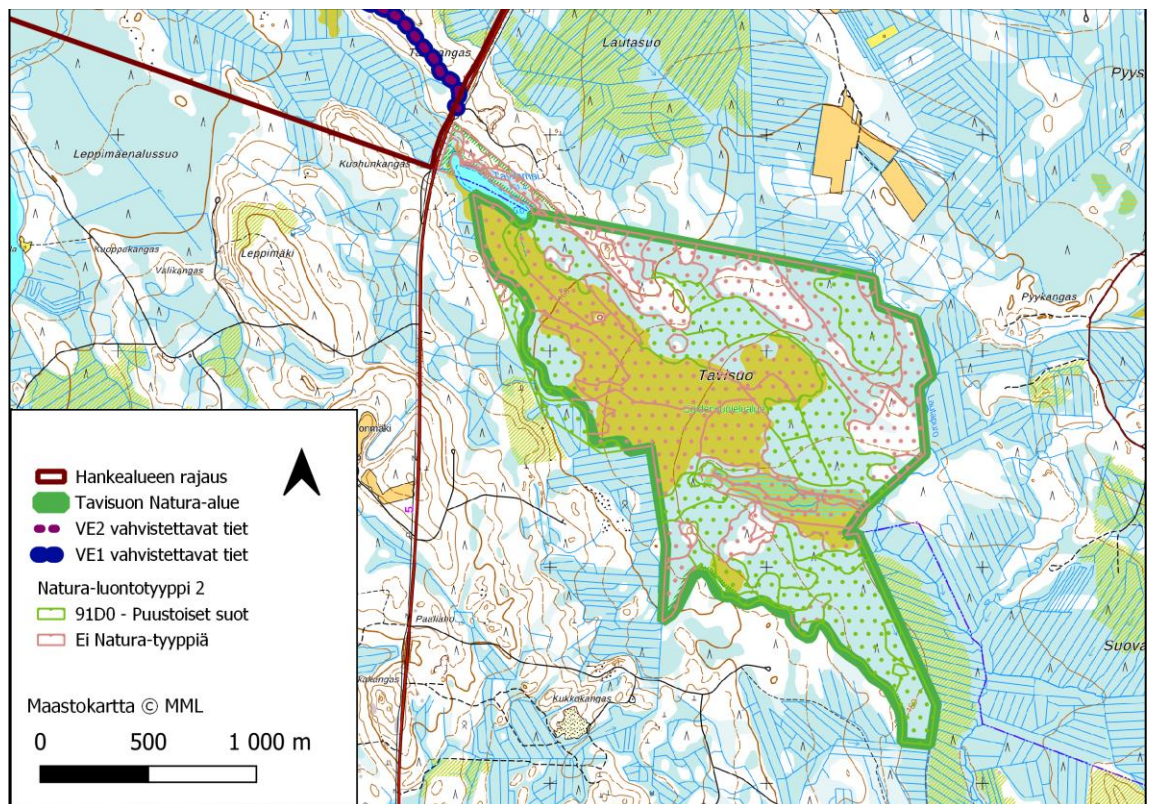
*Taulukko 15.4. Tavisuon Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontodirektiivin luontotyypit. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (\*). Yleisarviointi on kokonaisarviointi alueen merkityksestä kyseisen luontotyypin suojelulle.*

Natura-luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Yleisarviointi
Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on <i>Ranunculus fluitans</i> ja <i>Callitriche-Batrachium</i> -kasvillisuutta	3260	0,14	Hyvä	Tärkeä
Aapasuot *	7310	213	Hyvä	Erittäin tärkeä
Boreaaliset luonnonmetsät *	9010	7	Merkittävä	Tärkeä
Puustoiset suot *	91D0	101	Merkittävä	Erittäin tärkeä

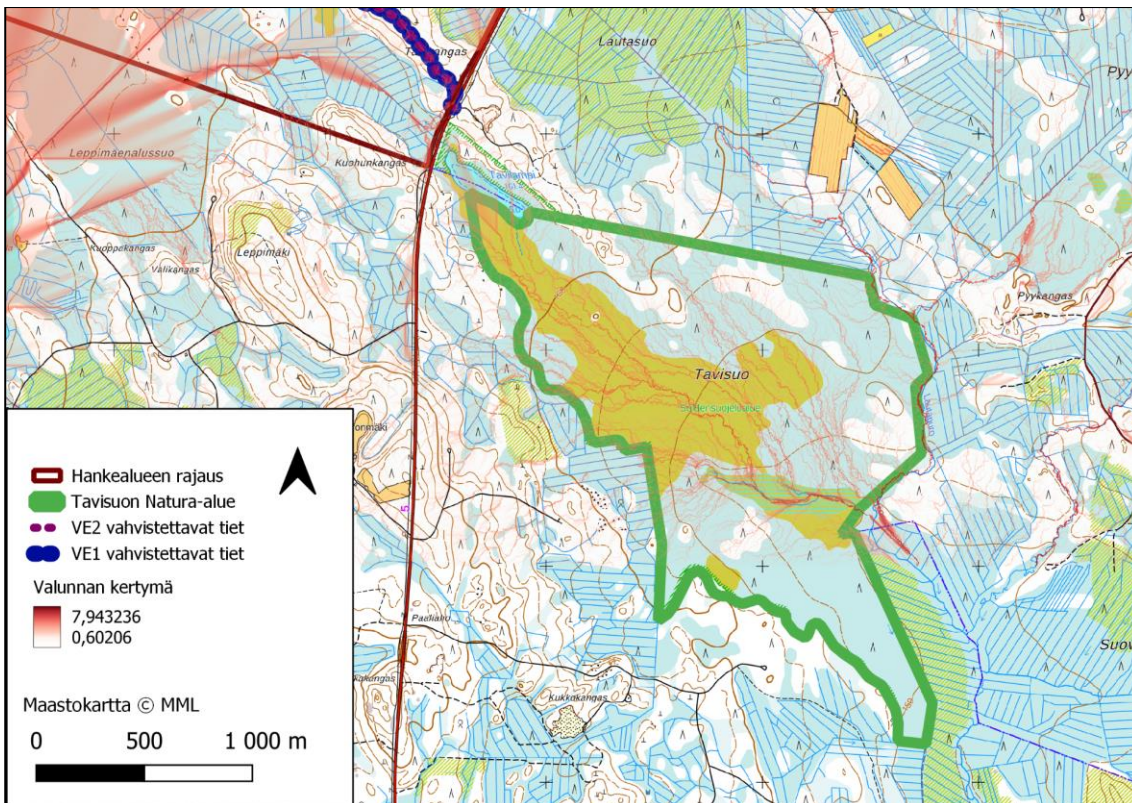
Pikkujoet ja purot sijaitsee lähimmillään 2,0 km etäisyydellä ja boreaalista luonnonmetsää lähimmillään 2,3 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Aapasuo ulottuu Natura-alueen hankealueen puoleiseen laitaan asti sijoittuen lähimmillään 250 m etäisyydelle hankealueesta, ja puustoisia soita on lähimmillään 450 m etäisyydellä hankealueesta. Suoraa pinta-alamenetystä tai reunavaikutuksen lisääntymistä aiheutuvaa vaikutusta ei kohdistu luontotyyppeihin. Luonnonmetsät ei ole herkkä tuulivoimarakentamisen vaikutuksille muualla kuin rakentamisen välittömässä lähiympäristössä, eikä siihen kohdistu ollenkaan heikentäviä vaikutuksia. Muihin suojeluperusteisiin luontotyyppeihin voisi kohdistua niiden tilaa heikentäviä hydrologisia muutoksia, joiden arvioimiseksi suoveden virtaus mallinnettiin MML:n 2 m korkeusmallin perusteella samoin kuin hankealueen soihin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi (kuva 15-7). Hankealueelta ei suuntaudu pintavaluntaa Natura-alueen suuntaan, ja välissä on myös maantie raviojineen. Tavilammesta vesi virtaa laskuojaa myöten maantien alitse hankealueelle. Tavisuo saa pintavaluntaa länsi- ja pohjoispuolelta, ja suovedet laskevat itään Lautapuroon. Myös pohjavesivaikutus on peräisin hankealueen ulkopuolisilta kankailta, vaikka sitä ei pystytäkään erikseen mallintamaan. Niinpä Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole vaikutusta Tavisuon suoveden saantiin (pintavaluntaan tai pohjavesivaikutukseen), eikä siitä aiheudu vesistökuormitusta, joka valuisi oja myöten Tavisuolle ja Lautapuroon. Koska lähin parannettava tie ja voimalanpaikat sijoittuvat Tavikankaalle, Tavilammesta laskevan ojan vesitasapainoon vaikuttavia maarakennustöitä ei ole tarpeen tehdä turvemaalla. Niinpä hydrologisia muutoksia ei synny myöskään tätä kautta. Kuljetukset voivat lisätä hieman pölyämistä maantien normaaliin liikenteen lisäksi, ja onnettomuustilanteessa haitta-aineita voi joutua Tavilammen ympäristöön. Näillä on korkeintaan hyvin vähäinen vaikutus hankealuetta lähimpiin aapasuon osiin, kun huomioidaan myös onnettomuuden epätodennäköisyys. Siten Katajamäen tuulivoimahankkeesta voi aiheutua hyvin vähäisiä negatiivisia vaikutuksia aapasuille, mutta puustoihin soihin, pikkujokiin ja puroihin tai luonnometsiin kohdistuvia vaikutuksia ei aiheudu.



Kuva 15-5. Natura-luontotyyppikuviot ensimmäisen Natura-typin osalta (Metsähallitus, 2022). Pikkujotet ja purot sijoittuu Tavison keskiosiin Lautapuron latvoille.



Kuva 15-6. Natura-luontotyyppikuviot toisen Natura-typin osalta (Metsähallitus, 2022).



Kuva 15-7. Pintaveden virtaus Natura-alueen ympäristössä. Korkeusmallin perusteella lasketun valunnan kertymän 10-kantaisen logaritmin visuaalinen esitys havainnollistaa suoveden virtausta, mutta esitys ei kykene huomioimaan rumpuja ja kaikkia metsäojia.

Natura-tietolomakkeessa mainittuihin muihin tärkeisiin lajeihin ei kohdistu sellaisia vaikutuksia, jotka eivät olisi tulleet edellä huomioiduiksi, ja niinpä niihin voi kohdistua korkeintaan hyvin vähäisiä haittavaikutuksia.

Kokonaisuudessaan Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutukset Tavisuon Natura-alueelle arvioidaan merkittävyydeltään **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Viereisellä Kivikankaan hankkeella ei ole arvioitu olevan ollenkaan vaikutuksia Tavisuon suojeluperusteisiin ja Natura-alueen eheyteen johtuen pitkästä etäisyydestä rakenteisiin (Afry Finland Oy, 2022), joten yhteisvaikutuksia Kivikankaan tuulivoimahankkeen kanssa ei muodostu. Katajamäen tuulivoimahankkeella yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei katsota olevan edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia niihin luontoarvoihin, joiden perusteella Tavisuo on sisällytetty Natura 2000-verkostoon.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen asianmukainen arviointi (Natura-arviointi) Tavisuon Natura-alueelle ei olisi tarpeen. Natura-arvioinnin tarpeesta päättää lopullisesti alueellinen ELY-keskus.

#### *Natura-arviointiselvitys: Talaskankaan alue (FI1200901, SAC/SPA)*

Talaskankaan Natura-alue sijoittuu 2,4 km etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Sekä vaihtoehdossa 1 että vaihtoehdossa 2 lähin voimalanpaikka sijoittuu noin 3,6 km etäisyydelle Natura-alueesta. Se on pinta-alaltaan 4915 ha laajuinen arvokas suo- ja metsäalue, jolla elää runsaasti uhanalaisia lajeja. Alue on liitetty verkostoon luonto- ja lintudirektiivien nojalla, ja suurimmaksi osaksi sen suojelu on toteutettu valtion luonnonsuojeluna luonnonsuojelulla.

Natura-tietolomakkeella Talaskankaan aluetta kuvataan mm. seuraavasti: ”Aluetta luonnehtivat kangasmaiden valoisat vanhat metsiköt, tiheät kuusivaltaiset sekametsät, puustoiset rämeet ja avonevat. Suurin osa alueen metsäpinta-alasta on tuoretta kangasmetsää. Suot ovat pääosin varsin karuja rämeitä ja nevoja, joilla on usein rimpipiä. Pikkujärviä ja lampia on runsaasti, joskin



niiden yhteinen pinta-ala on pieni. Suurin osa virtavesistä on luonnontilaisia. Tehtyjen selvitysten perusteella Talaskankaan alueella tiedetään esiintyvän useita kymmeniä uhanalaisia ja vielä lukusampi joukko silmällä pidettäviä eliölajeja. Uhanalaisista lajeista merkittävä osa on vanhojen metsien tunnuslajeja. Alueen linnusto kuvastaa myös varttuneiden ja vanhojen metsien runsautta”. Katajamäen hankealuetta lähin Talaskankaan alueen soista on Halikinsuo, josta todetaan Natura-tietolomakkeella seuraavaa: ”Halikinsuo on erittäin märkä ruopparimpineva, jonka matalien jänteiden verkosto on tiheä. Suon ravinnetasapaino on lajiston perusteella mesotrofian ylärajoilla. Varsinaiset lettolajit kuitenkin puuttuvat. Itää kohti suo karuuntuu. Tämän suon edustavia puolia ovat sen putkilokasvilajisto ja toisaalta avarat suomalaisemat, joita maaston pienet korkeussuhteiden vaihtelut elävöittävät. Suon ojitettuja laitaosia on ennallistettu 2000-luvulla.”

Talaskankaan Natura-alueen suojeluperusteena on kahdeksan luontodirektiivin luontotyyppiä, joista neljä on priorisoituja luontotyyppiä (Taulukko 15.5.). Lisäksi suojeluperusteiksi luetellaan kaksi nisäkäslajia, liito-orava ja sauikko (Taulukko 15.6.), sekä 34 lintulajia (Taulukko 15.7.). Natura-tietolomakkeessa on mainittu runsaasti muita tärkeitä lajeja, kuten vanhan metsän kääpä- ja sammallajeja, soiden putkilokasveja sekä suurpetoja (ilves, karhu ja susi). Alue onkin lajistollisesti arvokas.

*Taulukko 15.5. Talaskankaan alueen Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontodirektiivin luontotyypit. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (\*). Yleisarviointi on kokonaisarviointi alueen merkityksestä kyseisen luontotyypin suojelulle.*

Natura-luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Yleisarviointi
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	100	Erinomainen	Erittäin tärkeä
Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta	3260	3	Hyvä	Erittäin tärkeä
Keidassuot *	7110	60	Hyvä	Tärkeä
Vaihtumissuot ja rantasuot	7140	3	Hyvä	Erittäin tärkeä
Fennoskandian lähteet ja lähdesuot	7160	0,3	Hyvä	Erittäin tärkeä
Aapasuot *	7310	2258	Hyvä	Erittäin tärkeä
Boreaaliset luonnonmetsät *	9010	1279	Hyvä	Erittäin tärkeä
Puustoiset suot *	91D0	1687	Erinomainen	Erittäin tärkeä

*Taulukko 15.6. Talaskankaan alueen Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontodirektiivin liitteessä II mainitut lajit. Yleisarviointi on kokonaisarviointi alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle.*

Laji	Populaatio (yksilöä)	Yleisarviointi
Saukko ( <i>Lutra lutra</i> )	-	Erittäin tärkeä
Liito-orava ( <i>Pteromys volans</i> )	-	Merkittävä

*Taulukko 15.7. Talaskankaan alueen Natura-alueen suojelun perusteena olevat lintudirektiivin liitteen I lintulajit. Yleisarviointi on kokonaisarviointi alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle. Alueella on lisäksi 2 uhanalaista lajia.*

Laji	Populaatio (yksilöä)	Yleisarviointi
Kaakkuri ( <i>Gavia stellata</i> )	1-2	Merkittävä
Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )	2-4	Merkittävä
Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )	1-2	Merkittävä
Metsähänhi ( <i>Anser fabalis</i> )	2-5	Merkittävä
Jouhisorsa ( <i>Anas acuta</i> )	0-1	Merkittävä
Tukkasotka ( <i>Aythya fuligula</i> )	-	Merkittävä
Mehiläishaukka ( <i>Pernis apivorus</i> )	2-3	Merkittävä
Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	3-5	Merkittävä
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	2-3	Merkittävä
Ampuhaukka ( <i>Falco columbarius</i> )	0-1	Merkittävä
Nuolihaukka ( <i>Falco subbuteo</i> )	2-7	Merkittävä
Pyy ( <i>Tetrastes bonasia</i> )	60-11	Tärkeä
Teeri ( <i>Lyrurus tetrix</i> )	50-80	Merkittävä
Metso ( <i>Tetrao urogallus</i> )	11-50	Merkittävä
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	6-10	Merkittävä
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	18-25	Merkittävä
Jänkäkurppa ( <i>Lymnocyptes minimus</i> )	3-5	Merkittävä
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	70-110	Merkittävä
Varpuspöllö ( <i>Glaucidium passerinum</i> )	4-13	Merkittävä
Viirupöllö ( <i>Strix uralensis</i> )	1-8	Merkittävä
Suopöllö ( <i>Asio flammeus</i> )	4-9	Merkittävä
Helmipöllö ( <i>Aegolius funereus</i> )	8-13	Merkittävä
Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )	6-9	Merkittävä
Pohjantikka ( <i>Picoides tridactylus</i> )	45-70	Tärkeä
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	75-120	Merkittävä
Idänuunilintu ( <i>Phylloscopus trochiloides</i> )	3-4	Merkittävä
Pikkusieppo ( <i>Ficedula parva</i> )	1-6	Merkittävä
Pikkulepinkäinen ( <i>Lanius collurio</i> )	4-6	Merkittävä
Hiiripöllö ( <i>Surnia ulula</i> )	1-10	Merkittävä
Lapinpöllö ( <i>Strix nebulosa</i> )	0-5	Merkittävä
Sinipyrstö ( <i>Tarsiger cyanurus</i> )	1-2	Merkittävä
Pohjansirkku ( <i>Emberiza rustica</i> )	50-90	Tärkeä

Suuresta etäisyydestä johtuen Katajamäen tuulivoimahankkeella ei ole lainkaan suoria pinta-alavaikutuksia tai epäsuoria vaikutuksia (hydrologia, pirstoutuminen, piensilmasto, reunavaikutus) suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai niille ominaiseen kasvi- ja sienilajistoon, mukaan lukien muina tärkeinä lajeina mainittuihin lajeihin.

Pitkien etäisyyksien vuoksi suunnitellulla tuulivoimahankkeella voisi olla potentiaalisia vaikutuksia Natura-alueella pesiviin suuriin petolintuihin, jos niiden saalistusalueet suuntautuvat Katajamäen tuulivoimapuiston hankealueelle. Natura-alueella pesivän uhanalaisen lajin liikkuminen

Katajamäen suuntaan arvioidaan epätodennäköiseksi tai ainakin epäsäännölliseksi, sillä Katajamäen alueella on lajin toinen reviiri, eivätkä eri reviirien yksilöt yleensä liiku toistensa alueilla. Muiden petolintulajien osalta on mahdollista, että Katajamäen alue kuuluu niiden saalistusalueeseen, mutta keskeisiä saalistusalueita ei arvioida sijaitsevan hankealueella. Suojeluperusteena mainitun kaakkurin kalastuslennot suuntautunevat pääasiassa Oulujärvelle. Katajamäen hankealue sijoittuu Talaskankaan ja Oulujärven välisen reitin itäpuolelle, joten voimaloista ei aiheudu törmäysriskiä kalastuslentoja lentäville kaakkureille. Muiden suojeluperusteina olevien ja Talaskankaan alueella pesivien lintulajien yksilöiden liikkuminen hankealueella arvioidaan korkeintaan vähäiseksi.

Hankealueelta virtaavat vedet eivät suuntaudu Talaskankaan alueelle, minkä myötä suojeluperusteena olevaan saukkoon ei kohdistu vaikutuksia. Suuresta etäisyydestä johtuen Katajamäen tuulivoimahankkeella ei ole lainkaan suoria pinta-alavaikutuksia tai epäsuoria vaikutuksia (pirstoutuminen, piensilmasto, reunavaikutus) suojelun perusteena olevaan liito-oravaan.

Kokonaisuudessaan Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutukset Talaskankaan alueen Natura-alueelle arvioidaan merkittävydeltään **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutusten vähäisyydestä ja epätodennäköisyydestä johtuen merkittäviä yhteisvaikutuksia ei voi muodostua edes Natura-alueita lähimpien Luolakankaan ja Harsunlehdon tuulivoimahankkeiden kanssa. Siten Katajamäen tuulivoimahankkeella yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei katsota olevan edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia niihin luontoarvoihin, joiden perusteella Talaskankaan alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen asianmukainen arviointi (Natura-arviointi) Talaskankaan Natura-alueelle ei olisi tarpeen. Natura-arvioinnin tarpeesta päättää lopullisesti alueellinen ELY-keskus.

#### 15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Välittömästi hankealueen rajan kaakkoispuolella ovat Syväjoensalo, Suomi 100 ja Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja -nimiset yksityiset luonnonsuojelualueet, joilla on ilmakuvan perusteella ojitettua suota, aapasuon rimp- ja välipintaisten osien kuivakkoa, kangassaarekkeitä, Syväjoen varren lehtomaista kangasta ja sillä Syväjokeen laskevia pikku puroja. Vanhaa metsää ei ole. Kohteen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Koska lähimmät voimalat (11, 14 ja 15) huoltoteineen ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa useiden satojen metrien etäisyydellä, suoria pinta-alavaikutuksia tai reunavaikutuksen lisääntymistä ei aiheudu. Pintavedet valuvat Alasuolta ja osin voimalan 15 suunnasta suojelualueille, ja voimalan 15 sekä sen huoltotien rakentaminen voivat hieman muuttaa suovesien virtaureittejä kuivattaen suojelualueita. Vaikutus on kuitenkin hyvin vähäinen; suurempi vaikutus kohdistuu Paiskion pohjoisosaan. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Tavisuon luonnonhoitometsään ja Tavisuon soidensuojelualueeseen kohdistuvat vaikutusmekanismit ovat tulleet arvioiduksi Tavisuon Natura-arviointiselvityksen yhteydessä. Vaikka Tavisuon luonnonhoitometsä ylettyy aivan maantien varteen asti, 30 m etäisyydelle hankealueesta, tämä lähin alue on luonnontilaltaan muuttunutta, eikä siihen mahdollisessa, joskin epätodennäköisessä onnettomuustilanteessa joutuvilla haitta-aineilla tai liikenteen pölyvaikutuksen lisääntymisen vuoksi kohdistuvilla vaikutuksilla ole suurta merkitystä suojelualueen suojeluperusteisiin. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa, eikä Kivikankaan tuulipuiston kanssa muodostuvia mahdollisia yhteisvaikutuksia voida pitää edes potentiaalisesti merkittävinä.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeella **ei ole lainkaan edes potentiaalisia vaikutuksia** niiden suojeluperusteisiin. Suojelualueillakin tavattaviin eläinlajeihin ja niiden ekologiaan yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu toisaalla tässä YVA-selostuksessa.

Joutensuon soidensuojelun täydennys ehdotuskohteen, jonka valtionmaalle sijoittuva länsiosa on varattu perustettavaksi suojelualueeksi luonnonsuojelulain nojalla, raja-alue on joiltain osin hievenen laajempi kuin kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella rajattujen luontokohteiden.

Vaikutukset ovat silti pääosin samat kuin kasvillisuuden ja luontotyyppien yhteydessä on arvioitu, ja kohteen herkkyys on erittäin suuri. Keskeisintä on suokokonaisuuden vesitalous ja siihen kohdistuvien muutosten vaikutus alueellisesti erittäin uhanalaisille lettotyypeille, joita esiintyy etenkin Terva-aronkankaan pohjoispuolella. Erityisesti voimalanpaikat 24 ja 25 sijoittuvat hyvin lähelle suojelualueeksi perustettavaa Joutensuon länsiosaa, 100 m etäisyydelle siitä, ja niiden huoltotie sivuaa välittömästi tulevaa suojelualuetta. Tämän vuoksi rakennustoimia ja puuston poistoa joudutaan tekemään välittömästi suojelualueeksi perustettavan Joutensuon vieressä, ja niissä on huomioitava se, etteivät rakennustoimet saa ulottua suojelualueeksi perustettavalle alueelle. Voimalan 24 ja huoltotien viereinen osa tulevasta suojelualueesta on metsätalouden heikentämää rämettä, jolta vedet valuvat pois päin Joutensuosta, ja sen osalta vaikutusarviointi poikkeaa siitä, mitä kasvillisuuden ja luontotyyppien vaikutusarvioinnissa on esitetty. Tien ja voimalan 24 rakentaminen tekevät kohteesta huomattavan reunavaikutteisen ja edistävät sen kuivumista; muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi, kun huomioidaan se, että paikallisesti vastaavia metsätalouden heikentämiä rämeitä on runsaasti alueella. Kokonaisuutena Joutensuon soidensuojelun täydennys ehdotuskohteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kasvillisuuden ja luontotyyppien kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa esitettyyn tapaan molemmissa hankevaihtoehdoissa merkittävyydeltään **kohtalaiseksi**.

Yhteisvaikutuksia Joutensuohon muodostuu Fingridin Järvilinjan vahvistamisen kanssa. Yksinään Järvilinjan vaikutukset on arvioitu sen YVA-selostuksessa vähäisiksi (Fingrid Oyj & AFRY Finland Oy, 2021). Nykyinen voimajohtokäytävä levenee, suon laidoilta puusto poistetaan voimajohto-alueelta ja pylväspaikkoihin kohdistuu paikallista kuivatusvaikutusta. Ilmakuvatarkastelun ja Joutensuon itäisempien osien inventoinnin perusteella Järvilinjan vaikutukset eivät todennäköisesti kohdistu lettoihin. Voimajohdon ja tuulivoimapuiston vaikutukset ovat myös erityyppiset; voimajohdon rakentaminen aiheuttaa huomattavasti vähemmän hydrologisia muutoksia valuma-alueilla kuin tuulivoimaloiden ja massiivisten huoltoteiden rakentaminen. Vaikka Joutensuon arvokkaimpiin, lettoisiin osiin vaikutuksia aiheutuu lähinnä vain Katajamäen tuulivoimahankkeesta, yhdessä Järvilinjan kanssa se kuitenkin lisäksi aiheuttaa arvokkaan suoalueen pirstoutumista ja muutoksia suon reuna-alueilla. Kun yhteisvaikutukset Järvilinjan kanssa huomioidaan, vaikutukset pysyvät merkittävyydeltään **kohtalaisina** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Talaskankaan itäpuoliset suot on laaja, useista aapasoista muodostuva kokonaisuus, jonka hankealueelle sijoittuvat osat on pääosin rajattu luontokohteiksi kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella ja joihin kohdistuvia vaikutuksia on siten arvioitu edellä. Kohteen herkkyys arvioidaan erittäin suureksi. Vaikka luontokohderajaukset poikkeavat hieman soidensuojelun täydennys ehdotuksen rajauksesta (ks. luontoselvitysraportin kartat), vaikutusarviointi on käytännössä vastaava: Vuottosuohon ja Ahveroisensuohon kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaiset, joskin vaihtoehdossa 1 hieman vaihtoehtoa 2 suuremmat, Lika-Pyöreen laidan suohon kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäiset ja Haapapuroon ja sen varren korpiin kohdistuvat vaikutukset merkittävyydeltään kohtalaiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Näiden lisäksi Piippolansuohon Haapapuron lounaispuolella kohdistuu hydrologisia muutoksia. SSTE-inventointitietojen perusteella Piippolansuolla vallitsevat oligotrofinen lyhytkorsineva- ja räme, laidoilla myös isovarpuräme, mutta sillä esiintyy myös pallosara- ja tupasvillarämettä sekä valtakunnallisesti uhanalaisista suotyypeistä sararämettä ja varpukorpiä. Voimalanpaikka 40 sijoittuu 140 m etäisyydelle soidensuojelun täydennys ehdotuskohteen laidasta, jossa on tehty avohakkuuta, ja niinpä sen rakentaminen ei lisää kohteen reunavaikutteisuutta. Voimalat 40, 41 ja parannettava sekä uusi huoltotie sijoittuvat Piippolansuon suoveden lähtöalueille, ja niiden rakentaminen voi hieman ohjata pintavaluntaa siten, että Piippolansuon suoveden sarti heikkenee; toisaalta jo Nykytilassa Haapasuon eteläosien suovedet ohjautuvat suureksi osaksi metsäojia pitkin Haapapuroon, ja Haapakuljun suunnasta tulevaan, korkeusmallista lasketun valunnan kertymän perusteella merkittävämpään pintavaluntaan rakennettavilla voimaloilla ja teillä ei ole vaikutusta. Lievä kuivatusvaikutus rajoittuisi suon laitaan kohdistuen silmäläpäidettäviin suotyyppeihin ja pieneen osaan varpukorpea. Sen suuruus ja merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena Talaskankaan itäpuolisiin soihin kohdistuisi siis merkittävyydeltään vähäisestä kohtalaiseen vaihtelevia vaikutuksia sen eri osissa, suurin osa niistä johduttuisi lievistä kuivatusvaikutuksesta, ja pinta-alaltaan suurimmat menetykset kohdistuisivat

Vuottosuon vedenjakaja-alueelle. Yhdessä näillä vaikutuksilla ei kuitenkaan katsota olevan merkittävää vaikutusta Talaskankaan itäpuolisten soiden kokonaisuuteen suoyhdistymien, suotyyppien tai niille ominaisen suolajiston kannalta, ja vaikutusten merkittävyys arvioidaan siten kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, Vuottosuon vuoksi kuitenkin vaihtoehdossa 1 hie-man vaihtoehtoa 2 suuremmiksi. Myös Kurvilanmäen tuulivoimahankkeella voi olla vaikutusta Talaskankaan itäpuolisten soiden eteläosiin, mutta niitä ei tässä yhteydessä pystytä tarkemmin arvioimaan. On kuitenkin epätodennäköistä, että yhteisvaikutukset muodostuisivat merkittäviksi.

#### 15.4.3 Vaikutukset FINIBA- ja IBA-alueille

Talaskankaan IBA-alue sijaitsee riittävän etäällä hankealueesta, että tuulivoimapuiston rakentamisen tai toiminnan aikaisten vaikutusten ei arvioida ulottuvan sille. Sen sijaan kaksiosaisen Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen toinen osa-alue sijoittuu osittain hankealueelle. Rajauksen alueelle on suunniteltu neljä voimalapaikkaa ja sen välittömään läheisyyteen viisi lisää. FINIBA-alueen kriteerilajeina on mainittu pohjantikka ja kuukkeli. Kyseisten lajien keskeisimpien elinympäristöjen arvioidaan sijoittuvan Talaskankaan osa-alueelle, koska Joutensuon osa-alue koostuu enimmäkseen soista, eikä sille sijoitu juurikaan lajien edellyttämää vanhaa metsää. Soita ja lampia yhdistävän Palojoen varressa on jonkin verran lahoja ja kelottuneita puita, jollaisissa pohjantikat usein ruokailevat, ja tällä alueella tavattiinkin toteutettujen linnustoselvitysten ainoa pohjantikkayksilö. Rakentamista ei kuitenkaan ole osoitettu puronvarsimetsiin tai soiden reunoille, missä keloja tai lahopuita voi esiintyä. Kuukkelia ei selvityksissä havaittu ollenkaan. Näin ollen arvioidaan, että vaikutukset FINIBA-alueen kriteerilajeille jäävät merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.

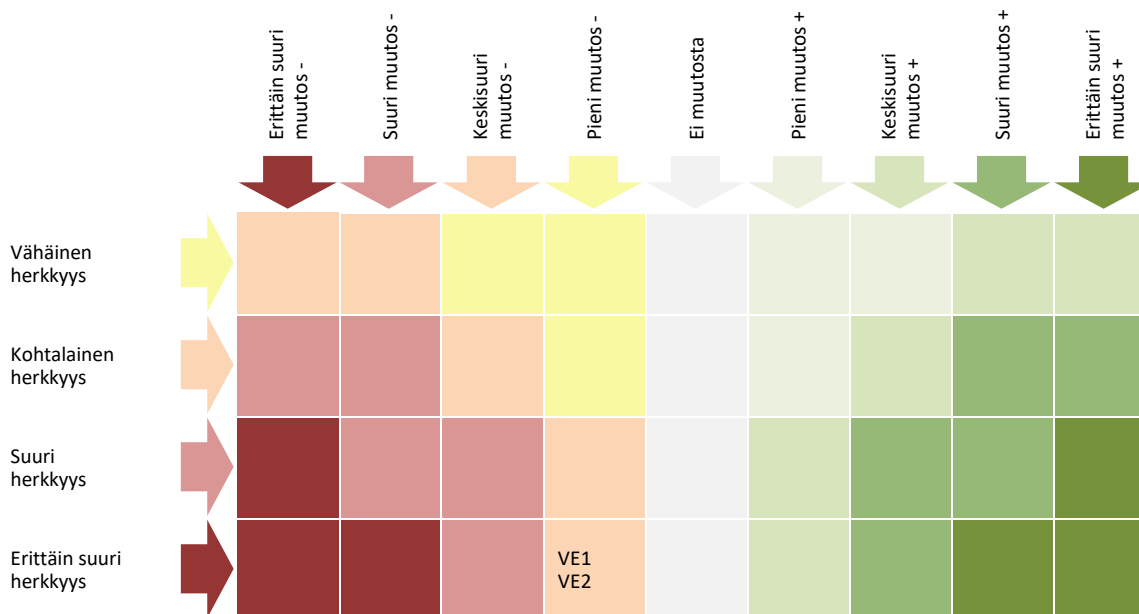
#### 15.4.4 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukko 15.8. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset elämistöön</b>					
Vaikutusten kohde		Vaikutusten aiheuttaja		Vaikutusten merkittävyys	
				VE1	VE2
<b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>					
Natura-alueet	Hanketta lähimpään Tavisuon Natura-alueeseen kohdistuu korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia: kuljetukset voivat aiheuttaa pölyämistä tai onnettomuustilanteessa haitta-ainepäästöjä, jotka yltyvät korkeintaan lähimpiin aapasuon osiin. Talaskankaan alue on niin etäällä, että sen suojeluperusteisiin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset liittyvät muutamaankin lintulajiin ja ovat niiden liikkeitä huomioiden korkeintaan vähäiset. Edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin ei muodostu yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa.			vähäinen -	vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat suurimmaksi osaksi niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu. Vähäisiä vaikutuksia kohdistuu Tavisuon luonnonhoitometsään, Tavisuon soiden-suojelualueeseen sekä Syväjoensalo, Suomi 100 ja Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja -nimisiin yksityisiin luonnonsuojelualuei-			kohtalainen --	kohtalainen-

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
	siin. Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat hankealueella sijaitseviin soidensuojelun täydennyssehdotuskohteisiin: Talaskankaan itäpuolisiin soihin ja Joutensuohon kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset.		
IBA- ja FINIBA-alueet	Talaskankaan IBA-alueelle ei arvioida ulottuvan vaikutuksia. Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen kriteerilajeihin pohjantikkaan ja kuukkeliin vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 15.9. Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



### 15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat suureksi osaksi niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista tai sähkönsiirtoreitistä, että potentiaalisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi selkeitä vaikutusten vähentämisen- tai lieventämiskeinoja ei voida esittää.

Hankealueelle ulottuviin soidensuojelun täydennyssehdotuskohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää muuttamalla voimaloiden ja teiden sijoittelua, ja vaikutusten lieventämistoimia on käsitelty myös kasvillisuuden ja luontotyyppien yhteydessä. Joutensuon viereisistä voimalanpaikoista etenkin voimalaa 24 ja sen huoltotietä olisi syytä siirtää kauemmaksi. Talaskankaan itäpuolisiin soihin kuuluvan Vuottosuon halkaiseva tielinjaus olisi syytä poistaa ja vaihtoehdon 1 voimalaa 47 siirtää siten, ettei rakentamistoimia tai puuston raivausta kohdistu SSTE-alueelle; nykyisellään ko. voimalanpaikka se on 26 m etäisyydellä SSTE-alueen rajasta. Muutoin lieventämistoimissa on kyse lähinnä rakentamisen suunnittelusta siten, ettei SSTE-kohteille aiheutuisi suurempaa haittaa kuin on välttämätöntä siellä, missä voimalan- tai tienpaikat ovat aivan SSTE-kohteiden vieressä.

## 15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille on laadittu toimistotyönä olemassa olevaan aineistoon perustuen. Vaikutusarviointiin ei liity merkittäviä virhelähteitä tai epävarmuustekijöitä, jotka voisivat merkittävästi muuttaa arvioinnin lopputulosta. Myös soidensuojelun täydennysehdotuskohteiden osalta Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutuksiin yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa liittyy epävarmuuksia melko vähän. Kokonaisuutena arviointi on luotettava.

## 16 VAIKUTUKSET RIISTALAJISTOON JA METSÄSTYKSEEN

### 16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Ensisijaisia vaikutusmekanismeja ovat tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ja tuulivoimala-alueiden, huoltotiestön sekä sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (pinta-alan väheneminen, alueen pirstoutuminen, elinympäristön laadun muuttuminen). Huoltotiestö saattaa muodostaa myös estevaikutuksia, mutta pääasiassa ne kohdistuvat piennisäkkäisiin. Tiestöllä voi olla myös ns. käytävävaikutus, joka ohjaa suurempien nisäkkäiden (mm. hirvet, suurpedot) liikkumista alueella tielinjoja pitkin (Martin ym. 2010).

Keskeisimpiä riistalajeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, tuulivoimapuiston huoltoliikenne, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys, huviajelu), huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus, elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi ja rakennetummaksi, eivätkä siten sovellu enää kovinkaan hyvin metsästyksen harjoittamiseen. Voimaloiden sijainti ja niiden laparakenteet rajoittavat jossain määrin mm. latvalinnustuksen osalta vapaita ja turvallisia ampumasektoreita ja huolellisuus latvalinnustuksessa korostuu. Tuulivoimahanke ei estä alueella tapahtuvaa metsästystä ja vain sähköasemien alueet aidataan turvallisuussyistä.

### 16.2 Vaikutusalue

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Tuulivoimapuiston yhteyteen ei tule metsästyskieltoaluetta, mutta yleinen turvallisuus tulee huomioida tuulivoimapuiston alueella metsästäessä.

Pienriistan osalta voimala-alueiden ja tieverkoston riistanelinympäristöjä pirstova vaikutus kohdistuu rakentamisalueiden läheisyyteen. Suurpetojen ja hirvieläinten osalta vaikutusalue on laajempi ja riippuu alueen yleisestä elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta.

### 16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty erityisesti haastatteleamalla alueella toimivien metsästyssseurojen edustajia sekä alueen tuntevaa suurpetoyhdyshenkilöä. Lisäksi on hyödynnetty luonnonvarakeskuksen ja riistakeskuksen tilastoja ja aineistoja mm. hirven ja suurpetojen osalta. Olemassa olevien aiempien tuulivoimahankkeiden haastatteluaineistojen sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella on arvioitu tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia riistakantoihin, yleisiin riistan elinympäristöihin sekä riistan liikkumiseen tuulipuiston alueella ja sen ympäristössä.

Nykyisten metsästettävien riistakantojen sekä haastatteluilla saatujen metsästäjien kokemusten ja näkökulmien perusteella arvioidaan hankkeen vaikutuksia metsästykselle virkistyskäyttömuotona. Arviointi pohjautuu riistakantojen tilaan, riistan kulkureitteihin ja niissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin sekä metsästysmahdollisuuksien koettuun muutokseen alueella. Lisäksi hankealueen maastoinventoinneissa on havainnointu riistalajistoa sekä riistan kannalta merkittäviä elinympäristöjä ja olosuhteita. Haastattelut sekä riista- ja virkistyskäyttövaikutusten arviointiin on toteuttanut nuorempi asiantuntija Taru Toivanen.



### 16.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arviointimenettely pohjautuu arvioitavan aihepiirin ja kohteen muutosherkkyuden tunnistamiseen ja tulkintaan muutoksen suuruusluokasta sekä näiden pohjalta vaikutuksen koko-naismerkittävyyden arviointiin. Riistan ja metsästyksen osalta vaikutuskohteen herkkyyttä on arvioitu perustuen metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästysseuran toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinlinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen.

Muutoksen suuruusluokka on riistan ja metsästyksen osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin hanke vaikuttaa alueen metsästysmahdollisuuksiin ja metsästyskokemukseen sekä millaisia vaikutuksia hankkeella on alueella esiintyvän riistan elinympäristöihin ja laidunkiertoon. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus.

Herkkyytason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä on käytetty tarpeen mukaan myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määrittäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

## 16.4 Nykytila

### 16.4.1 Alueella toimivat metsästysseurat

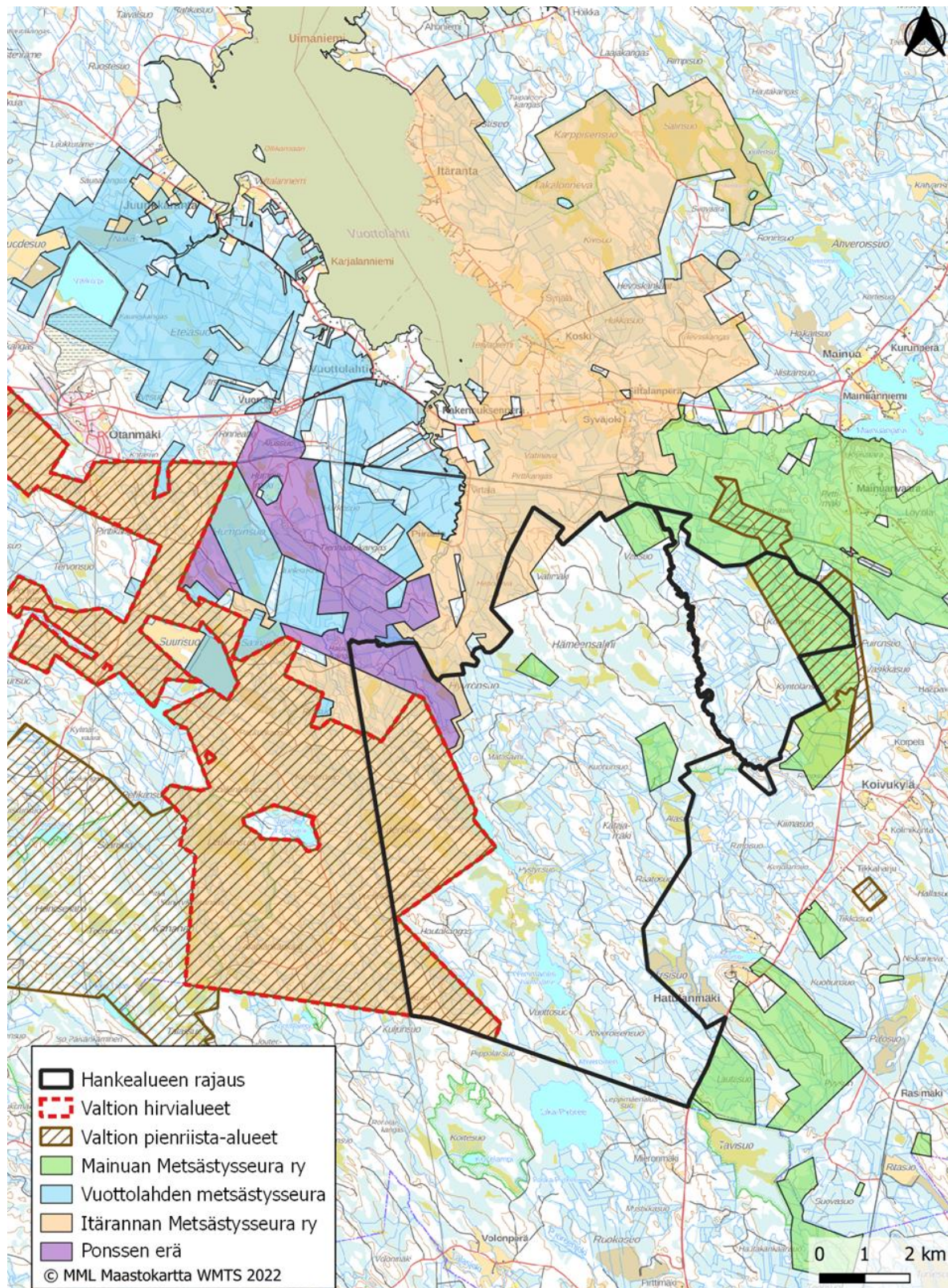
Kajaanin Katajamäen hankealue sijoittuu Itärannan metsästysseura ry:n, Vuottolahden metsästysseura ry:n, Katajamäen erä ry:n, Mainuan Riistamiehet ry:n, Mainuan metsästysseura ry:n ja Ponsen erä ry:n metsästysvuokra-alueille. Lisäksi hankealueen sijoittuu pieniä osuuksia valtionmaan pienriista-alueista (5615 Vuolijoki ja 5614 Kajaani) ja valtion hirvialueesta (8743 Vuotto). Hanke ja sen sähkösiirtoreitti sijoittuvat Kajaanin ja Vuolijoen riistanhoitoyhdistysten alueille. Hankealue kuuluu Kainuun maakuntaan, jolloin alueen valtion metsästyksellä on kuntalaisella metsästyslain 8 §:n mukaan vapaa metsästysoikeus (1427/2014).

#### *Itärannan Metsästysseura Ry*

Seurassa on 72 jäsentä. Seuralle kaikki metsästyksenmuodot ovat merkittäviä ja hankealueella on hirven- ja pienriistapyyntiä. Hankealueelle sijoittuu riistakolmio Hevoskangas-Hukkasuo alueella ja seura suorittaa siinä laskentoja vuosittain. Seuralla on petoyhdyshenkilö ja Tassu-järjestelmään kirjataan havaintoja. Myös koirakoetointia järjestetään seuran metsästysalueilla ja hankealueella on hirvitorneja. Seurassa on vaihtelevia mielipiteitä tuulivoimasta puolesta sekä vastaan, mutta asutuksen lähelle tulevia myllyjä vastustetaan eniten.

#### *Vuottolahden Metsästysseura Ry*

Seurassa on noin 120 jäsentä. Oman vuokra-alueen ja yhteislupa-alueen (Ponssen erä ry) lisäksi seura kertoo metsästävänsä 80–90 % hankealueella olevilla valtion hirvi- ja pienriista-alueilla. Sekä hirvi- että pienriistapyynti ovat seuralle merkittäviä. Suurpetometsästyksen osallistuttu mm. Ilveksen ja karhun osalta ja pienpetopyyntiä harrastetaan aktiivisesti koiria- ja loukku-pyyntiä. Seuran alueelle sijoittuu riistakolmio ja sitä lasketaan vuosittain. Koirien haukkukoikeita on ollut seuran alueella 2–3 vuosittain. Ponssen erän yhteisalueella sijaitsee hirvitorneja hautakankaalla. Seuran mielipiteet tuulivoimasta ovat lähinnä negatiivisia ja esim. tihenevä tiestö koetaan enempi haitallisena kuin hyödyllisenä.



Kuva 16-1. Alueella toimivat metsästysseurat ja niiden metsästysvuokra-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden. Lisäksi osittain hankealueelle sijoittuu valtionmaan pienriistalupa-alueet (5615 Vuolijoki ja 5614 Kajaani) sekä hirvilupa-alue (8743 Vuotto). Kartalla eivät näy kaikki alueen metsästysseurat ja useampi seura ilmoitti metsästävänsä myös valtion mailla.

### *Mainuan Metsästysseura Ry*

Seurassa on noin 50 jäsentä. Oman vuokra-alueen lisäksi seura on yhteisluvassa toisen seuran kanssa, jonka alueet ulottuvat enemmän hankealueelle. Valtionmaiden kanssa seuralla on käytössään noin 25 000 ha metsästysmaita, joista pieniä osia sattuu hankealueen koillisosaan. Hirvenpyynti on seuralle merkittävin metsästysmuoto, mutta valtion mailla käy myös paikallisia linnunpyynnissä. Lisäksi on osallistuttu karhu jahtiin ja muutamat harrastavat loukkupyntiä pienpedoille. Seuran alueelle ei sijoitu riistakolmioita. Ajokoirakokeita, myös hankealueella, on seuran alueilla pidetty vuosittain. Alasuosta pohjoiseen päin on seuralla pieni kämppä taukopaikkana käytössä. Suuri osa seurasta asuu hankealueen lähistöllä ja sen koetaan tulevan todella lähelle asutusta. Tuulivoimalle on seurassa enemmän vastustusta ja esimerkiksi tiestön koetaan jo riittäväksi, joten lisäarvoa sen tihentymiselle ei nähdä.

### *Ponssen erä Ry*

Seuran jäsenmäärä on pieni ja esimerkiksi hirvenpyynnissä ovat Vuottolahden erän kanssa yhteisluvassa. Hirviseurueessa on tällä hetkellä yhdeksän jäsentä. Hankealueen luoteisosa sijoittuu seuran alueiden kaakkoisosiin käsittäen noin 19 % seuran metsästysalueista. Seuralle merkittävin metsästysmuoto on hirvenpyynti ja toiseksi merkittävin kanalinustus. Seuran alueelle ei sijoitu riistakolmioita eikä siellä järjestetä koirakokeita. Jäsenistön yleinen mielipide on tuulivoima vastainen tämän hankkeen osalta, mutta ei yleisesti. Varsinkin huolettaa hirvikannan siirtyminen kapeahkon metsästysalueen ulkopuolelle. Seuralla ei ole rakenteita alueella.

### *Muut seurat*

Alueella toimii muitakin metsästysseuroja, joista osan kanssa ei saatu sovittua haastattelua ja osalle ei löydetty yhteistietoja ennen selostuksen valmistumista.

## 16.4.2 Pienriistakannat ja metsästys

Kanalintukannat ovat seurojen alueilla sekä valtion pienriista-alueilla pysyneet viime vuosina joko ennallaan tai vahvistuneet. Hankealueen länsi- ja koillisosaan sijoittuu osia valtionmaan pienriistan metsästysalueista, joiden alueelle myydään pienriistalupia ulkopaikkakuntalaisille Metsähallituksen erälupien toimesta. Hankealueella ja sen lähistöllä metsätetään pienriistaa erittäin monipuolisesti kanalinustuksen lisäksi. Laaja hankealue on yleisesti hyvää metsästysmaastoa ja sieltä löytyy niin nuorempaa talousmetsää kuin säästöjäkin sekä runsaasti soidinalueita. Erityisesti valtion pienriista-alueet koetaan rauhallisiksi ja mieluisiksi metsästysmaiksi. Itä-rannan metsästysseura ry:n alueilla kanalinutilanteen koetaan viime vuosina pysyneet keskitasolla. Seuralla on 10 teeren ja yhden metson kiintiöt per jäsen metsästyskauden aikana. Metson soidinpaikkoja kerrotaan olevan esimerkiksi Polvikankaalla, Palojoella ja Saekankaalla. Hankealueelle osuvalla metsästysalueella metsätetään hirvien ja kanalinutujen lisäksi myös jänistä ja pienpetoja.

Vuottolahden metsästysseura ry:n alueilla (mukaan lukien valtion maat) kanalinutilanne on pysynyt tasaisena viime vuosina, ja riekkokannoissa on näkynyt elpymisen merkkejä. Seura noudattaa riistanhoitoyhdistyksen suosituksia kanalinutukannoissa. Metson soitimia kerrotaan olevan mm. Kontiolan kummulla, Leppäpuron kankaalla ja myssymäellä ja teeren soitimia eteläsuolla, Hönttikankaan Ristiarolla ja Välikankalla. Hankealueella seura metsästää erityisesti valtion mailla ja se koetaan tärkeäksi niin hirvi- kuin pienriistametsästyksessä. Pienpetopyyntiä harastetaan aktiivisesti sekä loukku- että koirapyntinä, kun taas jäniksen metsästys on vähäisempää. Seuran alueella pyydetään myös jonkin verran majavaa.

Mainuan metsästysseura ry:n jäsenistö kokee kanalinutukantojen kasvaneen kahtena viime vuonna ja olevan hyvällä tasolla. Lintumiehiä on seurassa vähänlaisesti, joten erillisiä rauhoituksia ei ole säädetty vaan mennään riistanhoitoyhdistyksen suositusten mukaisesti. Kanalinustus tapahtuu lähinnä valtion mailla paikallisten toimesta ja siellä Koljosen kallioilla kerrotaan olevan 2–3 metsonsoidinpaikkaa. Teerensoitimia on useita ympäri hankealuetta. Yhteisluvassa olevan seuran mailla sijaitsee riistakolmio, jota lasketaan kahdesti vuodessa. Pienpetopyynti on vähäistä ja keskittyy loukkupyntiin. Hankealueella on kuitenkin ajokoirakokeita pietetty jonkin verran otollisen maaston vuoksi.

Ponssen erä ry:n alueilla kanalintu kanta koetaan erinomaisen hyväksi. Metson ja teeren kannat ovat runsaat, ja näistä päätellen myös soidinpaikkoja lienee lähistöllä. Hankealueella metsästetään sekä hirveä että kanalinnustoa.

### 16.4.3 Hirvieläinkannat ja metsästy

#### *Alueen hirvikanta*

Hirvikannan arviointi on Luonnonvarakeskuksen tehtävä. Kanta-arvio muodostuu muun muassa metsästäjien tekemien metsästyskauden jälkeisten jäävän kannan arvioiden, metsästyksen yhteydessä kirjattujen hirvihavaintojen, kolaritilastojen ja lentolaskentojen perusteella. Yhteiskunnan eri toimijoista koostuvat alueelliset riistanneuvostot muodostavat hirvitalousaluekohtaiset hirvikannan tavoitteenumerit kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Hirvitalousalueelle asetettujen tavoitteiden pohjalta riistanhoitoyhdistykset suunnittelevat kannan verotusta yhdessä hirvitalousalueittain ja sen jälkeen kukin oman riistanhoitoyhdistyksensä alueelle.

Kajaanin Katajamäen alue kuuluu Kainuu hirvitalousalueelle 4, missä Kajaanin ja Vuolijoen riistanhoitoyhdistysten alueisiin. Koko hirvitalousalueelle on myönnetty vuonna 2022 313 kaatolupaa ja näistä 70 kaatolupaa Kajaanin RHY:n ja 90 kaatolupaa Vuolijoen RHY:n alueelle, jotka mm. pinta-alaperusteisesti jaetaan metsästäville seuroille. Myönnettyt hirven pyyntilupamäärät vähenivät edellisestä vuodesta HTA 4:llä noin 43 %. Kajaanin hirvitalousalue 4. hirvitiheys on 2,4–2,5 hirveä/1000 hehtaaria (Suomen Riistakeskus, tilastot 2022). Kajaanin ja Vuolijoen RHY:n alueilla hirvikanta on tällä hetkellä alueellisen riistanneuvoston asettaman vaihteluvälin, 2,5–3,1 hirveä/1000 hehtaaria, alarajalla ja tavoite on nostaa hirvimäärää tulevilla kausilla. Hirvilupien määrät ovat alueella toimivien seurojen mukaan vähentyneet tai pysyneet samana viime vuosina.

#### *Hirven laidunalueet ja metsästys hankealueella*

Hirvijahti on useimmiten näkyvin metsästyksen muoto ja myös hankealueella hirvenmetsästys koetaan metsästyseurojen lähinnä paikallisista metsästäjistä koostuville hirviseuroille tärkeänä. Hankealue vaikuttaa seurojen kuvauksen mukaan hirvien laidunkiertoalueelta länsi-itäsuunnassa. Viime vuosina hankealueen länsipuolella metsästävät seurukset ovat havainneet talvehtimisen lisääntyvän alueillaan ja hirvien liikkumisen itään päin vähentyneen. Itäpuolella oleva Mainuan Metsästyseura myös kertoo hirvimäärien vähentyneen ja myös kaatolupien kehitys osaltansa tukisi tätä havaintoa. Muutoksen uskotaan johtuvan alueella lisääntyneestä susikanasta.

Itärannan metsästyseura ry:n jäsenistössä metsästetään paljon hirveä ja myös hankealueella. Syksyllä 2022 seuralla oli 10 pyyntilupaa ja enimmillään se on ollut 18 lupaa.

Vuottolahden metsästyseura ry:ssä hirveä metsästetään 80–90 % hankealueelle jäävillä valtion mailla. Erityisen hyvää hirvimaastoa on Vähä Vuottojärven ja Alimman Vuottojärven väliin jäävällä laajalla alueella, sillä se on rauhallista seutua. Lupia on keskimääräisesti ollut 10–15 ja enimmillään 27. Talvehtiva kanta sekä vasamäärät ovat viime vuosina lisääntyneet.

Mainuan metsästyseura ry metsästää pääosin hirveä ja hankealueelle osuvat alueet koetaan tärkeiksi, sillä ne ovat varsinkin lähimetsästysmaastoa viereisissä kylissä asustaville. Hirvilupia haetaan yhteisluvassa toisen seuran kanssa ja tänä syksynä niitä tuli yhteensä 8 aikuista, joista kolme Mainuan metsästyseuralle. Lupia on ollut enimmillään 16,5 ja viime vuosina hirvilupien määrä on vähentynyt.

Ponssen erä on yhteisluvassa Vuottolahden eränkansa ja syksyllä 2022 heidän osuutensa oli 1,5 hirveä, joka on tavanomainen määrä. Pääosin hirveä pyydetään koirametsästyksenä passitusketjulla. Hirvi kanta pysyy aika tasaisena, mutta alueen hirvimäärät lisääntyvät varsinkin marras-joulukuussa, sillä alue on monille talvehtimispaikka.

#### *Alueen muut hirvieläimet*

Muista hirvieläimistä hankealueella esiintyy valkohäntäkaurista ja metsäpeuraa. Metsäpeurasta on osalla metsästyseuroista havaintoja ja hankealueella olevissa riistakameroissa on havaintoja

ollut noin 3–4 yksilöstä kolmena perättäisenä vuonna. Lisäksi jälkiä on talvisin runsaasti. Suurpetoyhdyshenkilön mukaan peurahavainnot hankealueella lisääntyvät koko ajan. Vuonna 2020 havainnot ei ollut ollenkaan, mutta tänä vuonna riistakameroissa on tehty kuusi havaintoa.

#### 16.4.4 Suurpedot ja niiden metsästys

##### *Suurpetoyhdyshenkilö*

Suurpetoyhdyshenkilön mukaan alueella esiintyy kaikkia Suomen suurpetoja. Paikallinen riistanhoitoyhdistys ja vapaaehtoiset ovat aktiivisia havaintojen keräämisessä ja mm. Tassu-järjestelmään kirjataan havainnot usein. Erityisesti havainnot vaikuttavat keskittyneen Alasuon luontokuvauspaikalle, jolla sijaitsee kuvauskoppi ja haaskaruokintapaikka. Tuulipuistoon rakennettavat ja talvisin auki pidettävät tiet huolestuttavat, mikäli ne ohjaavat petoeläimiä lähemmäs asutusta. Karhuista on hankealueella sekä jälki-, että näköhavainnot, mutta pesimäpaikoista ei ole tietoa. Koko Kajaanin alueelle on haettu karhunkaatolupia ja niitä on myönnetty noin 1–2 lupaa vuosittain. Sekä hankealueella, että sen lähistöllä on metsästetty ja kaadettu karhuja. Hankealueella edellisen kerran kolme vuotta sitten. Susista on hankealueella sekä jälki-, että näköhavainnot, mutta pesimäpaikoista ei ole tietoa. Havainnot ovat viime vuosina kasvaneet merkittävästi. Petoyhdyshenkilön käsityksen mukaan alue leikkaa kolmen eri susilauman alueita. Suomen riistakeskuksen erityissuunnittelija on ollut alueella mm. keräämässä susien DNA-näytteitä. Hankealue on ollut mukana kaatolupien aluehakemuksessa ja mm. viime vuoden luvasta 50 % sijoittui hankealueelle. Yksi susi on kaadettu hankealueelle. Havainnot on viime vuosina ollut enenevässä määrin asuinalueiden lähistöllä ja mm. karjankasvattamoilla. Yhdestä suden aiheuttamasta koiran menetyksestä on hankealueen laidalta tieto. Ilveksestä on hankealueella sekä jälki-, että näköhavainnot, mutta pesimäpaikoista ei ole tietoa. Havaintojen mukaan hankealueella elää elinvoimainen kanta. Koko Kajaanin alueella on haettu ja myönnetty noin 2 kaatolupaa per vuosi ja hankealueelle on myös kaadettu ilveksiä. Ahmasta on hankealueella sekä jälki-, että näköhavainnot, mutta pesimäpaikoista ei ole tietoa. Ahmaa ei ole metsästetty eikä tiedossa ole, että olisi lupia haettukaan. Myöskään vahingoista ei ole tietoa, yhtä Sukevalla auton alle jäänyttä yksilöä lukuun ottamatta.

## 16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 16.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Riistan elinympäristöihin kohdistuvat, voimala- ja tierakentamisesta johtuvat suorat vaikutukset arvioidaan pääsääntöisesti vähäisiksi, sillä tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alle jäävät elinympäristöt ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä olevaa, jo ennestään käsiteltyä ja puustoltaan nuorta metsämaata sekä muokattua suolinympäristöä. Laajalle hankealueelle mahtuu myös monimuotoisuutta kasvattavia kohteita, kuten ojitattomia suokokonaisuuksia, järviä, virtavesiä ja kalliometsiä, joiden merkitys korostuu ympäristön muuttuessa rakennettumaksi. Kokonaisuudessaan menetettävän elinympäristön pinta-ala ja rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on vähäinen (noin 1,0–1,1 %) suhteessa metsäisten alueiden kokonaislaajuuteen hankealueella. Etenkin suurikokoisille ja laajalla alueella liikkuville nisäkkäille, kuten esim. hirvieläimille ja suurpedoille, vaikutukset jäävät lieviksi, silloin, kun muutoksia ilmenee vain pienellä osalla eläinten elinalueista (Arnett ym. 2007). Hankealueella on jo olemassa olevaa metsäautotieverkostoa kohtalaisen runsaasti, mutta vaihtoehtoisissa myös uutta tiestöä arvioidaan rakennettavan noin 15 kilometriä. Noin 73 % tuulivoimapuiston vaatimasta huoltotiestöstä sijoittuu entisen parannettavan tiestön alueelle, joten uudella tiestöllä on jonkin verran elinalueita pirstovaa vaikutusta. Suurin osa uutta tiestöä kuitenkin sijoittuu olemassa olevien teitten jatkoksi ja tavanomaiseen metsäympäristöön, joten vaikutus on korkeintaan kohtalaista.

Voimakkaan metsätalouden alueilla jäljellä olevat yhtenäiset metsäalueet ja alueiden väliset ekologiset yhteydet pirstoutuvat entisestään tuulivoimaloiden sekä niiden huoltoteiden rakentamisen myötä. Katajamäen hankevaihtoehdoissa myllyjä on suunniteltu rakennettavaksi 46–51 ja molemmissa osa voimala- ja tiepaikoista suunnitellaan rakennettavaksi kosteikoiden ja soiden läheisyyteen, jolloin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset voivat ulottua kohteille, joilla kanallintupoikueet viihtyvät. Linnustoselvityksessä tunnistettiin myös metson soitimia, joiden lähelle osa myllyistä on suunniteltu. Metso mielletään usein häiriölle ja elinympäristössä tapahtuville

muutoksille herkäksi lajiksi, jonka elinolosuhteiden huomioiminen ja elinvoimaisten soidinalueiden turvaaminen takaavat alueen metsokannan säilymisen elinvoimaisena jatkossakin. Metso voi myös tottua elinympäristöönsä rakennettuihin tuulivoimaloihin, ja vaikutukset ovatkin voimakkaampia tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Rakentamisesta aiheutuva häiriö saattaa vaikuttaa lähimpien soidinalueiden laatua heikentävästi ja aiheuttaa jopa soidinpaikkojen siirtymisen muualle. Teeri- ja pyykannat ovat yleensä alueellisesti vakaita, eikä mahdollisen lievän lisääntymismenestyksen heikentymisen arvioida heikentävän lajien alueellista säilyvyyttä ja kannan kompensoitumista lähiseudulta.

Tuulivoimapuiston rakentamisaikaiset häiriöt todennäköisesti jossain määrin karkottavat suurriistaa hankealueilta, mutta häiriö on luonteeltaan lyhytkestoista eikä sen vaikutus ulotu laajalle alueelle tai ajallisesti pitkälle ajalle. Rakentaminen toteutetaan asteittain, jolloin osa hankealueista säilyy aina eläimistön kannalta rauhallisempina alueena ja eläinten on mahdollista siirtyä aktiivisilta rakentamisalueilta etäämmälle. Rakentamisaikaiset vaikutukset hirvieläimiin arvioidaan vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi, sillä rakentamisen aikainen häiriö ei välttämättä karkota hirviä varsinaisia rakentamisalueita merkittävästi laajemmalta alueelta. Riistaeläimistä rakentamisaikaiselle häiriölle herkimpiä ovat suurpedot (Berger 2007). Hankealueella esiintyy runsaasti maamme kaikkia suurpetoja, ja ne tulevat todennäköisesti välttelemään alueita tuulivoimapuistojen rakentamisen aikana, mutta palaavat aina alueille, missä esiintyy saaliseläimiä, etenkin hirveä (karhu, susi) ja metsäkaurista (ilves, ahma). Keskikokoisiin petoeläimiin (mm. kettu) häiriövaikutus arvioidaan vähäisemmäksi, sillä ne ovat usein sopeutuneempia ihmisen läsnäoloon ja niiden elinalueet sijoittuvat usein myös ihmisen muuttamiin elinympäristöihin (Ordenanan ym. 2010).

Tuulivoimapuiston rakentamisaikainen häiriö on väliaikaista ja rakentamisen aiheuttama häiriövaikutus yhteisvaikutuksena kaiken muun rakentamisen vaikutusten, mm. lähiseudun muiden tuulivoimahankkeiden sekä voimalinjarakentamisen, kanssa arvioidaan riistalajiston elinympäristöjen nykyisen laadun sekä kohtalaisen rauhallisten lisääntymisalueiden kannalta kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Rakentamisesta aiheutuva häiriövaikutus on kuitenkin ajan myötä poistuva, vaikkakin hyvän tiestön aiheuttama lisääntyvä liikkuminen aiemmin rauhallisemmilla seuduilla on pysyvämpi ilmiö, joka häiritsee riistalajistoa etenkin niiden lisääntymisaikana.

### 16.5.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

#### *Vaikutukset riistakantoihin*

Tuulivoimapuiston toiminnanaikaisen häiriön suuruus ja vaikutusalueen laajuus arvioidaan riistalajiston kannalta melko vähäiseksi, koska tutkimusten perusteella riistaeläinten ei ole todettu laajamittaisesti karttavan toiminnassa olevia tuulivoimapuistoalueita (Helldin ym. 2012). Esimerkiksi rusakon ja ketun esiintymisessä sekä käyttäytymisessä tuulivoimaloiden läheisyydessä ei ole havaittu muutoksia (Menzel & Pohlmeier 1999). Tuulivoimaloista aiheutuvan äänen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä syntyvä ääni on melko vaimea (noin 50–60 dB tuulivoimalan juurella).

Hankealueen pienriistakannat ovat elinvoimaisia, ja varsinkin kanalinuissa on huomattu suurta kasvua osassa seuroista. Suurimmalle osalle pienriistoista alueen rakentumisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä kantoja alentavia vaikutuksia, etenkin kun varsinainen rakentamisala on pieni suhteessa koko tarkasteltuun alueeseen ja esimerkiksi teerikantojen voidaan todeta tottuneen jo nykyisen kaltaisiin talousmetsiin. Metson kohdalla vaikutukset arvioitiin linnustot selvityksessä kohtalaisiksi soidinalueiden mahdollisen häiriintymisen vuoksi. Hankealueella on nykyisellään ja myös voimaloiden rakentamisen jälkeen sopivasti koivua sekä ympäristössä laajoja rämeisiä alueita tai luontokohteina huomioituja nevoja eli kanalintujen elinalueita, joihin ei kohdistu pinta-alan menetyksiä hankkeen rakentamistoimissa. Myös riistalle mieluisia suojapaikkoja, kuten kalliometsiä sekä korpia rajattiin. Rakentamisen jälkeinen lisääntyvä lehtipuusto lisää ravintoalueita jäniksille ja pienjyrsijöille, joka puolestaan parantaa pienpetojen ravinnonsaantia ja voi näin kasvattaa pienpetokantoja. Myös hirvieläimistö voi hyötyä lisääntyvästä lehtipuustosta.

Tuulivoimalat aiheuttavat kanalinuille myös riskin törmätä tuulivoimaloihin (lähinnä tornin alosaan) sekä sähkönsiirron ilmajohtoihin. Riskiä tuulivoimaloiden lapoihin törmämiselle ei ole,

sillä metsäkanalinnut eivät lennä koskaan siinä korkeudessa, missä voimaloiden lavat pyörivät. Lennossaan melko hidasliikkeisten metsäkanalintujen arvioidaan joissain tapauksissa voivan törmätä kuitenkin tuulivoimalan torniin (Bevanger ym. 2010). Näin on myös todettu tapahtuvan hitaasti lentosuunnassa reagoivan metson kohdalla (FCG, maastotyöt 2013–2020) ja lajin arvelaan peitteisessä maastossa suuntaavan kohti vaaleaa aukkoa eli tornia. Metson törmäysten osalta olisi suotavaa kerätä tietoa mahdollisista törmäyksistä (seuranta, metsästysseuran havainnot) ja reagoida sen mukaisesti muuttamalla tarpeen mukaan törmäyksiä aiheuttavan tornin alaosan väriä tummemmaksi.

Katajamäen hankealueella sekä laajemmin tarkasteltuna seurojen alueilla hirven talvilaitumissa on nykytilanteessa jo havaittu muutoksia tai laidunkierto on jossain määrin muuttumassa ja se voi edelleen muuttua myös tuulivoimarakentamisen aikana. Vaikutuksen suuruus riippuu rakentamisalueen laajuudesta ja on suurimmillaan juuri rakentamisaikana, jolloin ihmistoiminnan aiheuttama häiriö on voimakkainta. FCG:n arvioimien tuulivoimahankkeiden (mm. Kalajokilaakso, Perämeren rannikkoseutu) riistaselvityksissä metsästäjiltä kuultujen kokemusten perusteella, rakennettujen voimaloiden vaikutus hirvien liikkumiseen on havaittu olevan suhteellisen vähäinen ja hirvien on todettu liikkuvan alueilla lähes entisellä tavalla. Hirven on todettu useissa hankkeissa viihtyvän jo rakennetulla tuulipuistoalueella ja mm. hirvenhaukkukokeiden hyviä maastoja osoitetaan tuulivoima-alueille. Siten hirven voidaan arvioida edelleen viihtyvän myös Katajamäen hankealueella, etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua. Suurpedoille hankkeen toteutumiseen arvioitiin eläimistö osiossa olevan vähäisiä vaikutuksia eikä esim. suden ydinreviiriä arvioitu sijoittuvan alueelle.

Tuulivoimaloiden huoltoliikenteen vaikutukset eläimiin vaihtelevat ja ne riippuvat mm. eläinlajista, vuorokauden- ja vuodenaikasta sekä liikenteen intensiteetistä. Lisääntymisaikana eläimet välttelevät tiealueita selvemmin, kuin muuna aikana (Martin ym. 2010). Huoltotiestö on ominaisuuksiltaan lähinnä metsäautotiestön kaltaista, sillä ajonopeudet ovat alhaisia ja huoltoliikenteen määrä on melko pieni (korkeintaan muutama auto / viikko). Tuulivoimaloiden huoltoliikenteen vaikutukset riistaeläimistöön arvioidaan vähäisiksi, koska keskimäärin tieliikenteestä arvioidaan syntyvän häiriötä eläimistölle vasta, kun teillä liikkuu satoja autoja päivässä (Helldin ym. 2010). Huoltotiestö parantaa metsäalueiden ja muiden kohteiden saavutettavuutta, jolloin tiet voivat lisätä alueita virkistyskäyttöön käyttävien ihmisten liikkumista (mm. marjastus, sienestys, metsästyminen ja huviajelu), mutta liikenteen lisääntyminen arvioidaan melko vähäiseksi, koska hankealueella ja lähiseudulla on jo nykyisellään melko kattava metsäautotieverkosto. Seudullisesti tarkastellen alue on jo vahvasti ihmisvaikutteista, eikä esimerkiksi Itä-Lapin erämaiden kaltaista seutua, joka muuttuisi hyvin radikaalisti riistalajiston elinympäristöjen näkökulmasta.

#### *Vaikutukset pienriistan- ja hirvenmetsästyksen*

Metsästyksen kohdistuvat vaikutukset eivät johdu niinkään riistalajien kantojen heikkenemisestä, vaan mahdollisista riistan elinalueiden ja kulkureittien muuttumisesta, jolloin riistalajit siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Tosin hirven laidunkierron muutoksia sekä syksyisiä metsästysaikaisia liikkumisten muutoksia tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä (sopivat taimikot) sekä susilaumojen vahvuus, etenkin talviaikana. Vaikutukset erityisesti tuulivoimahankkeen lähistöllä asuville metsästäjille liittyvät myös alueiden virkistyskäytön kokemiseen ja perinteisinä metsästysmaastoina koetun alueen luonteen ja maiseman muuttumiseen. Tuulivoimarakentamisen ja käytön aikainen toiminta lisää alueen rauhattomuutta nykyiseen verrattuna sekä pirstoo yhtenäisiä metsästysalueita ja mahdollisesti heikentää metsästyksen turvallisuutta. Lisäksi alueiden saavutettavuus paranee kaikenlaisille ajoneuvoille, jolloin virkistyskäytön aiheuttama häiriövaikutus sekä myös metsästyspaine kasvavat.

Yleisesti tuulivoimapuiston alueita ei aidata eikä jokamiehenoikeudella kulkemista alueilla rajoiteta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen. Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita. Metsästyksen aiheuttamat vaurio mahdollisuudet voimaloiden

rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Turvallisuuskäytännöstä tuulivoimahankkeen toteuttaminen saattaa lisätä metsästyksessä aiheutuvia vaaratilanteita, mikäli alueella muu liikuminen pyyntiaikana lisääntyy. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsitelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa ja tiestön parantuksessa on suotavaa esittää hirvenpyynnistä kertovaa kylttiä huoltoteillä pyyntipäivinä.

Koirakoetoiminta voi hankealueella jatkua jatkossakin. Laajoja yhtenäisiä metsäalueita tarvitsevien ajokoirakokeiden toimintaympäristö saattaa heikentyä lisääntyvän tieverkoston ja liikenteen aiheuttamien häiriövaikutusten johdosta, mutta heikennystä ei arvioida merkittäväksi, sillä hankkeen vaikutukset pienriistakantoihin ovat vähäisiä ja ajonopeudet huoltoteillä alhaisia. Häiriöiden vähentämiseksi voi toiminnasta kertovaa kylttiä esittää huoltoteillä koepäivinä.

Hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvenmetsästys koetaan yhteiskunnallisesti tärkeäksi metsästysmuodoksi. Hirvenmetsästäjät eivät useiden haastattelujen perusteella (FCG / tuulivoimahankkeet 2009–2021) koe voimaloiden aiheuttamia visuaalisia haittoja yhtä suureksi kuin metsässä liikkuvat kanalinnuksijat, jos hirvet edelleen liikkuvat hankealueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Entistä kattavampi tiestö on todettu myös usein helpottavan passitusta ja saaliin kuljetusta.

Suunnitellun Katajamäen tuulipuiston alue kattaa pieniä osia haastateltujen metsästyseurojen (Mainuan metsästyseura ry, Vuottolahden metsästyseura ry, Itärannan metsästyseura ry ja Ponssen erä) vuokra-alueista ja vaikutukset näiden alueiden metsästykskäyttöön ovat vähäisiä. Kyseiset seurat koostuvat lähes kokonaan paikallisista metsästäjistä ja he kertovat omien vuokramaiden lisäksi metsästävänsä myös Kajaanin valtionmailla. Valtion maille myös ulkopaikkakuntalaiset voivat ostaa metsästykslupia. Hanke kattaa valtion hirvialue 8743 Vuotosta noin 18 % ja pienriista-alueista (5615 Vuolijoki ja 5614 Kajaani) noin 12 %. Tämä ei tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästykskäytöstä, mutta niiden toimintaympäristö tulee muuttamaan. Rakentamista tapahtuu kuitenkin vain pienellä osalla aluetta koko valtionmaan alueelta ja olemassa olevan tiestön mukaisesti. Tuulivoimaloiden etäisyys on vähintään puoli kilometriä eikä hankevaihtoehdoilla ole merkittäviä vaikutuseroja metsästykseseen. Tuulipuiston voimajohtoreitti kulkee Vuottolahden metsästyseuran ja Ponssen erän alueilla yhtyen Fingridin Järvilinjavoimajohtoon hankealueen länsireunalla. On oletettavissa, että suurempia vaikutuksia kohdistuu metsästyseuroisiin, joita ei tässä selvityksessä tavoitettu, mutta vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia.

Suurimmat vaikutukset Katajamäen hankkeella arvioidaan kohdistuvan valtion hirvi- ja pienriista-alueille ja niillä metsästäviin seuroihin ja paikallisiin metsästäjiin, joille valtion maat ovat myös tärkeä lähivirkistysalue. Haastateltujen seurojen omiin vuokramaihin on suunnitteilla hyvin vähän hankkeen rakenteita ja näistä suhteellisesti eniten Ponssen erän vuokramaille. Mainuan metsästyseuralla on rakenteita Alasuolla, joiden jatkokäyttömahdollisuus on syytä tarkistaa. Haastatteluissa hankealuetta kuvataan muihin ympäröiviin seutuihin verrattuna rauhallisena, erämaisempänä ja eläimistöltään runsaana. Tieverkosto koetaan lähes joka seurassa nykyisellään jo riittäväksi metsästykseseen eikä sen laajenemiselle nähdä lisäarvoa. Osa seuroista on huolissaan riistan viihtymisestä ja stressaantumisesta rakennetummalla alueella, tieverkoston aiheuttamista kulkureittien muutoksista sekä metsästyksen mielekkyydestä jatkossa. Myös neutraalimpaa suhtautumista esiintyy, mutta asutusten lähelle tulevia tuulivoimaloita vastustetaan.

## 16.6 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Kajaanin Katajamäen hankealue sijoittuu Kajaanin ja Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen toimialueelle ja siellä ainakin Itärannan metsästyseura ry:n, Vuottolahden metsästyseura ry:n, Katajamäen erä ry:n, Mainuan metsästyseura ry:n ja Ponssen erä ry:n metsästyksvuokra-alueille. Lisäksi hankealueen sijoittuu pieniä osuuksia valtionmaan pienriista-alueista ja valtion hirvialueesta, joita myös seurat, paikalliset ja ulkopaikkakuntalaiset käyttävät. Tuulipuistohankkeen vaikutuksesta metsästyseurojen virkistys- ja metsästyksmahdollisuudet jossain määrin muuttuvat osassa seuran metsästyksalueista nykytilanteeseen verrattuna. Muutos voi osittain liittyä metsästä-



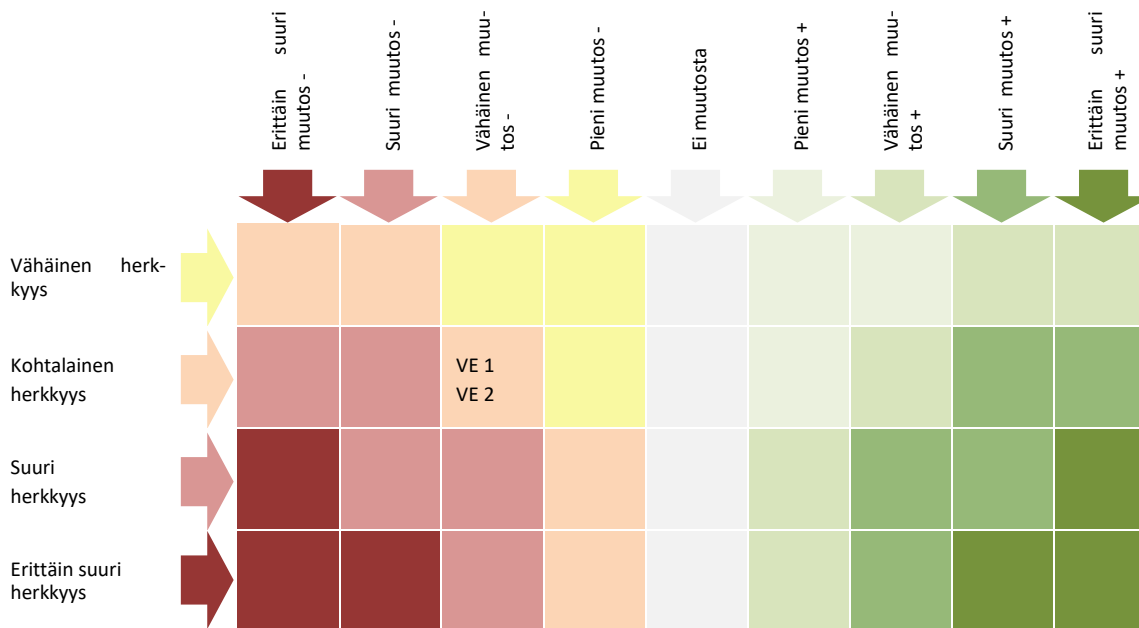
vien riistakantojen heikkenemiseen nykyisestä, mutta enemmän toimintaympäristön muutokseen. Alueen riistakannat ovat tällä hetkellä elinvoimaisia ja niihin kohdistuvat muutokset voidaan arvioida korkeintaan kohtalaisiksi rakentamisen aikana. Tutkimuksissa riistaeläinten ei ole todettu laajamittaisesti karttavan toiminnassa olevia tuulivoimapuistoalueita (Helldin ym. 2012). Tuulivoimapuiston toiminnanaikaiset vaikutukset riistakantoihin ovat arviolta vähäisiä, joskin metson kohdalla ne nousevat kohtalaisiksi soidinalueiden mahdollisen häiriintymisen vuoksi. Taulukkoon 16.1 on koottu yhteenvedon vaikutuksen aiheuttaja sekä vaikutusten merkittävyys hankevaihtoehtoissa 1 ja 2.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toteuttaminen ei estä hankealueella liikkumista, metsästystä eikä alueen muuta virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alueilta, mutta näiden täysin rakennetuiksi muuttuvien alueiden osuus hankealueiden kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa alueen metsäistä ympäristöä ja maisemaa ja voi lisätä alueella liikkuvien määrää. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Hankealueen lähiympäristössä suunnitteilla on muitakin tuulivoimahankkeita, joilla voi olla vaikutusta riistakantoihin, mutta esimerkiksi heti hankealueen vieressä sijaitseva Myllykangas on vasta esiselvitysvaiheessa ja yhteysvaikutusten arviointi vastuu on jälkeempinä tulevilla hankkeilla. Muiden hankkeiden sijoittuminen samoja metsästyseurojen alueille lisää osaltaan Katajamäen hankkeen kaltaisia vaikutuksia metsästykseseen, jotka kokonaisuudessaan tässä selvityksessä haastateltavien seurojen osalta ovat vähäisiä.

*Taulukko 16-1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.*

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen</b>					
Vaikutusten kohde		Vaikutusten aiheuttaja		Vaikutusten merkittävyys	
				<b>VE1 ja VE 2</b>	
Riista ja metsästyks	<p>Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, jotka todettiin selostuksessa riistalajiston kohdalla vähäisiksi. Metsästykselle merkittävän metson kohdalla vaikutukset nousevat kohtalaisiksi soidinalueiden mahdollisen häiriintymisen vuoksi.</p> <p>Vaikutukset metsästykseseen nyt haastateltujen seurojen osalta ovat lähtökohtaisesti vähäiset, sillä rakenteita seurojen alueille sijoittuu vähäisesti. Suurimmillaan vaikutukset ovat valtion metsästyksellä, joita useat seurakunnat, paikalliset ja ulkopaikkakuntalaiset metsästäjät käyttävät sekä metsästyks-, että virkistystoimintaan. Metsästykseseen kohdistuva haitta ei johdu niinkään riistalajiston tilasta vaan ennen erämaisemmän toimintaympäristön muuttumisesta, joka useassa seurassa koetaan negatiiviseksi muutokseksi.</p>		kohtalainen--		

Taulukko 16-2. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



### 16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulipuiston rakentamisen aikaisia vaikutuksia metsästykselle voidaan vähentää keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

### 16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia riistaeläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen ja viihtymiseen tuulipuiston alueella ei voida tarkasti arvioida tai verrata muihin tuulipuistohankkeisiin, sillä alueiden ominaispiirteet ja riistan kulkureitteihin ja elinpiireihin liittyvät tekijät vaihtelevat suuresti myös alueen nykyisen tilan jatkuvan muutoksen ja mm. susikannan tilanteen vuoksi.

Nykytilan kuvauksessa on epävarmuuksia, sillä osaa alueella toimivista metsästyseuroista ei tässä selvityksessä tavoitettu. Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästysalueiden vähenemiseen tai varsinaiseen metsästyksen harjoittamiseen (luvallisuus, turvallisuus, jne.) vaikuttavien muutosten osalta tuulipuiston toteutukseen liittyvät epävarmuudet ovat vähäisiä.

## 17 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

### 17.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### 17.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästyks, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistövero-tuloa.

#### 17.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi toteutettiin hankkeen keskeisellä vaikutusalueella asukaskysely postikyselynä helmi-maaliskuussa 2022. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat lomarakennuksen alle 5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista, sekä satunnaisotannalla valituille 5-10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuville tai lomarakennuksen omistaville kotitalouksille. Kysely lähetettiin myös suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuville ja lomarakennuksen omistaville kotitalouksille.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista ja vaikutuksista mm. virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaaehtoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta ja sen tarkasteluvaihtoehtoista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto kohdassa 17.1.5. Lisäksi kyselyn tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 8.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

### 17.1.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

### 17.1.4 Nykytila

#### *Vakituinen ja loma-asutus*

Hankealue sijaitsee Kajaanin kaupungin lounaisosassa rajautuen etelässä Sonkajärven kunnanrajaan. Vuoden 2021 lopussa Kajaanissa oli 36 493 asukasta (Tilastokeskus 2022). Kajaanin asutus on keskittynyt kaupungin asemakaava-alueille runsaan 20 kilometrin etäisyydelle Katajamäen hankealueesta. Hankealuetta lähin taajama on Otanmäki noin 7,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta, hankealueen luoteispuolella. Kyläasutusta on Vuottolahden ja Mainuan kylissä, hankealueen pohjois- ja koillispuolella. Vuottolahti sijaitsee lähimmillään noin 2,5 kilometrin ja Mainua noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Pienempiä kyliä alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista ovat hankealueen pohjois- ja koillispuolella Koski, Siltalanperä ja Mainuanvaara.

Kaiken kaikkiaan hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Lähin asuinrakennus sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella Hatulanmäen alueella noin 1,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa 6 asuinrakennusta ja alle viiden kilometrin etäisyydelle 234 asuinrakennusta. Eniten asutusta on hankealueen pohjoispuolella Kokkolantien varressa ja Vuottolahden rannalla sijaitsevilla kylillä sekä hankealueen itäpuolella lsalmentien varressa olevissa kylissä. Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia.

Hankealueelle sijoittuu kolme lomarakennusta. Hankealueen lähiympäristössä lähin yksittäinen lomarakennus sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, noin 1,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lomarakennuksen ja Katajamäen voimaloiden väliin sijoittuu junarata. Lähin useamman lomarakennuksen keskittymä sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimaloista, hankealueen luoteispuolella Piiralan alueella Vuottojoen varressa. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa seitsemän lomarakennusta ja alle viiden kilometrin etäisyydelle 68 lomarakennusta.

Alustavasti suunnitellun voimajohtoreitin välittömässä läheisyydessä (alle 500 metriä) ei sijaitse yhtään asuin- tai lomarakennusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Vuottolahden alueella. Lähimpään asuinrakennukseen on etäisyyttä noin 550 metriä. Lomarakennuksia ei sijoitu alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohtoreitistä.

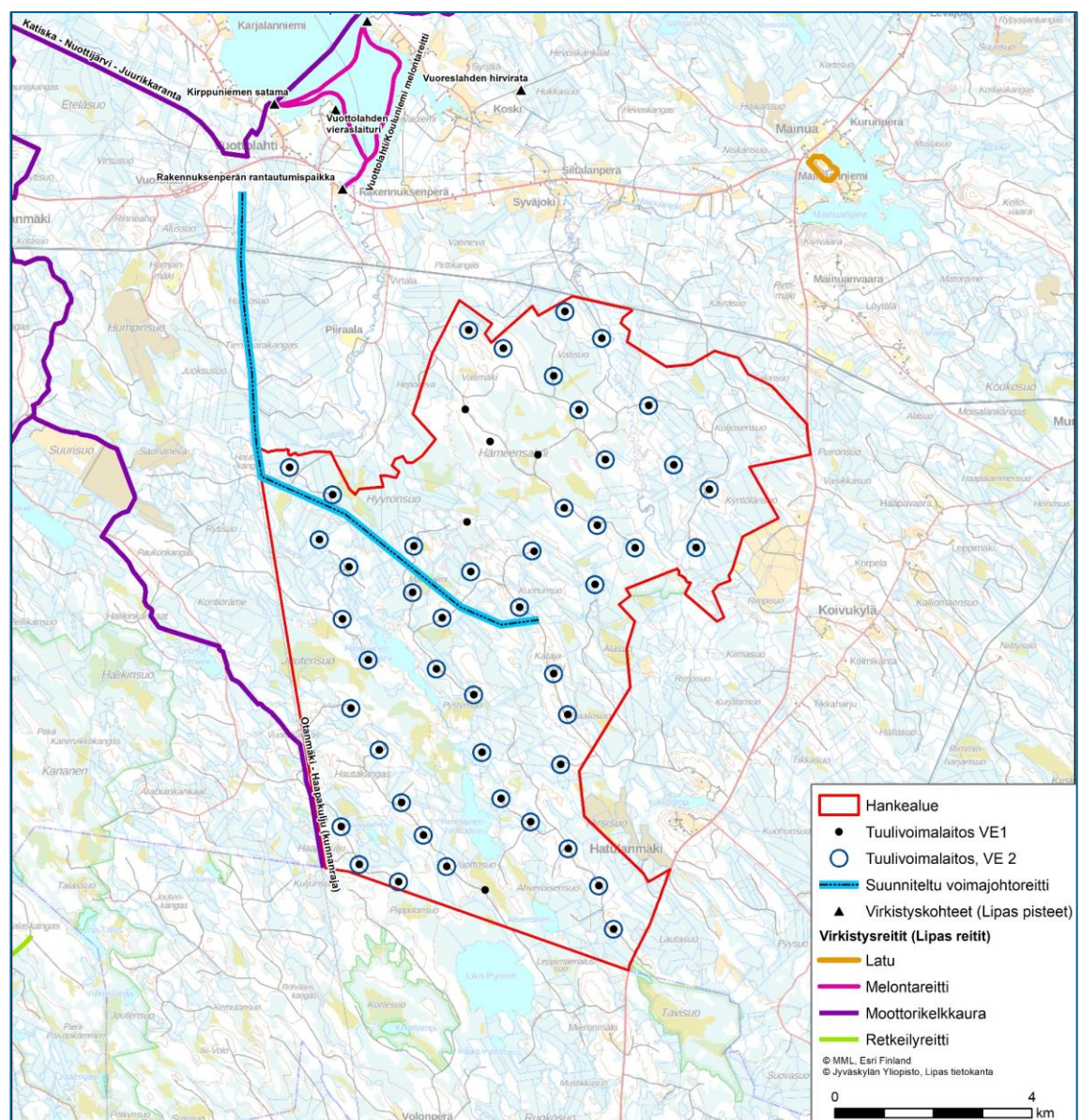
Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen ja voimajohtoreitin läheisyydessä on esitetty luvun 7 taulukossa 7.1 ja kuvissa 7-4 ja 7-5.

### Virkistyskäyttö

Hankealue on pääosin tehokkaan metsätalouden käytössä ja alueella on kattava metsätieverkosto. Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästyksen ja luonnon tarkkailuun.

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä virkistyskäyttörakenteita, mutta hankealue rajautuu lounaiskulmassa Otanmäki-Haapakulju-moottorikelkkauraan. Matkaa lähimpään voimalaan on moottorikelkkauran keskilinjasta noin 500 metriä. Hankealueen luoteis-pohjoispuolella, Vuottolahden alueella, noin 4-5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee Vuottolahti-Kouluniemi-melontareitti, Rakennuksenperän rantautumispaikka ja Vuottolahden vierasvenelaituri. Kosken kylässä noin 4,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee Vuoreslahden hirvirata. (kuva 17-1).

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin pohjoispuolella, noin 700 metrin etäisyydellä, kulkee Katiska-Nuottijärvi-Juurikkaranta - moottorikelkkaura.



Kuva 17-1. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvat virkistyskäyttörakenteet

Asukaskyselyn perusteella hankealuetta ja suunnitellun sähkönsiirtoreitin aluetta käytetään paikallisesti jonkin verran virkistystarkoituksiin. Hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin 6 %,

viikoittain 10 %, kuukausittain/kausiluontoisesti 34 % ja harvemmin 34 % vastaajista. 15 % vastaajista ilmoitti, ettei liiku hankealueella koskaan. Sähkönsiirtoreitin alueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin 4 %, viikoittain 9 %, kuukausittain/kausiluontoisesti 24 % ja harvemmin 45 % vastaajista. 15 % vastaajista ilmoitti, ettei liiku sähkönsiirtoreitin alueella koskaan. Asukaskyselyn mukaan sekä hankealueen että sähkönsiirtoreitin alueen suosituimmat käyttötarkoitukset ovat marjastus ja sienestys sekä ulkoilu ja retkeily.

### 17.1.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 6.

#### **Asukaskyselyn toteutus**

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin hankkeen keskeisellä vaikutusalueella asukaskysely postikyselynä helmi-maaliskuussa 2022. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat lomarakennuksen alle 5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista, sekä satunnaisotannalla valituille 5-10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuville tai lomarakennuksen omistaville kotitalouksille. Kysely lähetettiin myös suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuville ja lomarakennuksen omistaville kotitalouksille. Kysely lähetettiin 500 kotitalouteen. Vastauksia kyselyyn saatiin 131 kappaletta, joten vastausprosentti oli 26 %, joka on varsin tavanomainen. Viime vuosina toteutettujen tuulivoimahankkeiden asukaskyselyjen vastausprosentti on ollut 20-30 %, vain harvoin vastausprosentti on jäänyt alle 20 % tai on ollut yli 30 %.

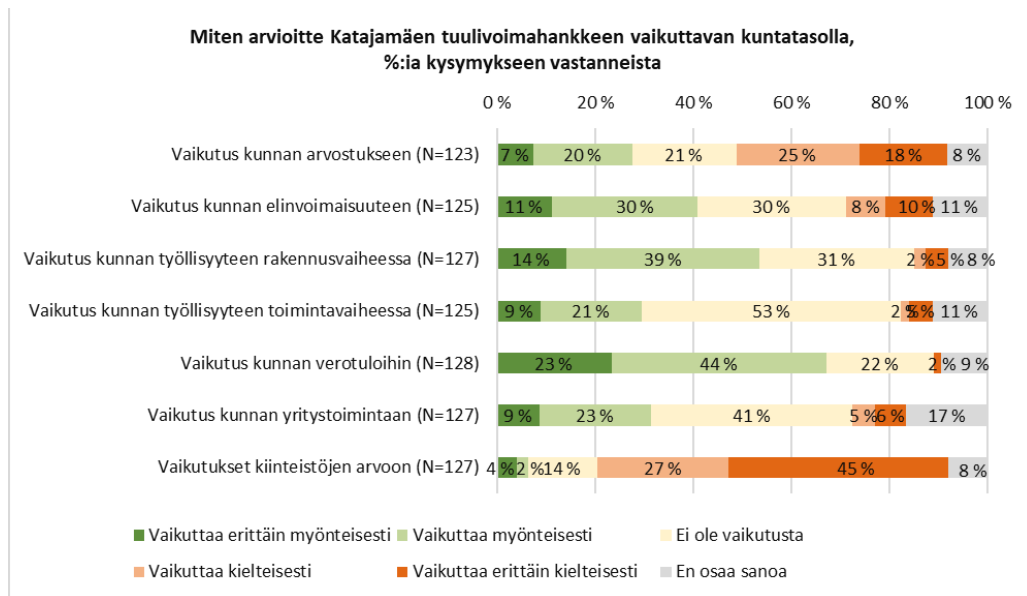
#### **Vastaajien taustatietoja**

Kyselyyn vastanneista 57 % oli vakituksia ja 34 % vapaa-ajan asukkaita. Valtaosa vastaajista (92 %) asui tai omisti loma-asunnon Kajaanin alueella. Sonkajärvellä asuvia tai loma-asunnon omistavia oli 7 % vastanneista. Alle viiden kilometrin etäisyydellä Katajamäen tuulivoimaloista asui tai omisti loma-asunnon 50 % vastanneista ja alle kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä 6 % vastanneista.

#### **Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista**

##### *Arviot hankkeen vaikutuksista kuntatasolla*

Kyselyyn vastanneet arvioivat Katajamäen tuulivoimahankkeen rakentamisen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin ja työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin kyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat myönteiset vaikutukset pienemmiksi ja kielteiset vaikutukset suuremmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Kielteisimmin lähellä asuvat arvioivat hankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja myönteisimmin kunnan verotuloihin.



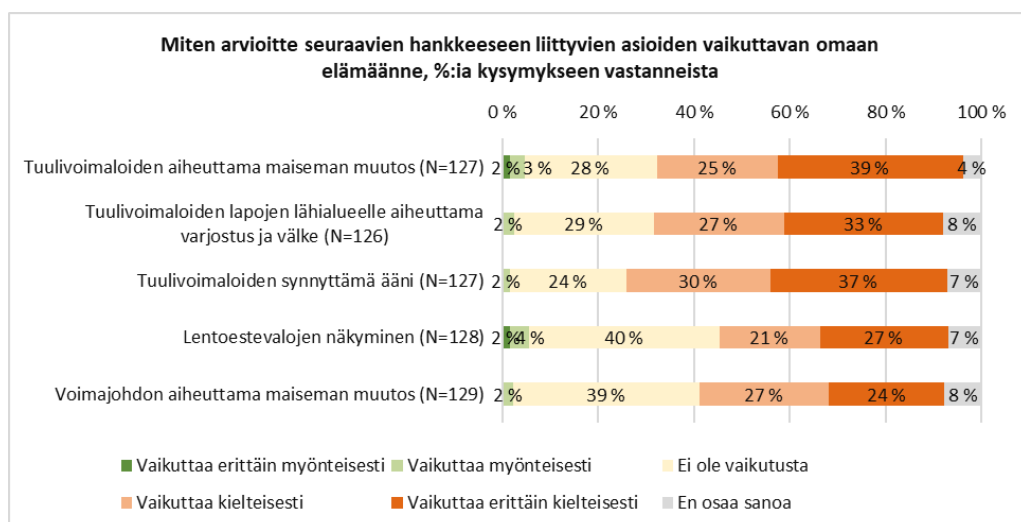
Kuva 17-2. Vastajien arviot Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.

#### Arviot hankkeen vaikutuksista asuinalueen ja vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, harrastusmahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Kaikkien kyselyyn vastanneiden, mutta erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen heikentää merkittävästi lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

#### Arviot hankkeen vaikutuksista omaan elämään

Vain harva kyselyyn vastannut arvioi Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikuttavan myönteisesti omaan elämäänsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia kysymykseen vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä, tuulivoimaloiden aiheuttamalla maiseman muutoksella ja tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä. Vaikutuksen aiheuttajasta riippuen 24-40 % vastanneista arvioi, ettei Katajamäen tuulivoimahankkeella ole vaikutuksia omaan elämään. Lähellä asuvista vastaajista kukaan ei arvioinut tuulivoimahankkeen vaikutuksia myönteisiksi.



Kuva 17-3. Vastajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään.

#### Arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 20 % (käyttötarkoituksesta riippuen 11-30 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Katajamäen tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutuksia hankealueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 64 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 23 % (käyttötarkoituksesta riippuen 18-29 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei voimajohdon rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin alueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % arvioi voimajohdon rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 56 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Yksittäisistä käyttötarkoituksista kielteisimmän Katajamäen tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen arvioitiin vaikuttavan metsästykseseen ja luonnon tarkkailuun. Kielteisten arvioiden määrässä ei kuitenkaan ollut suuria eroja eri käyttötarkoitusten välillä. Lähimpänä tuulivoimaloita tai voimajohtoa asuvat tai lomarakennuksen omistavat arvioivat vaikutukset huomattavasti kielteisemmiksi kuin kauempana asuvat vastaajat.

#### *Arviot hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista*

Vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia ovat muutokset maisemassa ja voimaloiden näkyminen, haitat luonnolle, linnuille ja muille eläimille, meluhaitat, kiinteistöjen arvon aleneminen, haitat alueen virkistyskäytölle sekä asumisviihtyisyyden heikkeneminen. Maiseman muutoksella arvioidaan olevan kielteinen vaikutus erityisesti Oulujärven ja pienempien järvien ranta-alueiden ja jokivarsien sekä läheisten kylien vakituiselle ja loma-asutukselle. Merkittävimminä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kuntien verotulojen lisääntyminen, energian tuottaminen puhtaasti, energiaomavaraisuuden lisääntyminen sekä työllisyyden paraneminen.

#### *Taulukko 17.1. Kyselyyn vastanneiden näkemykset Katajamäen tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).*

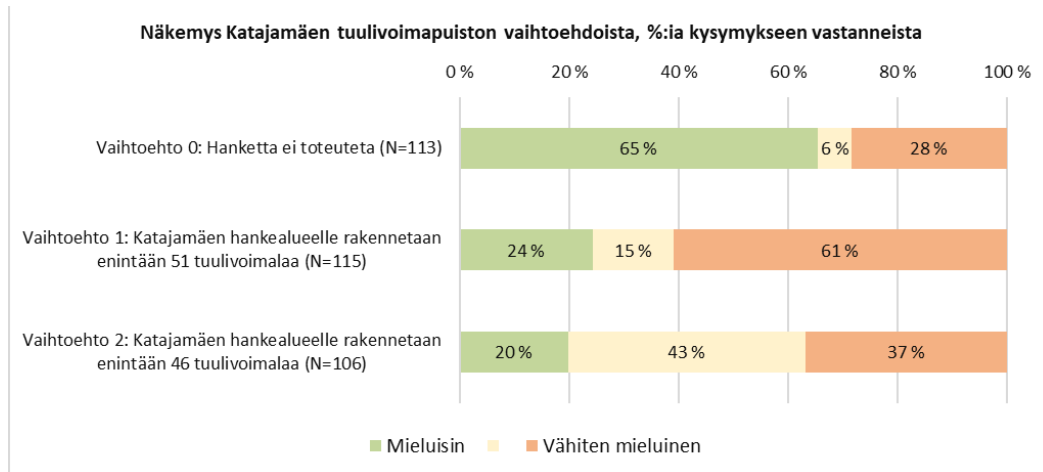
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kunnan verotulot (19 mainintaa)	Maisemahaitat (46 mainintaa)
Puhdas / uusiutuva energia (17)	Haitat luonnolle, linnuille ja eläimille (32)
Energiaomavaraisuuden lisääntyminen (16)	Ääni / meluhaitat (30)
Työllisyyden paraneminen (10)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (22)
Kiinteistövero (4)	Haitat virkistyskäytölle (14)
Kuntatalous (3)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (12)
Myönteinen kehitys (3)	Terveyshaitat, infraäänit (8)
Maanomistajien vuokratulot (3)	Varjostus ja välke (7)
Sähkön tuottaminen (3)	Metsäalan väheneminen ja erämaan tuho (4)
Edullisempi sähkö (2)	Alueen arvostuksen ja imagon heikkeneminen (4)
Uudet ja parannettavat tiet (1)	Haitat metsästykselle (3)
Susien väheneminen (1)	Tiestön ja liikenteen lisääntyminen (3)
	Haitat matkailulle (Oulujärvi, luontomatkailu) (1)
	Eripura ihmisten välillä (1)
	Haitat TV- ja puhelinyhteyksissä (1)
	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa (1)

#### *Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen*

Asukaskyselyyn vastanneet olivat varsin yksimielisiä siitä, että ympäristövaikutusten selvittäminen on hyvä asia. Vastanneista 94 % oli väittämän kanssa joko täysin tai melko samaa mieltä. Vastanneista 56 % (alle 5 kilometrin etäisyydellä asuvista 66 %) oli sitä mieltä, että Katajamäen alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen. Aluetta ei pidetä tuulivoimaloiden rakentamiseen soveltuvana, vaikka tuulivoimaloita olisi suunniteltua vähemmänkin. Yli puolet (64 %) vastaajista oli sitä mieltä, että Kajaanin alueella on vireillä liikaa tuulivoimahankkeita.

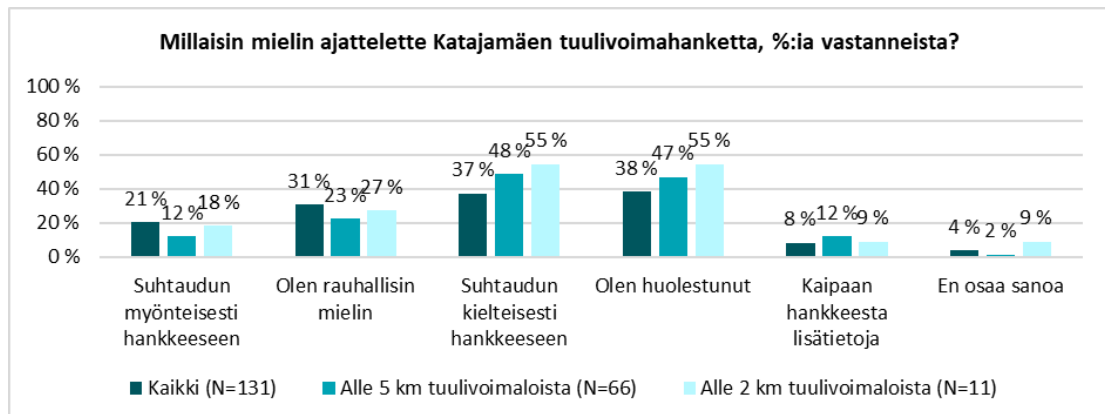


Kyselyyn vastanneille asukkaille ja loma-asukkaille selkeästi mieluisin vaihtoehto on hankkeen toteuttamatta jättäminen (vaihtoehto VE0). Varsinaisista toteutusvaihtoehdoista vaihtoehdolla VE2 on vähemmän vastustusta kuin vaihtoehdolla VE1, mutta toisaalta vaihtoehto VE1 on mieluisin vaihtoehto useammalle vastaajalle kuin vaihtoehto VE2.



Kuva 17-4. Kyselyyn vastanneiden näkemys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoista.

Asukaskyselyyn vastanneista 38 % ilmoitti olevansa huolestunut ja 37 % suhtautuvansa kielteisesti Katajamäen tuulivoimahankkeeseen. Vastanneista 31 % ilmoitti olevansa rauhallisin mielin ja 21 % suhtautuvansa myönteisesti hankkeeseen. Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvista ja loma-asunnon omistavista vastaajista lähes puolet ilmoitti olevansa huolestunut ja suhtautuvansa kielteisesti hankkeeseen ja 23 % olevansa rauhallisin mielin ja 12 % suhtautuvansa hankkeeseen myönteisesti. Ihmisten huolestuneisuus johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.



Kuva 17-5. Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Katajamäen tuulivoimahankkeeseen.

#### Hanketta koskeva tiedotus

Kyselyyn vastanneista 37 % ilmoitti kuulevansa hankkeesta asukaskyselyn yhteydessä ensimmäisen kerran, 35 % oli lukenut hanketta koskevia mielipidekirjoituksia, 35 % oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa ja 8 % oli osallistunut hankkeesta järjestettyihin yleisötilaisuuksiin.

### *Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnittelulle*

Vastaajien mielestä Katajamäen tuulivoimahankkeen suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa huomioon erityisesti seuraavat asiat:

- **tuulivoimaloiden sijainti, määrä ja koko:** tuulivoimaloita on liikaa ja ne ovat liian korkeita. Tuulivoimahankkeita on vireillä liikaa. Voimalat toivottiin sijoitettavan riittävän kauas asutuksesta (vähintään 5 km), kauemmas Oulujärvestä ja mahdollisimman kauas Mainuanvaarasta. Kaikki voimajohdot tulisi toteuttaa maakaapelina.
- **luonto ja eläimet:** erämainen luonto ja metsät tulisi säilyttää. Luoto otettava huomioon kokonaisuutena ”Kainuu elää luonnosta”. Muuttolintujen reitit olettava huomioon.
- **vaikutusten arviointi:** yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa arvioitava. Meluhaitat asukkaille, vaikutukset ympäristöön ja maisemaan esim. Vuottojärvellä ja Oulujärvellä sekä vaikutukset kiinteistöjen arvoon selvitettävä.
- **asukkaiden ja maanomistajien mielipiteet:** paikallinen asutus otettava huomioon.
- **avoin ja riittävä tiedotus:** avointa tiedotusta. Tähän astista hankevastaavan, kunnan ja ELY-keskuksen tiedotusta luonnehdittiin ala-arvioiseksi. Kysely tavoittanut vain murto-osan asukkaista, joihin hanke vaikuttaa.
- **korvaukset:** maanomistajien lisäksi haitat korvattava myös muille lähialueen asukkaille esim. halvemmalla sähköllä tai lunastamalla kiinteistöt, jos asukkaat joutuvat hankkeen takia muuttamaan pois.
- **tuulivoimahankkeen suunnittelun lopettaminen ja rakentamatta jättäminen.**

### 17.1.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### ***Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen***

Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja voimajohdon rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta pääsääntöisesti leviä hankealuetta laajemmalle. Voimajohtotyömaa puolestaan siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita ja johtoreittiä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikennemäärä lisääntyy rakentamisen aikana määrällisesti ja suhteellisesti eniten Piiraalanperäntiellä ja muilla yksityis- ja metsäautoteillä. Hankealueen lähiesyydessä ei ole maanteiden varilla kevyen liikenteen väyliä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Hankealueen lähiympäristössä asuvien lasten koulumatkat ovat kuitenkin todennäköisesti koulukuljetusten piirissä. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

#### ***Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen***

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden synnyttämän äänen ja tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee molemmissa vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) 234 asuinrakennusta ja 68 lomarakennusta. Alle 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta ei sijoitu yhtään asuin- tai lomarakennusta.

#### ***Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen***

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 64 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 5 %. Vastanneista 28 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja tuulivoimaloiden lapojen pyörimisestä syntyvä ääni. Hankealueella on kaksi lomarakennusta. Niiden lisäksi maisemahaitat kohdistuvat hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Näkymäalueanalyysin mukaan lähialueella (0-7 km) voimaloita näkyy kummassakin vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) Vuottolahden

ympärillä, lähinnä koillisrannalla oleville asunnoille ja loma-asunnoille. Muilta osin voimaloita näkyy vain melko pienille alueille mm. Mainuananiemeen, Mainuanjärven pohjoisrannalle sekä Kosken, Hatulanmäen ja Koivukylän alueille. Välivyöhykkeellä (7-14 km) voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan paikoitellen muun muassa Sukevan ja Otanmäen taajamissa sekä Juurikkarannan, Leppikylän, Kalliomäen, Kortekankaan ja hyvin vähäisessä määrin Lehtovaaran alueille. Useimpien rakennusten ja pihapiirien suojana on kuitenkin kasvillisuutta ja/tai toisia rakennuksia, jotka estävät näkymät tuulivoimapuiston suuntaan varsin tehokkaasti. Taajamissa puolestaan rakennuksia on sen verran tiheässä, että voimaloiden näkyminen on mahdollista lähinnä reuna-alueille, mikäli edessä on riittävän suuri avoin tila, esimerkiksi pelto tai vesistö. Kaukoalueella (14-25 km) voimaloita näkyisi pienille alueille Kajaanissa ja hyvin pienelle alueelle Nissilän kylässä. Näkyminen Kajaanin keskustaaajamassa on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Oulujärven Lapinniemen ja Käkisaaren Someronniemen loma-asutukselta sekä Oulujärven Ärjänsaaren mökeiltä sen sijaan on paikoin, vähintäänkin vesirajasta, näkyvyyttä voimaloille. Etäisyyttä on kuitenkin sen verran paljon, että vaikka voimat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutuksen kannalta maiseman muutos on kummassakin vaihtoehdossa lähialueella kohtalaisen suuri, välialueella melko pieni ja kaukoalueella pieni.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Mikäli näkymiä ei ole eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 48 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 6 %. Vastanneista 40 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Sähkönsiirron osalta maiseman muutos kohdistuu pääosin hankealueen ulkopuolelle sijoittuvalle voimajohto-osuudelle. Hankealueen ulkopuolella voimajohtoreitti sijoittuu olemassa olevan reitin rinnalle pääosin metsäiseen maastoon. Yleisesti ottaen voimajohtoon maisemavaikutus on metsäisessä ympäristössä paikallinen ja kohdistuu johtoaukeaan ja sen välittömään lähiympäristöön. Reitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia, joten vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena vähäiset ja kohdistuvat johtoaukean alueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin. Alueella liikkuvien näkökulmasta lieventävänä tekijänä voidaan pitää sitä, että voimajohto sijoittuu olemassa olevan reitin viereen, jolloin maiseman muutoksen voimakkuus olevaan tilanteeseen on vähäinen.

#### *Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen*

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 17.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ylittää molemmissa vaihtoehdossa 40 dB ohjearvon kolmen hankealueelle sijoittuvan lomarakennuksen kohdalla. Samojen lomarakennusten kohdalla myös matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon. Kaikissa muissa laskentapisteissä tuulivoimaloiden melutaso ja matalataajuinen melu jäävät molemmissa vaihtoehdoissa alle ohjearvojen.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 67 % arvioi tuulivoimaloiden synnyttämän äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin

kielteisesti ja 2 % myönteisesti tai erittäin myönteisesti omaan elämäänsä. Vastanneista 24 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ole.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaisiksi.

Sähkönsiirron osalta ilmajohdon läheisyydessä saattaa ilmetä sirisevää ääntä, jonka aiheuttavat johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen. Lisäksi voimajohtorakenteista voi syntyä ääntä esimerkiksi tuulen ravistellessa johdon eri osia, kuten teräspylviä, johtimia, orsia, haruksia, huomiopalloja tai eristimiä. Koska suunniteltu voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon viereen ja koska voimajohdon välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, arvioidaan vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sähkönsiirron osalta vähäisiksi.

#### *Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen*

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, jolloin aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia valo-olosuhteisiin on arvioitu kappaleessa 17.3. Tehtyjen varjostusmallinnusten perusteella suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy kolmen lomarakennuksen kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa, kun puuston suojaava vaikutusta ei oteta huomioon. Kun puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon, kahdeksan tunnin vuotuisen välkeajasta ylittyy kahden lomarakennuksen kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa.

On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Aasukyselyyn vastanneista 60 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti ja 2 % myönteisesti tai erittäin myönteisesti omaan elämäänsä. Vastanneista 29 % arvioi, ettei varjostuksella ole vaikutusta.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kohtalaisiksi.

#### *Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen*

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kappaleessa 17.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvoihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Melumallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ylittyy kahden lomarakennuksen kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa. Myös matalataajuinen melu ylittää mallinnusten perusteella Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon samojen lomarakennusten kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin vastausten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samalla huomioitiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergiaa kohtaan, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tutkimus osoittaa, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneseen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäänsä. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihku-moottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänät nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aiheutta on

tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittämällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman tutkimuksen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto, Policy Brief 11/2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Tehtyjen melumallinnusten mukaan Katajamäen tuulivoimapuistosta aiheutuva ääni ylittää 40 dB ohjearvon kahden lomarakennuksen kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa. Myös matalataajuisen melun ohjearvot ylittyvät samojen lomarakennusten kohdalla. Asuinrakennusten ja muiden lomarakennusten kohdalla ohjearvot eivät ylity. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, että Katajamäen tuulivoimapuiston aiheuttamalla melulla voi olla kohtalaisia terveysvaikutuksia edellä mainittujen lomarakennusten asukkaille riippuen mm. siitä, kuinka pitkiä aikoja rakennuksissa oleskellaan, mutta muutoin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 211.

### ***Vaikutukset virkistyskäyttöön***

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, mutta tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttämömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueen käyttö osana omaa nykyistä elinympäristöä koettiin asukaskyselyn mukaan tärkeäksi. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja lisäksi rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttämömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Vastanneista

36 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet hyväksi tai erittäin hyväksi tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja 33 % tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen. Voimaloiden rakentaminen vähentää asukkaiden mukaan alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimmin Katajamäen tuulivoimaloiden rakentamisen arviointiin vaikuttavan metsästysmahdollisuuksiin ja luonnon tarkkailuun alueella.

Voimajohdon rakentaminen ei estä sähkönsiirtoreitin alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta avoin johtoalue tarjoaa esim. metsästäjille uusia passipaikkoja. Voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon viereen, joten muutokset nykytilanteeseen ovat varsin vähäisiä. Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Vastanneista 36 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet hyväksi tai erittäin hyväksi voimajohdon rakentamisen aikana ja 37 % voimajohdon rakentamisen jälkeen. Sähkönsiirron tarvitsemien voimajohtojen rakentamisen kyselyyn vastanneet arvioivat vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästysmahdollisuuksiin.

Katajamäen tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

#### **Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon**

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyn vastanneista 72 % arvioi, että Katajamäen tuulivoimahanke vaikuttaa kielteisesti tai erittäin kielteisesti kiinteistöjen arvoon. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvoon ei Suomessa ole juurikaan tehty.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus ja FCG tutkivat Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimeksiannosta tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa (<https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>). Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppia vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, UK) tehdyt lukuisat tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/yhteiskuntavaikutukset/vaikutukset-kiinteistojen-arvoon>

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, markkinointiajassa ja myynnin volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen



rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä häirtana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä häirta (Sito Oy 2004).

*Taulukko 17.2. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
------------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, metsästy, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen sekä uusien ja parannettavien tiealueiden (VE1:ssä 1,1 % ja VE2:ssä 1,0 % hankealueen pinta-alasta) poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä. Kiinteistöjen kysyntä.	Vähäinen -	Vähäinen -

#### 17.1.7 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Katajamäen tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 on suunniteltu rakennettavan enintään 51 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 46 tuulivoimalaa. Vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrässä ei ole eroa vaihtoehtojen välillä.

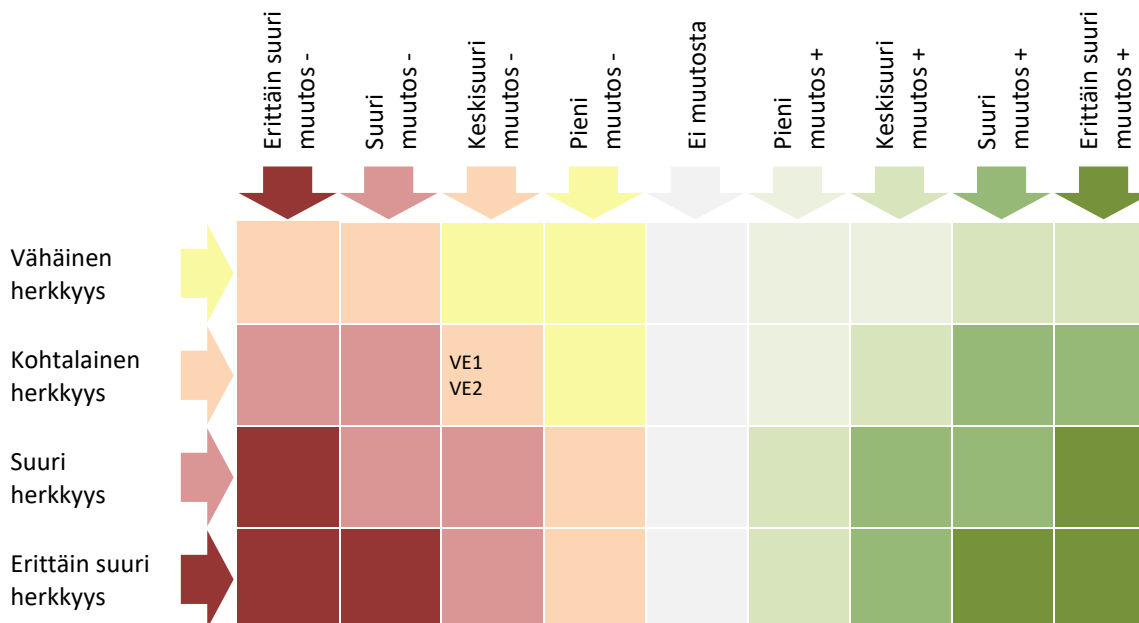
Merkittävimät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat kahdelle hankealueella sijaitsevalle lomarakennukselle sekä hankealueen lähiympäristön vaikutukselle ja loma-asutukselle muun muassa Vuottolahden alueella sekä vähäisessä määrin Mainuan, Kosken, Hatulanmäen ja Koivukylän alueilla. Melumallinnusten mukaan molemmissa vaihtoehdoissa aiheutuu ohjearvon ylittävää melua kolmelle hankealueella sijaitsevalle lomarakennukselle. Suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy varjostusmallinnusten mukaan kahden hankealueelle sijoittuvan loma-ajan rakennuksen kohdalla, kun puuston suojaava vaikutus huomoidaan. Hankealueen ulkopuolella melun ohjearvot ja suositus vuotuisesta välkeajasta eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat suurelta osin kokemuseräisiä ja vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin

tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni (1-1,1 %). Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet sekä ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueiden saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten ja matalataajuisen melun kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden melun ohjearvot ylittyvät kahden hankealueella sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla, mutta hankealueen ulkopuolella ohjearvoja ylittävää melua ei aiheudu vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea pelkoa siitä, että tuulivoimaloilla on vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei kuitenkaan ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

*Taulukko 17.3. Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 17.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia. Asukaskyselyyn vastanneet toivoivat avointa ja riittävän usein tapahtuvaa tiedottamista esim. paikallislehden välityksellä ja/tai henkilökohtaisilla kirjeillä.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden etäisyydet asuin- ja lomarakennuksiin tulisi olla riittävät. Lisäksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

#### 17.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueella on erilainen merkitys lähialueen asukkaiden elinympäristössä. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu esille, millaisia näkemyksiä lähialueen asukkailla ja loma-asuntojen omistajilla on tuulivoimapuiston vaikutuksista. Asukaskyselyn vastausprosentti oli 26 %, joten suuri osa asukaskyselyn saaneista ei ole siihen vastannut. Kyselyyn vastanneissa oli kuitenkin sekä hankkeeseen myönteisesti että kielteisesti suhtautuvia, joten tulosten voidaan olettaa antavan melko todenmukaisen kokonaiskuvan asukkaiden näkemyksistä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

## 17.2 Vaikutukset äänimaisemaan

### 17.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustääänen taso. Taustääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

### 17.2.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

### 17.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.5 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (liite 9)

Matalataajuisen melun mallintaminen on myös tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu liitteenä olevassa erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa. Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015). Matalataajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun ohjearvoihin.

Katajamäen tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 218,5 metriä korkeita voimaloita. Laskennassa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamia, ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti määriteltäviä, melupäästön takuuarvoja. Tämän takuuarvon tuulivoimalavalmistaja on arvioinut mittausten, roottorikoon ja tuulivoimalan toimintaperiaatteiden perusteella. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistaja Nordexin N163 -6.8 MW voimalaa. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 106,4 dB. Mallinnuksessa lähtömelutasoon on lisätty +1,5 dB(A), koska voimalaitosvalmistajan mukaan N163-6,8MW melutaso vastaa ylempää 95 %:n luottamusväliä ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo, kun siihen lisätään 1,5 dB(A). Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty liitteessä 9.

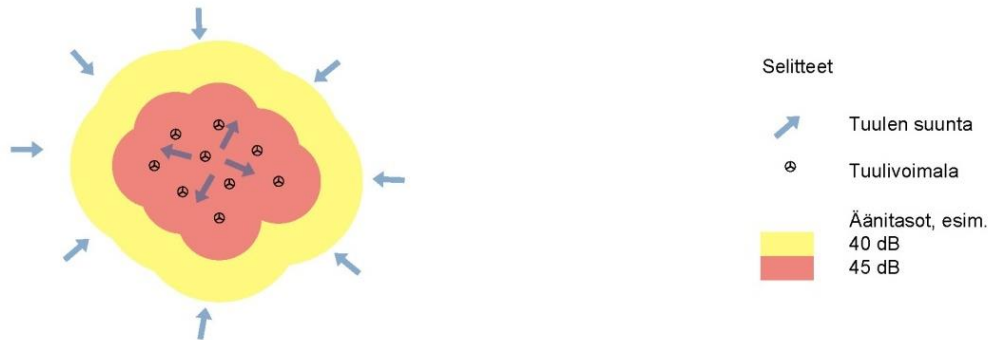
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina melu- ja varjostusmallinnusraportissa (Liite 7). Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 13 havainnointipistettä (A-M). Havaintopisteessä L sijaitsee kaksi loma-ajan rakennusta noin 30 metrin etäisyydellä toisistaan.

Hankealueen nykyisten melulähteiden melua arvioidaan asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten ja samankaltaisten projektien tuoman kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

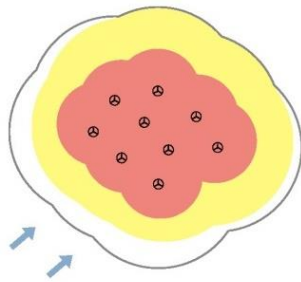
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallisin meluvaiva työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitosten aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

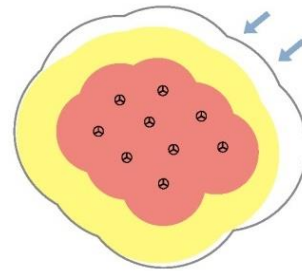
WindPro melumallinnukset ja matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut insinööri (AMK) Henna Rintamäki (FCG) ja vaikutusten arvioinnista on vastannut nsinööri (AMK) Johanna Harju (FCG).



Teoreettinen tuulimallinnus osoittaa laajimman mahdollisen melun leviämisalueen. Oletetaan tuulevan yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista yhtä aikaa.



Todellinen melun leviämialue, vallitseva tuuli lounaasta.



Todellinen melun leviämialue, vallitseva tuuli koillisesta

Kuva 17-6. Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

### Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 17.4. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot

Ympäristöministeriön asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L <sub>Aeq</sub> klo 7-22	L <sub>Aeq</sub> klo 22-7
<b>Ulkona</b>		
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Vapaa-ajan asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	-

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L<sub>Aeq</sub>) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB.

### Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseitäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 17.5. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot

Terassin keski- taajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq, 1h}$ , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

#### Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyytasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 17.2.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitasoa. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitasoa.

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpänä melunlähteenä on tieliikennemelu sekä hankealueen pohjoispuolella kulkevan rautatien junaliikenteestä aiheutuva melu.

#### 17.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulipuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema:  $L=Lwa+3+11-20lg(d)$* ). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat lähimmillään 700 metrin päähän vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista ja uudet tiet lähimmillään 450 metrin päähän vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä voidaan Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) ylittymisen katsoa olevan rakentamisaikana epätodennäköistä.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 18.5.1.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämiseen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden ja voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyon alla olevalle alueelle.

### Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

#### VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

#### VE1

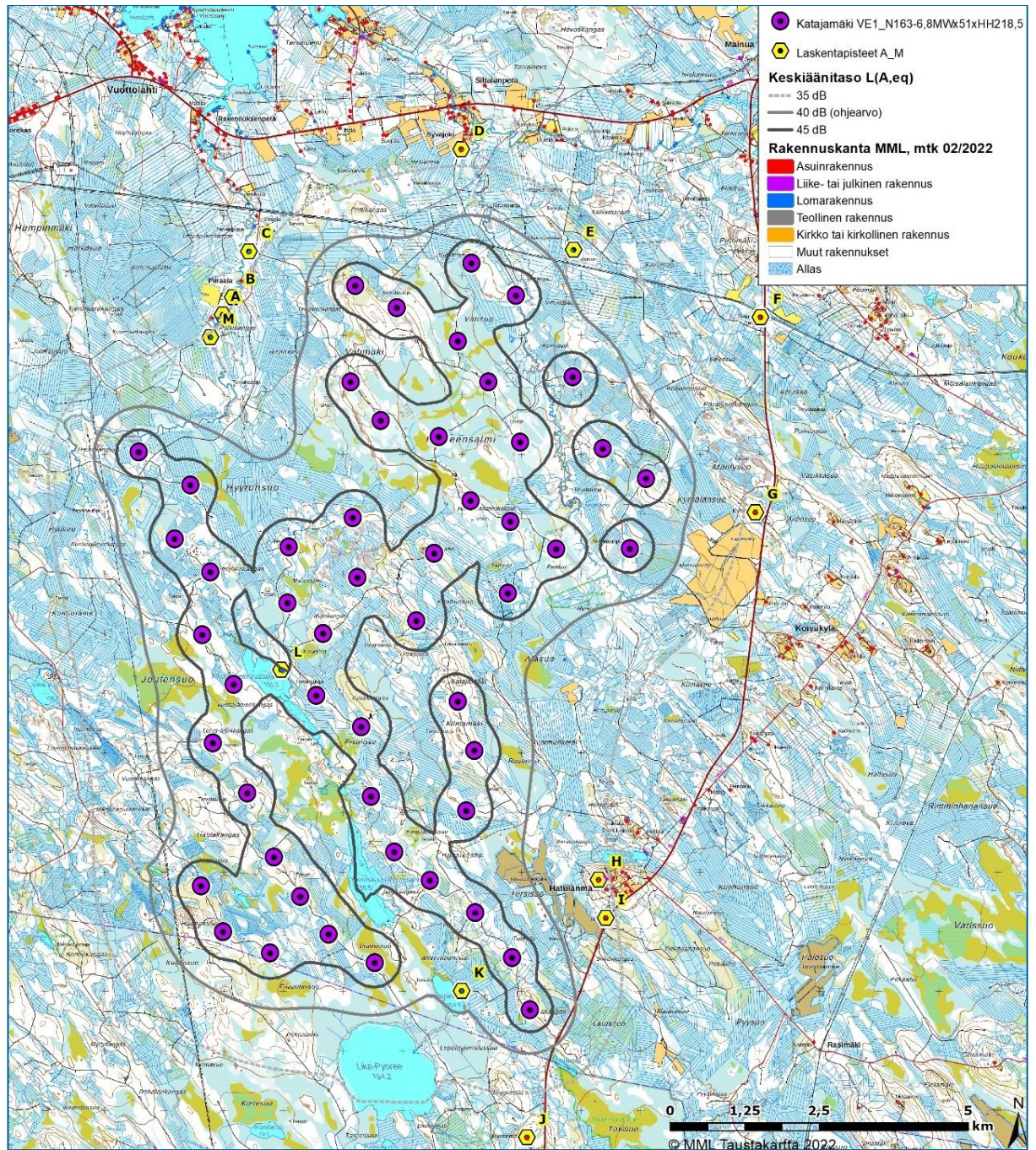
Katajamäen tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot hankevaihtoehdossa 1 on esitetty kuvassa 17-7 ja mallinnuspisteiden A-M melutasot talukossa 17-6. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ylittää 40 dB:n ohjearvon kolmen hankealueelle sijoittuvan lomarakennuksen kohdalla.

Kyseessä ovat laskentapistet K (40,7 dB(A)) ja L (44,9 dB(A)). Hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 9 olevasta melumallinnusraportista. Huomioon otettavaa on, että kohteen L alueella, Alimmainen Vuottojärven koillisrannalle sijoittuu veriviereen kaksi lomarakennusta. Nämä on huomioitu laskennassa yhtenä laskentapisteenä.

Taulukko 17.6. Laskennalliset melutasot hankevaihtoehdossa VE1

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakorkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	4,0	34,9
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	4,0	34,8
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	4,0	34,3
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	4,0	33,9
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	4,0	37,6
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	4,0	31,2
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	4,0	34,2
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	4,0	35,6
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	4,0	35,6
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	4,0	31,9
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	4,0	<b>40,7</b>
Lomarakennus L (kaksi lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	4,0	<b>44,9</b>
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	4,0	35,1

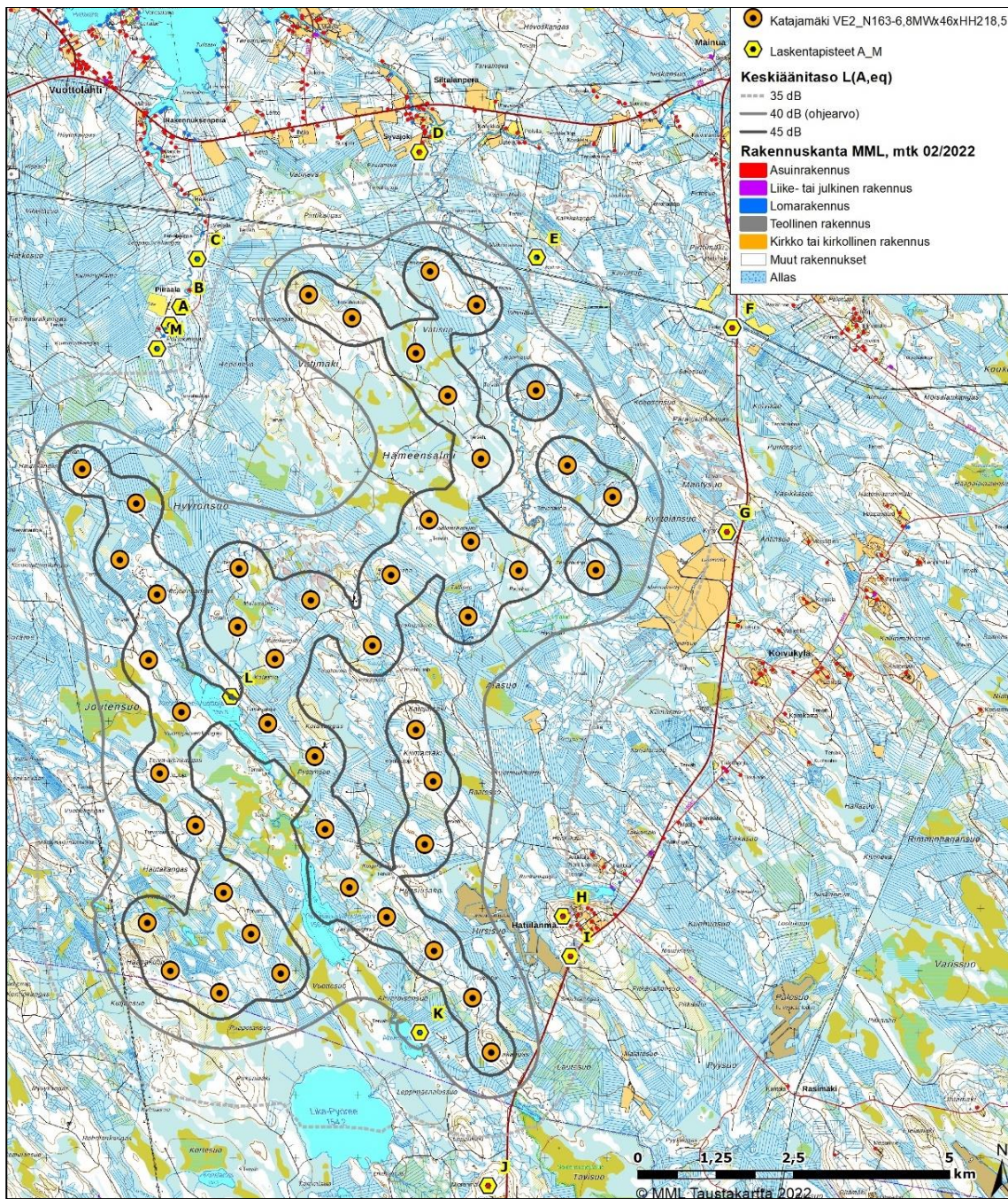




Kuva 17-7. Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 218,5 metriä ja lähtömelutaso 106,4 + 1,5 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-M

## VE2

Katajamäen tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot hankevaihtoehdossa 2 on esitetty kuvassa 17-18 ja mallinuspisteiden A-M melutasot talukossa 17.7. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ylittää 40 dB:n ohjearvon samojen kolmen hankealueelle sijoittuvan lomarakennuksen kohdalla kuin hankevaihtoehdossa 1. Hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 9 olevasta melu- ja varjostusmallinnusraportista.



Kuva 17-8. Melumallinnus VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 218,5 metriä ja lähtömelutaso 106,4 + 1,5 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-M

Taulukko 17.7. Laskennalliset melutasot hankevaihtoehdossa VE2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	4,0	33,7
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	4,0	33,7
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	4,0	33,4
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	4,0	33,5
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	4,0	37,3
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	4,0	30,9
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	4,0	34,1
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	4,0	35,4
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	4,0	35,5
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	4,0	31,6
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	4,0	40,2
Lomarakennus L (kaksi lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	4,0	44,9
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	4,0	34,1

*Matalataajuinen melu*

Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet A-M).

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukkoihin 17.8 ja 17.9 on koottu matalataajuisen melun laskentatuloksia ja verrattu niitä STM:n toimenpiderajoihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Taulukko 17.8. Hankevaihtoehdon 1 matalataajuisen melun mallinnustulokset herkissä koh-teissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Lomarakennus A	9,7	63	-3,3	63
Asuinrakennus B	9,6	63	-3,4	63
Lomarakennus C	9,1	63	-3,9	63
Asuinrakennus D	8,5	63	-4,5	63
Lomarakennus E	11,1	63	-1,9	63
Asuinrakennus F	6,9	63	-6,1	63
Asuinrakennus G	8,9	63	-4,1	63
Asuinrakennus H	10,1	63	-2,9	63
Asuinrakennus I	9,9	63	-3,1	63
Asuinrakennus J	7,1	63	-5,9	63
Lomarakennus K	13,3	63	0,3	63
Lomarakennus L (kaksi lomarakennusta)	16,6	63	3,6	63
Lomarakennus M	9,9	63	-3,1	63

Taulukko 17.9. Hankevaihtoehdon 2 matalataajuisten melun mallinnustulokset herkissä koh-teissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Lomarakennus A	8,7	63	-4,3	63
Asuinrakennus B	8,7	63	-4,3	63
Lomarakennus C	8,3	63	-4,7	63
Asuinrakennus D	8,1	63	-4,9	63
Lomarakennus E	10,7	63	-2,3	63
Asuinrakennus F	6,6	63	-6,4	63
Asuinrakennus G	8,6	63	-4,4	63
Asuinrakennus H	9,8	63	-3,2	63
Asuinrakennus I	9,7	63	-3,3	63
Asuinrakennus J	6,7	63	-6,3	63
Lomarakennus K	12,8	63	-0,2	63
Lomarakennus L (kaksi lomarakennusta)	16,5	63	3,5	63
Lomarakennus M	9,0	63	-4,0	63

Mallinnettaessa Katajamäen hankevaihtoehdon 1 matalataajuisia melutasoja, ylittää melu Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) laskentapisteiden K ja L sisätiloissa. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,6 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Lomarakennus L). Mallinnettaessa Katajamäen hankevaihtoehdon 2 matalataajuisia melutasoja ylittää melu Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) laskentapisteen L sisätiloissa, missä melu on enimmillään 3,5 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz. Huomioon otettavaa on, että laskentapistessä L sijaitsee kaksi lomarakennusta.

Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (liite 7).

#### Ilmajohdon käytön aikaiset meluvaikutukset

Ilmajohdon läheisyydessä saattaa ilmetä sirisevää ääntä, jonka aiheuttavat johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien tai muiden pintojen läheisyydessä ja sitä esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu haurasta. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä lähes mahdotonta. Koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritseväksi. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen. Lisäksi voimajohtorakenteista voi syntyä ääntä esimerkiksi tuulen ravistellessa johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, haruksia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko voimajohto jännitteinen vai ei. Voimajohtorakenteista aiheutuvan melun ehkäisyyn kiinnitetään huomiota rakennesuunnittelussa (Lähde: Fingrid)

Kunnossapidon yhteydessä melua aiheutuu johtoaukean raivauksesta, reunametsän puuston poistosta, koneavusteisesta kunnossapidosta sekä helikopteripudotukset. (Lähde: Fingrid).

### 17.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Katajamäen lähiympäristö on melko harvaan asuttua. Katajamäen tuulivoimapuistohankkeen aiheuttamat melutasot ylittävät tuulivoimamellulle annetun yöaikaisen ohjearvon (40 dB) molemmissa hankevaihtoehdoissa kolmen lomarakennuksen kohdalla. Lisäksi hankevaihtoehdossa 1 ylittyy matalataajuuden melun toimenpideraja (taajuudella 63 Hz) kolmen lomarakennuksen ja hankevaihtoehdossa 2 kahden lomarakennuksen kohdealla. Melulle altistuvat kohteet ovat nykytilanteessa häiriöttömässä ympäristössä sijaitsevia lomarakennuksia. Päiväaikainen ohjearvo (45 dB) ei ylitä kummassakaan hankvaihtoehdossa. Kuten aiemmin on tuotu ilmi (Kuva 17-6), tehty melumallinnus osoittaa laajimman melun leviämisalueen ja tuulen oletetaan puhaltavan voimakkaasti kaikista ilmansuunnista yhtä aikaa. Todellisuudessa yöaikaiset melutasot saattavat laskentapisteen L osalta todennäköisimmin ylittyä pohjois- ja koillistuulten vallitessa. Laskentapistettä K ympäröi tuulivoimalat kaikissa ilmansuunnissa, mutta todellisuudessa maksimimelua ei aiheudu kaikista voimaloista samanaikaisesti.

Edellä mainituista syistä johtuen vaikutuskohteiden herkkyys ja muutoksen suuruus katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaisiksi.

*Taulukko 17.10. Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Yellow	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Red	Orange	Yellow	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red	Orange	Yellow	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green

### 17.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottavia koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitasa voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Yllä mainittuja keinoja hyödynnetään hankkeen jatkosuunnittelussa.

### 17.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyiden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan epävarmuus on korkeimmalla äänitasolla noin +3 dB ja matalimmalla -6 dB, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Yhteenvedon voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista. Matalataajuisen melun laskentatulosten osalta tulee huomioida, että rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (LWA) 106,4 + 1,5 desibeliä, mutta lopullisen, toteutettavan voimalan tyyppiä ei ole toistaiseksi määritelty.

## 17.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

### 17.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valojoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.



Kuva 17-9. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään varjon vilkkumista aurinkoisella säällä.

### 17.3.2 Vaikutusalue

Varjostusvaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

### 17.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. "real case" -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty melu- ja varjostusvaikutusraportissa (liite 5).

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Molemmissa hankevaihtoehdoissa varjostusmallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä.

Mallinnus on tehty kahdelle eri laskentatilanteelle, joista toisessa (real case, no forest) ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta ja toisessa puusto on huomioitu (real case, forest). Puuston korkeustietona on käytetty Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 puuston keskipituusaineistoa.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin vuosittaisen suositusrajan lisäksi yhden ja kahdenkymmenen tunnin rajat.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen

määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta (välkettä) arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

varjostusmallinnukset on tehnyt insinööri (AMK) Henna-Riikka Rintamäki FCG:ltä ja vaikutusten arvioinnista on vastannut insinööri (AMK) Johanna Harju FCG:ltä.

#### *Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka*

Vaikutuskohteen herkkyys varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys sekä virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### *Varjostuksen ohje- ja raja-arvot*

Suomessa ei ole määritelty varjostusvaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Varjostusmallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

### 17.3.4 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

### 17.3.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### *Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset varjostusvaikutukset*

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ei synny varjostusvaikutuksia.

#### *Toiminnan aikaiset varjostusvaikutukset*

##### *VE0*

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten varjostusvaikutuksia ei aiheudu

##### *VE1*

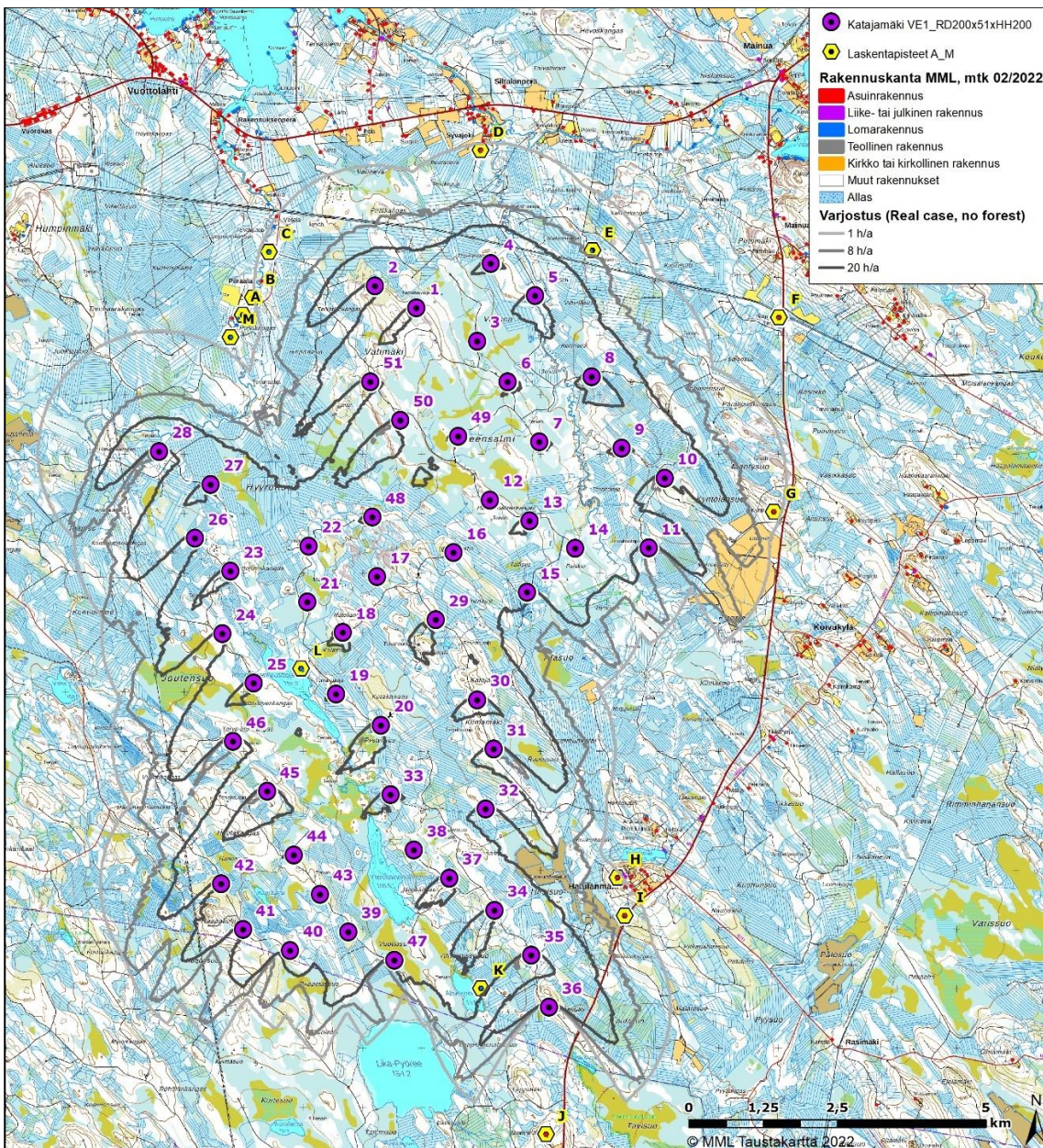
Varjostusmallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 1 on esitetty kuvassa 17.10 ja laskentapisteen A-M vuotuiset varjostustunnit taulukossa 17.11. Kartalla vaaleanharmaan aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle tunnin, tummemman harmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 8 tuntia ja tummimman harmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu Katajamäen tuulivoimaloiden läheisyydessä kahden laskentapisteen (Loma-ajan rakennukset K ja loma-ajan rakennus L) kohdalla.

Huomioon otettavaa on, että mallinnuksessa on huomioitu kohteen L alueella ainoastaan yksi lomarakennus, vaikka Alimmainen Vuottojärven koillisrannalle sijoittuu vieriviereen kaksi lomarakennusta. Nämä on huomioitu laskennassa yhtenä laskentapisteenä.



*Taulukko 17.11. Hankevaihtoehdon 1 laskennalliset varjostustunnit vuodessa Katajamäen lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida*

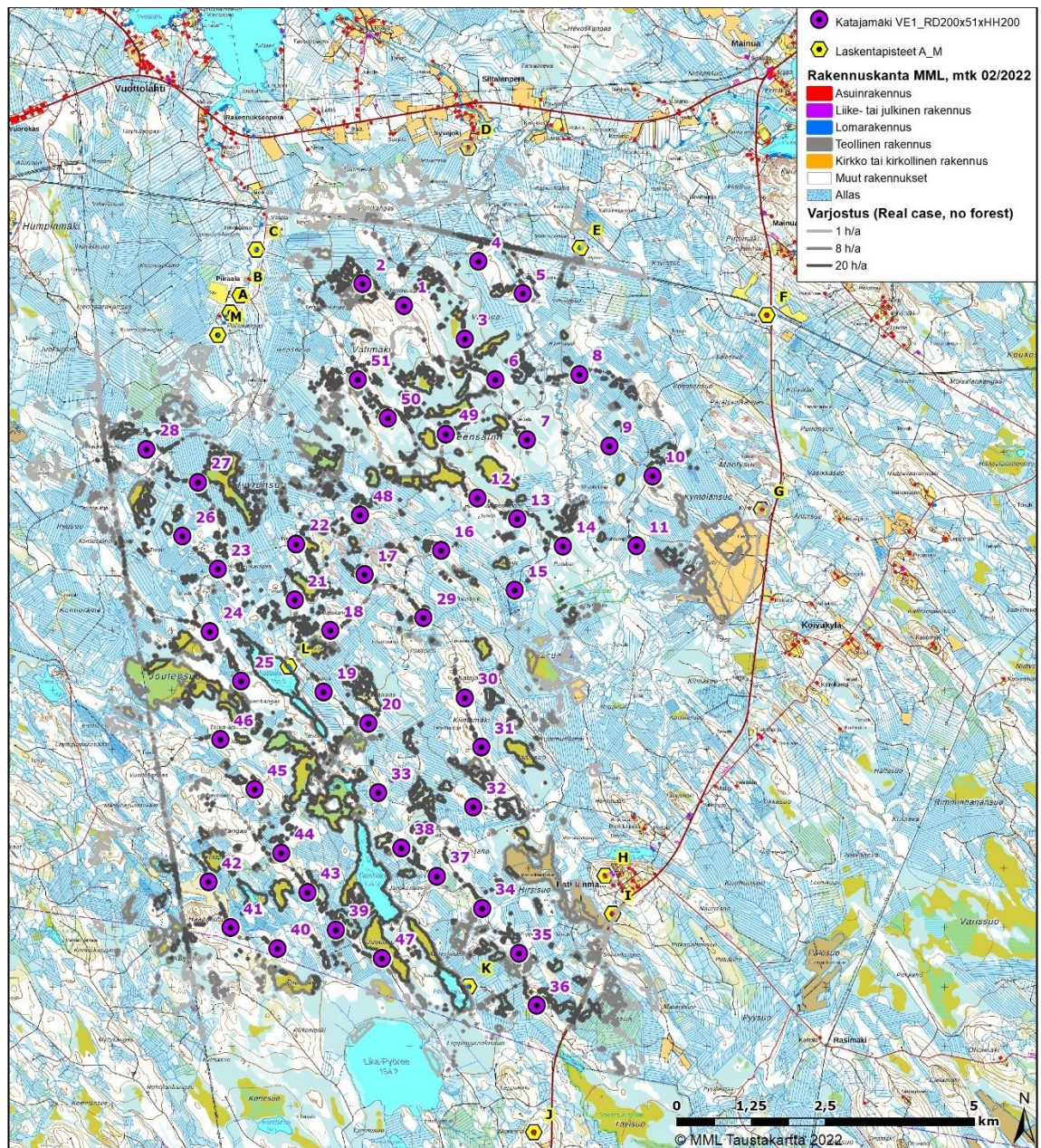
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentapiste (m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	5,0 x 5,0	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	5,0 x 5,0	1:42
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	5,0 x 5,0	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	5,0 x 5,0	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	5,0 x 5,0	1:18
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	5,0 x 5,0	3:51
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	5,0 x 5,0	26:13
Lomarakennus L (2 lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	5,0 x 5,0	45:09
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	5,0 x 5,0	0:00



Kuva 17-10. Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

Mallinnus "Real Case, No Forest" ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa edellä esitettyä vähäisemmiksi. Kuvassa 17-11 on esitetty varjostusvaikutus tilanteessa, jossa puuston aiheuttama katvevaikutus on huomioitu. Taulukossa 17.12 on esitetty mallinnuspisteiden A-M vuotuiset varjostustunnit, kun puuston katvevaikutus huomioidaan.

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, aiheutuu hankevaihtoehdossa 1 yli 8 tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia yhden yhden laskentapisteen (Lomarakennukset L) kohdalla. Varjostusta ilmenee kohteessa 11 tuntia ja 43 minuuttia vuodessa.



Kuva 17-11. Varjostusmallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan huomioiden puuston suojavaikutus.

*Taulukko 17.12. Hankevaihtoehdon 1 laskennalliset varjostustunnit vuodessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan*

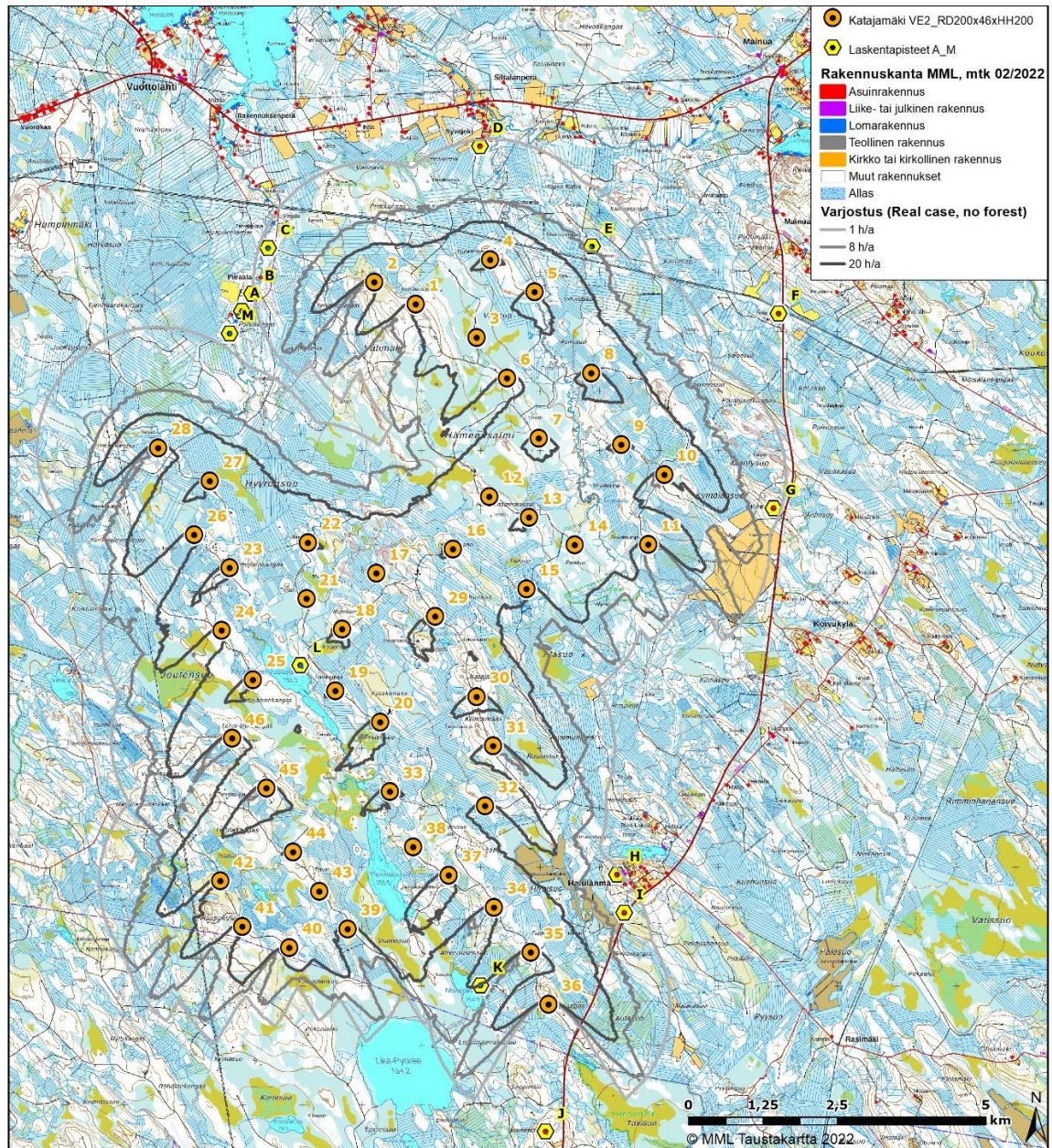
Laskentapistete	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentikkuna (m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	5,0 x 5,0	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	5,0 x 5,0	1:42
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	5,0 x 5,0	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	5,0 x 5,0	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	5,0 x 5,0	1:18
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	5,0 x 5,0	5:34
Lomarakennus L (2 lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	5,0 x 5,0	11:43
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	5,0 x 5,0	0:00

**VE2**

Varjostusmallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 2 on esitetty kuvassa 17-12 ja mallinnuspisteiden A-M vuotuiset varjostustunnit taulukossa 17.13. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia aiheutuu kahden laskentapisteen (Loma-ajan rakennus K ja loma-ajan rakennukset L) kohdalla.

*Taulukko 17.13. Hankevaihtoehdon 2 laskennalliset varjostustunnit vuodessa Katajamäen lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaava vaikutusta ei huomioida*

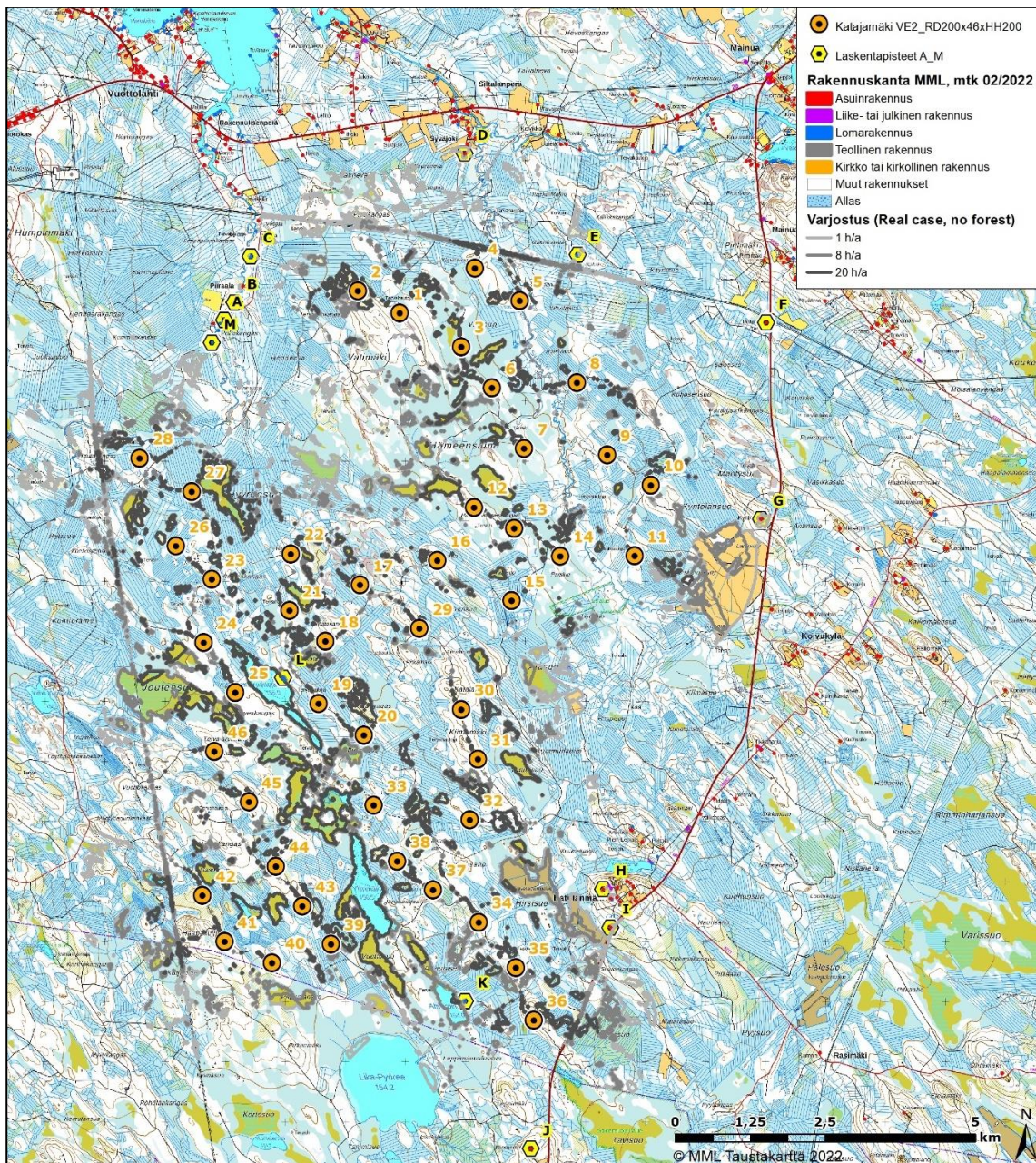
Laskentapistete	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentikkuna (m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	5,0 x 5,0	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	5,0 x 5,0	1:42
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	5,0 x 5,0	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	5,0 x 5,0	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	5,0 x 5,0	1:18
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	5,0 x 5,0	3:51
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	5,0 x 5,0	20:36
Lomarakennus L(2 lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	5,0 x 5,0	45:09
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	5,0 x 5,0	0:00



Kuva 17-12. Varjostusmallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

Kuvassa 17-13 on esitetty hankevaihtoehdosta 2 aiheutuva varjostusvaikutus tilanteessa, jossa puuston aiheuttama katvevaikutus on huomioitu. Taulukossa 17.14 on esitetty mallinnuspisteiden A-M vuotuiset varjostustunnit, kun puuston katvevaikutus huomioidaan.

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, aiheutuu hankevaihtoehdossa 2 yli 8 tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia yhden laskentapisteen (Lomarakennukset L) kohdalla. Varjostusta ilmenee kohteessa 11 tuntia ja 43 minuuttia vuodessa.



Kuva 17-13. Varjostusmallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan huomioiden puuston suojavaikutus.

Taulukko 17.14. Hankevaihtoehdon 2 laskennalliset varjostustunnit vuodessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan

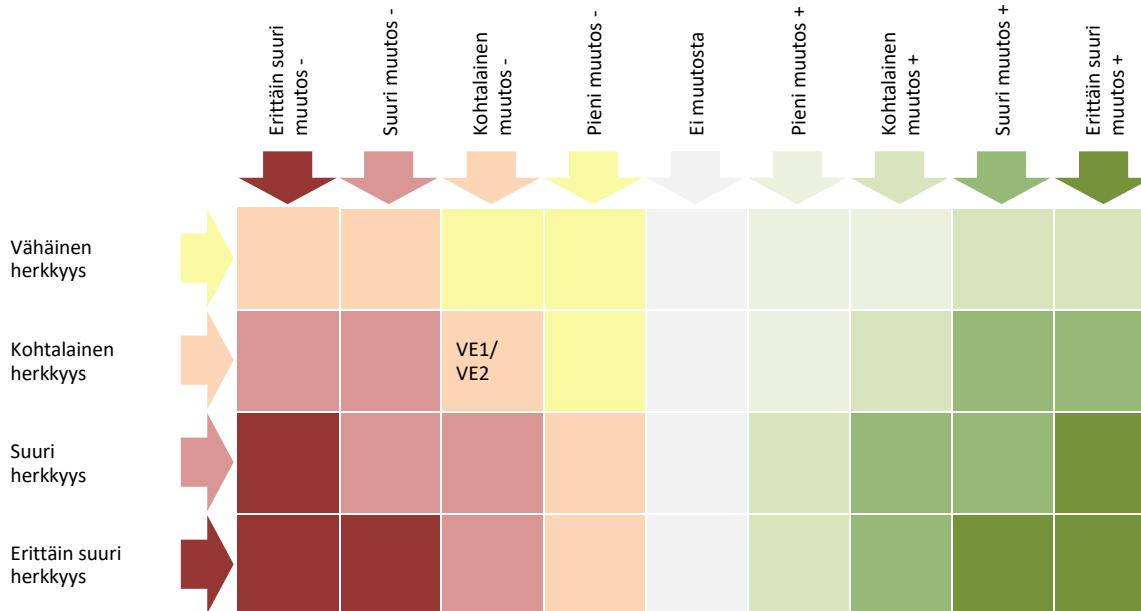
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	135,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	134,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	131,3	5,0 x 5,0	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	130,2	5,0 x 5,0	1:42
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	147,5	5,0 x 5,0	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	185,7	5,0 x 5,0	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	217,3	5,0 x 5,0	1:18
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	190,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	194,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	155,3	5,0 x 5,0	5:34
Lomarakennus L (2 lomarakennusta)	513 968	7 100 391	157,5	5,0 x 5,0	11:43
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	135,0	5,0 x 5,0	0:00

### 17.3.6 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Katajamäen tuulivoimapuiston voimat aiheuttavat molemmissa hankevaihtoehdoissa yli 8 tunnin vuosittaisia varjostusvaikutuksia kolmen lähiympäristön lomarakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaava vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimat aiheuttavat molemmissa hankevaihtoehdoissa yli 8 tunnin vuosittaisen varjostusvaikutuksen kahden lomarakennuksen kohdalla.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle varjostukselle (puusto huomioitaessa) altistuvat kohteet ovat nykytilanteessa häiriöttömässä ympäristössä sijaitsevia lomarakennuksia. Rakennukset sijoittuvat samalle kiinteistölle, noin 30 metrin etäisyydelle toisistaan. Aiheutuvat varjostusvaikutukset ovat erittäin paikallisia, melko lyhytkestoisia ja ennakoitavia. Edellä mainituista syistä johtuen vaikutuskohteiden herkkyyks ja muutoksen suuruus katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaisiksi.

**Taulukko 17.15.** Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



### 17.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

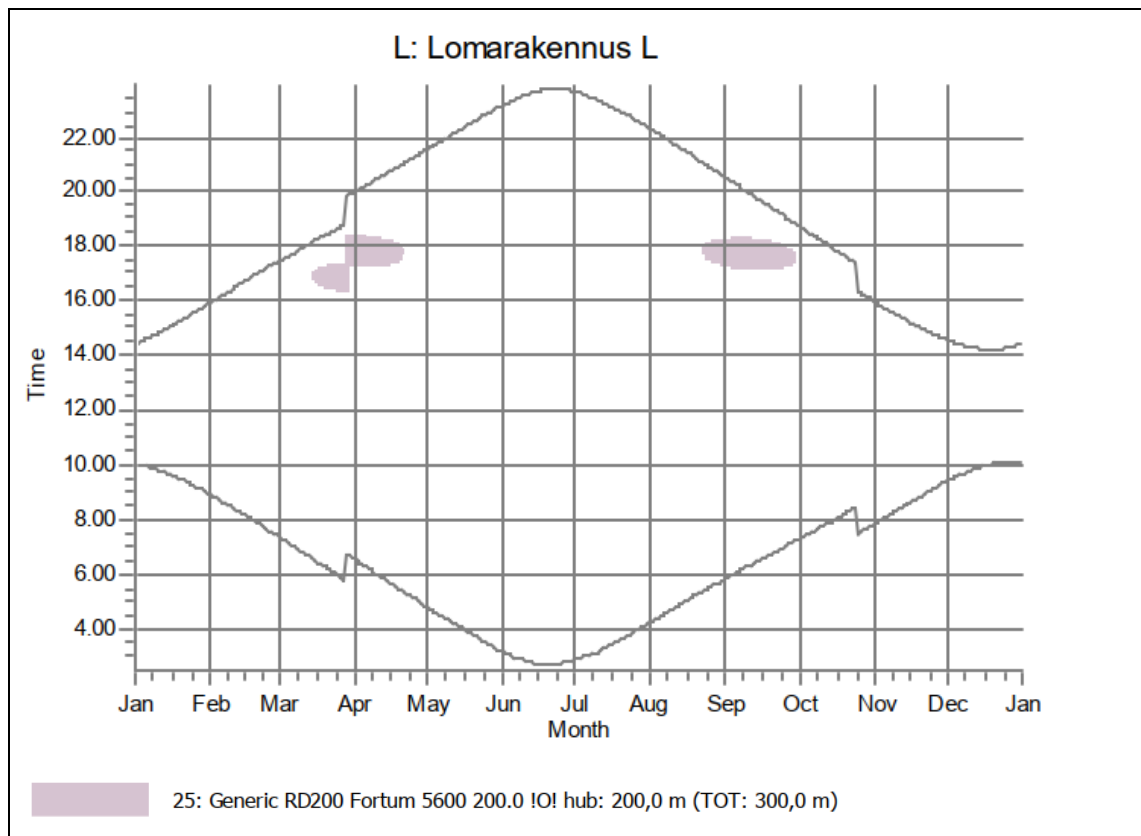
Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina. Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten varjostusta aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny.

Laskentapiisteessä L sijaitsee kaksi vierekkäistä loma-ajan rakennusta. Laskentapiirteen L kohdalla vuotuinen varjostusvaikutus on molemmissa hankevaihtoehdoissa 11 h 43 min, vaikka puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Varjostusta ilmenee keväällä maaliskuun puolivälistä huhtikuun loppupuolelle noin klo 16:30-18:30 välisenä aikana sekä syksyllä elokuun loppupuolelta syyskuun loppuun klo 17-18:30 välisenä aikana. Ilmakuvatarkastelun mukaan rakennuksen pihapiiriin sijoittuu Alimmainen Vuottojärven rannalla harvaa puustoa, jota LUKE-aineisto ja sitä kautta myöskään puuston huomioiva mallinnus ei huomioi, joten vaikutus saattaa todellisudessa mallinnustulosta vähäisemmäksi. Hankkeen toteutuvaihtoehdoissa arvioidaan kuitenkin mahdollisesti olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa varjostusta aiheutuu voimalasta 25 (kuva 17-14). Lomarakennukselle L aiheutuvaa varjostusvaikutusta voidaan näin ollen vähentää rajoittamalla kyseisen voimalan käyntiaikaa aiemmin mainittuina ajankohtina.





Kuva 17-14. Kaavio laskentapisteessä L sijaitseville lomarakennuksille aiheutuvasta varjostusvaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Aiheutuva varjostuvaikutus on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa.

### 17.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut varjostusmallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihtelut, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien (tuulen) suuntaa. Puuston suojavaikutus huomioon otettava mallinnuskaan ei huomioi asuinalueiden pihapuustoa ja sen suojavaikutuksia, eli jos kohteen luona on pihapuustoa, tuulivoimaloiden aiheuttama varjostusvaikutus on mallinnettua pienempää. Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. Varjostukseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Vallitseva tuulensuunta alueella on lounaasta koilliseen, jolloin häiriintyvistä kohteesta luoteeseen tai kaakkoon sijaitsevat voimalat eivät aiheuta niin voimakasta varjostusta kuin mallinnustulokset näyttävät. Rakennettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista voimalatyyppiä (kokonaiskorkeus 300 m).

Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoimapuistosta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin.

## 18 VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

### 18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli.

Ylittäessään tasoristeyksen erikoiskuljetukset voivat mahdollisesti vaatia erityistoimenpiteitä, kuten tasoristeyksen rakenteiden muuttamista tai varoituslaitoksen poiskytkennän. Tällöin kyseessä on ratatyö, jolle on nimettävä ratatyöstä vastaava. Edellä mainitut erikoistoimenpiteet tai jos tasoristeystä ei voida ylittää sujuvasti ja pysähtymättä ylityksen aikana vaativat rautatieliikenteen keskeyttämisen.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynteistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljetamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

### 18.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle. Lisäksi Otanmäen rata kaava-alueen pohjoispuolella huomioidaan mahdollisena rautatieliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten alueena.

### 18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2020 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntymisen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä

kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

### 18.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat.

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. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 18.4 Nykytilanne

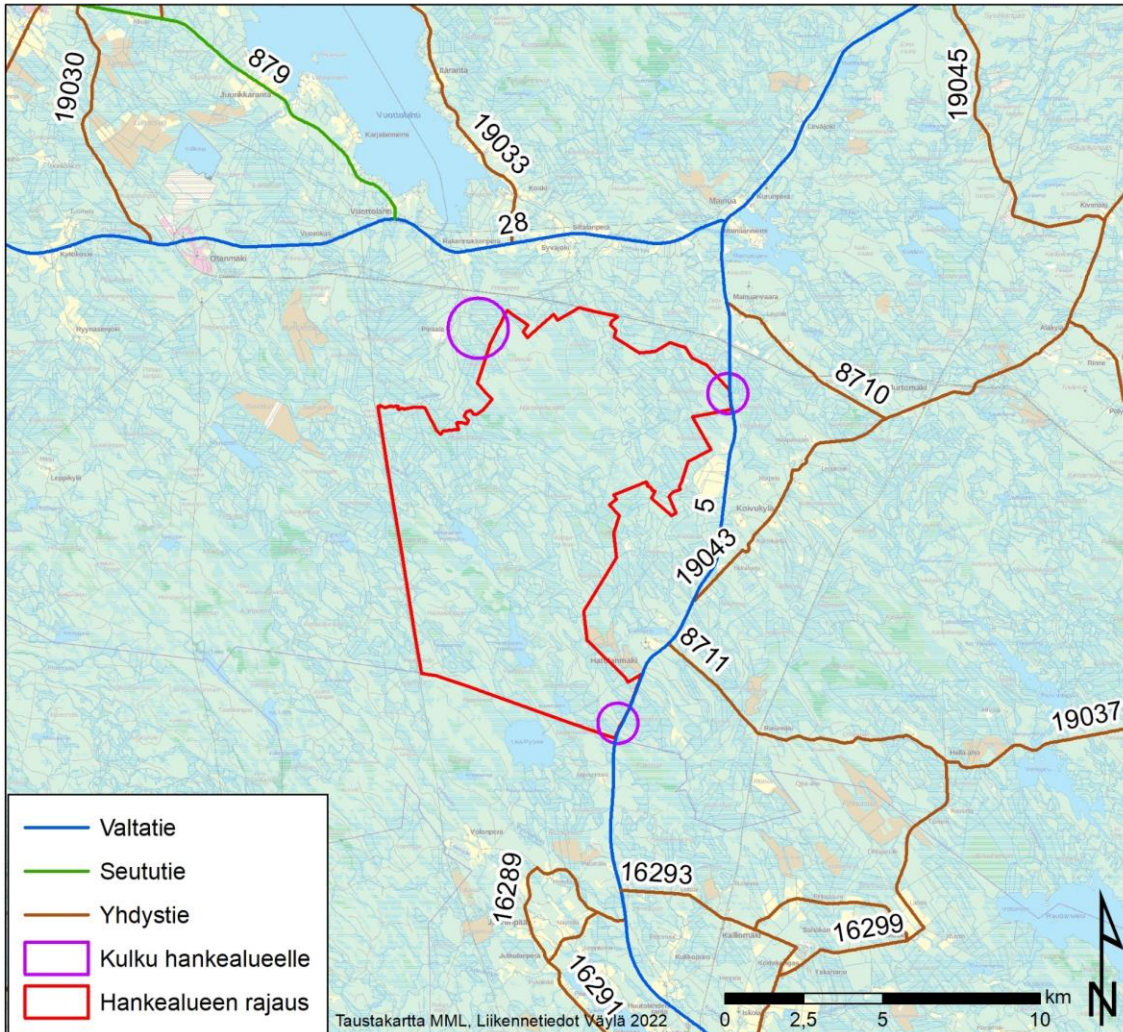
Katajamäen hankealueen itärajalla kulkee pohjois-eteläsuunnassa valtatie 5 (Iisalmentie). Hankealueen pohjoispuolella kulkee valtatie 28 (Kokkolantie), noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoisrajasta. Hankealueelta lännen suuntaan noin 15 kilometrin etäisyydellä kulkee yhdystie 8770 (Keisarintie). Hankealueen pohjoispuolella kulkee valtatielle 28 liittyvä seututie 879 (Vuottolahdentie). Hankealueella ja sen ympäristössä on myös useita yksityis- ja metsäautoteitä, joita pitkin kulku hankealueelle tapahtuu. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti valtatieltä 5 etelässä Yläjärventietä ja pohjoisessa Paratiisinkankaan kohdalta lähtevää yksityistietä pitkin. Valtatieltä 28 kulku hankealueelle voi mahdollisesti tapahtua Piiraalanperäntietä pitkin, mikäli tasoristeyksen ylittäminen on kuljetuksille mahdollinen. Hankealue rajautuu lännen suunnassa voimajohtolinjaan ja etelän suunnassa Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntarajaan. Pohjoisessa hankealue rajautuu osin Murtomäki–Otanmäki-rataan. Alustavat sisääntuloreitit ja lähitiet on esitetty kuvassa 18-1.

Valtatien 5 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen itäpuolella on noin 2 000–2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 11–13 %. Valtatien 28 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen pohjoispuolella on noin 1 600–2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–11 %. Yhdystien 8770 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella on noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 10 %. Seututien 879 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen pohjoispuolella on noin 850–1 100 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7 %. Liikennemäärät hankealueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin taulukossa 18.1.

Valtatien 5 nopeusrajoitus hankealueen läheisyydessä on 100 km/h. Valtateiden 5 ja 28 liittymässä nopeusrajoitus on 80 km/h. Valtatien 28 nopeusrajoitus hankealueen pohjoispuolella on pääosin 100 km/h. Vuottolahden kohdalla on voimassa 80 km/h nopeusrajoitus. Yhdystiellä 8770 on voimassa yleisrajoitus 80 km/h. Seututien 879 nopeusrajoitus on hankealueen pohjoispuolella 80–100 km/h.

Valtateiden 5 ja 28 liittymässä on valaistus. Valtatiellä 28 on valaistut osuudet myös Vuottolahden ja Otanmäen kohdalla. Seututie 879 on valaistu eteläosastaan. Maantiet hankealueen ympäristössä ja mahdollisilla kuljetusreiteillä ovat pääosin päällystettyjä. Ainoastaan yhdystiellä 8770 on sorakulutuskerros. Hankealueen sisäinen yksityistieverkko on päällystämätöntä. Seututiellä 879 on eteläosassaan noin 2–3 kilometrin mittainen kävelyn ja pyöräilyn väylä Vuottolahden kohdalla. Hankealueen ympäristössä ei ole muita pyöräteitä ja jalkakäytäviä maanteiden

varsilla. Todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivilla maanteilla ei ole ollut voimassa kelirikon aiheuttamia painorajoituksia hankealueen lähellä.



Kuva 18-1. Alustasti suunniteltu kulku hankealueelle sekä lähiteiden tienumerot

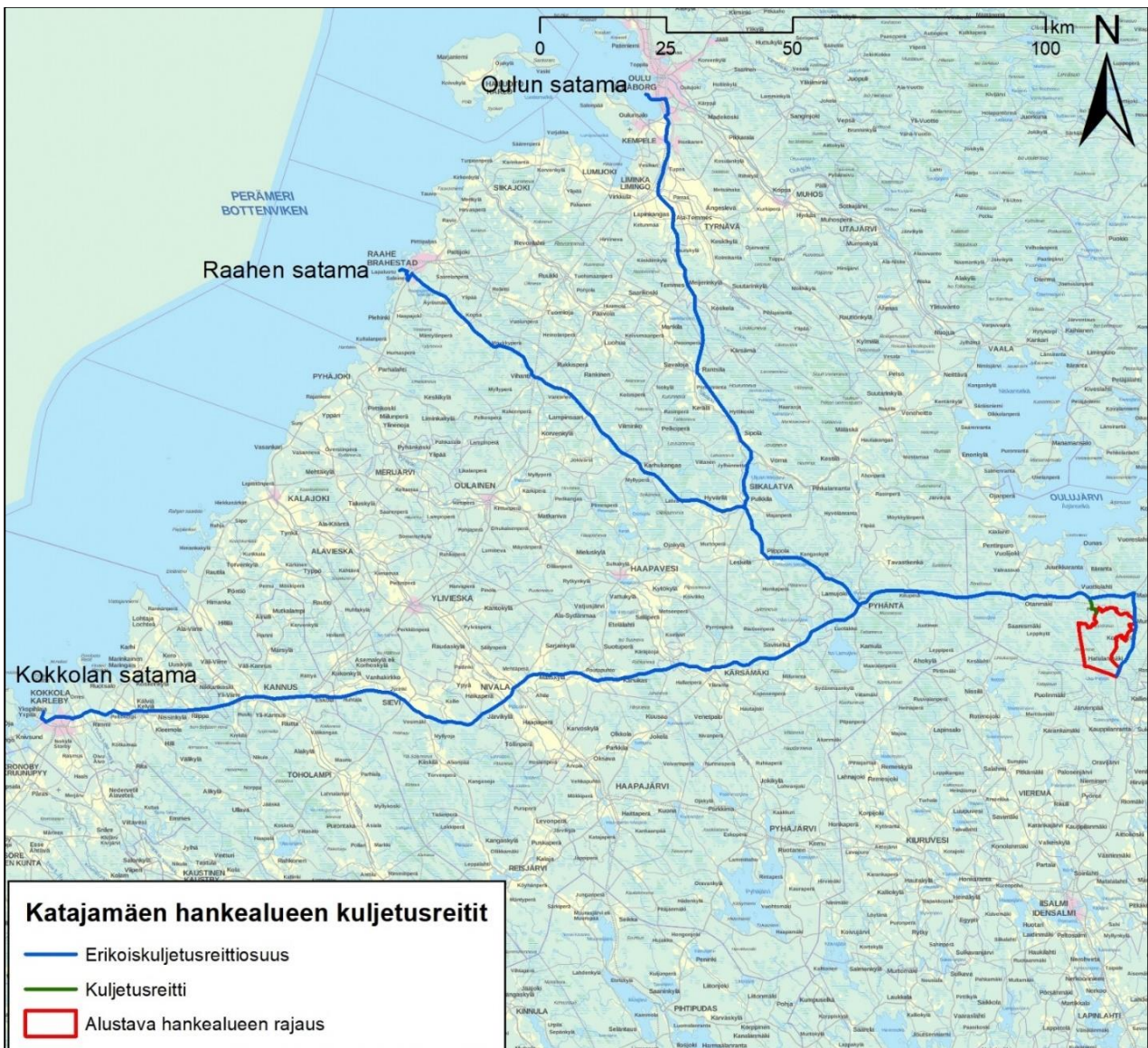
Taulukko 18.1. Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Liikenneviraston tierekisterin vuoden 2020 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
5	Sukeva yt 16299 – Hatulanmäki yt 8711	2 000	220–250
	Hatulanmäki yt 8711 – valtatie 28	2 100 – 2 200	280–290
	Valtatie 28 – Nuottijärvi yt 19045	4400	370
28	Kiviharju yt 8770 – Otanmäki	1 100 – 1 300	140–150
	Otanmäki – Vuottolahti st 879	1 600	180
	Vuottolahti st 879 – valtatie 5	2 200	160
8770	Kiviharju vt 28 - Rajasuo	98	10
879	Vuolijoki yt 8770 – valtatie 28	850 – 1 100	61–71

Hankealueen pohjoisrajalla kulkee Murtomäki–Otanmäki-rata, joka on yksiraiteinen ja sähköistämätön rataosa. Rataosuudella kuljetetaan Transtech Oy:n valmistamia matkustajavaunuja eikä sillä ole säännöllistä junaliikennettä. Rataosalla on hankealueen pohjoispuolella useita taksoristeyksiä, joissa yksityis- ja metsäautoteitä (mm. Piiraalanperäntie) risteää radan kanssa. Taksoristeyksissä ei ole varolaitteita.

Kainuun voimassa olevien vaihemaakuntakaavan 2030 ja maakuntakaavan 2020 mukaan hankealueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Hankealueen pohjoispuolella sijaitseva Murtomäki–Otanmäki-rataosuus on osoitettu parannettavana yhdysratana/sivuratana Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030. Hankealueelle ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita.

Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon kuuluvien kuljetusreittien pituudet hankealueelle ovat lyhyimmillään Oulun, Raahen ja Kokkolan satamista. Raahen satamasta hankealueelle on noin 180 kilometriä, Oulun satamasta noin 180 kilometriä ja Kokkolan satamasta noin 230 kilometriä riippuen valittavista kuljetusreiteistä. Oulusta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee yhdystietä 8155 (Poikkimaantie) valtatielle 4 (Pohjantie), josta kuljetaan Oulun eteläpuolella pieni matka niin ikään SEKV-verkkoon kuuluvia seututeitä 815 (Lentokentäntie) ja 847 (Limingantie) ennen palaamista takaisin valtatielle 4 Limingan kohdalla. Valtatietä 4 jatketaan etelän suuntaan Siikalatvaan saakka, jossa siirrytään SEKV-verkkoon kuuluvalle kantatielle 88 (Iisalmentie). Kantatieltä 88 reitti jatkuu valtatie 28 (Kajaanintie/Kokkolantie) hankealueen pohjoispuolelle, josta kulku hankealueelle voi mahdollisesti tapahtua Piiraalanperäntietä pitkin. Valtatieltä 28 on yhteys hankealueen itäpuolelle valtatielle 5 (Iisalmentie), joka kuuluu myös SEKV-verkkoon, ja jonka kautta voidaan kulkea hankealueelle. Raahen satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie), josta reitti kulkee valtatie 8 kautta kantatielle 88. Kantatietä 88 pitkin edetään Siikalatvasta eteenpäin Oulun kuljetusreitintä varten valtatielle 28 saakka, josta on yhteys hankealueen pohjoispuolelle ja valtatielle 5. Kokkolan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee seututietä 756 (Satamatie) seututielle 749 (Pohjoisväylä), jota pitkin kuljetaan valtatielle 8 (Pohjanlahdentie). Valtatietä 8 SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee Kokkolan itäpuolella valtatielle 28 (Kajaanintie), jota edetään aina hankealueen pohjoispuolelle asti. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Oulun, Kokkolan ja Raahen ympäristöissä, valtatie- tai kantatietasoisilla väylillä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot erikoiskuljetusreitiosuoksineen on esitetty kuvassa 18-2.



Kuva 18-2. Alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot Oulun, Raahen ja Kokkolan satamista hankealueelle.

## 18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyyt

### 18.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin valtaiteilla 5 ja 28 sekä hankealueelle johtavilla Piiraalanperäntiellä ja muilla yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Oulun, Raahen tai Kokkolan satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä.

### 18.5.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Valtatie 5 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri tai hyvin suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella ei juurikaan ole häiriintyviä kohteita hankealueen läheisyydessä. Valtatien 5 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatie 28 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri tai hyvin suuri, mutta liikennemäärät ovat maltillisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on merkittävässä määrin häiriintyviä kohteita, kuten asutusta hankealueen läheisyydessä. Valtatien 28 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

### 18.5.3 Muutoksen suuruusluokka

#### *Hankevaihtoehto VE1*

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 50–120 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 100–120 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien Piiraalanperäntien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti valtateiden 5 ja 28 liikenne lisääntyy arviolta noin 50–70 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatie 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 14–43 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain vähän, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa lähes puolitoistakertaiseksi. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä valtatie 28 pohjoispuoleisilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 5 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat hieman heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–13 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 23–85 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes kaksinkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi valtatie liikenteen välityskykyyn verrattuna. Tien varrella on jonkin verran kasvavasta raskaan liikenteen määrästä häiriintyvää asumista. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Hankevaihtoehto VE2*

Toteutusvaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 40–120 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 90–120 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien

Piiraalanperäntien ja muiden yksityisteiden valtatie 5 ja valtatie 28 liikenne lisääntyy arviolta noin 40–60 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloiteita, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 valtatie 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1-6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 11-54 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain vähän, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa lähes puolitoistakertaiseksi. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä valtatie 28 pohjoispuoleisilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäättään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 5 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat hieman heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäisiksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–13 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 21–85 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes kaksinkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi valtatie liikenteen välityskykyyn verrattuna. Tien varrella on jonkin verran kasvavasta raskaan liikenteen määrästä häiriintyvää asumista. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteilla on esitetty taulukoissa 18.2 ja 18.3.



Taulukko 18.2. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE 1	VE 2
5	Harjula yt 19045 – Vt 28	50 – 120	40 – 120
	Vt 28 – Kulmala yt 16293	50 – 120	40 – 120
28	Perukka yt 18513 - Otanmäki	50 – 120	40 – 120
	Otanmäki – Vt 5	50 – 120	40 – 120

Taulukko 18.3. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään	
		VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
5	Harjula yt 19045 – Vt 28	1– 3 %	1 – 3 %	14 – 33 %	11 – 33 %
	Vt 28 – Kulmala yt 16293	2 – 6 %	2 – 6 %	18 – 54 %	14 – 54 %
28	Perukka yt 18513 - Otanmäki	5 – 13 %	4 – 13 %	27 – 85 %	22 – 85 %
	Otanmäki – Vt 5	2– 7 %	2 – 7 %	26 – 72 %	21 – 72 %

#### 18.5.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueella Piiraalanperäntiellä ja muilla yksityis- ja metsäautoteillä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreiteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin valtatie 5 ja 28, joilta siirrytään hankealueelle vieville yksityisteille. Myös muita lähialueen maanteita voidaan käyttää kuljetuksiin. Liikenteen suhteellinen kasvu on suurempaa valtatiellä 28 kuin valtatiellä 5. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on hieman suurempaa toteutusvaihtoehdossa VE1 suuremmasta voimalamäärästä johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja valtatie 28 raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua. Valtatiellä 5 raskaan liikenteen määrä kasvaa suhteessa ennakoitusti vähemmän, enimmillään noin puolitoistakertaiseksi. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi tarkastellut hankealueen lähimaantiet ovat päällystettyjä, mikä

vähentää pölyhaittoja. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi (taulukko 18.4).

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkueessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Oulun, Raahen tai Kokkolan satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 180–230 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävistä teistä Piiraalanperäntie risteää sähköistämättömän Otamäen radan kanssa tasoristeyksissä. Tasoristeyksessä ei ole varolaitetta. Erikoiskuljetukset ylittäessään tasoristeyksen voivat mahdollisesti vaatia erikoistoimenpiteitä, kuten tasoristeyksen rakenteiden muuttamista tai varoituslaitoksen poiskytkennän. Tällöin kyseessä on ratatyö, jolle on nimettävä ratatyöstä vastaava. Edellä mainitut erikoistoimenpiteet tai jos tasoristeyksistä ei voida ylittää sujuvasti ja pysähtymättä ylityksen aikana vaativat rautatieliikenteen keskeyttämisen. Tasoristeysten ylityksen osalta noudatetaan Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä -ohjetta (Väyläviraston ohjeita 8/2021).

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen myös tulevaisuudessa.

*Taulukko 18-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen</b>					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE1	VE2		
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 5	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -		
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 28	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -		

### 18.5.5 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

### 18.5.6 Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljetamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

### 18.5.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 0,5 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 5 ja vähintään 2,5 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 28. Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 340 metrin etäisyydelle Murtomäki-Otanmäki-radasta. Tuulivoimalan vähimmäisetäisyys rautatiehen on 330 metriä (tuulivoimalan kokonaiskorkeus + rautatien suoja-alue), joten Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuden tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

### 18.5.8 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen

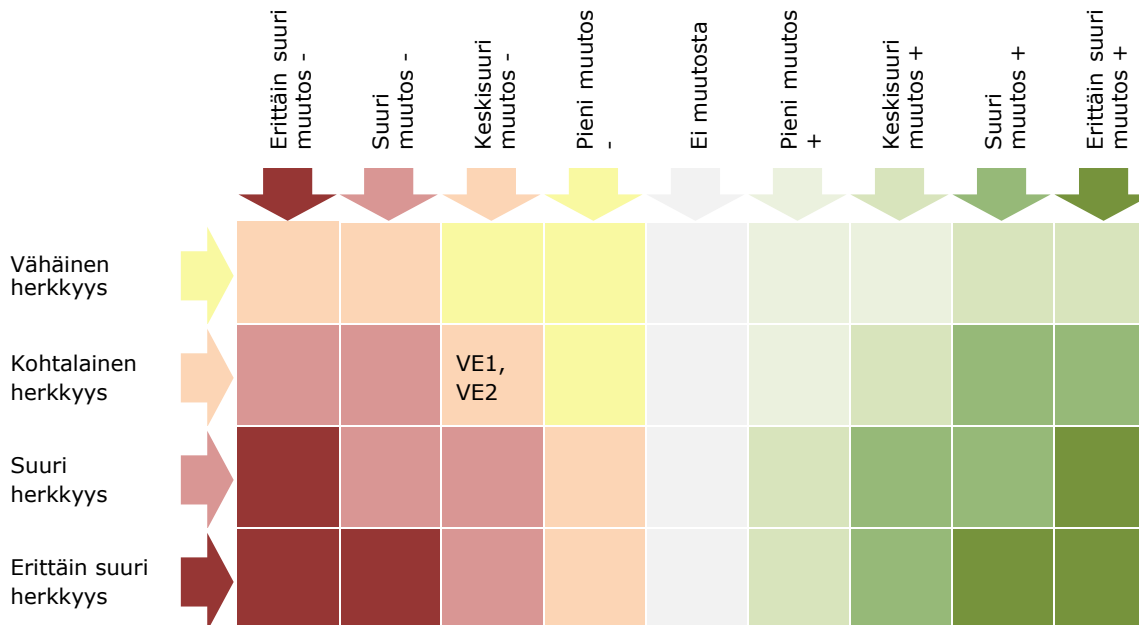
Sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelta noin 10–15 kilometrin pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Fingridin Järvilinja –voimajohdon itäpuolelle. Voimajohto liitetään Fingridin uuteen hankealueen luoteispuolelle suunniteltuun sähköasemaan. Hankealueelle sijoittuvan sähköaseman sijainti ei ole toistaiseksi selvillä, joten voimajohdon tarkka reitti hankealueelta olemassa olevan voimajohdon rinnalle ei ole vielä tiedossa. Reitti tarkentuu jatkosuunnittelussa ja YVA-selostuksesta saadun palautteen perusteella

Voimajohto ei risteä maanteiden kanssa. Voimajohto risteää Palojoentien sekä kahden nimeämättömän metsäautotien kanssa. Voimajohdon rakentaminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia liikenteeseen.

## 18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi toteutusvaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi (taulukko 18.5).

Taulukko 18-5. Katajamäen tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kes-  
toltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuu-  
teen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana  
liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

### 18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat  
siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnit-  
tella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana.  
Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskulje-  
tuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen  
aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonais-  
vaikutukset kuitenkin pienensivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten ai-  
heuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman  
lähelle, eli Oulun, Raahen tai Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä  
minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan  
pyrkä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja  
pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta paran-  
tavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kulje-  
tusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottami-  
sella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvalli-  
suutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla tei-  
den, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti  
tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdolini-  
suuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

## 18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Kaikkia hankealueen sisääntuloteitä ei myöskään välttämättä käytetä.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

## 19 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

### 19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti metsätalouteen sekä hanke-alueella ja sen läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, muun muassa matkailuun. Hankealueen merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat tuulivoimasektorin toiminnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitsemia tavaroita, palveluja ja raaka-aineita, jolloin syntyy uutta kysyntää muille toimialoille. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

### 19.2 Vaikutusalue

Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### 19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä vakituisille ja lomasukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia.

Metsätalouden osalta on arvioitu mm. metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät ja huoltotiet).

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen hyödynnettävät luonnontuotteet muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu muualla tehtyjen selvitysten pohjalta.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 19.4 Nykytila

#### 19.4.1 Elinkeinot

Kajaanin kaupungissa oli vuoden 2020 lopussa 36 567 asukasta, joista 16 620 asukasta (45,5 %) oli työvoimaan kuuluvia ja 19 947 asukasta (54,5 %) työvoiman ulkopuolella. Vuonna 2020 Kajaanin työllisyysaste (työllisten osuus 15-64-vuotiaista) oli 66,5 %, ja työttömien osuus työvoimasta 11,6 %. Vuonna 2020 Kajaanissa oli yhteensä 15 378 työpaikkaa, joista 2,3 % oli alkutuotannon, 15,8 % jalostuksen ja 81,2 % palvelujen toimialoilla. Alkutuotannon ja jalostuksen osuudet olivat jonkin verran pienemmät ja palvelujen osuus jonkin verran suurempi kuin koko maassa keskimäärin. Kajaanin työpaikkaomavaraisuus oli vuonna 2020 noin 105 %. (Tilastokeskus 2022).

Taulukko 19.1. Kajaanin työpaikat toimialoittain vuonna 2020 (Lähde: Tilastokeskus 2022).

Työpaikat 2020	Kajaani	Koko maa
Maa-, metsä- ja kalatalous	2,3 %	2,9 %
Teollisuus ja rakentaminen	15,8 %	20,2 %
Palvelut	81,2 %	75,4 %
Muut / Toimiala tuntematon	0,7 %	1,4 %
<b>Työpaikat yhteensä</b>	<b>15 378</b>	<b>2 284 673</b>

Matkailuelinkeinolla on suuri merkitys Kainuun taloudelle. Kainuun kuten myös Kajaanin matkailullinen vetovoima perustuu erityisesti kauniiseen luontoon, maisemaan ja hiljaisuuteen sekä luontoperusteisiin aktiviteettipalveluihin kuten esim. retkeilyyn, hiihtoon, husky- ja moottorikelkkasafareihin, kalastukseen, metsästykseseen, marjojen, sienten ja villiyrttien keräilyyn sekä lintujen ja revontulien katseluun liittyen. (Kainuun liitto 2018)

Katajamäen tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu matkailurakenteita. Lähimmät matkailun kannalta merkittävät alueet ovat Oulujärvi, Vuolijoen alue, Talaskankaan luonnonsuojelualue ja Otanmäen lintuvesiallas, joita hyödynnetään osana Kajaanin matkailupalvelutarjontaa. Oulujärvi lähiympäristöineen on Kainuun matkailustrategiassa (Kainuun liitto 2018) määritelty matkailun vetovoima-alueeksi, Otanmäen lintuvesiallas tuulivoimapuiston luoteispuolella virkistys- ja matkailukohteeksi sekä Talaskankaan alue tuulivoimapuiston länsipuolella luontomatkailemisen kehittämiskohteeksi.

#### 19.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on kattava tieverkosto. Peltoalueita ei sijoitu hankealueelle. Hankealueeseen rajautuu kaakossa Hirsisuon tuotannosta poistunut turvetuotantoalue ja idässä pienehkö peltoalue. Muutoin hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään erityisesti marjastukseen ja sienestystyöskentelyyn (67 % vastanneista), ulkoiluun ja retkeilyyn (50 % vastanneista), luonnon tarkkailuun (35 % vastanneista) ja metsästykseseen (29 % vastanneista). Metsätalouden harjoittamiseen hankealuetta käyttää 4 % kyselyyn vastanneista.

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä virkistyskäyttörakenteita. Hankealue rajautuu lounaiskulmassa Otanmäki-Haapakulju-moottorikelkkauraan. Hankealueen pohjoispuolella, Vuottolahden alueella, noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista on Vuottolahti-Kouluniemi-melontareitti, Rakennuksenperän ja Kouluniemen rantautumispaikat, Vuottolahden vierasvenelaituri ja Kirppunimen satama. Hankealueen pohjoispuolella kulkee myös Katiska-Nuottijärvi-Juurikkaranta - moottorikelkkaura. Kosken kylässä noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee Vuoreslahden hirvirata. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttörakenteet on esitetty kuvassa 17-1.

## 19.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 19.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi vähittäiskauppa, majoitus- ja ravitsemuspalvelut ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetus-

palvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä muun muassa huolto- ja kunnossapitotöissä, teiden aurauksessa, majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia Kainuussa on selvitetty ”Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi - selvityksessä” ([Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-aluealuetalousvaikutusten-arviointi-28042022-1.pdf \(kainuunliitto.fi\)](#)).

Ramboll Finlandin tekemässä selvityksessä (Kainuun liitto 2022) on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja Kainuussa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: rakentaminen (noin 1 vuosi), tuotanto (noin 30 vuotta) ja käytöstä poistaminen (noin 1 vuosi). Selvityksen mukaan Kainuussa vuoden 2022 alkuun mennessä rakennettujen 39 tuulivoimalan työllistävä vaikutus koko tuulivoimaloiden elinkaaren ajalta on noin 1 838 henkilötyövuotta, josta suora työllisyysvaikutus tuulivoimasektorilla on noin 553 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutus muilla toimialoilla noin 1 285 henkilötyövuotta. Kerrannaisvaikutuksesta toteutuu noin 483 henkilötyövuotta (38 %) rakentamisvaiheessa, noin 733 henkilötyövuotta (57 %) tuotantovaiheessa ja noin 69 henkilötyövuotta (5 %) käytöstä poistamisen aikana.

Edellä mainitun selvityksen perusteella karkealla tasolla arvioituna Katajamäen tuulivoimahankkeen suora ja välillinen työllisyysvaikutus Kainuussa on vaihtoehdossa VE1 noin 2 400 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 2 170 henkilötyövuotta tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana (Taulukko 19.2).

Rakentamisen aikana merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.



Taulukko 19.2. Arvio Katajamäen tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksesta Kainuussa.

Työllisyysvaikutus, henkilötyövuotta	VE1: 51 voimalaa	VE2: 46 voimalaa
<b>Suora työllisyysvaikutus</b>	<b>710</b>	<b>640</b>
<b>Kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	<b>1 690</b>	<b>1 530</b>
<b>Rakentamisvaihe (n. 1 vuosi)</b>	<b>640</b>	<b>580</b>
Alkutuotanto	10	10
Jalostus (pl. rakentaminen)	90	80
Rakentaminen	370	340
Palvelut	170	150
<b>Tuotantovaihe (n. 30 vuotta)</b>	<b>960</b>	<b>870</b>
Alkutuotanto	0	0
Jalostus	320	290
Rakentaminen	10	10
Palvelut	630	570
<b>Purkaminen (n. 1 vuosi)</b>	<b>90</b>	<b>80</b>
Alkutuotanto	0	0
Jalostus	10	10
Rakentaminen	60	50
Palvelut	20	20
<b>Suora ja kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	<b>2 400</b>	<b>2 170</b>

Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuovat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan yksi tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroä koko elinkaarensa aikana investointikustannuksesta ja sijaintikunnan kiinteistöveroprosentista riippuen 100 000-200 000 euroa. Tämän mukaan arvioituna Kajaanin kaupungin saama kiinteistöverotulo olisi vaihtoehdossa VE1 noin 5,1 - 10,2 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 4,6 - 9,2 miljoonaa euroa.

### 19.5.1 Vaikutukset metsätalouteen

Tuulivoimapuiston alue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Metsätalouden käytöstä poistuvan maa-alueen osuus tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni, vaihtoehdossa VE1 noin 1,1 % (95,4 hehtaaria) ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 % (88,8 hehtaaria) tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta metsätalouden harjoittaminen voi näin olla jatkua entisellään. Lisäksi osa tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tuulivoimaloiden ympäriltä raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueella voimajohdon rakentamisen seurauksena poistuu metsää metsätalouskäytöstä noin 52 hehtaaria, josta noin 29 hehtaaria kohdistuu tuulivoimapuiston alueelle. Tuulivoimaloiden, uusien teiden ja voimajohdon rakentamisen seurauksena tuulivoimapuiston alueelta poistuu metsää metsätalouskäytöstä vaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 124,4 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 117,8 hehtaaria eli noin 1,4 % tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreitin alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Metsätalouden käytössä olevan alueen muuttuminen tuulivoimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi vaikuttaa myös metsätalousalueille tyyppilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta virkistyskäyttö voi kuitenkin jatkua entisellään, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyyn vastanneista 25 % oli sitä mieltä, ettei Katajamäen tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen ja 30 % sitä mieltä, ettei tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta maatalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 4 % vastanneista myönteisiksi ja 49 % kielteisiksi. Vaikutukset maatalouden harjoittamiseen arvioi 2 % vastanneista myönteisiksi ja 42 % kielteisiksi.

### 19.5.2 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimapuiston vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Kajaanin kuten koko Kainuun matkailullinen vetovoima perustuu pitkälti kauniiseen luontoon, maisemaan ja hiljaisuuteen sekä luontoperustaisiin aktiviteettipalveluihin. Asukaskyselyyn vastanneet toivat vastauksissaan esille huolen tuulivoimapuiston vaikutuksista erityisesti Oulujärven matkailu- ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin ja yleisesti luontomatkailemisen toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Katajamäen tuulivoimapuisto ei estä matkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden tuottama ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailemiskohteena. Tuulivoimapuisto voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailemisen kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimapuiston takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on kuitenkin vaikea arvioida. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaloihin matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, tuulivoimaloiden vaikutus kohdevalintaan on todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat matkailutuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa, joihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja joissa matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja maiseman varaan, on vaikutus kohtalainen tai suuri. Toisaalta osa luontomatkailemisyrittäjistä voi myös hyötyä tuulivoimapuistosta, mikäli yrittäjä tuoteistaa uusiutuvan energiatuotannon teeman osaksi palvelujaan. Lisäksi olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien teiden rakentaminen parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottaa liikumista alueella, mikä mahdollistaa alueen käytettävyyden esim. ohjelmapalvelujen kohteena.

Tuulivoimahanke lisää alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää. Tuulivoimapuiston rakentaminen tuo alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Alueen kunta erityisesti Kajaanissa on runsaasti majoitus- ja ravintolapalveluja tarjoavia yrityksiä, jotka hyötyvät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaan saamasta lisäkysynnästä.

### 19.5.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää metsäalaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Asukaskyselyyn vastanneista 24 % oli sitä mieltä, ettei Katajamäen tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen ja 11 % sitä mieltä, ettei voimaloiden rakentamisella ole vaikutuksia metsästykseseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 3 % vastanneista myönteisiksi ja 70 % kielteisiksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset metsästykseseen arvioi 2 % vastanneista myönteisiksi ja 76 % kielteisiksi.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat myös suunnitellun sähkönsiirtoreitin vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kielteisiksi. Voimajohdon rakentamisen vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 3 % vastanneista myönteisiksi ja 60 % kielteisiksi ja vaikutukset metsästykseseen 3 % vastanneista myönteisiksi ja 61 % kielteisiksi.

Riistakannoille sekä metsästykselle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 16 ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia kappaleessa 17.1.

*Taulukko 19.3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
------------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinojen harjoittamiseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Rakentamisen aikaiset alue-talouslyhdyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset, erityisesti kunnallisverotulo.	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluetalouslyhdyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Vähäinen +	Vähäinen +
Metsätalouden harjoittaminen	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen sekä uusien ja parannettavien teialueiden poistuminen metsätalouden käytöstä (VE1:ssä 1,1 % ja VE2:ssä 1,0 % hankealueen pinta-alasta). Voimajohdon rakentamisen seurauksena poistuu metsää metsätaloukskäytöstä noin 52 ha, josta hankealueella 29 ha ja hankealueen ulkopuolella 23 ha.	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailun toimintaedellytykset	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset luontomatkailuyritysten toimintaan. Tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvien henkilöiden aikaansaama majoitus- ja ravintolapalvelujen lisäkysyntä.	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen (metsä, marjastus, sienestys, metsästys)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen sekä uusien ja parannettavien teialueiden menetetty maa-ala (VE1:ssä 1,1 % ja VE2:ssä 1,0 % hankealueen pinta-alasta). Muuten tuulivoimalat tai voimajohto eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä. Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen +	Vähäinen +

## 19.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

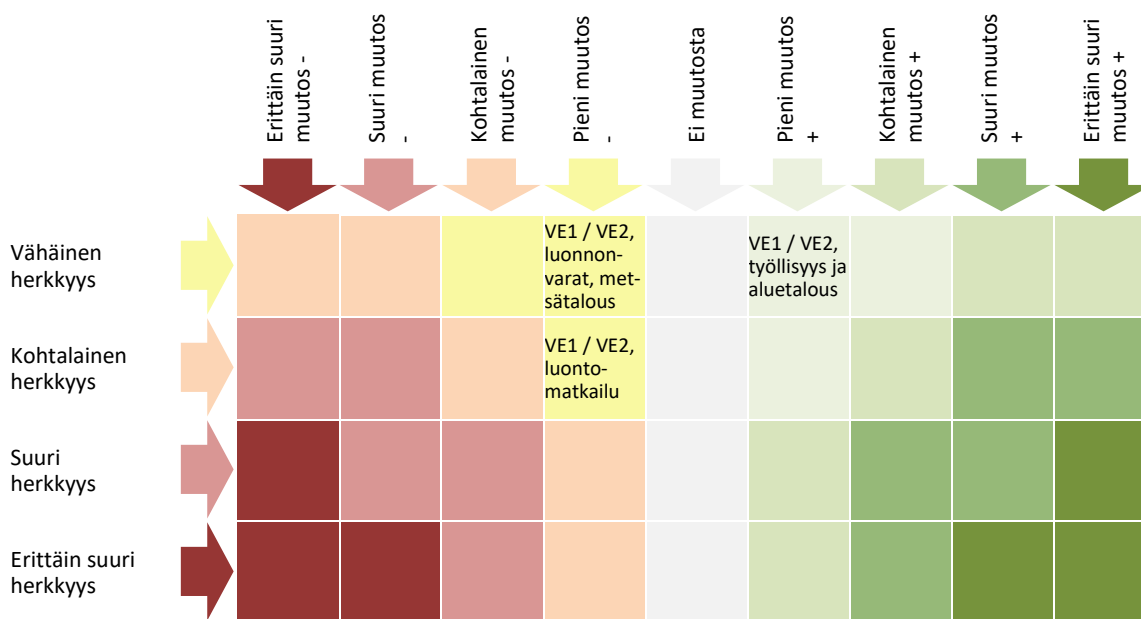
Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön sekä sähkönsiirron voimalinjojen vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva maa-alue on kuitenkin vain pieni osa (1-1,1

%) hankealueen kokonaispinta-alasta, joten valtaosalla hankealuetta ja sähkösiirtolinjan aluetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä ympärivuotinen kunnossapito parantavat Katajamäen tuulivoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntaan kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

*Taulukko 19.4. Katajamäen tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 19.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen elinkeinoiniin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön, sähköasemien ja voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista ja korvauksen voimajohtoreitin alueella menetetyistä alueista.

Tuulivoimahankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalat ja sähkösiirron rakenteet olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiainkuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

## 19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

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 lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

## **20 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN**

### **20.1 Vaikutusten tunnistaminen**

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Trafin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmailuvalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radioita televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitojen yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

### **20.2 Vaikutusalue**

Vaikutuksia lentoliikenteelle tarkastellaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

### **20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenteen turvallisuusvirasto Trafin ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

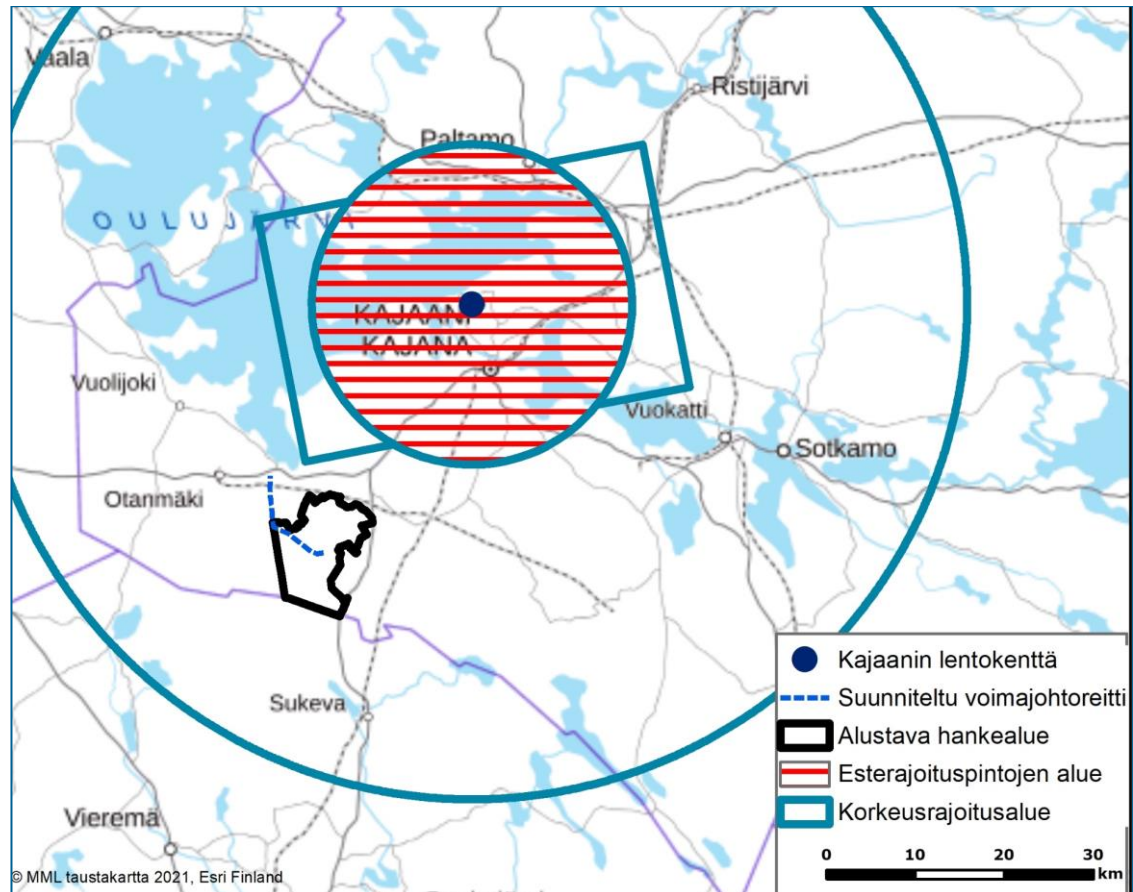
Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä 76 kilometrin etäisyydellä, joten Katajamäen tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

## 20.4 Nykytila

### 20.4.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen. Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle (kuva 20-1).

Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, hankealueen luoteispuolella noin 50 kilometrin etäisyydellä.



Kuva 20-1. Kajaanin lentoaseman esterajoituspintojen alue sekä korkeusrajoitusalueet suhteessa Katajamäen hankkeen voimaloihin ja sähkönsiirtoon.

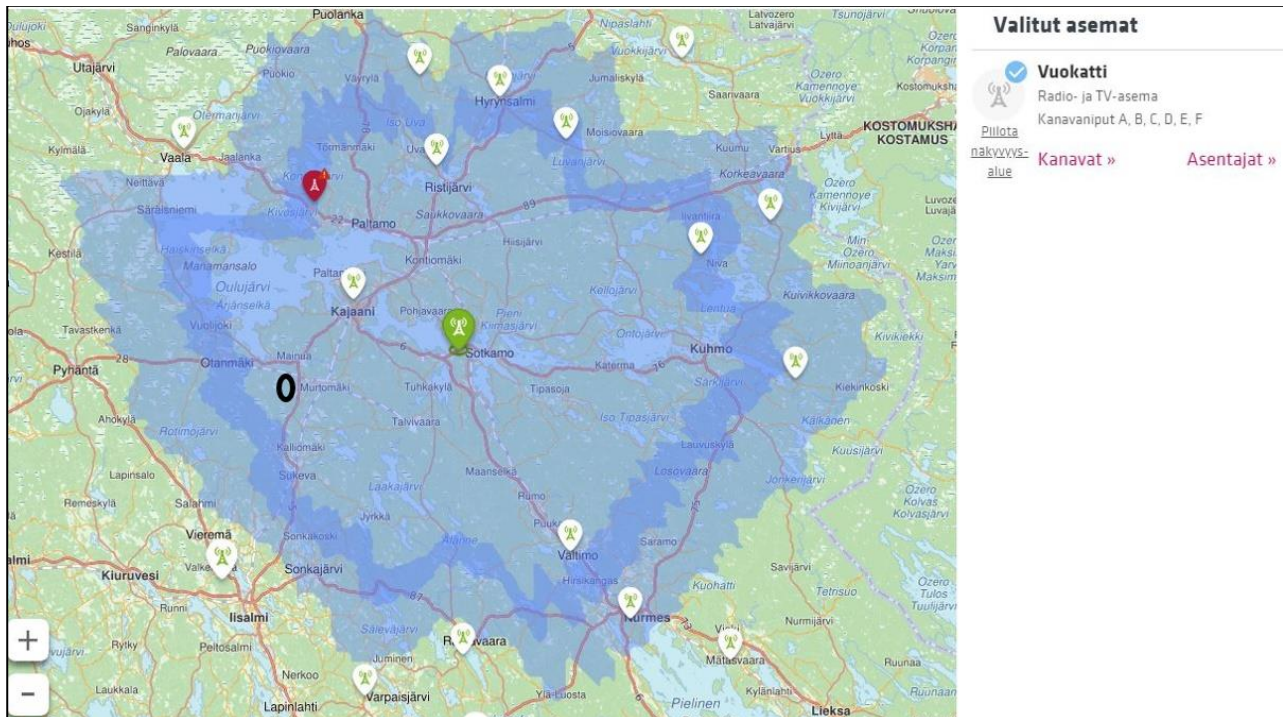
### 20.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Lausunto tulee pyytää viimeistään ennen rakennuslupien hakemista.

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä noin 90 kilometrin etäisyydellä, hankealueen luoteispuolella.

### 20.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan Katajamäen hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta (kuva 20-2). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv -vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.



Kuva 20-2. Antenni-tv –vastaanotto Katajamäen hankealueen ympäristössä. Vuokatin lähetinasema merkitty vihreällä lähetinasema-merkillä. Katajamäen likimääräinen sijainti on merkitty mustalla soikiolla.

## 20.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämisen lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Lentoestelupahakemukseen liitetään Finavian antama lausunto lentoesteestä. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutus suunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussystä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitus-alueelle. Suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta (m) on 644 m. Koska hankealueen korkeimmat kohdat sijaitsevat noin 200 metriä merenpinnan yläpuolella, jää suunniteltujen voimaloiden korkein kohta alle 644 metriin. Näin ollen hankkeesta ei todennäköisesti aiheudu vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen. Hankkeelle tullaan hakemaan lentoestelupaa. Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, hankealueen luoteispuolella noin 25 kilometrin etäisyydellä. Hankkeesta ei pitkän välimatkan vuoksi ole vaikutuksia lentopaikan toiminnalle.

## 20.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

Puolustusvoimien pääesikunnan lausuntoa Katajamäen tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä on pyydetty syyskuussa 2019. Lausunto on saatu lokakuussa 2021. Lausunnon mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Kajaanin Katajamäen alueelle.

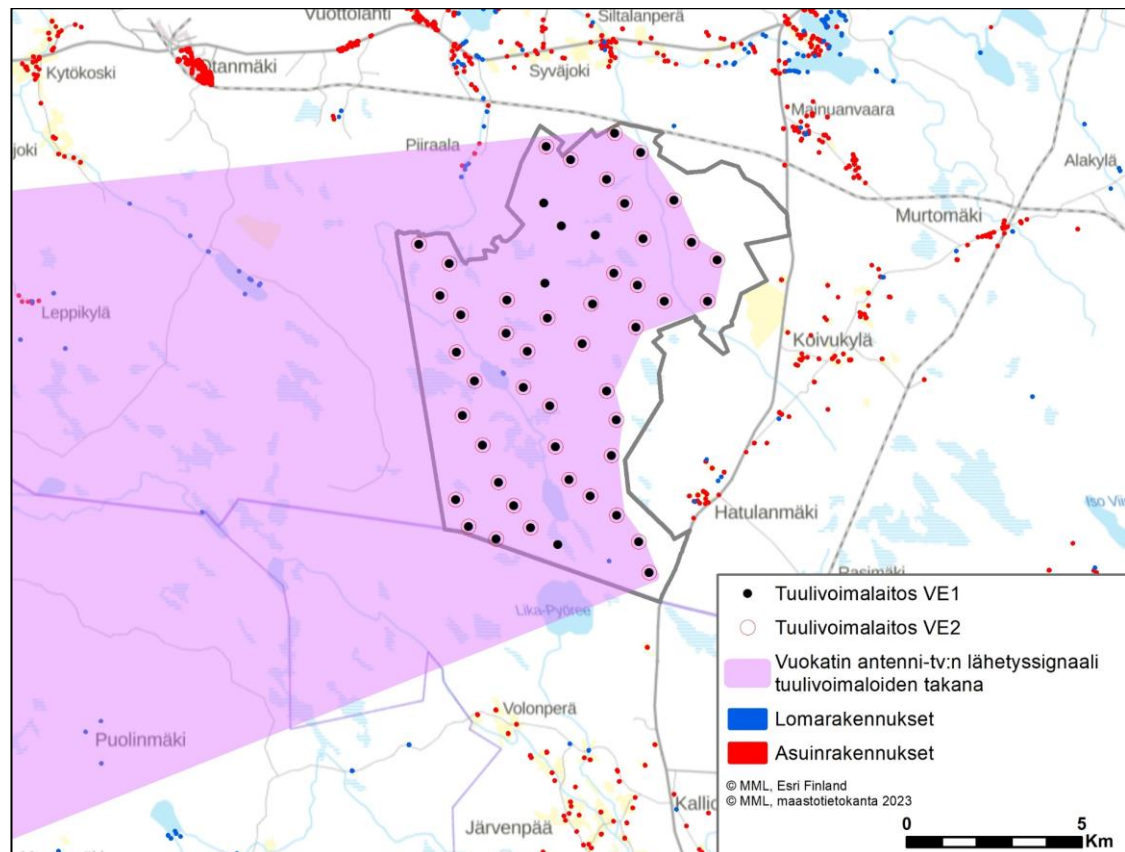


Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

## 20.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv -vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottiin.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetasemalta. Katajamäen tuulivoimapuiston lounais-länsipuolelle, minne häiriötä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu melko vähän asutusta (kuva 20-3), joten häiriövaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi. Muutama vakituksessa käytössä oleva rakennus sijoittuu Piiraalan alueelle, lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle asutuksen ja lähetinaseman väliin sijoittuvista voimaloista. Lisäksi vakitusta asutusta sijoittuu Leppikylään, lähimmillään noin 11 kilometrin etäisyydelle asutuksen ja lähetinaseman väliin sijoittuvista voimaloista. Lomarakennuksia sijoittuu Piiraalan ja Leppikylän lisäksi Puolinmäen alueelle sekä Ryynänen-nimisen pitkänomaisen järven rannoille.



Kuva 20-3. Katajamäen tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Vuokatin lähetasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

## 20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriötä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Viestintäviraston perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön. Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakkosuunnittelulla ja yhteistyöllä välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa. Työryhmä kannustaa yrityksiä paikalliseen sopimiseen ja yhteistyöhön tiedonvaihdossa, liittyen kuluttajille suunnattuun tiedottamiseen sekä ongelmien poistamiseen. (Viestintävirasto 2016, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti).

## **20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

## 21 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

### 21.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

### 21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

#### 21.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 21.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisen aikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

### 21.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

#### 21.4.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkuja, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

#### 21.4.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa noin 85 metrin säteelle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien

takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

#### *Epätasapaino ja vibraatio*

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

#### *Käyttöparametrien vertaaminen*

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoa verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

#### *Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen*

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometriä mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvedona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

### **21.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille**

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

### **21.6 Tulipaloriski**

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaislaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa paikallisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisien tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palolavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

## 21.7 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumiskäytännön ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

## 21.8 Yhteenveto vaikutuksista

Taulukko 21.1. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys				VE1/ VE2					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 21.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

## 21.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

## 22 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

### 22.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

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 Katajamäen tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

### 22.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella, ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoin hin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnuston ja suden kannalta, muut tuulivoimapuistot sijoittuvat niin etäälle, ettei yhteisvaikutuksia muihin luontovaikutuksiin juuri voi aiheutua.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja teiosuuksia.

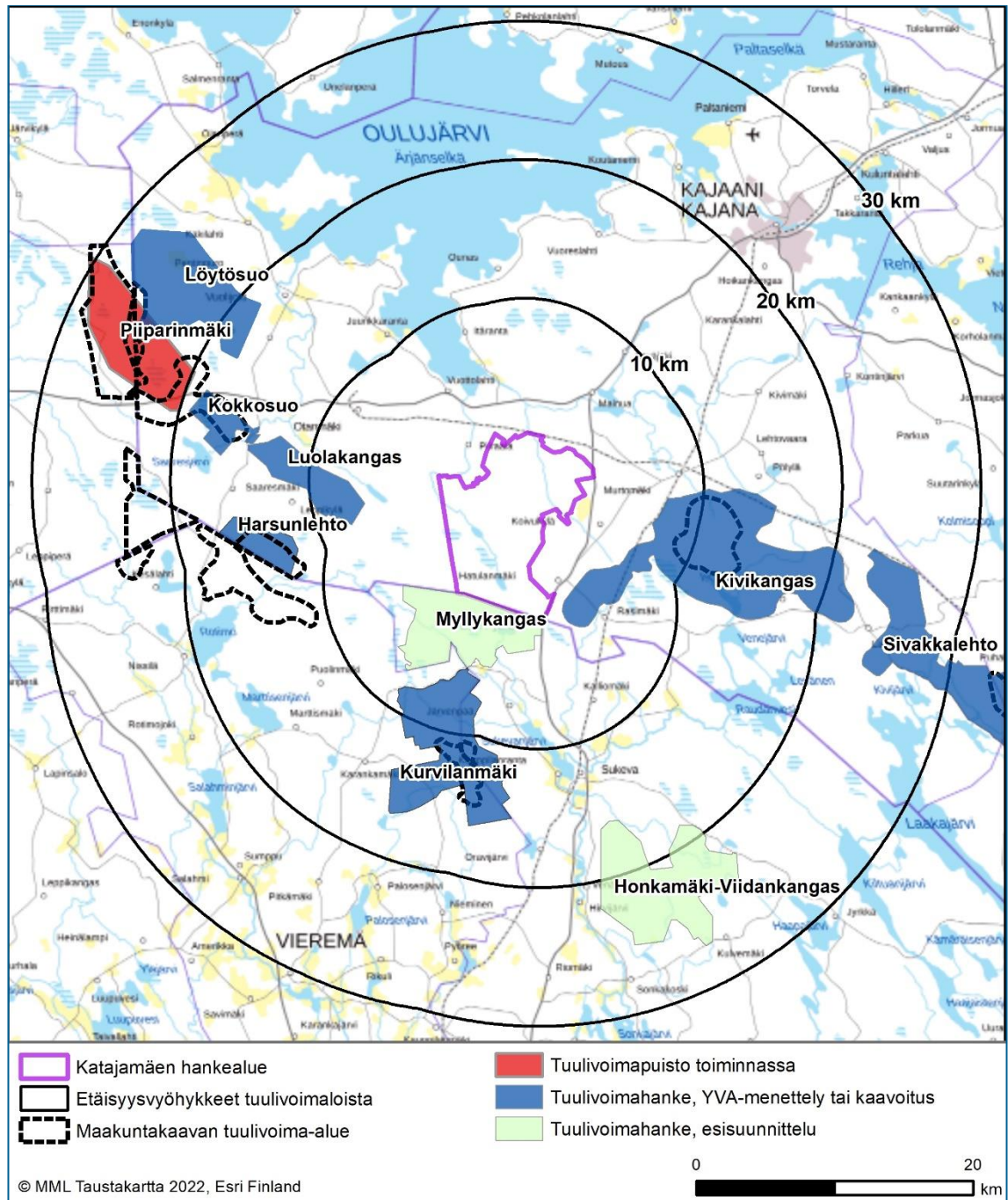
### 22.3 Muut tuulivoimahankkeet

Seuraavaan taulukkoon (taulukko 22.1) on koottu noin 30 kilometrin säteellä Katajamäen suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet. Hankkeiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 22-1).

*Taulukko 22.1. Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet 30 km säteellä Katajamäen tuulivoimaloista.*

Hanke	Voimat (kpl)	Tila	Etäisyys tuulivoimaloista (km)	Suunta
<b>Tuotannossa olevat tuulivoimapuistot, etäisyys alle 30 kilometriä</b>				
Piiparinmäki	41	Tuotannossa	20 km	luode
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 30 kilometriä</b>				
Myllykangas	9	Esisuunnittelu	0,1 km	etelä
Kivikangas	67	YVA/kaavoitus käynnissä	1,7	itä-kaakko
Kurvilanmäki	54	YVA/kaavoitus käynnissä	5,2	etelä
Luolakangas	9	YVA/kaavoitus käynnissä	6	länsi
Harsunlehto	9	YVA/kaavoitus käynnissä	12	lounas
Kokkosuo	20	YVA/kaavoitus käynnissä	14 km	länsi
Honkamäki-Viidankangas	30	Esisuunnittelu	16 km	kaakko
Löytösuo	30	YVA/kaavoitus käynnissä	17	luode
Sivakkalehto	54	YVA/kaavoitus käynnissä	23	itä





Kuva 22-1. Tiedossa olevat tuulivoimahankkeet, tuotannossa olevat tuulivoimapuistot sekä Maakuntakaavan tuulivoima-alueet 30 kilometrin säteellä Katajamäen tuulivoimaloista

## 22.4 Muut voimajohtohankkeet

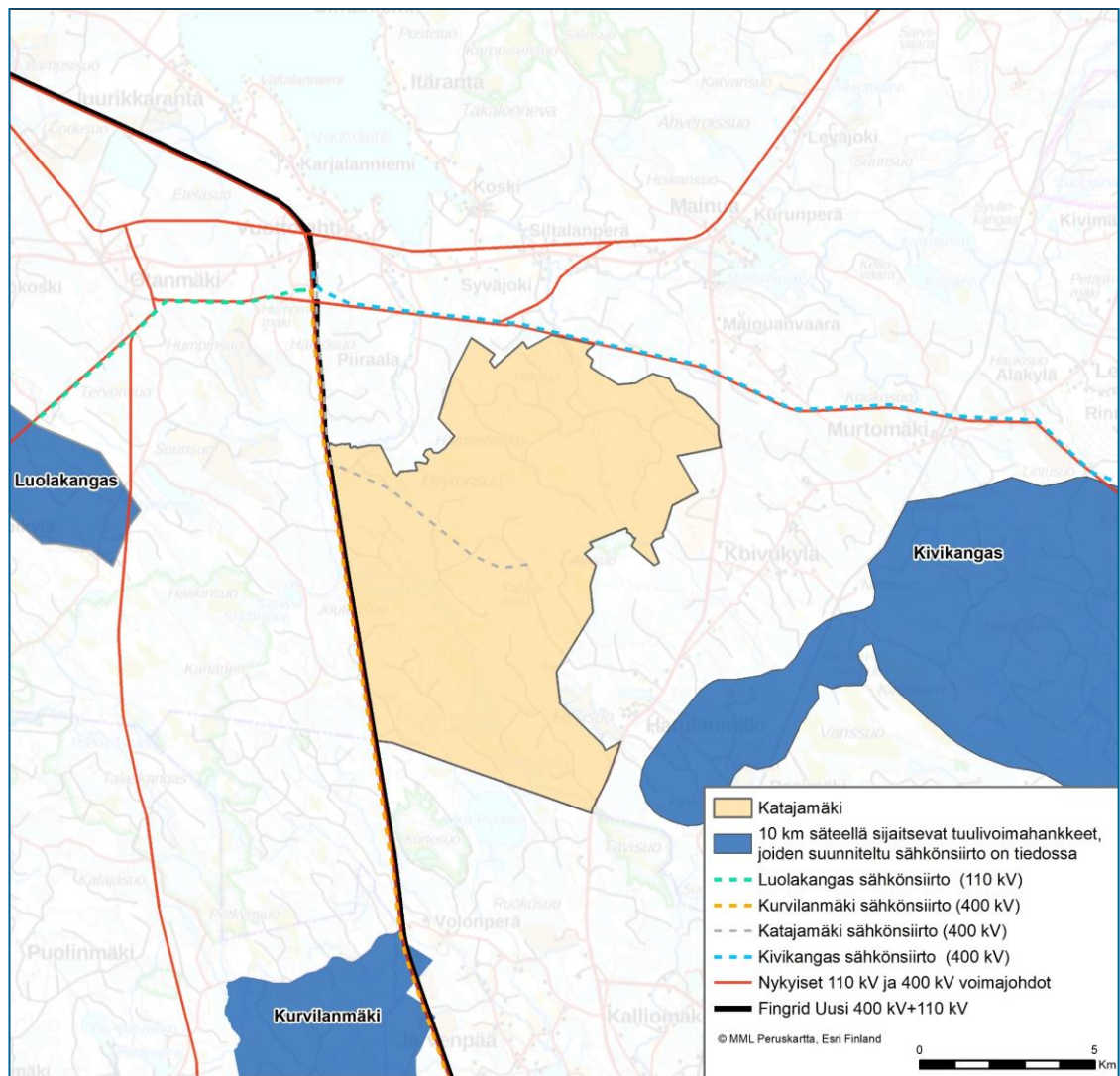
Kuvassa 22-2 ja seuraavassa taulukossa (taulukko 22.2) on esitetty kaikki noin 10 kilometrin säteellä Katajamäen suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden suunniteltu sähkönsiirto. Suunniteltua sähkönsiirtoa ei ole voitu esittää Myllykankaan tuulivoimahankkeen osalta sillä hanke ei ole edennyt vielä niin pitkälle, että suunnitellusta sähkönsiirrosta olisi saatavilla tietoa.

Katajamäen hankealueen länsipuolelle sijoittuva Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohto Joroinen-Vaala (ns. Järvilinja) vahvistetaan. Uutta 400+110 kilovoltin voimajohtoa suunnitellaan Katajamäen hankealueen kohdalla nykyisen voimajohdon itäpuolelle. Uusien ja vahvistettujen sähkönsiirtoyhteyksien avulla voidaan Pohjois-Suomeen sijoittuvalla uusiutuvalla energiantuotannolla korvata Etelä-Suomen fossiilista tuotantoa, mikä edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista ja ylläpitää riittävää sähkön omavaraisuutta Suomessa. Hankkeen rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2023–2026 (Lähde: www.fingrid.fi).

*Taulukko 22.2. Katajamäen suunnitelluista tuulivoimaloista 10 km säteellä sijaitsevat tuulivoimahankkeet, joiden suunniteltu sähkönsiirto on tiedossa.*

Hanke	km	Liityntäpiste	Jännite
Kivikangas	24	Vuolijoen sähköasema	400 kV
Kurvilanmäki	30	Vuolijoen sähköasema	400 kV
Luolakangas	9	Vuolijoen sähköasema	110 kV

Karkean karttatarkastelun perusteella taulukossa 22.2 esitettyjen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäalueille, peltoja reiteille ei muutamia pienialaisia alueita lukuun ottamatta sijoitu. Kaikkien lähiseudun tuulivoimahankkeiden ja niiden sähkönsiirron toteutuessa metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä enemmän kuin pelkän Katajamäen hankkeen toteutuessa.



Kuva 22-2. Sähkösiirron yhteisvaikutus; Katajamäen, Kivikankaan, Kurvilanmäen ja Luolakangas tuulivoimahankkeiden suunniteltu sähkönsiirto sekä Fingriin uusi 400 kV+110 kV voimajohto (Järvilinjan vahvistaminen)

## 22.5 Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita.

Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu kuusi tuulivoimapuistohanketta. Lähin niistä, Kivikangas, sijoittuu lähimmillään kiinni Katajamäen hankealueeseen kaakossa. Se on laaja hanke ja sen etäisimmät osat sijoittuvat yli 22 kilometrin päähän Katajamäen voimaloista. Toinen tuulivoimahanke, Kurvilanmäki, sijoittuu Katajamäen eteläpuolelle lähimmillään noin viiden kilometrin päähän Katajamäen voimaloista. Kolmas tuulivoimahanke, Luolakangas, sijoittuu Katajamäen länsipuolelle reilun kuuden kilometrin päähän Katajamäen voimaloista. Neljänneksi lähin tuulivoimahanke, Harsunlehto, sijoittuu lähimmillään noin 12 kilometrin päähän Katajamäen voimaloista. Lisäksi lähimmillään noin 15 kilometrin ja noin 19 kilometrin päähän Katajamäen voimaloista sijoittuvat Kokkosuo ja Löytösuo. Kaikilla edellä mainituilla hankkeilla on YVA-menettely tai kaavoitus meneillään.

Eniten yhteisvaikutuksia syntyy Kivikankaan tuulivoimapuiston kanssa. Hankealueet ovat osittain kiinni toisissaan ja muodostavat ikään kuin suuren yhtenäisen tuulivoimapuistoalueen. Molempien tuulivoimapuistojen voimaloita voi näkyä samanaikaisesti Kajaanin/lisalmentieltä käsin niin hankealueiden etelä- kuin pohjoispuoleltakin. Tieympäristö on tosin monin paikoin sulkeutunut, joten tuulivoimapuistojen voimaloita näkyy vain paikoitellen ja rajoittuneesti. Tieympäristö myös sietää muutoksia varsin hyvin. Myös tuulivoimapuistojen väliin jäävistä asuinkestitymistä, kuten Hatulanmäeltä ja Koivukylästä, on paikka paikoin näköyhteys molempien tuulivoimapuistojen voimaloille. Voimaloita ei näy aivan yhdellä silmäyksellä mutta päätä kääntämällä. Kummastakin tuulivoimapuistosta näkyy vain joitakin tuulivoimaloita samaan katselupisteeseen. Kyseisiin asutuskeskittyymiin kohdistuvat maisemavaikutukset lisääntyvät yhteisvaikutusten myötä. Edelleen Katajamäen tuulivoimapuiston lähivaikutusalueella kummankin tuulivoimapuiston voimaloita voi näkymäalueanalyysin mukaan näkyä samaan katselupisteeseen katse-lusuuntaa vähän muuttamalla muun muassa joistakin kohdista Mainuanvaarantien varresta, pieneltä alueelta Mainuanvaaran laen tuntumasta, Mainuanjärveltä ja Mainuanniemestä. Mainuanvaarantien varressa avotilat ovat sen verran pieniä, että näkyvyys lienee todella vähäistä, jos se ylipäättänsä on mahdollista. Mainuanvaaran laen tutumassa on asuintalon lähistöllä avohakattu alue. Osa Kivikankaan voimaloista näkyy Katajamäen voimaloita paremmin, sillä avohakattu alue on suuntautunut siten. Avohakattu alue on kuitenkin varsin pieni ja näin ollen voimaloiden näkyminen on hyvin rajoittunutta. Mainuanjärvellä vaikutukset kasvavat selvästi yhteisvaikutusten myötä, sillä näkyvien voimaloiden määrä lisääntyy huomattavasti. Mainuanniemellä kulkevalle tielle Kivikankaan voimaloita näkyy vähän paremmin kuin Katajamäen voimaloita, vaikka Kivikankaan voimalat sijoittuvat joitakin kilometrejä kauemmaksi kuin Katajamäen voimalat. Lähinnä näkyy voimaloiden lapoja.

Oulujärveltä käsin molempien tuulivoimapuistojen voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen. Vuottolahdesta näkyvät lähinnä Katajamäen voimalat Kivikankaan voimaloiden jäädessä kauas taka-alalle. Kauempaa Oulujärveltä katsottuna Kivikankaan lähimmät voimalat ovat edelleen noin 10 kilometriä kauempana kuin Katajamäen lähimmät voimalat. Esimerkiksi jos Katajamäen lähimmille voimaloille on etäisyyttä 15 kilometriä, Kivikankaan lähimmille voimaloille etäisyyttä kertyy noin 25 kilometriä. Niiden erottaminen päiväsaikaan paljaalla silmällä on todella haasteellista. Enemmän yhteisvaikutuksia kertyy pimeään aikaan lentoestevaloista. Molempien tuulivoimapuistojen voimaloita voi nähdä paikoitellen myös Sukevan vankilan arvoalueelta käsin. Kivikankaan voimaloista näkyy vähäisessä määrin vain 5-6 kappaletta. Kummankin tuulivoimapuiston voimaloita voi nähdä myös Sukevanjärveltä ja muun muassa Sukevan uimarannalta. Kivikankaan voimaloista näkyvät vain lähimmät neljä uimarannalta käsin. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 12 kilometriä. Voimalat näkyvät lähinnä selkeällä säällä ja sulautuvat muu-

tenkin varsin hyvin taustaansa. Myös Raudanvedeltä käsin näkyy molempien tuulivoimapuistojen voimaloita. Katajamäen voimaloille on tällöin matkaa lähimmilläänkin parikymmentä kilometriä. Lento-estevalojen näkymisestä koituu eniten yhteisvaikutuksia.

Nuasjärven suunnalta Kivikankaan ja Katajamäen tuulivoimapuistojen voimaloita voi myös näkyä samaan aikaan. Tässä tapauksessa Kivikankaan voimalat näkyvät vähän lähempänä, vaikka niihinkin kertyy etäisyyttä parikymmentä kilometriä. Myös Nuasjärven tapauksessa lentoestevaloista koituu eniten yhteisvaikutuksia.

Luolakankaan, Harsunlehdon ja Katajamäen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia aiheutuu lähinnä Vuottolahdesta ja sen pohjoisrannalta käsin. Luolakankaan voimaloihin ja erityisesti Harsunlehdon voimaloihin on selvästi pidempi matka kuin Katajamäen voimaloihin. Harsunlehdon voimalat sijoittuvat lähes samalle etäisyydelle kuin Katajamäen tuulivoimapuiston kauimmat voimalat. Yhteisvaikutuksia koituu lähinnä pimeään aikaan lentoestevaloista. Kaikkien kolmen tuulivoimapuiston voimaloita saattaa näkyä samaan katselupisteeseen, tosin eri suunnissa, myös tuulivoimapuistojen väliin jääviltä suoalueilta käsin. Jos katselupiste on tuulivoimapuistojen välimaastossa, on kuhunkin näistä kolmesta tuulivoimapuistosta matkaa lähimmillään noin 4-7 kilometriä. Tuulivoimaloiden näkyminen useammassa kuin yhdessä ilmansuunnassa vähentää mahdollisuutta lepuuttaa silmää tuulivoimaloista vapaalla alueella. Suoalueilla kuitenkin oleskellaan harvemmin, joten yhteisvaikutus ei siltä osin kohdistu suureen joukkoon ihmisiä eikä yhteisvaikutuksia koeta kaiken aikaa.

Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia voi havainnoida lähinnä riittävän laajoilta vesistöiltä ja väliin jääviltä avosoilta käsin. Oulujärven Vuottolahdesta katsottuna Kurvilanmäen voimalat jäävät kauas taka-alalle ja niiden näkyminen on epävarmaa. Väliin jääviltä avosoilta katsottaessa voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen mutta vastakkaisissa suunnissa. Katselupisteessä joutuu kääntymään ympäri. Kuten edellä on todettu, suoalueilla yhteisvaikutus ei kohdistu suureen joukkoon ihmisiä eikä yhteisvaikutuksia koeta kaiken aikaa.

Kokkosuo ja Löytösuo sijoittuvat sen verran etäällä Katajamäen tuulivoimapuistosta, että voimaloiden näkyminen yhtäaikaaisesti samaan katselupisteeseen lienee mahdollista ainoastaan riittävän kaukaa Oulujärveltä käsin. Päiväsaikaan yhteisvaikutuksia ei juuri koidu paljaalla silmällä mutta pimeään aikaan lentoestevalojen näkyminen voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia.

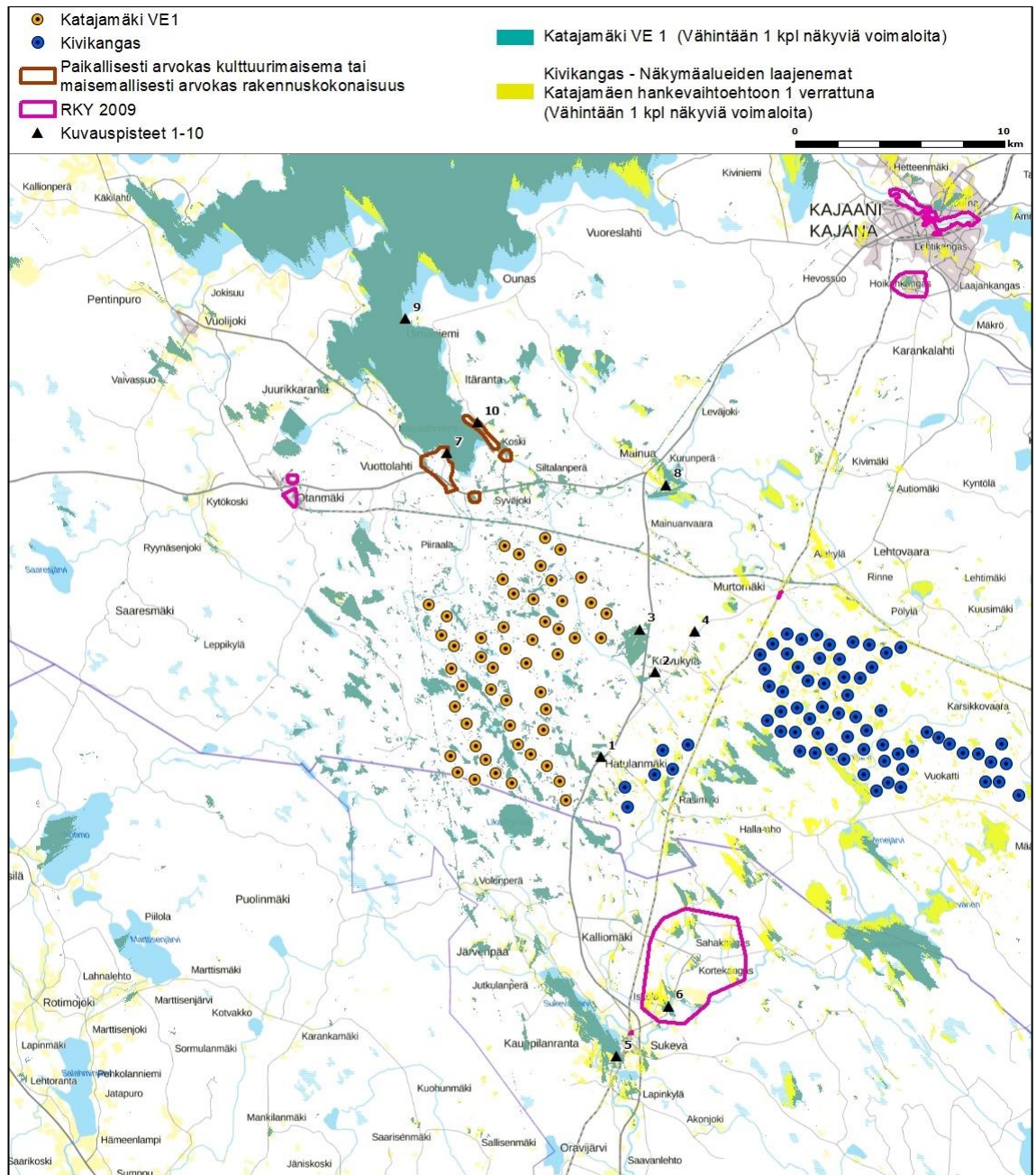
Katajamäen *lähialueella* (alle 7 kilometrin etäisyydellä Katajamäen voimaloista) yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä Kajaanin/lisalmentieltä paikoitellen, Katajamäen ja Kivikankaan tuulivoimapuistojen kainaloon jäävältä asutukselta (Hatulanmäki ja Koivukylä), Vuottolahdelta, pieneltä alueelta Mainuanvaaran laen tuntumasta, Mainuanjärveltä ja Mainuanniemestä sekä Luolakankaan tuulivoimapuiston, Harsunlehdon tuulivoimapuiston ja Katajamäen tuulivoimapuiston väliin jääviltä suoalueilta. Myös Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimapuistojen välisiltä avosuoalueilta voi syntyä yhteisvaikutuksia. Näitä vaikutuksia on käsitelty edellä. Kokonaisuutena vaikutukset Katajamäen lähialueella ovat kohtalaisia.

Katajamäen *välialueella* (7-14 kilometrin etäisyydellä Katajamäen voimaloista) yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä Oulujärven Vuottolahdesta ja sen pohjois- ja itärannalta käsin. Katajamäen tuulivoimapuiston voimaloiden ohella voi näkyä Kivikankaan, Luolakankaan ja Harsunlehdon voimaloita sekä mahdollisesti taka-alalla myös Kurvilanmäen voimaloita. Nähdäkseen Luolakankaan ja Harsunlehdon voimaloita joutuu tosin päätä kääntämään. Kuten aiemmin on todettu, Kivikankaan voimalat jäävät Katajamäen voimaloihin nähden kauas taka-alalle. Eniten yhteisvaikutuksia koituu lentoestevaloista. Myös Sukevan vankilan arvoalueelle sekä Sukevanjärvelle voi paikoitellen nähdä Katajamäen tuulivoimaloiden ohella muutamia Kivikankaan voimaloita. Välialueella yhteisvaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi.

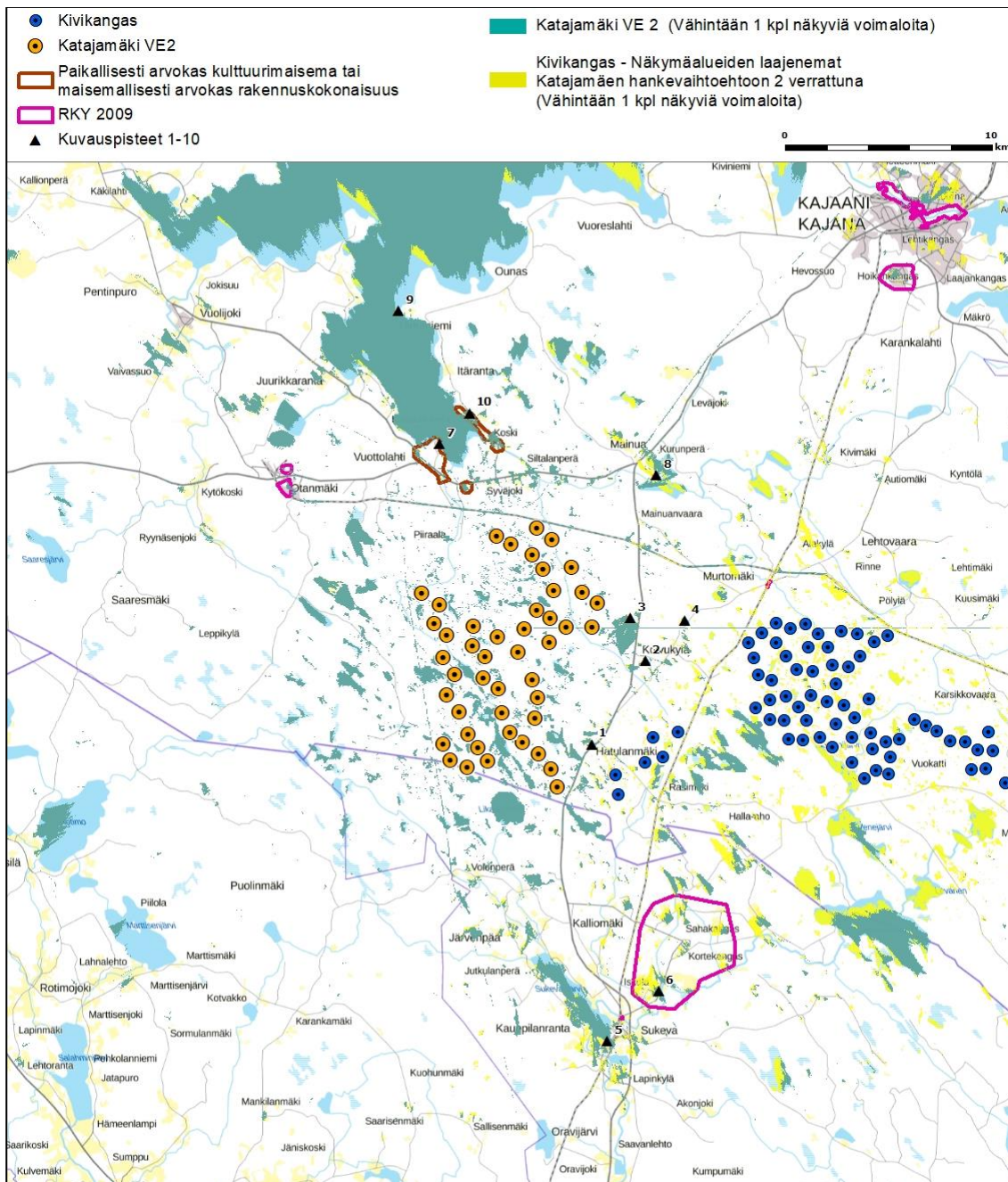
Katajamäen *kaukoalueella* yhteisvaikutuksia muodostuu hankkeiden lentoestevaloista, päiväsaikaan kauempana sijaitsevia voimaloita on vaikea hahmottaa taustamaisemasta, vaikka ne näkyisivätkin tarkastelupisteeseen. Kaukomaisemassa kaikkien hankkeiden voimaloiden lentoestevaloja voi näkyä Oulujärvelle. Katajamäen, Kivikankaan ja Kurvilanmäen voimalat sijoittuvat eri katselusuuntaan kuin Luolakankaan, Harsunlehdon, Kokkosuon ja Löytösuon voimalat, joten päätä täytyy kääntää nähdäkseen näiden neljän hankkeen voimaloita. Lisäksi Nuasjärvelle voi näkyä Katajamäen ja Kivikankaan voimaloita. Yhteisvaikutukset jäävät kaukoalueella vähäisiksi.



*Kuva 22-3. Näkymä Sukevanjärven uimarannalta. Numerot, joiden edessä on K-kirjain, symboloivat Kivikankaan tuulivoimapuiston voimaloita. Ainoastaan neljä niistä näkyy uimarannalle.*



Kuva 22-4. Katajamäen tuulivoimahankkeen vaihtoehdon (VE1) näkymäalueanalyysin las-  
kentatulokset sekä Kivikankaan tuulivoimaloiden aiheuttamat näkymäalueiden  
laajenemat Katajamäen ympäristössä. Kartassa on myös esitetty havainnekuvien  
kuvauspisteet 1-10.



Kuva 22-5. Katajamäen tuulivoimahankkeen vaihtoehtoon (VE2) näkymäalueanalyysin las-  
kentatulokset sekä Kivikankaan tuulivoimaloiden aiheuttamat näkymäalueiden  
laajenemat Katajamäen ympäristössä. Kartassa on myös esitetty havainnekuvien  
kuvauspisteet 1-10.

Sähkönsiirrosta aiheutuu yhteisvaikutuksia maisemaan nykyisten voimajohtojen, olemassa ole-  
van sähköaseman, Fingridin uuden 400 + 110 kV voimajohtoon sekä Luolakankaan, Kurvilanmäen  
ja Kivikankaan sähkönsiirtolinjojen kanssa. Uusi Fingridin voimajohto sijoittuu nykyisten voima-  
johtojen rinnalle, samoin kolmen edellä mainitun tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjat sijoittuvat  
nykyisten voimajohtojen rinnalle (kuva 22-2). Kivikankaan ja Kurvilanmäen sähkönsiirto toteu-  
tetaan 400 kV voimajohtona, Luolakankaan sähkönsiirto toteutetaan 110 kV johtona. Suunnitel-  
lun sähkönsiirron vaikutuspiirissä nykyiset voimajohtot, Fingridin johto sekä kolmen tuulivoima-  
puiston suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa sulkeutuneeseen maisemaan ja  
tästä syystä niistä aiheutuvat maisemavaikutukset ovat suurelta osin melko paikallisia. Paikoi-  
tellen on toki avohakattuja alueita sekä joitakin teiden ylityksiä, jolloin ne näkyvät vähän kau-



emmaksi. Jollei ympäröiviä metsiä laajalti hakata, yhteisvaikutuksia ei juurikaan aiheudu. Oulu-järveltä käsin nykyisen 400 kV voimajohdon, tämän rinnalle sijoittuvan Fingridin uuden johdon, osin näiden rinnalle sijoittuvan suunnitellun johdon, edelleen näiden rinnalle sijoittuvan Kurvilanmäen sähkönsiirto johdon (400 kV) sekä Kivikankaan itä-länsisuuntaisen sähkönsiirto johdon (400 kV) rakenteita saattaa selkeällä säällä nähdä puuston latvuston yläpuolella. Etäisyyttä on kuitenkin tällöin niin paljon, että yhteisvaikutus jää hyvin vähäiseksi.

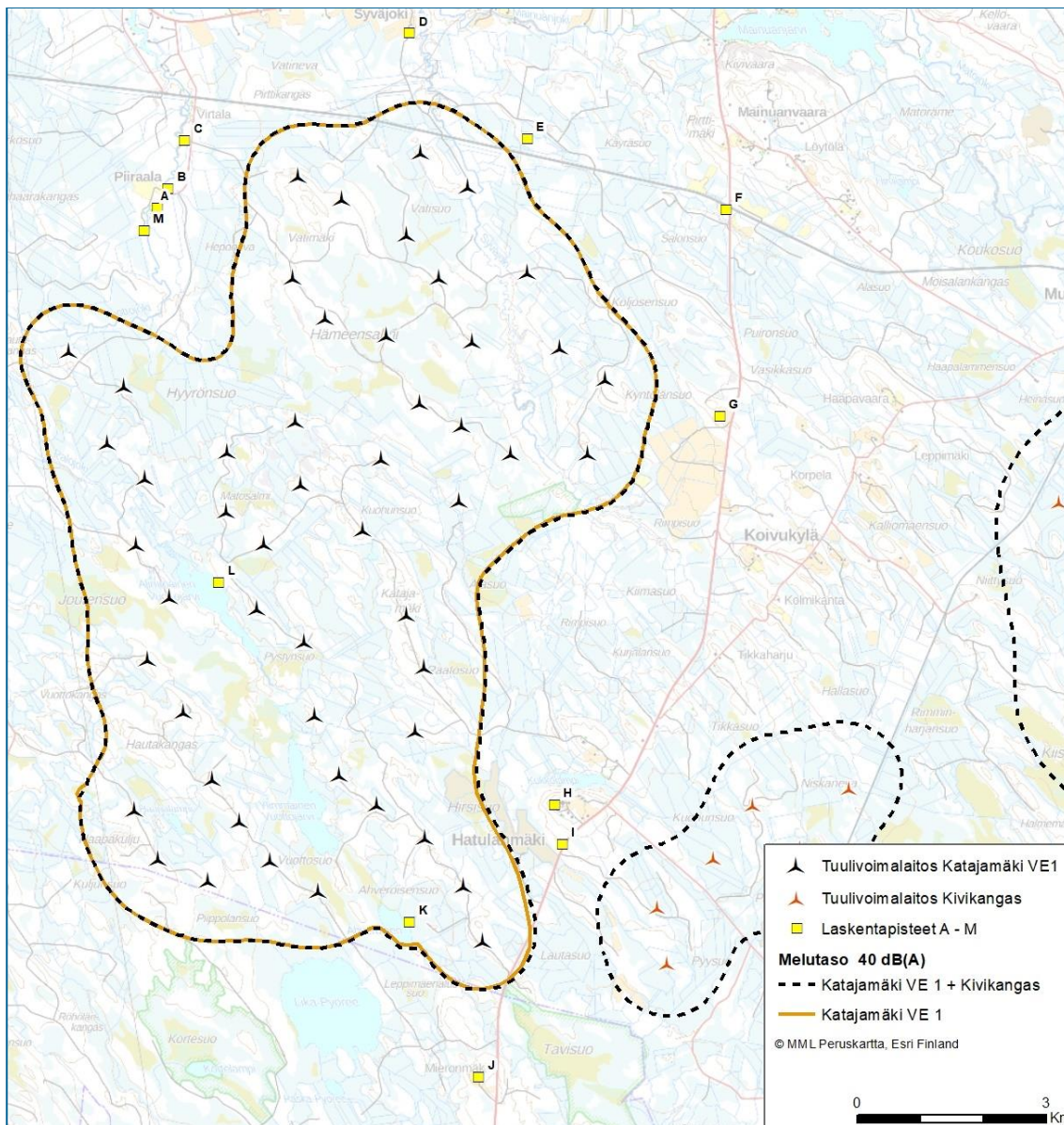
## **22.6 Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset**

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Katajamäen itäpuolelle suunnitteilla olevan Kivikankaan tuulivoimahankkeen kanssa.

Melun ja varjostuksen osalta on tehty yhteismallinnukset Kivikankaan voimaloiden kanssa. Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty molempien Katajamäen hankevaihtoehdon osalta, mutta ainoastaan Kivikankaan tuulivoimahankkeen laajmman hankevaihtoehdon (VE 1, 67 kpl voimaloita) huomioiden. Kivikankaan voimaloiden sijoittelun, dimenssioiden ja melutason lähtötietoina on Kivikankaan YVA-selostuksen mallinnusliitteen mukaisesti käytetty napakorkeutta 200 m, roottorin halkaisijaa 200 m ja lähtömelutasoa 107,1 +2 dB(A). Melumallinnus on tehty kuvitteellisella voimalatyypillä.

Mainituilla lähtötiedoilla tehdyn melumallinnuksen tulos on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa (kuva 22-6). Mallinnustulokset rakennuksilla A-M on esitetty taulukossa 22.3. Sekä taulukossa että kartalla kuvassa 22-6 on esitetty sekä yhteismelu että pelkän Katajamäen hankkeen aiheuttama melu, jotta tuloksia voidaan verrata. Yhteismelun mallinnuksen mukaan pelkän Katajamäen melumallinnuksen tuloksen tavoin melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteissä K (40,8 dB(A)) ja L (44,9 dB(A)). Yhteismelun mallinnustulos eroaa pelkän Katajamäen hankkeen (VE 1) mallinnustuloksista eniten rakennuksilla H ja I. Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 9.

**VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET**



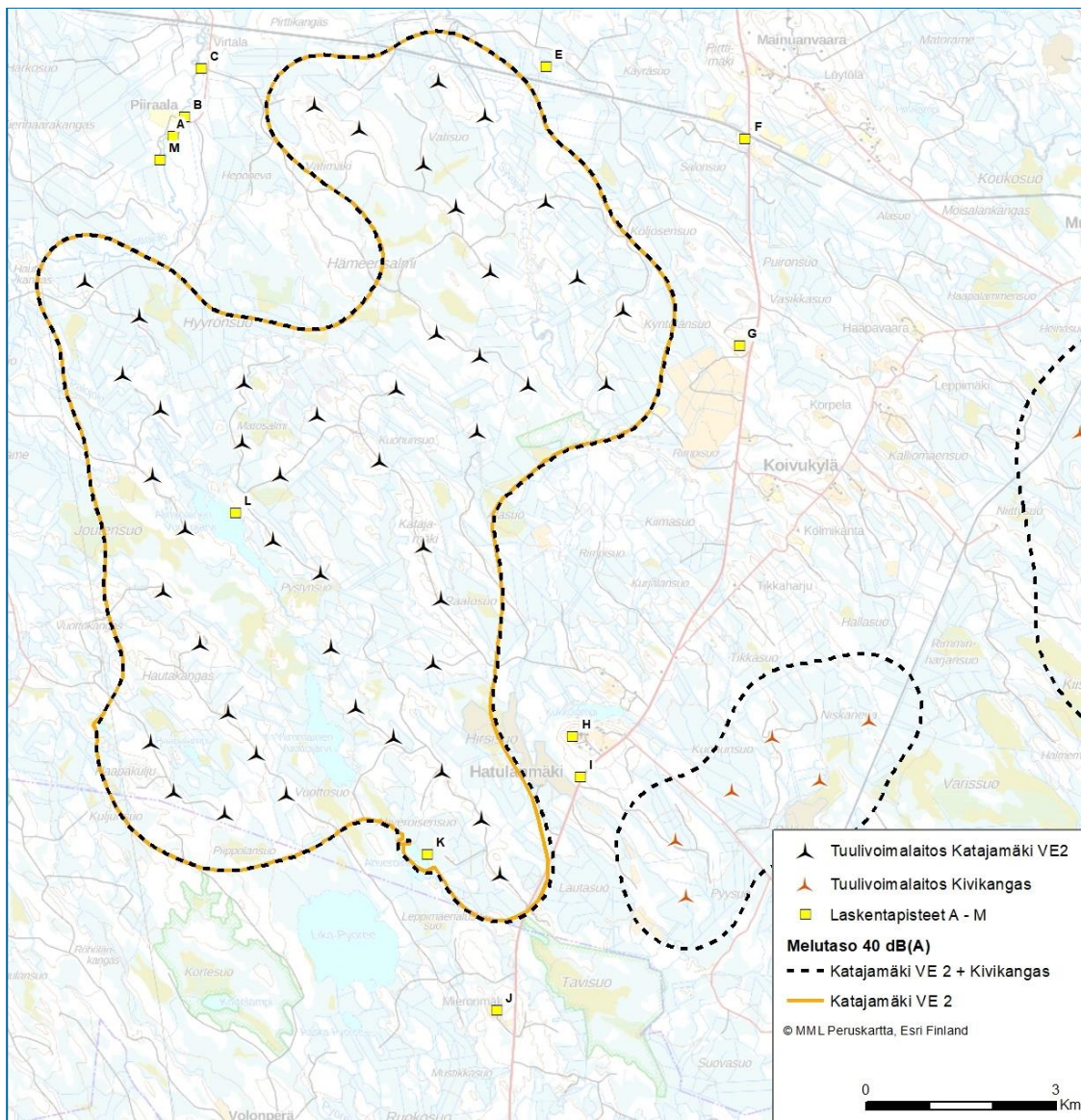
Kuva 22-6. Melumallinnuksen tulos (40 dB(A)) Katajamäki VE1 yhdessä Kivikankaan hankkeen kanssa verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 mallinnustulokseen

*Taulukko 22.3. Melun yhteismallinnuksen (Katajamäki VE 1 + Kivikangas) tulokset verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tuloksiin*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 1	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 1 + Kivikangas	Melutason ero (dB(A))
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	34,9	34,9	0
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	34,8	34,9	+0,1
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	34,3	34,4	+0,1
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	33,9	34,0	+0,1
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	37,6	37,6	0
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	31,2	31,8	+0,6
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	34,2	34,8	+0,6
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	35,6	36,8	+1,2
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	35,6	37,4	+1,8
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	31,9	32,8	+0,9
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	40,7	40,8	+0,1
Lomarakennus L	513 968	7 100 391	44,9	44,9	0
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	35,1	35,2	+0,1

Katajamäen hankevaihtoehdon 2 yhteiselun mallinnuksen tulos on esitetty kartalla kuvassa 22-7. Mallinnustulokset rakennuksilla A-M on esitetty taulukossa 22.4. Tulosten vertailun helpottamiseksi sekä taulukossa, että kartalla kuvassa 22-7, on esitetty yhteiselun lisäksi pelkän Katajamäen hankkeen aiheuttama melu. Yhteiselun mallinnuksen mukaan pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tuloksen tavoin melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteissä K (40,3 dB(A)) ja L (44,9 dB(A)). Yhteiselun mallinnustulos eroaa pelkän Katajamäen hankkeen (VE 2) mallinnustuloksiin verrattuna eniten rakennuksilla H ja I (Taulukko 22.4). Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 9.

**VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET**



Kuva 22-7. Melumallinnuksen tulos (40 dB(A)) Katajamäki VE2 yhdessä Kivikankaan hankkeen kanssa verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokseen

Taulukko 22.4. Melun yhteismallinnuksen (Katajamäki VE 2 + Kivikangas) tulokset verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tuloksiin

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 2	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 1 + Kivikangas	Melutason ero (dB(A))
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	33,7	33,8	+0,1
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	33,7	33,8	+0,1
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	33,4	33,5	+0,1
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	33,5	33,6	+0,1
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	37,3	37,4	+0,1
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	30,9	31,6	+0,7
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	34,1	34,6	+0,5
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	35,4	36,7	+1,3
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	35,5	37,3	+1,8
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	31,6	32,5	+0,9
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	<b>40,2</b>	40,3	+0,1
Lomarakennus L	513 968	7 100 391	<b>44,9</b>	44,9	0
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	34,1	34,2	+0,1

Katajamäen hankevaihtoehdon 1 ja Kivikankaan matalataajuisen melun yhteisvaikutukset on esitetty taulukossa 22.5 ja hankevaihtoehdon 2 ja Kivikankaan matalataajuisen melun yhteisvaikutukset taulukossa 22.6. Matalataajuisen melun laskentatulosten vertailun helpottamiseksi taulukoissa on esitetty sekä matalataajuinen yhteismelu että pelkän Katajamäen hankkeen aiheuttamat matalataajuiset melut. Matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen mukaan matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) laskentapisteiden K ja L sisätiloissa. Rakennusten sisätiloissa melu on pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 matalataajuisen melun laskentatuloksen tavoin enimmillään 3,6 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (laskentapiste L).

Mallinnettaessa Katajamäen hankevaihtoehdon 2 matalataajuisia melutasoja ylittää melu Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) lomarakennuksen L sisätiloissa, missä melu on pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 matalataajuisen melun laskentatuloksen tavoin enimmillään 3,5 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz.

Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen tulokset hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (liite 7).

**VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET**

*Taulukko 22.5. Hankevaihtoehdon 1 matalataajuisen yhteismelun sekä pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan*

Rakennus	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 1		Melutaso dB(A) Katajamäki VE 1 + Kivikangas	
	L eq,1h – Asumis- terveys- asetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveys- asetus sisällä	Hz
Lomarakennus A	-3,3	63	-3,2	63
Asuinrakennus B	-3,4	63	-3,3	63
Lomarakennus C	-3,9	63	-3,8	63
Asuinrakennus D	-4,5	63	-4,4	63
Lomarakennus E	-1,9	63	-1,9	63
Asuinrakennus F	-6,1	63	-5,8	63
Asuinrakennus G	-4,1	63	-3,8	63
Asuinrakennus H	-2,9	63	-2,6	63
Asuinrakennus I	-3,1	63	-2,7	63
Asuinrakennus J	-5,9	63	-5,6	63
Lomarakennus K	0,3	63	0,3	63
Lomarakennus L	3,6	63	3,6	63
Lomarakennus M	-3,1	63	-3	63

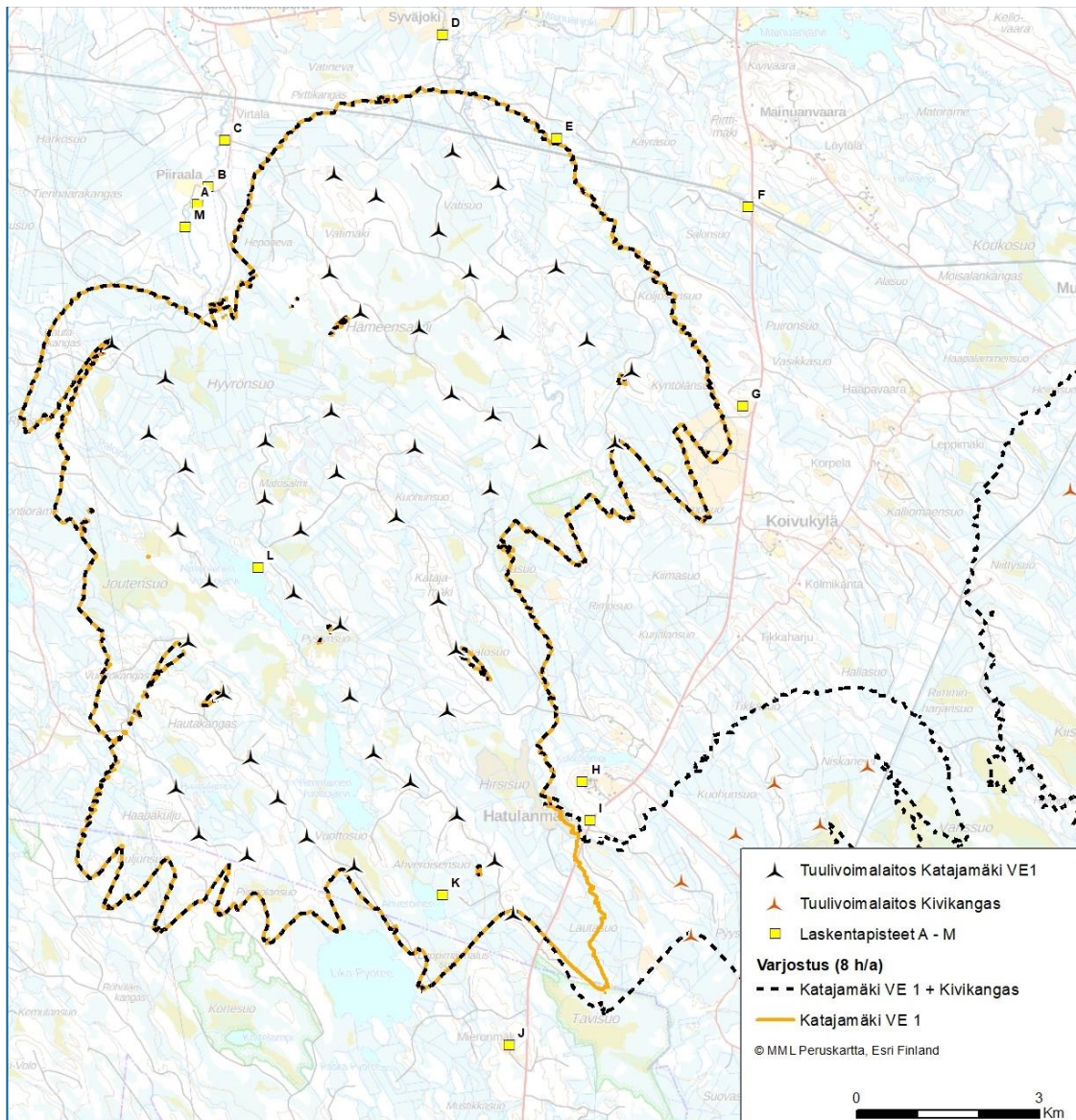
*Taulukko 22.6. Hankevaihtoehdon 2 matalataajuisen yhteismelun sekä pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan*

Rakennus	Melutaso dB(A) Katajamäki VE 2		Melutaso dB(A) Katajamäki VE 2 + Kivikangas	
	L eq,1h – Asumis- terveys- asetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveys- asetus sisällä	Hz
Lomarakennus A	-4,3	63	-4,2	63
Asuinrakennus B	-4,3	63	-4,3	63
Lomarakennus C	-4,7	63	-4,7	63
Asuinrakennus D	-4,9	63	-4,9	63
Lomarakennus E	-2,3	63	-2,2	63
Asuinrakennus F	-6,4	63	-6,1	63
Asuinrakennus G	-4,4	63	-4	63
Asuinrakennus H	-3,2	63	-2,8	63
Asuinrakennus I	-3,3	63	-2,9	63
Asuinrakennus J	-6,3	63	-6,0	63
Lomarakennus K	-0,2	63	-0,1	63
Lomarakennus L	3,5	63	3,5	63
Lomarakennus M	-4,0	63	-3,9	63

Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos Katajamäen hankevaihtoehdossa 1 on esitetty kartalla kuvassa 22-8. Mallinnustulokset rakennuksilla A-M on esitetty taulukossa 22.7. Tulosten vertailun helpottamiseksi sekä taulukossa 22.7, että kartalla kuvassa 22-8 on esitetty yhteisvarjostuksen lisäksi pelkän Katajamäen hankkeen aiheuttama vuosittainen varjostus. Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 varjostusmallinnuksen tuloksen tavoin kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy laskentapisteissä K ja L. Vuosittainen varjostus ei kyseisillä rakennuksilla lisäännä Kivikankaan hankkeen voimaloiden huomioimisen seurauksena. Yhteisvarjostuksen mallinnustulos eroaa pelkän Katajamäen hankkeen (VE 1) mallinnustuloksiin veraattuna ainoastaan laskentapisteissä H ja I (Taulukko 22.7), jotka sijoittuvat lähimmäksi Kivikankaan voimaloita.

Puuston huomioivan ("real Case Forest") yhteismallinnuksen vuosittaiset varjostustunnit laskentapisteissä A-M eivät eroa pelkkään Katajamäen hankevaihtoehdon 1 mallinnustulokseen verrattuna.

Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 7.



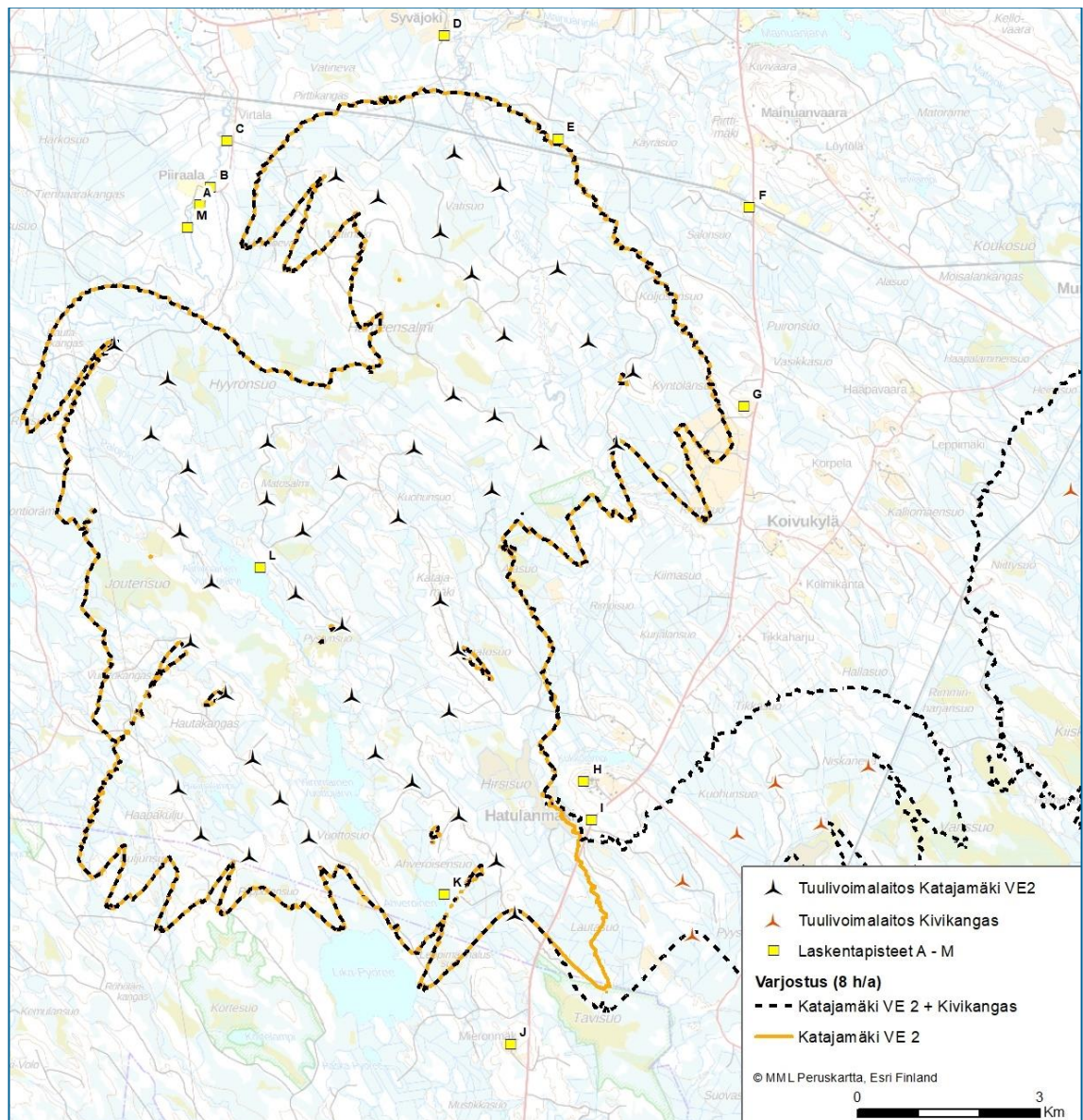
Kuva 22-8. Varjostusmallinnuksen tulos (8 h/a) Katajamäki VE1 yhdessä Kivikankaan hankkeen kanssa verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokseen

*Taulukko 22.7. Hankevaihtoehdon 1 varjostuksen yhteisvaikutuksen vuosittaiset tunnit Katajamäen lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 varjostustunnit*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Varjostus h/a Katajamäki VE 1	Varjostus h/a Katajamäki VE 1 + Kivikangas
Lomarakennus A	512 987	7 106 346	0:00	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	0:00	0:00
Lomarakennus C	513 426	7 107 406	2:11	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	1:42	1:42
Lomarakennus E	518 871	7 107 433	7:00	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	0:00	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	3:02	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	1:18	2:11
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	3:51	6:33
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	0:00	0:00
Lomarakennus K	516 998	7 095 013	26:13	26:13
Lomarakennus L	513 968	7 100 391	45:09	45:09
Lomarakennus M	512 778	7 105 974	0:00	0:00

Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos Katajamäen hankevaihtoehdossa 2 on esitetty kartalla kuvassa 22-9. Mallinnustulokset rakennuksilla A-M on esitetty taulukossa 22.8. Tulosten vertailun helpottamiseksi sekä taulukossa 22.8, että kartalla kuvassa 22-9, on esitetty yhteisvarjostuksen lisäksi pelkän Katajamäen hankkeen aiheuttama vuosittainen varjostus. Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 1 varjostusmallinnuksen tuloksen tavoin kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy laskentapisteissä K ja L. Vuosittainen varjostus ei kyseisillä rakennuksilla lisäänty Kivikankaan hankkeen voimaloiden huomioimisen seurauksena. Yhteisvarjostuksen mallinnustulos eroaa pelkän Katajamäen hankkeen (VE 2) mallinnustuloksiin veraattuna ainoastaan laskentapisteissä H ja I (Taulukko 22.8), jotka sijoittuvat lähimmäksi Kivikankaan voimaloita.





Kuva 22-9. Varjostusmallinnuksen tulos (8 h/a) Katajamäki VE2 yhdessä Kivikankaan hankkeen kanssa verrattuna pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokseen

Puuston huomioivan ("real Case Forest") yhteismallinnuksen vuosittaiset varjostustunnit laskentapisteissä A-M eivät eroa pelkkään Katajamäen hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokseen verrattuna. Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 7.

*Taulukko 22.8. Hankevaihtoehdon 2 varjostuksen yhteisvaikutuksen vuosittaiset tunnit Katajamäen lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös pelkän Katajamäen hankevaihtoehdon 2 varjostustunnit*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Varjostus h/a Katajamäki VE 2	Varjostus h/a Katajamäki VE 2+ Kivikangas
Lomarakenus A	512 987	7 106 346	0:00	0:00
Asuinrakennus B	513 159	7 106 642	0:00	0:00
Lomarakenus C	513 426	7 107 406	2:11	2:11
Asuinrakennus D	516 993	7 109 125	1:42	1:42
Lomarakenus E	518 871	7 107 433	7:00	7:00
Asuinrakennus F	522 013	7 106 307	0:00	0:00
Asuinrakennus G	521 923	7 103 034	3:02	3:02
Asuinrakennus H	519 294	7 096 871	1:18	2:11
Asuinrakennus I	519 418	7 096 236	3:51	6:33
Asuinrakennus J	518 094	7 092 553	0:00	0:00
Lomarakenus K	516 998	7 095 013	20:36	20:36
Lomarakenus L	513 968	7 100 391	45:09	45:09
Lomarakenus M	512 778	7 105 974	0:00	0:00

## 22.7 Yhteisvaikutukset linnustoon

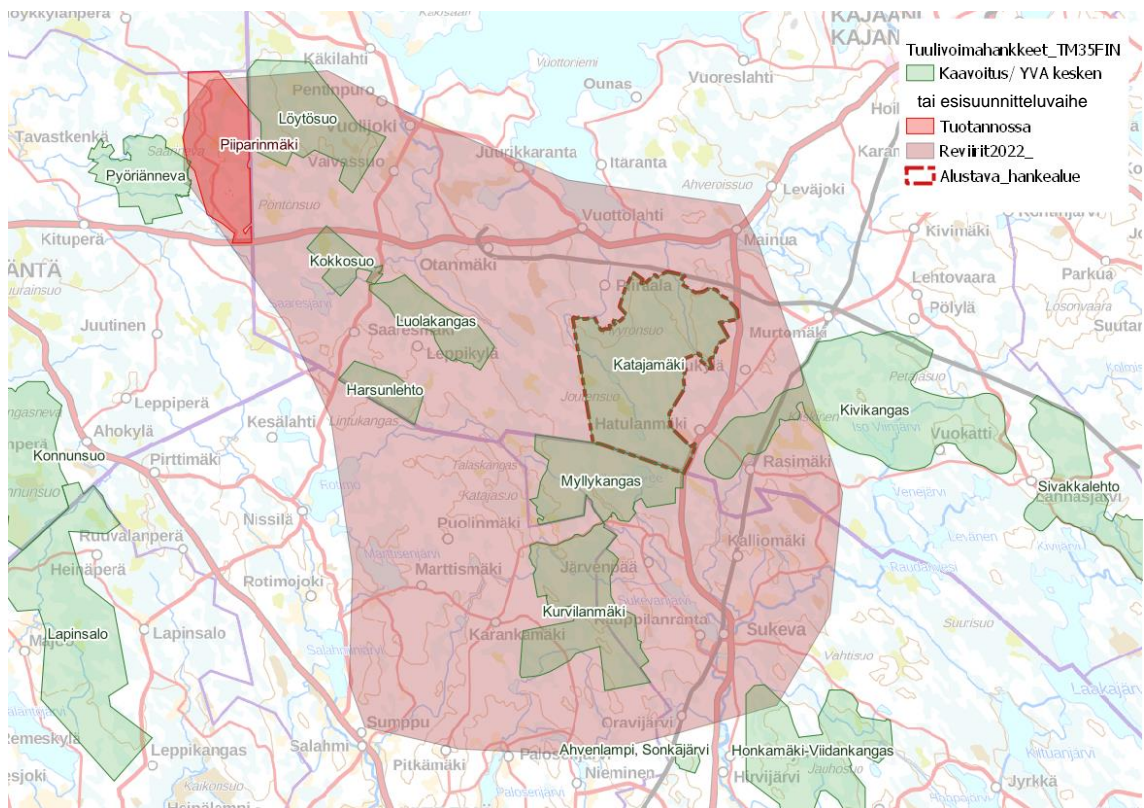
Katajamäen tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Myös yksittäisiin linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvista vaikutuksista voi muodostua yhteisvaikutuksia, vaikka vaikutukset yksittäisiin kohteisiin olisivatkin hyvin pieniä. Linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia vähentää kuitenkin se, että muita tuulivoimahankkeita ei sijoitu alueen linnustollisesti arvokkaimpien kohteiden, Tervanevan–Sivakkannevan soiden läheisyyteen. Kokonaisuutena yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan vähäisiksi. Katajamäen tuulivoimahanke ei myöskään sijoitu lintujen tärkeille päämuuttoreiteille, jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

Uhanalaisen petolintulajin osalta yhteisvaikutukset käsitellään erillisessä viranomaisliitteessä.

## 22.8 Sudelle aiheutuvat yhteisvaikutukset

Tuulivoimarakentamisen suteen kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa korostuu yksittäisen puiston vaikutusarvioinnin sijaan laajemman alueen tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu suhteessa sudelle soveltuviin elinalueisiin. Jatkuvasti vahvistuvan susikannan alueilla laajemman tuulivoimarakentamisen aiheuttamat vaikutukset vääjäämättä heikentävät tiettyjä reviireitä lähinnä häiriövaikutuksen kautta, mikäli useampi tuulivoimapuisto rakentuu saman reviirin eri puolille. Käytännössä lähes kaikille Kainuun länsiosan ja Pohjois-Pohjanmaan susireviireille on suunnitteilla useampi kuin yksi tuulivoimahanke.

Vuolijoki-Marttisen reviirin tapauksessa noin 24 % reviirin pinta-alasta on suunniteltujen tuulivoimahankkeiden alueita (tilanne tammikuussa 2023). Yksistään Katajamäen osuus reviiristä on n. 6,3 %. Katajamäen hankkeen lisäksi muita reviirille sijoittuvia suunnittelun eri vaiheissa olevia hankkeita ovat Myllykangas, jonka kanssa Katajamäki muodostaa yhden laajan tuulivoimapuistokokonaisuuden, sekä Löytösuo ja tuotannossa jo oleva Piiparinmäki pohjoisessa, Kokkosuo, Luolakangas ja Harsunlehto lännessä, Kurvilanmäki etelässä ja Kivikangas idässä (Kuva 22-10).



Kuva 22-10. Eri tuulivoimahankkeiden sijoittuminen Vuolijoki-Marttisen susireviirille

Tämä yhteisvaikutus yhdessä alueen muun ihmistoiminnan kanssa kumuloituu jo merkittävydeltään suuremmaksi suden elinympäristöjä muuttavaksi vaikutukseksi. Oleellista vaikutuksia arvioitaessa on, myös yhteisvaikutusten osalta, että sijoittuuko hankkeita susireviirin ydinalueelle. Katajamäen tapauksessa näin ei ole, mutta kunkin muun hankkeen kohdalla tämä on selvittettävä ja arvioitava erikseen.

Mikäli kunkin hankkeen kohdalla asianmukaisesti selvitetään reviirin ydinalueiden sijainti ja ohjataan tuulivoimarakentaminen niiden ulkopuolelle, ja viitaten edellä esitettyyn lajin kykyyn sopeutua elinympäristöjen jatkuvaan muutokseen, arvioidaan Vuolijoki-Marttisen reviirin olosuhteiden siinä määrin edelleen säilyvän, että lajin mahdollisuudet elää ja lisääntyä reviirillä edelleen säilyvät, eikä vaikutusta arvioida merkittävydeltään suureksi. Suden elinolosuhteet Vuolijoki-Marttisen reviirillä säilyvät edelleen kannan kokoa ylläpitävänä useista tuulivoimahankkeista huolimatta, mikäli alueen hirvikanta on edelleen hyvä ja talvehtivaa kantaa esiintyy. Luonnonvarakeskuksen mukaan Suomen susikanta on viime vuosina tasaisesti kasvanut tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Esimerkiksi Kalajoen seudulle on muodostunut/tulkittu parin viime vuoden aikana uusi reviiri, vaikka seutu on vahvaa tuulivoimarakentamisen aluetta.

Epävarmuuden tälle johtopäätökselle muodostaa mahdollinen lisääntyvä häiriövaikutus ympäri vuoden avoimena pidettävän huoltotiestön määrän lisääntyessä koko reviirin alueella. On todennäköistä, että ihmisten ympärivuotinen liikkuminen reviirillä lisääntyy jossain määrin verrattuna nykytilanteeseen. Liikkumisen lisääntyminen koko reviirin alueella on vaikeasti ennustettava asia, joten vaikutuksen merkittävyyttä ei voida ennustaa etukäteen.

## 22.9 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Katajamäen hankealue on talousmetsiin sijoittuva kohde, jolla on kuitenkin myös laajoja, luonnoltaan arvokkaita ja erämaisia alueita, kuten Joutensuo. Joutensuon poikki sijoittuu Fingridin Järviinjä, jolla on siten vaikutusta paikallisesti samaan kohteeseen kuin Katajamäen hankkeella. Välittömästi Katajamäen itäpuolella on Kivikankaan tuulivoimahanke, jonka kanssa Katajamäki muodostaa laajan kokonaisuuden. Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat näiden hankkeiden kanssa. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät

ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuden kokonaisuutena.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta keskeisimpiä Katajamäen tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleisen metsäalueiden pirstoutumisen lisäksi lettoihin ja niiden lajistoon kohdistuvat vaikutukset, jotka arvioidaan ilman lievennystoimia jo yksinään merkittäviksi ja joihin yhteisvaikutukset Järvielinjan kanssa eivät vaikuta yhtä paljoa kuin itse Katajamäen tuulivoimahankkeen aiheuttamat hydrologiset muutokset. Niinpä suoluonnon seudullinen edustavuus heikkenee jo yksin Katajamäen hankkeen vuoksi. Laajempi kysymys on koko maan tuulivoimarakentamisen vaikutus eri luontotyyppisiin ja kasvilajien populaatioihin, mutta sitä ei ole tutkittu ja mallinnettu riittävästi, jotta asiaan pystyisi ottamaan objektiivisesti kantaa. Katajamäen lähiympäristöön kohdistuu kuitenkin jo niin merkittävää tuulivoimarakentamista siten, että talousmetsäalueiden ja niiden lomassa sijaitsevien arvokkaampien alueiden pirstoutumisen vuoksi yhteisvaikutukset muodostuvat todennäköisesti ainakin kohtalaisiksi.

Katajamäen alueella ei laadittu eikä alueelta ole tiedossa ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä, jotka voitaisiin huomioida suunnittelussa. Alue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, joskin muu ihmistoiminta alueella on suhteellisen vähäistä.

Yleisellä tasolla ekologinen verkosto voidaan alueella huomioida lähinnä hankealueen läheisten luonnon ydinalueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Tällaisia kohteita ovat Talaskankaan alue, Kortesus, Tavisuo, Varissuo ja Kiiskinen, joiden väliset yhteydet on hahmoteltu kartassa. Kyseiset suojelualueet on käsitelty luonnon ydinalueina, koska ne ovat hankealueen lähialueella ainoita jäljellä olevia laajempia suhteellisen luonnontilaisia metsä- ja suoalueita. Katajamäen hanke ei heikennä näitä yhteyksiä. Hankealueen lounaisosassa sijaitseva Joutensuo-Vuottosuo suokokonaisuus voi toimia osana edellä mainittua ekologista yhteyttä. Tälle yhteydelle voimat voivat aiheuttaa häiriövaikutuksia, mutta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Laajemmassa mittakaavassa hankealue on nykytilassa ihmistoimintojen suhteen varsin rauhallista aluetta, vaikkakin metsätalouden varsin voimakkaasti muuttamaa. Esimerkiksi metsäpuuran on todettu gsm-paikannusdatan perusteella käyttävän alueen pohjoisosia kauttakulkualueenaan alueelta toiselle. Kajaanin eteläpuolinen alue tunnetaan eräänlaisena viherkäytävänä ja siitä käytetään termiä Kainuun riistaportti. Tämän vyöhykkeen kautta useat riistalajit ja suurpedot liikkuvat alueilta toisille itä-länsisuunnassa. Vyöhyke on kuitenkin niin laaja, että yksistään Katajamäen hankkeella vaikutukset sille arvioidaan vähäisiksi. Oleellisempaa on tarkastella useiden hankkeiden yhteisvaikutuksia, joiden myötä vaikutukset voivat ulottua laajemmalle alueelle ja siten suurempaan osaan käytävää.

## **22.10 Yhteisvaikutukset liikenteeseen**

Katajamäen tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu joitakin tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylempään luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla todennäköisesti eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

## **22.11 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset**

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Pääasiassa haitalliset vaikutukset ovat maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Mai-

semavaikutuksia voitaisiin huomattavasti lieventää, mikäli tuulivoimaloihin asennetaan tutkaohjatut lentoestevalot. Tällöin lentoestevalot syttyisivät ainoastaan silloin, kun lentokone lähestyy tuulivoimaloita ja muuna aikana valot olisivat sammutettuina. Traficom on hyväksynyt tutkaohjatut lentoestevalot tällä hetkellä yhteen hankkeeseen Suomessa testikäyttökäytön perusteella.

Lähin toiminnassa oleva tuulivoimapuisto sijaitsee lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydellä Katajamäen alueesta, joten yhteisvaikutukset sen kanssa jäävät vähäisiksi. Lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Myllykangas, Kivikangas, Kurvilanmäki ja Luolakangas, jotka sijoittuvat lähimmillään alle kuuden kilometrin etäisyydelle Katajamäen alueesta. Näiden hankkeiden ja Katajamäen väliin sijoittuville alueille kohdistuu yhteisvaikutuksia maisemavaikutuksista sekä melu- ja varjostusvaikutuksista. Merkittävimmät haitalliset vaikutukset kohdistuvat Katajamäen ja Kivikankaan välissä olevalle asutukselle muun muassa Hattulanmäellä ja Koivukylässä.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

## 23 TUULIVOIMAPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN

Tuulivoimapuiston tekninen käyttöikä on noin 25-30 vuotta. Tämän jälkeen tuulivoimalat voidaan vaihtaa uusiin tai vaihtoehtoisesti poistaa puisto kokonaan käytöstä. Tuulivoimapuiston purku ja ympäristön ennallistaminen käsittävät pääosin samoja työvaiheita kuin rakentaminen. Toiminnan päätyttyä tuulivoimaloiden rakenteet puretaan lukuun ottamatta perustuksia, jotka voidaan jättää paikoilleen. Voimajohdon rakenteet voidaan tarpeen mukaan purkaa tai jättää paikalleen. Rakennetulla ilmajohtolla voidaan esimerkiksi täydentää paikallista sähköverkkoa ja parantaa sähkönjakelua sen hetkisen tilanteen mukaisesti. Käytetyistä materiaaleista valtaosa voidaan kierrättää kokonaan. Syvälle maahan upotettujen maakaapeleiden ympäristövaikutukset jäävät vähäisemmiksi, mikäli ne jätetään purkamatta. Kaapelien materiaalit on valittu niin, ettei niistä vapaudu haitta-aineita maaperään.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen aiheuttaa samanlaisia ympäristövaikutuksia kuin hankkeen rakentamisvaihe. Purkutöistä aiheutuu lyhytaikaisia ja paikallisia meluvaikutuksia ja purkumateriaalien poiskuljettamisesta syntyy jonkin verran liikennettä. Koska perustukset ja kaapelit jätetään maahan, tarvitaan kuljetuksia vähemmän kuin rakennusvaiheessa. Myönteisenä vaikutuksena on purkutöiden työllistävä vaikutus, joka väliillisesti myös tukee aluetaloutta. Hankkeen päätyttyä maa-alueet vapautuvat kokonaan muuhun käyttöön, esim. takaisin metsätalouden käyttöön. Katajamäen tuulivoimaloiden rakentamispaikkojen ennallistaminen on hankevastaavan vastuulla ja siitä on sovittu vuokrasopimuksissa.

Tuulivoimapuiston purkaminen aiheuttaa maisemakuvassa muutoksen, kun tuulivoimalaryhmä häviää maisemasta. Kaukomaiseman kannalta paikalleen jätettävillä perustuksilla ei ole merkitystä. Lähimaisemassa perustukset saattavat herättää ihmetystä. Ne sijoittuvat kuitenkin pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, joten maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi. Maisema palautuu toiminnan päätyttyä vähitellen pitkälti samaan tilaan, joka on vallinnut ennen tuulivoimapuiston rakentamista, mikäli ympäristössä ei ole tapahtunut muita merkittäviä muutoksia tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Tuulivoimaloiden ja voimalinjojen purkamisen jälkeen rakennusalueille ja johtoaukealle syntyy normaalien sukkessiovaiheiden jälkeen puustoa ja alueet voivat kehittyä kohti tavanomaista taousmetsää kuten tavallisen päätehakkuun jälkeen. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien purkamisesta eläimistöille aiheutuva häiriö on kestoltaan lyhytaikaista eikä se ulotu kovin laajalle.

Purkutöiden aiheuttama väliaikainen häiriö saattaa karkottaa eläimiä, mukaan lukien riistaa, alueelta. Muuttolinnustolle tai alueiden läheisyydessä lepäileville linnuille aiheutuu purkamistöistä aiheutuva häiriötä vain, jos voimajohdon purkaminen ajoitetaan lintujen muuttokaudelle. Hankealueen pesimälinnusto ei välttämättä palaudu aivan vastaavaan tilaan kuin se oli ennen tuulivoimapuiston rakentamista, koska linnustoon vaikuttavat useat luonnolliset ja ihmisen toimista aiheutuvat tekijät, kuten ilmastonmuutos, metsien käsittely paikallisesti ja alueellisesti sekä lintukantojen yleinen kehitys. Tuulivoimapuiston tuotannon lopettaminen vaikuttaa myös suoraan Suomessa tuulivoimalla tuotettavan energian määrään, ellei vastaavan tehoista tuulivoimapuistoa perusteta samanaikaisesti toisaalle.

## 24 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina ja alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja matkailuelinkeinon ei aiheudu vaikutuksia Katajamäen tuulivoimapuiston rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Katajamäen tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

## 25 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

### 25.1 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämistä tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VEO uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään ja voimaloiden sijoitteluun. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä ero vaikutuksissa eri vaikutustyypeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppin kohdalla.

*Taulukko 25.1. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

Kohtalainen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>						
Vaikutuksen kohde		Vaikutuksen aiheuttaja			Vaikutuksen merkittävyys	
				VEO	VE 1	VE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Voimassa olevissa Kainuun maakuntakaavoissa Katajamäen aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, joten tältä osin Katajamäen tuulivoimahanke on ristiinriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Valmistetuilla olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan luonnoksessa osa Katajamäen alueesta on kuitenkin tunnistettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueeksi			ei vaikutusta	kohtalainen--	kohtalainen--
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja, jos järviä ei oteta huomioon. Hankealueen avotilat koostuvat lähinnä ojitetuista ja ojittamattomista suoalueista sekä muutamista järvistä. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa hankealueen itä- ja länsipuolelle ja ovat soita, turvetuotantoalueita ja viljelyalueita. Huomionarvoisin avotila hankealueen lähiympäristössä on laaja Oulujärvi. Lähialueelle sijoittuu muutamia paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Voimaloita näkyy paikoitellen arvoalueille. Lähialue on pääasiassa harvaan asuttua. Oulujärven Vuottolahtea lukuun ottamatta maiseman luonteen muutos näkyy vain melko pienille alueille lähialue -vyöhykkeellä. Oulujärvellä ja sen oikein suuntautuneilla ranta-alueilla maiseman luonteen muutos			ei vaikutusta	kohtalainen--	kohtalainen--



<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	on suurin. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat hieman voimakkaampia suuremmasta voimalamäärästä johtuen, mutta ero on marginaalinen ja kohdistuu vain osaan tarkastelupisteistä.			
	<b>Välialue</b> –vyöhykkeen maisema on joltain osin pienipiirteisempää ja herkempää muutoksille. Alueelle sijoittuu muutamia valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sekä yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Muutoksen voimakkuus on suurin Oulujärvellä ja sen oikein suuntautuneilla ranta-alueilla. Maisemavaikutukset ovat etäisyydestä johtuen korkeintaan kohtalaisia, monin paikoin melko vähäisiä.	ei vaikutusta	kohtalainen – (-)	kohtalainen – (-)
	<b>Kaukoalueella</b> voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muinaisjäännökset	Hankealueelle sijoittuu kaikkiaan 75 maastossa varmistettua muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei hankealueen ulkopuolella sijoitu muinaisjäännöksiä. Tuulivoimaloiden, tiestön tai voimajohdon rakentaminen tai tuulivoimapuiston toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankevaihtoehdossa 1 sijoittuu voimalaitos no. 51 alle sadan metrin etäisyydelle muinaisjäännöskohteesta "Vatimäki", joten voimalan siirto hieman etämmälle muinaisjäännöksestä on suositeltavaa.	ei vaikutusta	kohtalainen – (-)	vähäinen -
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Rakennusalueiden osalta maaperä on suunniteltujen voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta pääasiassa rakennettavuudeltaan parempia karkearakeisia maalajeja, sekalaajittaisia moreenivaltaisia alueita sekä kallioalueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena turvemaiden sijaan. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ilmasto ja elinkaari	Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon ovat positiivisia. Tuulivoimalla tuotettu energia korvaa tuulipuiston käyttövaiheessa muuta, ilmaston kannalta haitallisemmillä polttoaineilla tuotettua sähköä sähkömarkkinoilla. Katajamäen tuulivoimaloiden tuottama päästötön energia kompensoisi rakentamisvaiheen aikana syntyneet ilmasto-päästöt noin 2 vuoden ja neljän kuukauden kuluttua. Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alue on suureksi osaksi tavanomaisessa talousmetsäkäytössä, mutta sillä on myös arvokkaita luontokohteita, joista etenkin suokohteisiin kohdistuu vaikutuksia. Vaikutukset talousmetsien tavanomaiseen kasvillisuuteen ovat vähäiset. Keskeisimpiä ovat Korpilahdensuon vesitalouden muutokset, jotka vaarantavat lettolajiston ja lettojen esiintymisen, ja vaikutukset ovat näin ollen suuria. Suuria vaikutuksia kohdistuu myös Vatikankaan noroon. Muutoin ei merkittäviä	ei vaikutusta	suuri ---	suuri ---

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	vaikutuksia. Myös muiden soiden hydrologiset muutokset, vaikutukset pienilmastoon, reunavaikutuksen lisääntyminen, vesistökuormitus ja suorat pinta-alavaikutukset. Vaikutusten merkittävyyden kannalta hankevaihtoehdoilla ei ole käytännössä eroa.			
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset alueella pesivään uhanalaiseen petolintulajiin arvioidaan molempien hankevaihtoehtojen osalta merkittävyydeltään suuriksi. Mikäli lievennystoimet toteutetaan suositusten (esitetty erillisessä liitteessä) mukaisesti, merkittävien vaikutusten raja-arvo ei ylitä. Metsoon arvioidaan kohdistuvan merkittävyydeltään kohtalaisia vaikutuksia hankevaihtoehdosta riippumatta. Muuhun lajistoon vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.	ei vaikutusta	suuri ---	suuri ---
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta vähäiseksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö	Eläimistöön, mukaan lukien EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV(a) lajit, kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	<p>Hanketta lähimpään Tavisuon Natura-alueeseen kohdistuu korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia: kuljetukset voivat aiheuttaa pölyämistä tai onnettomuustilanteessa haitta-ainepäästöjä, jotka yltyvät korkeintaan lähimpiin aapasuon osiin. Talaskankaan alue on niin etäällä, että sen suojeluperusteisiin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset liittyvät muutama lintulajiin ja ovat niiden liikkeit huomioiden korkeintaan vähäiset. Edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin ei muodostu yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa.</p> <p>Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat suurimmaksi osaksi niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu. Vähäisiä vaikutuksia kohdistuu Tavisuon luonnonhoitometsään, Tavisuon soidensuojelualueeseen sekä Syväjoensalo, Suomi 100 ja Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja -nimisiin yksityisiin luonnonsuojelualueisiin. Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat hankealueella sijaitseviin soidensuojelun täydennysehdotuskohteisiin: Talaskankaan itäpuolisiin soihin ja Joutensuohon kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset.</p> <p>Talaskankaan IBA-alueelle ei arvioida ulottuvan vaikutuksia. Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen kriteerilajeihin pohjantikkaan ja kuukkeliin vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.</p>	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Riista ja metsästys	<p>Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, jotka todettiin selostuksessa riistalajiston kohdalla vähäisiksi. Metsästykselle merkittävän metson kohdalla vaikutukset nousevat kohtalaisiksi soidinalueiden mahdollisen häiriintymisen vuoksi.</p> <p>Haastateltujen seurojen osalta vaikutukset metsästykseseen ovat lähtökohtaisesti vähäiset, sillä rakenteita seurojen alu-</p>	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	eille sijoittuu vähäisesti. Suurimmillaan vaikutukset ovat valtion metsästyksmailla, joita useat seurat, paikalliset ja ulko-paikkakuntalaiset metsästäjät käyttävät sekä metsästyks-, että virkistystoimintaan. Metsästyksen kohdistuva haitta ei johdu niinkään riistalajiston tilasta vaan ennen erämaiseman toimintaympäristön muuttumisesta, joka useassa seurassa koetaan negatiiviseksi muutokseksi.			
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Melun ohjearvon ylittäviä vaikutuksia aiheutuu molemmissa hankevaihtoehtoissa kolmelle lomarakennukselle. Asuinrakennuksille ohjearvon ylityksiä ei aiheudu.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
	Varjostuksen suositusarvon ylittäviä vaikutuksia aiheutuu molemmissa hankevaihtoehtoissa kolmelle lomarakennukselle, kun puuston suojaava vaikutusta ei huomioida. Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, aiheutuu suositusarvon ylittäviä vaikutuksia kahdelle, noin 30 metrin etäisyydellä toisistaan sijaitsevalle lomarakennukselle. Asuinrakennuksille ohjearvon ylityksiä ei aiheudu. Aiheutuvat varjostusvaikutukset ovat kuitenkin erittäin paikallisia, melko lyhytkestoisia ja ennakoitavia.		kohtalainen --	kohtalainen --
	Tuulivoimapuisto vaikuttaa asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Asukaskyselyyn vastanneiden mielestä merkittävimmät haitalliset vaikutukset ovat muutokset maisemassa ja voimaloiden näkyminen, meluhaitat sekä luontoon kohdistuvat haitat. Kaikista vastaajista 65 % ja lähellä (alle 5 km) asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 81 % piti hankkeen rakentamatta jättämistä parhaana vaihtoehtona. Varsinaisista vaihtoehtoista erityisesti vaihtoehtoa VE1, mutta myös vaihtoehtoa VE2 asukaskyselyyn vastanneet vastustavat voimakkaasti.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Elinkeino-toiminta	Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalainen. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan hankkeen suurimmat hyödyt kohdistuvat työllisyyteen ja kuntatalouteen.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
	Tuulivoimaloiden, uusien teialueiden sekä voimajohdon rakentaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa metsäalaa. Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa vaikuttavat kielteisesti erityisesti lähialueen luontomatkailuyritysten toimintaan. Toisaalta tuulivoimapuiston rakentaminen voi lisätä majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueille metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikasemminkin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Kumpikaan hankevaihtoehto ei ole täysin toteutuskelpoinen ilman voimaloiden poistoja/siirtoja ja/tai lieventämistoimenpiteitä. Toteutuskelpoisuuteen voimakkaimmin vaikuttavat voimalat on eritelty kappaleessa 26.1.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sen sijaan on sellaisenaan toteutuskelpoinen.

### **25.1 Voimalakohtainen toteuttettavuus**

Koska ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä on tullut ilmi muutamia suunniteltujen voimaloiden toteutusta rajoittavia tai peräti estäviä tekijöitä, on hankkeessa päädytty tekemään myös voimalakohtaisen toteuttavuuden arviointi. Toisinsanoen, koska kumpikaan hankevaihtoehtoista ei ole sellaisenaan toteutuskelpoinen, voidaan tiettyjä voimaloita poistamalla lieventää vaikutuksia, siten että voidaan muodostaa toteutuskelpoinen vaihtoehto. Tämän voidaan katsoa helpottavan hankkeen jatkotyötä, etenkin kaavoitusprosessia.

Taulukko 25.2. Tuulivoimalaitoskohtainen yhteenveto vaikutustyypeittäin.

Vaikutuksen kohde	Vaikutus	Voimala(t)	
		VE 1	VE 2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Ristiriita Kajaanin tuulivoimaohjelman kanssa / salassa pidettävä laji	48,49,50,51	-
	Ristiriita Kajaanin tuulivoimaohjelman kanssa / Finiba	24,25,19,20,33,38,37,47,43,45,46	24,25,19,20,33,38,37,43,45,46
	Ristiriita Kajaanin tuulivoimaohjelman kanssa/Asutus	2,4,5,10,18,19,21,24,25,34,35,36,37,46, 47	2,4,5,10,18,19,21,24,25,34,35,36,37,46,
	Ristiriita Kajaanin tuulivoimaohjelman kanssa/Oulujärvi	1,2,4,51	1,2,4
	Ristiriita maakuntakaava-luonnoksen kanssa	1,2,3,4,5,6,19,24,25,35,36,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51	1,2,3,4,5,6,19,24,25,35,36,38,39,40,41,42,43,44,45,46
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Koski 1 arvokas kohde / Oulujoen suunta	1,2, 4, 51	1,2,4
Muinäisjännökset	Muinäisjännöskohde "Vatimäki" sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimalasta	51	
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Keskeisimpiä ovat Korpilahdensuon vesitalouden muutokset, jotka vaarantavat lettolajiston ja lettojen esiintymisen.	38	38
Pesimälinnusto	Hankealueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäys- ja estevaikutus (merkittävimmät vaikutukset).	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25,26,27,28,48,49, 50, 51	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25,26,27,28
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Talaskankaan itäpuolisiin soihin ja Joutensuohon kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset.	24, 47	24
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa kolmelle lomarakennukselle.	Laskentapiste K: 35 Laskentapiste:18,19,21,25 Tai vaihtoehtoisesti hiljaisemman voimalaitosmallin valinta	Laskentapiste K: 35 Laskentapiste L: 18,19,21,25 Tai vaihtoehtoisesti hiljaisemman voimalaitosmallin valinta
	Varjostuksen enimmäissuositusarvo 8h/a ylittyy yhden mallinuskohde (kohde L, kaksi lomarakennusta) alueella vaikka puuston suojaava vaikutus huomioidaan.	25 (toteutettavissa lievennystoimien kautta)	25 (toteutettavissa lievennystoimien kautta)

## 26 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN 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 seuranta koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden 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.

Tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

### 26.1 Linnusto

Katajamäen tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu useita linnustollisesti arvokkaita kohteita. Katajamäen tuulivoimapuiston osalta linnustovaikutusten seurannassa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti alueella pesivän uhanalaisen petolintulajin liikkeisiin reviirillään. Lisäksi hankealueelta paikallistettiin useita metson soidinpaikkoja. Niiden pysyvyyttä ja yksilömäärien kehittymistä tulisi seurata ja verrata nykytilaan ennen hankkeen toteutumista.

Seuranta voidaan tarpeen mukaan toteuttaa tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaan sekä tuulivoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seuranta tulisi toistaa vielä tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi.

Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

## 26.2 Melu

Katajamäen tuulivoimapuiston jatkosuunnittelussa tullaan huomioimaan tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentason ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-alueelta 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.

## 26.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

## 27 LÄHTEET

- AFRY Finland Oy (2022). Kajaanin Kivikankaan tuulipuisto ja hankkeen sähkösiirtoon liittyvä 400 kV:n voimajohto. Natura-arvioinnit.
- Afry 2020. Energia-alan vähähiilisyystiekartan taustaraportti, Finnish Energy -Low carbon road-map, [https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti\\_-\\_Finnish\\_Energy\\_Low\\_carbon\\_road-map.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_road-map.pdf)
- Arnett E.B., Inkley D.B., Johnson D.H., Larkin R.P., Manes S., Manville, A.M., Mason R., Mor-rison M., Strickland M.D. & Thresher R. (2007). Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitat. Special issue by The Wildlife Society. Technical Review 07-2.
- Barja I., Silvan G., Rosellini S., Pineiro A., Gonzalez-Gil A., Camacho L. & Illera J.C. (2007). Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 104:136–142.
- Göransson, B. (2012) Pöyry SwedPower. How dangerous are wind turbines in cold climate and can we do something about it?
- Berger, J. (2007). Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology Letters* 3:620–623.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, O. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaloy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygard, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Roskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. (2010). Pre- and postconstruction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Bird-Wind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s.
- Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., . . . Márquez, R. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. *Scientific reports*, 9(1), 19456-10.
- Christensen, J. 2020. Tuulivoiman hyödyntämisen ympäristövaikutukset. Kandidaatintyö, Informaatio-tekniikan ja viestinnän tiedekunta, Tampereen yliopisto. Toukokuu 2020
- Christensen J.W., Keeling L. & Lindstrom Nielsen B. 2005. Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli. *Applied Animal Behaviour Science* 93:53–65.
- Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological conservation*, 244, 108529.
- Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.
- Digita Oy (2023). TV:n karttapalvelu. <[www.digita.fi/kuluttajille/karttapalvelu](http://www.digita.fi/kuluttajille/karttapalvelu)>. Viitattu 9.2.2023.
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2014-2019. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.
- Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.
- Fingrid Oyj & AFRY Finland Oy (2021). Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille: 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- GTK (2020a). Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.
- GTK (2020b). Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.
- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. *Vindval*, 53 s.
- Heikkinen, S. Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S., Kojola I. (2022). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022.
- Hongisto Valtteri & Davis Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Turku 2017.



- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Härkälä, A., Alalantela, J., Nissi, K. & Valtonen, M. (2022). Susien DNA-tuloksia reviiireittäin 2021–2022
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015: Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. (2017). Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta chiropterologica*, 19(1), 127-139. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>
- Ilmatieteen laitos (2018). Suomen tutkaverkko. <<http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>>
- Institute for Environmental Management and Assessment (IEMA) (2004). Guidelines for Environmental Impact Assessment. IEMA, Lincoln.
- Jyväskylän yliopisto. 2018. Imperia-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. <https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke/>
- Jyväskylän Yliopisto, LIPAS 2.0 tietokanta. (Viitattu 22.10.2022)
- Kainuun liitto (2013). Kainuun maakuntakaava 2020. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun liitto (2014). Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun liitto (2015). Kainuun 1. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun liitto (2019). Kainuun tuulivoimamaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun liitto (2019). Kainuun tuulivoimamaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun liitto (2020). Kainuun vaihemaakuntakaava 2030. Kaavakartta ja selostus.
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011. Julkaisu B 26. Kainuun Ilmastostrategia
- Kainuun liitto (2022). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Raportti 28.4.2022. Kainuun liitto ja Ramboll.
- Kainuun liitto (2018). Kainuun matkailustrategia 2018-2021. Kainuun liiton julkaisu B:13.
- Kersalo, J. ja Pirinen, P. (2009). Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8, 185 s.
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2.painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.
- Leivo, M. 1996: EVA Suomen kansainvälinen erityisvastuu linnustonsuojelussa. *Linnut* 31: 34–39.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002: Suomen tärkeät lintualueet – FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (nro 4.). Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.
- Lenzen M., Munksgaard J. 2002. Energy and CO2 life-cycle analyses of wind turbines—review and applications. *Renewable Energy* 26 (2002) 339–362.
- Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- (Luke/Huitu, 1/2022). Pantasusiaineiston kartta-analyysin paikkatieto.
- Luken karttapalvelu (<https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>)

- LUKE 2019b: Susikanta Suomessa maaliskuussa 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35 / 2019. Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. Härkölä, A.
- Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja -asetus (160/1997).
- Maanmittauslaitos (2022). 2 m korkeusmalli.
- Maanmittauslaitos (2022). Maastotietokanta <<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>>
- 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(16), 8927-8935. <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- Material Economics (2019). Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry.
- Meller, K. 2017: Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Menzel C. & Pohlmeier K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with "dropping markers" in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45:223–229.
- Metsähallitus 2022: Valtion suojelualueiden biotooppikuviot. [<https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/paikkatieto/suojelualueiden-biotooppikuviot/>] (23.11.2022).
- Metsähallituksen petolinturekisteri sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimisto ja Säöksirekisteri
- Mikroliitti Oy 2020. Vaala-Joroinen voimajohtolinjan - Järvilinjan – arkeologinen inventointi. 63 s.
- Muhonen, M. ja Savolainen, M. (2013). Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit 2011-2013. ELY-keskus.
- Museovirasto (2022). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <[www.rky.fi](http://www.rky.fi)>.
- Museovirasto (2022). Muinaisjäännösrekisteri. <<http://kulttuuriymparisto.nba.fi>> Viitattu 21.11.2022.
- Neuvoston direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta (NDir 79/409/ETY).
- Neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (NDir 92/43/ETY).
- Nieminen & Ahola 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. H. W. 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.
- Pohjalainen, S. 2018. Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013-2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla
- Pohjois-Savon liitto (2011). Pohjois-Savon maakuntakaava 2030. Kaavakartta ja selostus.
- Pohjois-Savon liitto (2022). Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 - luonnos. Kaavakarttaluonnos ja selostus.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012: The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. *Vindval*, 150 s.
- Shaffer & Buhl, 2016. Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions
- Schulz, H.P. (2021). Katajamäen tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2021 Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu.

- SLTY 2012: Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. WWW-dokumentti: [http://www.lepakko.fi/docs/SLTY\\_lepakkokartoitusohjeet.pdf](http://www.lepakko.fi/docs/SLTY_lepakkokartoitusohjeet.pdf) (viitattu 15.5.2013).
- Soimakallio, S. 2020. Rakennusten kuluttaman sähkön, kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen kasvihuonekaasujen ominaispäästöjen määrittäminen vuosille 2020-2120. <https://www.co2data.fi/reports/REPORT-ENERGY-SERVICE-02022021.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1.
- Suomen lajitietokeskus, 2021 ja 2022. Laji.fi-tietokanta. <https://laji.fi/>
- Suomen metsäkeskus, 2021 ja 2022. Avoimet paikkatietoaineistot. Luettu viimeksi 17.10.2022. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoim-metsa-ja-luontotieto>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2018). Tietoa tuulivoimasta.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2019). Tietoa tuulivoimasta. Tilastot. <[www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tilastot](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tilastot)>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2019). Tuulivoiman aluetaloudsvaikutukset, työllisyysluvut elinkaaren eri vaiheissa. Ramboll.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022) Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. Tiedotteet 30.8.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteisprojektissa>
- Suorsa, V. 2019: Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnutvuosikirja 2018: 148–155.
- SYKE (2022). Suomen ympäristökeskus. Avoin tieto –paikkatietopalvelut. <[http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)>
- SYKE (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
- Söderman, T. (2003). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-meneteltyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Taubmann, J., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., . . . Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. *Wildlife biology*, 2021(1), 4.
- Tervonen, P. (2003). Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia. Kainuun ympäristökeskus, alueelliset ympäristöjulkaisut 316.
- Tilastokeskus, ruututietokanta (2020). Väestöruutuaineisto 1 km x 1 km <[http://www.stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/vaestoruutuaineisto\\_1km.html](http://www.stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/vaestoruutuaineisto_1km.html)>
- Tilastokeskus (2022). Tuotteet ja palvelut, tietoa alueittain, kuntien avainluvut, Kajaani. Viitattu 10.12.2022.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014: Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. (päiväty 14.5.2014). 21 s. + liitteet.
- Tuulivoimalehti, 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Julkaistu 30.3.2021. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta.html>
- Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy Brief 11/2020. (Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta, [www.tietokayttoon.fi](http://www.tietokayttoon.fi)).
- Vestas, 2019. Life Cycle Assessment of electricity production from an Onshore V150-4.2MW wind plant. Authors Priyanka Razdan, Peter Garrett. Version 1.1, 1.11.2019. <https://www.vestas.com/en/about/sustainability#!lcareports>
- Viestintävirasto (2016). Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti.
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Keuruu. 567.
- Väylävirasto (2022). Liikenneaineistot.

- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Wecman & Yli-Jama (2003). Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107, Alueiden käyttö.
- Wind Europe, 2017. Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Viitattu 6.5.2022. <https://wind-europe.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>
- Wind Energy Advisory 2021. Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. Viitattu 6.5.2022. <https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/>
- Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot 2022 ja 2023. (<http://www.syke.fi/avointieto>)
- Ympäristöministeriö (1993). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö (1993b). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II, osa 2. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.
- Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Rakennettu ympäristö. 60 s.
- Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö 2016: Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6 | 2016. Rakennettu ympäristö. 25 s.
- Ympäristöministeriö (2016). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.
- Ympäristöministeriö ja SYKE. Kainuun valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021
- Ympäristöministeriö ja SYKE. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021