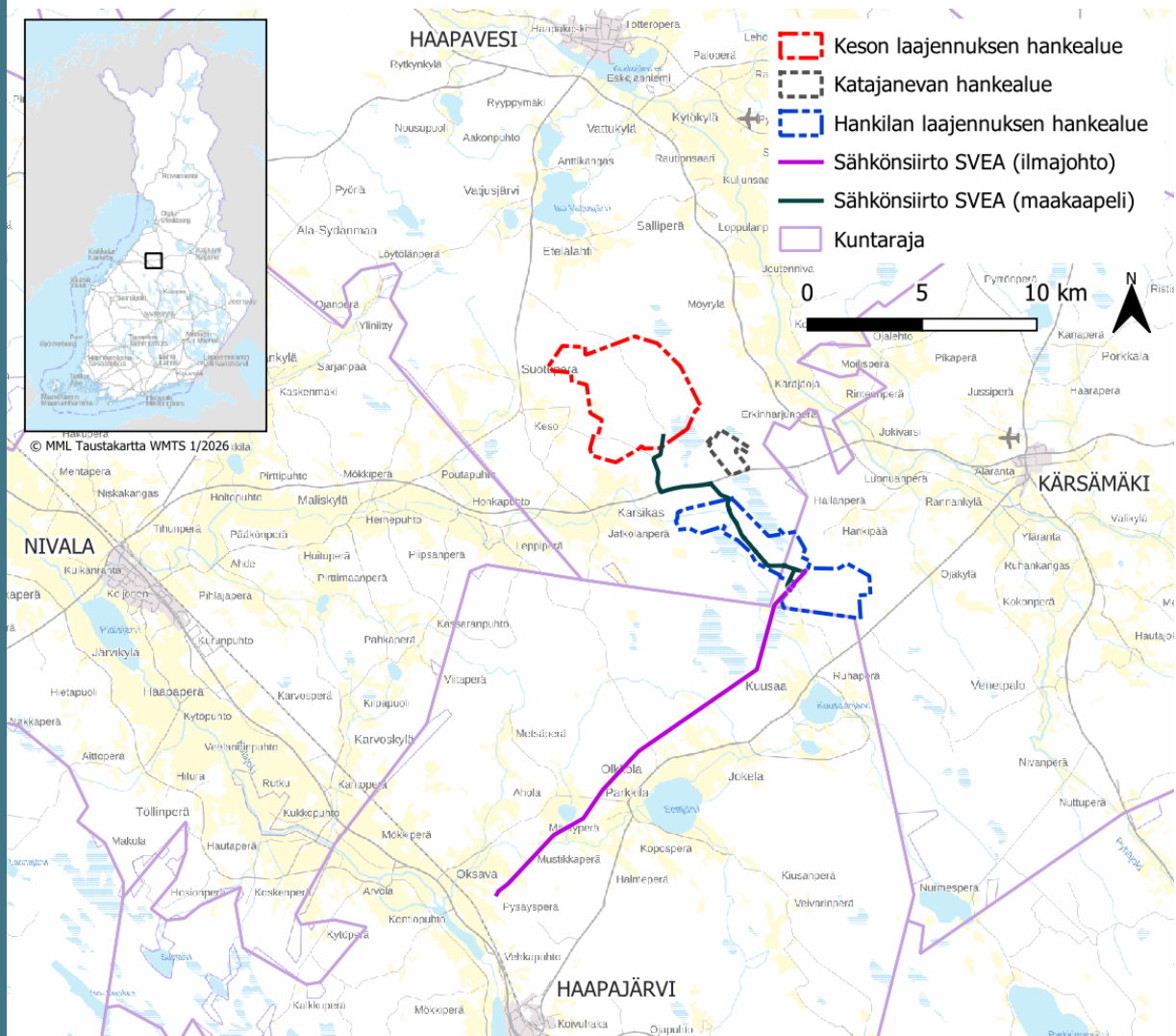


Hankilan ja Keson tuulivoima- hankkeiden laajennus, Kärsämäki, Haapavesi ja Haapajärvi

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennus, Kärsämäki, Haapavesi ja Haapajärvi
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Ulkoasu

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Kartta-aineistot

© Maanmittauslaitos 2024, ellei toisin mainita

Painopaikka

Grano Oy

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:



Turvetie 112, PL 47
86600 Haapavesi
www.puhuri.fi

Hankekehityspäällikkö
Harri Ruopasa
p. 0400 730 793
harri.ruopasa@puhuri.fi

Yhteysviranomainen:



Lupa- ja valvontavirasto
Ylitarkastaja Pirkko-Liisa Kantola
p. 0295 255675
liisa.kantola@lvv.fi

YVA-konsultti:



FCG Rakennettu Ympäristö Oy
PL 950
00601 Helsinki
www.fcg.fi

Ympäristövaikutusten arviointimenettely
Projektipäällikkö Mari Sinn
p. 045 807 8969
mari.sinn@fcg.fi

Kaavoitus

Projektipäällikkö Janne Pekkarinen
p. 044 704 6265
janne.pekkarinen@fcg.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:

<http://www.ymparisto.fi/hankilannevantuulivoimayva>

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Kärsämäen ja Haapaveden kuntiin Hankilan ja Keson alueille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden laajennusten ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Rakennettu ympäristö Oy Puhuri Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Kokemusvuodet	Tehtävä ja vastuualue
Mari Sinn FM, projektipäällikkö	20	Projektipäällikkö Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat
Sanna Särkiö HTM, ympäristöpolitiikka	2	Projektikoordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, vaikutukset ilmailturvallisuuteen, ympäristöturvallisuuteen, meluun ja välkkeeseen
Anna Rönnqvist FM, maantiede	2	Paikkatietokoordinaattori Paikkatietoaineistot, kartat, nykytilakuvaukset
Sini Ollila FM, maantiede	3	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Janne Tolppanen Arkkitehti	13	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Maija Aittola FM, maaperägeologia	23	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet
Antti Harju insinööri (AMK)	3	Ilmastovaikutukset
Tiia Merta insinööri (AMK)	2	Ilmastovaikutukset
Nikolay Bobrov tekn. kand.	7	Havainnekuvat
Hilja Léman Maisema-arkkitehti MARK	3	Vaikutukset maisema ja kulttuuriympäristöön
Nea Kuusisto Maisema-arkkitehti MARK	1	Havainnekuvaraportti
Tuuli Lahin FM ympäristömuutos	3	Vaikutukset arkeologisiin kohteisiin
Frans Cederlöf DI, kiinteistöaloes	2	Asukaskysely, vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, vaikutukset matkailuelinkeinon
Minna Eskelinen FM, Biologia	17	Luontovaikutusarvioinnin koordinointi, vaikutukset kasvillisuuteen, vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin, vaikutukset direktiivilajeihin (liito-orava, viitasammakko, saukko)

Joona Kyhyräinen FM, Ympäristötieteet	1	Metsästäjähaastattelut
Jarkko Peltoniemi FM, Biologia	4	Vaikutukset linnustoon
Annariikka Nikupeteri FM maantiede	2	Vaikutukset linnustoon
Heikki Vuonokari Insinööri (AMK), tuotantotalous	2,5	Vaikutukset petolinnustoon
Riina Lämsä MMK	2	Vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön, suurpetoihin, ekologisiin yhteyksiin ja metsästyksen
Aku Pakarinen FM, Biologia	2	Vaikutukset lepakoihin
Ville Vesakoski FM, Biologia	1	Vaikutukset metsäpeuraan
Saara Aavajoki DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	12	Vaikutukset liikenteeseen

Hankila-Keson laajennushankkeeseen laadittujen selvitysten laatijoiden pätevyys ja vastuualueet on puolestaan esitetty seuraavassa taulukossa:

Asiantuntija	Tehtävä
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu FM/MA Hans-Peter Schulz FM Stephan Schulz	Hankilannevan tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2022
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu FM/MA Hans-Peter Schulz FM Stephan Schulz	Keson laajennus, Hautaneva ja Hankilan laajennus – tuulivoimapuistojen arkeologinen inventointi 2023
Heilu Oy FM Maria Södö FM Jussi-Pekka Hiltunen	Hankila-Keson tuulivoimapuistojen arkeologinen lisäinventointi 2025
Etha Oy Insinööri (AMK) Arina Makarova DI (energiatekniikka) Ilona Rämä	Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen meluselvitys 2025
Etha Oy DI (energiatekniikka) Ilona Rämä	Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen välkeselvitys 2025
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Minna Eskelinen FM Jarkko Peltoniemi FM Aku Pakarinen FM Ville Vesakoski MMK Riina Lämsä	Luonto- ja linnustoselvitysraportti 2025
Envineer Oy FM Joonantan Lohi EAT Mikko Pajukoski	
Latvasilmu osk FM Pekka Majuri	Pöllöselvitys 2022

FCG linnustoasiantuntija Jukka Österberg	Pöllöselvitys 2023
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Pöllöselvitys 2025
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Mika Jokikokko	Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys 2022
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys 2023
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Mika Jokikokko	Pesimälinnustonselvitys 2022
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Pesimälinnustonselvitys 2023
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Pesimälinnustonselvitys 2025
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Jarkko Peltoniemi	Päiväpetolintuselvitys 2022
Metsän Taju Oy Mti Teemu Ukkonen	Päiväpetolintuselvitys ja petolinturaportti 2024
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Linnuston syysmuuton seuranta 2023
Latvasilmu osk FM Pekka Majuri	Linnuston syysmuuton seuranta 2024
FCG linnustoasiantuntija Kalle Hiekkänen	Linnuston kevätmuuton seuranta 2024
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Mika Jokikokko	Kasvillisuus ja luontotyyppikartoitus 2022
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Minna Eskelinen	Kasvillisuus ja luontotyyppikartoitus 2024
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Minna Eskelinen	Kasvillisuus ja luontotyyppikartoitus 2025
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Minna Eskelinen	Hirsineva (FI100056) Natura-arviointi 2026
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Mika Jokikokko	Liito-oravaselvitys 2022
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Minna Eskelinen MMK Riina Lämsä	Liito-oravaselvitys 2024
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Jarkko Peltoniemi	Viitasammakkonselvitys 2022
FCG luontokartoittaja Kalle Hiekkänen	Viitasammakkonselvitys 2024
FCG luontokartoittaja Luontokartoittajan EAT, Metsätalouden KO (AMK) Turo Tuomikoski	Lepakkonselvitys 2023

FCG luontokartoittaja LuK Ville Leskinen	Lepakkoselvitys 2024
FCG Rakennettu Ympäristö Oy FM Ville Vesakoski	Metsäpeuraselvitys 2025

Metsälinja II voimajohtolinjan arkeologisen inventoinnin on laatinut Mikroliitti Oy ja luontoselvitukset Sitowise Oy Fingridin toimeksiantamana Metsälinjan YVA-menettelyn yhteydessä.

Lyhenteet ja käsitteet

A1B-skenaario	yksi SRES-skenaarioista, edustaa ääriskenaarioiden välimuotoa
BEF-laajennuskertoimen	biomassan kasvun laajennuskertoimen (biomass expansion factor)
cd	kandela, valon intensiteetin/voimakkuuden yksikkö
CO ₂ ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen karakterisointikertoimilla painotettu yhteismitta, jonka avulla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua vaikutusta ilmastoon.
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan unioni
EUMETNET	eurooppalaisten ilmatieteellisten laitosten yhteistoimintaelin
EY	Euroopan yhteisö
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GIS	paikkatietojärjestelmä
GW	gigawatti, tehon yksikkö
GWh	gigawattitunti, energian yksikkö
Hankealue	alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Hz	hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
i-m ³ /m ²	irtokuutiometriä neliömetrillä
IUCN	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto
kemera	kestävän metsätalouden rahoituslaki
km	kilometri tai kulttuurimaisema-alue
km/h	kilometriä tunnissa
km ²	neliökilometri
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
kWh/m ²	kilowattituntia neliömetrillä
L _{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
L _{eq}	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
LSA	luonnonsuojeluasetus
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
m/s	metriä sekunnissa
m ²	neliometri
m ³	kuutiometri
m ³ /vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
MA	maisemallisesti arvokas peltoalue
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
Metsäl	metsälaki
mpy.	merenpinnan yläpuolella
MW	megawatti, tehon yksikkö
Naselli	tuulivoimalan tornin huipulla sijaitseva konehuone
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 -verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)

SEKV	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelu- alue (eng. Special Protection Areas)
SR	suojeltava rakennus
SRES	IPCC:n ilmastoskenaariot (Special Report on Emission Scenarios)
st	seututie
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, konehuoneesta, tornista ja perus- tuksesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
Vesilaki	vesilaki
vrk	vuorokausi
vt	valtatie
Well-to-Tank	polttoaineen päästöt polttoaineen lähteeltä auton tankkiin
Wp	piikkiwatti, eli aurinkopaneelin huippu- ja nimellisteho, jonka aurinkopaneeli tuottaa standardiolosuhteissa, kun säteily kohtaa paneelin +25°C lämpötilassa auringon säteilytehon ollessa 1 kW/m ²
yt	yhdystie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hanke

Hankkeesta vastaava Puhuri Oy suunnittelee Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennushanketta Kärämäen ja Haapaveden kunnissa. Suunniteltu laajennushanke sijoittuu nykyisen Keson ja Hankilan tuulivoimapuistojen alueelle ja läheisyyteen. Laajennushanke koostuu kolmesta osa-alueesta: Keson laajennuksesta, Hankilan laajennuksesta sekä Katajanevan alueesta.

Nykyinen Keson tuulivoimapuisto on pinta-alaltaan noin 1038 hehtaaria. Keson tuulivoimapuistossa on seitsemän toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä.

Nykyinen Hankilan tuulivoimapuisto koostuu Hankilan alueesta sekä Katajanevan alueesta. Yhteensä tuulivoimapuistossa on kahdeksan toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä. Hankilan alueella sijaitsee kuusi voimalaa ja Katajanevan alueella kaksi. Pinta-alaltaan Katajanevan alue ja Hankilan alue muodostavat yhteensä noin 994 hehtaarin kokoisuuden alueen.

Hankilan ja Keson laajennushankkeessa suunnitellaan yhteensä enintään 16 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä ja nimellisteho enintään 10 MW. Laajennushankkeen toteutuessa Hankilan hankealue kattaa noin 1445 hehtaarin kokoisuuden alueen, Keson hankealue noin 2115 hehtaarin laajuisen alueen ja Katajanevan alue noin 190 hehtaarin laajuisen alan.

Keson ja Hankilan laajennuksen sekä Katajanevan alueen yhteyteen suunnitellaan aurinkovoimala-alueiden rakentamista. Suunnitellut aurinkovoima-alueet kattavat Hankilan alueella noin 74 hehtaarin, Keson alueella noin 19 hehtaarin ja

Katajanevan alueella noin 36 hehtaarin laajuisen alan. Aurinkovoimahankkeen tarpeisiin käytettävä maa-ala mahdollistaa noin 30–65 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten Keson laajennusalueen sähköasemaa laajennetaan ja alueelle rakennetaan kytkemö. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan uusi sähköasema sekä sähkövarasto-alue. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan 33 kV maakaapelointina.

Alustavien suunnitelmien mukaan Keson laajennusalueen kytkemöltä liitytään 33 kV maakaapeloinnilla Hankilan laajennusalueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan laajennusalueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.

Voimalasijoittelu ja sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatko-suunnittelussa.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Puhuri Oy, joka on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Puhuri Oy:n omistavat Katternö ryhmä, Suomen Voima Oy, Valkeakosken Energia Oy ja Ålands Elandelslag ja näiden kautta yhteensä 27 kotimaista energiayhtiötä.

Puhuri Oy:n tavoitteena on olla valtakunnallisesti merkittävä tuulivoimayhtiö, joka tuottaa uusiutuvaa energiaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Puhuri rakentaa tuulivoimaa tuulisille, mutta ympäristön ja ihmisten kannalta järkeville paikoille. Yhtiöllä on tällä hetkellä tuulivoimahankkeita kehitteillä useamman sadan megawatin edestä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli kymmenen tuulivoimalan tai yli 45 MW:n kokonaisuuksille.

Aurinkovoimahankkeille ei edellytetä YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointia YVA-lain hankeluettelon perusteella, mutta aurinkovoimaloiden vaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen liitännäishankkeena.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset.

Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Arviointi ei ole lupamenettely. Arvioinnin tuottamaa tietoa käytetään hankkeessa tehtävän päätöksenteon tukena.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheista. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto ja YVA-konsulttina FCG Rakennettu ympäristö Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle toukokuussa 2023 ja se oli nähtävillä 8.6.2023–7.8.2023. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää perustellussa päätelmässä, miten arviointiselostus ja siitä annettu

yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankevastaavan tavoitteena on vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on tarkoitus nostaa Suomessa yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Puhuri Oy edistää hiilineutraaliuden saavuttamista mm. mahdollistamalla tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Hankilan ja Keson laajennushankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan enintään 10 MW, jolloin kokonaisteho olisi 16 tuulivoimalalla enintään noin 160 MW.

Uusiutuvaa energiaa tuotetaan tulevaisuudessa yhä enemmän myös aurinkovoimalla. Teollisen mittakaavan aurinkoenergiatuotanto on Suomessa vielä vähäistä, mutta tulee lisääntymään tulevaisuudessa aurinkoenergiateknologioiden kehittyessä ja kustannusten laskiessa. Aurinkovoimahankkeen tarpeisiin käytettävän maa-ala mahdollistaa noin 30–65 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen.

Arvioitavat vaihtoehdot

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

VE0	Tuuli- ja aurinkovoimalat Hanketta ei toteuteta.
VE1	Tuuli- ja aurinkovoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa: Keson laajennusalueelle 10 voimalaa ja Hankilan laajennusalueelle 6 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 185 hehtaaria ja nimellisteho noin 30–65 MWp. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan energian varastointia varten sähkövarastoalue, jonka pinta-ala on noin 1,9 hehtaaria.
VE2	Tuuli- ja aurinkovoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 6 uutta tuulivoimalaa: Keson laajennusalueelle 6 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 185 hehtaaria ja nimellisteho noin 30–65 MWp. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan energian varastointia varten sähkövarastoalue, jonka pinta-ala on noin 1,9 hehtaaria.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon tarkastellaan seuraavaa toteutusvaihtoehtoa:

SVEA	Sähkönsiirto Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan laajennusalueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.
-------------	--

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään 200 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla. Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitokset koostuvat yhteen kytetyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli inverttereistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista jakelumuuntajista.

Sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännite- maakaapeleista, sähköasemasta ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle.

Hankealueen sähkönsiirtoa varten Keson laajennusalueen nykyistä sähköasemaa laajennetaan ja laajennusalueen eteläosaan rakennetaan kytkemö. Lisäksi Hankilan laajennusalueelle on suunniteltu rakennettavan uusi sähköasema sekä sähkövarasto. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria.

Sähkövarasto koostuu merikontteihin pakatuista akustoista. Merikontit ovat yleensä 20, 30 tai 40 jalkaisia ja niiden koko riippuu valmistajasta ja mallista.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealueiden lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueista sijaitsee kolme taajamaa: Kärsämäen keskusta, Haapaveden Vattukylä ja Nilvalan Maliskylä. Hankealueiden lähiympäristössä on lisäksi muutamia kyliä ja pienkyläasutusta.

Hankealueiden ympäristö on harvaan asuttua. Vakituisen asutus on keskittynyt taajamiin. Asuinrakennuskannan keskittymiä lähialueella on Karsikkaan kylässä, Iso Vatjusjärven, Seitijärven ja Kuusaanjärven rannoilla sekä Kärsämäen, Maliskylän ja Vattukylän taajamissa.

Hankealueiden lähialueille sijoittuvat rakennukset ovat pääosin asuinrakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdosta VE1 ja VE2 ei sijoitu asuinrakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu kuusi vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1 ja viisi hankevaihtoehdossa VE2.

Alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijoittuu 271 asuinrakennusta ja 41 vapaa-ajan rakennusta hankevaihtoehdossa VE1 ja 80 asuinrakennusta ja 17 vapaa-ajan asuntoa vaihtoehdossa VE2. Alle 10 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu 1431 asuinrakennusta ja 254 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1, ja 668 asuinrakennusta sekä 194 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2.

Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu kolme asukasta hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 367 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 126 asukasta hankevaihtoehdossa VE2, ja alle 10 kilometrin etäisyydellä 3040 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 1345 asukasta hankevaihtoehdossa VE2.

Vastaavasti alle kilometrin etäisyydellä aurinkovoimaloista ei sijoitu asukkaita kummassakaan hankevaihtoehdossa. Alle kahden kilometrin etäisyydelle aurinkovoimaloista sijoittuu neljä asukasta kummassakin hankevaihtoehdossa.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVEA sijoittuu pääasiassa metsäiseen maastoon ja maaseutualueiden alueille. Alle kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVEA asuu 67 vakituista asukasta. Asuinrakennuksista 41 ja vapaa-ajan asunnoista viisi sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Alle sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä ei sijaitse asuinrakennuksia tai asu vakituksia asukkaita.

Kaavoitus

Keson laajennuksen alueelle sijoittuu Keson tuulivoimaosayleiskaava. Hankilan laajennuksen välitömään läheisyyteen sijoittuu Hankilan tuulivoimaosayleiskaava. Noin viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevat lisäksi Haapaveden keskustan osayleiskaavat Keson laajennuksen voimaloista. Hankealueille tai alle viiden kilometrin etäisyydelle niistä ei sijoitu asemakaava-alueita. Lähimmät asemakaava-alueet ovat Haapaveden Takkulahden ja Konttiniemen ranta-asemakaavat lähimmillään 5,7 kilometrin etäisyydellä Keson laajennuksen voimalapaikoista.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain Hankilan tuulivoimaosayleiskaavojen alueelle, ja Keson tuulivoimaosayleiskaava sijaitsee sähkönsiirtoreitin läheisyydessä. Lähimmät asemakaavat sijoittuvat noin 4,3 kilometrin etäisyydelle Haapajärven taajamaan.

Hankealueilla on voimassa alueidenkäyttölain (132/99) mukainen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava sekä 22.8.2025 voimaan tullut Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaava. Hankilan laajennuksen hankealueelle sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa ja

voimaan tulleessa energia- ja ilmastovaihemaa-kuntakaavassa merkinnät tuulivoimaloiden alue (tv-1), turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) ja arvokas geologinen muodostuma (ge-1). Keson hankealueelle sijoittuvat edellä mainittujen lisäksi merkinnät voimajohto 400 kV ja 220 kV sekä turvetuotantoalue (EO-tu). Katajanevan hankealueelle sijoittuu vain merkintä turvetuotantoalue (EO-tu).

Hankealueet sijoittuvat toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuvat 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 toteuttamista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat suurelta osin metsätalous- ja turvetuotantoalueille.

Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön.

Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuistojen alueesta nykyinen maa- ja metsätalouskäyttö voivat kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Aurinkovoima-alueet poistuvat muun maankäytön piiristä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealueet sijaitsevat maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriö 1992) Suomenselän alueelle. Hankealueet ja niiden ympäristö ilmentää hyvin Suomenselän ominaispiirteitä maaston ollessa melko tasaista ylänköä. Laajemmassa maisemarakenteessa on havaittavissa myös Pohjanmaan maisemamaakunnan piirteitä viljeltyjen jokilaaksojen osalta. Maisemakuva Hankilan ja Keson laajennusalueiden ympäristössä on jo muuttunut tuulivoimaloiden myötä. Jo tuotannossa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita näkyy nykymaisemassa hankealueiden lähiympäristössä. Lisäksi hankealueiden lähellä on myös muita tuotannossa olevia tuulivoima-alueita, joiden voimaloita näkyy paikoitellen nykymaisemassa erityisesti Hankilan ja Keson laajennusalueiden eteläpuolella.

Vaihtoehdon VEO myötä maisemassa ei tapahtuisi Hankilan ja Keson laajennushankkeen osalta merkittäviä muutoksia eikä maisemavaikutusta synny. Molemmissa vaihtoehdoissa Hankilan ja Keson laajennusalueiden myötä nykyinen energiantuotantoalue laajenee. Hankealueilla myös aurinkovoima-alueet sekä muut sähkönsiirtoon ja -varastointiin liittyvät uudet rakenteet aiheuttavat hieman muutoksia muun muassa puuston poistamisen takia. Kyseiset rakenteet ovat kuitenkin melko matalia sekä pääosin metsien ympäröimiä niin, etteivät ne olisi havaittavissa kuin niiden välittömässä läheisyydessä. Muutos maisemassa jää vähäiseksi. Tavanomaisella talousmetsäalueella, jolla ei sijaitse yleisiä virkistysreittejä- tai kohteita, maiseman muutoksesta muodostuu lähinnä vähäistä vaikutusta satunnaiseen virkistysmaiseman kokemiseen.

Uusien tuulivoimaloiden myötä muutos maisemassa on lähinnä sitä, että voimaloita näkyisi määrällisesti enemmän ja hieman leveämmällä

sektorilla näkymässä kuin aikaisemmin. Myös pimeällä näkyvien lentoestevalojen määrä hieman kasvaa. Vaikka voimat toteutuisivat 300 metriä korkeina eli korkeampina kuin nykyiset voimat, sulautuvat ne osaksi nykyistä tuulivoimalaryhmää. Muutos maisemassa tapahtuu samalla sektorilla, jolla maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta lieventävä tekijä. Vaihtoehdon VE2 osalta muutos maisemassa ja aiheutuvat vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, kun uusia tuulivoimaloita olisi vähemmän ja vain Keson laajennusalueella.

Hankealueiden ulkopuolella maiseman muutos on huomattavinta tarpeeksi lähellä laajennusalueita lähivaikutusalueella (0–8 km), sillä uudet voimat sijoittuvat paikoitellen lähemmäs esimerkiksi asutusta kuin nykyiset tuotannossa olevat tuulivoimat. Tämä toteutuu vaihtoehdossa VE1 Karsikkaan alueella, Soutuperällä, Kuusaanjärven ympäristössä ja paikoin Pyhäjokilaaksossa. Vaihtoehdossa VE2 uusia voimaloita on vain Keson laajennusalueella ja maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutus jää pääsääntöisesti erittäin vähäiseksi hankealueiden pohjoispuolella. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat vaihtoehdossa VE1 maakunnallisille maisema-alueille Malisjokivarren kulttuurimaisemaan, Vatjusjärven kulttuurimaisemaan ja Alarannan kulttuurimaisemaan sekä paikallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle Karsikkaan alueelle. Vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, mutta ne voivat olla paikoitellen korkeintaan kohtalaista luokkaa. Myös vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia kohdistuu Vatjusjärven ympäristössä sekä lännessä Malisjoen varrella ja Karsikkaan alueella, mutta vähäisemmin. Alarannan kulttuurimaiseman alueella sekä Kuusaanjärven ympäristössä muutos vaihtoehdon VE2 osalta on vielä vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1 erityisesti pidempien etäisyyksien takia.

Välialueella (8–20 km) etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloiden aiheuttama hallitsevuus maisemassa vähenee. Lisäksi paikallisten näköesteiden

estevaikutus kasvaa. Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyisi pääsääntöisesti välialueella samoille avoimille alueille, joille näkyy jo toiminnassa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Etäisyyden takia nykyisten ja uusien tuulivoimaloiden mahdollinen kokoero on heikommin havaittavissa kuin lähialueella, ja uudet tuulivoimat sulautuvat maisemassa hyvin osaksi tuotannossa olevaa tuulivoimalaryhmää. Maiseman muutos on sitä, että voimaloita näkyisi paikoitellen hieman enemmän kuin nykyisin. Muutos tapahtuu kuitenkin samalla sektorilla maisemassa, jossa maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta hieman lieventävä tekijä. Lisäksi hankealueiden eteläpuolella Settijärven ympäristössä ja kauempana huomiota herättävimpinä näkyvät jo tuotannossa olevat Ristinintyn, Välikankaan sekä Savineva/Sauviinmäen tuulivoimat, jolloin Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimaloiden aiheuttama muutos jää maisemassa taka-alalle. Pääsääntöisesti vaikutukset maisemaan välialueella jäävät vähäisiksi.

Kaukoalueella (20–30 km) ja sitä kauempaa teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (30–40 km) tuulivoimaloiden havaitseminen paljain silmin ei ole mahdollista. Selkeällä säällä pimeällä voi havaita lentoestevaloista muodostuvan ryhmän kaukana horisontissa, mikäli eteen jäävä avoin maisematila on tarpeeksi laaja. Vaikka voimaloiden tornejia tai lentoestevaloja erottuisi maisemassa, eivät voimat hallitse maisemaa, ja niiden aiheuttama muutos ja vaikutus kaukoalueella jäävät erittäin vähäisiksi. Monin paikoin yli 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista voimat eivät olisi havaittavissa lainkaan.

Maahan asennettavien sekä sisäisessä että ulkoisessa sähkönsiirrossa käytettävien maakaapeleiden aiheuttamat muutokset maisemassa ovat erittäin vähäisiä. Ne sijoitetaan maahan pääosin teiden vierelle, eivätkä ne muuta maisemaa kuin lähinnä rakennusaikana kaivannon takia. Suunniteltu ulkoinen ilmajohtona toteutettava

sähkösiirron osuus Hankilan laajennusalueelta Pysäysperän sähköasemalle on noin 20 kilometriä pitkä. Osittain olemassa olevan voimajohdon vierelle sijoittuvan ilmajohdon alueelta olemassa olevaa johtoaukeaa raivataan hieman leveämmäksi ja jonkin verran uusille reiteille raivataan täysin uudet johtokäytävät. Sulkeutuneessa metsässä ilmajohdot eivät näy kovin kauas ja vaikutus kohdistuu vähäisesti mahdolliseen virkistysmaiseman kokeamiseen alueella liikkuesssa. Ilmajohdot kulkee valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen Kalajoki-laakson viljelymaisemat läpi lyhyeltä matkaa, mutta ilmajohdosta aiheutuvat maiseman muutos ja vaikutukset jäävät maisema alueen reunalla vähäiseksi. Ilmajohdot ei sijoitu erittäin laaja-alaisen maisema-alueen keskeisiin osiin, ja ilmajohdon ympäristössä alueella on jo olemassa olevia ilmajohtoja ja sähköasema.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja ulkoisen sähkösiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä ja muissa kulttuuriperintökohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle.

Arkeologisia vaikutuksia on arvioitu Museoviraston, hankealueelle toteutettujen inventointien tulosten (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022/2023, Heilu Oy 2025) sekä Fingrid Oyj:n Metsälinja II -hankkeeseen toteutetun inventoinnin tulosten perusteella.

Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuu yhteensä 11 arkeologista kohdetta. Hankilan laajennusalueelle sijoittuu yhteensä kahdeksan arkeologista kohdetta. Aurinkovoima-alueille ei sijoitu arkeologisia kohteita. Alle 500 metrin etäisyydelle sähkösiirtovaihtoehdosta SVEA sijoittuu yhteensä neljä arkeologista kohdetta.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset Lankkukankaan ja Uudenahonnevan arkeologisille kohteille ovat kohtalaiset, ja Riihikaarron kohteelle suuret ilman lieventämistoimenpiteitä.

Sähkösiirtovaihtoehto SVEA aiheuttaa erittäin suuren vaikutuksen Lankkukankaan kohteelle, mikäli lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta. Muille sähkösiirron SVEA läheisille kohteille (Riihikaarto, Ruhalainen luode ja Isoaho) ei muodostu vaikutuksia. Vaikutuksen suuruus arvioidaan täten erittäin suureksi, jolloin kokonaisvaikutus ristiintaulukoinnissa on suuri. Mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan, vaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Maa- ja kallioperä

Keson laajennusalue

Keson laajennusalueen kallioperä koostuu granodioriitistä, intermediäärisestä vulkaniitista ja porfyirisestä graniitista. Hankealueen itäosassa sijaitsevat määrittelemätön siirrosvyöhyke ja suuri oikeakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke.

Keson laajennusalueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerrokset. Paikoin esiintyy karkearakeisia maalajeja. Keson alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi- ja moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Hankilan laajennusalue

Hankilan laajennusalueen kallioperä koostuu granodioriitistä, intermediäärisestä vulkaniitista, mafisesta vulkaniitista ja porfyirisestä graniitista. Hankealueen keskiosassa sijaitsevat määrittelemätön siirrosvyöhyke ja suuri oikeakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke.

Alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m)

turvekerroksista. Lisäksi paikoin esiintyy karkearakeisia maalajeja.

Hankilan laajennusalueella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallioalue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta.

Katajanevan alue

Katajanevan alueen kallioperä koostuu porfyryrimestä graniitista ja intermediäärisestä vulkaniitista. Hankealueen kollisosassa sijaitsee suuri oi-keakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke.

Alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista.

Katajanevan alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Sähkönsiirtoreitillä SVEA esiintyy intermediääristä vulkaniittia, mafista vulkaniittia, granodioriittia, biotiittiparaliusketta, porfyryristä graniittia, kvartsidioriittia, intermediääristä vulkanoklastista konglomeraattia, felsistä vulkaniittia.

Sähkönsiirtoreitin SVEA maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista ja eri paksuisista turvekerrostumista ja karkearakeisista maalajeista.

Sähkönsiirtoreitin SVEA alueella tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas kallioalue Karsikkamäen arvokas kallioalue (KAO110038) sijaitsee Hankilan alueen eteläpuolella.

Hankealueet ovat maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuvat pääosin korkeustasolle noin +114...+153 (N2000). Keson laajennusalueen korkeustaso on +124...+153, Hankilan laajennusalueen korkeustaso on +114...+148 ja Katajanevan

hankealueen korkeustaso on +135...+147. Maaston yleisviettosuunta alueilla on kohti suoalueita.

Pinta- ja pohjavedet

Hankilan laajennusalue

Hankilan laajennusalue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa Hankilan alue sijoittuu toisessa tasossa 15401111, 15401121, 15301064, 15301234, 15301093 sekä 15401164 valuma-alueille. Laajennusalueen itäosassa laskee Hietaoja ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut oja- ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut oja- ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut oja- ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut oja- ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut oja- ja Varpupuro.

Keson laajennusalue

Keson laajennusalue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa Keson hankealue sijoittuu toisessa tasossa 15401093, 15401095, 15401096, 15401097, 15301061 sekä 15301054 valuma-alueille. Laajennusalueen eteläpohjoissuunnassa kulkee Härkäpuro. Lisäksi alueen läheisyydelle sijoittuu useita pienempiä virtavesiä, kuten Karsikasojan ja Kesonojan. Karsikasojan ja Kesonojan ekologiset tilat ovat tyydyttäviä.

Katajanevan alue

Katajanevan alue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Alue sijoittuu valuma-aluejaossa toisessa tasossa 15401097, 15401104 ja 15301064 valuma-alueille. Katajanevan alueen läheisyydessä sijoittuu useita pienempiä virtavesiä.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVEA sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu toisessa tasossa useille valuma-alueille. Suunniteltu maakaapelireitti sijoittuu valuma-alueille 15301064, 15401111 ja 15301234. Suunniteltu ilmajohto sijoittuu valuma-alueille 15401111,

15301234, 15301103, 15301111, 15301112, 15301119, 15301127 sekä 15301136.

Sähkönsiirtoreitti ylittää Settijoen Hankilan alueelta lounaaseen (ilmajohto). Samassa suunnassa reitin läheisyyteen sijoittuu Aholanjärvi ja useita pienempiä virtavesiä. Settijoen ekologinen tila on tyydyttävä.

Hankealueille, voimajohtoreitille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Varvaskallio sijaitsee noin 4,1 km etäisyydellä hankealueista.

Ilmasto

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentamisen myötä tapahtuvien maankäytön muutosten vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuuli- ja aurinkovoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuuli- tai aurinkovoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähenemänä, kun tuotettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.

Hankilan ja Keson hankevaihtoehdon VE1 ilmastovaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan

suuriksi myönteisiksi ja hankevaihtoehto VE2 vaikutukset kohtalaisiksi kielteisiksi.

Kasvillisuus- ja arvokkaat luontokohteet

Hankealue sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen havumetsävyöhykkeen Pohjanmaan-Kainuun alueelle (3a). Suokasvillisuusvyöhykkeiden aluejaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoihin kuuluvalle Suomenselän-Pohjois-Karjalan aapasoiden vyöhykkeelle (3a). Alue jää Suomenselän karujen vedenjakajaseutujen itäpuolelle. Se on luonnonolosuhteiltaan karuhko, kasvupaikkatyyppiensä puolesta pääosin tuoretta kangasta.

Hankealueille tunnusomaisia ovat metsätalouksikäytössä olevat kuivahkot ja tuoreet kankaat sekä laajat ojitetut suoalueet, joilla kehitys on edennyt useimmiten turvekankaaksi. Metsät ovat puustoltaan mäntyvaltaisia ja valtaosin nuorehkoja kasvatusemetsiä. Suot ovat laajalti ojitettuja turvekankaita ja suomuuttumia. Luonnontilaisia, ojitamattomia soita on säilynyt vain vähän. Kasvillisuudeltaan rehevämpiä metsätyyppisiä, lehtoja ja lehtomaisia kankaita, esiintyy lähinnä Hankilan laajennusalueen kaakkoisosassa Hietaojan seudulla. Hankealueiden lammot ja lammikot ovat maa-ainesottoalueiden kaivantoihin syntyneitä lampia ja lampareita sekä entiselle turvetuotantoalueelle kaivettuja kosteikkoja. Pienvedet (pienet virtavedet ja suolammot) ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Virtavesissä on paikoin luonnontilaisen kaltaisia uoman osia. Merkittävimmät virtavedet ovat Hietaoja Hankilan laajennusalueen kaakkoisosassa ja Kesonjoja Keson laajennusalueella. Hankealueilla ei ole lähdeympäristöjä.

Sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapeli sijoittuu teiden reunavaikutteiselle alueelle metsä- ja suoympäristöihin, metsätalouksikäytössä oleville alueille. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon vierelle. Johtoreitti kiertää

Hirsinevan Natura-alueen sen itäpuolelta sekä Aholanjärven luontokohteen itä- ja eteläpuolelta. Ilmajohdo sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaisille alueille. Metsä- ja suoympäristöt ovat pääosin metsätaloustaloudessa. Sähkönsiirron etelä- ja keskiosissa on laajoja peltoaukeita.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden hankealueilta ei ole todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppisiä (LSL 64 § ja 65 §) tai vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppisiä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet). Tuuli- ja aurinkovoima-alueilta on selvityksissä todettu yhteensä 14 erityyppistä kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokasta luontokohdetta, jotka ovat luonnon monimuotoisuutta turvaavia (arvoluokka 3) tai monimuotoisuutta tukevia (arvoluokka 4) kohteita. Hankilan laajennusalueelta on rajattu yhteensä seitsemän ja Keson laajennusalueelta yhteensä viisi kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohdetta. Keson laajennusalueen pohjoisosassa on yksi metsäsuunnittelussa rajattu metsälain 10 §:n erityisen tärkeä elinympäristökuvio, vähäpuustoinen kallio. Erityisen tärkeisiin, arvoluokan 2 kohteisiin kuuluu Hankilan laajennuksen itäosassa on valtakunnallisesti arvokkaaksi geologiseksi muodostumaksi luokiteltu kallioalue, Karsikkamäki (KAO110038).

Maastaselvityksissä paikannettiin Hankilan laajennusalueelta valtakunnallisesti uhanalaisen (VU) aarnisammalen esiintymiä sekä Keson laajennusalueen pohjoisrajalta valtakunnallisesti silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymä. Rauhoitettuja lajeista Hankilan ja Keson laajennusalueilta todettiin useita valkolehdokin (LSA 2023/1066, liite 3) esiintymiä.

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohdon alueelta tai sen läheisyydestä on tiedossa neljä kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohdetta. Sähkönsiirtoreitin SVEA

maakaapelireitiltä ei todettu eikä ole tiedossa arvokohteita.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja talousmetsien luontotyyppisiin arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi. Hankealueiden aurinkovoima-alueilla vaikutukset kohdistuvat eriasteisesti ihmistoiminnan muuttamiin, luonnontilaltaan heikentyneisiin ympäristöihin. Vaikutukset ovat samansuuruiset molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, joihin sisältyy kolmen aurinkovoima-alueen toteuttaminen. Vaikutukset ovat vähäisimmät Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella, jossa aurinkovoimalat rakennetaan turvetuotantoalueelle. Kokonaisuudessaan aurinkovoima-alueiden rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin ovat vähäiset.

Huomionarvoisten kasvilajien esiintymispaikoille tai niiden läheisyyteen ei ole suunnitteilla tuuli- tai aurinkovoimaan liittyvää maankäyttöä. Suojelualueiden sekä arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy.

Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vähäisiä haitallisia vaikutuksia aiheutuu VE1:ssä seitsemälle arvokohteelle, VE2:ssä kolmelle kohteelle. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan maakaapelin ja ilmajohdon reiteille vähäisiksi tavanomaiselle kasvillisuudelle ja luontokohteille.

Linnusto

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien alue on lähes kokonaisuudessaan voimakkaiden metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, joka on suurelta osin ojitettu.

Laajoille hankealueille mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita, kuten pieniä vanhan metsän laikkuja, ja lisäksi hankealueisiin rajoittuvilla ojittamattomilla soilla on linnustollista arvoa. Hankealueella on myös kaksi erityistä kosteikkoa.

Tuulivoima-alueella havaittiin suhteellisen monipuolinen ja runsas lintulajisto, johon sisältyi paljon suojelullisesti arvokasta lajistoa. Alueelta rajattiin kuukkelille arvokas elinympäristö. Lisäksi hankealueelta paikannettiin kaksi merkittävää metson soidinaluetta. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu myös teeren soidinalueita. Pöllöselvityksissä alueella on havaittu neljä lajia, joista yhden pesintä alueella todettiin varmaksi. Päiväpetolintuja havaittiin alueella kohtalaisesti. Päiväpetolinuista ruskosuohaukan pesintä varmistettiin. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu aktiivinen maakotkareviiri.

Sähkönsiirtoreittien kannalta keskeisimpiä linnustollisia arvokohteita ovat Patanevan ja Karsikkomäen lintukosteikot, joita ilmajohto sivuaa.

Muuttolinnuston osalta hanke sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan eteläosan sisämaa-alueelle, jossa lintujen muutto on luonteeltaan melko hajanaista ja selvästi rannikon päämuuttoreittejä vähäisempää. Syysmuuton osalta hankealue sijoittuu Suomen merkittävimmän kurkimuuttoreitin itäosaan, ja voimakkaat luoteistuulet voivat painaa kurkimuuton Nivalan kohdalta joinain vuosina kohti hankealueita. Havaittu muutto oli kuitenkin suhteellisen vaisua.

Eläimistö

Hankealueen ja voimajohtoreitin eläinlajisto on tyypillistä pohjoisen havumetsävyöhykkeen lajistoa. Hankealue on metsäpeuran esiintymisaluetta ja se sijoittuu metsäpeuran Suomenselän osakan levinneisyysalueelle. Hankealue sijoittuu metsäpeuran kesä- ja talvilaidunalueiden väliselle vaellusreitille. Metsäpeuralle laadittiin oma

selvitys- ja vaikutusarviointiraportti. Metsäpeurasta on tehty havaintoja laajennusalueiden ulkopuolelta. Metsäpeuralle arvoitiin vaihtoehdossa VE1 kohtalaiset kielteiset vaikutukset ja VE2 vaihtoehdossa vähäiset kielteiset vaikutukset vaellusreiteille. Metsäpeuran talviaikaiseen ja kesäaikaiseen esiintymisen arviointiin vähäiset kielteiset vaikutukset VE1- ja VE2-vaihtoehdoissa. Tulosten perusteella alueen lepakkotiheydet ovat alhaiset. Keson laajennuksen hankealueelta tunnistettiin kaksi luokan III lepakoille tärkeää aluetta. Lisäntymis- ja levähdyspaikkoja ei todettu. Tuuli- ja aurinkovoimaloilla sekä sähkönsiirrolla arvioidaan olevan korkeintaan vähäiset kielteiset vaikutukset hankealueilla esiintyviin pohjanlepakoihin.

Hankealueelta oli aikaisempia tietoja viitasammakon esiintymisestä. Vuoden 2024 maastonselvityksissä todettiin viitasammakon lisääntymispaikkoja Hankilan laajennusalueen keskiosista sekä Keson laajennusalueen kaakkoisosasta. Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan enintään vähäisiä paikallisia vaikutuksia viitasammakkoon elinympäristöihin ja kulkuyhteyksiin kohdistuvien muutosten vuoksi. Viitasammakkoon kohdistuu molemmissa vaihtoehdoissa enintään kohtalaisia vaikutuksia, jotka aiheutuvat pääosin aurinkovoima-alueiden rakentamisesta. Vaikutukset ovat suurimmat Hankilan laajennusalueella. Keson laajennusalueella vaikutukset jäävät vähäisiksi. Katajanevan alueella vaikutuksia ei aiheudu.

Liito-oravan esiintymisestä tuuli- ja aurinkovoimoiden hankealueilta tai sähkönsiirtoreiltä ei ollut tiedossa eikä tehty havaintoja. Hankilan laajennuksen ja Keson laajennuksen hankealueilla on vain vähän liito-oravan elinympäristöksi soveltuva metsäalueita. Näin ollen tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan suoria tai välillisiä vaikutuksia liito-oravaan kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Saukosta ei ole kirjattu havaintoja hankealueilta Suomen Lajitietokeskuksen tietokantaan.

Metsästyseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastatteluiden (2025) perusteella saukkoja kuitenkin esiintyy hankealueiden vesistöissä. Hankilan laajennusalue on osa saukon elinpiiriä. Etenkin alueen kosteikoilla sekä isoilla kanavilla ja ojilla on merkitystä ravinnon hankinnan kannalta. Hankealueilla ei ole saukon esiintymisen kannalta tärkeitä virtavesiä, sillä talvisin jäätyvät virtavedet eivät sovellu saukon talvehtimiseen eivätkä siten ole lajin potentiaalisia lisääntymispaikkoja. Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Rakentaminen ei muuta saukon keskeisiä elinympäristöjä, ei aiheuta merkittäviä vesistövaikutuksia ja saukon kulkuyhteydet säilyvät. Rakentamisaikaiset häiriövaikutukset melko lyhytaikaisia ja paikallisia.

Sähkönsiirtoreilitä SVEA tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen ei vähennä liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa eikä pirsto lajille soveliaita metsiä. Hankkeen vaikutukset liito-oravaan kohdistuvat lajin liikkumismahdollisuuksiin ja uusille alueille levittäytymiseen. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto ei yksin muodosta liito-oravalle liikkumisestettä. Vaikutukset liito-oravaan ovat korkeintaan vähäiset.

Sähkönsiirron SVEA maakaapelireitin läheisyydestä on todettu viitasammakon lisääntymispaikka aiemmissa selvityksissä Ruhalaisen lammi-koilta Hankilan laajennuksen hankealueelta. Sähkönsiirron ilmajohtoreitin noin 200 metriä länsipuolelle sijoittuva Aholanjärvi on laajalti viitasammakon lisääntymisaluetta. Settijoen varrella, joen vanhan uoman pikkulammit ovat viitasammakon lisääntymispaikkoja.

Viitasammakon elinympäristöön Patanevalta etelään, Hankilan laajennusalueella, kohdistuu korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin maakaapelin rakentamisesta.

Saukkoja esiintyy sähkönsiirtoreitin ilmajohtona toteuttavalla osuudella Settijoella, jossa on saukon talviseen ravinnonhankintaan soveltuvia sulia vesialueita. Koko Settijoen vesistöreitti on lajin elinympäristöä. Mahdollisia saukon pesäkolon sijainteja ei ole alueelta tiedossa, mutta Settijoen metsäisten osuuksien joenpenkkojen ja kuusenalusten on arvioitu soveltuvan saukon potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi. Joen keskivaiheilta on havaittu saukon todennäköinen yöpymis-/levähdysonkalo. Sähkönsiirtoreitin ilmajohto ylittää Settijoen kahdesta kohtaa saukon keskeisen elinpiirin alueella. Rakentamisesta aiheutuu elinympäristön muutos ja rakentamisaikainen häiriövaikutus. Lisääntymis- ja levähdyspaikkaan kohdistuvat heikentävät vaikutukset ovat mahdollisia etenkin nykyisen voimajohdon eteläpuolella.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Lähin Natura-alue on Hirsinevan Natura-alue (FI000056, SAC), joka sijaitsee lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 hankevaihtoehdon voimaloista ja noin 9,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 voimaloista. Latvakankaan Natura-alue (FI1101804, SAC) sijaitsee lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimaloista. Hankealueita lähimpiin Hirsineva (SAC) ja Latvakangas (SAC) Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia.

Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueista sijoittuu yhteensä 24 yksityistä luonnonsuojelualuetta. Lähimmät yksityiset luonnonsuojelualueet ovat Tervalan (YSA230466) ja Lisä-Tervalan (YSA241066), jotka sijoittuvat Hankilan laajennusalueelle. Ne sijaitsevat lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä suunnitelluista Hankilan laajennusalueen VE1 voimaloista. Hankilan laajennusalueen rajalle rajautuu Ruuhin (YSA230363) yksityinen luonnonsuojelualue. Se sijaitsee noin 190 metrin

etäisyydellä Hankilan laajennusalueen suunnitelluista aurinkovoimaloista ja noin 1,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalapaikasta. Hankealueita lähimmät valtion luonnonsuojelualueet ovat Hirsinevan luonnonsuojelualue (ESA302759) ja Latvakankaan luonnonsuojelualue (ESA302790). Hirsinevan luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta. Luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu reuna-vaikutusta tai hydrologisia vaikutuksia. VE1:ssä lähimpiin suojelualueisiin kohdistuu rakennusvaiheessa meluvaikutusta, toimintavaiheessa melu- ja välkevaikutusta sekä huoltotiellä liikkumisesta aiheutuvaa häiriövaikutusta. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaiset. VE2:ssa tuulivoimarakentamista ei sijoitu luonnonsuojelualueiden läheisyyteen.

Hankealueille ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee viisi maakunnallisesti merkittävää (MAALI) lintualueita. Hankealueita lähin sijaitseva MAALI-alue on Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva. Keson laajennusalue sijoittuu itäsuunnassa osittain Rahkaneva-Teerineva-Katajanevan maakunnallisesti tärkeälle lintualueelle.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVEA sijoittuu Hankilan laajennusalueelta lounaaseen Hirsinevan Natura-alueen (FI000056, SAC) välittömään läheisyyteen. Alue sijoittuu lähimmillään noin 130 metrin etäisyydelle suunnitellun ilmajohdon keskilinjasta. Hirsineva Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu suoria vaikutuksia.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVEA keskilinjasta sijoittuu yksi valtion luonnonsuojelualue, Hirsinevan luonnonsuojelualue noin 85 metrin etäisyydelle ilmajohdon keskilinjasta. Ilmajohto-osuus sijoittuu Hirsinevan läheisyyteen noin 0,9 kilometrin matkalta.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVEA keskilinjasta sijoittuu neljä yksityistä suojelualueita; Hirsiojan luonnonsuojelualue (YSA231387) noin 0,3 kilometrin ja Ruuhi (YSA230363) noin 0,8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin keskilinjasta. Hirsinevan luonnonsuojelualueelle (ESA302759) voi kohdistua meluvaikutusta rakennusvaiheessa. Sen merkitys on vähäinen.

Sähkönsiirtoreitin SVEA läheisyyteen ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapeliosuus sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva (MAALI) alueesta. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto-osuus sijoittuu Hankilan alueelta lounaaseen Hirsinevan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaalle lintualueelle, josta etäisyyttä keskilinjaan on noin 0,2 kilometriä.

Ekologiset verkostot

Hankkeen vaikutuksia ekologiin yhteyksiin tarkasteltiin sekä maakunnallisten ekologisten verkostojen selvitysten kautta sekä paikallistasolla tukeutuen mm. hankkeessa paikallistettuihin arvokkaisiin luontokohteisiin. Työssä huomioitiin erityisesti Pohjois-Pohjanmaan liiton Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys vuodelta 2021. Tässä selvityksessä hankealueet ja sähkönsiirto sijoittuvat kahden ekologisen yhteyden risteyskohtaan.

Hankealueilta ja niiden lähialueilta tunnistettiin joitain pienialaisia luontokohteita, kuten ojittamattomia soita, joiden väliin muodostuu joitain paikallisia ekologisia yhteyksiä. Hankealueille ja niiden lähistöön sijoittuu myös pienialaisia yksityisiä luonnonsuojelualueita. Lähin Natura-alue sijaitsee noin 3,4/9,3 km päässä hankkeen tuulivoimaloista. Sähkönsiirtoreitillä hyvin vähäiset luontokohteet ja varttunut yhtenäinen talousmetsän

puusto muodostavat alueellisia paikallisia yhteyksiä.

Hankkeen rakenteet (tiet, tuuli- ja aurinkovoimalat, sähkönsiirto) pirstovat arviolta korkeintaan vähäisesti paikallisia ekologisia yhteyksiä. Ihmisvaikutus alueella on jo vahvaa tiestön, peltojen, turvetuotannon, metsätalouden ja olemassa olevien tuulivoimaloiden takia. Ekologista yhteyttä käyttävistä suurista nisäkäslajeista ainoastaan metsäpeuraan vaellusaikana toteutusvaihtoehdossa VE1 arvioidaan merkittäviä vaikutuksia. Maakunnallisiin ekologisiin yhteyksiin arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan vähäisiä vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna sekä hankealueilla että sähkönsiirron alueella.

Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin sisältyy jonkin verran epävarmuutta, sillä vaikutuksia ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa, jolloin kriteerit ja menetelmät arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu kolme asukasta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu 399 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 144 asukasta hankevaihtoehdossa VE2. Hankealueille ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähialueiden rakennuskanta on pääosin asuinrakennuksia, ja maastotietokannan mukaan hankealueella tai kahden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista ei ole asuinrakennuksia. Asutus painottuu alueen pienkyliin, kyliin ja taajama-alueille. Lomarakennukset sijoittuvat erityisesti Iso-Vatjusjärven ranta-alueille.

Hankilan ja Keson tuulivoimalaajennukset vaikuttavat lähialueen asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen ennen kaikkea maiseman, ääniympäristön ja valo-olosuhteiden muutosten kautta. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa hieman suurempia muutoksia kuin VE2, koska voimaloita on enemmän ja ne

sijoittuvat laajemmalle alueelle. Maisemavaikutukset ovat erityisen merkittäviä hankealueen välittömässä läheisyydessä sekä järvien rannoilla sijaitsevalla vakituisella ja loma-asutuksella. Vuositaiselle yli kahdeksan tunnin välkkeelle altistuu yksi vapaa-ajan rakennus molemmissa vaihtoehdoissa. Uusien tuulivoimaloiden myötä muutos maisemassa on lähinnä sitä, että voimaloita näkyisi määrällisesti enemmän ja hieman leveämmällä sektorilla näkymässä kuin aikaisemmin. Myös pimeällä näkyvien lentoestevalojen määrä hieman kasvaa. Vaikka voimalat toteutuisivat 300 metriä korkeina eli korkeampina kuin nykyiset voimalat, sulautuvat ne osaksi nykyistä tuulivoimalaryhmää. Muutos maisemassa tapahtuu samalla sektorilla, jolla maisema on jo muuttunut.

Sähkönsiirtoreitin toteutus ei merkittävästi heikennä alueen virkistyskäyttöä, vaikka voimajohdot koetaan maisemaa heikentävinä ja niiden rakentaminen edellyttää johtoalueen leventämistä sekä uusien käytävien raivaamista. Valtaosa johdoista sijoittuu metsämaastoon eikä näy suurelle määrälle kiinteistöjä, joten vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäisen kielteisiä.

Mallinnusten mukaan laajennusten aiheuttamat muutokset äänimaisemassa jäävät vähäisiksi eivätkä ylitä säädettyjä raja-arvoja. Mahdolliset häiriöt ovat suurelta osin kokemuksellisia ja vaihtelevat yksilöittäin, mutta kyselyn perusteella suuri osa vastaajista koki hankkeen vaikuttavan elämänsä kielteisesti. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti niihin asukkaisiin, jotka asuvat lähellä voimaloita tai kokevat maisemamuutokset, äänen tai välkkeen häiritsevinä. Alueen herkkyyttä arvioidaan kuitenkin ennestään olevien voimaloiden takia kohtalaiseksi.

Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, vaikka rakennuspaikat jäävät pois käytöstä. Osa asukkaista kokee voimaloiden näkyvyyden, äänen ja liikkeen kuitenkin virkistyskokemusta

heikentävinä. Toisaalta uudet ja parannetut tieyhteydet voivat parantaa alueen saavutettavuutta.

Tuulivoimaloista ei aiheudu terveyden kannalta vaarallisia päästöjä, ja mahdolliset terveyshaitat liittyvät lähinnä meluun ja siihen liittyviin huoliin. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole suoria todettuja terveysvaikutuksia.

Metsästys

Haapaveden ja Kärsämäen Hankilan ja Keson laajennuksen tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuvat Haapaveden ja Kärsämäen riistanhoitoyhdistysten alueille. Lisäksi hankkeen suunniteltu sähkönsiirto sijoittuu Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen alustavien tietojen mukaan alueelle sijoittuvat Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n, Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n, Koirikiven Metsästysseura ry:n, Oksavan Metsästysseura ry:n ja Rannankylän Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueita. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Rakentamisen aikana metsästys hankealueella voi väliaikaisesti estyä turvallisuussyistä, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana liikkumista tai metsästystä alueella ei rajoiteta. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, aurinkopaneelit, sähköasema, sähkövarasto, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia. Sähköasema ja sähkövarasto tullaan aitaamaan ja ne poistuvat metsästyskäytöstä pysyvästi. Myös paneelientät poistuvat metsästyskäytöstä pysyvästi, mutta lähtökohtaisesti niitä ei aidata. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen muuta virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään. Tuulivoimalat ja aurinkopaneelit myös rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea metsästyksen miellyttävyyttä heikentävänä. Hankkeella voi myös olla vaikutuksia riistalajien

esiintymiseen sekä aiheuttaa muutoksia niiden totuttuihin kulkureitteihin. Tällöin metsästykselle voi aiheutua laajamittaisempiakin vaikutuksia.

Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä vaikutuksia hankealueiden ja sähkönsiirron alueen metsästystoimintaan Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:lle, Haapaveden Metsästysyhdistys ry:lle, Koirikiven Metsästysseura ry:lle, Oksavan Metsästysseura ry:lle ja Rannankylän Metsästysseura ry:lle. Vaikutukset johtuvat osittain riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista (erityisesti metsäkanalinnut), toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta sekä häiriövaikutuksesta erityisesti rakennusaikana.

Asukaskysely

Asukaskyselyyn vastasi 59 henkilöä (vastausaktiivisuus 18 %), ja tulokset osoittavat, että hankealueella liikutaan aktiivisesti sekä päivittäin että viikoittain. Kunta- ja seututasolla hankkeen arvioitiin tuovan eniten hyötyä verotuloihin ja rakennusvaiheen työllisyyteen, kun taas kiinteistöjen arvoihin sen uskottiin vaikuttavan kielteisimmin. Suuri osa vastaajista ei kuitenkaan nähnyt hankkeella vaikuttavista esimerkiksi yritystoimintaan tai työllisyyteen toimintavaiheessa.

Omaan elämään kohdistuvat vaikutukset arvioitiin selvästi kielteisiksi. Eniten häiritsevinä pidettiin voimajohdon ja tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia, välkettä ja ääntä. Myönteisinä asioina nähtiin lähinnä maanomistajille maksettavat vuokratulot sekä rakentamisen aikaiset työpaikat. Vastaajat nostivat esiin myös huolia luontokadosta, hankkeiden yhteisvaikutuksista ja alueen vetovoiman heikkenemisestä.

Asuinympäristön viihtyisyys koettiin nykytilanteessa erittäin korkeaksi, mutta tuulivoiman lisärakentamisen arvioitiin laskevan viihtyisyyttä selvästi. Myös virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin uskottiin kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia, erityisesti luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Hanketta piti hyväksyttävänä 43 % ja ei-hyväksyttävänä 52 % vastaajista. Suosituin vaihtoehto oli hankkeen toteuttamatta jättäminen, mutta VE2 koettiin kahdesta toteutusvaihtoehdosta siedettävämmäksi. Sähkönsiirron osalta 43 % suhtautui myönteisesti toteuttamatta jättämiseen ja vain harva piti SVEA-vaihtoehtoa hyvänä.

Jatkosuunnitteluun esitetyt toiveet korostivat erityisesti luontovaikutusten vähentämistä, voimaloiden määrän ja sijoittelun tarkastelua sekä huolia maisemasta, asuinympäristöstä ja kiinteistöjen arvosta. Osa vastaajista nosti esiin myös kokemuksen siitä, että hyödyt jäävät vähäisiksi suhteessa haittoihin, kun taas yksittäiset vastaajat näkivät hankkeessa myös positiivisia puolia.

Virkistys

Hankealuetta, pois lukien aurinkovoima- ja sähkövarastoalueet, voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen ja luonnon tarkkailuun.

Äänimaisema

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana muun muassa teiden, tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta. Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

Melumallinnusraporttiin on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014).

Melumallinuksissa on huomioitu Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloiden lisäksi Hankilan ja Keson nykyiset tuotannossa olevat voimalat. Lisäksi on tehty nykytilannetta kuvaava melumallinnus, jossa on huomioitu ainoastaan tuotannossa olevat Hankilan ja Keson voimalat.

Tuulivoima-alueen rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuva melu on paikallista ja kestoaltaan melko lyhytaikaista, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle tai muille herkille kohteille.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohjearvoja ympäröivien asuintai lomarakennusten kohdalla, ei nykyisten tuotannossa olevien voimaloiden eikä kummankaan suunnitellun hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 osalta.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa pienitaajuista melua on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin, ja myös asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot alittuvat.

Kokonaisuutena Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreitin vaihtoehdossa SVEA.

Valo-olosuhteet

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia, vaan arvioinnissa käytetään apuna Ruotsissa ja Saksassa käytettäviä suositusarvoja.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Heijastuksen määrään vaikuttaa auringonvalon määrä, aurinkopaneelin

pinnan heijastavuus, maantieteellinen sijainti, vuodenaika, pilvisuus ja aurinkopaneelien suuntaus.

Sähkösiirrolla eikä sähkövarastolla ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajenusalueiden läheisyydessä on jonkin verran häiriintyviä kohteita (asuin- ja lomarakennuksia). Lisäksi alueen nykyisistä voimaloista aiheutuu väkettä, jonka vuoksi alueen herkkyys on arvioutu kohtalaiseksi.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi vapaa-ajan rakennus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Heijaste-vaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella (200 metriä) ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa. Aurinkovoimaloiden heijastusvaikutusten merkittävyys ei vaikuta arvioinnin kokonaisuuteen.

Alueen herkkyyden ollessa kohtalainen ja muutoksen suuruuden ollessa vähäinen, on kokonaisvaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäinen.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakenneosien, sähkövaraston sekä sähkösiirtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset olisivat pääosin hankealueella. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto sekä aurinkovoimaloiden ja sähkövaraston

kuljetukset tulevat todennäköisesti joko Kokkolan, Raahen tai Kalajoen satamasta.

Hankkeen rakentamisaikaksi on molemmissa hankevaihtoehdoissa oletettu noin 1,5 vuotta. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi isomman tuulivoimalamäärän takia. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueilla ja niiden ympäristössä ainakin valtatiellä 28 ja hankealueille johtavilla Ruhalaisen metsätiellä, Isokankaan metsätiellä ja Riihikaarrontiellä sekä hankealueille sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Voimalanosien ja betonin kuljetukseen käytettävistä reiteistä riippuen liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 4. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueiden yksityis- ja metsäautoteillä ja sisääntuloteinä toimivilla Ruhalaisen metsätiellä, Isokankaan metsätiellä ja Riihikaarrontiellä. Kuljetusreitteinä tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy enemmän valtatiellä 28. Myös määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä eniten valtatiellä 28, jonka kautta hankealueiden sisäänajoteille kuljetaan. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa tarkasteltujen maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja valtatie 28 raskaan liikenteen määrä hankealueiden kohdalla voi vajaa puolitoistakertaistua. Kaikille tarkastelluille maantiesuoksille hankealueiden ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen.

Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Hankevaihtoehdossa VE1 valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 vähäiseksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa valtatielle 4 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille tieosuuksille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynteistä ja ovat siten vähäiset.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun sähkönsiirtoreitin risteämässä maanteiden kanssa otetaan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Kärsämäellä oli vuoden 2023 lopussa 936 työpaikkaa ja Haapavedellä 2 487. Hankealueiden naapurikaupungissa Haapajärvellä työpaikkoja oli vuoden 2023 lopussa 2 586. Kaikissa alueen kunnissa alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista on suurempi ja palvelujen pienempi kuin koko maassa keskimäärin.

Hankealueella tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman vaatimilla alueilla sekä aurinkovoima-alueilla metsätalouden harjoittaminen ja

luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Valtaosalla hankealuetta voidaan kuitenkin edelleen harjoittaa metsätaloutta. Aurinkovoima- ja sähkövarastoalueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy.

Aluetalouden näkökulmasta tuuli- ja aurinkovoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti työntekijöitä. Lähiseudulle ja maakuntaan työllisyysvaikutuksesta kohdistuisi karkeasti arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 550 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 210 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Aurinkovoiman kansallinen työllisyysvaikutus (suora ja välillinen) on suuruusluokaltaan noin 1005 henkilötyövuotta.

Hankkeesta kertyy myös kiinteistöveroja kunnille. Tuulivoimaloiden arvioitu kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 noin 6,4 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 2,4 miljoonaa euroa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Aurinkovoima- ja sähkövarastohankkeen kiinteistövero Kärsämäen kunnalle on noin 5,8 miljoonaa euroa ja Haapaveden kunnalle on noin 11,2 miljoonaa euroa hankkeen koko elinkaaren aikana.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittiä, pois lukien aurinkovoima- ja sähkövarastoalueet, voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää myös jatkossa ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästyksen ja luonnon tarkkailuun.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealueita lähin sijaitseva lentoasema on Oulun lentoasema, joka sijaitsee noin 101 kilometrin etäisyydellä hankealueista pohjoiseen. Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 108 kilometrin etäisyydellä hankealueista itään. Hankealueet eivät sijoitu korkeusrajoitusalueelle.

Lähimmät lentopaikat ovat Kärsämäen lentokenttä ja Haapaveden lentokenttä. Lähimmillään

Kärsämäen lentokenttä sijaitsee noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueiden suunnitelluista voimaloista ja Haapaveden lentokenttä noin 11 kilometrin etäisyydellä.

Tuulivoimahankkeet edellyttävät lentoesteluvan hakemista. Tuulivoimahankkeiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lisäksi voimalat tulee varustaa lentoestevaloilla. Hankkeen vaikutukset arvioidaan ilmailuturvallisuudelle kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Digita Oy:n Antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueiden läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta. Lisäksi hankealueiden eteläpuolella sijaitsee Pihlputaan lähettinasema. Tuulivoimaloiden ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon. Mikäli tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä kuitenkin ilmenee, voidaan niitä poistaa suunnitelluilla antennilla uudelleen, rakentamalla uusi täytlähettinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Puolustusvoimien pääesikunnalta on saatu puoltava lausunto Hankilan ja Keson laajennushankkeesta vuonna 2023. Uusi lausunto tullaan pyytämään Puolustusvoimilta hankkeen kaavaehdotusvaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja sijainneilla.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärven Korkiakankaalla noin 94 kilometrin etäisyydellä hankealueista. Koska Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, on säätutkiin kohdistuvat vaikutukset arvioitu vähäisiksi.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä ilmajohdon ja maakaapelin rakentamis- ja purkamisvaiheissa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tuuli- sekä aurinkovoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta ilmajohdon ja maakaapelin lähiympäristöön.

Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa muodostua talviaikaan jäätä. Irrotessaan jää putoaa yleensä voimalan lapojen alapuolelle, mutta pyörivistä laivoista jää saattaa satunnaisesti sinkoutua kauemmaskin. Tuulivoima-alueelle tulee jään irtoamisesta varoittavia kylttejä.

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnestettä 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. Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Tulipalojen varalta voidaan tarvittaessa tehdä sammutusvesisuunnitelma sammutusveden saantia ja hallintaa varten osana myöhempää tarkempaa suunnittelua tuulivoimahankkeen rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä.

Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmien turvallisuusriskit muihin energiantuotantotapoihin verrattuna ovat pieniä. Paneelien

suunnitteluvirhe, virheellinen asennus tai vaurioituminen esimerkiksi ulkoisen tekijän seurauksena voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelista tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Asennusvaiheessa työtapaturman riskiä kasvattavat paneelien paino ja hankala siirrettävyys, sähköiskun vaara sekä niiden nopeasta lämpenemisestä aiheutuva palovammariski. Paloturvallisuuteen liittyvät asiat tullaan huomiomaan myös aurinkovoima-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Ilmajohdon ja maakaapelin rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Sähkövaraston turvallisuusriskit liittyvät pääasiassa toiminnan aikaisiin riskeihin. Toiminta-aikana akut voivat aiheuttaa tulipalovaaran. Akun toimintahäiriöt tai vauriot voivat johtaa myös vaarallisten kemikaalien, kuten elektrolyyttien tai raskasmetallien, vapautumiseen ympäristöön. Akku-tekniikka sijoitetaan suojaavaan metalli- tai muovikoteloon suurempien konittien sisällä.

Tuuli- ja aurinkovoimalat sijoittuvat etäälle yleisistä teistä, joten toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteelle ei synny. Rakentamisen aikana liikennöinti hankealueelle lisääntyy ja saattaa vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähiteillä.

Eri hankevaihtoehtojen, sähkönsiirron sekä sähkövaraston vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehtoisissa vähäisiksi.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuu neljä tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa, joista lähin Ristiniitty sijoittuu noin 8,4 kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson laajennusalueista.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson laajennushankkeesta sijoittuu useita kaavoitettua ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita sekä voimajohtohankkeita.

Alle 20 kilometrin säteelle sijoittuvat tuulivoimäsähkönsiirtohankkeet otetaan huomioon tehtäessä laajennushankkeen mallinnuksia sekä havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua.

Suunniteltujen laajennusalueiden lähialueella pääsääntöisesti nykyiset maisemassa näkyvät voimalat ovat Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimaloiden osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on monin paikoin kuitenkin vähäisempää kuin muiden suunnitteilla olevien hankkeiden aiheuttama muutos maisemassa. Hankilan ja Keson voimalat sijoittuvat rajatulle näkymäsektorille tai vain yhteen ilmansuuntaan maisemassa sektorilla, jossa maisema on jo muuttunut, ja jossa uudet voimalat sulautuvat osaksi nykyisten tuulivoimaloiden ryhmää.

Merkittävimpiä maisemallisia yhteisvaikutuksia Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloista muodostuisi läheisten Hakulinkankaan, Riitamaan ja Koivulannevan hankkeiden kanssa. Yhdessä kyseiset hankkeet muodostaisivat toteutessaan monin paikoin yhdistynyttä maisemavaikutusta tuulivoima-alueiden väliin jääville alueille, kuten Karsikkaan kylään ja Kuusaanjärven ympäristöön. Muiden suunnitteilla olevien hankkeiden osalta maisema muuttuu paikoitellen sellaisissa suunnissa, joissa ei vielä näy voimaloita. Näin ollen yhteisvaikutus on yhdistynyttä vaikutusta, jolloin alueille näkyisi tuulivoimaloita useassa eri ilmansuunnassa. Lisäksi voi syntyä peräkkäistä vaikutusta esimerkiksi teillä liikkuessa, kun pitkien matkojen aikana tielle näkyy aina jossakin suunnassa joitain tuulivoimaloita. Yhteisvaikutusten myötä

muutos maisemassa on huomattavasti suurempi kuin vain Hankilan ja Keson laajennusten toteutuksessa. Vaikutus erityisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemisen näkökulmasta olisi melko suuresti merkittävää Karsikkaan, Vatjusjärven, Kuusaanjärven ja Settijärven ympäristössä. Lisäksi maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueille Karsikkaan alueella, Malisjokivarrella, Vatjusjärvellä ja Alarannan alueella vaikutukset ovat merkittävydeltään jo kohtalaista tai paikoin jopa suurta luokkaa, mikäli kaikki suunnitellut hankkeet toteutuvat.

Mitä kauempaa Hankilan ja Keson alueista maisemaa kuitenkin havaitaan, sitä enemmän muiden katselupistettä lähempien hankkeiden aiheuttama muutos maisemassa on suurempaa ja vaikutuksiltaan merkittävämpää. Läheisempien hankkeiden voimat näkyvät maisemassa paremmin ja hallitsemammin. Monilla teillä liikkussa laajalla alueella Nivalan, Haapaveden, Haapajärven ja Kärsämäen ympäristössä yhteisvaikutus maisemassa voi ilmetä peräkkäisenä vaikutuksena, kun tiellä liikkussa pitkällä matkalla monin paikoin maisemassa vilahtaisi eri suunnissa tuulivoimaloiden ryhmiä.

Hankkeen suunniteltujen aurinkovoima-alueiden lähietäisyydessä ei sijaitse muita tunnistettuja suunnitteilla olevia aurinkovoima-alueita, joiden kanssa maisemallisia yhteisvaikutuksia voisi syntyä.

Hankilan ja Keson laajennuksen suunnitellun ilmajohto-osuuden osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on melko vähäinen, sillä se sijoittuu monin paikoin olemassa olevan Metsälinjan voimajohdon rinnalle ja uusilla johtokäytävösuuksilla-kin pääsääntöisesti metsäisille alueille sulkeutuneeseen maisematilaan. Sekä Metsälinja että hankkeen suunniteltu voimajohto liittyvät valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kalajokilaakson viljelymaisemat Pysäysperän sähköasemalle, jolle liittyy useita muita voimajohtoja jo nykyisin. Sähköasemalle on suunnitteilla liittää myös

useita muita suunniteltavia voimajohtoja. Pysäysperän sähköaseman maisemalliset vaikutukset arvioidaan omassa osayleiskaavamenettelyssä. Mikäli kaikki suunnitellut ilmajohtot toteutuvat, paikoitellen sähkönsiirtoaseman ympäristössä liikkussa olisi havaittavissa erittäin paljon voimajohtoja ja useassa ilmansuunnassa. Muutos maisemassa yhteisvaikutuksen myötä vahvistaa nykyistä sähkönsiirron elementtien hallitsemata maisemakuvaa. Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat, mikäli Metsälinjaa vahvistetaan 400+110 kV:n voimajohtolla ja rinnalle rakennetaan toinen 110 kV:n voimajohto. Erittäin leveät yhtenäiset voimajohtouaukeat voivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia erityisesti virkistys- ja luontomaiseman kokemiselle johtouaukean läheisyydessä liikkussa.

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä luonnon monimuotoisuuden heikentymistä sekä vaikutuksia eläimistön esiintymiseen ja elinympäristöihin. Tuulivoimahankkeet tai sähkönsiirtoreitit eivät lähtökohtaisesti estä eläinten kulkemista eivätkä laajamittaisesti muuta kasvillisuutta tai vesiolosuhteita varsinkin, kun suunnitteluvaiheessa voidaan selvittää arvokkaat luontotyytit sekä elinympäristöt ja siten sijoittaa rakenteet niiden ulkopuolelle. Rakentamisvaihe voi kuormittaa vesistöjä, mutta vaikutus on yleensä lyhytaikaista, eikä kuormituksen tulkita heikentävän merkittävästi vesistöjen laatua, riippuen ojituksien runsaudesta.

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset liittyvätkin enemmän yhtenäisten elinalueiden ja ekologisten yhteyksien pirstoutumiseen sekä häiriön lisääntymiseen eläinten elinympäristöissä. Yhteisvaikutusten arvioidaan muiden hankkeiden toteutuessa olevan kohtalaisten ja suurten välillä luonnon monimuotoisuuteen. Hankilan ja Keson laajennusalueilla. Vaikutukset kohdistuvat luonnon monimuotoisuuteen linnuston, kasvillisuuden ja eläimistön yhteisen tarkastelun kautta. Vaikutuksia voidaan lieventää luontoselvitysten ja suositusten

perusteella, jolloin voidaan turvata alueen monimuotoisuutta. Lieventämiskeinoina voidaan myös toteuttaa ekologinen kompensatio tarvittaessa. Yhteisvaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien alueisiin ei arvioida lisääntyvän hankkeessa arvoitujen vaikutuksien lisäksi merkittävästi. Ekologiset yhteydet säilyvät Natura-alueiden ja luonnonsuojelualuiden välillä.

Hankkeen sähkönsiirtoreitti on ilmajohdon osalta suunniteltu toteutettavan samassa johtokäytävässä Fingridin Metsälinja 400+110 kV voimajohdon kanssa. Samaan johtokäytävään sijoittaminen vähentää erillisten johtoalueiden tarvetta ja metsämaiden pirstoutumista, joten yhteisvaikutukset metsä- ja suoluonnon monimuotoisuuden kannalta eivät muodostu merkittäviksi. Kahden voimajohdon leveä, puuttomana pidettävä johtoaukea voi heikentää eläinten liikkumismahdollisuuksia esimerkiksi liito-oravan osalta.

Useiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden voimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylempään luokan maanteille. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen hankealueille kuljetaan suoraan valtatieltä 28, jolloin kyseisestä hankkeesta ei kohdistu liikenteen rasiusta alemmalle maantieverkolle hankealueiden ympäristössä. Hankealueiden ympäristössä yhteisvaikutuksia liikenteeseen voi kohdistua valtatielle 28 esimerkiksi läheisten Hakulinkaan, Kukonahon, Koivulannevan ja Nevalaisenniemen tuulivoimahankkeiden kanssa.

Useiden sähkönsiirtohankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia liikenteeseen, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja hankkeissa käytetään samoja kuljetusreittejä. Eniten yhteisvaikutuksia voi aiheutua Pysäysperän sähköaseman ympäristössä, mikäli useiden hankkeiden

voimajohtoja rakennetaan siellä yhtä aikaa. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja tilapäisiä. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa.

Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset ovat voineet esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Kansalaiset voivat myös YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten perustettiin seurantar ryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantar ryhmä kokoontui kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

Lisäksi hankkeesta informoidaan eri tahoja, joiden toimintaan hankkeella saattaa olla vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestettiin yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa ja yleisötilaisuus tullaan järjestämään myös YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. Lupa- ja valvontaviraston kuulutuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen

lausuntojen sähköiset versiot ovat nähtävillä ympäristöhallinnon verkkosivuilla osoitteessa:

<http://www.ymparisto.fi/hankilannevantuulivoimayva>

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle toukokuussa 2023. YVA-selostus jätetään Lupa- ja valvontavirastolle helmikuussa 2026. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta, joka päättää YVA-menettelyn, saadaan kesällä 2026.

Sisällysluettelo

1	Hanke ja sen perustelut.....	2
1.1	Hankkeen kuvaus	2
1.2	Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet.....	4
1.2.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	4
1.2.2	Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle	6
1.2.3	Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys	7
1.2.4	Tuulisuus.....	8
1.2.5	Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali	10
1.3	Hankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu.....	10
1.3.1	Hankkeen suunnitteluvaiheet	10
1.3.2	Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen	11
1.3.3	Hankkeen toteutusaikataulu	13
2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely.....	14
2.1	Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet	14
2.2	YVA-menettelyn vaiheet	14
2.3	Arviointimenettelyn sisältö	15
2.3.1	Arviointiohjelma.....	15
2.3.2	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	16
2.3.3	Arviointiselostus	16
2.3.4	Arviointimenettelyn päättyminen.....	17
2.4	Arviointimenettelyn osapuolet	17
2.4.1	Hankkeesta vastaava	17
2.4.2	Yhteysviranomainen.....	17
2.4.3	YVA-konsultti	18
2.4.4	YVA-menettelystä vastaavan pätevyys	18
2.4.5	Seurantaryhmä	18
2.5	Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä.....	20
2.5.1	Tiedottaminen	20
2.5.2	Yleisötilaisuudet	21
2.5.3	Mielipiteet ja lausunnot	21

2.6	YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen	22
2.6.1	Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa.....	23
2.7	YVA-menettelyn aikataulu.....	24
3	Arvioitavat vaihtoehdot	25
3.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	25
3.2	Hankkeen vaihtoehdot	25
4	Hankkeen tekninen kuvaus	30
4.1	Hankkeen maankäyttötarve	30
4.2	Tuulivoimaloiden rakenne.....	32
4.2.1	Tuulivoimalan konehuone.....	34
4.2.2	Lentoestemerkinnot	35
4.2.3	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat.....	37
4.2.4	Huoltotieverkosto.....	38
4.3	Aurinkovoima-alueen rakenteet	39
4.3.1	Aurinkokennot.....	40
4.3.2	Aurinkopaneelit.....	40
4.3.3	Telineet.....	41
4.3.4	Perustaminen	42
4.4	Sähkövaraston rakenteet	43
4.5	Sähkönsiirron rakenteet.....	44
4.5.1	Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit	44
4.5.2	Ulkoinen sähkönsiirto.....	45
4.6	Rakentamisvaihe	47
4.6.1	Tuulivoima-alueen rakentaminen	47
4.6.2	Sähkönsiirron rakentaminen	50
4.6.3	Sähkövaraston rakentaminen	51
4.6.4	Aurinkovoimaloiden rakentaminen.....	51
4.6.5	Rakentamisen aiheuttama liikenne.....	52
4.7	Huolto ja ylläpito	55
4.7.1	Tuulivoimalat.....	55
4.7.2	Sähkönsiirto.....	56
4.7.3	Sähkövarasto	56

4.7.4	Aurinkovoimalat	56
4.8	Käytöstä poisto.....	57
4.8.1	Tuulivoimalat.....	57
4.8.2	Voimajohdon ja maakaapelin käytöstä poisto	61
4.8.3	Sähkövarasto	61
4.8.4	Aurinkovoimaloiden rakenteet	62
4.9	Turvaetäisyydet.....	62
4.9.1	Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet.....	62
4.9.2	Aurinkovoimaloiden turvaetäisyydet	63
4.9.3	Voimajohdon ja maakaapelin turvaetäisyydet.....	63
5	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	64
6	Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa	70
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset	70
6.2	Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset	71
6.3	Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset.....	72
6.4	Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset	72
6.5	Tarkasteltava vaikutusalue.....	73
6.6	Laaditut selvitykset.....	76
6.7	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	79
6.7.1	Vaikutuskohteen herkkyys	79
6.7.2	Muutoksen suuruusluokka.....	80
6.7.3	Vaikutusten merkittävyys.....	81
6.8	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät.....	83
6.9	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	83
6.10	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät.....	84
6.11	Vaikutusten seuranta	84
7	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen.....	85
7.1	Vaikutusten tunnistaminen	85
7.2	Vaikutusalue	85
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	85
7.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	86
7.5	Hankealueen nykytila	86

7.5.1	Alueen yleiskuvaus	86
7.5.2	Yhdyskuntarakenne.....	89
7.5.3	Asutus ja väestö.....	91
7.6	Kaavoitus	98
7.6.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).....	98
7.6.2	Maakuntakaavat.....	100
7.6.3	Yleis- ja osayleiskaavat	117
7.6.4	Asema- ja ranta-asemakaavat	123
7.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	125
7.7.1	Vaikutuskohteen herkkyys	125
7.7.2	Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	125
7.7.3	Suhde maakuntakaavaan	127
7.7.4	Suhde yleis- ja asemakaavoihin.....	133
7.7.5	Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ...	134
7.7.6	Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	136
7.7.7	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	138
7.8	Yhteenvedo vaikutuksista	139
7.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	142
7.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	142
8	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	144
8.1	Vaikutusten tunnistaminen	144
8.2	Vaikutusalue	145
8.2.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	145
8.2.2	Aurinkovoimalat	147
8.2.3	Sähkösiirtoreitti	148
8.2.4	Sähkövarastoalue	149
8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	150
8.3.1	Visuaalinen havainnollistaminen.....	151
8.3.2	Näkymäalueanalyysi	151
8.3.3	Havainnekuvat.....	154
8.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	155
8.4.1	Vaikutuskohteen herkkyys	155

8.4.2	Muutoksen suuruus.....	156
8.4.3	Vaikutuksen merkittävyys	157
8.5	Maiseman nykytila	157
8.5.1	Maisemamaakunta ja maisemaseudut	157
8.5.2	Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä	158
8.5.3	Hankealueen maisemakuva	159
8.5.4	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	159
8.5.5	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	161
8.5.6	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	165
8.5.7	Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	169
8.5.8	Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet	177
8.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	182
8.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys	182
8.6.2	Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin	182
8.6.3	Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan	218
8.6.4	Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan	219
8.6.5	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan.....	220
8.6.6	Sähkövaraston vaikutukset maisemaan	222
8.6.7	Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset	222
8.7	Yhteenveto vaikutuksista	223
8.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	223
8.7.2	Sähkönsiirtoreitti.....	224
8.7.3	Sähkövarasto	225
8.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	226
8.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	227
9	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	229
9.1	Vaikutusten tunnistaminen	229
9.2	Vaikutusalue	229
9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	230
9.3.1	Arkeologiset inventoinnit tuuli- ja aurinkovoima-alueilla	230
9.3.2	Arkeologinen inventointi sähkönsiirtoreitin alueella	234
9.3.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	236

9.4	Nykytila.....	236
9.4.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	236
9.4.2	Sähkösiirtoreitti.....	243
9.4.3	Sähkövarasto.....	245
9.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	246
9.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys.....	246
9.5.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	246
9.5.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	254
9.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä.....	255
9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	256
9.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	257
10	Vaikutukset maa- ja kallioperään.....	258
10.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	258
10.2	Vaikutusalue.....	258
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	259
10.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	259
10.5	Nykytila.....	260
10.5.1	Tuuli- ja Aurinkovoima-alue.....	260
10.5.2	Sähkösiirtoreitti.....	266
10.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	269
10.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys.....	269
10.7	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	270
10.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	270
10.7.2	Sähkösiirtoreitti.....	271
10.7.3	Sähkövarasto.....	272
10.8	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	272
10.8.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	272
10.8.2	Sähkösiirtoreitti.....	273
10.8.3	Sähkövarasto.....	273
10.9	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	273
10.9.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	273
10.9.2	Sähkösiirtoreitti.....	273

10.9.3	Sähkövarasto	274
10.10	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	274
10.10.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	274
10.10.2	Sähkönsiirtoreitti.....	274
10.10.3	Sähkövarasto.....	275
10.11	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	276
10.12	Arvioinnin epävarmuustekijät	276
11	Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin	277
11.1	Vaikutusten tunnistaminen	277
11.2	Vaikutusalue	277
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	278
11.4	Nykytila.....	278
11.4.1	Pintavedet	278
11.4.2	Pohjavesialueet	282
11.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	284
11.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys	284
11.6	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	284
11.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	284
11.6.2	Sähkönsiirtoreitti	286
11.6.3	Sähkövarasto	287
11.7	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	288
11.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	288
11.7.2	Sähkönsiirtoreitti	289
11.7.3	Sähkövarasto	289
11.8	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	289
11.9	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	289
11.9.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	289
11.9.2	Sähkönsiirtoreitti	289
11.9.3	Sähkövarasto	290
11.10	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	290
11.10.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	290
11.10.2	Sähkönsiirtoreitti.....	291

11.10.3	Sähkövarasto.....	291
11.11	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	292
11.12	Arvioinnin epävarmuustekijät	292
12	Vaikutukset ilmastoon.....	293
12.1	Vaikutusten tunnistaminen	293
12.2	Arvioinnin lähtökohdat.....	294
12.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	295
12.4	Nykytila.....	295
12.5	Laskennan kuvaus.....	296
12.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	296
12.6.1	Materiaali- ja tuotevaihe	296
12.6.2	Rakentamisvaihe	298
12.6.3	Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	299
12.6.4	Käyttövaihe.....	300
12.6.5	Toiminnan päättyminen	301
12.6.6	Ilmastonmuutoksen vaikutukset.....	303
12.7	Yhteenvedo tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu	305
12.7.1	Hankkeen hiilijalanjälki.....	305
12.7.2	Hankkeen hiilikädenjälki.....	310
12.7.3	Vertailu nollavaihtoehtoon	312
12.7.4	Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin.....	313
12.8	Vaihtoehtojen vertailu	317
12.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	318
12.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	319
13	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin.....	320
13.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	320
13.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	321
13.2.1	Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset	321
13.2.2	Vaikutusarviointi, käytetty kriteeristö ja muutoksen suuruusluokka	324
13.3	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila	325
13.3.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	325
13.3.2	Sähkönsiirtoreitti.....	340

13.3.3	Sähkövarasto	345
13.3.4	Arvokkaat luontokohteet ja lajisto	346
13.4	Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.....	353
13.4.1	Vaikutuskohteen herkkyys	353
13.4.2	Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa	354
13.4.3	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja huomionarvoisille lajeille.....	368
13.5	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	381
13.5.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	381
13.5.2	Sähkönsiirtoreitti.....	382
13.5.3	Sähkövarasto	383
13.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	384
13.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	384
13.6.2	Sähkönsiirtoreitti.....	385
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	386
14	Vaikutukset linnustoon.....	387
14.1	Vaikutusten tunnistaminen	387
14.2	Vaikutusalue	388
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	388
14.3.1	Yleistä	388
14.3.2	Selvitysmenetelmät.....	389
14.3.3	Arviointimenetelmät	390
14.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	391
14.5	Nykytila.....	391
14.5.1	Pesimälinnusto	391
14.5.2	Muuttolinnusto	394
14.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	397
14.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys	397
14.6.2	Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon	398
14.6.3	Aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon	404
14.6.4	Sähkönsiirtoreitin vaikutukset linnustoon	405
14.6.5	Sähkövaraston vaikutukset linnustoon	407
14.7	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	407

14.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	407
14.7.2	Sähkönsiirtoreitti.....	408
14.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	409
14.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	410
15	Vaikutukset eläimistöön.....	412
15.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....	412
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	412
15.2.1	Yleistä	412
15.2.2	Direktiivilajien erillisselvitykset	413
15.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	417
15.4	Eläimistön nykytila	417
15.4.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	417
15.4.2	Sähkönsiirtoreitti.....	433
15.4.3	Sähkövarasto	439
15.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	439
15.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	439
15.5.2	Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon	440
15.5.3	Vaikutukset direktiivilajistoon	442
15.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	453
15.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	453
15.6.2	Sähkönsiirtoreitti.....	455
15.6.3	Sähkövarasto	456
15.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	457
15.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	458
16	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin	460
16.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	460
16.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	460
16.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	462
16.4	Suojelualueiden nykytila	462
16.4.1	Natura-alueet	462
16.4.2	Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet.....	464
16.4.3	IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	470

16.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	472
16.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys	472
16.5.2	Vaikutukset Natura-alueille.....	472
16.5.3	Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille	474
16.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	477
16.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	477
16.6.2	Sähkönsiirtoreitti	478
16.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	479
16.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	480
17	Vaikutukset ekologiin yhteyksiin	481
17.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	481
17.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	481
17.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	482
17.4	Nykytila.....	482
17.4.1	Maakuntatason merkittävät yhteydet	482
17.4.2	Paikalliset ekologiset yhteydet	484
17.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	488
17.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys	488
17.6	Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologiin yhteyksiin	489
17.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue ja sähkövarasto.....	489
17.6.2	Sähkönsiirtoreitti	490
17.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	492
17.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	492
17.7.2	Sähkönsiirtoreitti	492
17.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	493
17.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	494
18	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	495
18.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	495
18.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	496
18.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	497
18.4	Nykytila.....	498
18.4.1	Vakituinen ja loma-asutus.....	498

18.4.2	Virkistyskäyttö	499
18.4.3	Metsästys	501
18.5	Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkösiirron vaikutuksista	506
18.5.1	Asukaskyselyn toteutus	506
18.5.2	Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista.....	506
18.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	513
18.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys	513
18.6.2	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	514
18.7	Yhteenveto tuulivoimaloiden vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	527
18.7.1	Sähkösiirtoreitti	528
18.8	Yhteenveto sähkösiirtoreitin vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	533
18.8.1	Sähkövarasto	533
18.9	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	535
18.10	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	536
18.11	Arvioinnin epävarmuustekijät	537
19	Vaikutukset äänimaisemaan	539
19.1	Vaikutusten tunnistaminen	539
19.2	Vaikutusalue	539
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	540
19.3.1	Lähtötiedot	540
19.4	Arviointimenetelmät	541
19.4.1	Melumallinnus ISO 9613-2	541
19.4.2	Melun ohjearvot.....	543
19.4.3	Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi.....	544
19.5	Nykytila.....	544
19.5.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	544
19.5.2	Sähkösiirtoreitti	548
19.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	548
19.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys	548
19.6.2	Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset.....	548
19.6.3	Toiminnan aikaiset meluvaikutukset.....	550
19.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	555

19.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	556
19.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	557
20	Vaikutukset valo-olosuhteisiin	558
20.1	Vaikutusten tunnistaminen	558
20.2	Vaikutusalue	559
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	559
20.3.1	Lähtötiedot	559
20.3.2	Raja-arvot	561
20.3.3	Herkkyiden ja muutoksen suuruusluokan arviointi.....	561
20.4	Nykytila.....	562
20.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	563
20.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys	563
20.5.2	Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin	564
20.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	569
20.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	570
20.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	570
21	Vaikutukset liikenteeseen	571
21.1	Vaikutusten tunnistaminen	571
21.2	Vaikutusalue	572
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	572
21.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	573
21.5	Nykytilanne.....	573
21.5.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	573
21.5.2	Sähkönsiirtoreitti.....	579
21.5.3	Sähkövarasto	580
21.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	580
21.6.1	Vaikutuskohteen herkkyys	580
21.6.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	580
21.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	585
21.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkövarasto	585
21.7.2	Sähkönsiirtoreitti.....	587
21.8	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	588

21.8.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	588
21.8.2	Sähkönsiirtoreitti.....	588
21.8.3	Sähkövarasto	588
21.9	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	588
21.9.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	588
21.9.2	Sähkönsiirtoreitti.....	588
21.9.3	Sähkövarasto	589
21.10	Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille.....	589
21.10.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	589
21.10.2	Sähkönsiirtoreitti.....	590
21.10.3	Sähkövarasto.....	590
21.11	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	590
21.12	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	591
21.13	Arvioinnin epävarmuustekijät	592
22	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen	593
22.1	Vaikutusten tunnistaminen	593
22.2	Vaikutusalue	594
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	594
22.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	594
22.5	Nykytila.....	595
22.5.1	Elinkeinot.....	595
22.5.2	Luonnonvarojen hyödyntäminen	596
22.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	598
22.6.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen	599
22.6.2	Sähkönsiirtoreitti.....	602
22.6.3	Vaikutukset maa- ja metsätalouteen	603
22.6.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	604
22.7	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	606
22.7.1	Tuuli-, aurinkovoima- ja sähkövarastoalue	606
22.7.2	Sähkönsiirtoreitti.....	607
22.8	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	607
22.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	609

22.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	609
23	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	610
23.1	Vaikutusten tunnistaminen	610
23.2	Vaikutusalue	611
23.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	611
23.4	Nykytila.....	612
23.4.1	Lentoliikenne	612
23.4.2	Tutkat	613
23.4.3	Viestintäyhteydet	613
23.5	Vaikutusten arviointi	614
23.5.1	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	614
23.5.2	Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....	615
23.5.3	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	616
23.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	617
23.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	617
24	Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä	618
24.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	618
24.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	618
24.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	618
24.4	Vaikutuskohteen herkkyys	619
24.5	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit	619
24.5.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	619
24.5.2	Sähkönsiirtoreitti	619
24.5.3	Sähkövarasto	619
24.6	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	620
24.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	620
24.6.2	Aurinkovoima-alue	621
24.6.3	Sähkönsiirtoreitti	621
24.6.4	Sähkövarasto	622
24.7	Turvallisuusvaikutukset tiestölle	622
24.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	622
24.7.2	Sähkönsiirtoreitti	622

24.7.3	Sähkövarasto	623
24.8	Tulipaloriski	623
24.8.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	623
24.8.2	Sähkönsiirtoreitti.....	624
24.8.3	Sähkövarasto	624
24.9	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit.....	625
24.9.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	625
24.9.2	Sähkönsiirtoreitti.....	625
24.9.3	Sähkövarasto	626
24.10	Mikromuovit.....	626
24.10.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	626
24.11	Vaikutukset antenni-tv-vastaanottoon	626
24.11.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	626
24.11.2	Sähkönsiirtoreitti.....	627
24.11.3	Sähkövarasto.....	627
24.12	Yhteenveto vaikutuksista	627
24.13	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	628
24.14	Arvioinnin epävarmuustekijät	629
25	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	630
25.1	Liittyminen muihin hankkeisiin	630
25.2	Arviointimenetelmät	630
25.3	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	631
25.3.1	Muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet.....	631
25.3.2	Sähkönsiirtohankkeet.....	635
25.3.3	Muut hankkeet	637
25.4	Yhteisvaikutukset maisemaan.....	642
25.4.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	642
25.4.2	Sähkönsiirtoreitti.....	648
25.4.3	Sähkövarasto	648
25.5	Yhteisvaikutukset äänimaisemaan	649
25.5.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	649
25.6	Yhteisvaikutukset valo-olosuhteisiin	652

25.6.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	652
25.7	Yhteisvaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin	657
25.7.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	657
25.7.2	Tutkat	658
25.7.3	Ilmailuturvallisuus	658
25.7.4	Sähkösiirtoreitti.....	658
25.8	Yhteisvaikutukset linnustoon	659
25.8.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	659
25.8.2	Sähkösiirtoreitti.....	660
25.9	Yhteisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin	661
25.10	Yhteisvaikutukset eläimistöön	662
25.10.1	Metsäpeura.....	663
25.10.2	Susi	663
25.11	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen	667
25.11.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	667
25.11.2	Sähkösiirtoreitti.....	668
25.11.3	Sähkövarasto.....	668
25.12	Yhteisvaikutukset pinta- ja pohjavesiin.....	669
25.12.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	669
25.12.2	Sähkösiirtoreitti.....	672
25.12.3	Sähkövarasto.....	672
25.13	Yhteisvaikutukset maankäyttöön	672
25.13.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	672
25.13.2	Sähkösiirtoreitti.....	672
25.14	Yhteisvaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.....	673
25.14.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	673
25.14.2	Sähkösiirtoreitti.....	673
25.15	Yhteisvaikutukset liikenteeseen	673
25.15.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	673
25.15.2	Sähkösiirtoreitti.....	674
25.16	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	674
25.16.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue	674

25.16.2	Sähkösiirtoreitti.....	675
25.17	Yhteisvaikutukset metsästyksen	675
26	Hankevaihtoehto VEO: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset	678
27	Vaihtoehtojen vertailu	679
27.1	Tuuli- ja aurinkovoima-alue.....	679
27.2	Sähkösiirtoreitti	684
28	Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi	688
28.1	Linnusto	688
28.2	Melu	689
28.3	Muu seuranta	689
29	Lähteet.....	690

Liitteet

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 2. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä

Liite 3. Näkymäalueanalyysi ja laaditut havainnekuvat

Liite 4A. Hankila-Keso tuulivoimapuistoalueiden arkeologinen lisäinventointi 2025, Heilu Oy

Liite 4B. Keson laajennus, Hautaneva ja Hankilan laajennus – tuulivoimapuistojen arkeologinen inventointi 2023, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu

Liite 4C. Hankilannevan tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2022, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu

Liite 4D. Fingrid Oyj. Metsälinja II voimajohtolinjan arkeologinen inventointi välillä Vaala Nuoju-ankangas – Haapajärvi Pysäysperä, Mikroliitti Oy

Liite 5. Luonto- ja linnustoselvitysraportti

Liite 6. Maakotkan törmäysmallinnus (VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)

Liite 7. Hirsineva (FI10056) Natura-arviointi

Liite 8. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 9. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennus meluselvitys, Etha Oy

Liite 10. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennus välkeselvitys, Etha Oy

Liite 11. Metsäpeuraselvitys

Liite 12. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden sähkösiirtosuunnitelman sijoittuminen

Hanke ja YVA-menettely



1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen kuvaus

Hankkeesta vastaava Puhuri Oy suunnittelee Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennushanketta Kärsämäen ja Haapaveden kunnissa. Suunniteltu laajennushanke sijoittuu nykyisen Keson ja Hankilan tuulivoimapuistojen alueelle ja läheisyyteen. Laajennushanke koostuu kolmesta osa-alueesta: Keson laajennuksesta, Hankilan laajennuksesta sekä Katajanevan alueesta.

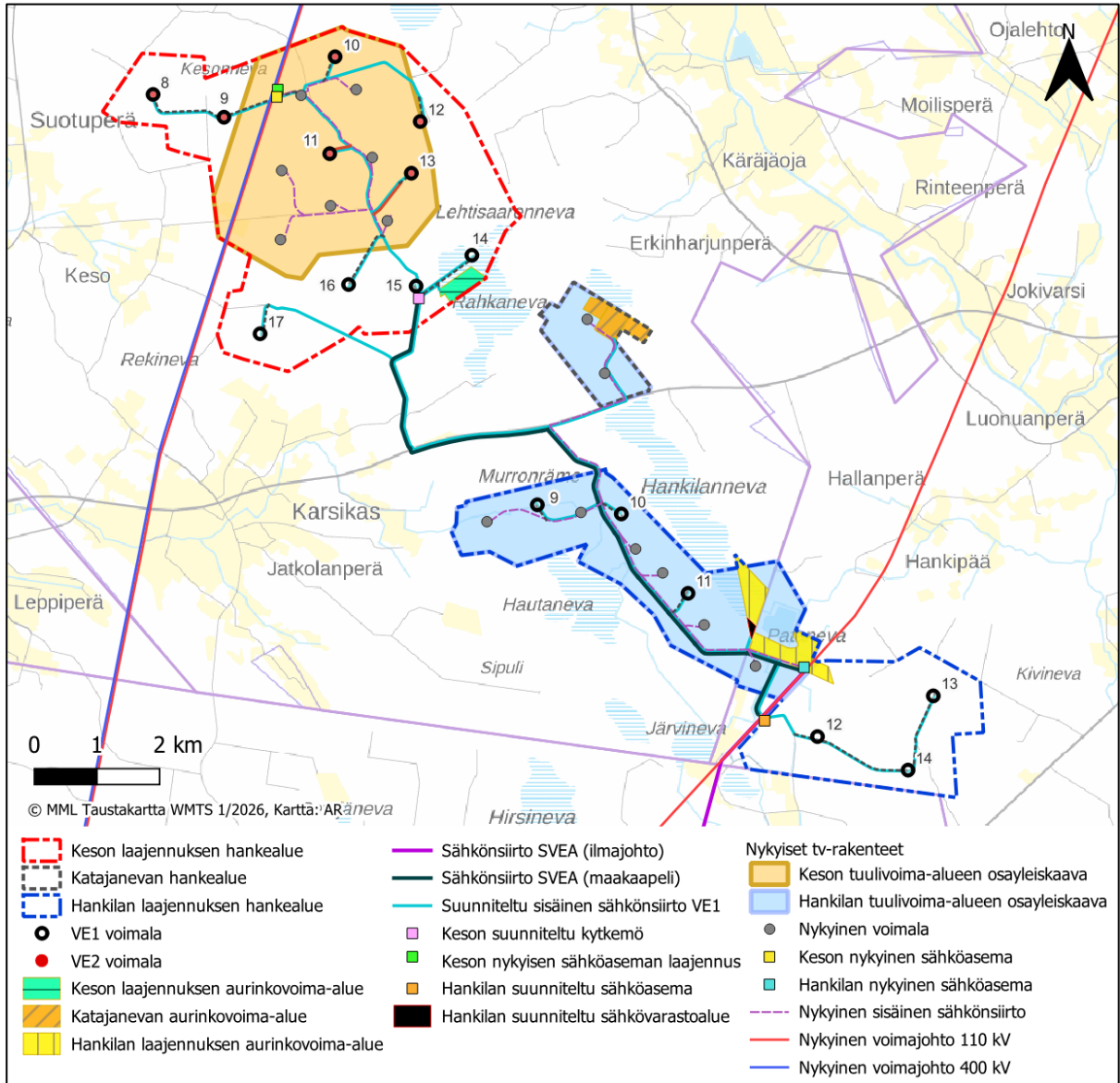
Nykyinen Keson tuulivoimapuisto on pinta-alaltaan noin 1040 hehtaaria. Keson tuulivoimapuistossa on seitsemän toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä. Sähköntuotanto alueella alkoi vuonna 2023.

Nykyinen Hankilan tuulivoimapuisto koostuu Hankilan alueesta sekä Katajanevan alueesta. Yhteensä tuulivoimapuistossa on kahdeksan toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä. Hankilan alueella sijaitsee kuusi voimalaa ja Katajanevan alueella kaksi. Pinta-alaltaan Katajanevan alue ja Hankilan alue muodostavat yhteensä noin 995 hehtaarin kokoisuuden alueen. Sähköntuotanto Hankilan tuulivoimapuistossa alkoi vuonna 2022. Yhteensä Keson ja Hankilan tuulivoimapuistojen voimat tuottavat arviolta 192 gigawattituntia (GWh) sähköä vuodessa.

Hankilan ja Keson laajennushankkeessa suunnitellaan yhteensä enintään 16 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä ja nimellisteho enintään 10 MW, jolloin kokonaisteho olisi enintään noin 160 MW. Laajennushankkeen toteutuessa Hankilan hankealue kattaa kokonaisuudessaan noin 1445 hehtaarin kokoisuuden alueen, Keson hankealue noin 2115 hehtaarin laajuisen alueen ja Katajanevan alue noin 190 hehtaarin laajuisen alan.

Keson ja Hankilan laajennuksen sekä Katajanevan alueen yhteyteen suunnitellaan aurinkovoimala-alueiden rakentamista. Suunnitellut aurinkovoimala-alueet kattavat Hankilan laajennusalueella noin 74 hehtaarin, Keson laajennusalueella noin 19 hehtaarin ja Katajanevan alueella noin 36 hehtaarin laajuisen alan. Aurinkovoimahankkeen tarpeisiin käytettävä maa-ala mahdollistaa noin 30–65 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen.

Hankealueiden nykyiset ja suunnitellut rakenteet on esitetty kuvassa 1.1.



Kuva 1.1 Hankealueen nykyiset ja suunnitellut rakenteet.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten Keson hankealueen sähköasemaa laajennetaan ja alueelle rakennetaan kytkemö. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan uusi sähköasema sekä sähkövarastoalue. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan 33 kV maakaapelointina.

Alustavien suunnitelmien mukaan Keson laajennusalueen kytkemöltä liitytään 33 kV maakaapeloinnilla Hankilan laajennusalueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan laajennusalueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

Hankkeeseen liittyvät keskeiset kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1.1 Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat, sekä muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmasto-laki	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.
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.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumis-suunnitelma 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 nielujuen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökaupparektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU)	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.
Ilmasto- ja energiastrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusin ilmasto- ja energiastrategia 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. Myös nykyinen Petteri Orpon hallitus on sitoutunut tähän tavoitteeseen.

Strategia	Tavoite
Energia-alan vähähiili-syystiekartta	Strategian yhtenä tavoitteena on kaukolämmön ja siihen liittyvän sähköntuotannon päästöjen puoli
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen 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.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 1.2.) on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

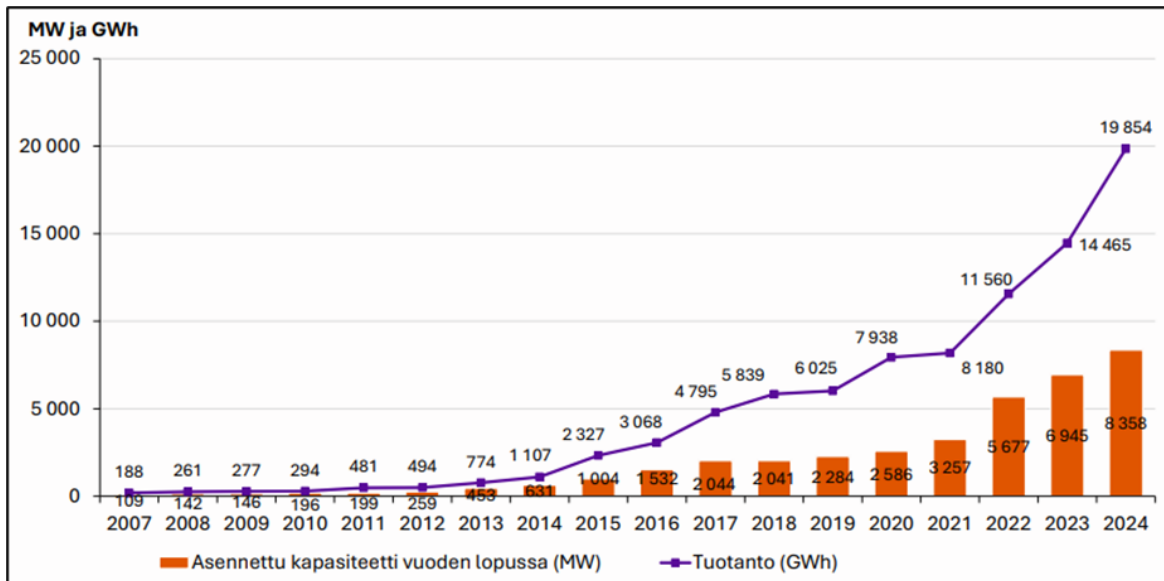
Taulukko 1.2 Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkon avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Hankkeessa laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma, joka ulottuu vuoteen 2035. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
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.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Kiertotalousohjelma 2035 (2021)	Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla halutaan vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalouden yhteistyöryhmä seuraa ohjelman toteuttamista.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Hankilan ja Keson laajennushankkeen tarkoituksena on vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa uusimman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jonka valtioneuvosto hyväksyi 30.6.2022. Strategian yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Petteri Orpon vuoden 2023 hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite on saavutettu (kuva 1.2.) Vuonna 2024 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 20 TWh sähköä, jolla katettiin noin 24 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 25 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2025). Vuonna 2024 rakennettiin 235 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 414 MW, ja kokonaiskapasiteetti kasvoi vuoden aikana 20 %. Vuoden 2024 lopussa Suomessa oli 1 835 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 8 358 MW. (Suomen uusiutuvat ry 2025a).



Kuva 1.2 Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus ry 2025, muokattu).

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 % vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erytisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta. (Koljonen ym. 2021) Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 % vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14

GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

Teollisen mittakaavan aurinkosähköntuotanto on Suomessa vasta alkamassa. Energiaviraston (2023) mukaan Suomen sähköverkkoon kytketty aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti oli vuoden 2022 lopussa yhteensä noin 635 MW, teollisen kokoluokan (yli 1 MW) aurinkosähkölaitosten kapasiteetin ollessa vuoden 2023 loppupuolella yhteensä noin 50 MW. Helmikuussa 2024 rakenteilla oli noin 345 MW:n verran uutta teollisen kokoluokan tuotantokapasiteettia. Mikäli kaikki tällä hetkellä suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, voi voimaloiden teho kasvaa jopa yli 9 500 MW:iin vuoteen 2030 mennessä. (Energiavirasto 2023, 2024) Aurinkosähköllä katettiin vuonna 2023 noin 0,8 % Suomen sähkön tuotannosta (Energiateollisuus ry 2024).

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 on julkaistu kesällä 2021. Yksi ilmastotyön kärkiteemoista on uusiutuvat energian tuotanto, ”Energian tuotanto ja käyttö on kestävä, tehokasta ja vähäpäästöistä”. Fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen. Uusiutuvan energian tuotannon aluevaraukset määritetään hiilinielut säilyttäen. Pohjois-Pohjanmaan maa-alueiden tuulivoimapotentialiaali määritetään TUULI-hankkeessa (8/2020–8/2022) huomioiden viherrakenne kestävyys sekä kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. Merialuesuunnitelmalla on osoitettu potentiaalisia alueita merituulivoiman kehittämiseen Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024.)

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma vuosille 2022–2025 kohdentuu Pohjois-Pohjanmaan kehityksen kannalta tärkeisiin ilmiöihin ja teemoihin. Alueen elinvoimaisuuden kannalta hyvinvoinnin, osaamisen, työllisyyden ja elinkeinoelämän uudistumisen ohella tavoitteena on hallitusohjelman mukaisesti ilmastomuutoksen hillintä ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Kestävä kehitys ja digitalisaatio ovat kaikkia painopisteitä poikkileikkaavia teemoja. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024.)

Pohjois-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia vuosille 2021–2025 on Pohjois-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia, jolla pyritään maakunnan tasolla edistämään innovaatioihin johtavia ja niiden hyödyntämiseen tähtäviä toimia. Toimenpiteiden tarkoituksena on vastata digitalisaation, ilmastomuutoksen sekä energiamurroksen haasteisiin. Keskeisenä teema strategiassa on uusiutuvan energian tuotanto tuulivoimatuotantoalueita rakentamalla ja tuulivoimatekniikoita kehittämällä. Lisäksi uusiutuvan energian tuotannossa toisena keskeisenä tavoitteena on aurinkoenergian tehokas hyödyntäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024.)

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa. Hanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät

työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden auruksessa sekä välillisesti muun muassa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Tuulivoimayhtiö Ilmatar Energy Oy on teettämässään selvityksessä arvioinut, että 20 voimalan tuulivoimapuisto luo 35 käyttövuoden aikana vuosittaista työvoiman kysyntää keskimäärin 24 henkilötyövuotta koko Suomeen (Savikko & Hokkanen 2023).

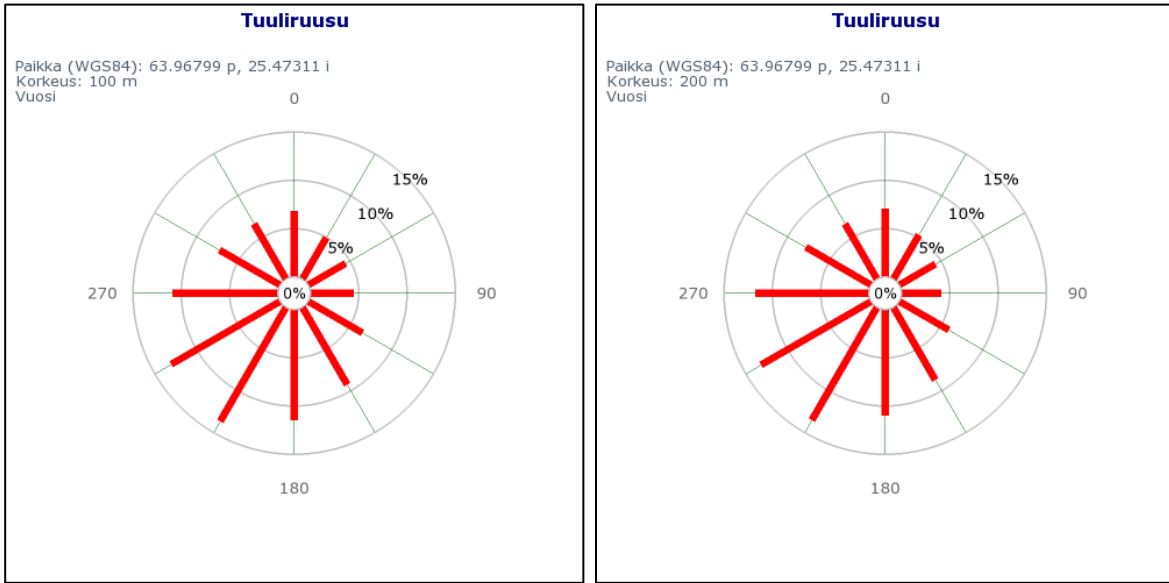
Rakennettavat aurinkovoimalat tuottavat uusiutuvaa energiaa valtakunnalliseen sähköverkkoon. Aurinkovoimaloiden kokonaistehoksi arvioidaan noin 30–60 MWp. Tuulivoimaloiden tapaan merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy huollosta ja kunnossapidosta. Myös välillisiä työllistämisaikutuksia syntyy tuulivoimapuistoa vastaavasti.

1.2.4 Tuulisuus

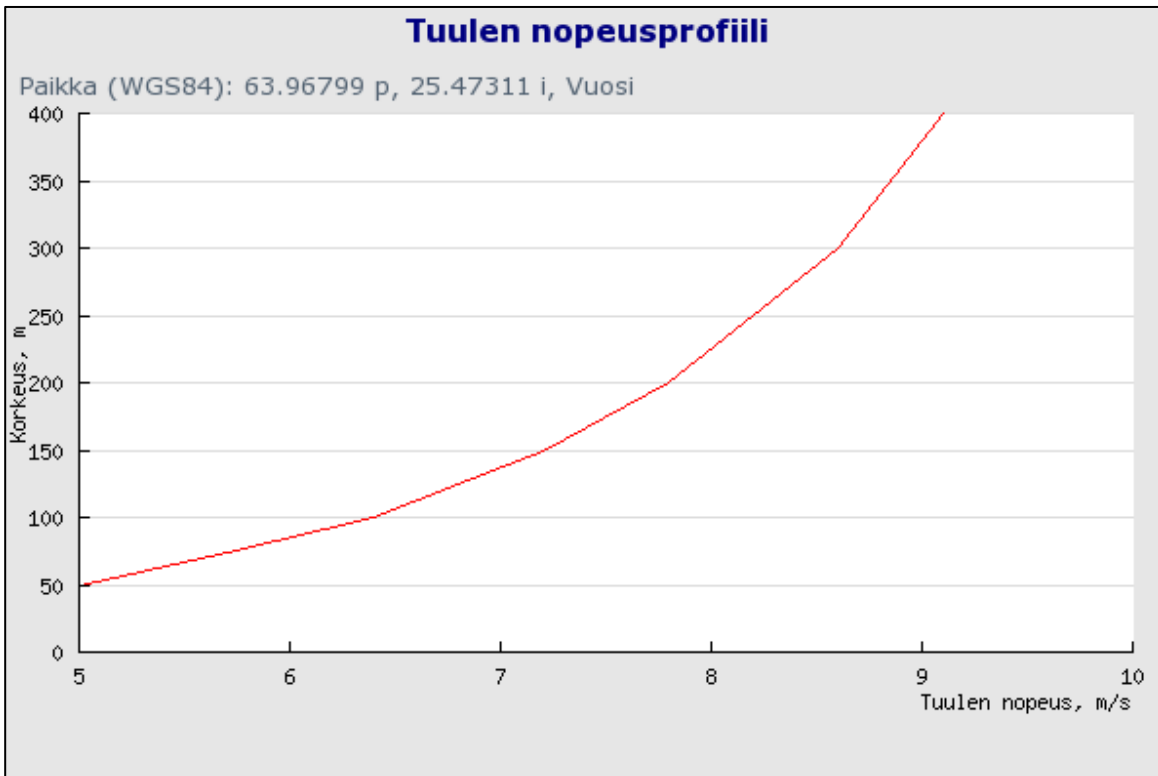
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittauksien ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen laitos 2023)

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. Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Isommat tornikorkeudet mahdollistavat kuitenkin tuulivoiman rakentamisen myös metsäiseen sisämaahan, jossa edulliset tuuliolosuhteet löytyvät rannikkoseutua korkeammalta (Motiva 2022). Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Oheisissa tuuliruusuissa on esitetty kolmen hankealueen keskeltä, Kajaanintien kohdalta tuuliruusu 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat tuuliruusuun mukaan lounaasta kohti koillista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 6,4 m/s ja 200 metrin korkeudella 7,7 m/s.



Kuva 1.3 Tuuliruusuhankealueiden keskeltä 100 m:n ja 200 m:n korkeudelta (Suomen tuuliatlas 2023).



Kuva 1.4. Tuulen nopeusprofiili hankealueiden keskeltä (Ilmatieteen laitos, Suomen tuuliatlas 2023).

1.2.5 Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali

Etelä-Suomessa auringon vuotuisen kokonaissäteilyn määrä on miltei samaa suuruusluokkaa kuin Pohjois-Saksassa. Suomessa säteily keskittyy kuitenkin vahvemmin maalisi-syyskuulle, jolloin Etelä-Suomessa saadaan 90 prosenttia säteilyenergiasta, joten tuotannossa on enemmän vuodenaikaisvaihtelua kuin eteläisemmässä Euroopassa. (Motiva 2021, Energiateollisuus ry 2023a). Ilmatieteen laitoksen testivuoden mukaan Helsingissä vuotuinen säteily määrä vaaka-suoralle pinnalle on noin 980 kWh/m² ja Sodankylässä vastaavasti noin 790 kWh/m².

Suomessa noin 40–50 prosenttia säteilystä on hajasäteilyä, joka ei tule suoraan auringosta, vaan sironnana esimerkiksi pilvistä tai ilman epäpuhtauksista (Motiva 2020). Paneelien suuntaus 45 asteen kulmassa etelään päin lisää säteilyn määrää vuositasolla 20–30 prosenttia vaaka-suoraan asentukseen verrattuna (Motiva 2021). Aurinkopaneelin tuottama virta on kuitenkin suoraan verrannollinen aurinkosäteilyn voimakkuuteen (Energiateollisuus ry 2023a).

Teollisen mittakaavan sähkötuotannon pitkäaikaiseen varastointiin ei vielä tällä hetkellä löydy kannattavia ratkaisuja. Akkuteollisuuden tekninen kehitys todennäköisesti mahdollistaa tulevaisuudessa energian kustannustehokkaamman varastoinnin, jolloin sähkötuotannon vuorokausi- ja vuodenaikavaihteluita voidaan tasoittaa. Tuulivoima tuottaa keskimäärin enemmän talvisin ja öisin, kun aurinko ei paista, joten nämä kaksi energiantuotantokeinoa yhdessä mahdollistavat tasaisemman energiantuotannon.

1.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Hankkeen suunnitteluvaiheet

Hankilan ja Keson laajennushankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2022 Puhuri Oy:n toimesta. Hankevastaava on solminut alueilla maanvuokrasopimuksia alueiden maanomistajien kanssa, ja Kärsämäen sekä Haapaveden kunnat ovat hyväksyneet hanketta koskevat kaavoitusaloitteet.

Laajennushankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma on toimitettu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 16.5.2023. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus tiedotti arviointiohjelmasta ja sen nähtävilläolosta sekä mielipiteiden ja lausuntojen esittämisen mahdollisuudesta 8.6.–7.8.2023.

Alustavan voimalasijoittelun mukaan hankealueella kaavailtiin YVA-ohjelmavaiheessa enintään 33 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu 25.8.2022 ja 15.12.2023. Ennakkoneuvottelun (YVA-laki 8 §) tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Neuvottelussa olivat edustettuina hanketoimija Puhuri Oy, YVA-konsultti FCG Finnish Consulting Group, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan museo, Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos sekä Kärsämäen, Haapaveden ja Haapajärven kunnat.

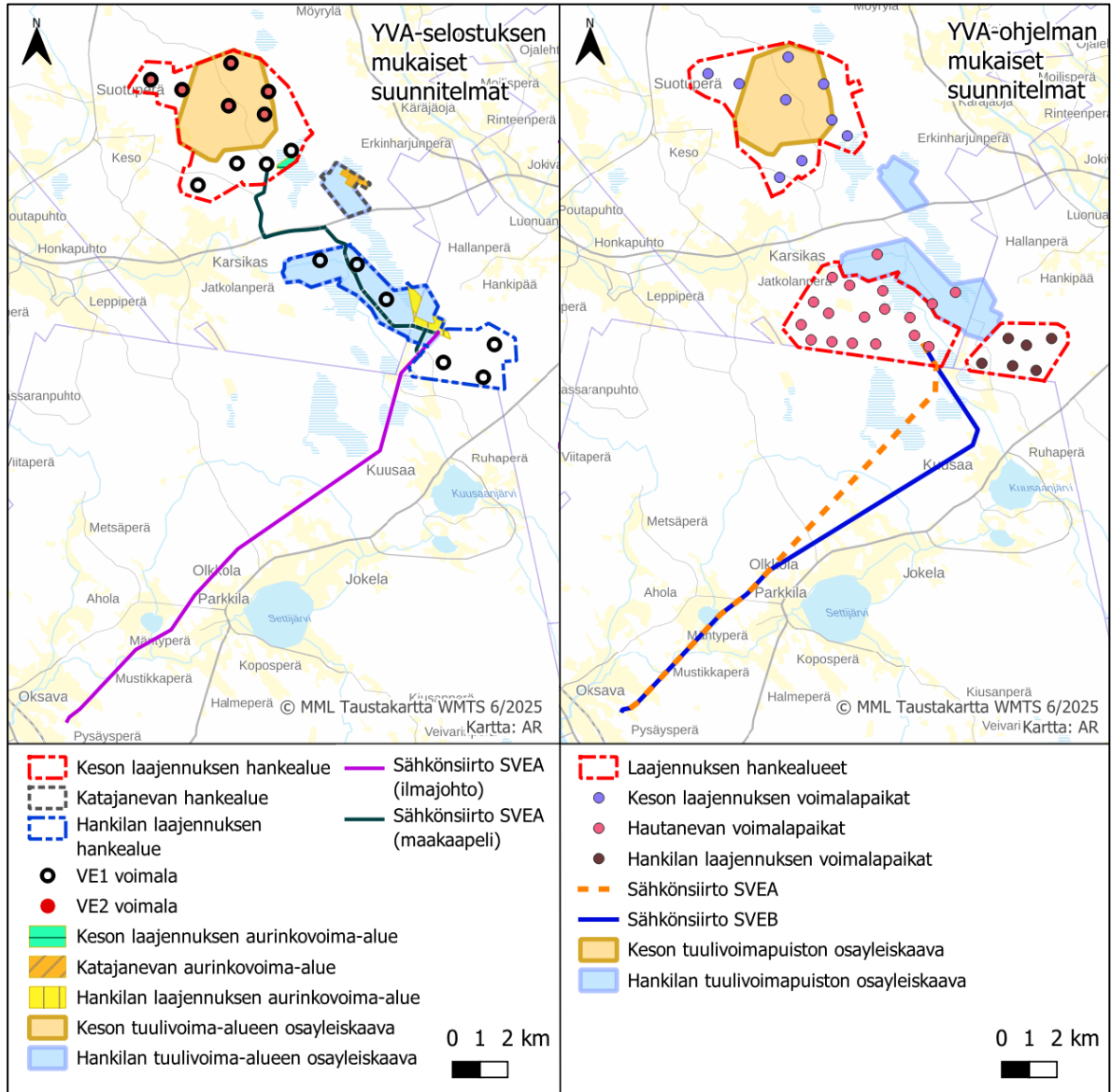
YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestettiin 14.6.2023 hybriditilaisuutena Haapaveden opistolla ja 20.6.2023 hybriditilaisuutena Kärsämäellä Frosteruksen koulussa. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi hankevaihtoehtoa; hanketta ei toteuteta (VE0) ja yhteensä 33 uuden tuulivoimalan rakentamista Hankilan, Keson ja Hautanevan alueille. Hankkeen suunniteltu kokonaispinta-ala on yhteensä 4811 hehtaaria (VE1).

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelman selvitysten ja ohjelmasta saadun palautteen perusteella on lisätty yksi hankevaihtoehto ja voimalamääriä ja -sijoittelua on tarkistettu. Myös hankealueiden rajauksia tarkennettiin ja muokattiin selkeämmiksi ELY-keskukselta saadun palautteen pohjalta. Lisäksi tuulivoima-alueiden laajennusten yhteyteen on lisätty suunnitelma aurinkovoima-alueiden rakentamisesta.

YVA-selostusvaiheessa suunniteltujen voimaloiden määriä on vähennetty ja niiden sijoittelua hankealueella on tarkennettu ja muutettu tarkasteltavien vaihtoehtojen osalta. Eniten uusia voimalapaikkoja ehdotetaan hankealueen pohjoisosaan, Keson tuulipuiston yhteyteen. Vastaavasti voimalapaikkoja on vähennetty hankealueen eteläosasta Hankilan tuulipuiston ja Kärsämäellä sijaitsevan Hankilan laajennusosan alueilta. Hautanevalle ei ehdoteta rakennettavaksi uusia voimaloita. YVA-selostusvaiheessa tarkastelussa olevien voimaloiden enimmäismäärää on vähennetty hankevaihtoehdossa VE1 33 voimalasta 16 voimalaan. Hankevaihtoehdossa VE2 uusien voimaloiden enimmäismäärä on kuusi. YVA-selostusvaiheeseen tehdyt muutokset voimaloiden lukumäärän ja sijainnin osalta ottavat paremmin huomioon alueen huomionarvoisen lajiston ja luontoarvot. Alla olevassa kuvassa 1.5. on esitetty YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen mukaiset suunnitelmat.

Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden sijoittelussa on huomioitu solmitut maanvuokrasopimukset, asutus, tiedossa oleva lajisto ja luontoarvot sekä maankäyttömuodot. YVA-selostuksesta saatavan perustellun päätelmän sekä osallisilta saatavan palautteen perusteella tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden sijoittelu ja lukumäärä voivat tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa.



Kuva 1.5 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Kuvassa oikealla on esitetty YVA-ohjelman mukaiset suunnitelmat ja vasemmalla tässä YVA-selostuksessa esitetyt suunnitelmat.

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineisto on julkisesti nähtävillä syksyllä 2025. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta saatavan perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan hankkeeseen kaavaehdotukset. Kaavaehdotukset asetetaan nähtäville kesällä 2026. Kaavojen hyväksymiskäsittely on alustavan aikataulun mukaan vuoden 2026 loppupuolella.

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto tuulivoimapuistossa vuonna 2029–2030. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1.3.)

Taulukko 1.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2022–2025
Osayleiskaava	2022–2026
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2027
Tekninen suunnittelu	2027–2028
Rakentaminen	2029–2030
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2031–

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain kolmannen 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.

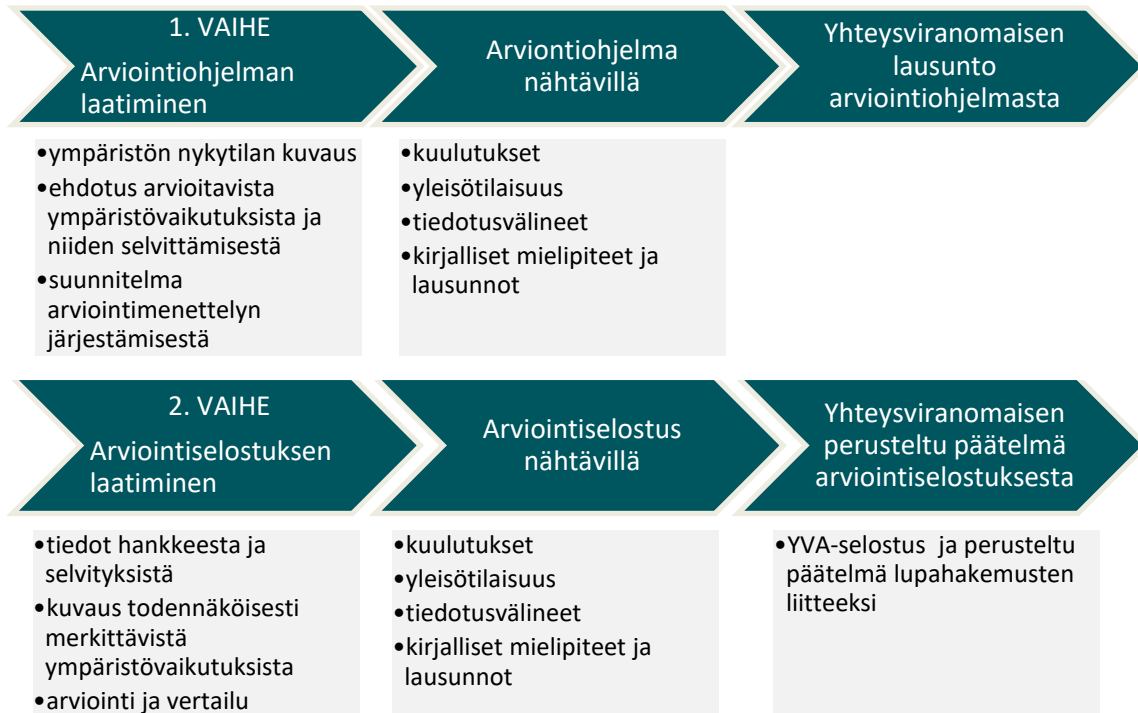
Lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

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

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointi on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus). Molemmassa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa muun muassa verkosta ympäristöministeriön sivuilta: <https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>



Kuva 2.1 YVA-menettely on kaksivaiheinen. 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

Hankkeesta vastaava jätti ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 16.5.2023. YVA-ohjelman kuulutus oli nähtävillä 8.6.2023.–7.8.2023 ELY-keskuksen verkkosivuilla ja hankkeen vaikutusalueen eli Kärsämäen kunnan sekä Haapajärven ja Haapaveden kaupunkien verkkosivuilla.

YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa (Viestikatu 1, Oulu), Kärsämäen kunnantalolla (Haapajärventie 1), Kärsämäen kirjastossa (Haapajärventie 1), Haapaveden kaupungissa (Tähtelänkuja 1), Haapaveden kirjastossa (Urheilutie 64B), Haapajärven kaupungintalolla (Kirkkokatu 2) ja Haapajärven kirjastossa (Kauppakatu 19).

Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Pyhäjokiseutu-, Selänne- ja Haapavesi -lehdissä sekä Kalevassa julkaisuilla lehti-ilmoituksilla.

YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-menettelyn ajan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivulla: [Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennus, Haapavesi, Kärsämäki \(ymparisto.fi\)](https://www.ymparisto.fi), jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomaisen antoi lausunnon hankkeen YVA-ohjelmasta 6.9.2023. Liitteeseen 1 on koottu lausuntojen ja mielipiteiden keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

2.3.3 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-selostuksen sisältövaatimuksista säädetään valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017).

Taulukko 2.1 YVA-asetuksen mukainen arviointiselostuksen sisältö.

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.
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

2.3.4 Arviointimenettelyn päätyminen

Yhteysviranomaisen toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä oloajan 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 ratkaistessa. 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 yhteysviranomaista esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan.

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

2.4.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Puhuri Oy, joka on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Puhuri Oy:n omistavat Katternö ryhmä, Suomen Voima Oy, Valkeakosken Energia Oy ja Ålands Elandelslag ja näiden kautta yhteensä 27 kotimaista energiayhtiötä. Puhuri Oy:n tavoitteena on olla valtakunnallisesti merkittävä tuulivoimayhtiö, joka tuottaa uusiutuvaa energiaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Puhuri rakentaa tuulivoimaa tuulिसille, mutta ympäristön ja ihmisten kannalta järkeville paikoille. Yhtiöllä on tällä hetkellä tuulivoimahankkeita kehitteillä useamman sadan megawatin edestä.

2.4.2 Yhteysviranomaisen

Yhteysviranomaisena hankkeessa aloitti Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). Hankkeen YVA-menettelyn aikana valtion aluehallinnon uudistuksen myötä yhteysviranomaisen tehtävät siirtyivät 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirastoon (LVV).

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 arviointimenettelystä 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.

2.4.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Rakennettu Ympäristö Oy. FCG Rakennettu Ympäristö Oy on FCG Finnish Consulting Group Oy:n tytäryhtiö, joka on ollut toiminnassa vuoden 2025 alusta saakka, kun FCG Finnish Consulting Groupin entinen Rakennettu ympäristö -liiketoiminta yhtiöitettiin. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia ja laatii kaava-asiakirjat.

2.4.4 YVA-menettelystä vastaavan pätevyys

FCG Rakennettu Ympäristö Oy:n henkilöstö on toteuttanut yli 100 YVA-hanketta. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä erilaisten ympäristövaikutusten arvioijia. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn osallistuva työryhmä on toteuttanut viimeisen viiden vuoden aikana useita tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyjä. FCG Finnish Consulting Group Oy on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019.

Konsultin työryhmään kuuluvien asiantuntijoiden kokemusvuodet on lueteltu ympäristövaikutusten arviointiohjelman esipuheessa.

2.4.5 Seurantaryhmä

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu hankkeen seurantaryhmä tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. YVA-konsultti ottaa seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointiohjelman ja -selostusta laadittaessa. Osallistujien listaa täydennetään tarvittaessa työn aikana.

Hankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (aakkosjärjestyksessä):

Viranomaistahot:

- Fingrid Oyj
- **Haapajärven kaupunki**
- **Haapaveden kaupunki**
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- **Kärsämäen kunta**
- Luonnonvarakeskus Luke
- Metsähallitus Pohjois-Pohjanmaa
- Peruspalvelukuntayhtymä Selänne
- **Lupa- ja valvontavirasto (ent. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)**
- **Pohjois-Pohjanmaan liitto**
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
- Suomen Erillisverkot
- Traficom
- Väylävirasto
- Ympäristöpalvelut Helmi
- Karsikas-Suotukylä kylätoimikunta
- Koirikiven Metsästysseura ry
- Korpelan metsätie
- Koski-Sipuli yksityistie
- Kärsämäen Rannan Kyläyhdistys ry
- Kärsämäen Riistanhoitoyhdistys
- Kärsämäen Yrittäjät ry
- Kärsämäen Vesihuolto Oy
- *Maaselän metsätie*
- Matokallion metsätie
- Matopuron metsätie
- **Metsäkeskus**
- *Metsänhoitoyhdistys Haapavesi-Kärsämäki*
- MTK Haapajärvi
- MTK Haapavesi
- MTK Kärsämäki
- Nivalan Vesihuolto Oy
- Nurmesjärven metsästysseura ry
- Parkkiman metsästysseura
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
- Pohjois-Suomenselän luonnonsuojeluyhdistys
- Pyhäjokialueen ilmailukerho ry
- Pyhäsalmen ilmailukerho ry
- Rannankylän metsästysseura
- *Rapin metsätie*
- Riistakeskus Oulu
- Ruhalaisen metsätie
- Telia Finland Oyj
- Turveruukki Oy
- Vapo Oy (Neova Group)
- Vatjusjärven kylätoimikunta
- Vattukylän kyläyhdistys
- Viinakorven metsätien tieyhdistys

Sidosryhmät:

- Ainalin Riistamiehet ry
- Cinia Group Oy (ent. Coronet)
- Digita Networks Oy
- DNA Oy
- Elisa Oyj
- Haapajärven Pohjoinen Metsästysseura r
- *Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistys*
- Haapaveden Energia ja Vesi Oy
- Haapaveden metsästysyhdistys ry
- Haapaveden Riistanhoitoyhdistys ry.
- *Haapaveden yrittäjät*
- Ilmatieteen laitos
- Isokankaan metsätie
- Jokilaaksojen kelkkailijat ry
- Jokuset ry

Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen osallistuneet sekä kirjallisia kommentteja esittäneet tahot merkitty **lihavoidulla** tekstillä. Vastaavasti toiseen kokoukseen osallistuneet tahot merkitty *kurivoituna*.

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 17.4.2023. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa hankkeen luontovaikutuksista, maa-ainestenottoalueista sekä alueen hankkeiden yhteisvaikutuksista.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran arviointiselostuksen käsittelyä varten 13.1.2026. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä käytiin läpi hankkeen merkittäviä ympäristövaikutuksia sekä vaikutusten arvioinnin tuloksia.

2.5 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

YVA-menettelyn yksi tärkeä tavoite on edesauttaa kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia vireillä olevaan hankkeeseen. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat YVA-ohjelma ja -selostus ovat julkisia tietolähteitä, joista käyvät ilmi hankkeen tiedot sekä suunnitellut ja laaditut ympäristöselvitykset. YVA-selostukseen kootaan hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset.

2.5.1 Tiedottaminen

Yhteysviranomaisen vastaa ensisijaisesti YVA-menettelyyn liittyvästä tiedottamisesta. Yhteysviranomaisen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta verkkosivuillaan.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä oloaikana kunkin on mahdollista esittää Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä. YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla: www.ymparisto.fi/hankilannevantuulivoimayva.

Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

2.5.2 Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestettiin 14.6.2023 hybriditilaisuutena Haapaveden opistolla ja 20.6.2023 hybriditilaisuutena Kärsämäellä Frosteruksen koulussa. Haapaveden yleisötilaisuudessa oli yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan, YVA- ja kaavakonsultin sekä Haapaveden kaupungin edustajien lisäksi läsnä paikan päällä noin 17 henkilöä ja etäyhteydellä 16 henkilöä. Kärsämäen yleisötilaisuudessa oli yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan, YVA- ja kaavakonsultin sekä Kärsämäen kunnan edustajien lisäksi seitsemän henkilöä ja etäyhteydellä yksi henkilö.

Haapaveden yleisötilaisuudessa keskustelussa esiin nousseita asioita olivat muun muassa terveysvaikutukset etenkin äänimaiseman osalta, kaivostoiminnan huomioonottaminen, kaavoitus sekä ilmastotavoitteet ja Haapaveden kaupungin vaikutusmahdollisuudet asiaan päätöksenteossa. Kärsämäen yleisötilaisuudessa keskustelussa nousi esille kulkuyhteydet hankealueella.

YVA-selostusvaiheessa yleisötilaisuus järjestetään hybriditilaisuutena 11.3.2026. Tilaisuus järjestetään Haapavedellä. Tilaisuudessa esitetään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusmenettelyn tilannetta.

2.5.3 Mielenpitoet ja lausunnot

YVA-menettelyn yksi tärkeä tavoite on edesauttaa kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia vireillä olevaan hankkeeseen. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat YVA-ohjelma ja -selostus ovat julkisia tietolähteitä, joista käyvät ilmi hankkeen tiedot sekä suunnitellut ja laaditut ympäristöselvitykset. Vuorovaikutuksen ja osallistumisen takaamiseksi YVA-menettelyn aikana järjestetään kaikille avoimet tiedostus- ja yleisötilaisuudet YVA-ohjelma ja YVA-selostusvaiheissa.

Taulukossa 2.2. on esitetty Hankilan ja Keson YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenetelmät ja osallistumismahdollisuudet.

Taulukko 2.2 Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelmavaihe		
YVA-ohjelman raportti	ympäristö.fi -sivusto Kärsämäen kirjasto Kärsämäen kunnantalo Haapaveden kirjasto Haapaveden kaupunki Haapajärven kirjasto Haapajärven kunnantalo	toukokuu 2023
Yleisötilaisuudet	Haapavesi ja Kärsämäki (myös etäosallistumis- mahdollisuus)	14.6.2023 ja 20.6.2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-kes- kukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusvaihe		
YVA-selostusraportti	ympäristö.fi -sivusto Kärsämäen kirjasto Kärsämäen kunnantalo Haapaveden kirjasto Haapaveden kaupunki Haapajärven kirjasto Haapajärven kunnantalo	helmikuu 2026
Yleisötilaisuus	Haapavesi (myös etäosallistumismahdollisuus)	11.3.2026
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-kes- kukselle	YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana
Molemmat vaiheet		
Tiedottaminen hankkeesta	Ympäristöhallinnon verkkosivut paikalliset sanomalehdet	Koko YVA-menettelyn ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

Tuulivoimahankkeen rakennusluvan myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyt-
tölain (132/1999) 77 a §:n mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston ra-
kentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista.

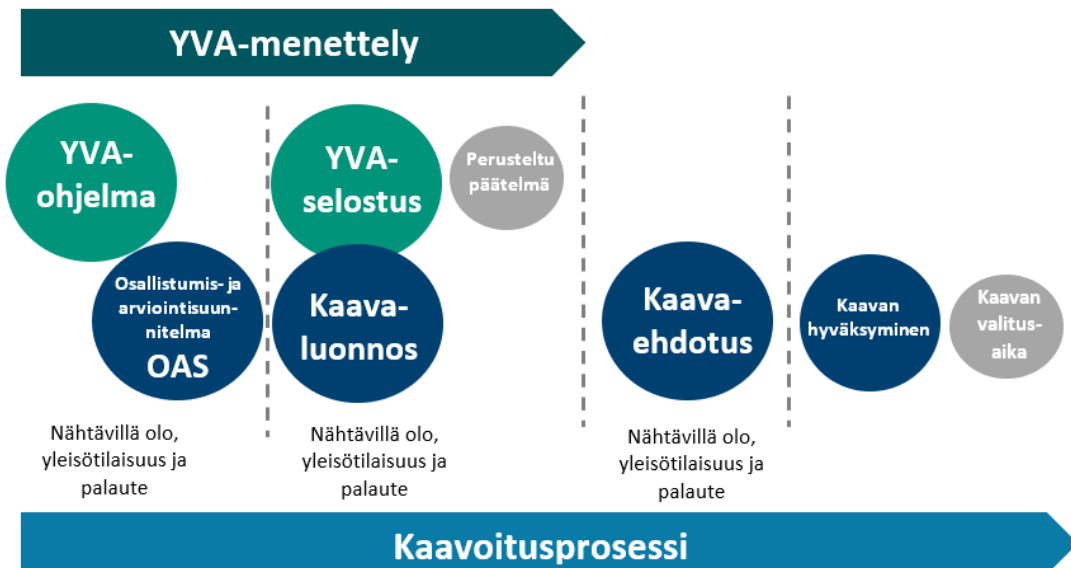
Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Kärsämäen kunnalle ja Haapaveden kaupungille
hankealueen kaavoittamisesta. Kärsämäen kunnanhallitus on hyväksynyt Hankilan laajennuksen
kaavoitusaloitteen kokouksessaan 22.08.2022 § 124. Haapaveden kaupunginhallitus on hyväksynyt
kokouksessaan 28.11.2022 Keson tuulipuiston laajennuksen kaavoitusaloitteen § 279.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa
tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia pääosin YVA-menettelyn selvitysai-
neiston pohjalta. YVA-selostus ja kaavaluonnos ovat yhtä aikaa nähtävillä ja niistä pyydetään lau-
sunnot ja mielipiteet. YVA- ja kaavamennettelyihin liittyvät tiedotustilaisuudet tullaan yhdistämään

siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menet-
telyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menet-
telyn yhteydessä tehdyt selvityk-
set otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomaisen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja selostuksen laadun ja riittävyden ja antaa niitä
koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen val-
mistellaan kaavaehdotus, johon on valittu yksi toteutusvaihtoehto. Kaavaselostuksessa tuodaan
esiin, miten YVA-menet-
telyn aikana saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perus-
teltu päätelmä on otettu huomioon.

Vaikka YVA- ja kaavoitus on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyn-
tää samaa tietopohjaa, ovat ne kuitenkin itsenäisiä menettelyjä, joita ohjaavat eri lait. YVA- ja kaa-
voitusmenettelyjen eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 2.2)



Kuva 2.2 YVA-menet-
telyn ja kaavoituksen aikataulut.

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa

Alueidenkäyttölaissa (132/1999) on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on
määritelty alueidenkäyttölain pykälissä 77 a § ja 77 b §.

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

Rakentamislupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1. momentin estämättä myöntää, jos
oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä raken-
nusluvan 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:

- yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella
- suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön, *sekä*;
- tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle toukokuussa 2023.

Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle helmikuussa 2026. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää kesällä 2026.

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.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen laajuuden määrittelemisessä on alustavat voimalapaikat pyritty sijoittamaan niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden sijoittelussa on huomioitu solmitut maanvuokrasopimukset, asutus, tiedossa oleva lajisto ja luontoarvot sekä maankäyttömuodot.




YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin kahta hankevaihtoehtoa: VE0 hanketta ei toteuteta sekä VE1 maksimäärä uusia voimaloita 33. Vaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten sekä arviointiohjelmasta ja osallisilta saatujen palautteiden perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua ja lukumäärää on tarkennettu ja muutettu YVA-selostusvaiheeseen. Lisäksi selostusvaiheeseen on muodostettu hankevaihtoehto VE2. Tuulivoima-alueiden laajennusten yhteyteen on myös lisätty suunnitelma aurinkovoima-alueiden ja sähkövaraston rakentamisesta. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voivat vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

YVA-ohjelmavaiheessa sähkönsiirron osalta tarkasteltiin kahta toteutusvaihtoehtoa. Sähkönsiirron suunnitelmat ovat tarkentuneet ohjelmavaiheesta. Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa yhtä reittivaihtoehtoa.

Aurinkovoimahankkeelle ei edellytetä ympäristövaikutusten arviointia YVA-lain hankeluettelon mukaisena hankkeena, mutta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa käydyn neuvottelun perusteella Hankilan ja Keson tuulivoima-alueiden laajennuksen yhteyteen suunniteltu aurinkovoimahanke arvioidaan liitännäishankkeena osana tuulivoimahankkeen YVA-menettelyä.


3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä tuuli- että aurinkovoimalalle, ja niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat hankevaihtoehdot:

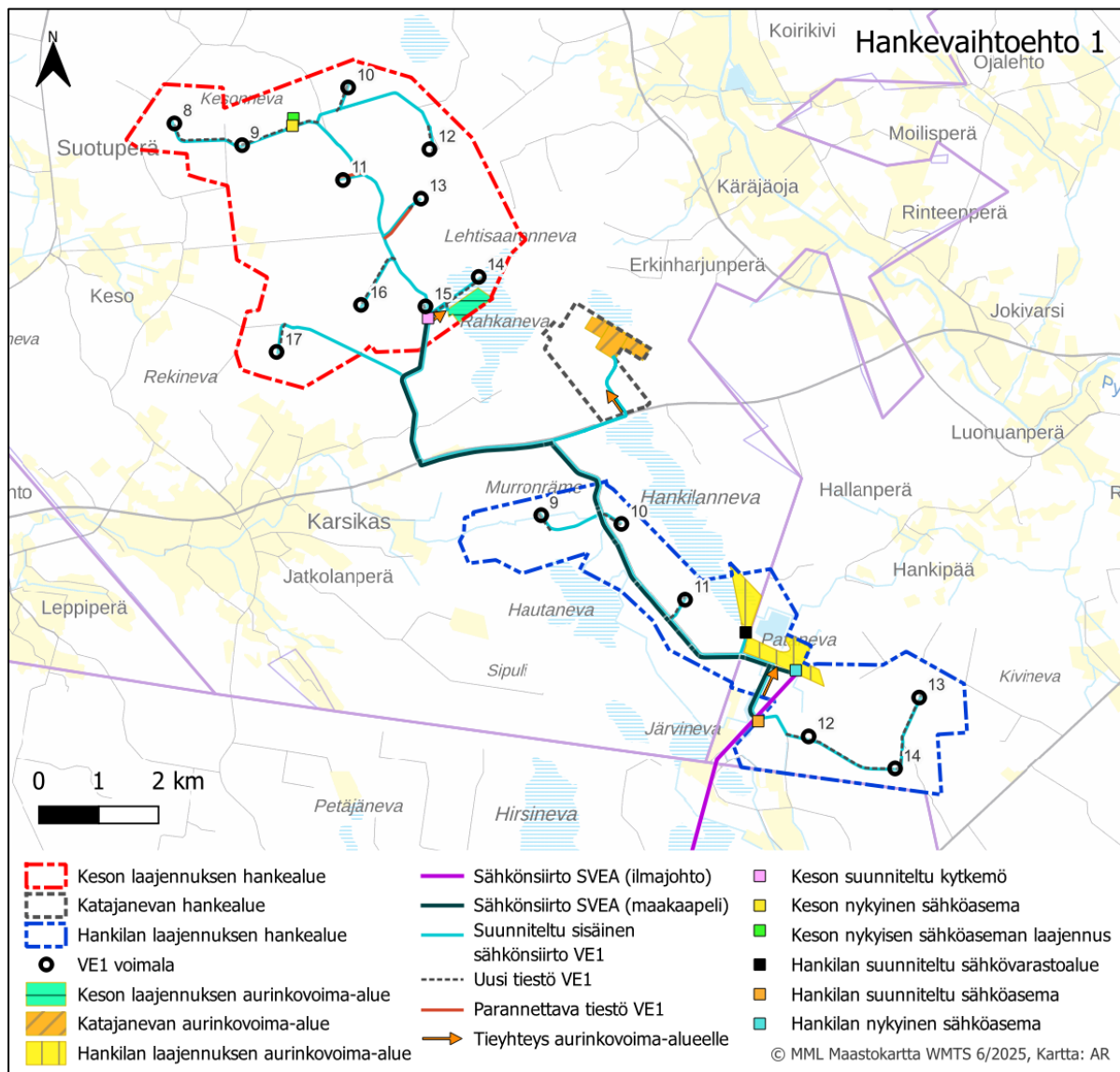
VE0		Tuuli- ja aurinkovoimalat Hanketta ei toteuteta.
VE1		Tuuli- ja aurinkovoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa: Keson laajennusalueelle 10 voimalaa ja Hankilan laajennusalueelle 6 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 185 hehtaaria ja nimellisteho noin 30–65 MWp. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan energian varastointia varten sähkövarastoalue, jonka pinta-ala on noin 1,9 hehtaaria.
VE2		Tuuli- ja aurinkovoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 6 uutta tuulivoimalaa: Keson laajennusalueelle 6 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 185 hehtaaria ja nimellisteho noin 30–65 MWp. Hankilan laajennusalueelle rakennetaan energian varastointia varten sähkövarastoalue, jonka pinta-ala on noin 1,9 hehtaaria.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ja aurinkovoima-alueet hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kuvassa 3.1. ja VE2 kuvassa 3.2.

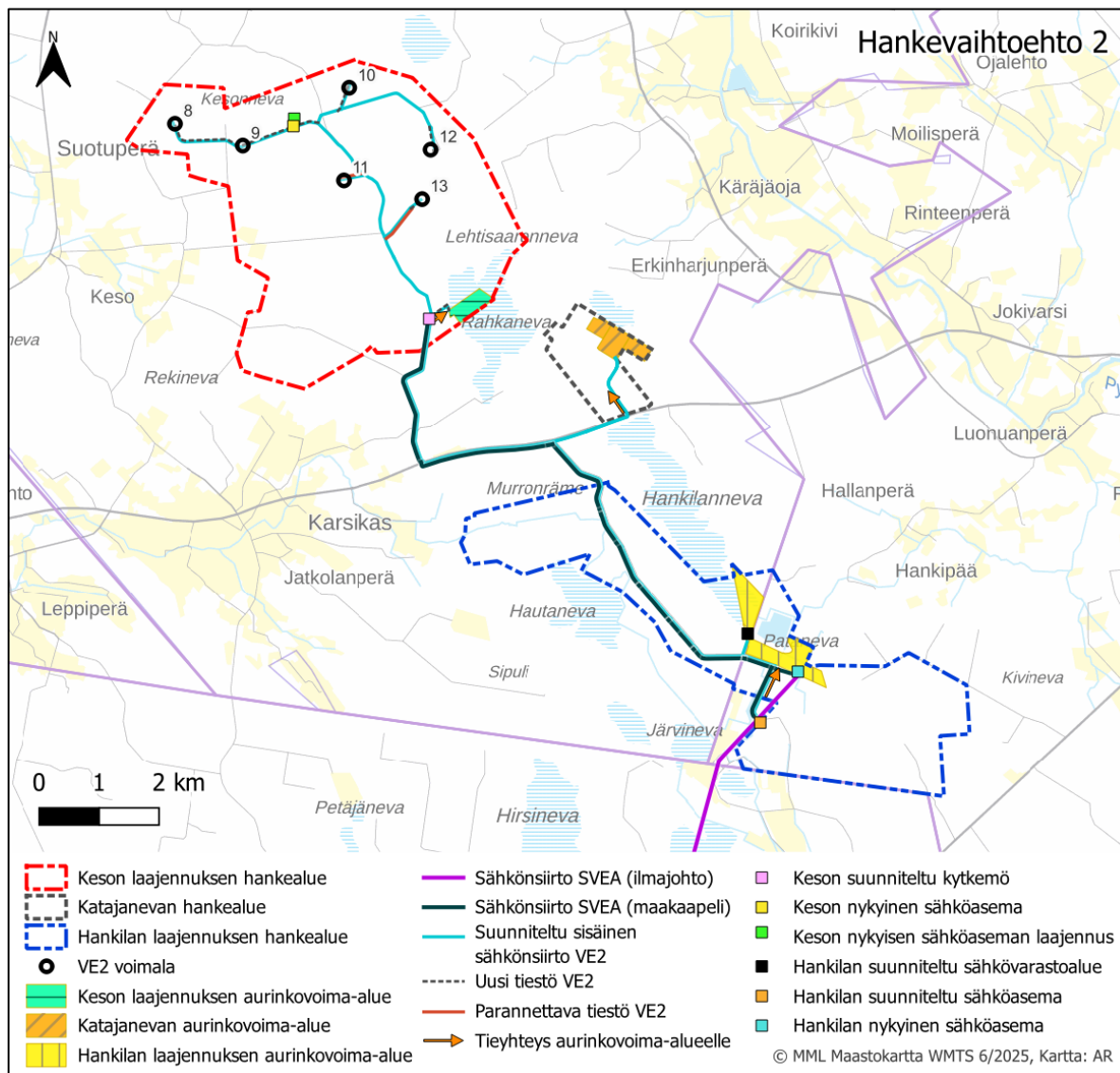
Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana yksi reitti-vaihtoehto SVEA (kuva 3.3).

SVEA	Sähkönsiirto
	Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan laajennusalueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.

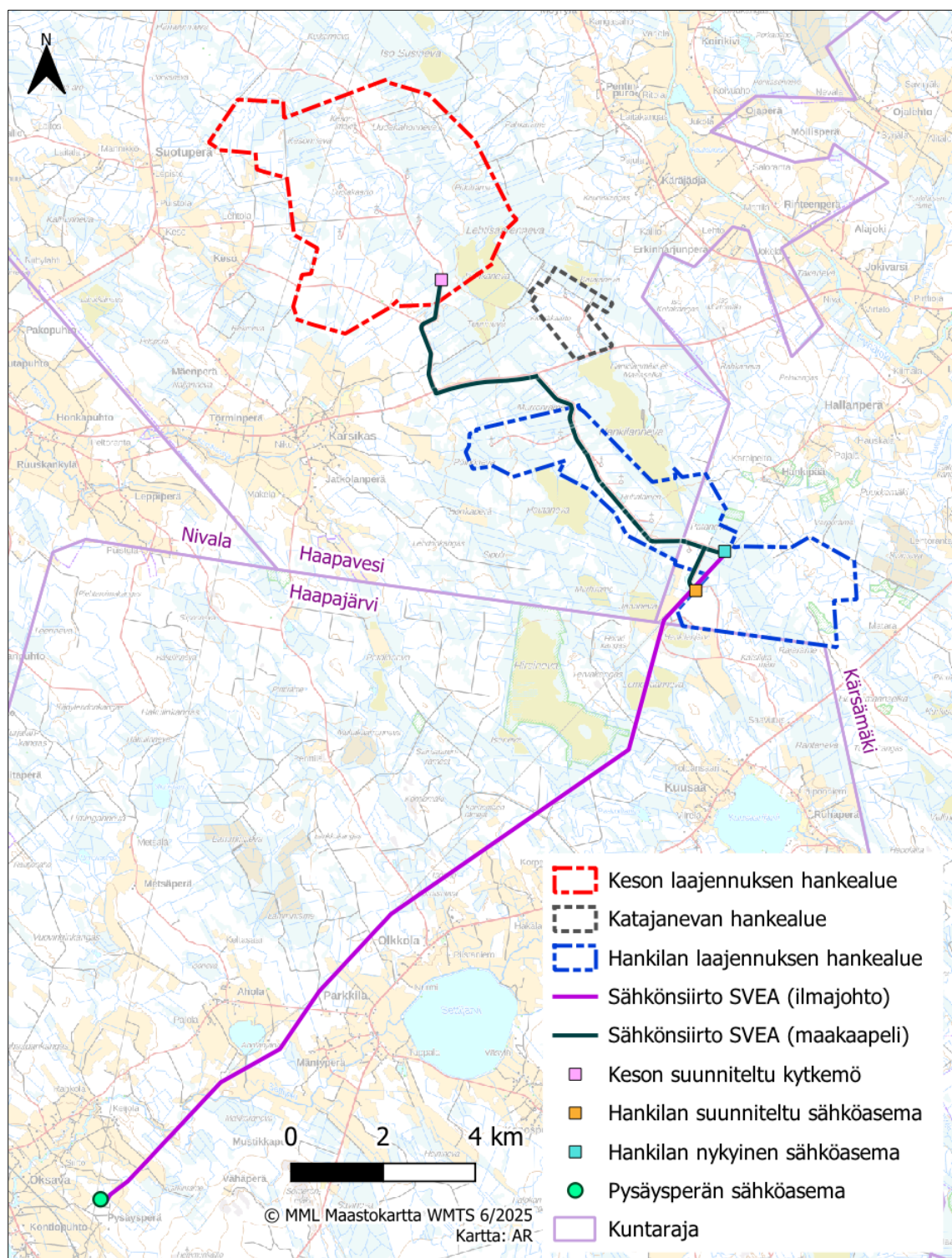
Sähkönsiirron osalta ei arvioida nollavaihtoehtoa, koska sähkönsiirto on tuulivoimahankkeen liitännäishanke, ja tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sähkönsiirron rakentamista.



Kuva 3.1 Hankilan ja Keson tuulivoimapaistojen laajennuksen hankevaihtoehto VE1



Kuva 3.2 Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennuksen hankevaihtoehto VE2



Kuva 3.3 Hankilan ja Keson laajennuksen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioitava sähkösiirtoreitti- vaihtoehto.

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Hankilan ja Keson laajennushankkeen maa-alueet sijoittuvat pääasiassa yksityisten maanomistajien omistamille maa-alueille. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia alueen maanomistajien kanssa. Nykyinen Keson tuulivoimapuisto on pinta-alaltaan noin 1038 hehtaaria ja nykyisen Hankilan tuulivoimapuiston kokonaispinta-ala noin 994 hehtaaria.

Hankilan tuulivoima-alueen laajennusosa kattaa noin 562 hehtaarin, Keson tuulivoima-alueen laajennus 2076 hehtaarin laajuinen ja Katajanevan alue noin 38 hehtaarin laajuinen alan.

Tuulivoiman osalta rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, ja muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 2 hehtaaria/voimalapaikka. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimahankkeen valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 35–40 metriä.

Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimahankkeen sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 8–15 metriä leveä.

Kuvassa 4.1. näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.

Kapasiteetiltaan yhden megawatin aurinkosähkön tuotantolaitos tarvitsee noin 1–1,5 hehtaarin tilan aurinkopaneeleille. Maankäyttötarpeessa on huomioitava myös riittävä tila huoltotoimenpiteille sekä paneelirivistöjen välisen varjostusvaikutuksen minimointi.



Kuva 4.1 Ilmakuva rakennetusta tuulivoima-alueesta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Hankilan ja Keson laajennusalueelta.

Hankkeen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden, huolto-ten ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä.

Hankealueen sähkönsiirtoa varten Keson alueen nykyistä sähköasemaa laajennetaan ja laajennus-alueen eteläosaan rakennetaan kytkemö. Lisäksi Hankilan laajennusalueelle on suunniteltu rakennettavan uusi sähköasema sekä sähkövarasto. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria. Hankkeen sähköasemien sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

Suunnittelun laajennushankkeen rakenteiden vaatima kokonaismaa-ala eri hankevaihtoehtoissa on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 4.1.)

Taulukko 4.1 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen rakenteiden vaatima kokonaismaa-ala eri hankevaih-
toehdoissa

Hankkeen rakenteiden vaatimat pinta-alat	VE1	VE2
Hankealueet (hehtaaria)	3750 ha	3750 ha
Tuulivoimalat (määrä ja tarvittu maa-ala, noin 2 hehtaaria/voimalapaikka)	16 kpl 32 ha	6 kpl 12 ha
Aurinkovoima-alueet	125 ha	125 ha
Tuulivoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina. Oletuksena, että tien leveys on 15 m kaapeliojineen).	11,2 km 16,8 ha	4,3 km 6,45 ha
Tuulivoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina. Oletuksena, että tien leveys on 15 m kaapeliojineen)	1,0 km 1,5 ha	1,0 km 1,5 ha
Sähköasemat (2 kpl)	0,5 ha	0,5 ha
Kytkemö	0,2 ha	0,2 ha
Sähkövarasto	1,9 ha	1,9 ha
Sisäinen sähkönsiirto (maakaapelin pituus km ja maa-ala hehtaareina. Oletuksena, että maakaapeli vaatii yhteensä 7 metriä leveän puuttoman alueen).	39,3 km 27,5 ha	28,4 km 19,9 ha
Yhteensä (hehtaaria)	n. 205 ha	n. 167 ha
Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	5,5 %	4,5 %

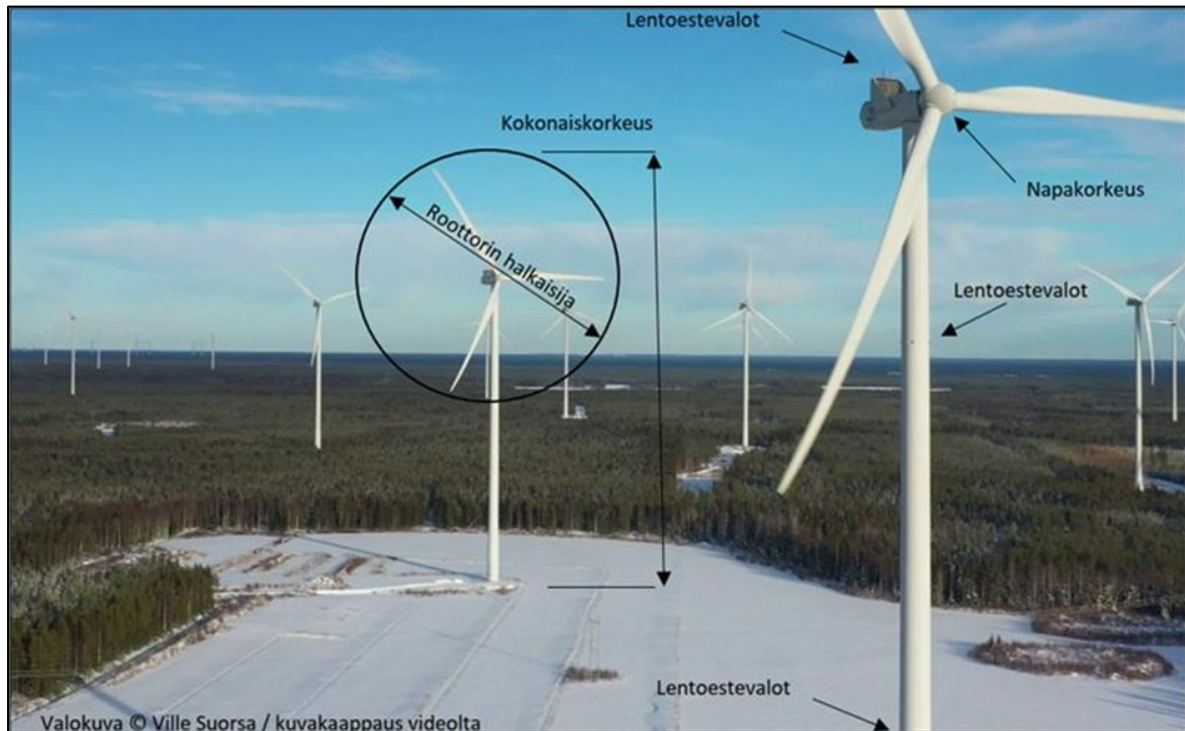
4.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta 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 niin kutsuttuna hybridirakenteena.



Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on 10 megawattia. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 200 metriä, jonka myötä lavan pituus on enintään 100 metriä. Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



Kuva 4.3 YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.2.1 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto, tai vaihtoehtoisesti turbiinit voivat olla niin sanottuun suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 c).

Voimalassa käytettävät hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyyppistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. 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 öljyvudon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, jotta vuotoja ei pääsisi konehuoneen ulkopuolelle.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024d) Osana EU:n ilmastopoliittikkaa EU on tehnyt lakiesityksen, jonka mukaan SF6-kaasun käyttö tulotisiin asteittain kieltämään uusissa asennuksissa. Ilmastoystävällisempiä jo saatavilla olevia vaihtoehtoja SF6:lle ovat esimerkiksi ilma- ja kaasueristeisten kojeistojen käyttö (Autio 2023).

4.2.2 Lentoestemerkinät

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.



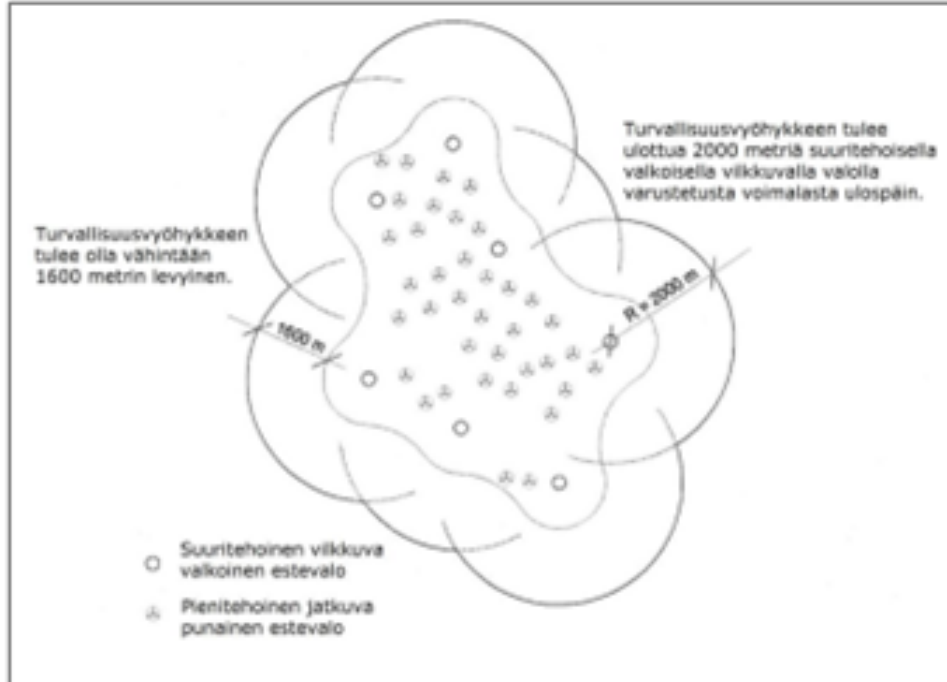
Kuva 4.4 Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja kymmenen prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittaussaitteella. Taulukossa 4.1 on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 4.2 Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	B-tyyppin suuritehoinen (20 000 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 (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen (2 000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, o maston väli- korkeuksiin sijoitettava B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, 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 1 600 metriä (Kuva 4.5). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

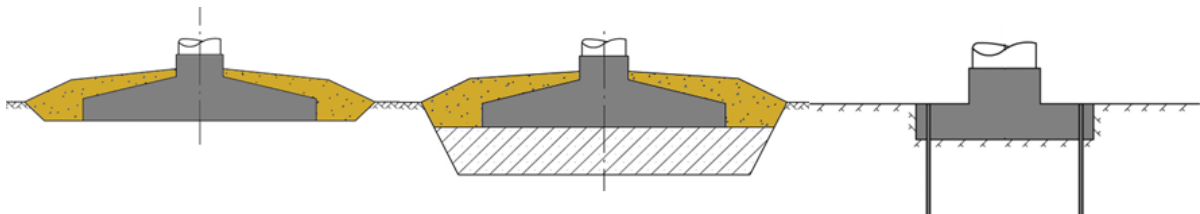


Kuva 4.5 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

4.2.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella (Kuva 4.6).



Kuva 4.6 Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdon kanssa (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maavaraisesti 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 muun muassa erilaiset moreenit, luonnonsora ja erilaiset 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 massanvaihdon kanssa valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdon avulla perustuksen 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 täräytys- 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 syvälle, 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 merkitsevästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle 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 näkyvässä 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.

4.2.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuva 4.7). Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle lähes sata metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä ja kaapeliojineen koko leveys jopa 22 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. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. 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. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.3 Aurinkovoima-alueen rakenteet

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla. Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteen. Kytkeällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan saadaan haluttu jännitteen taso.

Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitokset koostuvat yhteen kytketyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli inverttereistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista jakelumun-tajista. Yli kymmenen megawatin tuotantolaitos tarvitsee lisäksi muuntoaseman, joka muuntaa keskijännitteen suurjännitteeksi 110 kV tai 400 kV suurjänniteverkkoon liittymisen mahdollistamiseksi. Hankilan ja Keson laajennushankkeessa aurinkovoiman liittyminen sähköverkkoon tapahtuu tuuli-voimahankkeen kanssa jaettavalla yhteisellä sähköasemalla ja voimajohdolla.



Kuva 4.8 Esimerkki aurinkopaneeleista (Suomen Voima Oy, Haminan Mäkelänkankaan aurinkovoimalat).

4.3.1 Aurinkokennot

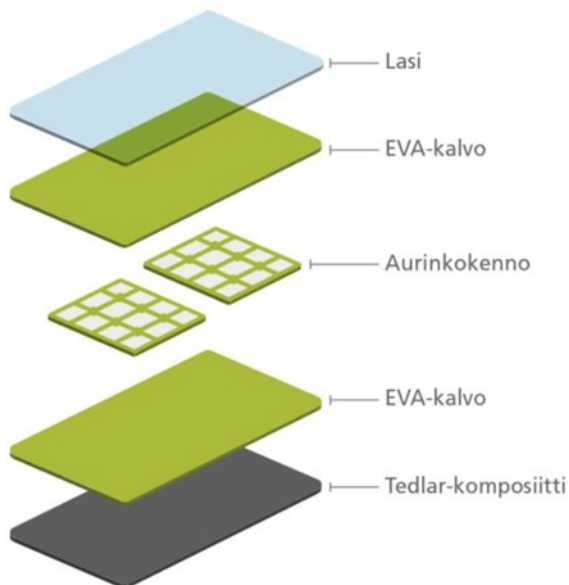
Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteet. Auringonsäteily koostuu fotoneista eli hiukkasista, jotka kuljettavat auringon säteilyenergiaa. Osuessaan aurinkokennoiniin fotonit luovuttavat energiansa kennojen materiaalin elektroneille. Nämä fotoneilta energiaa saaneet elektronit muodostavat sähkövirran aurinkokennojen virtajohtimiin (Vattenfall 2024).

Aurinkokennot on yleisimmin valmistettu puolijohdeista, kuten piistä, joka muuttaa erittäin tehokkaasti auringonsäteilyä sähköenergiaksi. Pii voi olla aurinkokennoissa yksi- tai monikiteisestä. Piikitekennoista valmistettujen aurinkosähköpaneelien hyötysuhde on kaupallisissa sovelluksissa tavallisesti noin 15–17 % (Motiva 2024d).

4.3.2 Aurinkopaneelit

Aurinkopaneelit ovat sarjaan tai rinnan kytkettyjä aurinkokennoja (Kuva 4.11). Tyypillisesti aurinkopaneelin koko on noin 1 m x 2 m ja painaa n. 20–25 kg.

Aurinkopaneelien pintakerros on yleensä lasia, joka suojaa alla olevia aurinkokennoja. Lasin alla on ohuet EVA-kalvot (etyyli-vinyyli-asetaatit), joka suojaa aurinkokennoja kosteudelta ja muilta ympäristötekijöiltä. EVA-kalvojen välissä on itse aurinkokennot. Alin kerros on Tedlar-komposiittilevy, joka toimii taustalevynä. (Kuva 4.9)



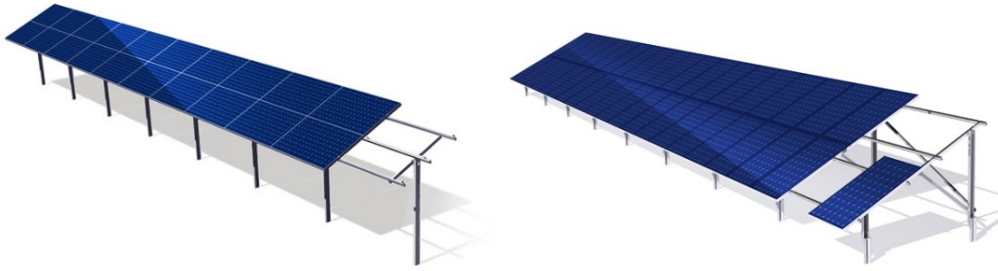
Kuva 4.9 Aurinkopaneelien kerrosrakente (ERP Finland, 2020).

Aurinkopaneelien tekninen elinikä voi olla yli 30 vuotta ja paneeleille on saatavilla jopa 25 vuoden tehontuottotakuu, jonka ehdot vaihtelevat. Tavallisesti kyseisellä takuulla varmennetaan, että paneelit saavuttavat ensimmäisen 10 vuoden ajan tehon, joka on vähintään 90 % paneelien valmistajan ilmoittamasta nimellistehosta (maksimitehosta) ja 25 vuoden ajan tehon, joka on vähintään 80

% nimellistehosta. Muiden komponenttien, kuten akkujen ja invertterien, elinikä on arviolta noin puolet aurinkopaneelien eliniästä (Motiva 2024 c).

4.3.3 Telineet

Teollisessa aurinkosähköjärjestelmässä sarjaan kytketyt aurinkopaneelit asennetaan maassa seisoville telineille. Telineitä asennetaan useampi rinnakkain. Telineet ovat tyypillisesti joko teräs- tai alumiinirakenteisia. Telineitä on pääasiassa kahdenlaisia; niissä on joko yhdet jalat telineen keskivaiheilla tai jalat paneelien molemmissa reunoissa. (Kuva 4.10)



Kuva 4.10 Erilaiset aurinkopaneelien telinetyypit. Vasemmalla keskijalkainen malli ja oikealla kaksijalkainen malli (Solar-Tech 2024)

Aurinkopaneelirivistön maavara on noin 0,6–0,8 metriä ja kallistuskulma Suomessa tyypillisesti 24–25 astetta etelään. Monesti kaksi tai kolme paneelia asennetaan ”päällekkäin”, jolloin yläreuna on noin 3–4 metriä maanpinnasta, riippuen paneelikulmista ja tarkemmista teknologisista valinnoista. Aurinkopaneelirivien väliin jää noin 8–10 metriä leveät käytävät, jotta aurinkovoimalan rakentamiselle ja huollolle on tarvittava tila ja jottei paneelirivi varjosta takana olevaa riviä. Hankilan ja Keson laajennushankkeessa on suunniteltu käytettävän kiinteitä aurinkopaneeleita, mutta tarkemmat suunnitelmat tarkentuvat hankkeen maaperätutkimusten edetessä. Aurinkopaneelien, telineiden ja niiden väliin jäävien alueiden mitat tarkentuvat jatkosuunnittelussa. (Kuva 4.11)



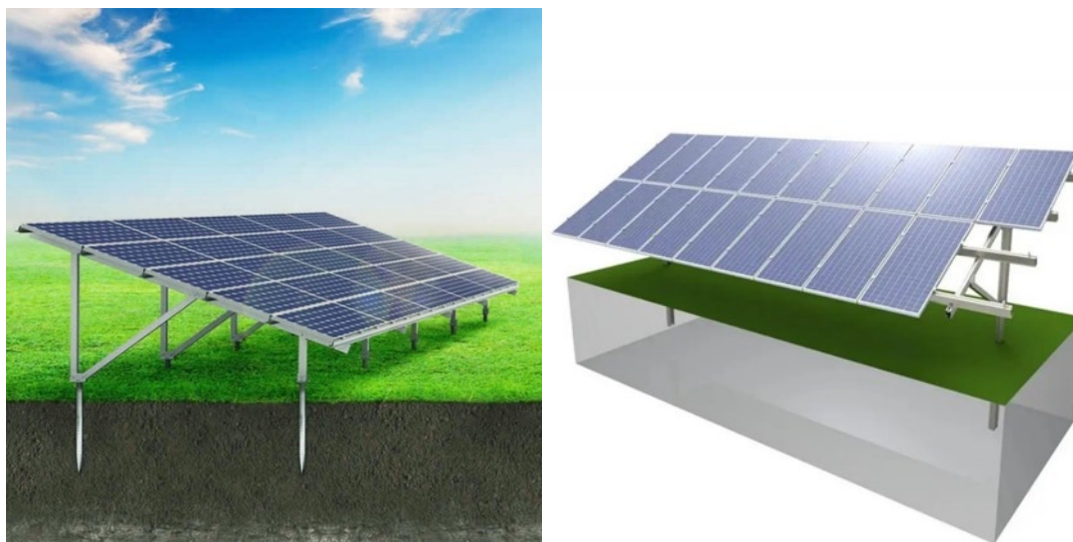
Kuva 4.11 Esimerkki aurinkopaneeleista (Pirkkalan ABC-liikenneasema.) (kuva: Antti Tilamaa FCG).

Aurinkovoimalan voi rakentaa myös kääntyville telineille, jolloin paneelit seuraavat paremmin auringon kulkua taivaalla. Seuranta voi perustua auringon säteilyn mittaamiseen tai ennalta asetettuihin tietoihin auringon kulusta. Paneelien kääntö voi tapahtua yhden tai kahden akselin mukaisesti. Kääntyvä paneeli tuottaa enemmän sähköä kuin kiinteästi asennettu paneeli, mutta toisaalta kääntömekanismi myös kuluttaa sähköä. Lisäksi kääntömekanismi on liikkuva ja siten myös kuluva mekanismi, joka voi vikaantua ja vaatii huoltoa. Suomessa suurin osa aurinkovoimaloista on kiinteällä asennuksella ilman kääntömahdollisuutta.

4.3.4 Perustaminen

Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Lähtökohtaisesti Hankilan ja Keson laajennushankkeessa käytettävä perustustapa on paalutusperustus tai maanvarainen kelluvaperustus. Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa.

Ruuvi- ja putkipaalutus ovat paalutusperustuksen tyyppejä, joita käyttämällä voidaan minimoida maanpinnan käsittely. (Kuva 4.12). Ruuvi- ja putkipaalutus ei lähtökohtaisesti vaadi maanpoistoa, maanvaihtoa tai ojituksia. Hiekka- tai moreenipohjaisella maalla voidaan lisäksi käyttää pintaan asennettavia betonielementtiperustuksia, mutta ne edellyttävät pohjan tasaamista murskeella tai maahan kaivettavia betonielementtejä. Kallioilla käytetään kallioankurointia. Betonielementtiperustus voi myös sijaita kokonaan maanpinnan yläpuolella, jolloin tukijalka kiinnitetään betoniperustukseen. Kyseinen perustustapa sopii parhaiten maalle, jossa paalutus ei ole mahdollista esimerkiksi maan kivisyyden vuoksi. Perustustapaa on käytetty myös, kun aurinkovoimala rakennetaan vanhalle turvetuotantoalueelle.



Kuva 4.12 Vasemmalla esimerkki ruuvipaalutusperustuksesta (Solar-mountingsystem.com 2024). Oikealla esimerkki putkipaalutusperustuksesta (Himzen 2024).

4.4 Sähkövaraston rakenteet

Sähkön varastointiin tarvittavan alueen koko on noin hehtaari. Sähkövarasto koostuu merikontteihin pakatuista akustoista. Merikontit ovat yleensä 20, 30 tai 40 jalkaisia ja niiden koko riippuu valmistajasta ja mallista. Hankilan ja Keson laajennushankkeessa on suunniteltu käytettävän 20–40 jalkan kokoisia merikontteja, joiden pituus on 6–12 metriä, leveys 2,4 metriä ja korkeus 2,6 metriä. Tämän kokoinen merikontti pystyy varastoimaan keskimäärin noin 3–6 MWh. Näin ollen energiavarastojärjestelmä vaatisi noin 10–20 kpl 3–6 MWh:n merikonttia. Käytettävä akkuteknologia olisi tämänhetkisten suunnitelmien mukaan litium-rauta-fosfaatti (LiFePo₄). Litium-rautafosfaattiakku on huomattavasti turvallisempi käsitellä ja se kestää myös väärinkäyttöä paremmin kuin muut litiumioni-akut. Se on lisäksi muita litium-ioniakkuja ympäristöturvallisempi, sillä sen valmistuksessa ei ole käytetty raskasmetalleja

Sähkövaraston kokoluokka ja tekniset ratkaisut tarkentuvat myöhemmin suunnittelun edetessä.



Kuva 4.13 Esimerkki sähkövarastosta, Neoenin Ylikkälän sähkövarasto (Lähde: <https://www.kuljetuslehti.fi/2022/neoenin-akkuvarasto-toimittaa-nopeaa-varavoimakapasiteettia-tvolle-olkiluoto-3-voimalaitosyksikon-kayttoonoton-aikana/>)

4.5 Sähkönsiirron rakenteet

4.5.1 Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoima-alueen sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, sähköasemasta ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keski-jännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 kilovoltin tasolle. (Kuva 4.14).

Hankilan ja Keson laajennushankkeessa sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinnilla (33 kV). Hankkeen sisäisen sähkönsiirron maakaapelireitin pituus on vaihtoehdossa VE1 noin 37,24 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 26,27 kilometriä.

Sähkönsiirtoa varten Keson hankealueen nykyistä sähköasemaa laajennetaan ja hankealueen eteläosaan rakennetaan kytkemö. Lisäksi Hankilan laajennusalueelle on suunniteltu rakennettavan uusi sähköasema sekä sähkövarasto. Suunniteltujen sähköasemien ja sähkövaraston sijainti on esitetty kappaleessa 3.2.



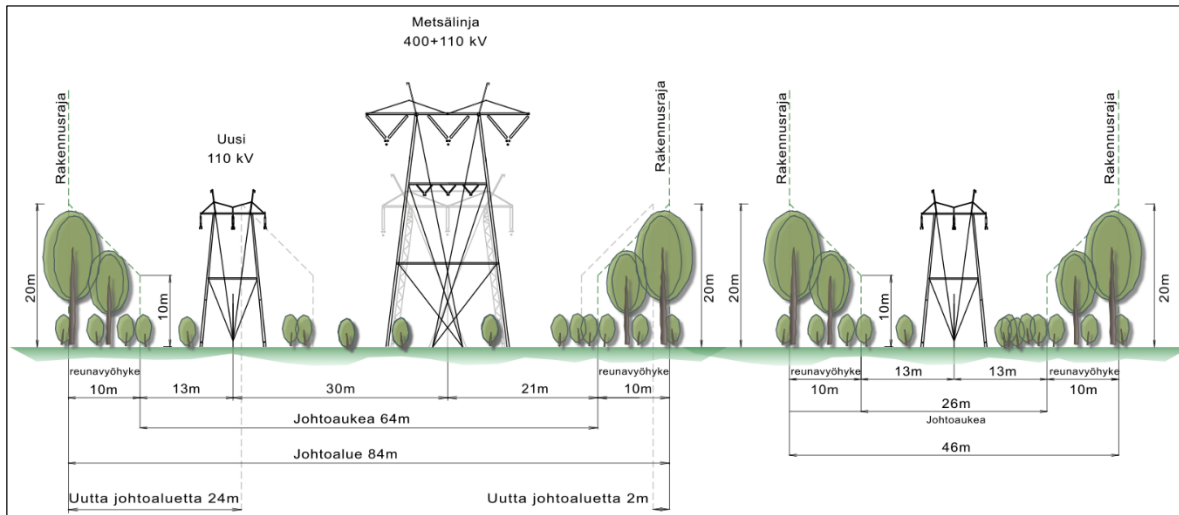
Kuva 4.14 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.5.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Kokonaisuudessaan voimajohtoon pituus on noin 32,34 kilometriä pitkä ja se toteutetaan maakaapelina sekä ilmajohtona. Alustavien suunnitelmien mukaan joko Keson laajennusalueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan laajennusalueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan nykyiseltä tai uudelta sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan laajennusalueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohtoon rinnalle.

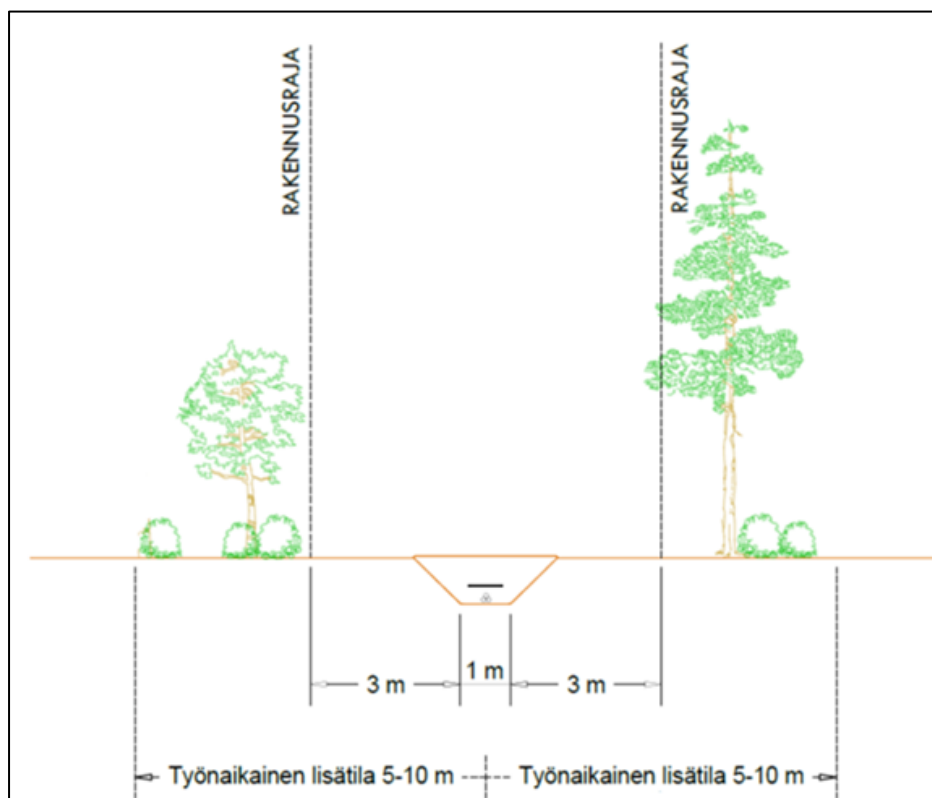
Nykyisin Fingridin Pysäysperä–Nuojuankangas reitti on 110 kV käytössä ja Fingridin suunnitelmissa on saneerata voimajohto nykyisellä paikallaan 400+110 kV voimajohdoksi. Fingridin voimajohtoon rakentaminen on tarkoitus toteuttaa vuosien 2028–30 aikana. Metsälinjan YVA-selostuksen mukaan Metsälinjassa on vaihtoehtoisia reittiosuusia luonnonsuojelualueiden ja Natura-alueiden kohdalla. Reitti voi sijoittua niillä joko nykyisen voimajohtoon tilalle tai kiertyä luonnonsuojelu- ja Natura-alueet. SVEA voimajohtoa ei sijoiteta luonnonsuojelu- tai Natura-alueille, joten osan matkaa Hankilan sähkönsiirtoreitti saattaa sijoittua omaan uuteen maastokäytävään. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.

Nykyisen ja saneerattavan voimajohdon rinnalle sijoituessaan 110 kV voimajohto vaatii uutta johtoaluetta noin 24 metriä. Yhteisen johtoauekan leveys on 64 metriä ja johtoalueen kokonaisleveys on 84 metriä. Uuteen maastokäytävään sijoittuva 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoauekan. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoauekan molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV:n voimajohdolla noin 46–50 metriä. (Kuva 4.15).



Kuva 4.15 400+110 kV + 110 kV voimajohtoauekan poikkileikkaus vasemmalla ja uuteen johtokäytävään sijoittuvan 110 kV voimajohdon poikkileikkaus oikealla.

Maakaapelin yksittäisen johtimen ulkohalkaisija on noin 5 cm. Yksi maakaapeliyhteys sisältää kolme yksittäistä osajohdinta, kaksi kuparijohdinta maadoitusta varten sekä valokuitukaapelin tiedonsiirron tarpeisiin. Rakentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan noin 10 metriä leveä johtokatu. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään ja varmistetaan nopeampi korjausaika (korjauskalusto mahtuu liikkumaan) mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä. Lisäksi kaapelikaivannon molemmin puolin tarvitaan kaivu- ja täyttömaiden varastointiin, betonikansien (tien läheisyyteen asennettaessa) ja itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 10 metriä leveä puustoton kaistale, ns. ”työn aikainen aluevaraus”. Kokonaisuudessaan 33 kV maakaapeli vaatii rakentamisen aikana enintään noin 10 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa. (Kuva 4.16)



Kuva 4.16 Keskiännitetason maakaapelin poikkileikkauskuva

4.6 Rakentamisvaihe

4.6.1 Tuulivoima-alueen rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.17). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.18). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksiä.

Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.19). Voimalakomponentit kuljetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.20). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.21). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä, vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.17 Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).



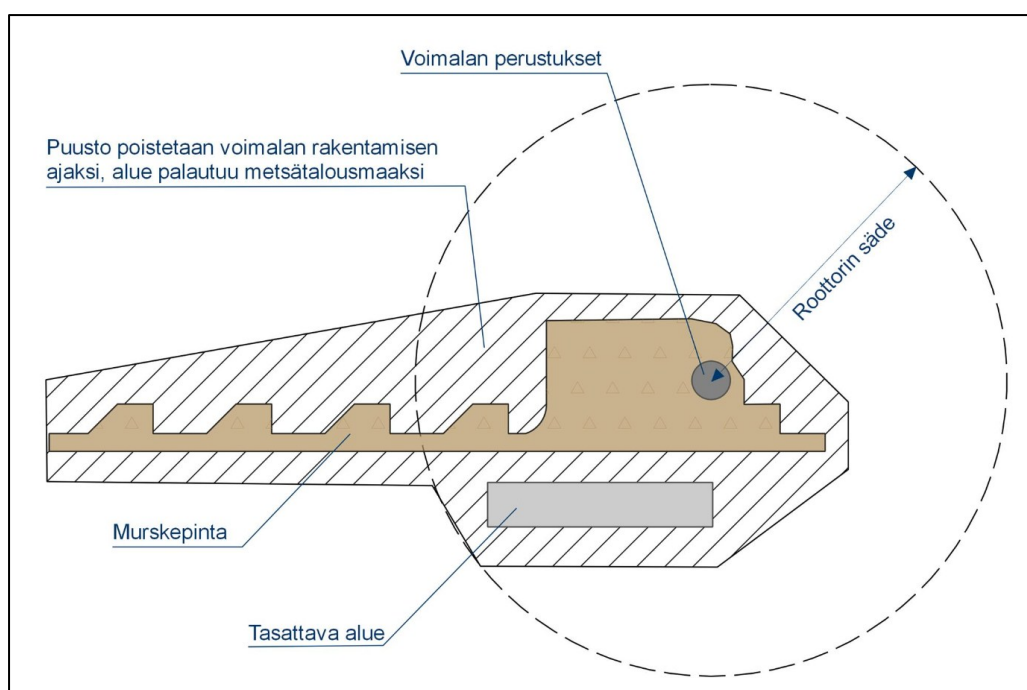
Kuva 4.18 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.19 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.20 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.21 Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan rekkakuljetuksina 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. Voimalamallista riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2029–2030, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden.

4.6.2 Sähkönsiirron rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.22).



Kuva 4.22 Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Uusi 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoauekan. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoauekan molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV:n voimajohdolla noin 46–50 metriä. Peltoalueilla 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 pylväätkuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväätkä pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko niin sanotun normaalin vetotavan mukaisesti tai kireävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

Ulkoisessa sähkönsiirrossa maakaapeli kaivetaan hieman yli metrin syvyyteen maanpinnasta. Kaivuujan pohjalle laitetaan hienojakoista asennushiekkaa, jonka päälle maakaapelit lasketaan. Kaapeli ympäröidään hiekalla, jotta kaapeliin ei kohdistu kivistä hankausta routimisen tai maanpäällisen kuormituksen aiheuttamana. Tarvittaessa maakaapelit voidaan suojata suojaputkilla, betonilaatoilla tai muilla vastaavilla tekniikoilla. Maakaapelien asennuksen yhteydessä peltoalueilla ja soilla tehtävät kaivuut pyritään suorittamaan routa-aikaan, mikä vähentää ympäristön vaurioita.

Rakentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan noin kolme metriä leveä johtokatu. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään ja varmistetaan nopeampi korjausaika mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä. Lisäksi kaapelikaivannon viereen tarvitaan ainakin paikoin kaivuu- ja täyttömaiden varastointiin, betonikansien (tien läheisyyteen asennettaessa) ja itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 10 metriä leveä puuton kaistale, ns. ”työmaatie ja -alue”. Kokonaisuudessaan ulkoinen maakaapeli vaatii rakentamisen aikana noin 10 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa.

Tuulivoimahankkeen sisäiset maakaapelit kaivetaan maahan. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia.

4.6.3 Sähkövaraston rakentaminen

Sähkövaraston alueen käyttöönotto- ja perustusvaiheessa alueelle rakennetaan kiinteistön sisäisiä kulkureittejä, maakaapelointeja sekä akkujärjestelmien vaatimia perustuksia. Akkukontit perustetaan betoni- tai teräsbetonirunkoisella sokkelilla kontin leveydeltä. Rakennettavilta alueita poistetaan puusto ja maastoa voidaan muokata toiminnan vaatimusten mukaan. Tarvittavat täyden ja mahdollisen louhinnan määrät selviävät tarkemmassa suunnittelussa.

Sähkövaraston toteutuksen johdosta hankealueen lähiteiden liikenne hieman lisääntyy sähkövaraston rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa. Sähkövarastoalue aidataan ja energiavarastointilaitoksen turvallisuusratkaisut toteutetaan. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä, joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti (BMS). Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytönaikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit ovat varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinillä eristämällä. Muuntajissa käytetään tarpeen mukaan öljynsuojauksessa valuma-altaita.

Alueen sisäiset maakaapelit sekä alueelta johtavat kaapelit merkitään asianmukaisesti maastoon. Suunnitellun LFP-akkulaitteiston (Litium-rautafosfaattiakku) turvallisuusvaatimukset ovat kansallisen lainsäädännön mukaisia (Sähköturvallisuuslaki (16.12.2016/1135)). Litium-rautafosfaattiakku on muita litium-ioniakkuja ympäristöturvallisempi, sillä sen valmistuksessa ei ole käytetty raskasmetalleja. Sähkövarastot on varustettu riskien minimoimiseksi ukkosenjohdattimilla, jatkuvalla valvonnalla, hätäpysäytysmahdollisuudella sekä automatisoidulla palohälytys- ja sammutusjärjestelmällä. Akustot on suljettu hermeettisesti.

4.6.4 Aurinkovoimaloiden rakentaminen

Maahan asennettavat aurinkopaneeleita kannattelevat telineet asennetaan useimmiten lyöntipaaluilla, ruuvipaaluilla tai betonipainoilla. Valintaan vaikuttavat etenkin asennusalueen maaperäolosuhteet. Ruuvipaaluja käytetään tyypillisesti pehmeän maaperän perustusolosuhteiden rakentamisympäristöissä ja lyömäpaalua vastaavasti kovan maan ympäristöissä.

Yleisimmin perustamistekniikkana käytetään teräksisiä lyöntipaaluja niiden kustannustehokkuuden vuoksi. Lyöntipaalun haittapuolena on, ettei se läpäise maassa olevia esteitä. Se voidaan kuitenkin asentaa poraamalla maahan reikä, joka täytetään paalulla ja betonilla. Ruuvipaaluja voidaan käyttää tilanteissa, jossa maaperässä on paljon esteitä. Spiraalimaisen muotonsa ansiosta ne voidaan jättää lähemmäs maanpintaa. Ennen ruuvien asentamista maahan porataan reikä, johon maaruuvi kierretään. Betonipainolla telineet kiinnitetään painavaan betonilaattaan, joka jää maan pinnalle. Betonipainomenetelmää hyödynnetään esimerkiksi tilanteissa, joissa maaperään ei ole mahdollista tai kannattavaa porata paaluja.

4.6.5 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Kulku hankealueille on alustavasti valtatieltä 28 lähteviä Keson ja Hankilan tuotannossa olevien tuulivoima-alueiden yksityis- tai metsäautoteitä pitkin. Valtatieltä 28 lähtee Ruhalaisen metsätie, joka johtaa Hankilan laajennuksen hankealueelle. Kulku Keson laajennuksen hankealueelle on valtatieltä 28 lähtevää Isokankaan metsätietä. Katajanevan hankealueelle kulku on valtatieltä 28 lähtevää Niemeämätöntä yksityis- tai metsäautotietä pitkin.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 noin 11,24 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 4,32 kilometriä. Kunnostettavia teitä on kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 yhteensä noin 1,04 kilometriä.

Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin $0,5 \text{ i-m}^3/\text{m}^2$. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin $3\,500 \text{ i-m}^3/\text{voimala}$. Sähkövarastoalueella kiviaineksia tarvitaan arviolta noin 6 000 tonnia. Vaihtoehdossa VE1 tarvittavan kiviaineksen määrä olisi noin 64 500 kiintokuutiota ja vaihtoehdossa VE2 26900 kiintokuutiota. Kokonaisuutena teiden ja kenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 3 100–3 800 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 300–1 600 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta.

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. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema.

Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Kokkolan, Raahen tai Kalajoen satamasta. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoni-osuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin tuulivoimalaa kohden on noin 80–110 varsinaisten voimaloiden ja perustusten (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimahankkeen osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 300–1 800 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 480–660 kuljetusta.

Aurinkovoiman osalta on arvioitu, että aurinkopaneelikuljetuksia on noin 250 kuljetusta ja lisäksi on muita tarvikukuljetuksia arviolta noin 50 kuljetusta. Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aurinkovoimaloihin liittyviä kuljetuksia on yhteensä noin 300 kuljetusta. Sähkövaraston osalta on arvioitu, että siihen liittyviä kuljetuksia on arviolta noin 17–20 kuljetusta. Aurinkovoimaloiden ja sähkövaraston kuljetukset tulevat satamasta hankealueelle.

Kokonaisuudessaan hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista sekä aurinkovoiman, sähkövaraston ja sähkönsiirron rakenteiden aiheuttamista kuljetuksista (kuva 4.23) Hankilan ja Keson laajennushankkeen kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 4 700–5 900 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin 2 100–2 600 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta.



Kuva 4.23 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdossa noin 1,5 vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta) jakautuen infran (tiet, kentät ja perustukset) rakentamiseen ja voimala-asennuksiin. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamiskausien rakentamisaikoihin, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 20–50 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Rakentamiskausittain kuljetusmäärät jakautuvat seuraavasti. Hankevaihtoehdossa VE1 raskasta liikennettä olisi infran rakentamiskausissa keskimäärin noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja

voimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa ja voimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen (Taulukko 4.3).

Kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta, jolloin kuljetukset olisivat teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueella. Betonikuljetukset tulevat todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Voimaloiden rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimahankkeen rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä tuulivoimalaa kohden noin 12–16 kappaletta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 1–3 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikenteen määrä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamiskataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4.3.)

Taulukko 4.3 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)		
	VE1	VE2
Keskimääräinen raskas liikenne infran rakentamisvaiheessa	40–50	20
Keskimääräinen raskas liikenne voimaloiden asennusvaiheessa	20	10
Keskimääräinen raskas liikenne koko rakentamisaikana	20–50	10–20

4.7 Huolto ja ylläpito

4.7.1 Tuulivoimalat

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



Kuva 4.24 Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Tuulivoimatoimijoilta kerätyn tiedon mukaan jokaiselle voimalalle tehdään vuosittain keskimäärin 3–7 vuorokauden mittainen vuosihuolto. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat. Lisäksi kerran vuodessa tehdään työturvallisuustarkastus, jonka kesto on 1–2 päivää voimalaa kohti. Tarkastus voidaan sisällyttää myös vuosihuollon yhteyteen. Näiden käyntien lisäksi kullakin voimalalla tehdään keskimäärin noin 3–12 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen.

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

4.7.2 Sähkönsiirto

Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotyötä. Tarkastukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkastukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai raivaussahalla. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut joko kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta. (Fingrid Oyj 2023a)

Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaurioituminen on epätodennäköisempää kuin ilmajohdolla toteutettavan voimajohdon vaurioituminen. Vaurioituneen maakaapelin vianmääritys ja korjaaminen on myös haastavampaa.

Maakaapelin asentamisessa ja huollossa varaudutaan useisiin häiriötilanteisiin. Maakaapeli suositellaan asennettavaksi vähintään 0,7 metrin syvyyteen. Jos maakaapeli asennetaan lähemmäs maan pintaa, se tulee suojata mekaanisesti. Maakaapelin yhteydessä kaapelin päälle voidaan asentaa kaapelista varoittava suojanauha, joka saattaa kuitenkin kuluu ajan myötä. Suurjännitekaapelit on usein myös suojattu muilla rakenteilla, kuten betonilla tai hiekalla.

4.7.3 Sähkövarasto

Akkujen käyttöikä on noin 15 vuotta, jonka jälkeen ne uusitaan. Muuten sähkövaraston vaatima huolto on vähäistä.

4.7.4 Aurinkovoimalat

Aurinkopaneelit itsessään eivät tarvitse varsinaista huoltoa, mutta ne voidaan puhdistaa ja kohdistaa tarvittaessa uudelleen. Aurinkopaneelit pestään noin kerran vuodessa. Paneelit pestään vedellä pesurobotteja käyttäen, eikä kemikaaleja käytetä.

Aurinkovoimaloiden kunnossapito käsittää mahdollisten rikkoutuneiden komponenttien vaihdon ja alueen puuston tai muun kasvuston mekaanisen raivauksen, mikäli näistä aiheutuu varjonmuodostusta tai muita haittoja aurinkopaneeleille. Lisäksi aluskasvillisuus on syytä poistaa noin kahden vuoden välein riippuen maaperän kasvillisuudesta. Myöskään kasvuston käsittelyssä ei käytetä kemikaaleja.

4.8 Käytöstä poisto

Tuulivoimalan käyttöikä riippuu rakentamisajankohdasta. Nykyisin rakennetuilla voimaloilla arvioitu käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Ympäristöministeriön mukaan tuulivoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta ei ole Suomessa erityislainsäädäntöä. Purkamiseen liittyvät oikeudelliset kysymykset ratkaistaan eri osapuolten välisten sopimusten ja yleisen rakentamista, ympäristönsuojelua ja jätehuoltoa koskevan lainsäädännön perusteella. (Ympäristöministeriö 2023). Tuulivoimalan purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja (Suomen Uusiutuvat 2026).

Ympäristöministeriöllä on käynnissä säädösvalmisteluhanke, jossa kehitetään lainsäädäntöä maa-tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueiden ennallistamisesta niiden käyttöiän päättyessä. Lainsäädäntöehdotuksessa on tarkoituksena muun muassa määrittää vastuutahot, jotka liittyvät purkamiseen. (YM012:00/2024).

4.8.1 Tuulivoimalat

Tässä menettelyssä arvioitavien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimahankkeen käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimahankkeen käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät muun muassa terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Nykyisin yli 80 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien osalta kierrätysaste on lähes 100 %.

Seuraavassa taulukossa on arvioitu voimalatornien purettavien jätteiden määriä (Taulukko 4.4.). Arvion lähteenä on käytetty Suomen Uusiutuvat ry:n Tuulivoimalan purkamisen kustannukset -raporttia, jossa on arvioitu tuulivoimalatornien jätteiden määriä (Suomen Uusiutuvat ry 2023). Raportissa arvioituja määriä on nostettu 30 %, koska raportissa oli arvioitu materiaalmääriä matalammilla voimaloilla. Tämän taulukon arvio on laadittu napakorkeudeltaan 200 m korkeille voimaloille, jotka vastaavat tässä hankkeessa suunniteltuja voimaloita vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Taulukko 4.4 Arvio voimalatornien purettavien jätteiden määrästä. Jätteiden määrän arviot perustuvat Suomen Uusiutu-
vat ry:n Tuulivoimalan purkamisen kustannukset -raporttiin (2023).

Materiaali	Terästorni (jättemäärät ton- neina/voimala)	Hybriditorni (jättemäärät ton- neina/voimala)
Betoni	0	318,99
Teräs	796,22	477,75
Alumiini	7,98	7,98
Kupari	4,83	4,83
Lasi- ja hiilikuitu	53,55	53,55
Polymeerit	24,26	24,26
Elektroniikka	4,94	4,94
Öljy ja nesteet	1,99	1,99
Magneetit	5,04	5,04
Yhteensä (1 voimala)	898,8	899,33
Yhteensä (VE1 16 voimalaa)	14 380,8	14 389,28
Yhteensä (VE2 6 voimalaa)	5 392,8	5 395,98

Siemens Gamesan voimalamallien SG 6.2-170/SG 6.6-170 ympäristöselosteeseen (Siemens Gamesa Renewable Energy 2022) liittyvässä elinkaariarvioinnissa (LCA) on esitetty tuulivoimalan käytöstä poistamisen jälkeen syntyvien materiaalivirtojen hyötykäyttömahdollisuuksia. Taulukko 4.5 esitetyt oletukset, joiden mukaan valtaosa voimaloiden osista on joko kokonaan tai pääosin kierrätettävissä, uudelleenkäytettävissä tai korjattavissa niiden käytöstä poiston jälkeen. Vain lapojen ja roottorin sekä nasellin pintaosien on oletettu päätyvän loppusijoitukseen. Kuitenkin, kuten luvussa 4.8.1.2 on kuvattu, on lapojenkin hyödyntämiseksi kehitteillä hyötykäyttömenetelmiä.

Taulukko 4.5 Siemens Gamesan voimalamallien SG 6.2-170/SG 6.6-170 ympäristöselosteen elinkaariarvioinnissa oletetut käsittelymenetelmät käytöstä poistetuille voimalan osille (Siemens Gamesa Renewable Energy 2022).

Voimalan osa	Oletettu käsittelymenetelmä
Perustusten materiaalit	Maanpinnan yläpuoliset osat poistetaan ja loput jätetään paikoilleen
Torni	Täysin kierrätettävissä
Lavat	95 % sijoitetaan kaatopaikalle, 5 % korjataan
Lavan laakerit	Täysin kierrätettävissä
Napa	Täysin kierrätettävissä
Roottorin pintaosa	Kaatopaikalle
Nasellin pintaosa	Kaatopaikalle
Palkkijärjestelmä/nasellin rakenne	Täysin kierrätettävissä
Pääakseli	Täysin kierrätettävissä
Suurnopeusakseli	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Vaihdelaatikko	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Generaattori	90 % kierrätettävissä, 10 % kaatopaikalle
Muuntaja	85 % kierrätettävissä, 15 % kaatopaikalle
Lapakulman säätölaitteisto	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Hydrauliikka	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Kääntölaitteisto	Täysin kierrätettävissä
Nostojärjestelmä	Täysin korjattavissa
Sähkökaapit/muuntajat	90 % kierrätettävissä, 10 % kaatopaikalle
Johdot ja kaapelit	95 % kierrätettävissä, 5 % kaatopaikalle

Vastaavasti toisen tuulivoimalavalmistajan Vestaksen voimalamallin EnVentus V162-6.2 MW elinkaariarvioinnissa kaikkien suurten metalliosien, jotka koostuvat pääasiassa vain yhdestä materiaalista (esimerkiksi tornin osat, nasellin valurautakehikko jne.), oletettiin olevan 98-prosenttisesti kierrätettäviä. Muut pääkomponentit, kuten generaattori, vaihteisto, kaapelit ja kääntöjärjestelmän osat voidaan kierrättää 95-prosenttisesti, ja teräs-, alumiini-, ja kupariosat 92-prosenttisesti. Polymeriosien arviointiin päätyvän jätteenpolttoon (50 %) tai kaatopaikalle (50 %), ja nesteiden poltettavaksi. Muut osat on oletettu loppusijoitettavan kaatopaikalle. V162-6,2 MW:n turbiinin kokonaiskierrätettävyys (eli kuinka suuri osa turbiinista voidaan kierrättää sen elinkaaren lopussa) on 84 % turbiinin kokonaismassasta. Kierrätettyyteen vaikuttavat eniten raudasta, teräksestä, alumiinista ja kuparista valmistetut metalliosat, sillä turbiini koostuu noin 87-prosenttisesti metallista. Kokonaiskierrätettävyys koskee pelkästään turbiinia, eikä siinä oteta huomioon esimerkiksi perustuksia, kaapeleita, muuntamoja ja muita tuulivoimalan osia. (Vestas 2022)

4.8.1.1 Voimatorni, roottori ja konehuone

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Torni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Konehuone voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

4.8.1.2 Tuulivoimaloiden lavat

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasi- sekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa. (Paalatie 2020)

Tuulivoimaloiden kierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 %:in kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat syksyllä 2022 päätyneen KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana KiMuRa-hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena. Komposiittien materiaalit kyetään lujitemuovijätteen rinnakkaisprosessoinnissa sementtitehtaalla hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tarve tuhkaa. Komposiittijätteen lujitteet voidaan puolestaan hyödyntää sementin valmistuksen välituotteen, eli klinkkerin valmistuksen, raaka-aineina. Näin menettelemällä pystytään komposiittijättemurska hyödyntämään sataprosenttisesti. Vaikka käsittelymenetelmä on energiahyötykäyttöä ja kierrätystä yhdistävä prosessi, tarjoaa se kuitenkin jätteenpolttota tai lapajätteen loppusijoitusta kestävämmän ratkaisun. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021, Uusiouutiset 2022) Kuusakoski Oy on uutisoinut rakentavansa Hyvinkäälle Suomen ensimmäisen muovikomposiitin murskauslaitoksen, jonka on tarkoitus valmistua vuonna 2025. Murskattu komposiittijäte hyödynnetään KiMuRa-hankkeen pilotoiman kierrätysratkaisun mukaisesti sementinvalmistuksessa Finnsementti Oy:n sementtitehtaalla. (Kuusakoski Oy 2023)

4.8.1.3 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimahankkeen sisäinen sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalamallista.

4.8.1.4 Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Tämänhetkisen jätelainsäädännön (646/2011) mukaan perustukset ovat käytöstä poiston jälkeen jätettä, jotka tulee ensisijaisesti ohjata asianmukaiseen käsittelyyn. Lopullinen toimintatapa määräytyy kuitenkin purkamisajankohdan määräysten mukaisesti.

Perustusten purku on hidasta, työvoimavaltaista ja energiantensiivistä. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä. Räjähdyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni voidaan kierrättää erikokoisina murrettuina tai leikattuina paloina. Lohkotut betonirakenteet voidaan myös murskata, ja mursketta voidaan jalostaa esim. uusio- kiviainekseksi ja käyttää maarakenteissa, jolloin voidaan säästää luonnon kiviaineita. Betoniteräksiset puolestaan erotellaan ja toimitetaan metalliromuksi uudelleen sulatukseen.

4.8.1.5 Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

Voimalapaikat voidaan maisemoida käytön päätyttyä. Maisemoinnilla tässä tarkoitetaan lähinnä sitä, että kasvillisuuden leviämistä ja kasvua nopeutetaan levittämällä voimalapaikkojen, nostoalueiden ja tarvittaessa myös huoltoteiden alueille ohut kerros orgaanista ainesta korvaamaan maanpinnalta alun perin poistettua orgaanista humuskerrosta. Näin kasvillisuus kykenee helpommin kylväytymään ja juurtumaan. Lähtökohtaisesti alueet kylväytyvät itseksensä, mutta tarvittaessa alueille voidaan myös kylvää sopivaa siemenseosta ja istuttaa puita.

4.8.1.6 Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja paristot, jäähdytysnesteet sekä voiteluaineet.

4.8.2 Voimajohdon ja maakaapelin käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana.

4.8.3 Sähkövarasto

Toiminnan päätyttyä merikontit voidaan toimittaa muuhun käyttöön ja akut luovutetaan kierrätettäväksi sellaiselle toimijalle, jolla on akkujen käsittelyyn vaadittavat luvat.

4.8.4 Aurinkovoimaloiden rakenteet

Aurinkopaneelien tekninen elinikä on noin 20–30 vuotta. Perustusten käyttöikä on kuitenkin tätä pidempi, jolloin samoja perustuksia voidaan hyödyntää aurinkovoimaloita perusparannettaessa. Perusparannuksilla voimaloiden käyttöikä voidaan jatkaa toiset 20–30 vuotta. Käytöstä poiston jälkeiset toimenpiteet eivät vielä ole vakiintuneita, sillä teollisessa mittakaavassa tapahtuva aurinkoenergian tuotanto on vielä uutta. Todennäköistä kuitenkin on, että toiminnanharjoittaja purkaa toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet ja kaapeloinnit, sekä ennallistaa alueen. Perustusten materiaalit kierrätetään. Aurinkopaneelit ja niiden kaapelit ovat käytöstä poiston jälkeen sähkö- ja elektroniikkajätettä, jotka voidaan kierrättää tai muuten hyödyntää. Paneelit on myös mahdollista myydä jälkimarkkinoilla eteenpäin uudelleenkäytettäväksi.

Paneelien kierrätysprosessissa kaapelit ja puolijohteet sekä merkit irrotetaan, alumiiniset ja lasiset osat erotetaan aurinkokennomoduulista, EVA (etyyli-vinyyli-asetatti) -muoviset kalvot uudelleen käytetään tai kierrätetään, ja paneelien sisältämät kemikaalit otetaan talteen. Puolijohdekerros irrotetaan ja raskasmetallit talteenotetaan; piipohjaisissa aurinkopaneeleissa puolijohdekerrosta ei kuitenkaan tarvitse erikseen irrottaa. Talteen otettavia ja hyödynnettäviä materiaaleja ovat kaapelit, kadmium, yksittäiset komponentit, sekä lyijy- että lyijytön lasi, metallit ja muovit. (EPR Finland 2020, Rantaruoko 2022 mukaan)

Lähes kaikki paneelien sisältämä lasi sekä sen ulkoiset osat ovat kierrätyskelpoista tai uudelleenkäytettävää materiaalia. Muoviosat voidaan puolestaan hyödyntää energiana. Piistä voidaan kierrättää uusien piimoduulien valmistukseen jopa 85 prosenttia. Ohutkalvopohjaiset paneelit murskaataan, jolloin kiinteä ja kiinteä ja nestemäinen jäte saadaan eroteltua erikseen. Nesteet johdetaan saostus- ja nesteenpoistoprosesseihin, jonka jälkeen metallit voidaan erotella toisistaan. Puolijohdemateriaalista voidaan paneelityypistä riippuen hyödyntää jopa 95 prosenttia, ja prosessista syntyvä lasimurska voidaan uusiokäyttää vaikkapa uusien aurinkopaneelien valmistukseen. (Vakkuri 2020, Rantaruoko 2022 mukaan)

4.9 Turvaetäisyydet

4.9.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoima-aluetta tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikumista tuulivoimahankkeen alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimahankkeen toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoima-alueella liikkumista rajoiteta kuin poikkeuksellisesti turvallisuussyistä.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyyksille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024e).

Tuulivoimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohtoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a).

4.9.2 Aurinkovoimaloiden turvaetäisyydet

Aurinkovoimala tullaan jakamaan pienempiin paneelilenttiin, joiden väliin sijoittuu pelastuslaitoksen kannalta tärkeät ajoväylät. Ajoväylien tulee olla niin leveät, että sammutuskalusto mahtuu liikkumaan niillä. Suuret paneelilentät tulee sijoittaa vähintään kahdeksan metrin etäisyydelle rakennuksista. Muuntoasemat aidataan ilkeivallan ja sähköturvallisuusyiden vuoksi. Lähtökohtaisesti paneelilenttiä ei aidata. Mikäli aitaaminen joudutaan toteuttamaan, on aitaaminen syytä toteuttaa yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa, jotta aitaaminen ei häiritse pelastuslaitoksen toimintaa. (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023).

4.9.3 Voimajohtojen ja maakaapelin turvaetäisyydet

Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua sähköturvallisuuden vaarantumista tai haittaa voimajohtojen 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 Väyläviraston ohjeissa. Voimajohtorakenteiden etäisyys tiestä riittyy kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemäärästä.

Maakaapelilla toteutettavalle voimajohtolle ei ole asetettu varsinaisia käytön aikaisia turvaetäisyyksiä. Kaapelien reititys tehdään kansainvälisten ja kansallisten standardien mukaisesti.

5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 5.1.) Lisäksi taulukko 5.2. kokoaa yhteen mahdollisesti tarvittavat luvat. Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä.

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

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä (252/2017)	Lupa- ja valvontavirasto
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Haapaveden kaupunki ja Kärsämäen kunta
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Haapaveden kaupunki ja Kärsämäen kunta
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Valtioneuvosto
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta
Metsänkätöilmoitus	Metsälaki (1085/2013, 14 §)	Suomen metsäkeskus
Tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkamisen	Purkamisajankohdan ajantasainen lainsäädäntö	Haapaveden kaupungin ja Kärsämäen kunnan rakennusvalvontaviranomainen/hankevastaava

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimusten laadinta on hankkeesta vastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on solminut suurilta osin tarvittavia maanvuokraussopimuksia tuulivoimaloiden paikoista, mikä omalta osaltaan mahdollistaa hankkeen toteutumisen. Maanvuokraussopimusten laadinta-prosessi jatkuu hankekehityksen aikana.

Hankkeesta vastaava lunastaa voimajohtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

YVA-menettelyssä selvitetään ja arvioidaan hankkeen mahdollisesti aiheuttamat ympäristövaikutukset. YVA-menettely on esitelty tarkemmin luvussa 2.

Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää.

Rakentamisluvat tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Menettelyssä tulee huomioida eduskunnan hyväksymä rakentamislaki (751/2023) (voimaan 1.1.2025 alkaen) ja uuden lain mukainen rakennuslupamenettely.

Voimajohtoalueen tutkimuslupa tarvitaan voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten. Tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos. Lain 603/1977 ehdoissa on määritelty tutkimuksen aikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Voimajohtoalueen lunastuslupa tarvitaan voimajohtorakentamiseen tarvittavien maa-alueiden lunastusta varten. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa tarvitaan, mikäli hankkeessa rakennetaan vähintään 110 kilovoltin voimajohto. Sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa pyydetään Energiavirastolta.

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Hankkeesta vastaava solmii liittymissopimuksen verkkoyhtiön kanssa.

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on Sisä-Suomen elinvoimakeskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta.

Lentoestelupa tarvitaan aina tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Tuulivoimahankkeiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Ilmailulain lentoestelupaprosessiin on tullut muutoksia 1.9.2025 alkaen. Lakimuutoksen myötä hanketoimijan on ennen virallista Traficomille toimitettava lupahakemusta pyydettyä Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjän selvitykset esteen vaikutuksista. (Ilmailulaki 158 §).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Metsänkäyttöilmoitus tulee tehdä puuston poistosta muun muassa tuulivoimalan pystytysalueelta sekä tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettavan tiestön alueelta. Ilmoitus tulee tehdä Suomen metsäkeskukselle viimeistään kymmenen päivää ja aikaisintaan kolme vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista. Ilmoitusta tehtäessä on huomioitava metsälain 10.2 §:ssä määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt, joihin muun muassa lähteet lukeutuvat.

Alueidenkäyttölain mukainen purkamislupa on pakollinen mm. kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. Lain 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja

edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyödyntämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että Alueidenkäyttölaki sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai ruumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (Alueidenkäyttölaki 170 §).

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Ympäristöpalvelut Helmi ja Peruspalvelukuntayhtymä Se-länne/ Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Lupa- ja valvontavirasto
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Yksityistietoimitus	Yksityistielaki 560/2018	Maanmittauslaitos
Lupa maantien suoja-alueelle rakentamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Tieverkon parantamiseen liittyvät suunnitteluluvat		Pohjois-Pohjanmaan elinvoimakeskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Haapaveden kaupunki ja Kärsämäen kunta
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus ojituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Suunnittelutarveratkaisu aurinkovoimalle	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Haapaveden kaupunki ja Kärsämäen kunta

Ympäristölupaa voidaan edellyttää tuulivoimarakentamisessa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohutuutonta rasiitusta. Edellä mainittua kohutuutonta rasiitusta voi syntyä esimerkiksi käyntiäänestä (melu) ja lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo). Ympäristölupa-asioita hoitaa kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä toiminnan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja seuraamiseksi.

Vesilain mukaista lupaa (587/2011) edellytetään, mikäli tuulivoimarakentaminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia vesistöön. Tarvittaessa vesilain mukaista lupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastosta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelun alueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyyppin muuttamiskiellosta poikkeaminen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeaminen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeaminen sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellosta poikkeaminen. Tarvittaessa luonnonsuojelulain poikkeamislupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastosta.

Liittymälupa maantiehen tarvitaan, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden rakentamista maanteille tai nykyisten yksityisteiden siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan maantielain (503/2005) 47 §:n mukainen liittymälupa. Liittymäluvan myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Suunnittelulupaa maantieverkon parantamiseen voidaan edellyttää maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun. Luvan myöntää tarvittaessa Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Työlupa tiealueella työskentelyyn on oltava, mikäli työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein. Työluvan tiealueella työskentelyyn myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Yksityistietoimitusta tarvitaan, mikäli hankkeessa tarvitaan pysyvää tieoikeutta tai on tarpeen tehdä muutoksia nykyisiin tieoikeuksiin. Esimerkiksi tien rakentaminen toisen omistamalle maalle ja sen käyttäminen ajoneuvolla kulkemiseen edellyttää tieoikeutta. Virallista tieoikeutta haetaan Maanmittauslaitokselta.

Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan tiealueelle. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Sisä-Suomen elinvoimakeskuksessa.

Lupa maantien suoja-alueelle rakentamiseen tarvitaan, mikäli tiealueen ulkopuolelle maantien suoja- tai näkemäalueelle ollaan sijoittamassa rakenteita. Luvan myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Muinaismuistolain kajoamislupaa edellytetään, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Lupahakemuksessa on esitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys.

Maa-aineslupa vaaditaan, kun otetaan maa-aineksia muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön. Maa-aineslupa on maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa. Tuulivoima-

alueen infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä tulee tehdä toimenpiteestä, joka saattaa heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen luonnonarvoja. Luvan myöntää Lupa- ja valvontavirasto.

Ilmoitus ojituksesta tehdään Lupa- ja valvontavirastolle, mikäli kyseessä on muu kuin vähäinen ojitus. Lupa- ja valvontavirasto arvioi ilmoituksen perusteella tarvitaanko hankkeelle vesitalouslupa tai ojitustoimitusmenettely.

Ilmoitus vesistön alituksesta tulee tehdä asennettaessa voimajohto valtavyhlän, kuten joen, vesitökapeikon tai salmen, sekä puron alitse. Ilmoitus tehdään kirjallisesti Lupa- ja valvontavirastolle, että vesialueen omistajalle, ja sen perusteella Lupa- ja valvontavirasto joko ohjaa ilmoittajaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa hankkeen toteutukselle reunaehdot.

Suunnittelutarveratkaisu aurinkovoimalle saattaa tulla kyseeseen rakennettaessa aurinkovoimaloita alueelle, jolla ei ole rakentamista suoraan ohjaavaa kaavaa. Suunnittelutarveratkaisumenettelyn tarpeeseen vaikuttavat aurinkovoimalaitosten sijoittuminen, vaikutukset sekä toiminnan liityntä maatalouselinkeinon. Suunnittelutarveratkaisua haetaan kunnalta.



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).



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

6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen eli välke. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin
Kuva 6.2

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiassa tiestön, tuulivoimala-alueiden ja sähkönsiirron ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Hankilan ja Keson laajennushankkeessa **rakentamisaika on arviolta vuosi**.

Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. **Tuulivoima-alueen käyttöaika on noin 35 vuotta**.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä. Hankilan ja Keson laajennushankkeen **käytöstä poisto on arviolta 1–2 vuotta**.



Kuva 6.2 Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, voimajohtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla ja maakaapeleilla toteutettavissa voimajohtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Ilmajohdon ympäristövaikutukset käytön aikana kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön.

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 ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia

tuulivoimapuistojen ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantar ryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2019–2025 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, hankealueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella keskeisimmät vaikutukset tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat maisemavaikutukset. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät laajasti avoimille alueille, erityisesti järviolueille. Hankkeen luontovaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, sekä linnustoon ja luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten arvioitiin kohdistuvan luontoarvoihin ja maankäyttöön.

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-ohjelmavaiheessa lueteltuja tekijöitä sekä hankkeen erilaisia turvallisuustekijöitä (muun muassa liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta). Myös hankkeen ilmastovaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa nostettiin esiin arviointiohjelmassa. Hankkeen toteuttamisen perusajatuksena on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä.

6.3 Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset

Sähkövarastosta aiheutuvat vaikutukset ovat lähinnä paikallisia, rajoittuen noin hehtaarin kokoiselle rakentamisalueelle sekä sen välittömään läheisyyteen. Sähkövaraston toteutuksesta aiheutuu lähinnä maaperä-, kallioperä- ja pintavesivaikutuksia. Merikontit ovat noin 2,6 metriä korkeita, joten maisemallisia vaikutuksia saattaa periaatteessa aiheutua, mutta koska sähkövarastoalueet sijoittuvat tyypillisesti metsäiselle alueelle, ovat maisemavaikutukset käytännössä hyvin vähäisiä.

6.4 Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset

Tuulivoiman ympäristövaikutusten lisäksi tarkastellaan aurinkovoiman ympäristövaikutuksia yleisellä tasolla. Aurinkovoimaloiden merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat laajemmin maisemaan ja paikallisesti luonnonympäristöön, pesimälinnustoon ja pieneläimistöön. Lisäksi teollisen mittakaavan aurinkoenergian tuotantoalueen keskeisempiä selvitettäviä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, arkeologiseen kulttuuriperintöön, maaperään ja vesistöihin sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

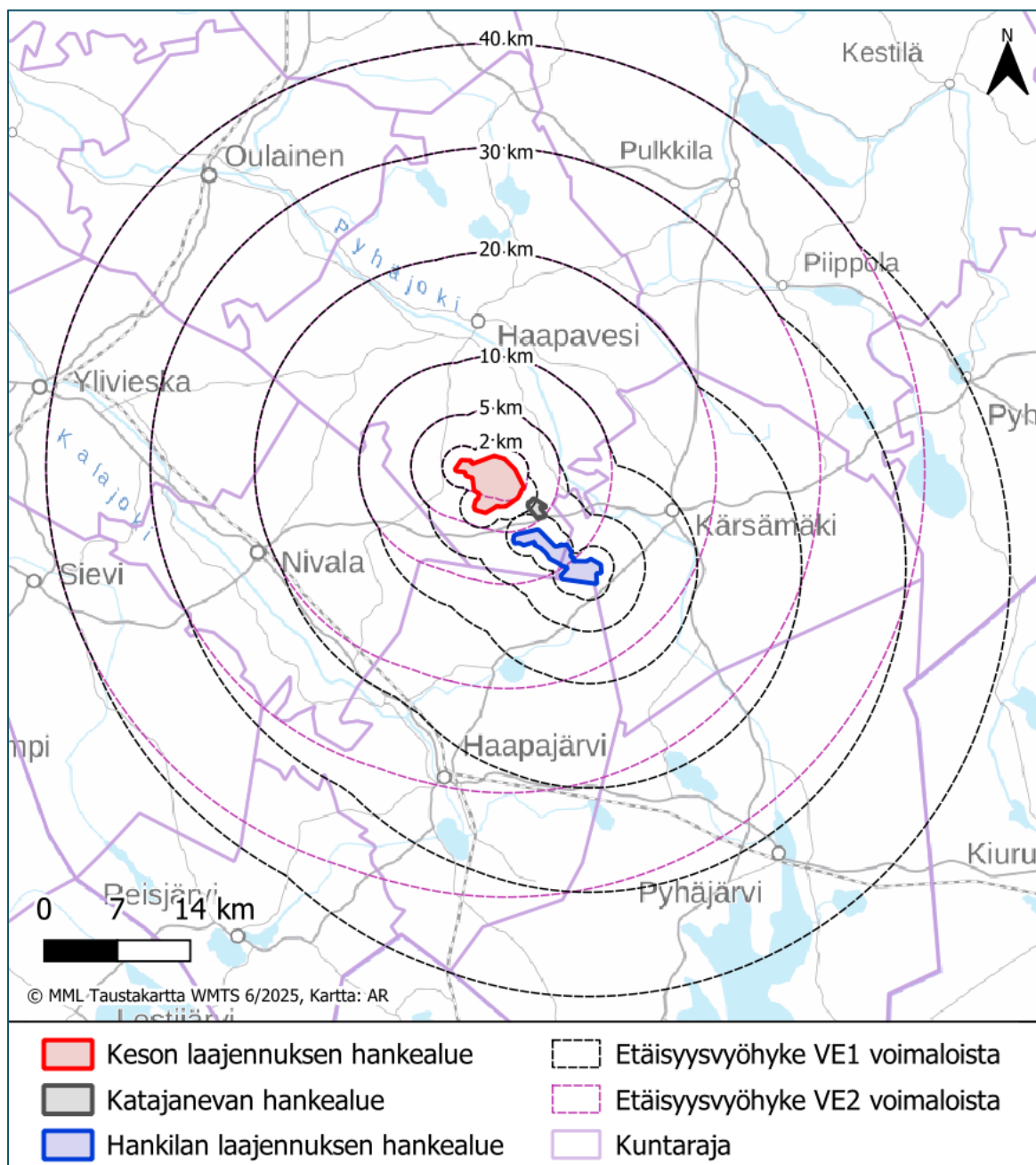
6.5 Tarkasteltava vaikutusalue

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 hankealueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan. Taulukossa 6.1. esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa.

Taulukko 6.1 Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimalat lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä), aurinkovoima-alue lähiympäristöineen (noin 500 m) sekä sähkönsiirtoreittien lähiympäristö. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Rakenteellisia muutoksia muodostuu pääasiassa tuulivoima-alueella ja ulkoisilla sähkönsiirtoreiteillä. Maisemavaikutusten tarkastelu painottuu tuulivoimaloiden maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista, jossa voimalat ovat parhaiten havaittavissa ja jossa voi syntyä merkittävää maisemakuvan muutosta. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 20–40 kilometrin etäisyydeltä tuulivoimaloista. Ulkoisen sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan ilmajohtojen osalta teoreettisen näkyvyyden etäisyydeltä eli noin 2–3 kilometriin asti, mutta painottaen lähialuetta eli noin 300 metrin etäisyyttä voimajohtolinjasta. Maakaapelina suunniteltujen ulkoisten sähkönsiirtoreittien osalta maisemavaikutuksia arvioidaan noin 100 metrin etäisyydelle maakaapelilinjalta. Aurinkovoima-alueen osalta näkyvyyden teoreettinen maksimietäisyys on kolme kilometriä, mutta tarkastelu painottuu korkeintaan noin kilometriin asti.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Rakennuspaikkakohtaisesti tuuli- ja aurinkovoima-alueilla sekä tarpeen mukaan sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Tuuli- ja aurinkovoima-alueilta ja sähkönsiirtoreiteiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat. Aurinkovoima-alueen rakentamisesta kasvillisuuteen aiheutuvia reunavaikutuksia saattaa aiheutua 50–100 m etäisyydellä rakentamisalueesta.
Linnusto	Tuuli- ja aurinkovoima-alueet ja sähkönsiirtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, välke	Laskelmien ja mallinnusten mukaan vaikutusalue on noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimaloista ja noin 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirrosta. Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana, heijastusvaikutusten osalta huomioidaan aurinkovoima-alue ja sen lähialue (noin 200 metriä aurinkopaneeleista).

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimahanke sijoittuu. Sähkönsiirtoreitin kanssa mahdollisesti risteävät yleiset tiet ja rautatiet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista. Aurinkovoima-alue lähiympäristöineen (noin 500 m) ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristö (noin 200 m).
Ilmasto	Arvioinnissa huomioidaan maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyyppin edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 6.3 Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km hankealueiden ympärillä.

6.6 Laaditut selvitykset

Hankilan ja Keson laajennushankkeen alueella tehdyt luontoselvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Tehtyjen luontoselvitysten ja arkeologisen inventoinnin maastopäivät on eriteltyinä hankealueittain taulukossa Taulukko 6.2 Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 13, 14, 15 ja 16.

Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu luvuissa 19 ja 20. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu luvussa 18.5.

Selvitykset:

- Arkeologinen inventointi
- Pesimälinnustoselvitys
- Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys
- Pöllöselvitys
- Päiväpetolintuselvitys
- Lintujen kevätmuuton tarkkailu
- Lintujen syysmuuton tarkkailu
- Lepakkoselvitys
- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-selvitys
- Liito-oravaselvitys
- Viitasammakkoselvitys
- Metsäpeuraselvitys ja vaikutusten arviointi
- Natura-arviointi (Hirsineva FI10056)

Mallinnukset:

- Näkemäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnukset

Kyselyt:

- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut

Taulukko 6.2 Hankilan ja Keson laajennushankkeen luontonselvitykset

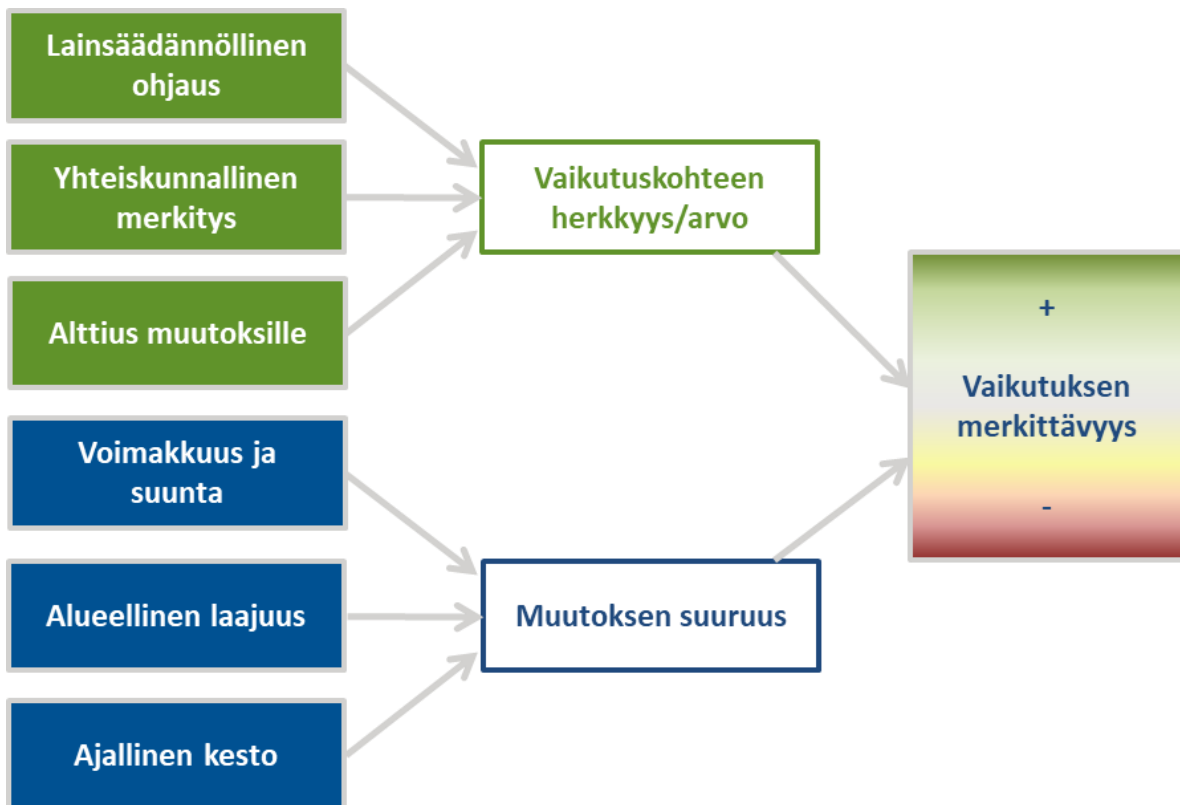
Tehdyt selvitykset	Selvitysalue	Ajankohta ja työmäärä
Arkeologinen inventointi	<ul style="list-style-type: none"> Hankilan laajennus Keson laajennus, Hautaneva ja Hankilan laajennus Hankilan ja Keson tuulivoimapuistoalueiden lisäinventointi 	<p>29.5.2022 (1 pv)</p> <p>12.5. ja 22.-24.5.2023 (3 pv)</p> <p>16.7.2025 ja 2.9.2025 (2pv)</p>
Pesimälinnustonselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Keson tuulivoimapuiston hankealue Hankilan tuulipuiston laajennusalue Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston hankealueet sekä laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>26.3.–19.6.2019 välillä 10.6.2019 (pistelaskenta) (5 pv)</p> <p>27.5., 2.6. ja 14.6.2022 (3 pv)</p> <p>1.6., 4.6., 6–7.6., 13.6., 20.6.,22.6., 26.-27.6.2023 (9 pv)</p> <p>3.-4.6.2024 (pistelaskenta) 7.6., 10.6., 19.6.2024 (kartoituslaskenta) (5 pv)</p>
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Keson tuulivoimapuiston hankealue Hankilan tuulivoimapuiston laajennusalue Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>24.4.2019 (1 pv)</p> <p>7.4. ja 5.5.2022 (2pv)</p> <p>29.–30.3., 3.–4.4., 9.–10.5., 15.–16.5. ja 27.-28.4.2023 (10 pv)</p>
Pöllöselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Keson tuulivoimapuiston hankealue Hankilan tuulivoimapuiston laajennusalue Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>26.-27.3.2019 (1 yö)</p> <p>11.-12.3.2022 ja 3.-4-4.2022 (2 yötä)</p> <p>17.3., 24.3., 31.3. ja 3.4.2023 (4 yötä)</p> <p>18.–19.2.,9.–10.3., 20.–21.3. ja 30.-31.3.2025 (4 yötä)</p>
Päiväpetolintuselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>2022, 2024 yhteensä 10 pv</p>
Lintujen kevätmuuton tarkkailu	<ul style="list-style-type: none"> Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston hankealueet sekä laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>10.4., 13.4., 17.4., 19.4., 23.4., 26.–27.4., 2.5., 8.5., 11.–12.5. ja 22.5.2023 (12 pv)</p>
Lintujen syysmuuton tarkkailu	<ul style="list-style-type: none"> Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston hankealueet sekä laajennusalueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>18.8., 6.9., 11.9., 13.9., 15.9., 28.9., 1.10., 10.10. ja 20.10.2023 (9 pv)</p> <p>5.9., 16.9., 20.–22.9., 30.9., 3.10., 7.10. ja 16.10.2024 (8–9 pv)</p>

Lepakkoselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Keson tuulivoimapuiston hanke-alue Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston hankealueet sekä laajennus-alueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) 	<p>18.–19.6., 8.–9.7. ja 1-2.8.2019 (6 pv)</p> <p>21.–22.6., 10.–11.7. ja 14.-15.8.2023 sekä 25.–27.6. ja 29.-31.7.2024. (12 pv)</p>
Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi	<ul style="list-style-type: none"> Keson tuulivoimapuiston hanke-alue OYK Hankilan tuulivoimapuiston laajennusalue Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston hankealueet sekä laajennus-alueet (Keson laajennusalue, Hankilan laajennusalue, Katajanevan alue) SVEA maakaapelireitti 	<p>Selvityksiä tehty 2019 (2 pv)</p> <p>27.5., 2.6. ja 14.6.2022 (3 pv)</p> <p>4.–5.7. ja 15.-16.8.2024 (4 pv)</p> <p>29.8.2025 (1 pv)</p>
Liito-oravainventointi	<ul style="list-style-type: none"> Kesonmäen tuulivoimapuiston oyk Hankilan laajennuksen laajennus-alue Keson laajennuksen hankealue ja Hankilan laajennuksen hankealue (hankealueiden muutokset), Katajanevan alue 	<p>selvityksiä tehty 2019 muiden luontoselvitysten yhteydessä</p> <p>12.5.2022 (1 pv)</p> <p>5.6. ja 9.6.2024 (2 pv)</p>
Viitasammakkoinventointi	<ul style="list-style-type: none"> Kesonmäen tuulivoimapuiston oyk Hankilan laajennuksen hankealue Keson laajennuksen hankealue ja Hankilan laajennuksen hankealue (hankealueiden muutokset), Katajanevan alue 	<p>Selvityksiä tehty 2019 muiden luontoselvitysten yhteydessä</p> <p>12.5.2022 (1 pv)</p> <p>17.5.2024 (1 pv)</p>

Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai muutoin arvokkaan eläinlajiston elinympäristöjä ja esiintymispotentiaalia havainnoidaan muiden selvitysten yhteydessä.

6.7 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyiden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 6.4). Jyväskylän yliopiston (2018) Imperia-hankkeessa kehitetyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.



Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

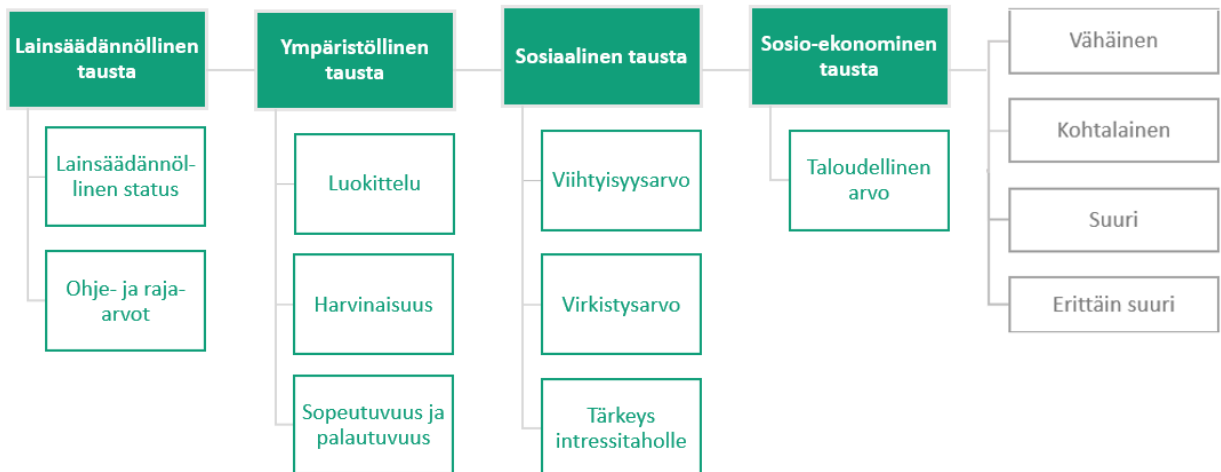
6.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyiden 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 sosioekonominen tausta Kuva 6.5. esitettyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyiden 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 herkkyuden 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.

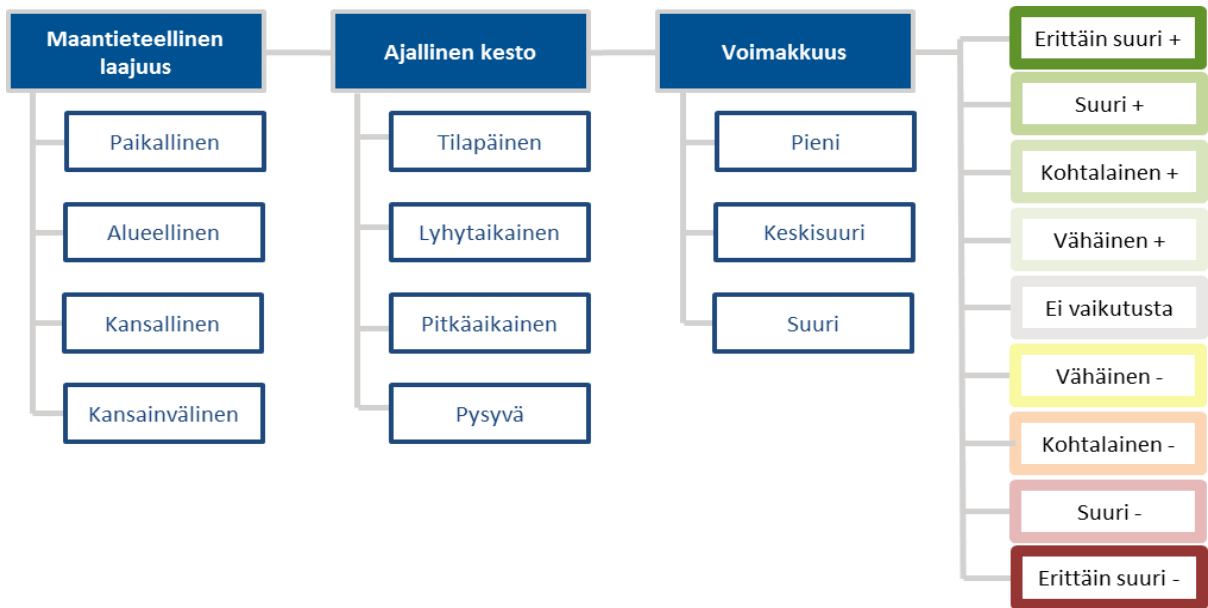


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyuden/arvon arvioimiseksi.

6.7.2 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, ja voimakkuudeltaan pieni, keskisuuri tai suuri (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, esimerkiksi melun ja väkkeen leviämismallinnus ja näkymäaluemallinnus
- Vaikutuskohteiden ja -alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla
- Tilastotieteellinen arviointi, esimerkiksi lintujen törmäysriskin arviointi
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (seurantaryhmätyöskentely, asukaskysely ja haastattelut, yleisötilaisuudet) hyödyntäminen
- YVA-työryhmän aiempi kokemus

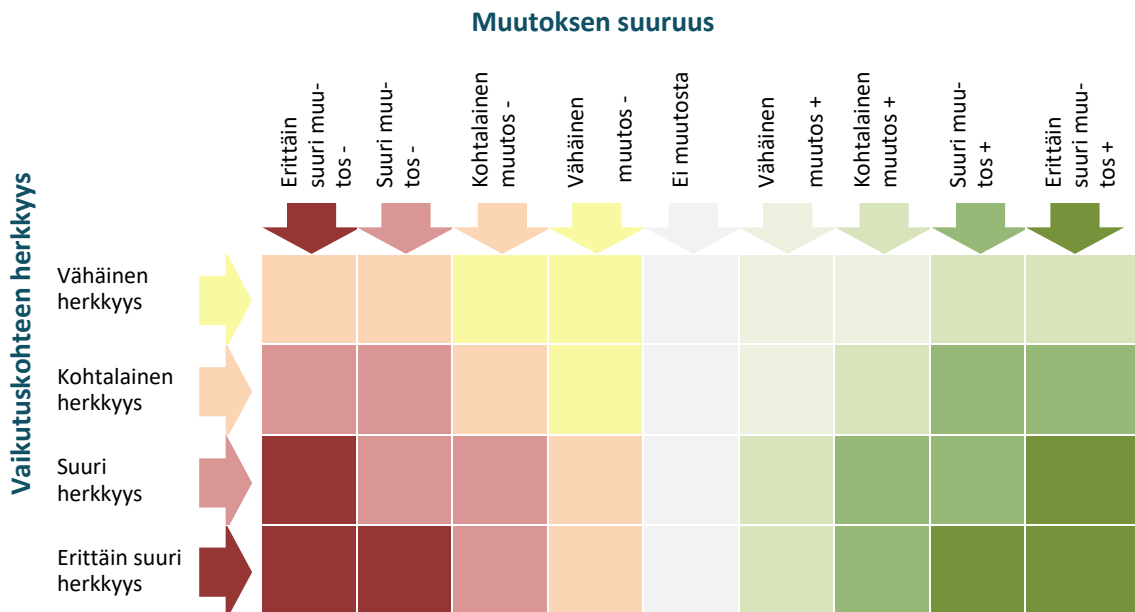
6.7.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa asteikolla: 1) merkityksetön, 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, ja 5) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. (Taulukko 6.3) Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys (Taulukko 6.4.)

Taulukko 6.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

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

Taulukko 6.4 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus.



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

6.8 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään niin sanottua 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 maise-mahaittaan. 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.

6.9 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

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

6.10 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 ja erilliselimitysraporteissa.

6.11 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelma hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Ehdotus seurattavista ympäristövaikutuksista 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 tuulivoima-alueen ja voimajohtoreitin fyysisessä ympäristössä. Voimalapaikat, huoltotiet, kaapelikaivannot, sähköasema sähkövarasto-alueineen ja sähkönsiirtoreitit muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi. Muualla tuulivoima-alueella maankäyttö voi jatkua pääosin entisellään. Voimajohdon johtoalueella puuston kasvua rajoitetaan.

Rakennettavan sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä, muuten liikkumista ei rajoiteta. Rakennettava huoltotiestö helpottaa saavutettavuutta.

Toiminnasta aiheutuva melu, auringonvalon vilkkuminen ja varjostus rajoittavat tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden, sijoittumista tuulivoima-alueen läheisyyteen. Voimajohto rajoittaa rakentamista johtoalueen rakennusrajoitusalueella.

Aurinkovoimaloiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin paitsi, että aurinkovoimaloiden alue aidataan tarvittaessa ilkvallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden turvaamiseksi.

7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimatuotannon maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan edelleen harjoittaa tuulivoima-alueen sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisema-vaikutukset) vaikuttavat maankäyttöön laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin (dB) melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa pysyvää tai loma-asumista. Kunta voi halutessaan estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille. Voimajohtoreitin maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset rajoittuvat johdon välittömään läheisyyteen.

Aurinkovoimatuotannon osalta rakentamisrajoite koskee paneelialuetta.

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maa-kuntakaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat selvityksineen), valo- ja ilmakuvia, melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Vireillä olevista suunnitelmista on hankittu tietoja mahdollisuuksien mukaan.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken on kuvailtu. Vaikutukset on tarkasteltu hankealueella ja sen vaikutusalueella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on kiinnitetty huomiota hankealueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen arvoon ja harvinaisuuteen.

Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat arvioineet asiantuntija-arviona FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä arkkitehti Janne Tolppanen ja FM maantiede Sini Ollila.

7.4 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 kaavamutoksen suuruuteen ja siihen, kuinka laajalla alueella kaavamuuos joudutaan tekemään. Arvioitaessa hankkeen maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Muutoksen suuruus määritellään maankäytön muutoksissa muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

Kaavoitus- ja maankäyttövaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

7.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Suunniteltu laajennushanke sijoittuu nykyisen Keson ja Hankilan tuulivoimapuistojen alueelle ja läheisyyteen. Laajennushanke koostuu kolmesta osa-alueesta: Keson laajennuksesta, Hankilan laajennuksesta sekä Katajanevan alueesta. Hankealueet sijoittuvat Haapaveden kaupungin ja Kärsämäen kunnan alueille.

Nykyinen Hankilan tuulivoimapuisto koostuu Hankilan alueesta sekä Katajanevan alueesta. Yhteensä tuulivoimapuistossa on kahdeksan toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä. Hankilan alueella sijaitsee kuusi voimalaa ja Katajanevan alueella kaksi. Pinta-alaltaan Katajanevan alue ja Hankilan alue muodostavat yhteensä noin 994 hehtaarin kokoinen alueen.

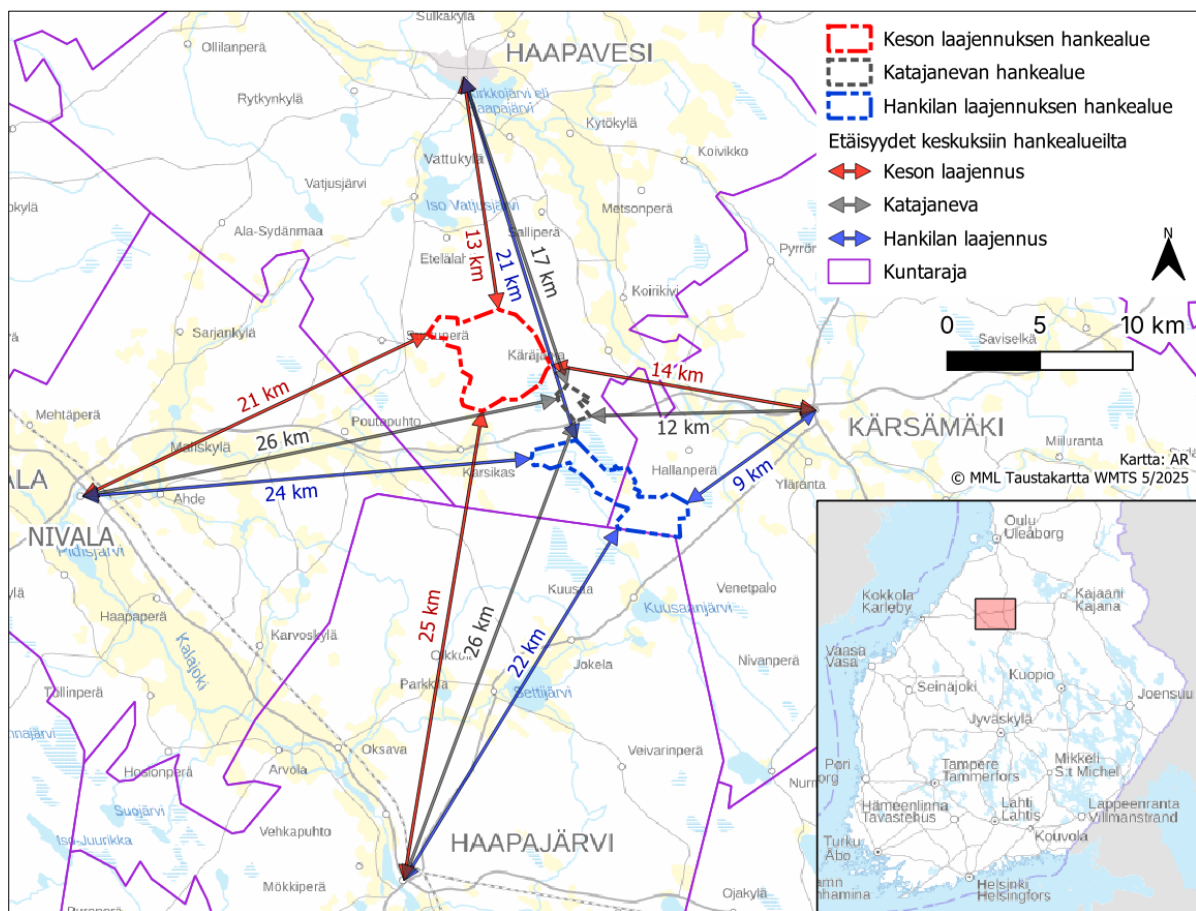
Nykyinen Keson tuulivoimapuisto on pinta-alaltaan noin 1038 hehtaaria. Keson tuulivoimapuistossa on seitsemän toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä.

Hankilan laajennusalue sijoittuu Haapaveden kaupungin ja Kärsämäen kunnan rajalle kummankin kunnan alueelle. Hankilan laajennusalue sijaitsee noin 9,0 kilometrin etäisyydellä Kärsämäen keskustasta ja 22 kilometrin etäisyydellä Haapajärven keskustasta. Hankilan laajennusalueen

lounaisosaan sijoittuu maatalouskäytössä oleva peltoalue. Hankilan laajennusalueelle suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu pääasiassa ojitetulle suoalueelle, joka on metsätalouskäytössä.

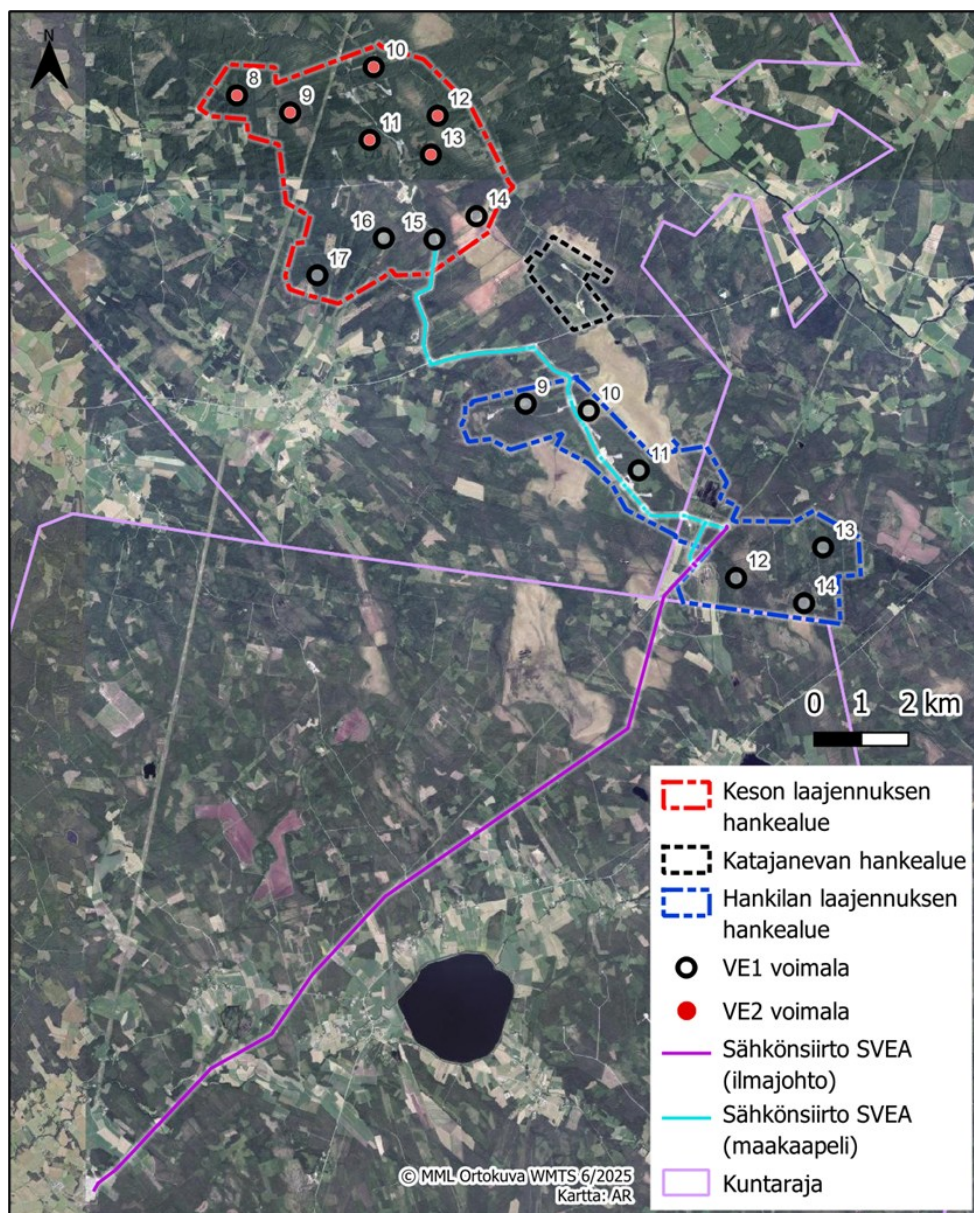
Keson laajennusalue sijaitsee 12 kilometrin etäisyydellä Haapaveden keskustasta ja 20 kilometrin etäisyydellä Nivalan keskustasta. Keson laajennusalueen länsireunaan sijoittuu maatalouskäytössä oleva peltoalue, keskiosaan maa-aineksen ottoalue ja kaakkoisreunaan turvetuotantoalueita sekä osin ojittamattomia suoalueita. Aurinkovoima-alue sijoittuu turvetuotantoalueelle.

Katajanevan alue sijaitsee lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydellä Kärämäen keskustasta ja 17 kilometriä Haapaveden keskustasta. Katajanevan aurinkovoima-alue sijoittuu ojitetulle suoalueelle.



Kuva 7.1 Hankealueiden sijainti ja etäisyydet lähimpiin keskuksiin.

Laajennusalueet ovat pääasiassa metsä- ja maatalouskäytössä ja koostuvat eri ikäisestä ojitetusta talousmetsästä, suoalueista sekä peltomaista. Laajennusalueille sijoittuu jonkin verran olemassa olevaa metsätieverkostoa. (Kuva 7.2)



Kuva 7.2 Hankilan ja Keson laajennusalueet ja sähkösiirtoreitti ilmakuvasa.

7.5.1.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu Haapaveden, Kärsämäen ja Haapajärven kuntien alueille. Kokonaisuudessaan voimajohdon pituus on noin 32 kilometriä pitkä ja se toteutetaan maakaapelina (12 kilometriä) sekä ilmajohtona (20 kilometriä). Sähkösiirtoreitin maakaapeliosuus sijoittuu pääasiassa Haapaveden kunnan alueelle. Pieni osuus maakaapelia sijoittuu Kärsämäen kunnan alueelle. Sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuus sijoittuu lähes kokonaisuudessaan Haapajärven kunnan alueelle.

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueiden ympäristö on pääosin harvaan asuttua maaseutumaista asutusta sekä metsätalous- aluetta. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sijaitsee kolme taajama- aluetta. Lähin taajama, Kärämäki sijaitsee noin 6,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista. Haapaveden taajama sijaitsee noin 8,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 ja V2 voimaloista.

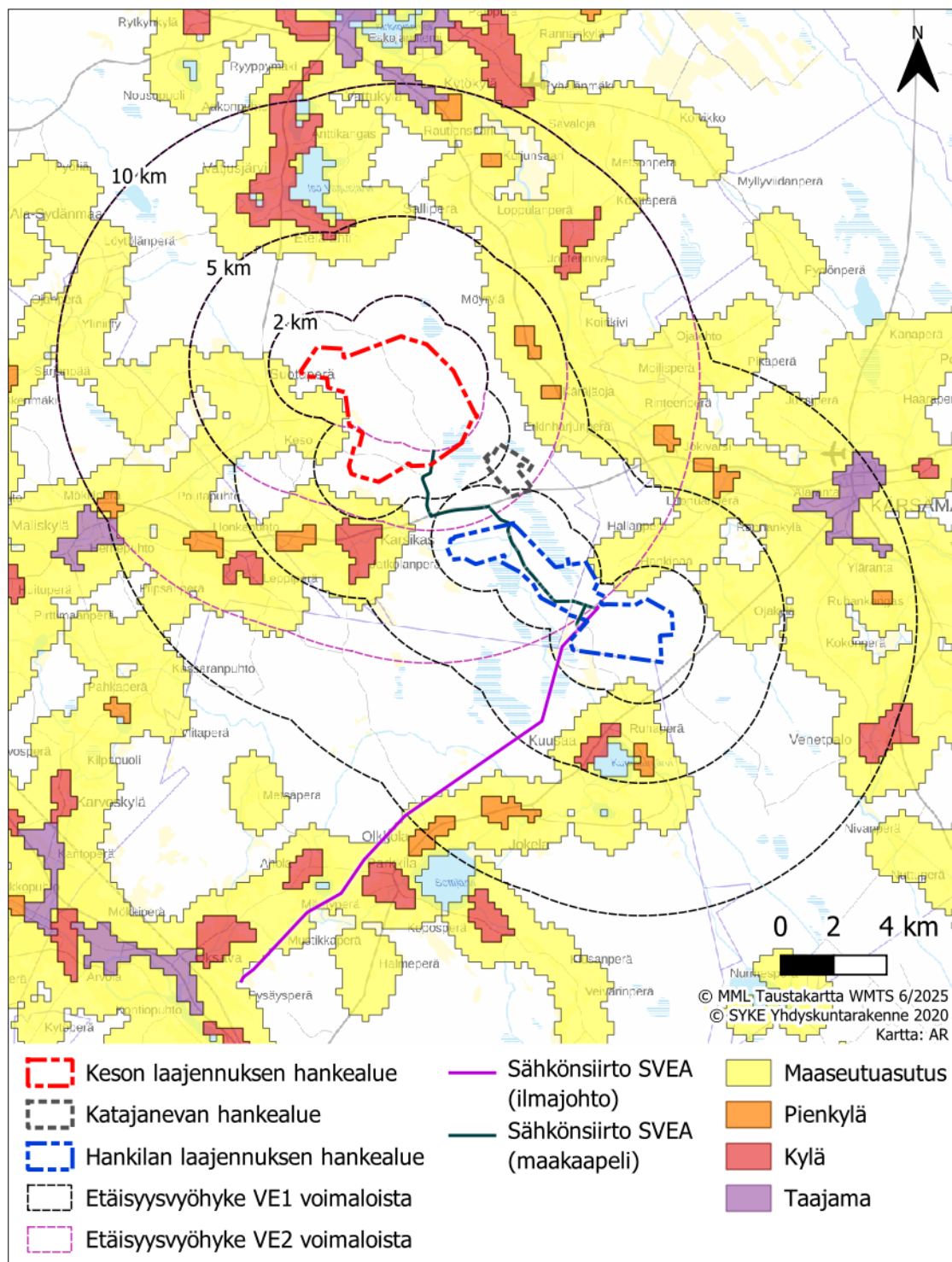
Alle viiden kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sijaitsee pienkyläasutusta ja kolme kylää. Lähin pienkylä, Kärämäentien varressa sijaitseva Pentinpuro sijaitsee noin 3,2 kilo- metrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloista koilliseen.

Lähin kylä on Kajaanintien varteen sijoittuva Karsikas, joka sijoittuu noin 2,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista. Hankevaihtoehdon VE2 voimaloista lähin kylä, Ete- lälahti sijaitsee noin 4,7 kilometrin etäisyydellä. Kuusaan kylä sijaitsee noin 2,9 kilometrin etäisyy- dellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista.

Alle kahden kilometrin etäisyydellä aurinkovoimaloista sijaitsee maaseutuasutusta.

7.5.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVEA sijoittuu pääasiassa metsäiseen maastoon sekä maaseutuasu- tuksen alueille. Lähimmät kylät ovat Parkkilan kylä noin 210 metrin, Oksavan kylä noin 630 metrin ja Aholan kylä noin 850 metrin etäisyydellä sähkönsiirron keskilinjasta. Alle kilometrin etäisyydelle ei sijoitu muita asutuskeskittymiä.



Kuva 7.3 Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2020).

7.5.3 Asutus ja väestö

Kärsämäellä oli vuoden 2024 lopulla 2 373 asukasta. Kärsämäen taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 45,7 %. (Tilastokeskus 2025a).

Haapavedellä oli vuoden 2024 lopussa 6 365 asukasta. Haapaveden taajama-aste oli vuoden 2023 lopussa 61,9 %. (Tilastokeskus 2025a).

Haapajärvellä oli vuoden 2024 lopulla 6 492 asukasta. Haapajärven taajama-aste oli vuoden 2023 lopussa 68,9 %. (Tilastokeskus 2025a).

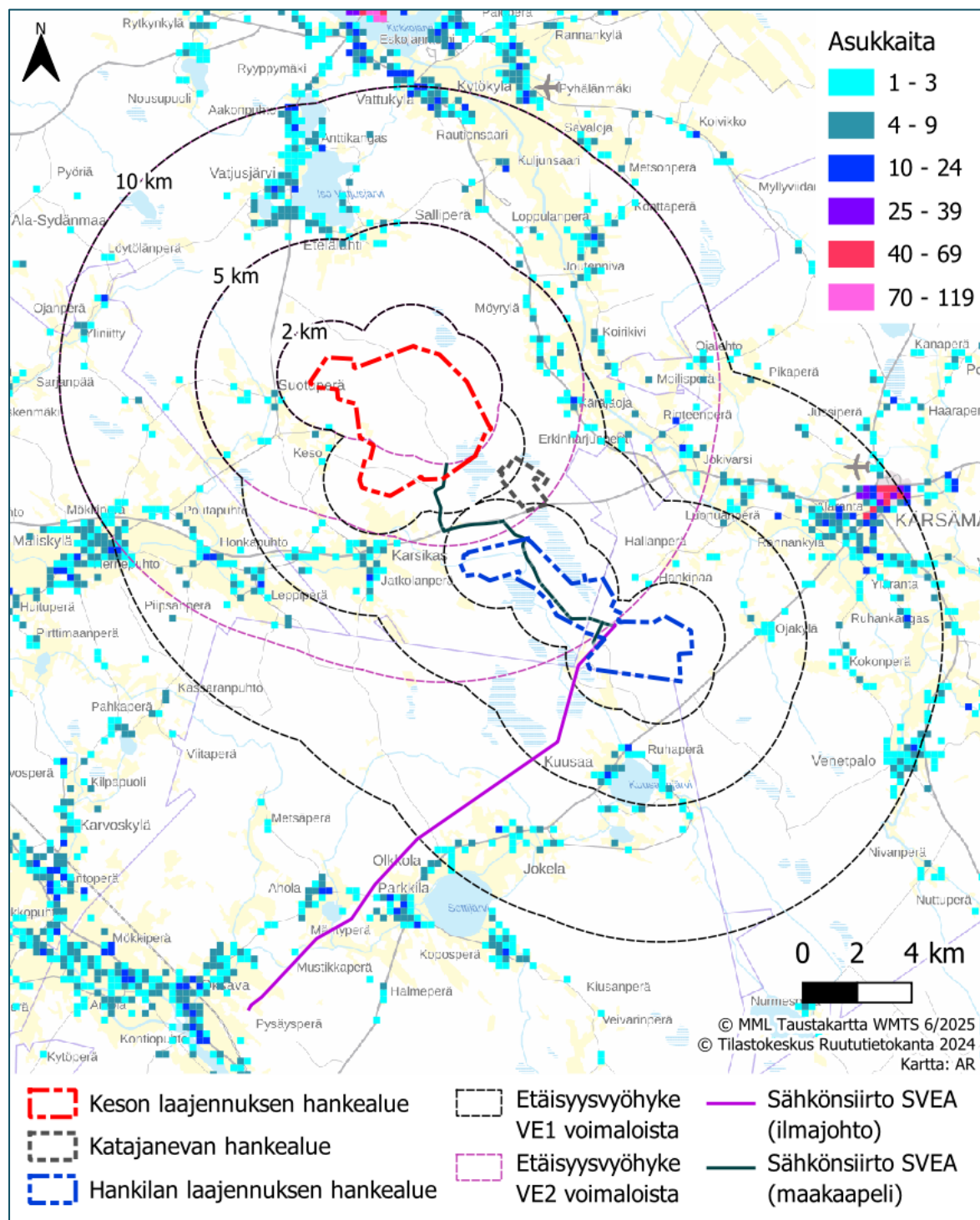
Koko Suomen taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 87,1 %, eli hankealueen kunnat ovat keskiarvoa maaseutumaisempia.

7.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vakituinen asutus hankealueiden läheisyydessä on keskittynyt taajamiin, Karsikkaan ja Kuusaan kylään sekä Iso Vatjusjärven ympäristöön. (Kuva 7.4). Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuu Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan kolme asukasta hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 367 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 126 asukasta hankevaihtoehdossa VE2, ja alle 10 kilometrin etäisyydellä 3040 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 1345 asukasta hankevaihtoehdossa VE2. Vastaavasti alle kilometrin etäisyydellä aurinkovoimaloista ei sijoitu asukkaita kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tilastokeskuksen ruututietokannan ruutukoko on 250 x 250 metriä, mistä johtuen aineisto ei kuvasta tarkkoja sijainteja. Alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu asuinrakennuksia. Ruututietokannassa on ilmoitettu, että alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuisi kolme asukasta, mutta todellisuudessa he asuvat hieman yli kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle aurinkovoimaloista sijoittuu neljä asukasta kummassakin hankevaihtoehdossa.



Kuva 7.4 Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus 2024).

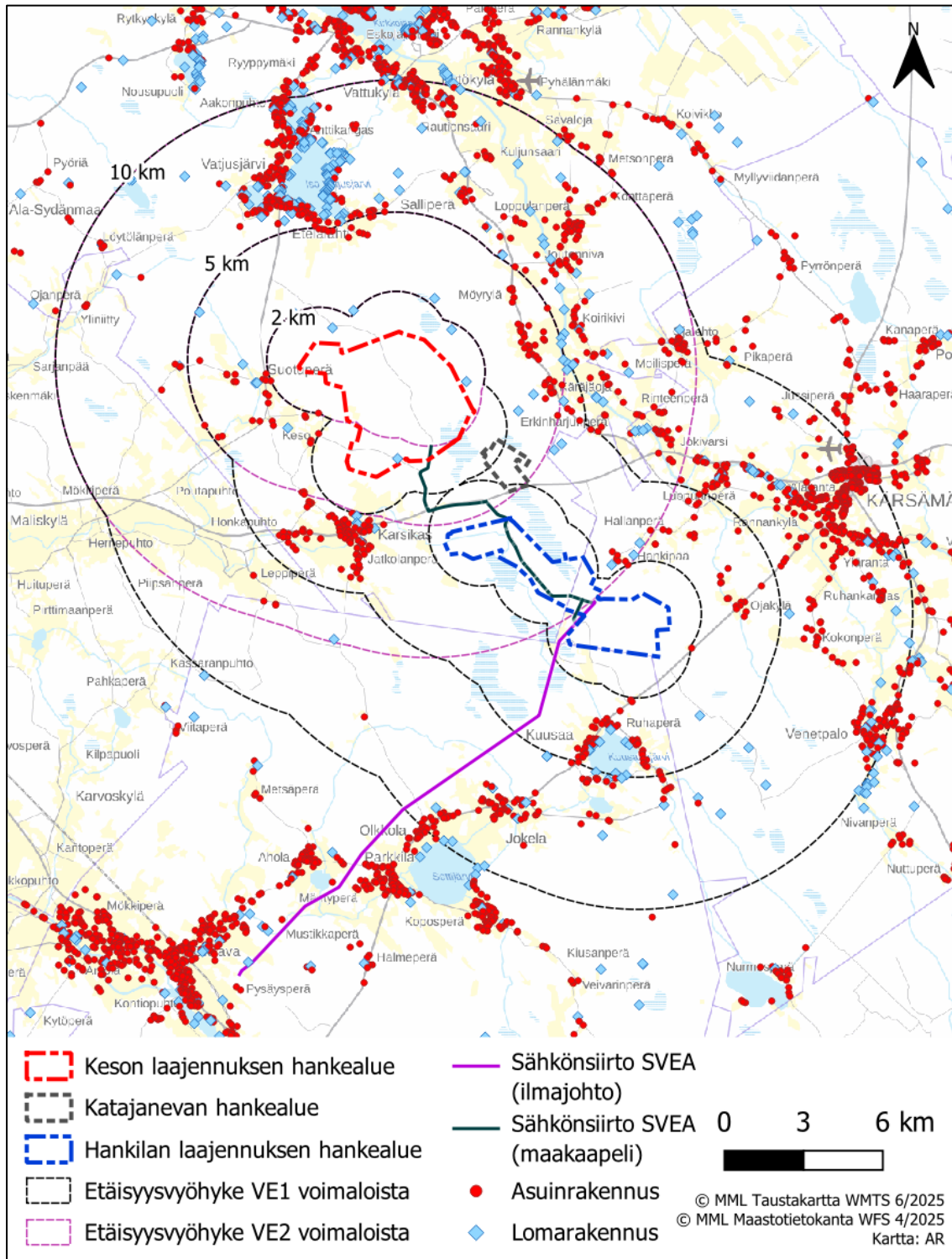
Asuinrakennuskannan keskittymiä lähialueella on Karsikkaan kylässä, Iso Vatjusjärven, Seitijärven ja Kuusaanjärven rannoilla sekä Kärsämäen, Maliskylän ja Vattukylän taajamissa. Lomarakennukset keskittyvät erityisesti Iso-Vatjusjärven ranta-alueille. Hankealueiden lähialueille sijoittuvat rakennukset ovat pääosin asuinrakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdosta VE1 ja VE2 ei sijoitu asuinrakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu kuusi vapaa-ajan rakennusta hankevaihtoehdossa VE1 ja viisi vapaa-ajan rakennusta hankevaihtoehdossa VE2 (kuva 7.5. ja kuva 7.6.)

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan Keson laajennusalueelle sijoittuu yksi vapaa-ajan rakennus hankealueen eteläpuolelle. Haapaveden kunnalta saatujen tietojen mukaan kiinteistö on rakennusluvallinen saunarakennus. Saunarakennus sijaitsee noin 0,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta ja noin 2,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE2 voimalasta. Keson laajennusalueen ulkopuolelle itärajan välittömään läheisyyteen sijoittuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan yksi vapaa-ajan rakennus, joka on Haapaveden kunnalta saatujen tietojen mukaan metsätalouden harjoittamista varten oleva taukotila, jolla ei ole voimassa olevaa rakennuslupaa. Se sijoittuu noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.

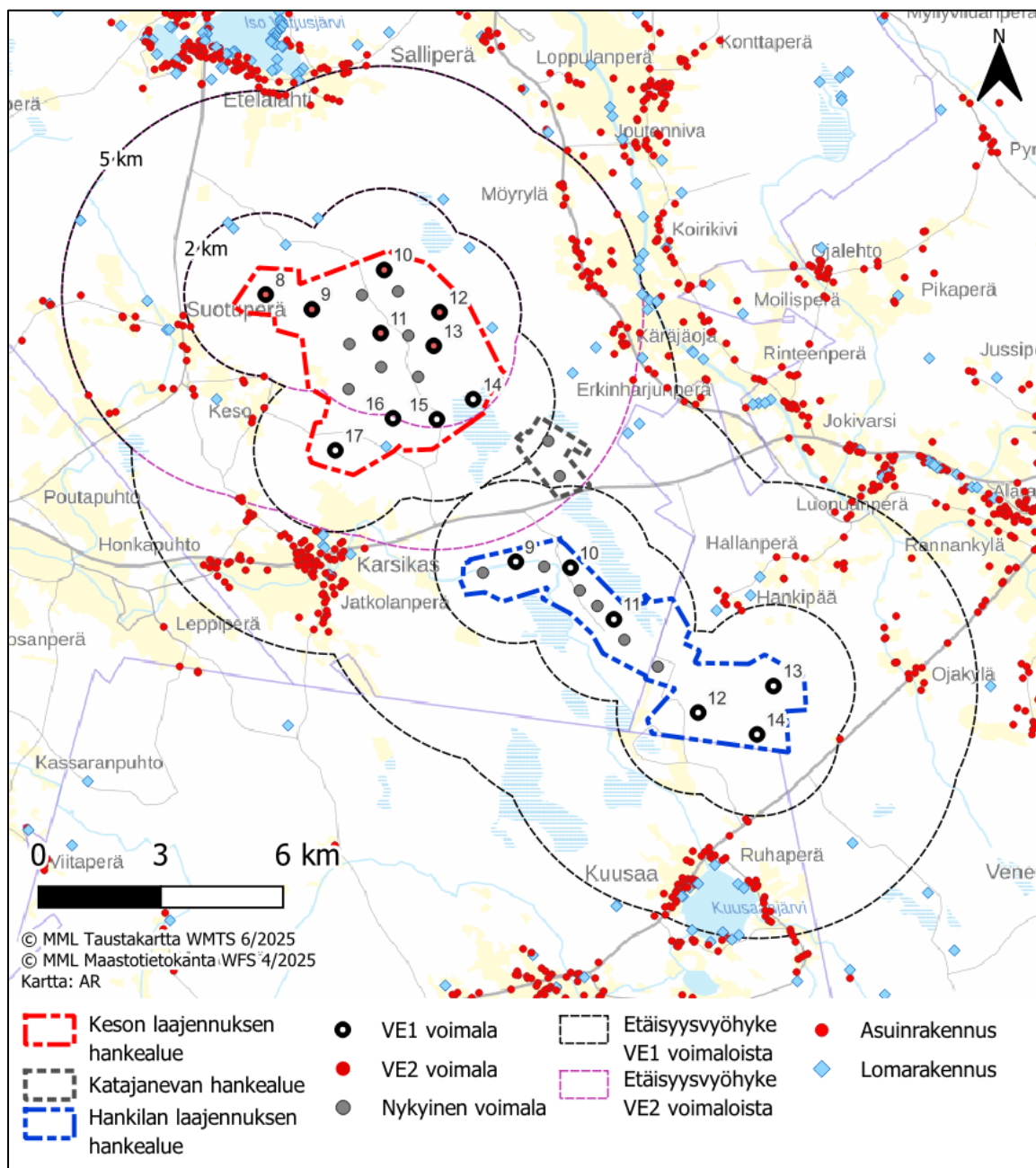
Alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijoittuu 271 asuinrakennusta ja 41 vapaa-ajan rakennusta hankevaihtoehdossa VE1 ja 80 asuinrakennusta ja 17 vapaa-ajan asuntoa vaihtoehdossa VE2. Alle 10 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu 1431 asuinrakennusta ja 254 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1, ja 668 asuinrakennusta sekä 194 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitteluista aurinkovoimaloista ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähin vapaa-ajan rakennus sijaitsee noin 990 metrin etäisyydellä Katajanevan suunnitteluista aurinkovoimaloista.

Suunnittelusta sähkövarastoalueesta lähin vapaa-ajan rakennus sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä ja lähin asuinrakennus 1,9 kilometrin etäisyydellä.



Kuva 7.5 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot hankealueen ympäristössä.



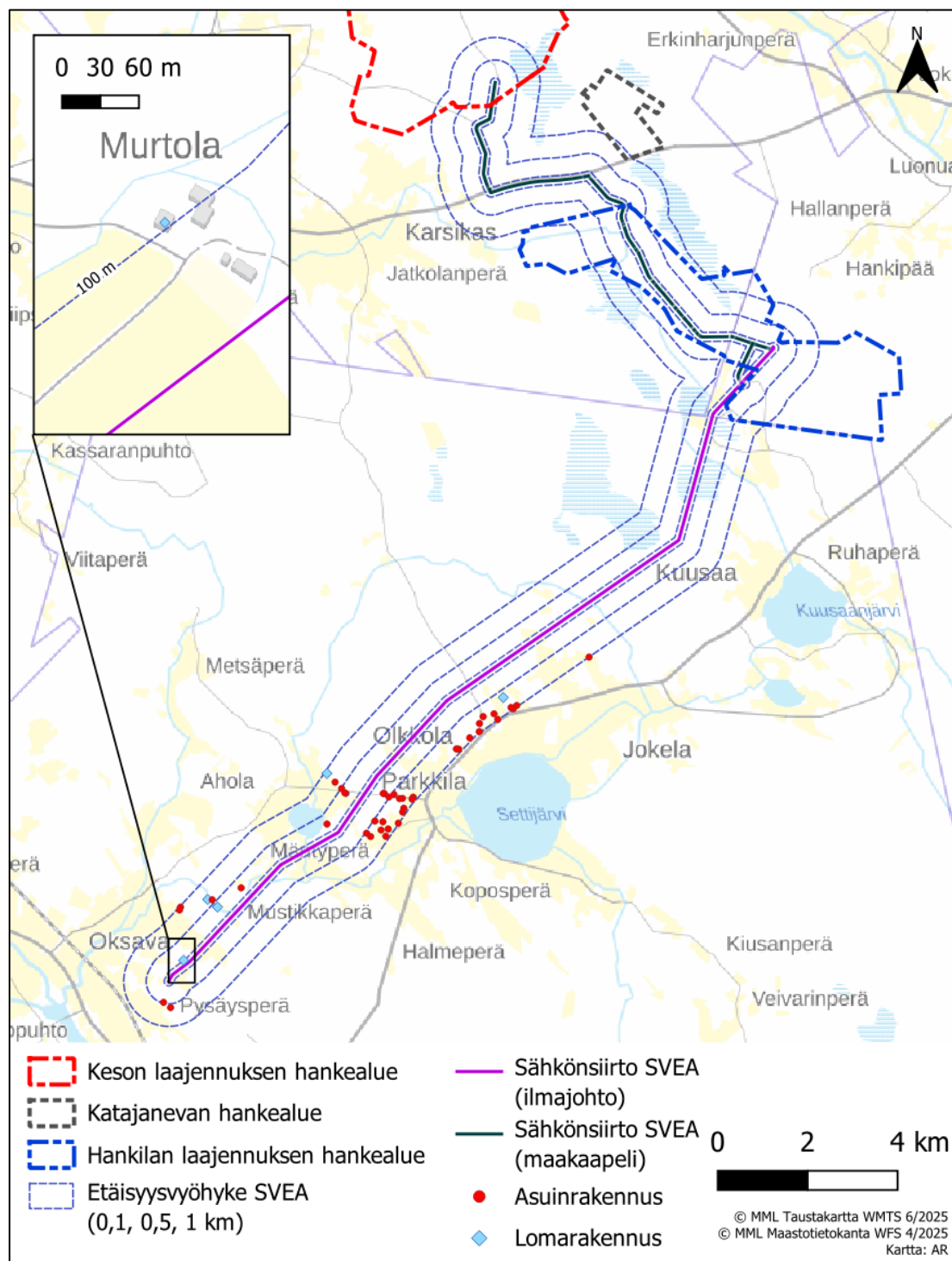
Kuva 7.6 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot hankealueen lähialueella.

Taulukko 7.1 Hankealueen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2024 lopussa (Lähde: Luvut on laskettu Tilastokeskuksen Ruututietokannan 2024 250 x 250 m ruutujen keskipisteiden mukaan.) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2025). Etäisyydet on mitattu lähimpään tuulivoimalaan, aurinkovoima-alueen rajaan tai voimajohtoreitin keskilinjaan.

Etäisyys voimaloista/voimajohtovaihtoehdosta	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
Tuulivoimalat VE1			
2 km tai alle	3	0	6
5 km tai alle	367	271	41
10 km tai alle	3040	1431	254
Tuulivoimalat VE2			
2 km tai alle	3	0	5
5 km tai alle	126	80	17
10 km tai alle	1345	668	194
Aurinkovoimalat VE1 ja VE2			
0,5 km tai alle	0	0	0
1 km tai alle	0	0	1
2 km tai alle	4	7	7
Sähkösiirto SVEA			
0,1 km tai alle	0	0	1
0,5 km tai alle	10	9	2
1 km tai alle	67	41	5

7.5.3.2 Sähkösiirtoreitti

Alle kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkösiirtoreitistä SVEA asuu 67 vakituista asukasta. Asuinrakennuksista 41 ja vapaa-ajan asunnoista viisi sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkösiirtoreitistä. Alle sadan metrin etäisyydellä ei ole vakituisia asukkaita tai asuinrakennuksia. (Kuva 7.7 ja Taulukko 7.1).

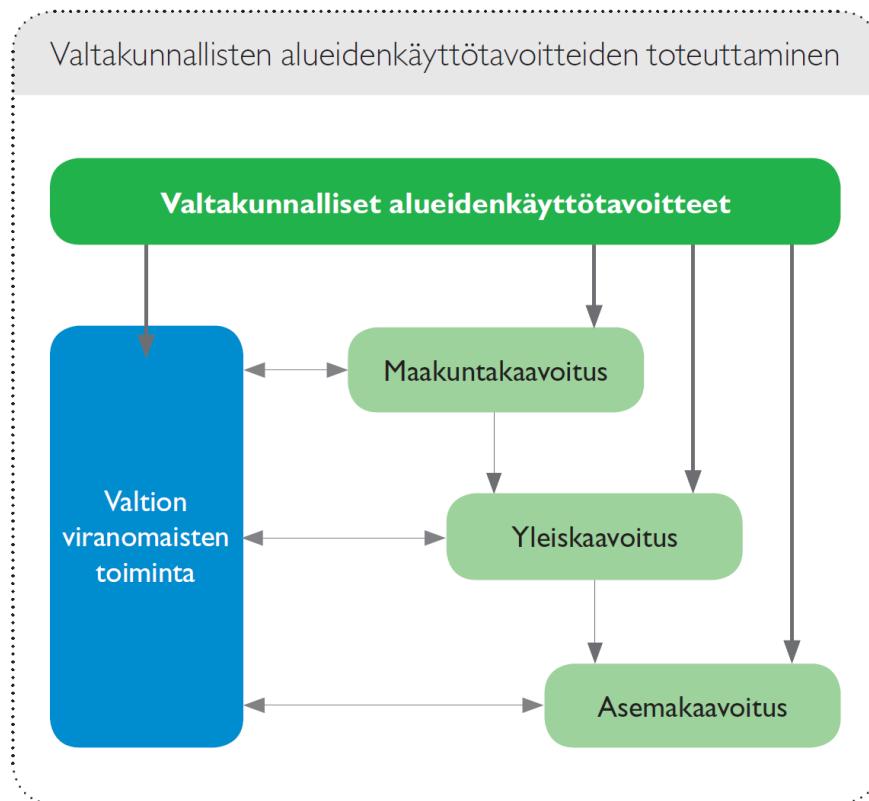


Kuva 7.7 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähialueilla. Tarkekartta alle sadan metrin etäisyydelle sijoittuvasta vapaa-ajan rakennuksesta.

7.6 Kaavoitus

7.6.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Maankäytön suunnittelua Suomessa säätelee Alueidenkäyttölaki (AKL, 132/1999, ennen 1.1.2025 maankäyttö- ja rakennuslaki / MRL). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan huhtikuussa 2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.



Kuva 7.8 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttaminen

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- 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.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

Tehokas liikennejärjestelmä

- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.
- Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.

Terveellinen ja turvallinen ympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

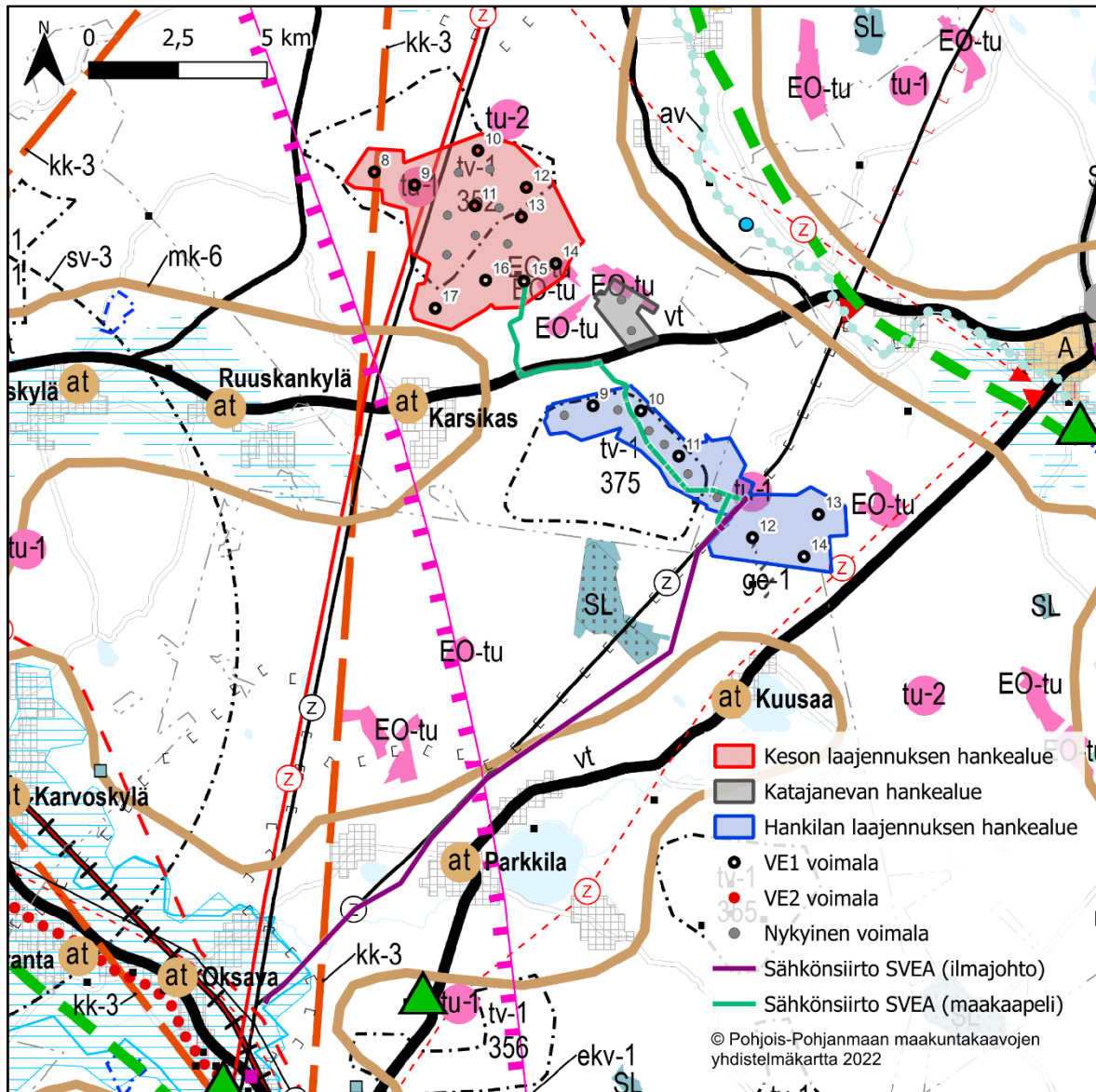
- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetyksi usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kauko-
kuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.
- Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

7.6.2 Maakuntakaavat

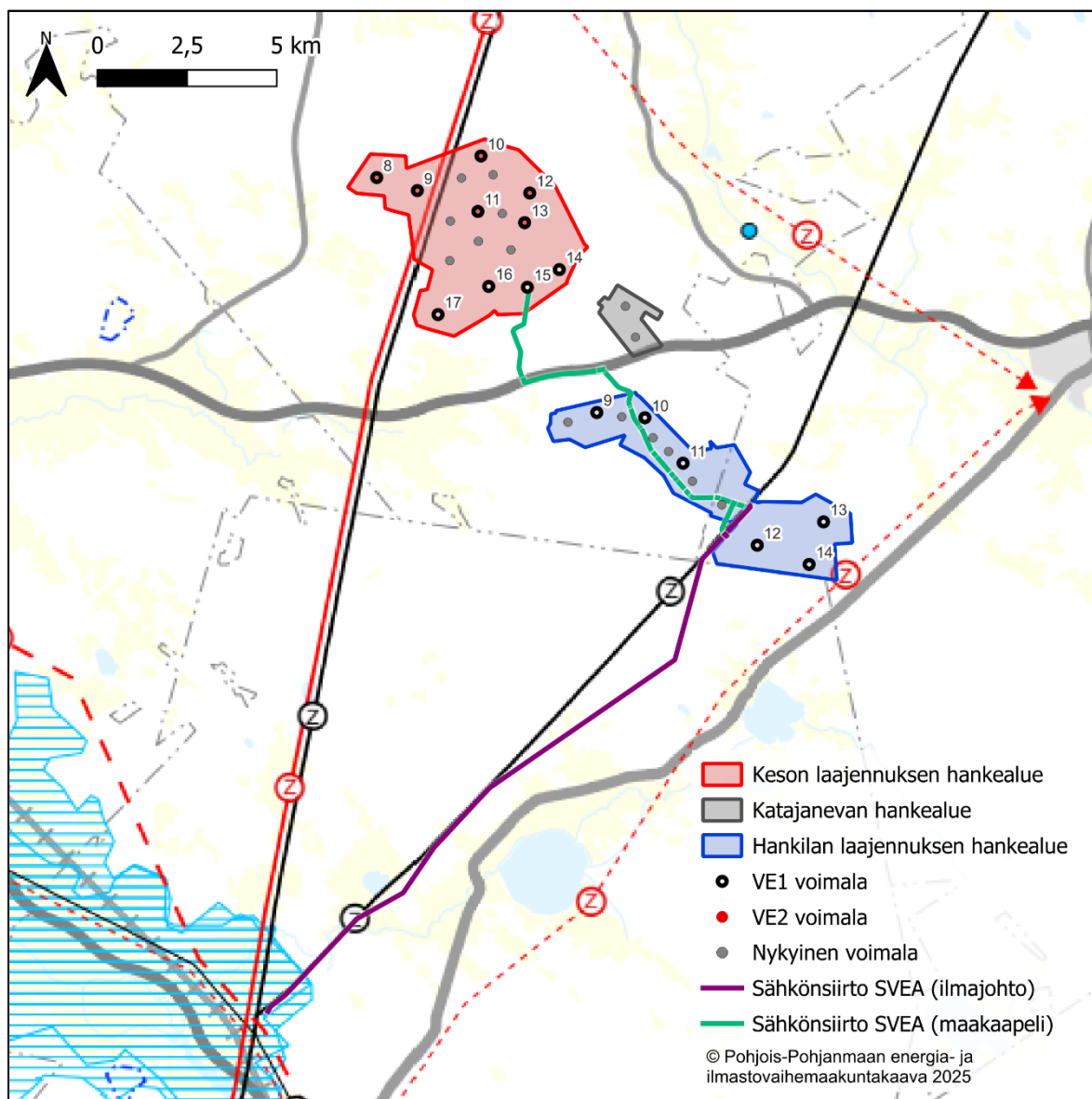
Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusalueet sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Hankealueita ja suunniteltua sähkönsiirtoreittiä koskevat tai sivuavat maakuntakaavat käsitellään seuraavissa alaluvuissa.

7.6.2.1 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealueilla on voimassa alueidenkäyttölain (132/99) mukainen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan vuonna 2005 vahvistettua kokonaismaakuntakaavaa uudistettiin vaihe-
maakuntakaavoituksen periaatteella aikavälillä 2009–2018. Uudistamistyö sai lainvoiman tammi-
kuussa 2022. Maakuntakaavan uudistamisessa on käsitelty kattavasti koko maakunnan alueiden-
käyttöä (Kuva 7.8). (Pohjois-Pohjanmaan liito 2025). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe-
maakuntakaava on tullut voimaan 22.8.2025 ja sen sisältö kuvaillaan tarkemmin seuraavassa kap-
paleessa 7.6.2.2. Voimaantulon myötä osa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaratkaisuista
kumoutuivat. Kuvassa 7.9. on esitetty kumotut Pohjois-Pohjanmaan kaavamerkinnot.

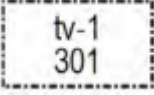




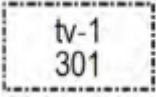
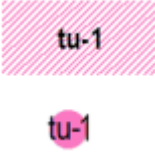
Kuva 7.9 Hankealueiden ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon sijoittuminen suhteessa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan. Kartalle on lisätty hankealueet, nykyiset ja suunnitellut voimalapaikat sekä hankkeen sähkönsiirtoreitti.

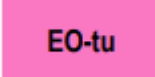




Kuva 7.10 Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan voimaantulon myötä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan kumotut merkinnät. Kartalle on lisätty hankealueet, nykyiset ja suunnitellut voimalapaikat sekä hankkeen sähkönsiirtoreitti.

Hankealueille sijoittuvat seuraavat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan merkinnät (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a):

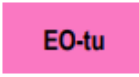
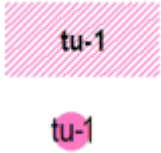
Hankilan hankealue																	
Merkintä	Kuvaus																
	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitetävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p>																
 	<p>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p> <p>Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistaen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk):</p> <table border="0"> <tr> <td><u>Suon nimi ja valuma-alue</u></td> <td><u>Pikkujoki tai puro</u></td> </tr> <tr> <td>Aittosuo, 60.064</td> <td>Aitto-oja</td> </tr> <tr> <td>Jaalangansuo, 60.074</td> <td>Jaalankajoki</td> </tr> <tr> <td>Lavasuo-Alavuotto, 60.035</td> <td>Haaraoja</td> </tr> <tr> <td>Mantilansuo W, 60.036</td> <td>Leipioja</td> </tr> <tr> <td>Murtosuo, 60.063</td> <td>Juurikkaoja</td> </tr> <tr> <td>Pahasuo, 60.074</td> <td>Jaalankajoki</td> </tr> <tr> <td>Pyörösuo, 60.026</td> <td>Vuotonoja</td> </tr> </table>	<u>Suon nimi ja valuma-alue</u>	<u>Pikkujoki tai puro</u>	Aittosuo, 60.064	Aitto-oja	Jaalangansuo, 60.074	Jaalankajoki	Lavasuo-Alavuotto, 60.035	Haaraoja	Mantilansuo W, 60.036	Leipioja	Murtosuo, 60.063	Juurikkaoja	Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki	Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja
<u>Suon nimi ja valuma-alue</u>	<u>Pikkujoki tai puro</u>																
Aittosuo, 60.064	Aitto-oja																
Jaalangansuo, 60.074	Jaalankajoki																
Lavasuo-Alavuotto, 60.035	Haaraoja																
Mantilansuo W, 60.036	Leipioja																
Murtosuo, 60.063	Juurikkaoja																
Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki																
Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja																

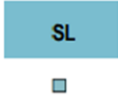

Keson hankealue																									
Merkintä	Kuvaus																								
	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylyistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitetävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p>																								
	<p>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p> <p>Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistaen, ettei niemettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk):</p> <table border="0" data-bbox="582 1601 1348 1854"> <thead> <tr> <th><u>Suon nimi ja valuma-alue</u></th> <th></th> <th><u>Pikkujoki tai puro</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aittosuo, 60.064</td> <td>Aitto-oja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jaalangansuo, 60.074</td> <td></td> <td>Jaalankajoki</td> </tr> <tr> <td>Lavasuo-Alavuotto, 60.035</td> <td></td> <td>Haaraoja</td> </tr> <tr> <td>Mantilansuo W, 60.036</td> <td></td> <td>Leipioja</td> </tr> <tr> <td>Murtosuo, 60.063</td> <td></td> <td>Juurikkaoja</td> </tr> <tr> <td>Pahasuo, 60.074</td> <td>Jaalankajoki</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pyörösuo, 60.026</td> <td></td> <td>Vuotonoja</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Suon nimi ja valuma-alue</u>		<u>Pikkujoki tai puro</u>	Aittosuo, 60.064	Aitto-oja		Jaalangansuo, 60.074		Jaalankajoki	Lavasuo-Alavuotto, 60.035		Haaraoja	Mantilansuo W, 60.036		Leipioja	Murtosuo, 60.063		Juurikkaoja	Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki		Pyörösuo, 60.026		Vuotonoja
<u>Suon nimi ja valuma-alue</u>		<u>Pikkujoki tai puro</u>																							
Aittosuo, 60.064	Aitto-oja																								
Jaalangansuo, 60.074		Jaalankajoki																							
Lavasuo-Alavuotto, 60.035		Haaraoja																							
Mantilansuo W, 60.036		Leipioja																							
Murtosuo, 60.063		Juurikkaoja																							
Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki																								
Pyörösuo, 60.026		Vuotonoja																							




	<p>TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.</p>
	<p>OULUN ETELÄISEN ALUEEN KAUPUNKIVERKKO (3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnan eteläosan maaseutukaupunkien verkko, joka muodostaa Oulun eteläisen aluekeskuksen ydinalueen. Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kaupan ja muiden palvelujen, elinkeinoelämän, asutuksen, liikenteen ja virkistystoimintojen sijoittelussa on pyrittävä tehostamaan verkostokaupungin olemassa olevien yhdyskuntien alueiden käyttöä kuntien välisellä yhteistyöllä ja työnjaolla. Alueen kaupunkikeskuksiin voidaan sijoittaa seutua palvelevia vähittäiskaupan suuryksiköjä, jotka tulee sijoittaa siten, että ne ovat hyvin kevyt- ja joukkoliikenteen saavutettavissa.</p>

Katajanevan hankealue	
Merkintä	Kuvaus
	<p>TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.</p>

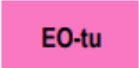
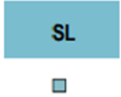
Hankilan, Keson ja Katajanevan alueen läheisyyteen sijoittuvat seuraavat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan merkinnät (Pohjois-Pohjanmaanliitto 2025a):




Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvat merkinnät	
Merkintä	Kuvaus
	<p>TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.</p>
	<p>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön</p>


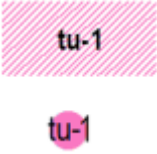
	<p>suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p> <p>Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistuen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk):</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Suon nimi ja valuma-alue</th> <th style="text-align: left;">Pikkujoki tai puro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aittosuo, 60.064 Aitto-oja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jaalangansuo, 60.074</td> <td>Jaalankajoki</td> </tr> <tr> <td>Lavasuo-Alavuotto, 60.035</td> <td>Haaraoja</td> </tr> <tr> <td>Mantilansuo W, 60.036</td> <td>Leipioja</td> </tr> <tr> <td>Murtosuo, 60.063</td> <td>Juurikkaoja</td> </tr> <tr> <td>Pahasuo, 60.074 Jaalankajoki</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pyörösuo, 60.026</td> <td>Vuotonoja</td> </tr> </tbody> </table>	Suon nimi ja valuma-alue	Pikkujoki tai puro	Aittosuo, 60.064 Aitto-oja		Jaalangansuo, 60.074	Jaalankajoki	Lavasuo-Alavuotto, 60.035	Haaraoja	Mantilansuo W, 60.036	Leipioja	Murtosuo, 60.063	Juurikkaoja	Pahasuo, 60.074 Jaalankajoki		Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja
Suon nimi ja valuma-alue	Pikkujoki tai puro																
Aittosuo, 60.064 Aitto-oja																	
Jaalangansuo, 60.074	Jaalankajoki																
Lavasuo-Alavuotto, 60.035	Haaraoja																
Mantilansuo W, 60.036	Leipioja																
Murtosuo, 60.063	Juurikkaoja																
Pahasuo, 60.074 Jaalankajoki																	
Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja																
	<p>LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.</p> <p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologien yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.</p>																
	<p>KYLÄ (2. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maaseutuasuutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi.</p> <p>Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasuutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.</p>																



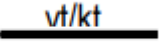
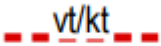

	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.
	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk) Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	OHJEELLINEN / VAIHTOEHTOINEN VALTATIEN (vt) / KANTATIEN (kt) LINJAUS (1. ja 3.vmkk) Merkintää koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	MINERAALIVARANTOALUE (3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentialivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.

Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille SVEA ja sen läheisyyteen sijoittuvat seuraavat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan merkinnät (Pohjois-Pohjanmaanliitto 2025a):

Merkintä	Kuvaus
	TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.
	LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräys: Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä.

	Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.
	<p>MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreit-tejä.</p>
	<p>MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE, JOTA ON EHDOTETTU VALTAKUN-NALLISESTI ARVOKKAAKSI (2. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joita on ehdo-tettu valtakunnallisesti arvokkaiksi</p> <p>maisema-alueiksi (Ympäristöministeriö, MAPIO-työryhmä, 11.1.2016):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aittojärven ja Livojokivarren kulttuurimaisemat - Hailuoto - Iijoen jokivarsimaisemat - Kalajokilaakson viljelymaisemat - Limingan lakeuden kulttuurimaisema - Manamansalon kulttuurimaisemat - Miilurannan asutusmaisema - Määttälänvaaran kulttuurimaisemat - Olvassuo - Oulankajoen ja Kitkajoen koskimaisemat - Oulujokilaakson kulttuurimaisemat - Reisjärven kulttuurimaisemat - Rokuanvaaran maisemat - Rukan vaarajono - Tyrjärven kulttuurimaisemat <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomi-oon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mu-kainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.</p> <p>Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilo-jen säilymistä. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää eri-tyistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan mai-semaan.</p> <p>Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota 2. vaihemaakuntakaavan kaava-selostuksen luvussa 3.2.1 sekä 3. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksen luvussa 3.14.3. (Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.</p>
	<p>KYLÄ (2. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tär-keitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvista-maan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan</p>

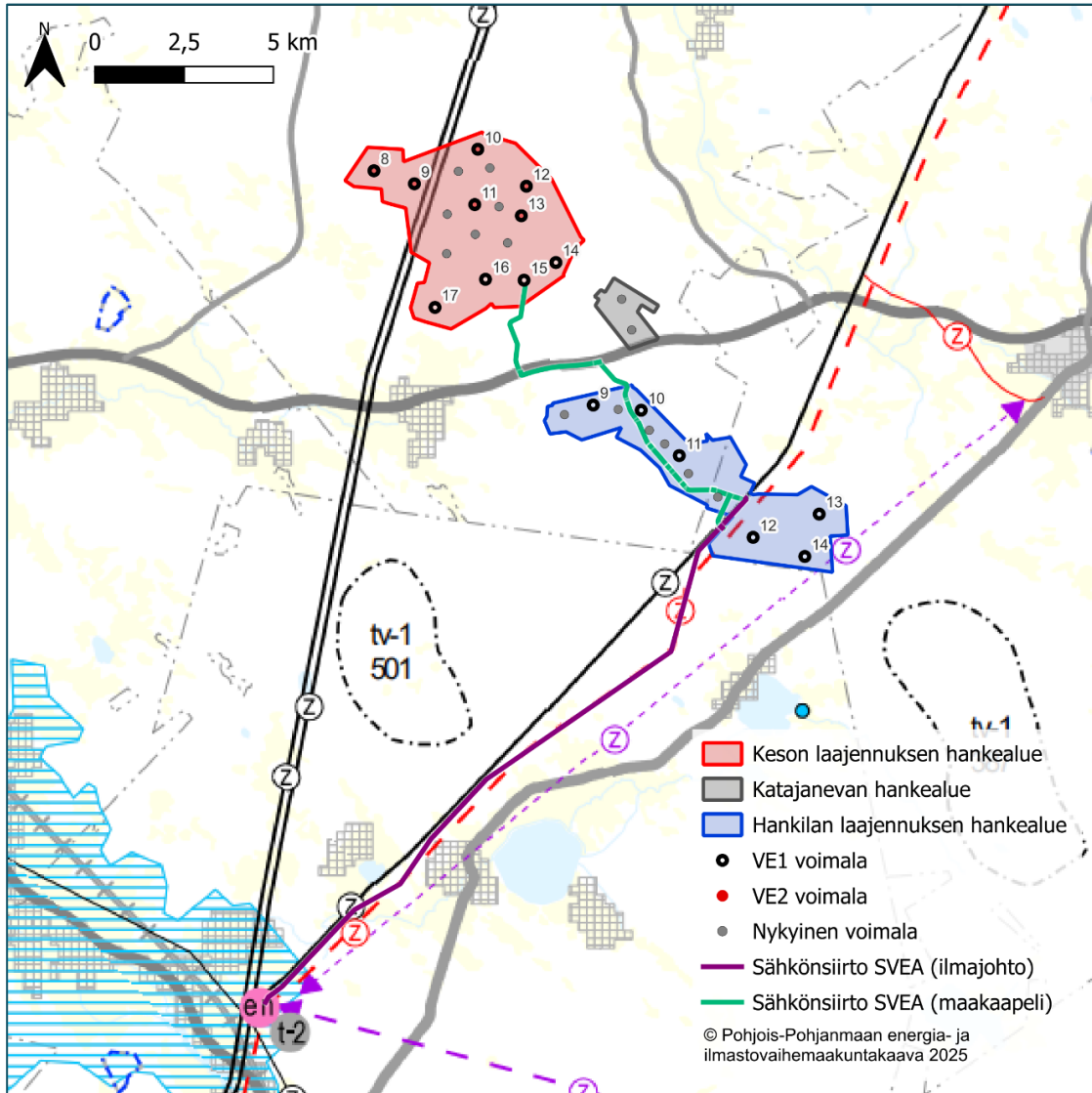
	<p>tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi.</p> <p>Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.</p>																					
	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p>																					
	<p>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteuttamista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p> <p>Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistaen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk):</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="544 1599 799 1626">Suon nimi ja valuma-alue</th> <th data-bbox="1067 1599 1246 1626">Pikkujoki tai puro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="544 1648 708 1675">Aittosuo, 60.064</td> <td data-bbox="892 1648 979 1675">Aitto-oja</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1695 756 1722">Jaalangansuo, 60.074</td> <td></td> <td data-bbox="1067 1695 1187 1722">Jaalankajoki</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1742 807 1769">Lavasuo-Alavuotto, 60.035</td> <td></td> <td data-bbox="1067 1742 1155 1769">Haaraoja</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1789 775 1816">Mantilansuo W, 60.036</td> <td></td> <td data-bbox="1067 1789 1147 1816">Leipioja</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1836 719 1863">Murtosuo, 60.063</td> <td></td> <td data-bbox="1067 1836 1179 1863">Juurikkaoja</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1883 708 1910">Pahasuo, 60.074</td> <td data-bbox="892 1883 1011 1910">Jaalankajoki</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Suon nimi ja valuma-alue		Pikkujoki tai puro	Aittosuo, 60.064	Aitto-oja		Jaalangansuo, 60.074		Jaalankajoki	Lavasuo-Alavuotto, 60.035		Haaraoja	Mantilansuo W, 60.036		Leipioja	Murtosuo, 60.063		Juurikkaoja	Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki	
Suon nimi ja valuma-alue		Pikkujoki tai puro																				
Aittosuo, 60.064	Aitto-oja																					
Jaalangansuo, 60.074		Jaalankajoki																				
Lavasuo-Alavuotto, 60.035		Haaraoja																				
Mantilansuo W, 60.036		Leipioja																				
Murtosuo, 60.063		Juurikkaoja																				
Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki																					

	Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja
	VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisia virkistys- ja matkailukohteita sekä muita seudullisesti merkittäviä virkistys- ja matkailupalvelujen kehittämiskohteita.	
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.	
	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk) Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.	
	OHJEELLINEN / VAIHTOEHTOINEN VALTATIEN (vt) / KANTATIEN (kt) LINJAUS (1. ja 3.vmkk) Merkintää koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinenrakentamisrajoitus.	
	MINERAALIVARANTOALUE (3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentialivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.	

7.6.2.2 Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaiHEMAAKUNTAKAAVA

Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntahallitus on 18.8.2025 antamallaan päätöksellä (§ 92) määrännyt Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaiHEMAAKUNTAKAAVAN tulemaan voimaan alueidenkäytölain 201 § nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman. Voimaan tullessaan vaiHEMAAKUNTAKAAVA kumoaa tai muuttaa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen kaavaratkaisuja kaava-asiakirjoissa esitetyllä tavalla. Energia- ja ilmastovaiHEMAAKUNTAKAAVA käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen pääteemat ovat seuraavat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025):

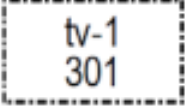




- Energiantuotanto, varastointi ja siirto
- Viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu
- Aluerakenne ja saavutettavuus
- Liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet
- Energiaturroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen




Kuva 7.11 Ote Pohjois-Pohjanmaan Energia – ja ilmastovaihemaakuntakaavasta, jonka päälle on lisätty hankealueet, suunnitellut ja nykyiset voimalapaikat sekä suunniteltu sähkönsiirtoreitti

Energia – ja ilmastovaihemaakuntakaavassa hankealueille ei sijoitu tuulivoimaloiden alueita. Hankealueiden läheisyyteen on esitetty sijoittuvan kaksi tuulivoimaloiden aluetta: tv-1 (501) ja tv-1 (387).

Hankealueiden vaikutusalueita koskevat energia- ja ilmastovaihehemaakuntakaavassa seuraavat merkinnät ja määräykset (Pohjois-Pohjanmaanliitto 2025b):

Merkintä	Kuvaus
	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa alueidenkäyttölain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> <p>Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden tuulivoimahankkeet ja yhteisvaikutukset. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.</p> <p>Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävät tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset</p>
	<p>OHJEELLINEN VOIMAJOHTO 400 kV</p> <p>Merkinnällä osoitetut linjaukset perustuvat YVA-menettelyyn tai muihin riittäviksi arvioituihin selvityksiin, joissa voimajohdon reitti on varmistettu pääpiirteissään toteuttamiskelpoiseksi, mutta rakentaminen voi edellyttää vielä pieniä muutoksia. Merkintä ei edellytä alueidenkäyttölain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p>
	<p>UUSI VOIMAJOHTO 400 kV</p> <p>Merkinnällä osoitetaan voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai lunastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>VOIMAJOHTO 400 kV ja 220 kV</p> <p>Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>VOIMAJOHDON YHTEYSTARVE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan sähköverkon kehittämistarve pitkällä aikavälillä. Nuolimerkintä on yleispiirteinen yhteystarve, jota ei ole tutkittu tarkemmilla selvityksillä. Sijainnin määrittely ja toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaista vaikutusten arviointia riittävien selvitysten perusteella. Yhteystarpeella on hankeperustelut, mutta siihen ei voida liittää alueidenkäyttölain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Arvioitu toteuttamisaikataulu on 5–20 vuotta.</p>

	<p>PERINNEBIOTOOPPI</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita.</p> <p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää kohteen maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Arvokkaisiin kohteisiin vaikuttavissa hankkeissa on pyydetävä lausunto kyseisessä asiassa toimivaltaiselta valtion viranomaiselta ja alueelliselta museoviranomaiselta.</p>
---	---

Kaavassa on annettu myös yleisiä tuulivoimarakentamista koskevia määräyksiä, jotka korvaavat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan määräykset.

Merkintä	Kuvaus
TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN	<p>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</p> <p>Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa, myös pienempiä hankkeita. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähekkäin sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.</p> <p>Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan tarkemmassa suunnittelussa tarkastella tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Mikäli seudullisesti merkittävää tuulivoimaa tutkitaan maakuntakaavassa osoitettujen, lähtökohdiltaan parhaiten teolliseen tuulivoimaan soveltuvien tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle, selvitysten ja vaikutusten arvioinnin tulee täyttää myös maakuntakaavan sisältövaatimukset ja maakuntakaavatasoinen yhteisvaikutusten arviointi. Laadittava kuntakaava ei saa olla ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai periaatteiden kanssa, eikä vaikeuttaa maakuntakaavan toteuttamista.</p> <p>Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset, myös jo toiminnassa olevien tuulivoimaloiden käyttöiän päättyessä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden hankkeet sekä hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjusen suojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.</p>

	<p>Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyyppille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Tuulivoimalle herkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreivien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle.</p> <p>Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä. Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioimiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöittäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylyistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävä tuulivoimaloiden toiminta- ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti. Ilmatieteen laitoksen sääätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km²)</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti</p>
--	---

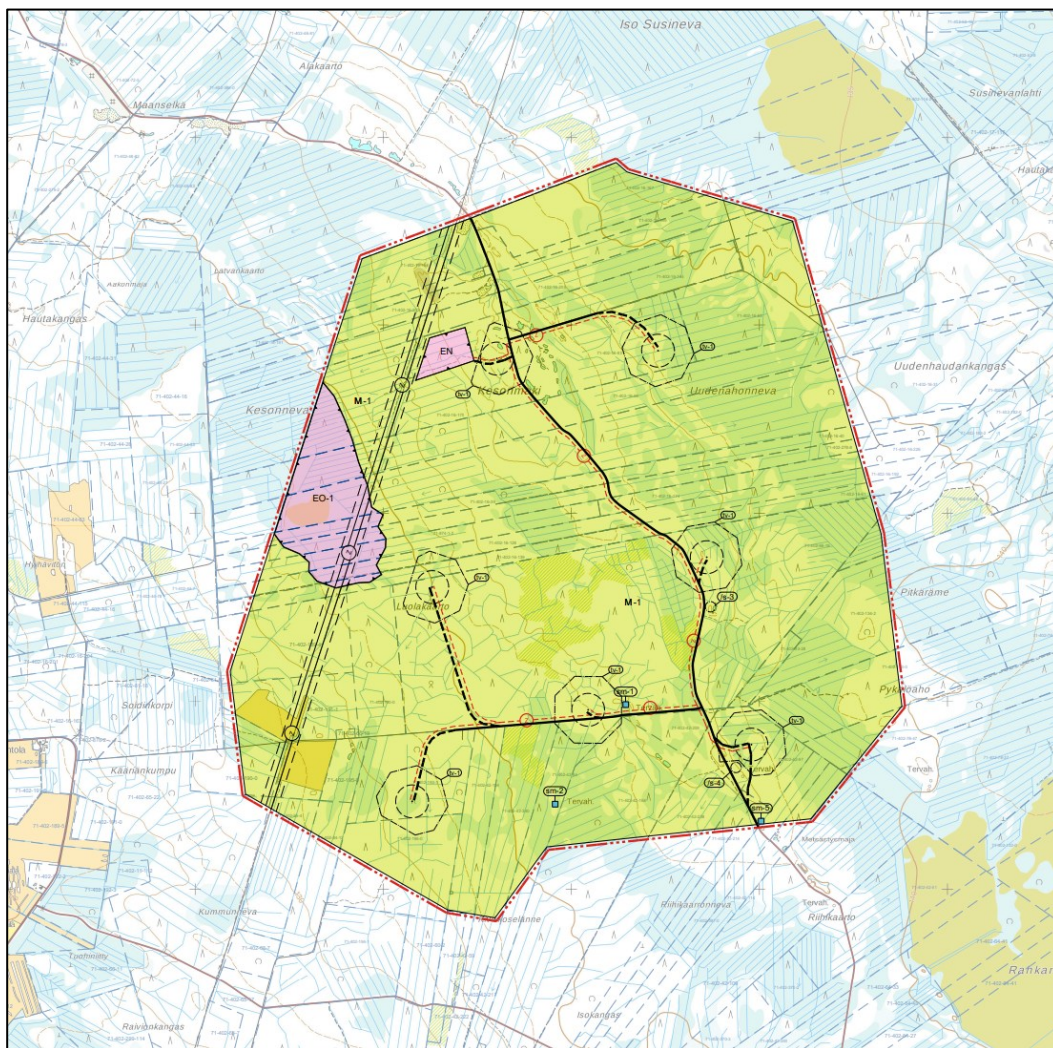
	<p>huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.</p> <p>Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.</p>
Aurinkovoimaloiden rakentaminen	<p>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</p> <p>Teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan ensisijaisesti ihmisen muokkaamille alueille. Nämä voivat olla mm. pilaantuneiden maiden alueita, käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, läjitys- ja täyttöalueita, meluvalleja, entisiä turvetuotantoalueita, entisiä teollisuusalueita ja kaivosalueita tai huonosti tuottavia viljelyalueita. Aurinkovoimaloiden suunnittelua ja toteuttamista on vältettävä luonnontilaisille ja metsäisille alueille sekä varmistettava, ettei merkittäviä negatiivisia ilmastovaikutuksia muodostu.</p> <p>Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien aurinkovoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa. Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen tai muutoin jo muokatuille alueille.</p> <p>Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäänneiden ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjujen-suojeluohjelman alueet, merkittävät virkistysalueet sekä linnuston kannalta tärkeät alueet (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet) eivät sovellu teolliseen aurinkovoimatuotantoon. Tapauskohtaisesti voidaan harkita aurinkovoimaloiden sijoittamista myös näille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue ei yksin tai yhdessä muiden energiahankkeiden kanssa merkittävästi lisää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia yllä mainittuihin kokonaisuuksiin.</p> <p>Aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Aurinkovoimarakentamiselle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.</p> <p>Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.</p>

	<p>Aurinkovoiman tuotantoalueiden vesistövaikutusten suuruus riippuu kuivatustarpeesta ja kuivatuksen kohteena olevasta maaperästä. Potentiaalisesti haitallisimpia vaikutuksia ilmenee vanhoille turvetuotantoalueille perustettavilla hankkeilla, mikäli happamoittavat vaikutukset ovat uhanneet vesistöjä jo turvetuotannon aikana. Aurinkovoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota.</p> <p>Toiminnanharjoittajan tulee selvittää teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden eli yli yhden piikkimegawatin (1 MWp) mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien sensori- ja tietoliikennejärjestelmille sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset aurinkoenergiatuotannon sijoittumiselle suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä. Mahdolliset häiriövaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille tulee selvittää ja arvioida yhteistyössä viranomaisten kanssa.</p>
--	---

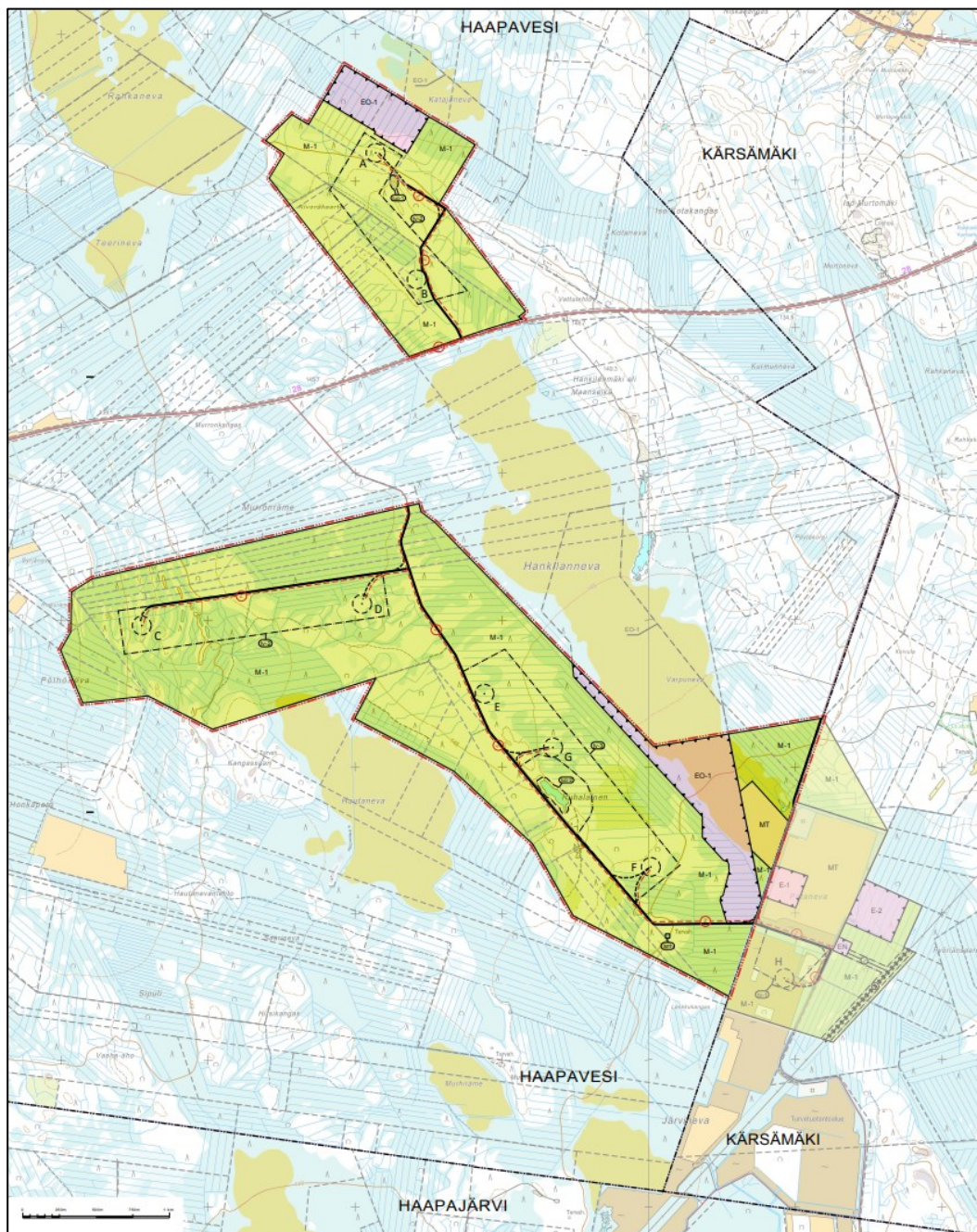
7.6.3 Yleis- ja osayleiskaavat

Keson laajennusalueelle sijoittuu Kesonmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava (Haapavesi KV 16.12.2019 §71). (Kuva 7.12).

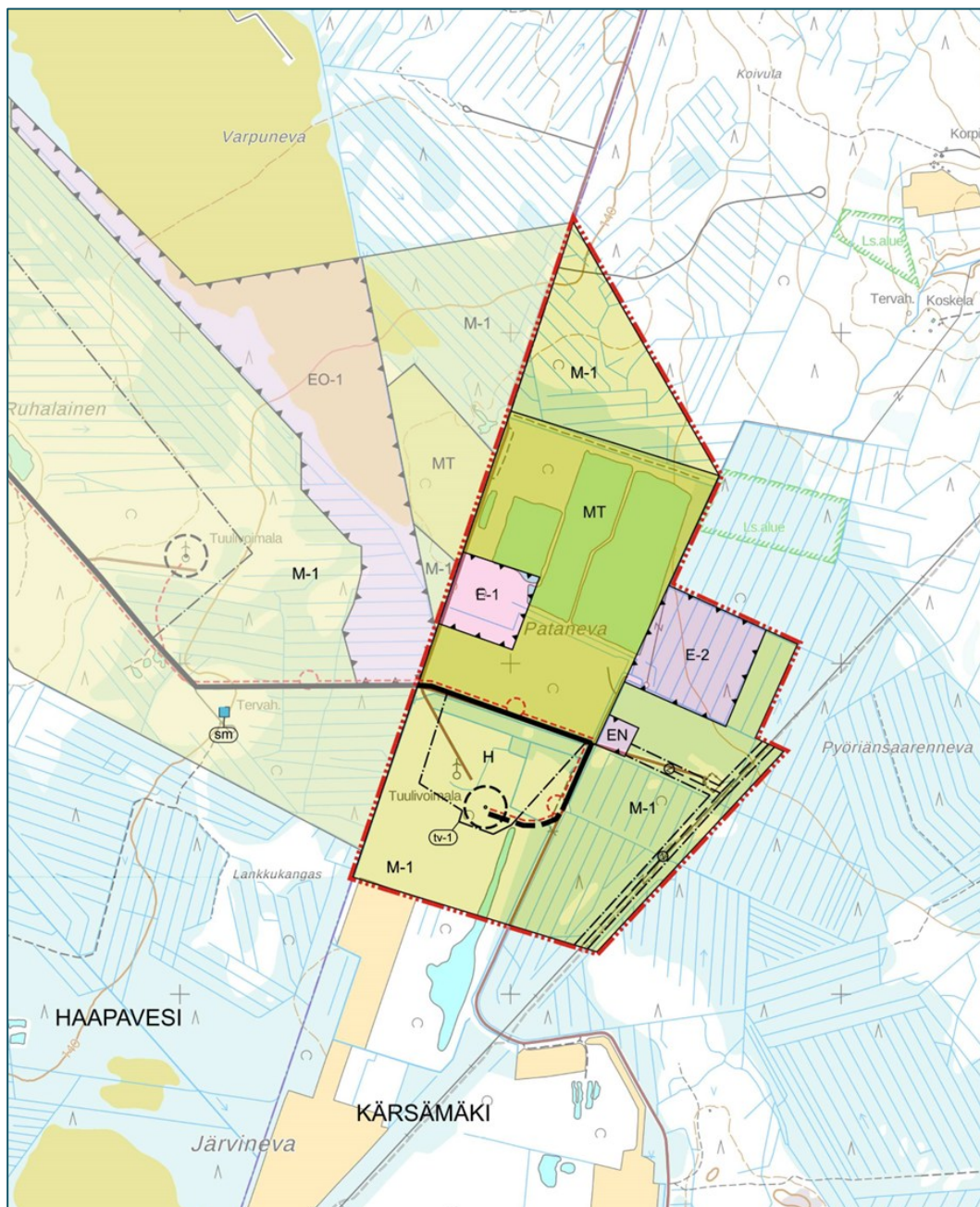
Hankilan laajennusalueelle ja Katajanevan alueelle sijoittuu Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaava Haapavedellä on hyväksytty KV 28.9.2015 § 33 ja kuulutettu voimaan 10.12.2015. (Kuva 7.13). Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaava Kärsämäellä on hyväksytty KV 29.9.2015 § 59 ja kuulutettu voimaan 10.12.2015. (Kuva 7.14).



Kuva 7.12 Ote Kesonmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavasta/ Haapavesi (KV16.12.2019 §71).



Kuva 7.13 Ote Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta/ Haapavesi (KV 28.9.2015 §33. Kuulutettu voimaan 10.12.2015).



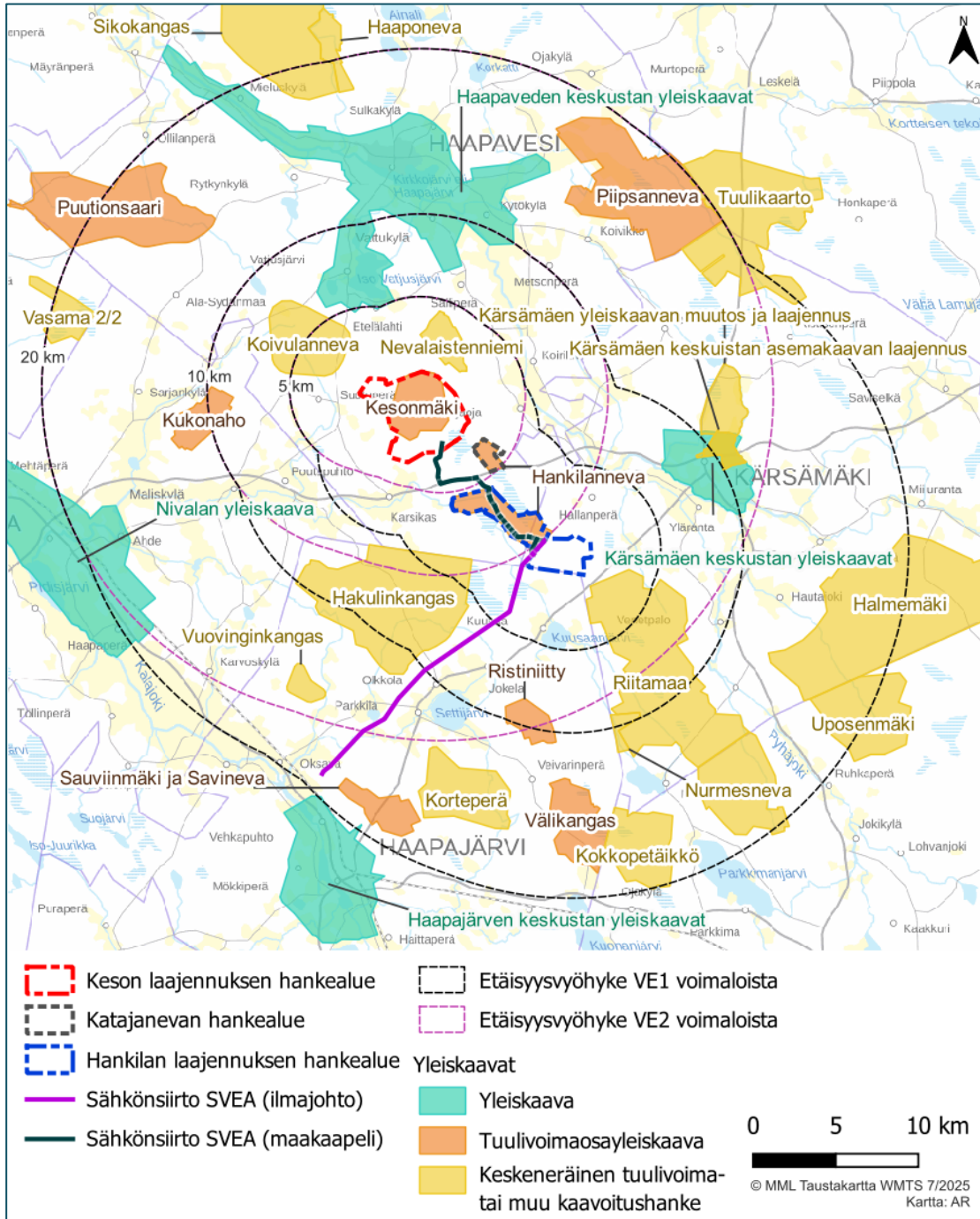
Kuva 7.14 Ote Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta/ Kärämäki (KV 29.9.2015 §59. Kuulutettu voimaan 10.12.2015)

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijoittuu kymmenen vireillä tai voimassa olevaa yleiskaavaa:

- Kärämäen Riitamaan tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 voimaloista ja 14,0 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Nevalaistenniemen tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 1,7 kilometrin etäisyydellä VE1 ja VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Koivulannevan tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä VE1 ja VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Hakulinkankaan tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 3,7 kilometrin etäisyydellä VE1 ja 9,0 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Haapaveden keskustan yleiskaavat sijaitsevat noin 5,0 kilometrin etäisyydellä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Kärämäen keskustan yleiskaavat sijaitsevat noin 7,0 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista ja 13,6 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista.
- Haapajärven Ristiniityn tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 8,4 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista ja 18,2 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista.
- Kukonahon tuulivoimaosayleiskaavahanke sijaitsee noin 8,4 kilometrin etäisyydellä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Nurmesnevan tuulivoimaosayleiskaava sijaitsee noin 9,2 kilometrin etäisyydellä VE ja 14,0 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Kärämäen keskustan yleiskaavan muutos ja laajennus sijaitsevat noin 9,4 kilometrin etäisyydellä VE1 ja 15,7 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle. Sähkönsiirtoreitistä lähin voimassa oleva muu yleiskaava-alue, Sauviinmäen ja Savinevan tuulivoimaosayleiskaava sijoittuu noin 1,2 kilometrin etäisyydelle.

Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvat yleis- ja osayleiskaava-alueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7.15).



Kuva 7.15 Kooste lähialueen yleiskaavoista

7.6.4 Asema- ja ranta-asemakaavat

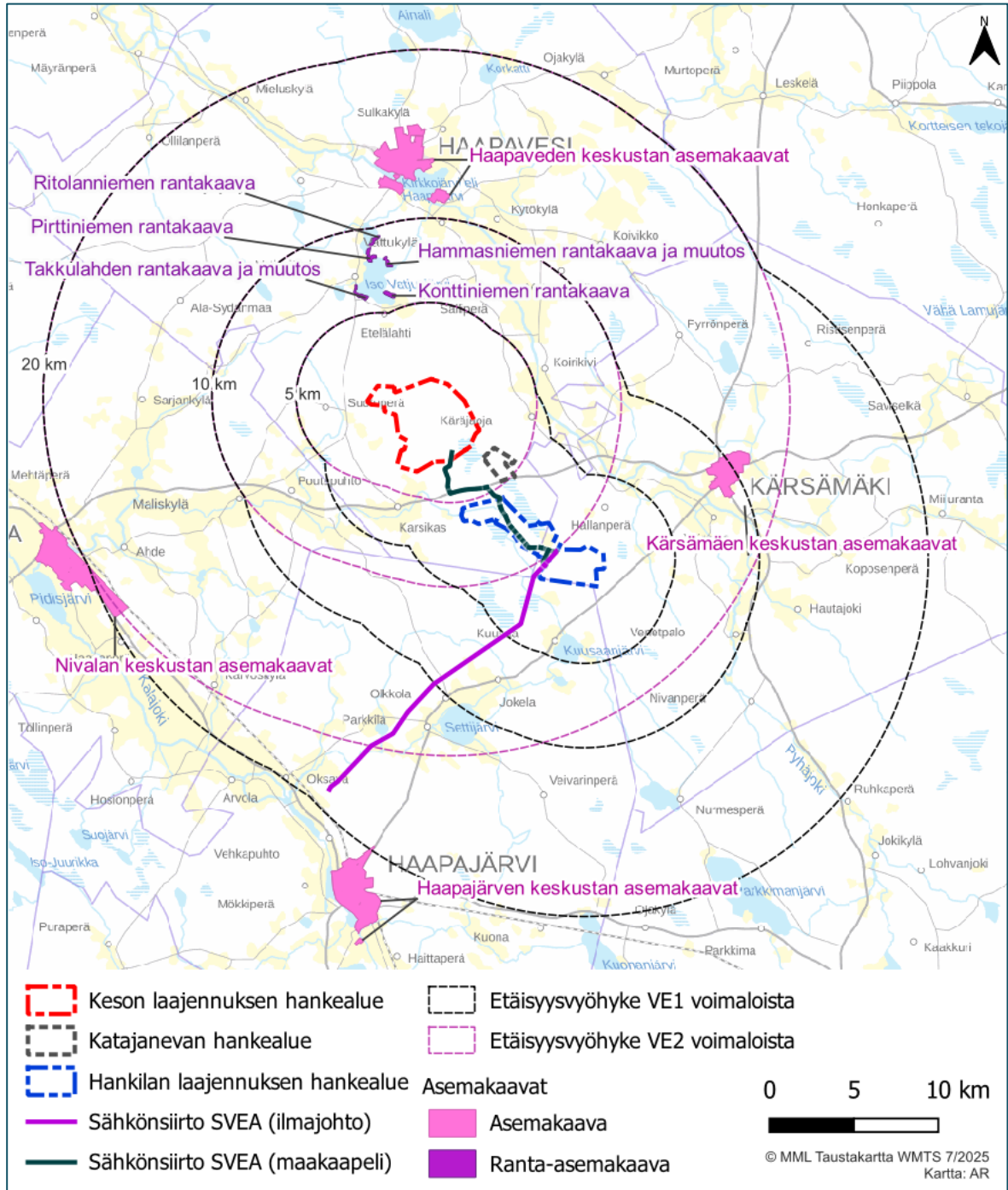
Hankealueilla ei sijaitse vireillä tai voimassa olevia asemakaavoja.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yksi asemakaava-alue ja viisi ranta-asemakaava-alueita:

- Konttiniemen ranta-asemakaava sijaitsee noin 5,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Takkulahden ranta-asemakaava ja muutos sijaitsevat noin 5,8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Hammasniemen ranta-asemakaava ja muutos sijaitsevat noin 7,4 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Pirttiniemen ranta-asemakaava sijaitsee noin 8,1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.
- Kärsämäen keskustan asemakaavat sijaitsevat noin 8,2 kilometrin etäisyydellä VE1 ja 15,5 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista.
- Kärsämäen keskustan asemakaavan muutos ja laajennus sijaitsevat noin 9,0 kilometrin etäisyydellä VE1 ja 15,7 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista. Kaavahanke on kesken.
- Ritolanniemen ranta-asemakaava sijaitsee noin 9,0 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista.

Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille SVEA ei sijoitu vireillä tai voimassa olevia asemakaavoja. Sähkönsiirtoreitistä lähimmät asemakaavat sijoittuvat noin 4,3 kilometrin etäisyydelle Haapajärven taajamaan.

Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvat asemakaava-alueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7.16).



Kuva 7.16 Kooste lähialueen asemakaavoista

7.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankilan ja Keson laajennushankkeen tuuli- ja aurinkovoima-alueilla maankäytön herkkyys on vähäinen kummassakin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Hankealueille sijoittuvat voimassa olevat tuulivoimaosayleiskaavat. Hankealueille tai niiden lähiympäristöön (viiden kilometrin säteellä) ei sijoitu asema- tai ranta-asemakaavoja. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusalueiden ulkopuolella hankealueen maankäyttö, lähinnä metsätalouskäyttö, voi jatkua entisellään. Voimajohtoreitin vaikutusalueella maankäytön herkkyys on vähäinen. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

7.7.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.2) on avattu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista Hankilan ja Keson laajennushankkeessa.

Taulukko 7.2 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen hankkeessa.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.	Tuulivoimapuiston suunnittelussa on otettu huomioon alueen omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hanke lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta.
Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Tuulivoimapuisto edistää kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Rakentaminen ja ylläpito edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselä yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.
Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	-
Tehokas liikennejärjestelmä	
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.	Tuulivoimapuiston suunnittelussa ja rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa liikenneverkkoa. Uudet huoltotiet ja kuljetusreitit varmistaminen kehittävätkin verkostoa sekä hankealueella että laajemmalti.
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja	Tuulivoimaloiden vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä hankealue sijoittuu kahden lähetaseman kantamien väliin.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Vaikutuksia viestintäyhteyksiin ja haitallisten vaikutusten vähentämistä on käsitelty omassa luvussaan.
Terveellinen ja turvallinen ympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuuli on uusiutuva energianlähde, jolla voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siten hillitä ilmastonmuutoksen kiihtymistä ja vaikutuksia. Hankealue ei ole tulvavaara-aluetta.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet on turvattu pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta ja ottamalla ne huomioon suunnittelussa. Pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Voimalat on sijoitettu etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla voimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu hankealueelta ja sen lähialueilta ja ne on otettu huomioon suunnittelussa.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä vihervaluoverkoston jatkuvuudesta.	Tuulivoima-aluetta on mahdollista käyttää edelleen virkistykseen. Aurinkovoima-aluetta ei voida käyttää virkistykseen. Tuuli- ja aurinkovoimalat ja voimajohtoreitti eivät katkaise vihervaluoverkoston jatkuvuutta.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.	Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska se ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen.
Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hanke ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista. Hanke ei sijoitu saamelaisalueelle.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Voimalat on sijoitettu keskitetysti usean voimalan yksiköksi ja täydentävät olemassa olevia tuulivoimaloiden alueita.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.	Hanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.
Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Voimajohtoreitti myötäilee pääosin saneerattavan Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400+110 kV:n voimajohtoyhteyden linjaa hankealueelta kohti etelä-lounasta.
Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.	

7.7.3 Suhde maakuntakaavaan

7.7.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan laajennusalueelle sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa ja voimaan tullessa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa merkinnät tuulivoimaloiden alue (tv-1), turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) ja arvokas geologinen muodostuma (ge-1).

Keson laajennusalueelle sijoittuvat edellä mainittujen lisäksi merkinnät voimajohto 400 kV ja 220 kV sekä turvetuotantoalue (EO-tu). Katajanevan hankealueelle sijoittuu vain merkintä turvetuotantoalue (EO-tu).

Hankilan laajennusalueelle hankevaihtoehdossa VE1 kolme tuulivoimalaa sijoittuu maakuntakaavan tv-1-alueelle ja kolme sen ulkopuolelle. Hankevaihtoehdossa VE2 Hankilan laajennuksen alueella ei ole tuulivoimaloita. Alueella sijaitsevan arvokkaan geologisen muodostuman (ge-1) alueelle ei osoiteta rakentamista. Lähin hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimala sijaitsee 95 metrin etäisyydellä geologisen muodostuman alueesta. Vaikutukset geologiselle muodostumalle on arvioitu kappaleessa 10. Ge-1-alueen suunnittelumääräyksessä todetaan, että *"Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja, erikoisia luononesiintymiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia."* Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maisemaa ge-1-alueen läheisyydessä. Maisemavaikutukset on arvioitu kappaleessa 8. Lisäksi Hankilan laajennuksen alueelle on osoitettu moottorikelkkailureitti tai -ura. Hanke ei estä moottorikelkkailun jatkumista alueella eikä siten ole tältä osin ristiriidassa maakuntakaavan kanssa.

Keson laajennuksen alueella hankevaihtoehdossa VE1 kuusi voimalaa sijoittuu maakuntakaavan tv-1-alueelle ja neljä sen ulkopuolelle. Hankevaihtoehdossa VE2 kaikki alueen voimat sijoittuvat tv-1-alueelle.

Suhde voimassa olevan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan yleismääräyksiin

Seuraavaan taulukkoon on avattu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan yleismääräysten toteutumista hankkeessa.

Taulukko 7.3 Maakuntakaavan yleismääräysten toteutuminen hankkeessa.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
Tuulivoima	
Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan tarkemmassa suunnittelussa tarkastella tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Mikäli seudullisesti merkittävää tuulivoimaa tutkitaan maakuntakaavassa osoitettujen, lähtökohdiltaan parhaiten teolliseen tuulivoimaan soveltuvien tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle, selvitysten ja vaikutusten arvioinnin tulee täyttää myös maakuntakaavan sisältövaatimukset ja maakuntakaavatasoinen yhteisvaikutusten arviointi. Laadittava kuntakaava ei saa olla ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai periaatteiden kanssa, eikä vaikeuttaa maakuntakaavan toteuttamista.	Tuulivoimahankealueet sijoittuvat suurelta osin maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimala-alueille. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai periaatteiden kanssa, eikä vaikeuta maakuntakaavan toteuttamista.
Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavotuksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset, myös jo toiminnassa olevien tuulivoimaloiden käyttöiän päättyessä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet sekä hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.	Tuulivoimahankealueet tukeutuvat maakuntakaavassa osoitettuihin tuulivoimala-alueisiin ja hankkeessa suoritetaan tarkemmat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit. Suunnittelussa otetaan huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet sekä hankkeiden yhteisvaikutukset. Vaikutukset Natura-alueisiin on arvioitu kappaleessa 16.
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolaila rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjensuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.	Tuulivoimaloita ei sijoiteta määräyksessä mainituille alueille.
Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua	Hankkeessa tehtävillä selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla varmistetaan, etteivät maakuntakaavan tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle suunnitellut tuulivoimalat merkittävästi lisää määräyksessä listattuja haitallisia vaikutuksia, yhteisvaikutukset huomioiden.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
<p>siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.</p>	
<p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistettava, ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyyppille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreiviirin ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle.</p>	<p>Vaikutukset Natura -alueille on arvioitu kappaleessa 16 ja yhteisvaikutukset kappaleessa 25. Vaikutukset ekologiin yhteyksiin on arvioitu luvussa 17. Tuulivoimalat on sijoitettu linnustollisesti tärkeiden alueiden ulkopuolelle.</p>
<p>Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä. Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioimiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja</p>	<p>Vaikutukset metsäpeuroille on arvioitu kappaleessa 15. Hankealueet eivät sijoitu poronhoitoalueelle. Vesistövaikutukset on arvioitu kappaleessa 11. Yhteisvaikutukset on arvioitu kappaleessa 25.</p>

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöittäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.	
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden toiminta- ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti. Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km ²)	Hankkeessa huomioidaan lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle ja vaikutukset näille on arvioitu kappaleessa 21 ja 23. Hanke ei sijoitu merialueiden läheisyyteen.
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.	Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto hankkeesta. Hanke ei sijoitu alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydelle varalaskupaikoista.
Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkko-yhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.	Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääasiassa Fingridin Metsälinja-voimajohtokäytävään.
Aurinkovoimaloiden rakentaminen	
Teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan ensisijaisesti ihmisen muokkaamille alueille. Nämä voivat olla mm. pilaantuneiden maiden alueita, käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, läjitys- ja täyttö-alueita, meluvalleja, entisiä turvetuotantoalueita, entisiä teollisuusalueita ja kaivosalueita tai huonosti tuottavia viljelysalueita. Aurinkovoimaloiden suunnittelua ja toteuttamista on vältettävä luonnontilaisille ja metsäisille alueille	Aurinkovoimaloiden ilmastovaikutukset on arvioitu kappaleessa 23. Suunnitellut aurinkovoimalat sijoittuvat osittain turvetuotantoalueille sekä metsätalousalueille.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
sekä varmistuttava, ettei merkittäviä negatiivisia ilmasto-vaikutuksia muodostu.	
Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien aurinkovoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa. Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen tai muutoin jo muokatuille alueille.	Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääasiassa Fingridin Metsälinja-voimajohtokäytävään.
Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuri-perintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjunsuojeluohjelman alueet, merkittävät virkistysalueet sekä linnuston kannalta tärkeät alueet (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet) eivät sovellu teolliseen aurinkovoimatuotantoon. Tapauskohtaisesti voidaan harkita aurinkovoimaloiden sijoittamista myös näille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue ei yksin tai yhdessä muiden energiahankkeiden kanssa merkittävästi lisää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia yllä mainittuihin kokonaisuuksiin.	Aurinkovoimalat on suunniteltu määräyksessä mainittujen alueiden ja kohteiden ulkopuolelle.
Aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luonto-arvoihin sekä muihin elinkeinoin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Aurinkovoimarakentamiselle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.	Aurinkovoimaloiden sijoittamisen suunnittelussa on otettu huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä elinkeinoin ja asutukseen. Vaikutukset näille on arvioitu kappaleissa 7, 8 ja 13. Herkkien lajien osalta on käytetty viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.
Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.	Hanke ei sijoitu poronhoitoalueelle.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
Aurinkovoiman tuotantoalueiden vesistövaikutusten suuruus riippuu kuivatustarpeesta ja kuivatuksen kohteena olevasta maaperästä. Potentiaalisesti haitallisimpia vaikutuksia ilmenee vanhoille turvetuotantoalueille perustettavilla hankkeilla, mikäli happamoittavat vaikutukset ovat uhanneet vesistöjä jo turvetuotannon aikana. Aurinkovoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota.	Vesistövaikutukset on arvioitu kappaleessa 11.
Toiminnanharjoittajan tulee selvittää teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden eli yli yhden piikkimegawatin (1 MWp) mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien sensori- ja tietoliikennejärjestelmille sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset aurinkoenergiatuotannon sijoittumiselle suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä. Mahdolliset häiriövaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille tulee selvittää ja arvioida yhteistyössä viranomaisten kanssa.	Hankkeesta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Vaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille on arvioitu kappaleessa 23.
Hanke on voimassa olevan maakuntakaavan yleismääräysten mukainen.	

7.7.3.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreitin ilmajohto sijoittuu merkintöjen Voimajohto 400 kV ja 220 kV sekä Ohjeellinen voimajohto 400 kV mukaisesti. Lisäksi sähkösiirtoreitin ilmajohdon alueelle on osoitettu moottorikelkkailureitti tai -ura. Sähkösiirtoreitti ei estä moottorikelkkailua. Sähkösiirtoreitin alueella on voimassa myös merkintä Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, jota on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi. Tämän merkinnän alueella suunniteltu sähkösiirtoreitti on linjassa maakuntakaavan Voimajohto 400 kV ja 220 kV -merkinnän kanssa, joten maankäytöllistä ristiriitaa ei synny.

7.7.3.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto sijoittuu maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueen (tv-1 375) merkinnän rajalle. Sähkövaraston sijoittaminen alueelle ei ole ristiriidassa maakuntakaavan merkintöjen kanssa.

7.7.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.7.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueilla voimassa ja vireillä olevat yleiskaavat

Keson laajennusalueelle sijoittuu Kesonmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava ja Hankilan ja Katajanevan alueille sijoittuu Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Yleiskaavoissa on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta M-1, energiahuollon aluetta EN, erityistoimintojen aluetta E, maatalousaluetta MT, tuulivoimaloiden aluetta tv-1 ja maa-ainesten ottoaluetta EO-1.

Keson laajennusalueella on vireillä Keson laajennuksen osayleiskaava, joka on Kesonmäen osayleiskaavan muutos ja laajennus. Voimaan tullessaan se korvaa Kesonmäen tuulipuiston osayleiskaavan.

Hankilan laajennuksen hankealueella on myös vireillä osayleiskaava, joka voimaan tullessaan korvaa olemassa olevan Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavan. Katajanevan alueella ei ole vireillä olevaa osayleiskaavaa, eikä aurinkovoimaloiden rakentaminen edellytä kaavamuutosta.

Osayleiskaavojen valmistelu etenee rinnan YVA-menettelyn kanssa ja kaavaluonnokset ovat yhtä aikaa nähtävillä tämän YVA-selostuksen kanssa.

Muut hankealueita lähellä olevat yleiskaavat ovat tuulivoimaosayleiskaavoja. Lähimmät muut yleiskaavat sijoittuvat niin etäälle, ettei hanke aiheuta niille muita kuin maisemavaikutuksia.

Hankealueita lähimpiin asema- ja ranta-asemakaavoihin on etäisyyttä yli viisi kilometriä, ja niille hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ovat maisemavaikutuksia.

7.7.4.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle. Kyseisen kaavan alueella sähkönsiirtoreitti suunnitellaan toteutettavan maakaapelina ja se sijoittuu tien yhteyteen, eikä sillä ole vaikutusta kaavan toteutukseen. Lähin muu yleiskaava on myös tuulivoimaosayleiskaava 1,2 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Muut yleiskaavat sijoittuvat niin etäälle, ettei sähkönsiirtoreitillä ole niihin vaikutusta.

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu asema- tai ranta-asemakaavoja. Lähin asemakaava on lähes viiden kilometrin etäisyydellä, joten vaikutuksia siihen ei synny.

7.7.4.3 Sähkövarasto

Hankilan laajennuksen hankealueella, jolle sähkövarasto sijoittuu, on vireillä osayleiskaava, joka voimaan tullessaan korvaa olemassa olevan Hankilannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavan. Sähkövarasto ei aiheuta muita vaikutuksia muihin yleis- tai asemakaavoihin.

7.7.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.7.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueella puiston rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalous- aluetta rakennetuksi alueeksi tuuli- ja aurinkovoimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Rakentamisen yhteydessä kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Aurinkovoimaloiden alueelta raivataan myös puusto, ja kapasiteetiltaan yhden megawatin aurinkosähkön tuotantolaitos tarvitsee noin 1–1,5 hehtaarin tilan aurinkopaneelleille. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Teiden kohdalta metsää raivataan noin 20 metrin leveydeltä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on noin 1,04 kilometrin verran. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 11,2 kilometrin ja vaihtoehdossa VE2 noin 4,3 kilometrin verran. Uusi tiestö vähentää metsien pinta-alaa, mutta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja ja tiet ovat rakentamisajan jälkeen myös muiden alueella liikkuvien hyödynnettävissä.

Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Osa raivatusta alueesta (pystytysalueet) palautuu metsätalouksikäyttöön heti rakentamisen jälkeen. Aurinkovoima-alueet pysyvät hankkeen elinkaaren ajan raivattuina. Muilta osin vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren pituiset.

Vaikutuksen suuruus riippuu toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankealueen sisäisten rakenteiden vaatimat maa-alat on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 7.4.)

Taulukko 7.4 Tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden ja muiden rakenteiden vaatima pinta-ala eri hankevaihtoehdoissa.

Hankevaihtoehto	Voimalat (ha)*	Sähköasema (ha)**	Uudet tiet (ha)**	Parannettavat tiet (ha)**	Yhteensä (ha)	Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)
VE1 (16 voimalaa)	32	2,7	22,5	2,1	59,3	1,6
VE2 (6 voimalaa)	12	2,7	8,6	2,1	25,4	0,7

* Yksi tuulivoimala vaatii noin kaksi hehtaaria puutonta aluetta.

** Puuttoman alueen leveys 20 metriä.

*** Sisältää suunnitelluista hankerakenteista Keson laajennusalueen kytkemön, Keson sähköaseman laajennuksen, Hankilan laajennuksen sähkövarastoalueen ja Hankilan laajennuksen sähköaseman.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä ajoittain rajoittamaan varsinaisilla rakennusalueilla. Rakentamisaikana tulee myös alueen metsästys- ja virkistyskäytössä noudattaa erityistä varovaisuutta. Rajoitukset poistuvat rakentamisen päätyttyä. Rakentamisvaihe kestää yleensä noin kaksi vuotta.

Aurinkovoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Aurinkovoima-alueilla käytetään samaa huoltotiestöä kuin tuulivoima-alueilla, ja lisäksi aurinkovoima-alueen sisälle tullaan rakentamaan uusia huoltoteitä. Lähtökohtaisesti aurinkopaneelikenttiä ei aidata.

7.7.5.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirto hankealueen sisällä toteutetaan pääasiassa huoltoteiden puuttomille reuna-alueille sijoitettavilla maakaapeleilla. Maakaapelit eivät aiheuta vaikutuksia maankäyttöön.

Sähkönsiirto hankealueiden välillä toteutetaan myös maakaapelilla, joka sijoittuu koko matkaltaan olemassa olevan tiestön varteen.

Hankealueen ulkopuolisilla voimajohtoreiteillä maaperätutkimusten, teknisen suunnittelun ja lupakäsittelyn valmistuttua reitit raivataan, valetaan mastojen perustukset, pystytetään mastot ja asennetaan niihin johtimet ennen testausta ja liittämistä sähköverkkoon. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva 110 kV voimajohto leventää johtoaluetta noin 24 metriä. Uuteen maastokäytävään sijoittuva 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu nykyisen voimajohdon rinnalla noin 84 metriä ja 110 kV:n voimajohdolla noin 46–50 metriä. Rakentamisaikana johtoalueen maankäyttöön kohdistuu työmaaliikenteestä aiheutuvia ajoittaisia rajoituksia.

7.7.5.3 Sähkövarasto

Hankealueiden sähkönsiirtoa varten Keson hankealueen nykyistä sähköasemaa laajennetaan ja hankealueen eteläosaan rakennetaan kytkemö. Lisäksi Hankilan laajennusalueelle on suunniteltu rakennettavan uusi sähköasema sekä sähkövarasto. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria. Sähkövaraston rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi sähkövaraston ja sen vaatiman huoltotien osalta. Sähkövaraston toteutuksen johdosta hankealueen lähiteiden liikenne hieman lisääntyy sähkövaraston rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa.

7.7.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.7.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu erityisiä yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita (kuten asuin-, loma- tai muuta rakentamista). **Tuulivoimapuiston toiminnalla ei ole vaikutusta kuntien yhdyskuntarakenteeseen.**

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden tuottamasta **melusta ja välkkeestä**, jotka rajoittavat uuden asuin- ja lomarakentamisen sijoittumista vaikutusalueelle. Nykyiseen maankäyttöön, kuten maa- ja metsätalouteen sekä virkistyskäyttöön, vaikutukset ovat vähäiset. Alueelle voi rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia sekä harjoittaa maa- ja metsätaloutta. Rakennettu **tiestö** helpottaa maa- ja metsätalouden harjoittamista sekä virkistyskäyttöä. Tiet nopeuttavat palokunnan pääsyä lähelle metsäpalopesäkkeitä ja voivat toimia palonvastuslinjoina metsäpaloissa, auttaen hidastamaan tai pysäyttämään niiden leviämistä.

Tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä maakuntakaavassa osoitettuihin tuulivoimaloiden alueisiin. Alueilla on jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita, ja hanke täydentää ja laajentaa nykyisiä tuulivoimapuistoja. Rakentamisvaiheen jälkeen ei toiminnanaikainen liikenne enää edellytä muutoksia tieverkkoon. Rakennettu huoltotiestö on kaikkien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

Asuinrakennuksia hankealueilla ei ole. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat vähintään 2 kilometrin etäisyydellä voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimapuistolla voi toiminta-aikanaan olla niihin maisemavaikutuksia.

Meluvaikutusten osalta hankkeessa pysytään asuin- ja lomarakennusten melun ohjearvojen ja toimenpiderajojen alapuolella molemmissa hankevaihtoehdoissa. Meluvaikutukset on arvioitu kappaleessa 19 ja meluselvitys on tämän YVA-selostuksen liitteenä.

Välkevaikutuksilla voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään lomarakennuksen kohdalla sekä hankevaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2. Teoreettisen maksimitilanteen suositusarvot (30 h/v sekä 30 min/pv) ylitetään kahden lomarakennuksen kohdalla sekä hankevaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2. Laskelmassa ei ole huomioitu puuston varjostusvaikutusta. Puuston varjostava vaikutus huomioiden suositusarvot eivät ylitä asuin- tai lomarakennusten osalta kummassakaan hankevaihtoehdossa. Välkevaikutukset on arvioitu ja lieventäviä toimenpiteitä esitetty luvussa 20. Välkeselvitys on kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen liitteenä.

Maisemavaikutuksilla voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Maisemavaikutuksia syntyy aukeiden tilojen (pellot, vesistöt) yhteydessä tuulivoimapuiston suuntaan. Voimaloiden näkymisen kokeminen on yksilöllistä.

Suorat vaikutukset (melu ja välke) maankäyttöön jäävät lukumääräisesti vähäisiksi, epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8 sekä YVA-selostuksen liitteenä olevassa näkymäalueanalyysissä.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) melutaso 40 dB (A) ei ylitä laskentapisteesissä. Hankilan ja Keson laajennusalueilla, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen aiheuttama matalataajuinen melu ei kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysarvoa. Vaikka meluvaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäiset, eivätkä ohjeavot ylitä asuin- ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla, tulee äänimaiseman muutos vaikuttamaan virkistykseen alueella. Asukaskyselyyn vastanneista 50 % arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. Vastanneista 43 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ole vaikutusta omaan elämään. Ottaen huomioon asukkaiden suhtautuminen ja huoli melusta, voidaan vaikutusten arvioida olevan kohtalaiset.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi vapaa-ajan rakennus hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Heijastevaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostuksen ja välkkeen häiritsevänä riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjeavot vai eivät.

Aurinkovoiman osalta hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Aurinkovoima-alueiden osalta hankealueelta poistuu lähinnä metsätalous- ja turvetuotantoalueena olleita aluetta. Metsätaloustaloudessa olleet alueet ovat tähän saakka toimineet virkistyskäytössä satunnaiseen ulkoiluun ja metsästykseseen, mutta turvetuotantoalueille ei ole ollut virkistyskäyttöä. Aurinkovoimaloiden aluetta ei aidata, mutta sen arvo virkistysalueena on vähäinen. Alueella voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu alueelle virkistyskäyttöä ohjaavia merkintöjä.

7.7.6.2 Sähkönsiirtoreitti

Voimajohtoreiteillä toiminnanaikainen maankäyttö on rajattua. Voimajohton rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohton haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala on pois tavanomaisesta metsätaloustaloudesta ja puiden kasvukorkeus on johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla jouluksia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen houkuttavuutta. Puuttomille voimajohtoalueille voidaan toteuttaa esimerkiksi pyöräily-, moottorikelkka-, hiihto- yms. reittejä, jolloin virkistysmahdollisuudet lisääntyvät.

7.7.6.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoalue aidataan, eikä sitä voida hyödyntää muuhun toimintaan kuten virkistykseen. Sähkövarastoalue on suunniteltu Hankilan laajennusalueen aurinkovoima-alueen yhteyteen, jolloin alue ei todennäköisesti lisää merkittävästi aidattavan alueen tarvetta. Sähkövarastosta ei aiheudu merkittäviä maisemavaikutuksia ympäristöön, sillä rakenteet ovat korkeimmillaan n. 2,6 metriä ja alueen puustoisuudesta johtuen rakenteet näkyvät korkeintaan noin 500 metrin etäisyydelle. Lähin asuinrakennus ja vapaa-ajan rakennus sijoittuvat reilun kilometrin etäisyydelle suunnittelusta sähkövarastoalueesta. Asutuksen etäisyys sekä sähkövarastoalueen ja lähimmän asuinrakennuksen väliin sijoittuva puusto huomioiden, ei sähkövaraston toiminnasta aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

7.7.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

7.7.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

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.

Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Tuulivoimaloiden käyttöikäksi on arvioitu 30–35 vuotta, jonka jälkeen käyttöikä voidaan pidentää perusparannuksilla.

Aurinkoenergian tuotannon loputtua alue on palautettavissa takaisin metsätalouskäyttöön tai muuhun käyttöön kohtalaisen vähin toimenpitein. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Alueelle voidaan myös paneelien ja perustusten purkamisen jälkeen sijoittaa muuta toimintaa. Alueen ottamista muuhun käyttöön edesauttaa alueelle toteutetut huoltotiet ja sähkösiirtorakenteet. Aurinkovoimaloiden käyttöikäksi on arvioitu 30–40 vuotta, jonka jälkeen käyttöikä voidaan pidentää perusparannuksilla.

7.7.7.2 Sähkönsiirtoreitti

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita. Voimajohtojen purkamisen jälkeen voimajohtoalue on käytettävissä jälleen metsätalouteen tai muuhun maankäyttöön.

7.7.7.3 Sähkövarasto

Toiminnan loputtua sähkövaraston alueen rakenteet voidaan purkaa ja alue maisemoida. Sähkövaraston purkamisen aikana lähiteiden liikenne hieman lisääntyy.

7.8 Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoimapuisto sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä maakuntakaavassa osoitettuihin tuulivoimaloiden alueisiin. Alueilla on jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita, ja hanke täydentää ja laajentaa nykyisiä tuulivoimapuis-toja. Toiminnassa hyödynnetään ja täydennetään alueen olemassa olevaa tiestöä. Yleiseen tieverk-koon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu luvussa 17. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten aluei-denkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä kos-kevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat myös virkistyskäyttöön. Vaiku-tukset ovat hankkeen elinkaaren mukaiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maan-käyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytet-tävyyttä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimat sijoittuvat riittävän etäälle olevasta ja kaavoitetusta asu-tuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Kumpikaan hankevaihtoehto ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimahankealueet tukeutuvat maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueisiin ja tarkemmilla selvi-tyksillä varmistetaan alueiden sopivuus tuulivoimarakentamiselle, maakuntakaavan tuulivoimaa koskevien yleismääräysten mukaisesti. Voimajohtoreitti tukeutuu maakuntakaavassa osoitettuun johtoalueeseen.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.5.)

Taulukko 7.5 Hankilan ja Keson laajennushankkeen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Hankilan ja Keson laajennushankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulivoimapuiston aiheuttama tiestön rakentaminen ja perusparantaminen ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat, sähkövarasto ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden ja sähkövaraston aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos, liikumisen rajoittaminen rakentamisaikana, aurinkovoima-alueiden ja sähkövaraston aitaaminen	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Alue vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Voimajohtoreitin vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 7.6 Sähkön siirron vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkön siirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVEA
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Voimajohtoon aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Metsätalouden rajoittuminen johtoalueella	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella	Ei vaikutusta
Suhde maakunta-kaavaan	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta
Kaavoitustarve	Voimajohtoreitti ei vaadi kaavoitusta	Ei vaikutusta

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. (Taulukko 7.7.)

Taulukko 7.7 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen sekä sähkönsiirron 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				VE1 VE2 SVEA	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

7.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti suhteessa asutukseen ja muuhun maankäyttöön. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla. Aurinkovoimala-alueiden osalta maisemavaikutuksia voidaan vähentää toiminnan aikana reuna-alueiden kasvuston istutuksilla ja käsittelyllä.

Voimajohtoreitin tarkemmassa suunnittelussa voidaan minimoida metsän kaataminen.

7.10 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, aurinkovoima-alueiden määrää, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

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.

Voimajohdon reittisuunnitelmavaihtoehdot ovat alustavia ja valittavaa vaihtoehtoa tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreitin ympäristöselvitystä tarkennetaan tarpeen mukaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Epävarmuutta aiheuttaa muiden hankkeiden voimajohtotarpeiden myötä syntyvä kantaverkon kuormitus ja kantokyky.

8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä siihen liittyvien sähkönsiirronrakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemassa tapahtuvat rakenteelliset muutokset ovat havaittavissa pääsääntöisesti hankealueella tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirtoreitien välittömässä läheisyydessä. Tuulivoima-alueen ulkopuolella maisemassa tapahtuva silmin havaittava visuaalinen muutos voi muuttaa maiseman luonnetta.

Maiseman herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä maisemassa tapahtuville muutoksille. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat tyypillisesti kaikista herkimpiä alueita maisemakuvan muutoksille. Lisäksi lähes luonnontilaiset rakentamattomat ja erämaisemat sekä tuulivoimaloita lähimmät asuinkekkittymät ja virkistyskohteet voivat olla herkkiä alueita sietämään maiseman muutosta. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttama muutoksen suuruus maisemaan on sidoksissa voimaloiden kokoon, määrään, etäisyyteen ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi muutoksen suuruuteen vaikuttaa se, kuinka maiseman ominais- ja erityispiirteet sekä luonne muuttuu tai heikentyykö maamerkkien asema maisemassa tuulivoimaloiden takia. Maiseman luonne voi muuttua esimerkiksi luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi maisemaksi tai maiseman mittasuhteet voivat muuttua. Voimaloiden näkyvyys riippuu paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta sekä maisemassa esiintyvistä muista elementeistä. Pimeään aikaan maiseman muutos saattaa ilmetä lentoestevalojen näkymisenä. Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden ja maisemassa tapahtuvan muutoksen yhteydestä.

Sähkönsiirto- ja rakenteet saattavat aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun hankkeen ulkoista sähkönsiirtoa varten ilmajohtokäytävää tehdessä puustoa poistetaan sähkönsiirtoreitiltä. Ilmajohtojen osalta maisemassa tapahtuva muutoksen suuruus on sidoksissa voimajohtopylväiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden hallitsevuus maisemassa sekä maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon sähkönsiirtoreitien linjauksesta sekä tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Sähkönsiirto- ja rakenteiden vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa sähkönsiirtoreitin nykyinen maisemakuva.

Aurinkovoimaloiden ja sähkön varastointialueen vaikutukset maisemaan ilmenevät huomattavasti suppeammalla alueella kuin tuulivoimaloiden vaikutukset. Matalina rakennelmina aurinkovoimalat ja sähkövarastoalueen merikontit eivät näy kovin kauas. Muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai arkiympäristön energiantuotanto-/energianvarastointiympäristöksi.

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 metriä, joten ne eivät myöskään näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle.

8.2 Vaikutusalue

8.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden suuren koon takia 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 tarkastelupisteen 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.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaaseen (2016) perustuvia etäisyysvyöhykkeitä. Maisemavaikutusten arvioinnin opas on päivitetty (2024), ja sitä myöten myös ohjeelliset arvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet on tarkistettu, sillä suunniteltavien ja rakennettavien tuulivoimaloiden koko on kasvanut merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Edelleen arvioinnissa on kuitenkin hyödynnetty myös aikaisempia maisemavaikutusten arviointiin liittyviä oppaita lähtötietona. Arvioinnissa käytetyt oppaat ja ohjeet on esitelty luvussa 8.3. Ohjeelliset etäisyysvyöhykkeet on laadittu uusimman (2024) oppaan mukaan 300 metriä korkeiden voimaloiden osalta. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

”Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–2 kilometriä

- Osa lähivaikutusalueetta
- Tuulivoima-alueella melu- ja välkehaitat sekä rakentamisen aikaisia muutoksia voimaloiden ympäristössä (mm. puuston poistaminen)
- Aikaisemmin maisemallinen ”dominanssivyöhyke”

”Lähivaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 2–8 kilometriä

- Maiseman muutos voi vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun
- Tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
- Tuulivoimaloiden liike vahvistaa muutosta

”Ulompi vaikutusalue (välivaikutusalue)”, etäisyys tuulivoimaloista noin 8–20 kilometriä

- Tuulivoimalat näkyvät selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta
- Tuulivoimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
- Vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa
- Tuulivoimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta
- Tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen voi havaita

”Kaukovaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 20–30 kilometriä

- Tuulivoimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta niillä ei välttämättä ole enää merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta. Poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet.
- Tuulivoimaloiden pyörimisliike voi olla mahdollista havaita selkeällä säällä

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 30–40 kilometriä

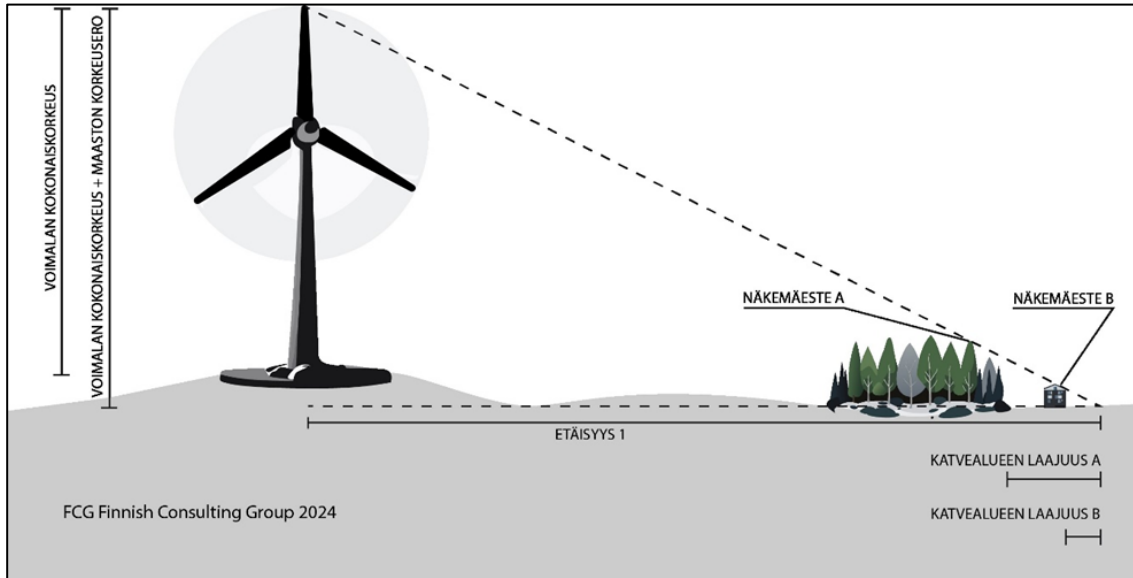
- Tuulivoimaloiden tornit voivat hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta maiseman luonteen tai laadun kannalta ei todennäköisesti muodostu merkittäviä vaikutuksia
- Lentoestevalot voivat erottua pimeällä hyvissä sääolosuhteissa

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen osana välittömässä lähiympäristössä voimalat näkyessään hallitsevat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Alla olevassa esimerkkikuvassa on havainnollistettu näköesteiden vaikutusta ja katvealueiden laajuuksia liittyen tuulivoimalan näkymiseen maisemassa. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:

$\frac{\text{Tuulivoimalan kokonaiskorkeus (m)}}{\text{Etäisyys tuulivoimalasta (m)}} = \frac{\text{Näkymäesteen korkeus (esim. 20 m)}}{\text{Katvealueen laajuus (m)}}$
--

Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi voimalan ollessa 300 metriä korkea, että noin yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa noin 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67 metrin laajuisen katvealueen. Havainnoija voi siis seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 67 metrin laajuinen avoin alue.



Kuva 8.1 Esimerkkikuva pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.

8.2.2 Aurinkovoimalat

Aurinkovoimaloiden osalta Suomessa ei ole vielä yleisiä ohjeita esimerkiksi maisemavaikutusten tarkastelussa käytettävistä suositelluista etäisyysvyöhykkeistä. Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttavat ympäröivän tilan avoimuus sekä maastonmuodot. Matalan rakenteen takia melko vähäisetkin näköesteet peittävät voimakkaasti paneelien näkyvyyttä. Paneelien havaittavuuteen vaikuttaa myös paneelien asennussuunta. Saksalaisen aurinkovoimajärjestelmien arviointimenetelmiin liittyvän tutkimuksen mukaan (Herden ym. 2009) yksittäisissä tapauksissa aurinkovoimaloita on voitu havaita pisimmillään noin 2–3 kilometrin etäisyydeltä. Kolmen kilometrin päässä paneelit voi havaita vain, jos väliin ei jää näköesteitä, ja katselupiste on huomattavasti aurinkovoima-aluetta korkeammalla tai aurinkovoimalat sijaitsevat korkeammalla avoimessa maastossa katselupisteeseen verrattuna. Kilometrin etäisyydellä paneelit voidaan havaita erityisesti tasaisilla ja avoimilla alueilla silloin, kun niiden kiiltävät etupinnat ovat katselupistettä kohti. Vaikutusten arviointi painottuu tässä hankkeessa aurinkovoimaloiden osalta tuulivoima-alueelle ja korkeintaan noin kilometrin etäisyydelle suunnitelluista paneelialueista, sillä aurinkopaneelien ympäristö on maisematilaltaan melko sulkeutunutta. Tarvittaessa vaikutuksia on voitu arvioida myös etäämmältä.

8.2.3 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirrossa käytettävät maakaapelit tuulivoima-alueella tai ulkoisessa sähkönsiirrossa muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä kaapelilinjat – ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen matalan kasvillisuuden peittämänä avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

Tuulivoima-alueen ulkoisessa sähkönsiirrossa voimajohtopylväiden näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle. Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylväiden hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen ilmajohdon rakenteet sulautuvat muihin maisemaelementteihin, kunnes ne jäävät kokonaan näkyvistä. Mikäli voimajohto tulee sijoittumaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, ei se edellytä täysin uuden voimajohtokäytävän hakkaamista metsä-alueilla, vaan olemassa olevan käytävän leventämistä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin, jotka perustuvat voimajohtopylväiden näkökulmasta Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003) esitettyihin etäisyysvyöhykkeisiin:

”Välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 100 metriä

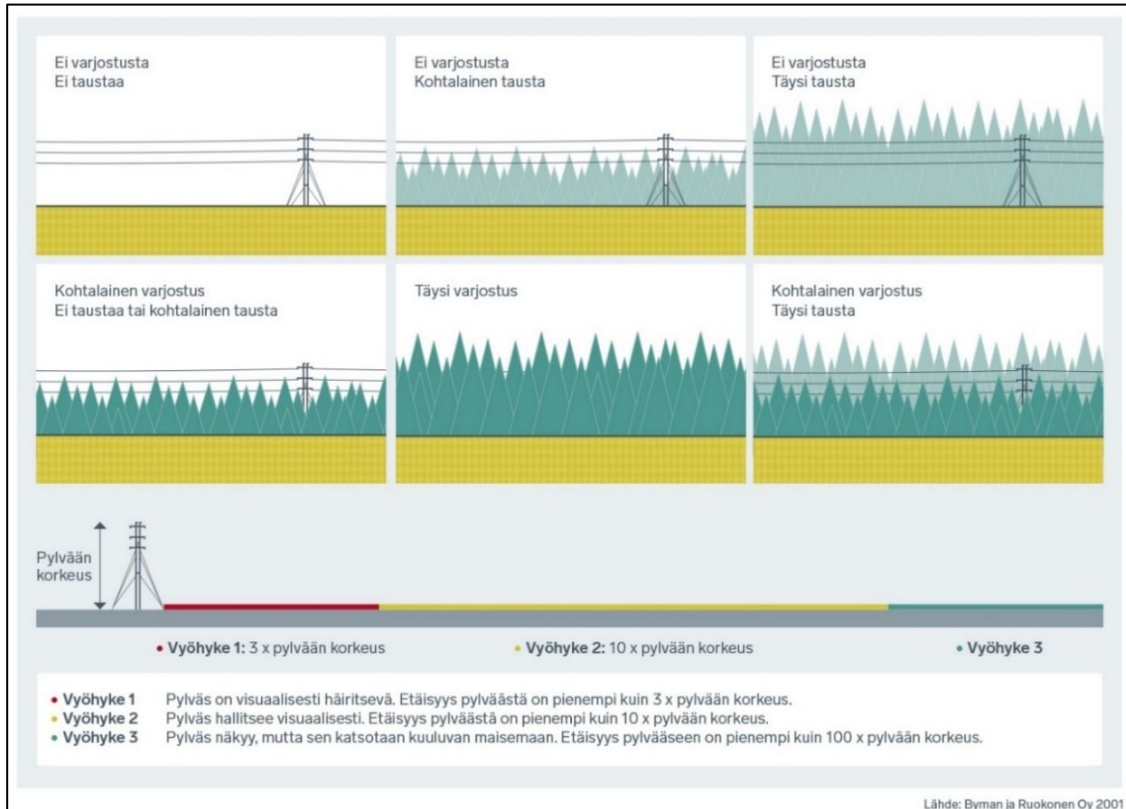
- pylvään välitön ympäristö, noin kolme kertaa maston korkeus
- Katsetta on hieman nostettava, jotta maston näkee kokonaisuudessaan

”Lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100–300 metriä

- pylvään lähivaikutusalue, noin 9–12 kertaa maston korkeus
- mastorakennelma ei täytä koko näkökenttää
- masto saattaa hallita maisemakuvaa

”Kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä - 3 kilometriä

- pylväs osana kaukomaisemaa
- maston kokoa voi olla vaikea hahmottaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 8.2 Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001).

8.2.4 Sähkövarastoalue

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 m, joten ne eivät myöskään näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle. Sähkövarasto-alueen maisemavaikutusten vaikutusalue ylettyy lähiympäristön puustoisuudesta riippuen enintään noin 500 metrin etäisyydelle sähkövarastoalueesta. Koska sähkövarastoalueen tarkka sijainti ei ole toistaiseksi tiedossa, on arvioinnissa oletettu, että sähkövarastoalue voidaan sijoittaa vapaasti sähköasema-alueelle.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)
- Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003)
- Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen (Herden, Rasmus & Gharadjedaghi 2009)
- Tuulivoimalat ja maisema (Ympäristöministeriö ja Weckman 2006)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016a)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016b)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa; Päivitys 2024 (Ympäristöministeriö 2024)

Maiseman nykytilan kuvaukseen on lisäksi käytetty muun muassa seuraavia lähteitä:

- Maisemanhoito – Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Pohjois-Pohjanmaa – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön kuntakohtainen raportti Haapajärvi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön kuntakohtainen raportti Haapavesi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015 c)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön kuntakohtainen raportti Kärsämäki (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015d)
- Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-palvelu
- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2024–2025)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG 2025)

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimalueen toiminnan ajalta. Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden hallitsevuutta maisemassa sekä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen aiheuttaman visuaalisen muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Arviointityössä arvioidaan tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirtorakenteiden aiheuttamia muutoksia ja vaikutuksia arki- ja virkistysmaisemaan sekä valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Muutokset ovat pääosin visuaalisia muutoksia maisemakuvassa, sillä voimalat eivät usein aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden alueiden ja kohteiden rakenteisiin.

Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–20 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutukset kaukoalueella 20–30 km tuulivoimaloista. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat myös tärkeä arvioinnin osa-alue. Arvioinnin avuksi hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu lisäksi havainnekuvien avulla. Visuaalisen havainnollistamisen menetelmistä on kerrottu tarkemmin seuraavassa luvussa 8.3.1.

Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa painopiste on välittömällä vaikutusalueella sekä lähivaikutusalueella (0–300 m). Kaukomaisemaan aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu lähinnä tilanteissa, joissa voimajohdon voidaan arvioida näkyvän arvokkaille maisema-alueille tai merkittäviin kulttuuriympäristöihin, tai kun kyseessä on todella laaja avotila.

Aurinkovoimaloiden vaikutustenarvioinnin painopiste on hankealueella ja noin kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista. Tarvittavilta osin vaikutuksia on arvioitu noin kolmeen kilometriin asti aurinkovoima-alueilta.

Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä maisema-arkkitehti Hilja Léman.

8.3.1 Visuaalinen havainnollistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkymäalueanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 3. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä näkymäalueanalyysit on laatinut Joonas Kyhyräinen ja havainnekuvat Nikolay Bobrov.

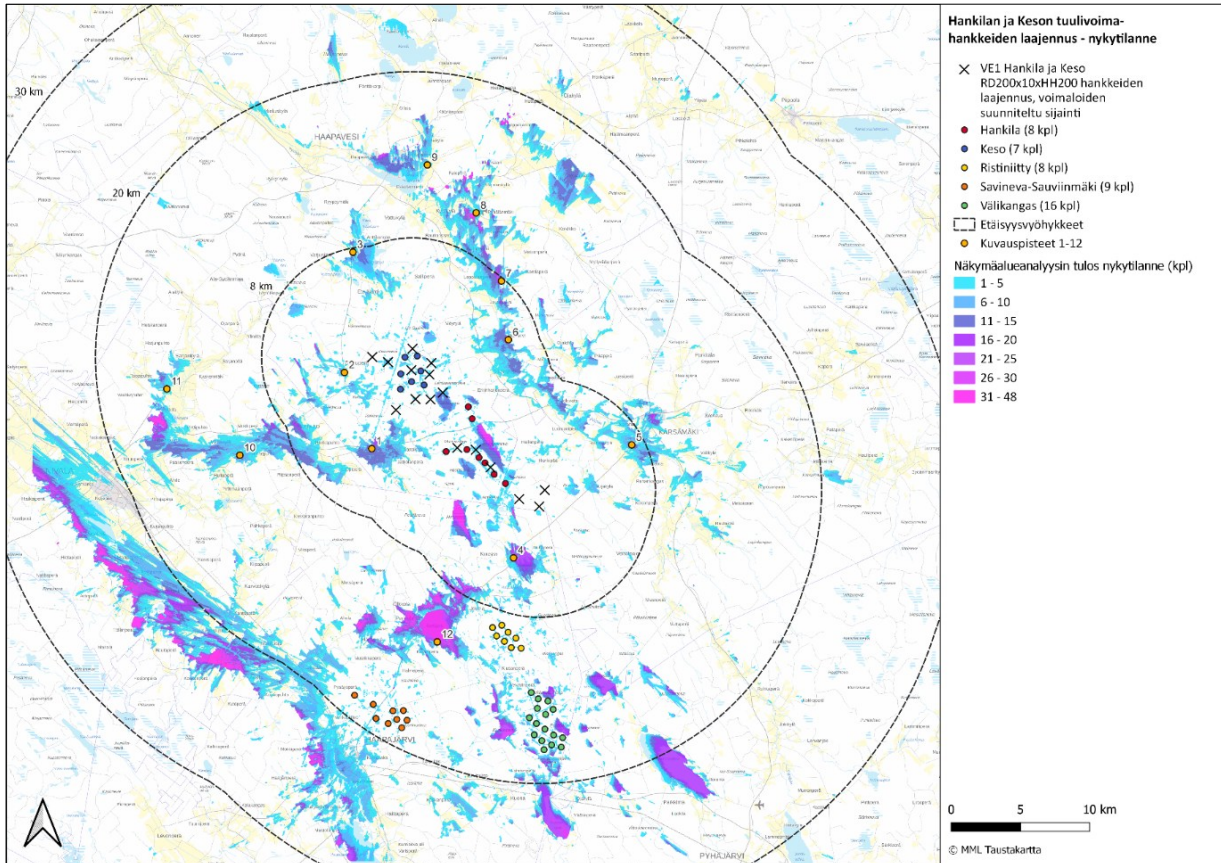
8.3.2 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä, ja sen tulos on esitetty kartoilla näkymäalueina. Väriasteikko kuvaa näkyvien voimaloiden määrää. Näkymäalueanalyysi ulottuu noin 30 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

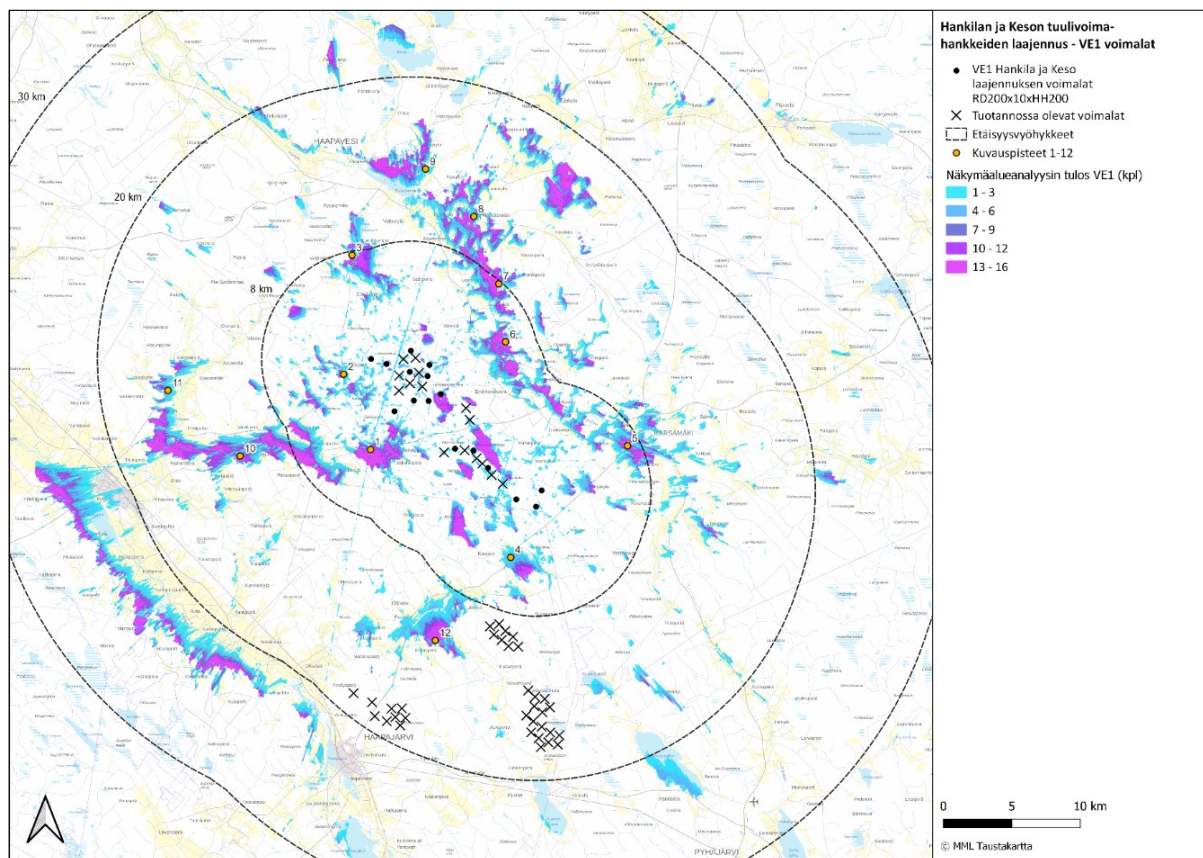
Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa 200 metriä. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalta alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Näkymäalueanalyysi on toteutettu napakorkeutta käyttämällä, jotta voidaan paremmin arvioida myös lentoestevalojen näkymäaluetta. Lisäksi välialuetta kauempaa on todennäköisempää havaita voimalan tornirakenne kuin kapeita lapoja. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomionnut rakennuksia ja rakennelmia

tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

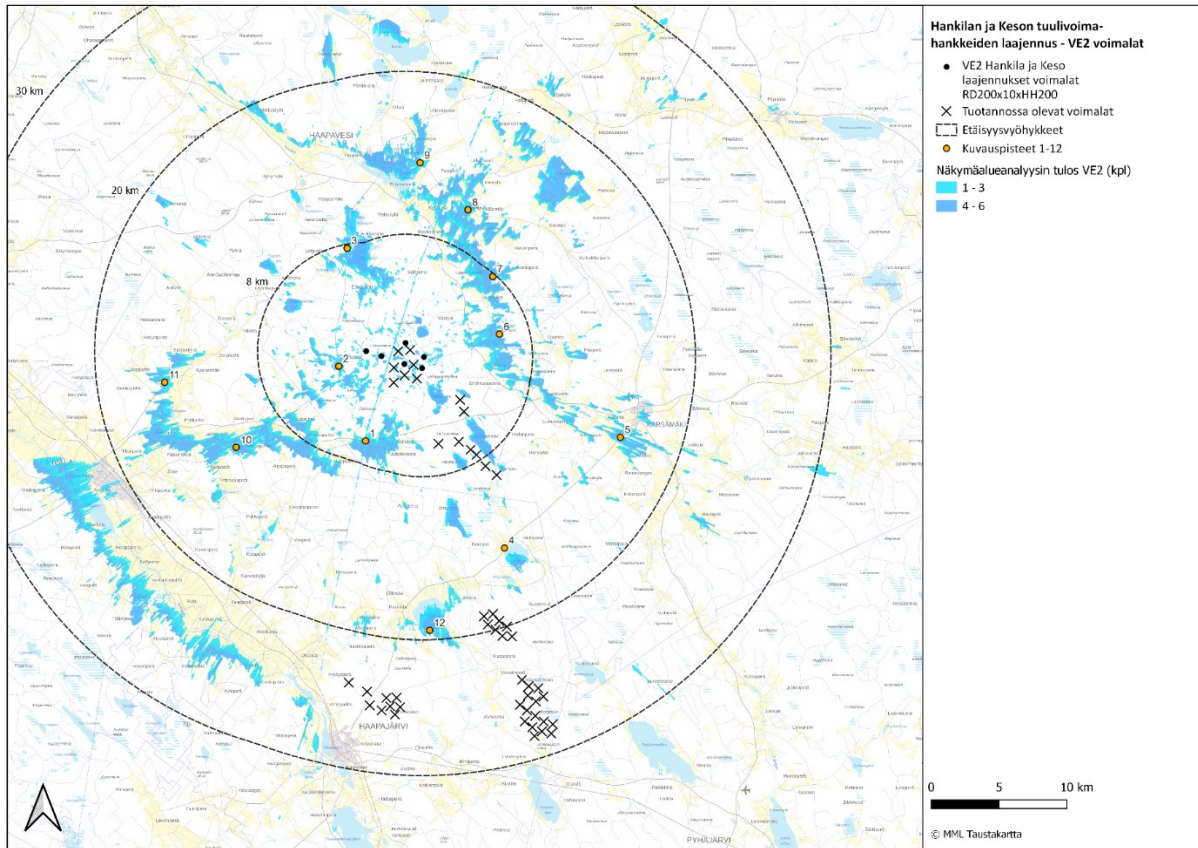
Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy, eli pääsääntöisesti yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 8.3 Tuotannossa olevien tuulivoimaloiden näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Mallinnus kuvaa nykyisin tuotannossa olevien tuulivoimaloiden näkyvyyttä eri alueille. Kartalla on esitetty myös Hankilan ja Keson laajennusalueiden suunnitellut voimalat rasteina, mutta niitä ei ole laskettu osaksi analyysin tulosta.



Kuva 8.4 Hankilan ja Keson laajennusalueiden vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden napakorkeudella tuotettu näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Havainnekuvien ottopisteet ovat myös esitettynä kartalla. Tuotannossa olevat tuulivoimat on esitetty kartalla rasteina, mutta niitä ei ole laskettu osaksi analyysin tulosta.



Kuva 8.5 Hankilan ja Keson laajennusalueiden vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden napakorkeudella tuotettu näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Havainnekuvien ottopisteet ovat myös esitettynä kartalla. Tuotannossa olevat tuulivoimalat on esitetty kartalla rasteina, mutta niitä ei ole laskettu osaksi analyysin tulosta.

8.3.3 Havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on hyödynnetty näkymäalueanalyysiä. Lisäksi on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet. Havainnekuvien ottopisteet näkyvät edeltävillä näkymäalueanalyysikartoilla (kuvat 8.3, 8.4 ja 8.5.)

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu järjestelmäkameralla. Kuvauksessa on käytetty kamera-kohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinafilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinafilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviiksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa.

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otetuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu kaikissa vaihtoehdoissa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Havainnekuvista on tehty myös hahmotelmaversiot ("draft-versiot"), joissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Myös maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa on havainnollistettu havainnekuvin.

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

IMPERIA-hankkeessa on luotu kuvaukset eri vaikutustyypeistä ja merkittävyyden tekijöistä lähtötiedoksi ja työvälineeksi vaikutusten merkittävyyden arviointia varten. Esitetyt ohjeet ovat olleet suuntaa antavia, ja esimerkiksi vaikutuskohteiden herkkyyden määrittelyn kriteereitä voi olla tarpeen muokata hankekohtaisesti. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteeristö ovat arviointia tukevia apuvälineitä, ja ne on tarkoitettu sovellettavaksi tuulivoimarakentamiseen liittyvässä maisemavaikutusten arvioinnissa. On siis huomioitava, että johtopäätöksenä syntyvän maisemavaikutuksen merkittävyyden määrittelyyn ei ole yksinkertaista ja yksiselitteistä toimintatapaa. Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit sekä ristiintaulukoinnin periaate on esitetty liitteessä 1.

8.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä siinä tapahtuville muutoksille. Herkkyytason kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia herkkyyden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut kunkin kohteen herkkyyden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden, asuinalueiden, virkistyskohteiden sekä luonnontilaisten alueiden olevan maiseman muutoksille sietokyvyltään herkempiä alueita. Herkkyyden suuruuteen vaikuttaa maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden sekä virkistys- ja luontomaisemien osalta niiden arvoluokka luokittelemattomasta paikallisesta, maakunnallisesta, valtakunnallisesta ja kansainvälisestä. Muuten muun muassa maisemakuva, maiseman erityispiirteet, näkymäsektorit, maamerkit, maisematyyppi ja maiseman luonne sekä ympäristön ajallinen luonne määrittelevät maiseman herkkyyttä. Yleensä siis tavanomaiset, sulkeutuneet, epäyhtenäiset, maisemavauriokohteet, teolliset ja energiatuotannon ympäristöt eivät ole kovin herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Kohteen herkkyyden määrittelyssä on kuitenkin olennaista tunnistaa kyseisen vaikutuskohteen ominaispiirteet. Esimerkiksi muuten kohtalaisen herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa tai epäyhtenäisessä maisemakuvassa kohteen herkkyys on voitu arvioida olevan kohtalaisen sijaan vähäinen. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta.

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maiseman-, kulttuuriympäristön-, virkistys- tai luontomaisemakohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella, valtakunnallisella tai kansainvälisellä tasolla
- Yhteiskunnallinen merkitys esimerkiksi vakituisen tai vapaa-ajan asumisen kannalta, virkistyskäytön näkökulmasta tai luonto- tai kulttuurimatkailun osalta
- Nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman mittakaava, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näkymäsuunnat ja maamerkit

8.4.2 Muutoksen suuruus

Maisemallisen muutoksen suuruuden suunta voi olla kielteinen tai myönteinen. Tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista, ja sen vuoksi muutoksen suuruuden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulivoimaloiden suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruudesta.

Muutoksen suuruuden kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia muutoksen suuruuden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut muutoksen suuruuden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta, että muutoksen suuruuteen vaikuttavat muun muassa tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyvyys vaikutuskohteessa, tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman luonteen muutokseen kuten maisemakuvan eheyteen ja ominaispiirteiden säilymiseen sekä olemassa olevien tärkeäksi koettujen maamerkkien heikkenevä asema maisemassa. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa myös se, onko muutos koettavissa vain paikoitellen vai laajalla alueella. Lisäksi on voitu arvioida esimerkiksi maiseman mittakaavassa tapahtuvaa muutosta tai muutoksen kokijoiden määrää osana muutoksen suuruutta. Muutoksen kestoa voidaan pitää yhtenä suuruuden mittarina, mutta maisemavaikutuksia arvioidaan pääsääntöisesti tuulivoima-alueen toiminnan ajalta. Tuulivoimaloiden elinkaari on noin 25–35 vuotta, eikä arviointeja tehdessä ole tiedossa jatkuuko tuulivoimatuotanto alueella hankkeessa suunniteltujen voimaloiden käyttöään päättyessä.

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden etäisyys ja havaittavuus vaikutuskohteessa
- Maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutos
- Maamerkkien ja erityisten maisemakohteiden aseman heikentyminen

8.4.3 Vaikutuksen merkittävyys

Maisemavaikutuksen merkittävyyden arviointi on ikään kuin yhteenveto arvioinnin tuloksesta. Se perustuu vaikutuskohteen herkkyuden ja muutoksen suuruuden vertailuun keskenään, ja siinä voidaan käyttää apuvälineenä ristiintaulukointia. Taulukointi on arvioinnin apuväline, ja se antaa vain viitteellisen tuloksen vaikutuksen merkittävyydestä. Johtopäätöstä määriteltäessä on käytetty asiantuntijan tapauskohtaista tulkintaa vaikutuksen merkittävyydestä, ja siksi maisemavaikutuksia on kuvailtu myös sanallisesti taulukoinnin lisäksi.

8.5 Maiseman nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta on kuvailtu hankealueen ja sen maisemallisen vaikutusalueen yleisilme sekä erityispiirteet. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevilta maisemallisesti ja kulttuuriympäristöllisesti arvokailta kohteilta. Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohdekuvauksia hankealueen läheisyydessä sijaitsevilta valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokailta alueilta ja kohteilta. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa mm. karttatarkastelujen ja maastokäynnin havaintojen pohjalta.

8.5.1 Maisemamaakunta ja maisemaseudut

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealueet kuuluvat ympäristöministeriön maisema-alueityöryhmän mietinnön 1 (1992) mukaan maisemamaakuntajaossa Suomenselkään.

Suomenselkä

*Suomenselkä on Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä sijaitseva karu ja laakea vedenjakajaseutu. Suomenselkä on maastoltaan melko tasaista, tai kumpuilevaa ja korkeussuhteiltaan vaihtelevaa. Korkeuserot ovat kuitenkin yleensä pienempiä kuin 20 metriä. Kallioperä on karua, ja eteläosissa on joitakin ruhjelaaksoja. Mannerjäätikön kulutuskorkokuva vallitsee koko alueella. Maaperä on yleensä karun moreenin peitossa ja alueella on paikoin laajoja drumliinikenttiä. Alueella on harvakseltaan harjajaksoja, jotka eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä. Alueella on pienehköjä järviä, mutta myös muutamia suurempia järviä. Myös soita ja suolampareita esiintyy alueella paljon. Suomaiden halki kulkee melko runsaasti ruskeavetisiä puroja ja latvajokia. Suomenselän alue on karua, peltoalaa on niukalti ja asutus on aina ollut harvaa. Kylät ovat kooltaan pieniä. Alue on syrjäseutua, joten se on saanut kulttuurikehitykseensä vaikutteita kaikilta ympäröiviltä seuduilta. Periaatteessa Suomenselän maisemamaakunnan voisikin jakaa pienempiin seutuihin, sillä alueella on eri osien välillä huomattaviakin paikoittaisia eroja niin luonnon, kuin kulttuuri-
piirteiden suhteen. Alueita kuitenkin yhdistää sijainti karulla syrjäseudulla, ja eräänlainen välivyöhykkeelle luonteenomainen hajanaisuus, joten osa-alueisiin jakamista ei ole yritetty. (Ympäristöministeriö 1992.)*

8.5.2 Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä

Maisemarakenne on maiseman perusrunko eli viimeisimmän jääkauden muovaama kallio- ja maaperän sekä korkeuserojen määrittämä selänteiden ja laaksojen esiintymät vesialueineen. Selänteiden ja laaksojen välissä on usein laajuudeltaan vaihteleva vaihettumisvyöhyke, joka ei ole selvästi selännettä tai laaksoa. Maiseman solmukohtat ovat alueita ja paikkoja, joissa useat maisemarakenteen tekijät kohtaavat. Maiseman solmukohtiin on usein varhain hakeutunut pysyvää asutusta tai niihin on sijoittunut merkittäviä rakennuksia, kuten kirkkoja tai kartanoita. Solmukohtat voivat olla myös muilta maisemallisilta piirteiltään esimerkiksi maisematilallisesti mielenkiintoisia, ja niiden alueella tai ympäristössä voi olla näyttäviä maisemanäkymiä.

Hankealueet sijoittuvat tasaiselle hieman niitä ympäröivää maastoa korkeammalle alueelle Pyhä-, Malis- ja Settijokilaaksojen väliselle alueelle. Hankealueiden lähiympäristö ilmentää Suomenselän ominaispiirteitä maaston tasaisuudella. Selkeitä selänteitä tai harjujaksoja ei erotu maisemarakenteessa, ja myös eikä maisemarakenteessa ole selkeitä selänteitä ja laaksoja. Suomenselkä on kokonaisuudessaan tasaista ylänköä. Laajemmassa maisemarakenteessa on havaittavissa myös Pohjanmaan maisemamaakunnan piirteitä viljeltyjen jokilaaksojen osalta, joista merkittävimpiä ovat Pyhäjoen laakso hankealueiden koillispuolella ja Kalajokilaakso kauempana länsi-lounaissuunnassa. Hankealueita lähempänä sijaitsee lännessä myös Malisjokilaakso ja etelässä kapeampi Settijokea reunustava viljelty alue. Maasto hankealueiden ympäristössä on alavimmillaan juuri jokilaaksoissa.

Maisemakuva on eräänlainen maiseman analyysin tulos ja ympäristön tyypittely. Maisemakuvassa käsitellään usein maiseman tilallisuutta, maiseman merkittävimpiä elementtejä, linjauksia ja maamerkkejä sekä rakennetun ympäristön sijoittumista. Maisemakuvaan voidaan liittää myös arvetetun kulttuuriympäristön tarkastelua tai maiseman häiriötekijöiden tulkintaa.

Maisemarakenteen tavoin myös hankealueen ympäristön maisemakuva vastaa hyvin alueen maisemaseudun ominaispiirteisiin. Maaperä on karua ja suurilta osin talousmetsävaltaista. Etenkin hankealueiden eteläpuolella peltoalat ovat myös Suomenselälle tyypillisesti pienialaisia ja harvoja, ja myös asutus on harvempaa. Myös Suomenselälle tyypillisesti järviä on melko vähän, ja ne ovat pienehköjä hankealueiden ympäristössä. Hankealueiden ympärillä on pienehköjä avosualueita, mutta muuten niiden lähiympäristössä soiden määrä on melko vähäinen ja suot ovat pieniä muusta Suomenselän alueesta poiketen. Hankealueiden länsi-, pohjois- ja itäpuolilla Pohjanmaan maisemamaakunnan piirteitä näkyy juuri jokilaaksoissa, joihin myös asutusta on sijoittunut enemmän nauhamaisesti jokia myötäilevien teiden varteen. Hankealueita lähin asutus on painottunut Hankilan ja Keson laajennusalueiden välissä kulkevan Kokkolantien varteen Karsikkaan kylään. Lähin taajama on Kärämäen taajama noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä idässä. Maiseman solmukohtia muodostavat muun muassa järvet, joiden ympäristöissä on kapeat viljelyalueet. Myös Pohjanmaalta Suomenselälle työntyvät jokilaaksot muodostavat mielenkiintoisia maisematiloja.

Tuotannossa olevien Kesonmäen ja Hankilannevan sekä nyt suunniteltavien laajennusalueiden läheisyyteen sijoittuu myös muutama muu jo toiminnassa oleva tuulivoima-alue etelässä hankealueilta. Lähin toiminnassa oleva Ristiniityn tuulivoima-alue sijoittuu alle 10 kilometrin etäisyydelle hankealueista etelään.

8.5.3 Hankealueen maisemakuva

8.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueet ovat suurimmilta osin ojitettua eri ikäistä talousmetsää ja paikoin pienehköjä avoimia metsämaita. Lisäksi hankealueille sijoittuu maatalouskäytössä olevia pieniä peltoaloja, suoalueita sekä Keson laajennusalueella pienehkö turvetuotantoalue ja Hankilan laajennusalueella rakennettuja vesialtaita. Hankealueet ja niiden välitön lähiympäristö on maastoltaan melko tasaista. Korkeuserot vaihtelevat noin +114 metristä +153 metriin mpy., ja maasto viettää pääsääntöisesti kohti hankealueita ympäröiviä suoalueita.

Hankealueilla on muun muassa metsätaloutta ja tuulienergiantuotantoaluetta varten rakennettua tiestöä. Keson ja Hankilan laajennusalueilla on toiminnassa olevia tuulivoimaloita, joiden kokonaiskorkeus on noin 247 metriä. Keson alueella on seitsemän voimalaa ja Hankilan alueella kahdeksan, joista Hankilan alueelle sijoittuu kuusi tuulivoimalaa ja Katajanevan alueelle kaksi. Valtatie 28 kulkee laajennusalueiden läpi niin, että Keson ja Katajanevan laajennusalueet sijaitsevat sen pohjoispuolella ja Hankilan laajennusalue sen eteläpuolella.

8.5.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Suunniteltu sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu pääosin tuulivoima-alueen kaltaisille maa- ja metsätalousmaille. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti toteutetaan ilmajohtona sekä maakaapelina niin, että maakaapeliosuus yhdistää laajennusalueet kulkiessa Keson laajennusalueelta Hankilan laajennusalueelle. Hankilan laajennusalueella alkaa ilmajohto-osuus kohti etelä-lounasta. Ilmajohto-osuuden reitti kulkee metsäisten alueiden lisäksi joidenkin avosualueiden läpi ja Settijoen yli. Reitin loppuosassa on myös pieniä peltoalueita. Suunniteltu ilmajohto-osuus myötäilee pääosin saneerattavan Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400+110 kV:n voimajohtoyhteyden linjaa hankealueelta kulkiessa suurilta osin sen vierellä. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois.

8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on Alueidenkäyttölain (AKL 132/1999) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunniteltujen tuulivoimaloiden maisemalliselle kaukovaikutusalueelle asti eli alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kuva 8.6 ja Taulukko 8.1.) molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Kalajokilaakson viljelymaisemat, joka sijaitsee noin 14,8 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä

voimalasta ja noin 16,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Kalajokilaakson viljelymaisemat sijaitsee lähimpänä Hankilan laajennusalueita.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkopaneelialueista ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin maakaapeliosuuden läheisyyteen alle 100 metrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin ilmajohto-osuuden loppuosa ja päätepiste sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Kalajokilaakson viljelymaisemat. Maisema-alue on laaja-alainen, ja sähkönsiirtoreitti kulkee maisema-alueella noin 1,3 kilometrin matkan olemassa olevan voimajohdon rinnalla (Kuva 8.6.) Suunnitellun sähkönsiirtoreitin maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolme kilometrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu muita valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Kalajokilaakson viljelymaisemat

”Kalajokilaakson viljelymaisemat ympäröivät matalassa uomassa virtaavaa Kalajokea leveänä vyöhykkeenä, jonka reunalla on yhtenäisiä teiden varsille ryhmittyneitä nauhakyliä. Osa alueen kylistä on sijoittunut jokilaaksoa paikoitellen ryhmittäville moreenikumpareille tai jokivarteen. Pudasjärven koillisrannalla maisemaa hallitsee matalalla moreeniselänteellä sijaitseva Nivalan taajama, jonka toiminnot ovat laajentuneet paikoin viljelymaiseman keskelle. Taajaman tuntumassa on muun muassa liikerakennuksia, pienteollisuutta ja uusia asuinalueita, joiden väliin jää edelleen viljelykäytössä olevia peltolohkoja.

Kalajokilaakson maisemakuva on avoin ja eheä. Joen eteläpuolella laaksoa reunustavat selännealueet ovat selvärajaisemmat ja korkeammat kuin joen pohjoispuolella. Selänteiden rajaaman avoimen peltomaiseman reunamilla on runsaasti kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti arvokasta talonpoikaista rakennuskantaa, jonka maisemakuvallista merkitystä maisema-alueen avoimuus korostaa. Merkittävimpinä perinteisinä maamerkkeinä maisemassa erottuvat maisema-alueita ympäröivien taajamien korkeat kirkontornit.” (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)

Miilurannan asutusmaisema

”Miiluranta on tunnusomainen toisen maailmansodan jälkeen perustettu asutustilakylä, jonka maisemakuva hallitsevat säännöllisen muotoiset ja selvärajaiset pellot sekä tasaisesti laakeaan maisemaan sijoittuneet tyyppiirustusten mukaiset rakennukset. Kärsämäenjoen varrelle ryhmittynyt Miiluranta muistuttaa rakenteeltaan vanhoja, vuosisatojen kuluessa syntyneitä jokivarsien maaseutukyliä. Asutuskylähistoriasta kertovat kylän harvahko astus sekä ikärakenteeltaan yhtenäinen rakennuskanta.

Kapea ja runsaan kasvillisuuden reunustama Kärsämäenjoki erottuu Miilurannan maisemassa polveilevana vehreänä nauhana. Jokea reunustavat molemmiin puolin tiet, jotka myötäilevät jokiuomaa asutustilakylille tyypilliseen tapaan suoralinjaisina. Teitä myöten avautuu pitkiä, viljelyalueiden ja metsäalueiden rajaamia näkymiä, joita peltojen pusikoituminen ja rehevä pihakasvillisuus paikoin

sulkevat. Miilurannan peltomaisemia elävöittävät pihapiireihin johtavat koivukujat.” (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)

8.5.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Viimeisin RKY-alueiden inventointi vuonna 2009 on Museoviraston laatima, ja se on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 1.1.2010. Suomessa on lähes 1500 RKY-kohdetta, jotka ovat alueita, tieosuuksia tai yksittäisiä rakennuksia ja rakennelmia. Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös (2018) edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Suomessa on lisäksi rakennusperintölailla suojeltuja rakennuksia, joilla turvataan rakennetun kulttuuriympäristön ajallista ja alueellista monimuotoisuutta sekä vaalitaan kohteiden erityispiirteitä. Suojelukohteena voi olla alue, rakennus, rakennuksen osa tai jopa vain esimerkiksi rakennuksen sisätilat. Joillain suojelluilla kohteilla voi olla maisemallista arvoa esimerkiksi maamerkinä tai kohteelta avautuvan merkittävän näkymän muodossa.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen ympäristössä tuulivoimaloiden maisemallisella kaukovaikutusalueella alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsee muutama suojeltu rakennus. Useat niistä ovat kirkkoja tai niihin liittyviä rakennuksia, ja ne sijaitsevat taajama-alueilla. Monet niistä sijaitsevat lisäksi RYK-alueilla (Kuva 8.6. ja Taulukko 8.1.). Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita lähin suojeltu rakennus on Kärsämäen kirkko, joka sijaitsee noin 9,4 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 voimaloista ja noin 16,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE2 voimaloista. Vaihtoehdossa VE2 lähin suojeltu rakennus on Haapaveden tapuli, joka sijaitsee noin 12,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden maisemalliselle kaukovaikutusalueelle asti eli alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsee seitsemän valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 8.6. ja Taulukko 8.1.) molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lähimmät RKY-kohteet ovat Haapaveden Vanhatien raitti ja Kärsämäen kirkko. Kärsämäen kirkko sijaitsee noin 9,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimaloista ja 16,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 voimaloista. Kärsämäen kirkko sijaitsee lähimpänä Hankilan laajennusalueetta. Haapaveden Vanhatien raitti sijaitsee noin 12,5 kilometrin etäisyydellä kummankin hankevaihtoehdon lähimmästä voimalasta. Haapaveden Vanhatien raitti sijaitsee lähimpänä Keson aluetta. Seuraavat kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydessä voimaloista. Vaikutustenarvioinnin yhteydessä on tarvittaessa kuvailtu kohteita myös kauempaa.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkopaneelialueista ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Suunnitellun sähkösiirtoreitin maakaapeliosuuden läheisyyteen alle 100 metrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunnitellun sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuudelle tai sen maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunniteltua sähkösiirtoreittiä lähin RKY-kohde on Haapajärven kirkkoranta, joka sijoittuu noin 6,5 kilometrin etäisyydelle reittivaihtoehdon päätepisteestä etelään.

Kärsämäen kirkko

”Kärsämäen kirkko on arkkitehti C.L. Engelin piirtämä ja kuuluu Intendentinkonttorissa Engelin johdolla 1800-luvun alussa kehitettyyn ristikirkkojen ryhmään. Empiretyylinen puukirkko on pohjakaavaltaan tasavartinen ristikirkko, jossa sakaristo on kuorin takana itäisessä ristivarressa. Ulkoseinien jäsentely pilastereineen ja palkistoineen noudattaa tarkoin doorilaista järjestelmää. Kirkkosalissa hirsiseinät ovat sileiksi piilutut ja ristikeskuksessa on särmikäs kasetoitu keskikupoli. Kuoriseinällä on näyttävä klassillinen alttarilaite. Kaksikerroksinen tapuli on rakennettu 1842 E.B. Lohrmannin suunnitelman mukaan. Kellotapuli liittyy kirkon länsipäähän kapean sillan avulla.” (Museovirasto 2009)

Haapaveden Vanhatien raitti

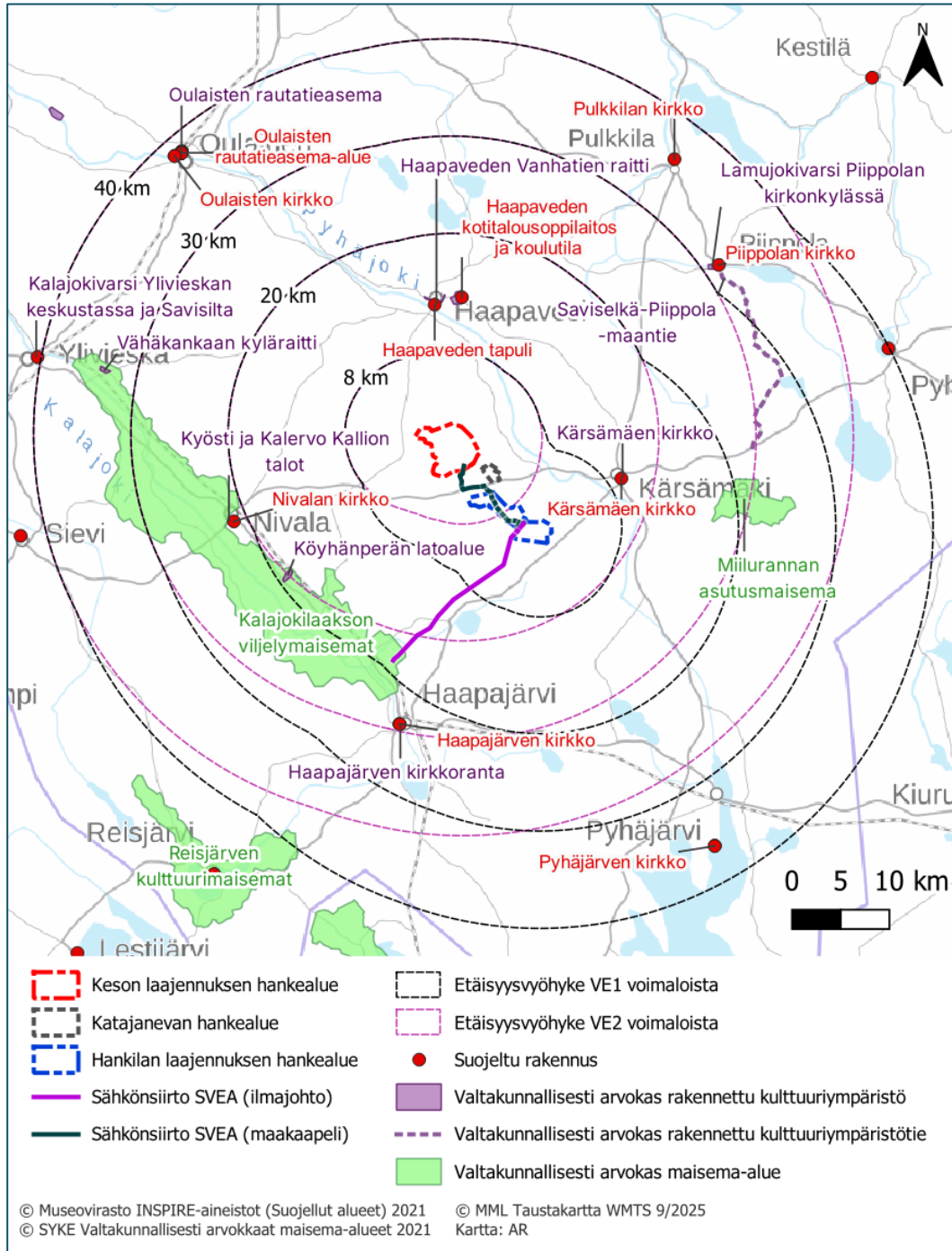
”Haapaveden kirkonkylän läpi kulkevan Vanhatien raitin luonteva, rinnettä myötäilevä linjaus ja mitakaavaltaan yhtenäinen rakennuskanta muodostavat edustavan kokonaisuuden, joka kuvastaa maamme kirkonkylissä 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alussa tapahtunutta kehitystä. Raitin tuntumaan on keskittynyt joukko kirkonkylän kantataloja ja pitäjän virkamiesten huvilamaisia asuinrakennuksia sekä julkisia että liikerakennuksia pihapiireineen.” (Museovirasto 2009)

Haapaveden kotitalousoppilaitos ja Mustikkamäen viljelymaisema

”Haapaveden kotitalousoppilaitos on Suomen ensimmäinen tytöille tarkoitettu talouskoulu. Koulun eri-ikäiset rakennukset yhdessä naapuripihapiirien kanssa muodostavat tiiviin rakennusryhmän viljelysten keskellä. Haapaveden kotitalousoppilaitos sijaitsee Haapaveden kirkonkylän itäpuolella, Haapajärveen viettävällä rinteellä Mustikkamäen viljelysaukean keskellä. Arkkitehti Wivi Lönnin suunnittelema vanha koulurakennus vuodelta 1911. Kaksikerroksisen huvilamaisen rakennuksen arkkitehtuurissa näkyy jugendin tyylipiirteitä. Vanhaan koulurakennukseen liittyy alkuperäinen muotopuutarha, josta avautuu kaunis näkymä alas järvelle. Oppilaitokseen kuuluu 300 ha opetustila. Koulun rakennuksiin kuuluu lisäksi mm. kolme vanhaa aittaa.” (Museovirasto 2009)

Köyhänperän latoalue

”Nivalan Köyhänperän latoalue, jolla on noin 40 latoa pienellä alalla, edustaa harvinaisuutta Pohjanmaan viljelylakeuksia aikoinaan leimannutta rakennettua maisematyyppiä. Latoalue muodostaa yhtenäisen ja harvinaisen kokonaisuuden. Köyhänperän alue on Nivalan maisemaa leimaavan laajan maanviljelyskauden koillislaidalla liittyen kahteen tiekokonaisuuteen. Ladot ovat perinteiseen tapaan ylöspäin liuhoja, uusien peltikattojen ohella on vielä muutamia puukattoja. Köyhänperä rajautuu Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen.” (Museovirasto 2009)



Kuva 8.6 Kartalla maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat kohteet hankealueen ympäristössä.

Taulukko 8.1 Hankilan ja Keson laajennushankkeen teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (40 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)	Lähin hankealue
Kohteet tuulivoimaloiden välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä			
RKY 2009	Kärsämäen kirkko	9,3 / 16,5 km	Hankilan laajennus
Suojeltu rakennus	Kärsämäen kirkko	9,4 / 16,6 km	Hankilan laajennus
RKY 2009	Haapaveden Vanhantien raitti (2-osainen)	12,5 / 12,5 km	Keson laajennus
RKY 2009	Haapaveden kotitalousoppilaitos ja Mustikkamäen viljelymaisema	12,7 / 12,7 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Haapaveden tapuli	12,8 / 12,8 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Haapaveden kotitalousoppilaitos ja koulutila	13,5 / 13,5 km	Keson laajennus
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kalajokilaakson viljelymaisemat	14,8 / 16,7 km	Hankilan laajennus
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Miilurannan asutusmaisema	17,3 / 26,6 km	Hankilan laajennus
RKY 2009	Köyhänperän latoalue	18,3 / 19,4 km	Keson laajennus
Kohteet tuulivoimaloiden kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä			
Suojeltu rakennus	Nivalan kirkko	21,4 km / 21,4 km	Keson laajennus
RKY 2009	Kyösti ja Kalervo Kallion talo (2-osainen)	21,7 / 21,7 km	Keson laajennus
RKY 2009	Saviselkä-Piippola-maantie	23,0 / 29,6 km	Hankilan laajennus
RKY 2009	Haapajärven kirkkoranta	23,2 / 29,0 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Haapajärven kirkko*	23,5 / 29,3	Hankilan laajennus
Kohteet tuulivoimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella 30–40 kilometrin etäisyydellä			
RKY 2009	Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylässä	30,5 / 30,5	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Piippolan kirkko	31,7 / 31,7 km	Keson laajennus
RKY 2009	Vähäkankaan kyläraitti	32,7 / 32,7	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Pulkkilan kirkko	35,9 / 35,9 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Pyhäjärven kirkko*	36,3 / 48,5 km	Hankilan laajennus
RKY 2009	Oulaisten rautatieasema	38,0 / 38,0	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Oulaisten rautatieasema*	38,0 / 38,0 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Oulaisten kirkko*	38,3 / 38,3 km	Keson laajennus
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Reisjärven kulttuurimaisemat	38,8 / 43,0 km	Hankilan laajennus
RKY 2009	Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta	39,9 / 39,9 km	Keson laajennus
Suojeltu rakennus	Pyhännän kirkko	39,9 / 44,6 km	Hankilan laajennus

*Kokonaisuus koostuu useammasta kohteesta, etäisyys mitattu lähimmästä kohteesta.

8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa, ja niihin liittyviä inventointeja suoritetaan maakuntien liitoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on käsitelty seuraavassa luvussa 8.5.7

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunniteltujen tuulivoimaloiden maisemalliselle välivaikutusalueelle asti eli alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kahdeksan maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kuva 8.12 ja Taulukko 8.2.) laajemmassa vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 maakunnallisia maisema-alueita sijoittuu alle 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista viisi kappaletta. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Vatjusjärven kulttuurimaisema, joka sijaitsee noin 4,1 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Vatjusjärven kulttuurimaisema sijaitsee lähimpänä Keson aluetta.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkopaneelialueista ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin maakaapeliosuuden läheisyyteen alle 100 metrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin ilmajohto-osuudelle tai sen maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin maakunnallinen maisema-alue on Alarannan kulttuurimaisema, joka sijoittuu noin 5,8 kilometrin etäisyydelle ilmajohto-osuuden aloituspisteestä koilliseen.

Vatjusjärven kulttuurimaisema

”Vatjusjärven kulttuurimaisema on maisema-alueena maakunnallisesti arvokas. Arvojen perustana on neljän järven muodostama kokonaisuus. Maisema-alueelle ovat tyypillisiä viljelyksessä olevien avoimien peltojen yli järvelle avautuvat laajat näkymät.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Alueella sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet Vatjusjärven koulu ja Vatjusjärven Mylly Veljekset Ruuska.



Kuva 8.7 Vatjusjärven kulttuurimaisemaa Nivalantieltä etelää kohti. Tietä etelää kohti kulkiessa maisemassa vilahtaa paikoitellen Iso Vatjusjärvi, jonka yläpuolella voi nähdä muutamia tuotannossa olevia Kesonmäen tuulivoimaloita.

Alarannan kulttuurimaisema

”Alarannan kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus. Se on hyvä esi-merkki pitkään jatkuneen maatalouden muovaamasta maatalousmaisemasta. Pyhäjokivarsi on hyvin vanhaa ja edelleen erittäin elinvoimaista viljelyseutua. Maisemakuvassa on näkyvissä alueen pitkä historia viljelymaisemana sekä nykyaikaiselle maataloudelle ominaiset piirteet. Alueella perinteiset maatalousrakennukset ja nykymaataloudelle tyypilliset kookkaat tuotantorakennukset yhdistyvät kerrokselliseksi kokonaisuudeksi.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Alueella sijaitsee maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue Kärsämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo, jonka alueella sijaitsevat pistemäiset kohteet Kärsämäen Paanukirkko, Kärsämäen pappila ja Kattilakosken silta. Lisäksi maisema-alueella sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet Raatti, Rannan koulu ja Halosen vanha mylly.



Kuva 8.8 Alarannan kulttuurimaisemaa läheltä Haapavedentietä ja Pappilaa länttä kohti. Maisemassa on nykyisin havaittavissa tuotannossa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita.

Malisjokivarren kulttuurimaisema

”Malisjoen, Sarjanojan ja Kesonojan ympärillä sijaitsevat viljelyalueet muodostavat maakunnallisesti arvokkaan kokonaisuuden, Maisema-alue liittyy valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Kalajokilaakson kulttuurimaisema.

Alueen arvot pohjautuvat sen edustavuuteen vanhana ja edelleen elinvoimaisena maaseudun kulttuurimaisemana. Maisemakuvaa hallitsevat laajoina, tasaisina ja avoimina avautuvat viljelyalueet. Maisemalle luonteenomainen, omaleimaisuutta luova piirre on näkymien vaihtelu avoimista suljetuihin. Maisema-alueella on runsaasti kulttuurihistoriallisesti merkittäviä rakennuksia, joihin liittyy historiallisia, arkkitehtonisia ja maisemallisia arvoja.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Alueella sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet Kangas, Ruuskan puoti, Pakola, Jokisaari, Liittola, Näsälä, Peräahon tuulimylly ja Vuolteenaho.



Kuva 8.9 Malisjokivarren kulttuurimaisemaa Kajaanintieltä etelää kohti. Paikoitellen maisemassa voi havaita erittäin kaukana tuotannossa olevia tuulivoimaloita, mutta etäisyyden takia ne näyttävät utuisilta horisontissa, eivätkä vaikuta liioin häiritsevästi avoimen viljelymaiseman kokemiseen.

Venetpalon kulttuurimaisema

”Venetpalon kylä viljelysalueineen on sekä maisema-alueena että rakennettuna kulttuuriympäristönä maakunnallisesti arvokas kokonaisuus. Pyhäjokilaakson viljelysalueet ovat vanhaa ja edelleen elinvoimaista viljelysmaisemaa, joka on maisemakuvaltaan monimuotoista ja näkymiltään vaihtelevaa. Erityisesti kylän sisäiset näkymät laaksopainanteiden yli kylän laidalta toiselle ovat poikkeuksellisen hienoja. Rakennetulle kulttuuriympäristölle on ominaista kerroksellisuus, vanhan perinteisen rakennuskannan ohella kylässä on myös uusia asuin- ja talousrakennuksia.

Ohikulkutieltä jokilaaksoon kumpuilevaan viljelysmaisemaan avautuvat näkymät ovat merkittävä osa paikan imagoa. Kyläkokonaisuus hahmottuu valtatielle 4 maamerkinomaisena, mieleen jäävänä kohteena ja kohokohtana tiemaisemassa.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaisema

”Haapajärveä ympäröivien viljelysmaisemien muodostama kokonaisuus on edustava esimerkki maaseudun kulttuurimaisemista. Kumpuileva viljelysmaisema, avoimien peltoalueiden yli Haapajärvelle ja sen yli avautuvat vaihtelevat näkymät sekä kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennukset muodostavat omaleimaisen ja mieleenpainuvan kokonaisuuden.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Hautajoen kulttuurimaisema

”Hautajoen kulttuurimaisema on sekä maisema-alueena että rakennettuna kulttuuriympäristönä maakunnallisesti arvokas kokonaisuus. Kapea ja kiemurainen, tasaisten viljelys- ja puutarha-alueiden ympäröimä Hautajoki on omaleimainen ja hieno. Se on selkäranka, johon kylä ja viljelysmaisema tukeutuvat. Myös viljelysmaiseman avoimuus hahmottuu omaleimaisuutta luovana piirteenä. Pellot, niityt ja laidunalueet ja niiden halki kulkevat tiet muodostavat yhtenäisen, avoimen ja idyllisen maisemakokonaisuuden, jota teiden varsilla kasvavat maisemapuut ja viljelysalueiden ympäröimät pihapiirit elävöittävät. Kylässä on paljon perinteistä, kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa

”Haapapuron kulttuurimaisema on edustava esimerkki Suomenselän alueen viljelymaisemista Pyhäjokivarressa. Omaleimaisuutta luo alueen sijainti valtatie 4 varrella: kauniisti kumpuileva viljelysmaisema hahmottuu kohokohtana tiemaisemassa. Mäkien päällä sijaitsevat viljelysalueiden ympäröimät pihapiirit erottuvat hyvin valtatielle. Alueelle ovat tyypillisiä pihapiireihin johtavat idylliset soratiet, niitä rajaavat koivukujat ja kapean joen yli kulkevat pienet puusillat.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Mieluskylän kulttuurimaisema

”Mieluskylän kulttuurimaisema on kerroksellinen ja elinvoimainen kokonaisuus. Vaikka maisema on monin paikoin ominaispiirteiltään melko tavanomaista maaseudun viljelysmaisemaa, se on tyypillinen, edustava ja hyvä esimerkki jokivarsien viljelysmaisemista. Maisemassa erottuu monin paikoin hienoja miljöökokonaisuuksia. Sellainen on esimerkiksi joen yli johtava silta ja sen ympäristö.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

8.5.7 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016) on esitetty maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt alueina ja kohteina. **Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle** ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunnittelujen tuulivoimaloiden maisemalliselle välivaikutusalueelle asti eli alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kuusi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta (Kuva 8.13 ja Taulukko 8.2.) vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 maakunnallisia rakennetun kulttuuriympäristön alueita sijoittuu alle 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista kolme kappaletta. Lähin maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue on Kärämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo, joka sijaitsee noin 7,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta, ja noin 15,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Kärämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo sijaitsee lähimpänä Hankilan laajennusalueetta.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden maisemallisella lähivaikutusalueella eli alle kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee 29 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön pistemäistä kohdetta vaihtoehdossa VE1 (Kuva 8.13). Vaihtoehdossa VE2 maakunnallisia rakennetun kulttuuriympäristön pistemäisiä kohteita sijoittuu alle 8 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista 18 kappaletta. Suurin osa kohteista sijaitsee paikallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella tai maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueella, ja niille kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu osana arvoalueita.

Lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde on Autio, joka sijaitsee noin 2,0 kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehdon VE1 voimalasta, ja noin 5,1 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Autio sijaitsee lähimpänä Keson aluetta. Kohde sijaitsee paikallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella nimeltä Karsikas.

Lähialueen pistemäisistä kohteista yhdeksän kohdetta sijaitsee arvoalueiden ulkopuolella. Niistä lähin kohde on Rapin karjamaja, joka sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Rapin karjamaja sijaitsee lähimpänä Keson laajennusalueella. Hankilan laajennusta lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde on Torvela noin 3,2 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta, ja noin 5,2 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Katajanevan alueesta lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde on Käräjäojan vesiratasmylly. Se sijaitsee lähimmillään noin 4,2 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta, ja noin 4,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta.

Kohdekuvaukset on esitetty alle kahdeksan kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevista maakunnallisista rakennetun kulttuuriympäristön alueista ja niistä pistemäisistä kohteista, jotka eivät sijaitse maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueilla.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkopaneelialueista ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin maakaapeliosuuden läheisyyteen alle 100 metrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin ilmajohto-osuuden maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydellä sen keskilinjasta sijaitsee 12 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön pistemäistä kohdetta. Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde on Laitila, joka sijoittuu noin 1,0 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin kaakkoispuolelle Settijärven alueella.

Rapin karjamaja (kohde)

”Katoavaa maanviljelyskulttuuria edustava karjamaja, jonka seinässä on vuosiluvut 1733 ja 1877. Viimeksi majalla on asuttu 1880-luvulla, jolloin se oli kuuluva rosvojen pesä. Karjamajana se on toiminut vielä 1960-luvulla. Ovea lukuun ottamatta rakennus on säilynyt perinteisessä asussaan. Seinissä on rippeitä kalkkivellistä ja ikkunoissa on kauniita yksityiskohtia.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015 c)

Torvela (kohde)

"Pieni peltojen ympäröimä pihapiiri kylätien varrella. Pihapiirissä on harmaahirsinen asuinrakennus, pieni aitta, sauna ja lato." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015d)

Kultala (kohde)

"Esimerkki 1900-luvun alkupuolen pienestä pihapiiristä, jossa vanhan ja uuden asuinrakennuksen lisäksi on saman katon alla pieni navetta ja olkilato, sauna, kellari ja riihi, jonka hirsien nila on käytetty pettuleipään 1919. Olkiladonkin hirret ovat "pettuleipäpuun sydäntä". Pihapiiristä avautuu näkymä kauniiseen peltomaisemaan." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015d)

Käräjäojan vesiratasmylly (kohde)

"Vanhan tulvantuhoaman myllyn paikalle vuonna 1901 rakennettu vesiratasmylly, joka on lajinsa viimeinen edustaja Haapavedellä. Kotitarvemyllynä ja pärehöylänä toiminut rakennus on nykyisin Haapavesi-seuran omistuksessa." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015 c)

Nurkkala (kohde)

"Puu-uusreneranssia [sic] edustava 1880-luvun maatilan päärakennus Kuusaanjärven rantamilla. Pihapiiriin kuuluu puoji-talli. Rakennukset näkyvät kauas metsän keskellä olevalle peltoalueelle. Rakennukset ovat kauniista harmaantuneet. Asuinrakennuksessa on erittäin ulkonevat kaarretut räystät sekä erisuuntaiset jaotellut vuorauskentät. Puoji-tallissa on myös kauniit pyöreän profiilin porastetut räystät." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b)

Joutennivan mylly (kohde)

"Vuonna 1905 rakennettu edelleen käytössä oleva saha- ja myllylaitos paikalla, johon ensimmäinen mylly rakennettiin 1860-luvulla." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015 c)

Salliperän koulu (kohde)

"Oulun maatalouspiirin J. Karvosen piirustusten mukaan 1936–37 rakennettu koulu, jossa on kauniita klassistisia yksityiskohtia." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015 c)

Rinne kangas (kohde)

"Eräkirjailija Leevi Karsikkaan kotitalo, perinteisessä asussaan säilynyt pihapiiri. Päärakennus on rakennettu 1938. Pihapiirissä on lisäksi puoji, jonka päädyssä on vellikello ja sauna." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015d)

Jokelan koulu (kohde)

"Tyypillinen hillityn klassistinen symmetrinen koulurakennus Ouluntien varrella peltoaukean laidalla Jokelassa. Rakennuksen sisäänkäyntien katoksissa on päätykolmiot. Tonttia ympäröivät koivut." (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b)

Kärsämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo (alue)

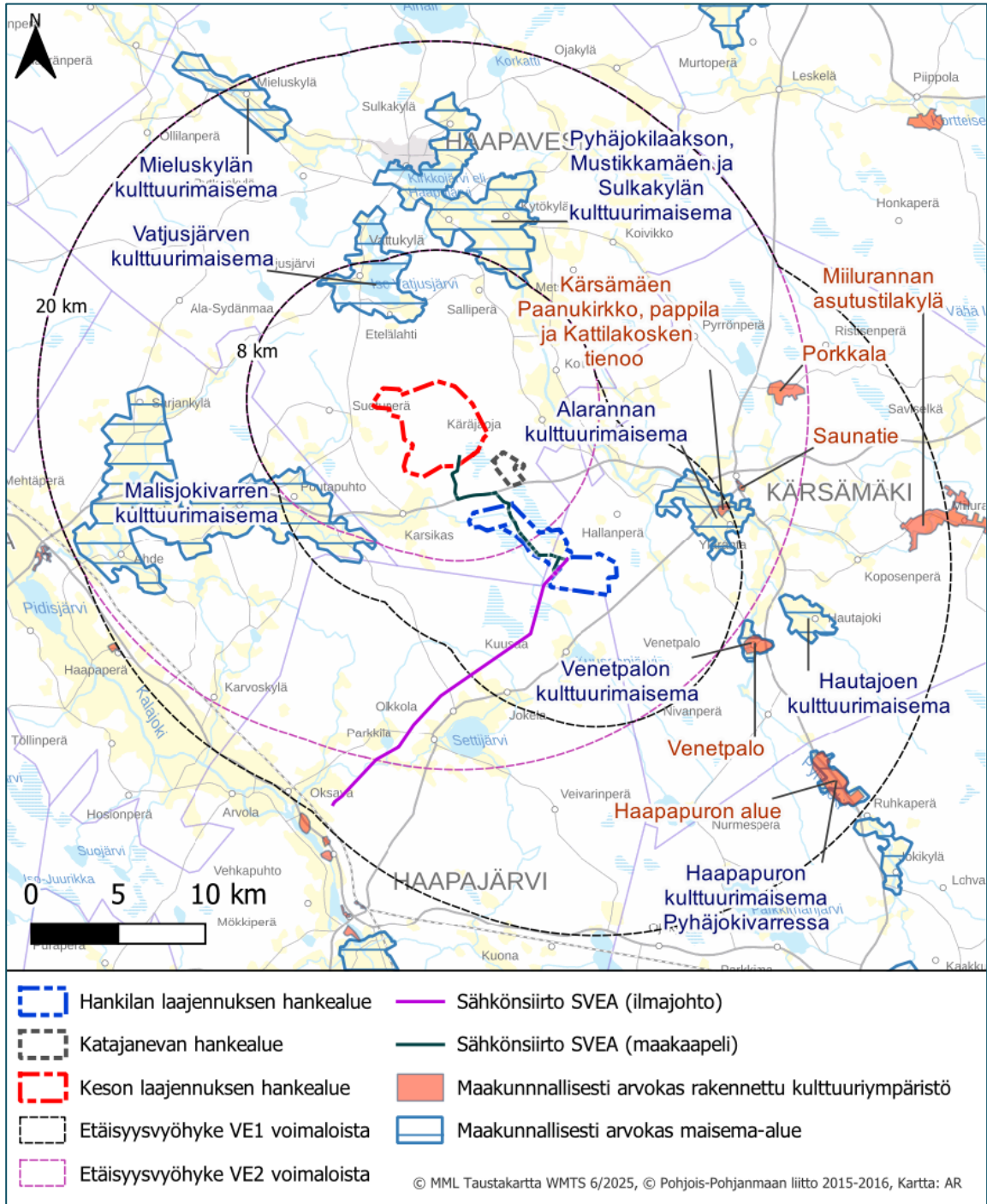
”Kärsämäen Paanukirkon ja pappilan tienoo Pyhäjokivarressa on sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti arvokas kokonaisuus. Paanukirkko on merkittävä maamerkki, joka näkyy viljelysmaisan keskellä kauas. Pappilalla ja Paanukirkolla on merkitystä myös matkailukohteina. Alueen asema tärkeiden julkisten rakennusten, kirkon ja pappilan, sijaintipaikkana periytyy aina 1700-luvulta saakka. Vuonna 2004 valmistunut Paanukirkko sijaitsee lähes samoilla sijoilla kuin entinen Kärsämäen kirkko ja sen kellotapuli. Pappilan pihapiiri sijaitsee edelleen vanhalla paikallaan.” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015d)



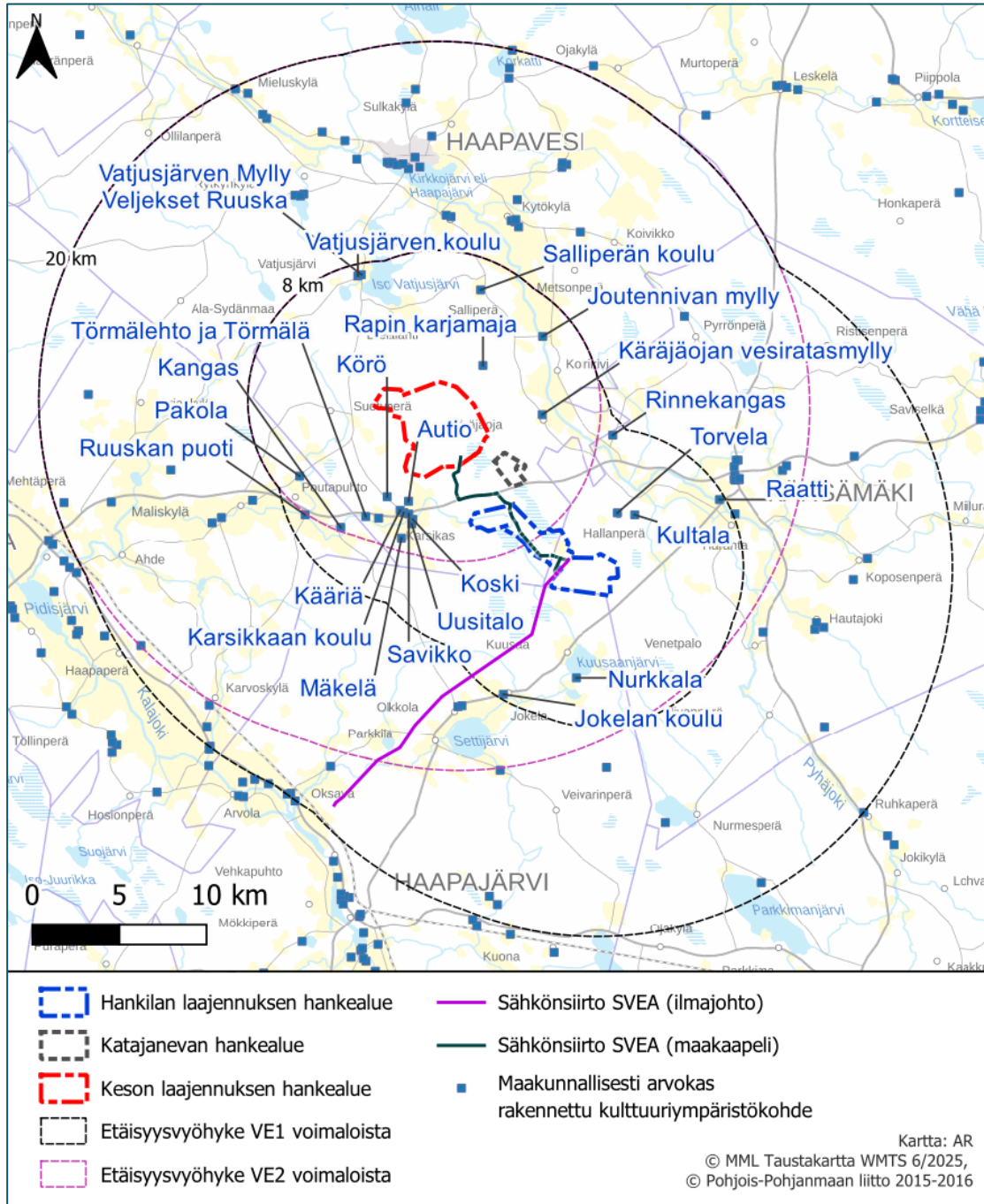
Kuva 8.10 Kärsämäen Paanukirkko.



Kuva 8.11 Pyhäjoen vartta ja Alarannan kulttuurimaisemaa Paanukirkon läheltä.



Kuva 8.12 Kartalla maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet hankealueen ympäristössä.



Kuva 8.13 Kartalla rakennetun kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat kohteet hankealueen ympäristössä.

Taulukko 8.2 Hankilan ja Keson laajennushankkeen kaukoalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja välialueelle (20 kilometriä) sijoittuvat rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet. Maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön pistemäisten arvokohteiden osalta on taulukoitu ne kohteet lähialueelta (8 kilometriä), jotka eivät sijaitse maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueilla.

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 / VE2	Lähin hankealue
Kohteet tuulivoimaloiden lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä			
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Rapin karjamaja	2,7 / 2,7 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Torvela	3,2 / 10,5 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Kultala	3,5 / 11,4 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Vatjusjärven kulttuurimaisema	4,1 / 4,1 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Alarannan kulttuurimaisema	4,4 / 12,4 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Käräjäojan vesiratasmylly	4,2 / 4,7 km	Katajaneva
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Malisjokivarren kulttuurimaisema	4,8 / 6,2 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Nurkkala	5,3 / 16,2 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Joutennivan mylly	6,2 / 6,2 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Salliperän koulu	6,2 / 6,2 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Rinnekangas	7,2 / 8,8 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaisema	7,3 / 7,3 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Kärsämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo	7,3 / 15,7 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte	Jokelan koulu	7,7 / 15,8 km	Hankilan laajennus
Kohteet tuulivoimaloiden välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä			
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Venetpalon kulttuurimaisema	8,7 / 20,0 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Saunatie	9,0 / 16,3 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Venetpalo	9,1 / 20,8 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Hautajoen kulttuurimaisema	10,3 / 21,1 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Porkkala	13,7 / 17,7 km	Hankilan laajennus

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 / VE2	Lähin hankealue
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	15,6 / 27,8 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Haapapuron alue	15,9 / 28,1 km	Hankilan laajennus
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Mieluskylän kulttuurimaisema	16,1 / 16,1 km	Keson laajennus
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Miilurannan asutustilakylä	17,3 / 26,1 km	Hankilan laajennus

8.5.8 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaat kohteet on esitetty Pohjois-Pohjanmaan kulttuuriympäristöpalvelu KIOSKI:n tietokannan mukaisesti voimaloiden lähialueelta.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu paikallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa sijoittuu yksi paikallisesti arvokas alue (Kuva 8.16 ja Taulukko 8.3.). Vaihtoehdossa VE1 lähialueella sijaitsee 18 paikallisesti arvokasta pistemäistä kohdetta, ja vaihtoehdossa VE2 niitä on suunniteltujen voimaloiden lähialueella 10 kappaletta. Kioski-palvelussa Vatjusjärven ympäristö on arvotettu paikallisesti arvokkaana, mutta koska alue on uusimman maakunta-kaavan mukaisesti maakunnallisesti arvokas, ei aluetta käsitellä tässä enää toistamiseen paikallisesti arvokkaana. Sen sijaan Karsikas on Kioskissa määritetty maakunnallisesti arvokkaana, mutta koska alue ei ole uusimmassa maakuntakaavassa määritelty maakunnallisesti arvokkaana, on se tässä käsitelty paikallisesti arvokkaana. Kohdekuvaukset on poimittu Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-palvelusta. Suurin osa kohteista sijaitse maakunnallisilla tai paikallisilla maisema-alueilla tai rakennetun kulttuuriympäristön alueilla, ja ne on otettu huomioon arvioinnissa kyseisten arvoalueiden yhteydessä. Kohdekuvaukset on esitetty alueesta sekä niistä pistemäisistä kohteista, jotka sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueiden ulkopuolella. Tarvittaessa kohteita on kuvailtu tarkemmin vaikutustenarvioinnin yhteydessä.

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkopaneelialueista ei sijaitse paikallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Suunnitellun sähkösiirtoreitin maakaapeliosuuden läheisyyteen alle 100 metrin etäisyydelle sen keskilinjasta ei sijoitu paikallisesti arvokkaita maisemia tai merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Suunnitellun sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuuden maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydellä sen keskilinjasta sijaitsee yksi paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön pistemäinen kohde. Kaakilanpuhto sijaitsee noin 1,9 kilometrin etäisyydellä reitin päätepisteestä Pysäysperän sähköasemalta lounaaseen.

Karsikas (alue, Haapavesi)

"Karsikkaan kylä ja kulttuurimaisema sijaitsevat Kokkola-Kajaani-tien varrella. Maisemakuvaa värittävät laajat alavat pellot, niitä halkova Karsikasoja sekä rakennusten ja puuston muodostamat saarekkeet. Kylän erityispiirteenä on mansardikattojen yleisyys." (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus, haettu 2025)

Alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennuskohteet Törmälehto ja Törmälä, Körö, Kääriä, Karsikkaan koulu, Savikko, Koski, Uusitalo, Mäkelä ja Autio sekä paikallisesti arvokas kohde Torkolan kauppa.

Hauskala (kohde, Kärsämäki)

"Pieni pihapiiri, jossa on runsaasti perinteistä 1900-luvun alkupuolen rakennuskantaa ja jälleenrakennusajan tiilinavetta AIV-torneineen." (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus, haettu 2025)

Entinen Käräjäojan koulu (kohde, Haapavesi)

"Jälleenrakennusajan kaksikerroksinen koulu." (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus, haettu 2025)

Kokko (kohde, Kärsämäki)

"Metsän ympäröivän pienen peltoaukean keskellä sijaitsevat Kokon tilan riihi, otsa-aitta, pappilasta aikoinaan siirretty 1700-luvulta periytyvä iso aitta, kesänavetta ja heinälato." (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus, haettu 2025)

Nevanperä (kohde, Kärsämäki)

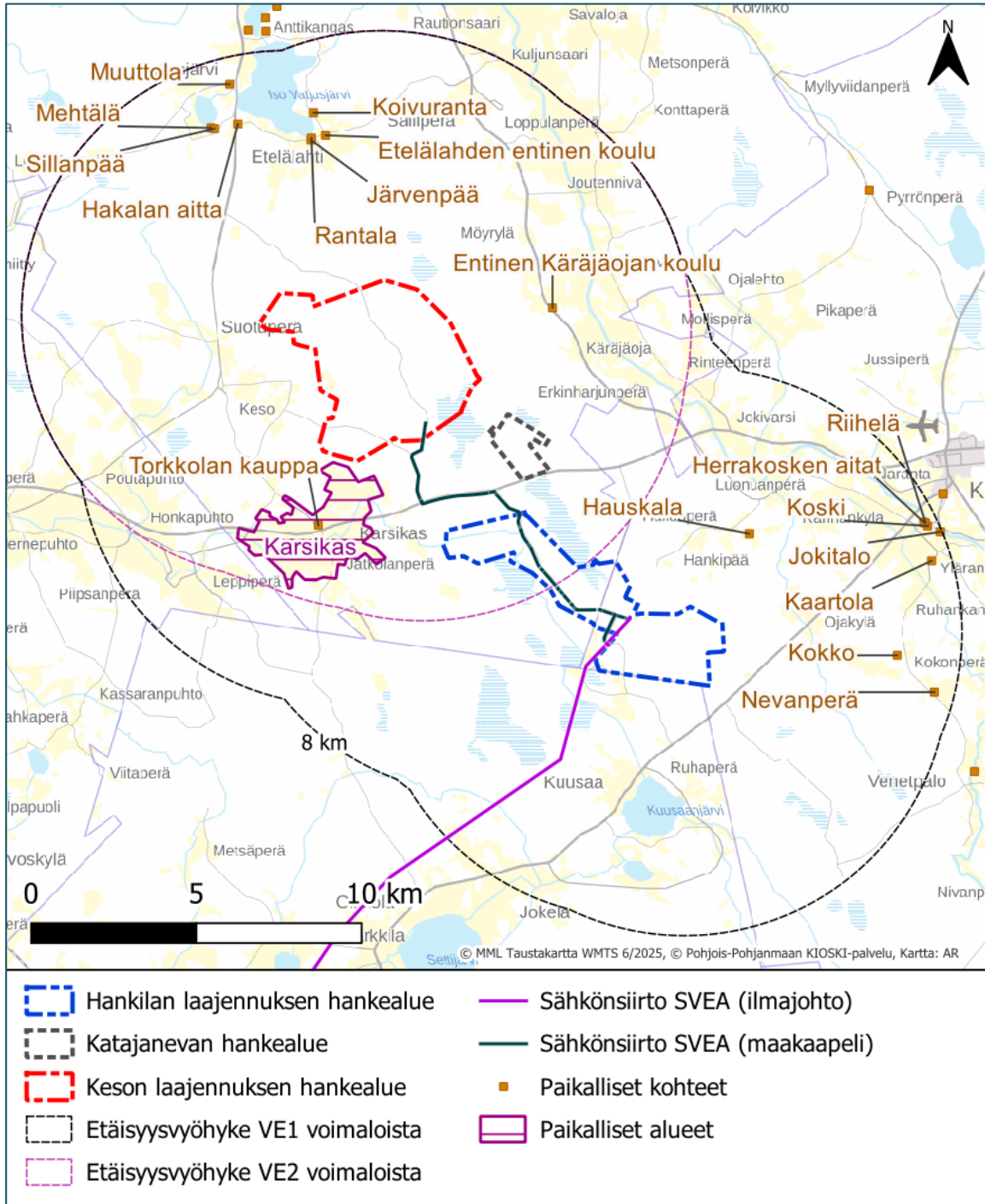
"Perinteinen pihapiiri kylätien varrella. 1900-luvun alusta periytyvän päärakennuksen lisäksi pihapiirissä on otsa-aitta, maakellari ja lato." (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus, haettu 2025)



Kuva 8.14 Maisemaa Karsikkaan alueella Kajaanintieltä länttä kohti.



Kuva 8.15 Maisemaa Karsikkaan alueella Kajaanintieltä itää kohti samasta paikasta kuin edeltävä kuva. Maisemassa näkyy tällä kuvauspisteellä kaksi Hankilannevan ja Kesonmäen tuotannossa olevaa voimalaa.



Kuva 8.16 Kartalla paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet alle kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Taulukko 8.3 Hankilan ja Keson laajennushankkeen lähialueelle (8 kilometriä) sijoittuvat paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet.

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2	Lähin hankealue
Kohteet lähialueella 0–8 km etäisyydellä voimaloista			
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Karsikas	0,7 km / 3,8 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Torkkolan kauppa	2,7 km / 5,7 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Hauskala	3,4 km / 11,3 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Entinen Käräjäojan koulu	3,9 km / 3,9 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Etelälahden entinen koulu	5,1 km / 5,1 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Järvenpää	5,2 km / 5,2 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Rantala	5,2 km / 5,2 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Koivuranta	5,9 km / 5,9 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Hakalan aitta	6,0 km / 6,0 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Sillanpää	6,0 km / 6,0 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Kokko	6,1 km / 17,0 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Mehtälä	6,1 km / 6,1 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Muuttola	7,2 km / 7,2 km	Keson laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Nevanperä	7,4 km / 18,5 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Kaartola	7,4 km / 16,6 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Herrakosken aitat	7,6 km / 16,0 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Koski	7,7 km / 16,1 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Riihelä	7,7 km / 16,0 km	Hankilan laajennus
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Jokitalo	7,9 km / 16,6 km	Hankilan laajennus

8.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä maiseman herkkyyteen vaikuttavat maisemalliselta sietokyvyltään herkätkohteet, kuten maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistys- ja luontomaisemakohteet sekä asutuskeskittymät. Herkkyyden suuruusluokkaan vaikuttaa arvokohdeiden arvoluokitus, tarkasteltavan alueen merkitys asutukselle, matkailulle ja virkistyskäytölle sekä maiseman kyky sietää muutosta. Maiseman muutoksensietokykyyn vaikuttavat nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näky-mäsuunnat ja maamerkit. Maiseman herkkyys siis vaihtelee alueittain hankkeen ympäristössä, ja sitä on kuvailtu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin.

Lähtökohtaisesti herkimpiä kohteita tässä hankkeessa maiseman muutoksille ovat laajennushankkeiden lähialueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Malisjokivarren kulttuurimaisema, Vattjusjärven kulttuurimaisema ja Alarannan kulttuurimaisema sekä paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue Karsikas. Kyseisillä arvoalueilla ja lisäksi Pyhäjoen laakossa sekä Kuusaanjärven ympäristössä sijaitsee asutusta, joka on herkempää maisemassa tapahtuville muutoksille. Kyseisillä alueilla maisemakuva on kuitenkin jo muuttunut nykyisten tuotannossa olevien tuulivoimaloiden myötä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lähi- ja välialueelle sijoittuvien maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyys on esitetty arviointitaulukoissa (Taulukko 8.4 ja Taulukko 8.5.)

8.6.2 Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankevaihtoehdolle VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–2, 2–8, 8–20, 20–30 ja 30–40 kilometriä). Maiseman muutosta on arvioitu nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Arvioinnissa on siis huomioitu jo tuotannossa olevat tuulivoimalat hankkeen läheisyydessä. Yhteisvaikutuksia hankkeen ympäristössä olevien muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on arvioitu kappaleessa 25.4.

8.6.2.1 Maisemavaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä (noin 0–2 km)

Välittömänä maisemallisena lähiympäristönä tarkastellaan varsinaista tuulivoima-alueita, ja noin kahden kilometrin aluetta suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä. Aikaisemmin on puhuttu maisemallisesta dominanssivyöhykkeestä, jolla on tarkoitettu noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Ympäristöministeriö ja Weckman 2006).

Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat tuulivoima-alueelle, ja siten myös aurinkopaneelit aiheuttavat maisemavaikutuksia tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä. Aurinkovoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan on arvioitu 8.6.4., minkä yhteydessä on käsitelty myös aurinkovoimaloiden ja tuulivoimaloiden aiheuttamaa yhteisvaikutusta maisemaan.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoima-alueen nykytilaan ei kohdistu tuulivoimaloista aiheutuvia maisemallisia muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alueiden laajentaminen muuttaa osittain olemassa olevaa maisemakuvaa lähinnä laajennusalueilla. Toiminnassa olevien tuulivoimaloiden alue on jo energiantuotantoaluetta, joka laajennusaleuiden myötä hieman suurenee. Laajennusalueet ovat olemassa olevien tuulivoima-alueiden tapaan pääosin ojitettua metsätalousaluetta, joka muuttuisi uusien voimaloiden rakentamisen myötä myös energiantuotantoalueeksi. Sulkeutunut maisema muuttuisi jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoima-alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan 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 205 metrin suuruiselta alueelta. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue voidaan tarvittaessa maisemoida niiltä osin, kun ympäristöä ei tarvitse jättää avoimeksi.

Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle, minkä takia tiealue hieman levenee, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelilinjoja ei juurikaan erota maastossa erityisen häiritsevänä elementtinä. Hankilannevan ja Kesonmäen toiminnassa olevilla tuulivoima-alueilla sijaitsee nykyiset sähköasemat. Keson alueelle suunnitellaan nykyisen sähköaseman laajentamista, ja lisäksi uutta kytkemöä. Hankilan laajennusalueelle suunnitellaan uutta sähköasemaa sekä sähkövarastoaluetta. Kyseisten rakenteiden alueilta raivataan myös hieman puustoa. Rakenteet ovat kuitenkin niin matalia, etteivät ne pääosin sulkeutuneessa metsässä näy kovinkaan kauas, ja niistä aiheutuva muutos maisemassa on erittäin vähäinen. Vaikutukset jo valmiiksi luonteeltaan energiantuotantoalueella jäävät myös vähäisiksi.

Tuulivoima-alue ja voimaloiden välitön lähiympäristö on pääsääntöisesti sulkeutunutta tavanomaista talousmetsää, jonne voimalat eivät lähtökohtaisesti tulisi näkymään. Metsässä tiellä tai pienellä avoimella alueella katse tulisi kohdistaa ylös puiden latvojen yläpuolelle, jotta voimalat näkyvät, ellei voimalaa katsele tornia ympäröivältä raivatulta alueelta. Välittömällä lähialueella sijaitsee kuitenkin joitain avoimia metsämaita sekä pieniä avosualueita ja lampia, joille syntyy näkymäalueita näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa. Kyseisille alueille esimerkiksi Rahkanevan, Katajanevan, Hankilannevan, Iso Susinevan ja Hautanevan avosualueille näkyy jo lähietäisyydeltä tuotannossa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Tuulivoima-alueella voimalan todellinen koko on konkreettisesti havaittavissa. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa. Muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi lähietäisyydeltä enemmän kuin nykyisin. Metsä- ja suomalaisemassa energiatuotantomaiseman ilme voimistuu. Maisemakuvaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä maisemakuvan tavanomaisuuden ja alueille jo näkyvien tuulivoimaloiden takia. Tuulivoima-alueella tai sen välittämässä lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita tai asutusta, joille muodostuisi maisemavaiikutusta.

Tuulivoima-aluetta käytetään tavanomaisten metsätalousalueiden tavoin muun muassa ulkoiluun, keräilyyn, metsästyksen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä ja

yleisiä virkistyskohteita. Asukaskyselyn tulosten mukaan tuulivoima-alueen lähiasukkaat ja loma-asukkaat käyttävät aluetta pääosin kausiluonteisesti tai harvemmin. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalous- ja avosualueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät tuulivoima-alueen osalta vähäisiksi.

8.6.2.2 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella (noin 2–8 km)

Lähialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 2–8 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueelta, maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena. Muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin muutoksen kokemiseen ja suuruuteen vaikuttavat suuresti katselupaikka ja -suunta sekä etäisyys voimaloista. Noin 2–8 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on voimaloiden välitöntä lähiympäristöä voimakkaampi. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suuripiirteisistä maisemaa voimakkaampi.

Vaihtoehdossa VEO suunniteltujen tuulivoimaloiden lähialueen ympäristön nykytilaan ei kohdistu laajennushankkeen aiheuttamia muutoksia maisemaan. Nykytilan ja laajennushankkeen näkymäalueanalyysijä vertaamalla voidaan huomata, että Hankilan ja Keson lähialueella suurimpaan osaan avoimia alueita näkyy nykyisin jo Hankilannevan ja Kesonmäen tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Voimaloita näkyy muun muassa hankealuetta ympäröiville avosualueille, Vatjusjärven ja Kuusaanjärven vesialueilla ja niitä ympäröiville pelloille sekä Pyhäjokilaaksoa, Karsikasojaa ja Malisjokea ympäröiville viljelyalueille. Lisäksi hankealueiden eteläpuolella esimerkiksi Settijärven ja Kuusaanjärven alueille näkyy jo nykyisin lisäksi tuotannossa olevia Ristiniityn, Välikankaan ja Savineva/Sauviinmäen tuulivoimaloita. Sauviinmäen kaksi tuulivoimalaa ovat aloittaneet energiantuotannon vuonna 2015, ja siihen kuuluvan laajennusalueen Savinevan seitsemän tuulivoimalaa vuonna 2017. Kyseiset tuulivoimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan 200 metriä korkeita. Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimalat ovat aloittaneet tuotannon vuonna 2021, ja ne ovat kokonaiskorkeudeltaan 220 metriä korkeita. Ristiniityn alueella on kahdeksan tuulivoimalaa ja Välikankaan alueella 16. Hankilannevan ja Kesonmäen nykyiset voimalat ovat aloittaneet tuotannon vuosina 2022–2023, ja ne ovat kokonaiskorkeudeltaan 247 metriä korkeita. Hankilannevan alueella on kahdeksan voimalaa ja Kesonmäen alueella seitsemän voimalaa.

Tuulivoimalat eivät ole siis aivan uusi elementti maisemassa Hankilan ja Keson laajennusalueiden lähiympäristössä. Maisema on jo muuttunut ja muutoksessa, ja siihen liittyy olemassa olevaa energiantuotantomaiseman piirteitä. Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimaloiden aiheuttama muutos maisemaan olisi siis pääsääntöisesti vain maisemassa näkyvien voimaloiden määrän kasvaminen. Lisäksi Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimalat voivat olla korkeimmillaan 300

metriä korkeita kokonaiskorkeudeltaan eli ne ovat huomattavasti korkeampia kuin lähiympäristössä nykyisin tuotannossa olevat tuulivoimalat. Ne siis näkyvät hieman laajemmalle alueelle, ja lähialueella voimaloiden kokoero ja hallitsevuus maisemassa voi olla paikoitellen selkeämmin havaittavissa.

Laajennusalueiden tuulivoimaloiden myötä merkittävintä muutos maisemassa on vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueiden väliin jäävillä avoimilla alueilla sekä lännessä, pohjoisessa ja idässä avoimissa maisematiloissa, joissa tuulivoimalat ovat vielä melko uusi elementti maisemassa, sillä tuulivoimalat ovat olleet osa maisemaa vasta parin vuoden ajan. Kyseisille alueille ei myöskään näy nykyisin vielä runsain määrin tuulivoimaloita.

Lännessä Soutuperän alueella Hankilan ja Keson laajennusalue molemmissa hankevaihtoehdoissa siirtyy lähemmäs asuinalueita. Esimerkiksi Nivalantieltä nykyiset lähimmät Kesonmäen voimalat sijaitsevat noin 4,0–4,5 kilometrin etäisyydellä, mutta laajennusalueen lähimmät voimalat sijoittuisivat noin 2,3–3,2 kilometrin etäisyydelle. Alueelle näkyy nykyisin näkymäalueanalyysin, havainnekuvahahmotelman (kuva 8.17) ja maastokäynnin perusteella vain heikosti paikoitellen muutaman Kesonmäen tuulivoimalan roottoria tai lapoja. Kauemmaksi sijoittuvien Hankilannevan voimaloista parin voimalan lapoja voi hieman erottaa metsän latvuston takaa. Laajennusten myötä maisemassa näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa hieman enemmän tuulivoimaloita. Molemmissa vaihtoehdoissa erityisesti pari uutta lähintä voimalaa Keson alueella erottuisi maisemassa selkeästi roottoreiden näkyessä kokonaan metsän yläpuolella lähempää ja korkeampina kuin nykyiset voimalat. Parista muusta voimalasta voisi erottaa hieman roottoria ja lapoja kauempana nykyisten voimaloiden joukossa metsän latvuston takana. Vaihtoehdossa VE1 näkyisi lisäksi pari Keson laajennuksen voimalaa lisää ja parin voimalan lapoja kauempana Hankilan suunnalla. Muutoksen myötä tuulivoimaloiden muodostama rivistö hieman levenee näkymässä ja voimaloita näkyisi määrällisesti muutamasta noin kymmeneen enemmän. Parhaiten muutos näkyy molemmissa vaihtoehdoissa kahden uuden lähimmän voimalan erottumisena maisemassa paremmin kuin nykyiset voimalat. Pimeällä lentoestevaloista näkyisi hieman enemmän kuin nykyisin. Tällöin muihin ilmansuuntiin katsoessa maisema ei muutu. Maisemassa tapahtuva muutos on vähäistä tai korkeintaan kohtalaista vaihtoehdossa VE1. Muutosta lieventävä tekijä on se, että uudet voimalat sijoittuvat samaan suuntaan kuin nykyinen voimalaryhmä, jolloin muutos tapahtuu samassa katselusuunnassa, jossa maisema on jo muuttunut. Vaihtoehdossa VE2 muutos on vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1 uusien tuulivoimaloiden pienemmän määrän takia.





Kuva 8.17. Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 2 Soutuperältä Nivalantieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 2,3 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.18 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 2 Soutuperältä Nivalantieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 2,3 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Lähialueen koillisosassa sijaitsee Pyhäjokea reunustava viljelty laakso, jonne näkyy näkymäalueanalyysin, havainnekuviin ja maastokäynnin perusteella jo nykyisiä Kesonmäen ja Hankilannevan voimaloita. Jokilaakson itäpuolella Aittokylä-Rinteenperä välillä voimalat näkyvät paremmin laajemman avoimen maisematilan takia. Nykyisiä voimaloita näkyy yleisesti Aittokyläntieltä, mutta vain paikoitellen, sillä tietä reunustavat pihapiirit ja metsiköt estävät näkymää avoimeen maisemaan. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvan perusteella (kuva 8.19) voimalarivistö horisontissa hieman levenisi laajennusalueiden tuulivoimaloiden myötä. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalarivistö levenee erittäin vähäisesti. Muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi parhaimmillaan vaihtoehdosta riippuen 6–16 tuulivoimalaa enemmän Pyhäjokilaakson itäosissa, vaikka vaihtoehdon VE1 havainnekuviissa (kuva 8.19 ja kuva 8.21) osa laajennuksen voimaloista jää metsiköiden taakse. Etäisyyttä Pyhäjokilaakson itäosista voimaloille on jo sen verran, että uudet voimalat näyttäisivät havainnekuviin perusteella vain hieman suuremmilta kuin nykyiset tuotannossa olevat voimalat. Lisäksi havainnekuvat osoittavat hyvin ilmaperspektiivin ja sään vaikutuksen, kun nykyiset voimalat näyttäisivät himmeämmiltä ja epätarkemmilta kuin mallinnetut voimalat. Todellisuudessa siis laajennusalueiden voimalat eivät näyttäisi aivan yhtä teräväpiirteisiltä maisemassa kuvauspisteissä ja niiden ympäristössä kuin miltä

ne havainnekuivissa näyttävät. Muutos maisemassa on kohtalaista luokkaa vaihtoehdossa VE1 ja vähäistä vaihtoehdossa VE2. Vaikutuksen merkittävyys on kokemuspohjainen kohdistuen pääsääntöisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.

Lähempänä hankealueita joen länsipuolella Salliperä-Erkinharjunperä välillä avoimet maisematilat tuulivoima-alueita kohti ovat kapeampia niin, ettei alueille näy näkymäalueanalyysien ja maastokäynnin perusteella monin paikoin nykyisiä voimaloita. Esimerkiksi Kärämäentieltä vain hyvin yksittäisistä paikoista metsän latvuston lomasta voi havaita nykyisten tuulivoimaloiden lapoja, mutta ne eivät hallitse maisemaa. Katse ei myöskään ohjaudu herkästi niitä kohti, sillä avoin maisematila aukeaa länteen poispäin voimaloista. Kauempana metsästä Kärämäentien itäpuolella joiltakin asuinpihapiireiltä nykyiset ja uudet voimalat voivat olla paremmin havaittavissa, mutta voimaloiden näkymiseen vaikuttaa pihapiirien rakennusten ja puuston mahdollisesti aiheuttama näköestevaikutus. Laajennusalueiden toteutuessa hyvin paikallisesti maisemassa näkyisi vaihtoehdossa VE1 noin yhdestä kymmeneen enemmän voimaloita, ja vaihtoehdossa VE2 yhdestä kuuteen enemmän voimaloita. Mikäli laajennusalueiden tuulivoimalat toteutuvat 300 metriä korkeina, voivat ne lähietäisyydeltä erottua maisemassa selkeästi suurempina kuin tuotannossa olevat voimalat. Uudet voimalat sijoittuisivat kuitenkin samaan suuntaan kuin nykyiset voimalat, jolloin maiseman muutos tapahtuu sellaisella näkymäsektorilla, jossa maisema on jo muuttunut, mikä on muutosta ja vaikutuksia hieinan lieventävä tekijä. Muutos ja vaikutukset ovat vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia molemmissa vaihtoehdoissa. Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.19 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 6 Koirikiveltä Aittokyläntieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 5,8 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.20 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 6 Koirikiveltä Aittokyläntieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 5,8 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.21 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 7 Aittokylästä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 7,8 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.22 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 7 Aittokylästä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 7,8 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Etelässä Kuusaanjärven alueelle näkyy näkymäalueanalyysin, havainnekuvahahmotelman ja maastokäynnin perusteella nykyisin sekä Hankilannevan että Ristiniityn voimaloita, mutta vastakkaisissa ilmansuunnissa. Hankilan ja Keson laajennusalueiden vaihtoehdon VE1 myötä Hankilan tuulivoimala-alue ja laajennuksen tuulivoimalat pohjoisessa tulevat lähemmäs kohti järveä. Havainnekuvahahmotelman perusteella (kuva 8.23) suurin osa laajennusalueiden voimaloista sulautuvat osaksi tuotannossa olevien tuulivoimaloiden ryhmää, eikä niiden korkeampi koko olisi juurikaan havaittavissa. Vain vaihtoehdossa VE1, jossa Hankilan laajennusalueelle tulisi myös voimaloita, näyttäisivät kuvauspistettä lähimmät kolme voimalaa suuremmilta maisemassa. Kuvauspisteen ympäristössä näköesteet peittävät hyvin kyseisten voimaloiden näkymistä, mutta kuvauspisteen ympäristössä liikkuessa voimalat voivat olla paikoitellen havaittavissa. Vaihtoehdossa VE1 muutos maisemassa on vähäistä tai korkeintaan kohtalaista. Muutos kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Vaihtoehdossa VE2 Kuusaanjärven alue sijoittuu voimaloiden välialueelle. Havainnekuvahahmotelman perusteella vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloita Keson laajennusalueella ei näkyisi kuvauspisteelle, mutta näkymäalueanalyysin mukaan niitä olisi havaittavissa Kuusaanjärven etelärannoilta. Vaihtoehdon VE2 aiheuttama muutos maisemassa kuvauspisteellä ja sen ympäristössä on erittäin vähäistä.



Kuva 8.23 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 4 Kuusaanjärveltä Oulunkyläntieltä. Etäisyys lähimpään Hankilan voimalaan on noin 4,2 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.24 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 4 Kuusaanjärveltä Oulunkyläntieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 14,6 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Maisemallisella lähialueella sekä nykyisiä että laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyy myös Malisjoen varrelle, Vatjusjärvien ympäristöön sekä Karsämäen edustalle Alarannan alueella. Kyseiset alueet ovat maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, joille on arvioitu vaikutuksia seuraavassa luvussa. Myös Karsikkaan alueelle on arvioitu vaikutuksia seuraavassa luvussa, sillä se on paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue.

8.6.2.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Hankilan ja Keson laajennusalueiden suunniteltujen voimaloiden lähialueella (0–8 km) sijaitsee kolme maakunnallista maisema-alueita, yksi maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristöalue ja yksi paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue. Neljäs maakunnallinen maisema-alue Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaisema ulottuu lähimmillään alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista, mutta maisema-alueesta erittäin pieni osa on voimaloiden lähialueella. Kyseiselle maiseman arvoalueelle on arvioitu vaikutuksia luvussa 8.6.2.5. Lisäksi lähialueella sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön pistemäisiä kohteita. Suurin osa niistä sijaitsee maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueilla, ja niille on arvioitu vaikutuksia arvoalueiden yhteydessä. Osittain Hankilan laajennusalueelle ja vaihtoehdon VE1 voimaloiden välittömään läheisyyteen sijoittuu valtakunnallisesti arvokas kallioalue. Vaihtoehdossa VE0 suunniteltujen tuulivoimaloiden lähialueen maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia maisemaan tai kielteisiä maisemavaikutuksia kohteiden arvoihin.

Maakunnallisille maisema-alueille **Vatjusjärven kulttuurimaisemaan, Alarannan kulttuurimaisemaan** sekä **Malisjokivarren kulttuurimaisemaan** näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo nykymaisemassa tuulivoimaloita. Kaikilla alueella nykyisin näkyvät voimalat ovat tuotannossa olevia Kesonmäen ja Hankilannevan voimaloita. Malisjokivarren kulttuurimaisemaan näkyy hyvin paikallisesti myös mahdollisesti Ristiniityn tuulivoimaloita. Maisemassa tapahtuva muutos on siis pääsääntöisesti paikoitellen näkyvien voimaloiden määrän kasvu ja voimaloista muodostuvan rivistön leveneminen näkymässä. Uudet voimalat sijoittuvat nykyisten voimaloiden lomaan näkymissä niin, että maisemassa tapahtuva muutos tapahtuu samalla näkymäsektorilla, jossa maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta hieman lieventävä tekijä.

Vatjusjärven kulttuurimaiseman alueella näkyisi laajennusalueiden voimaloita suureen osaan avoimia viljelyalueita sekä Iso Vatjusjärven vesialueita. Monin paikoin näkyvien voimaloiden määrä kasvaa vaihtoehdossa VE1 muutamasta kymmeneen, mutta esimerkiksi Iso Vatjusjärven länsirannoille uusia voimaloita voi näkyä parhaimmillaan kaikki 16 kappaletta. Vaihtoehdossa VE2 uusia tuulivoimaloita näkyisi vähemmän, korkeimmillaan kuusi kappaletta vesialueilla ja länsirannalla. Havainnekuvan (kuva 8.25 ja kuva 8.26) perusteella esimerkiksi Nivalantielle tuulivoimaloiden näkyminen on hieman vähäisempää kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa, sillä analyysi ei ole huomionnut kaikkia metsiä pienialaisempia puustoisia alueita järven rannalla ja pihapiireissä. Parhaiten voimalat ovat havaittavissa järven länsirannalta, mutta yleisille teille voimaloita näkyisi vain paikoitellen maiseman avautuessa laajemmin kohti järveä ja voimaloita. Nivalantietä etelää kohti kulkiessa voimalat siis välillä vilahtavat maisemassa, mutta monin paikoin tietä reunustavat näköesteet estävät näkymäyhteyden muodostumisen. Myös monilla pihapiireillä vaikuttaa ilmakuvatarkastelun perusteella olevan rakennuksia ja puustoa näköesteenä. Uudet voimalat Keson laajennusalueella molemmissa hankkeivaihtoehdoissa näyttäisivät hieman nykyisiä voimaloita suuremmilta lähemmän etäisyyden ja suuremman korkeuden takia. Tieltä käsin katsottuna voimalat eivät muuta maiseman mittasuhteita, mutta aivan rannasta katsottaessa näköesteiden puuttuessa katse saattaa ohjautua herkästi voimaloita kohti, vaikka järvimaisemaan jää muita katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita. Maisemassa tapahtuva muutos on kohtalaista luokkaa ja vaikutukset maisema-alueelle myös korkeintaan

kohtalaisia. Maisemavaikutuksia muodostuu myös arkimaiseman ja erityisesti järvillä ja niiden rannoilla virkistysmaiseman kokemiseen, mutta niiden osalta merkityksellisyys on kokemuspohjaista. Vaihtoehdossa VE2 muutos ja vaikutukset ovat hieman pienempiä, sillä voimaloita näkyy vähemmän, mutta uudet voimalat ovat juuri maisema-aluetta lähemmäs sijoitettavia voimaloita.



Kuva 8.25 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 3 Vatjusjärveltä Nivalantieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 7,7 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkömäsektori.



Kuva 8.26 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 3 Vatjusjärveltä Nivalantieltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 7,7 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkömäsektori.

Maisema-alue jatkuu välialueen puolelle, jossa uusia voimaloita näkyisi Pieni Vatjusjärven länsiosiin sekä avoimille pelloille. Etäisyyden kasvaessa uudet tuulivoimalat sulautuvat lähialuetta paremmin osaksi tuotannossa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Alueella sijaitseville maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteille **Vatjusjärven koululle ja Vatjusjärven Mylly Veljekset Ruuskaan** näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisiä voimaloita, että laajennusalueiden uusia voimaloita. Ilmakuvatarkastelun perusteella kohteille ei todennäköisesti näy voimaloita. Paikallisesti merkittävälle rakennuskohteille näkyisi nykyisiä sekä laajennusalueiden voimaloita kohteille Koivuranta, Etelälahden entinen koulu, Rantala, Järvenpää ja Muuttola sekä välialueen puolella kohteelle Järvelä, Kemi, Ala-Vatjus ja Harju. Samoille kohteille näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella myös uusia voimaloita. Osalle kohteista voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vähäisempää paikallisten näköesteiden takia, joita analyysi ei ole huomionnut. Pistemäisten kohteiden osalta, vaikka voimaloita näkyisikin, ei maisemassa tapahtuva muutos ole kovin suurta, sillä voimaloita näkyisi vain yksittäisiä enemmän. Muutos ei aiheuta vaikutusta kohteisiin rakenteellisesti. Paikallisille kohteille Mehtälä, Sillanpää, Hakalan aitta, Ritola ja Ranta-Ritola ei näkyisi voimaloita analyysin perusteella.

Alarannan kulttuurimaiseman alueella näkyisi laajennusalueiden voimaloita suureen osaan avoimia viljelyalueita vaihtoehdossa VE1. Monin paikoin näkyvien voimaloiden määrä kasvaa vaihtoehdossa VE1 vain muutamasta kymmeneen, mutta laajimpien peltojen keskiosiin voi näkyä parhaimmillaan kaikki 16 kappaletta. Vaihtoehdossa VE2 uusia tuulivoimaloita näkyisi kapeammille ja rikkonaisemmille näkymäalueille sekä määrällisesti vähemmän, korkeimmillaan kuusi kappaletta. Maastokäynnin havaintojen ja havainnekuvienkin pohjalta nykyiset voimat maisemakuvassa näyttävät melko pieniltä, eivätkä ne alueella liikkussa hallitse maisemaa. Monin paikoin maisema avautuu laajasti useaan suuntaan, jolloin maisemaan jää laajoja katselusektoreita, joissa voimaloita ei näy. Havainnekuvien (kuva 8.27 ja kuva 8.28) perusteella uudet voimalat näyttäisivät maisemassa melko samankokoisilta kuin toiminnassa olevat voimalat. Havainnekuvahahmotelmassa vaihtoehdossa VE1 juuri läheisemmät hieman suuremmilta näyttävät voimalat jäävät metsikön taakse katveeseen. Hieman sivummalle kuvauspisteestä liikkussa ne saattavat herättää herkemmin katseen huomion kuin nykyiset voimalat, mutta ne eivät muuttaisi merkittävästi esimerkiksi maiseman mittasuhteita. Näkyvien voimaloiden määrä ja niistä muodostuva rivistö levenisi uusien voimaloiden myötä. Vaihtoehdossa VE1 muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset maisema-alueelle ovat korkeintaan kohtalaista luokkaa. Vaihtoehdossa VE2 maisema-alue sijaitsee suunniteltujen voimaloiden välialueen puolella. Uudet voimalat sijoittuvat huomattavasti kauemmas, ja ne sulautuvat melko hyvin osaksi toiminnassa olevien voimaloiden ryhmää. Vaihtoehdossa VE2 maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutukset ovat vähäisiä. Maisemavaikutuksia muodostuu myös arki- ja virkistysmaiseman kokemiin, mutta merkitys on kokemuspohjaista.



Kuva 8.27 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 5 Haapajärventieltä Rannankylästä. Etäisyys lähimpään Hankilan voimalaan on noin 7,1 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.28 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 5 Haapajärventieltä Rannankylästä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 15,5 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Alarannan kulttuurimaiseman alueella sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet **Raatti** ja **Halosen vanha mylly**, joille näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisiä ja myös laajennusalueen voimaloita. Kohteiden ympäristöt ovat puustoisia ilmakuvatarkastelun perusteella, ja voimalat olisivat todennäköisesti havaittavissa vain joen rannalta. Maisema-alueella sijaitsee lisäksi maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue **Kärsämäen paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo**. Ilmakuvatarkastelun ja maastokäynnin perusteella nykyisten tuulivoimaloiden näkyminen alueella on erittäin paikallista, ja huomattavasti vähäisempää kuin analyysin tulos osoittaa. Sen perusteella myös laajennusalueiden

uusien voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vain hyvin paikallista. Tärkeille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille itse **Kärsämäen Paanukirkolle, Kärsämäen pappilaan, Kattilakosken sillalle** ja **Rannan koululle** voimaloiden näkyminen on heikkoa paikallisen puuston estäessä näkymiä avomaisemaan. Paanukirkon rannalta ja Kattilakosken sillalta aukeavat maisemaa kohti jokea, mutta jokea reunustaa puustoa vastarannalla estämässä näkymää voimaloita kohti. Rannan koulun ja voimaloiden väliin jää metsikköä, ja kohteen edustalta Kokkonperäntieltä aukeavat maisemat kohti pohjoista ja etelää eli sivumpaan tuulivoima-alueista. Parhaiten tuulivoimaloita olisi siis havaittavissa pelloilta, joilla ei oleskella yleisesti. Muutos maisemassa ja rakennetun kulttuuriympäristön alueen osalta maisemavaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi.

Malisjokivarren kulttuurimaiseman alueesta vain pieni osa sijaitsee suunniteltujen tuulivoimaloiden lähialueella. Maisema-alue on melko laaja jatkuen voimaloiden välialueelle ja lähes 20 kilometrin etäisyydelle asti tuulivoimaloista. Alueelle näkyy jo nykymaisemassa tuulivoimaloita. Molemmissa hankevaihtoehdoissa uusia tuulivoimaloita näkyisi alueelle vaihtelevissa määrin. Vaihtoehdossa VE1 uusia tuulivoimaloita näkyisi kaikki kuusitoista Ruuskankylän pelloille. Myös vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyisi parhaiten samalle alueelle mutta korkeintaan kuusi uutta voimalaa. Vaihtoehdossa VE2 näkymäalueet ovat hieman kapeampia kuin vaihtoehdossa VE1, ja esimerkiksi Ruuskankylä sijaitsee jo pääsääntöisesti voimaloiden välialueen puolella yli kahdeksan kilometrin etäisyydellä. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet sijoittuvat pelloille, joissa ei oleskella yleisesti. Asutuille alueille ja yleisille teille voimaloita näkyisi analyysin mukaan vähemmissä määrin niin nykyisin kuin laajennusten uusien voimaloiden osalta. Esimerkiksi maisema-alueen läpi kulkevalle Kajaanintielle näkyisi vain muutamilta tienpätkiltä voimaloita. Avoimet maisematilat ovat monin paikoin myös niin laajoja, että vaikka voimaloita näkyisikin, jää maisemaan laajoja näkymäsektoreita, joissa voimaloita ei näy. Maisema on myös niin avoin, ettei katse ohjaudu tuulivoimaloita kohti kuin vain itäiseen horisonttiin katsoessa. Uudet voimalat sulautuisivat todennäköisesti osaksi jo tuotannossa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Lähialueelle ulottuvalla osalla Malisjokivarren kulttuurimaisemaa maiseman muutos on korkeintaan kohtalaista luokkaa vaihtoehdossa VE1 ja vähäistä vaihtoehdossa VE2. Välialueen osalta muutos maisemassa ja vaikutukset ovat etäisyyden takia vielä vähäisempiä, ja niitä on kuvailtu myöhemmin luvussa 4.6.2.5.

Paikallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle **Karsikkaan** alueella on paikoitellen havaittavissa nykymaisemassa Hankilannevan ja Kesonmäen tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Kuten havainnekuvistakin näkyy (kuva 8.29) nykyisistä voimaloista osasta erottaa vain roottoria metsän latvuston lomasta, mutta osasta voimaloita erottaa koko roottorin ja voimalatorniakin. Pimeällä alueelle näkyy siis jo jonkin verran myös lentoestevaloja. Vaihtoehdossa VE2 Hankilan alueelle ei tulisi uusia voimaloita, ja vaihtoehdossa VE1 Hankilan laajennuksen voimalat sulautuvat melko hyvin nykyisten voimaloiden ryhmään, sillä ne näyttävät melko samankokoisilta ja ovat etäämmällä Karsikkaan alueesta. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 myös Keson laajennusalueen voimalat sijoittuvat nykyisten voimaloiden taakse. Huomattavampi muutos maisemassa tapahtuisi vaihtoehdon VE1 osalta, jossa Keson laajennuksen alue ”työntyy” lähemmäs Karsikkaan aluetta. Myös havainnekuvassa (kuva 8.29) muutos näkyy sillä, että muutama uusi voimala tulisi näyttämään suuremmilta kuin nykyiset voimalat maisemassa koilliseen kohti katsoessa. Lähimmät pari voimalaa voivat herättää herkästi katseen huomion. Muutosta lieventävä tekijä on kuitenkin se, että muutos tapahtuu samassa ilmansuunnassa, jossa maisema on jo muuttunut. Lisäksi maisemaan jää laajoja

alueita ja näkymäsuuntia eri ilmansuuntiin, joissa ei näkyisi voimaloita. Pimeässä lentoestevaloja näkyisi hieman enemmän kuin nykyisin. Muutos maisemassa vaihtoehdossa VE1 on vähäistä tai korkeintaan kohtalaista. Vaihtoehdossa VE2 muutos on vähäinen. Vaikutukset kohteelle ovat pääosin vähäiset, mutta paikoin vaihtoehdossa VE1 ne voivat olla kohtalaista luokkaa. Vaikutuksia kohdistuu myös arki- ja virkistysmaiseman kokemiselle, mutta merkittävyys on kokemukseen perustuvaa.



Kuva 8.29 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 1 Kokkolantieltä Karsikkaan alueelta. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 3,3 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.30 Havainnekuva vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 1 Kokkolantieltä Karsikkaan alueelta. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 6,4 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Karsikkaan alueella sijaitsevat paikallisesti arvokas rakennuskohde **Torkkolan kauppa** sekä maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet **Autio, Savikko, Koski, Uusitalo, Mäkelä, Kääriä, Karsikkaan koulu, Körö, Alatalo** sekä **Törmälehto ja Törmälä**. Kaikille kohteista näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella sekä nykyisiä että laajennushankkeen uusia

voimaloita. Usealle kohteista voimaloita ei näy välttämättä todellisuudessa suoraan tai ainakaan yhtä paljon kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa, sillä ilmakuva perusteella pihapiireillä on rakennuksia ja puustoa näköesteinä tai osa kohteista sijaitsee hieman tiiviimmällä kyläalueella. Kohteiden ympäristössä voimaloita olisi kuitenkin havaittavissa. Muutos maisemassa ei aiheuta vaikutusta kohteiden rakenteisiin. Joillakin kohteista ei ole arvioitu olevan erityisiä maisemallisia arvoja. Myös kohteiden maisema-arvoon maisemavaikutus jää pääosin vähäiseksi, mutta vaikutuksia voi syntyä asukkaiden arkimaiseman kokemiseen.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön pistemäisille kohteille **Rapin karjamaja, Salliperän koulu, Joutennivan mylly ja Kultala** ei näkyisi nykyisiä tuotannossa olevia tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Rapin karjamajalle, Salliperän koululle ja Kultalaan ei näkyisi laajennusalueiden tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Kyseisille kohteille ei siis aiheudu maisemallisia muutoksia tai vaikutuksia Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloista. Joutennivan myllylle näkyisi vaihtoehdossa VE1 yhdestä muutamaan tuulivoimalaa. Näkymäalueanalyysin muodostamat näkymäalueet ovat rikkonaisia ja yksittäisiä pisteitä kartalla, ja myös ilmakuvatarkastelun ja maastokäynnin perusteella tuulivoimaloiden näkyminen voi olla rakoilevaa suoraan kohteelle joko reunustavan puuston takia. Muutos maisemassa on melko vähäinen eikä se aiheuta rakenteellista muutosta kohteelle. Maastokäynnin perusteella kohde ei näy kovin kauas maisemassa, ja se on vain erittäin paikallinen maamerkki, jolloin maiseman muutoksesta aiheutuva vaikutus kohteen maisemallisiin arvoihin jää myös melko vähäiseksi. Hankevaihtoehdossa VE2 myllylle ei näkyisi laajennusalueiden tuulivoimaloita eli maiseman muutosta tai vaikutuksia kohteelle ei muodostu vaihtoehdon VE2 osalta.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteille **Käräjäojan vesiratasmyllylle, Rinnekankaalle, Torvelaan, Nurkkalaan ja Jokelan koululle** näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisin tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Jokelan koululla ja Nurkkalassa ne ovat todennäköisesti Ristinietyn tuulivoimaloita, mutta mahdollisesti myös Hankilannevan nykyisiä voimaloita, Välikankaan voimaloita tai Savineva/Sauviinmäen voimaloita. Muiden kohteiden osalta jo nykyisin kohteisiin näkyvät tuulivoimalat ovat todennäköisesti Kesonmäen ja Hankilannevan nykyisiä voimaloita.

Koska kohteille näkyy jo voimaloita, on muutos maisemassa pääsääntöisesti näkyvien voimaloiden määrän kasvu näkymässä. **Käräjäojan vesiratasmyllylle** näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa noin yksi voimala lisää, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella kohde on sulkeutuneessa metsikössä niin, ettei sille välttämättä näy nykyisiä tai suunniteltuja voimaloita lainkaan. Mikäli uusia voimaloita näkyisi kohteelle tai sen lähiympäristössä, olisi muutos maisemassa vähäinen. Kohteen arvot eivät perustu maisemallisiin arvoihin, jolloin muutoksella ei olisi juurikaan vaikutusta kohteen arvoihin. **Torvelaan** näkyisi korkeintaan muutama voimala lisää laajennuksen vaihtoehdon VE1 myötä, ja ne olisivat Hankilan alueen pohjoisosiin sijoitettavia voimaloita. Uudet voimalat todennäköisesti sulautuvat hyvin osaksi toiminnassa olevien voimaloiden ryhmää, ja muutos maisemassa ja vaikutus jää vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE2 Torvelan ei näkyisi uusia voimaloita.

Rinnekankaalle näkyisi vaihtoehdossa VE1 5–16 voimalaa lisää ja vaihtoehdossa VE2 5–6 lisää, mutta ilmakuva perusteella kohteen ympäristössä on puustoa, joka todennäköisesti estää nykyisten ja

uusien voimaloiden näkymistä suoraan kohteelle. Kohteen viereiseltä pelloilta tuulivoimalat olisivat todennäköisesti havaittavissa. Maiseman muutos kohteen ympäristössä on kohtalaista luokkaa vaihtoehdossa VE1 ja vähäistä vaihtoehdossa VE1 nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Kohteen arvot eivät perustu maisemallisiin arvoihin, jolloin muutoksella ei olisi juurikaan vaikutusta kohteen arvoihin. **Jokelan koululle** ei suoraan muodostu näkymäalueita analyysin perusteella kummassakaan vaihtoehdossa, mutta sitä viereisille pelloille näkyisi vaihtoehdossa VE1 yhdestä muutamaan enemmän voimaloita maisemassa laajennusalueiden myötä. Etäisyyttä on jo melkein kahdeksan kilometriä, joten uudet voimalat todennäköisesti sulautuvat hyvin osaksi tuotannossa olevaa tuulivoimaryhmää. Myöskään **Nurkkalaan** ei näkyisi suoraan laajennusalueiden tuulivoimaloita kummassakaan vaihtoehdossa, mutta kohteen rantaan Kuusaanjärven etelärannalle näkyisi parhaimmillaan vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 uutta voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kaikki kuusi uutta voimalaa.

Paikallisesti arvokkaille rakennuskohteille **Entiselle Käräjäojan koululle** ja **Nevanperään** voimaloita ei näkyisi vielä nykymaisemassa näkymäalueanalyysin mukaan. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysien perusteella kohteille ei näkyisi laajennusalueiden tuulivoimaloita eli maiseman muutosta tai maisemavaikutuksia kyseisille kohteille ei muodostu. Paikallisille kohteille **Hauskalaan** ja **Kokkoon** näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisin tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Kokkoon näkyy mahdollisesti Hankilannevan ja/tai Ristiniityn tuulivoimaloita. Hauskalaan näkyvät tuulivoimalat ovat todennäköisesti Hankilannevan voimaloita. Hankevaihtoehdossa VE2 laajennusalueiden uusia tuulivoimaloita ei näkyisi kohteille näkymäalueanalyysin mukaan. Sen sijaan vaihtoehdossa VE1 molemmille kohteille näkyisi muutama uusi voimala, ja ne ovat läheisemmän hankealueen Hankilan laajennuksen alueelle suunniteltuja voimaloita. Hauskalassa uudet näkyvät voimalat maisemassa sulautuvat todennäköisesti melko hyvin osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Sen sijaan Kokkoon näkyvät uudet voimalat ovat todennäköisesti Hankilan laajennusalueen eteläosaan sijoittuvat voimalat, jotka sijoittuvat paljon lähemmäs kohdetta kuin nykyiset voimalat.

Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävistä rakennetun kulttuuriympäristön kohteista Rinnekan gas, Torvela, Kultala, Nurkkala, Jokelan koulu, Hauskala, Kokko ja Nevanperä sijaitsevat vaihtoehdossa VE2 uusien tuulivoimaloiden maisemallisella välialueella.

Osittain Hankilan laajennusalueelle ja vaihtoehdon VE1 voimaloiden välittömään läheisyyteen sijoittuu valtakunnallisesti arvokas kallioalue Karsikkamäki. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle ei näy nykyisiä voimaloita. Vaihtoehdossa VE1 lähin suunniteltu voimala sijoittuisi vain 95 metrin etäisyydelle kallioalueen pohjoisemmasta, pienemmästä osa-alueesta. Näkymäalueanalyysin perusteella vaihtoehdon VE1 suunniteltuja tuulivoimaloita ei näkyisi kohteeseen. Myös ilmakuvatarkastelun perusteella kallioalue on metsäinen eli maisematilaltaan sulkeutunutta niin, ettei sinne juurikaan pitäisi näkyä voimaloita edes lähietäisyydeltä. Metsään sijoittuu kuitenkin maastokartan mukaan pieniä avokallioalueita. Voisi siis olla mahdollista, että arvokkaan kallioalueen pohjoiselta osa-alueella erittäin paikallisesti kohottamalla katse ylös taivasta kohti, puuston latvuston lomasta näkyisi läheisen voimalan lapoja. Arvokkaiden kallioalueiden kokonaisarvosana on muodostunut eri osatekijöiden arvioinnista. Eri osatekijöitä ovat olleet muun muassa geologinen, biologinen, maisemallinen, historiallinen, monikäyttöisyyden, muuttuneisuuden ja lähiympäristön arvot. Maisemallisia arvoja on arvioitu asteikolla 1–4. Niistä yksi (1) tarkoittaa maisemallisesti erittäin tärkeää, kaksi (2) maisemallisesti hyvin tärkeää, kolme (3) maisemallisesti merkittävää ja neljä (4) maisemallisesti

vähemmän merkittävää kallioaluetta. Tarkemmassa arvotekijöiden arvioinnissa Karsikkamäen maisemalliset arvot on määritelty luokkaan 4, ja kohteen kuvauksessakin mainitaan, että ”Maisemallisesti ja biologisesti kallioalue on vaatimaton”. Maiseman muutos kohteelle on erittäin vähäinen vaihtoehdossa VE1, jos muutosta tapahtuu lainkaan. Maisemavaikutukset maisema-arvolle jäävät myös erittäin vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE2 suunnitellut voimalat sijoittuvat niin etäälle, ettei niitä näkyisi alueelle eikä maisemavaikutusta synny. Kohdetta ei ole esitetty seuraavassa taulukossa.

Seuraavassa taulukossa on käyty tuulivoimaloiden lähialueelle sijoittuvien valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohteiden herkkyyden, muutoksen suuruus ja muutoksen merkittävyys perusteluineen läpi. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi herkkyyttä arvioitaessa puutteellisten lähtötietojen takia arvioon voi liittyä epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruutta arvioidessa merkintä viittaa suuresti vaihtelevaan muutokseen esimerkiksi todella laajalla alueella tai muutosta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin liittyvien epävarmuustekijöiden takia. Vaihtoehtoisesti merkintä voi myös tarkoittaa muutoksen suuruuden ja/tai vaikutuksen merkittävyyden olevan mahdollisesti arviota vähäisemmät.

Taulukko 8.4 Hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset lähialueen arvokohteille

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet								
Kohde	Etäisyys voimaloista VE1 / VE2	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys			
			VE1	VE2	VE1	VE2		
Maakunnallisesti merkittävät kohteet								
Rapin karjamaja (MRKY kohde)	2,7 km/ 2,7 km	--						
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.							
Torvela (MRKY kohde)	3,2 km/ 10,5 km	--	-			-		
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 kohteelle näkyisi korkeintaan muutama voimala lisää kuin nykyisin. Uudet voimalat todennäköisesti sulautuvat hyvin osaksi toiminnassa olevien voimaloiden ryhmää. Vaihtoehdossa VE2 kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.							
Kultala (MRKY kohde)	3,5 km/ 11,4 km	--						
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.							
Vatjusjärven kulttuurimaisema (maisema-alue)	4,1 km/ 4,1 km	--	-(-)	-		-(-)	-	
	Perustelut: Molemmissa vaihtoehdoissa maisema-alueelle näkyisi muutoksen myötä määrällisesti enemmän voimaloita, ja niistä muodostuva rivistö levenisi uusien voimaloiden myötä kuin nykyisin. Laajennusalueiden tuulivoimalat sijoittuvat hieman lähemmäksi maisema-alueita kuin nykyiset voimalat. Uudet voimalat saattavat herättää herkemmin katseen huomion, mikäli ne toteutuvat korkeampina kuin nykyiset voimalat. Vaihtoehdossa VE2 uusia voimaloita olisi vähemmän.							
Alarannan kulttuurimaisema (maisema-alue)	4,4 km/ 12,4 km	--	-(-)	-		-(-)	-	
	Perustelut: Molemmissa vaihtoehdoissa maisema-alueelle näkyisi muutoksen myötä määrällisesti enemmän voimaloita, ja niistä muodostuva rivistö levenisi uusien voimaloiden myötä kuin nykyisin. Laajennusalueiden tuulivoimalat sijoittuvat hieman lähemmäksi maisema-alueita kuin nykyiset voimalat. Uudet voimalat saattavat herättää herkemmin katseen huomion,							

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet						
Kohde	Etäisyys voimaloista VE1 / VE2	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys	
			VE1	VE2	VE1	VE2
Kärjäjojan vesiratas- mylly (MRKY kohde)	4,2 km/ 4,7 km	--	(-)		(-)	
	Perustelut: kohde sijaitsee metsikössä niin, ettei sille todennäköisesti suoraan näkyisi nykyisiä tai suunniteltuja laajennusalueiden voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa näkymäalueanalyysin tuloksesta poiketen. Kohteen arvoperusteet eivät ole maisemallisia, jolloin muutos ei aiheuta vaikutusta kohteen arvoihin.					
Malisjokivarren kult- tuurimaisema (mai- sema-alue)	4,8 km/ 6,7 km	--	(-)	--	(-)	-
	Perustelut: Molemmissa hankevaihtoehdoissa muutoksen myötä alueelle näkyisi vaihtelevissa määrin enemmän tuulivoimaloita kuin nykyisin. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet sijoittuvat pelloille, joissa ei oleskella yleisesti. Asutuille alueille ja yleisille teille voimaloita näkyisi analyysin mukaan vähemmissä määrin. Avoimet maisematilat monin paikoin alueella ovat niin laajoja, että vaikka voimaloita näkyisikin, jää maisemaan laajoja näkymäsektoreita, joissa voimaloita ei näy. Uudet voimalat sulautuvat todennäköisesti osaksi jo tuotannossa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Maisema-alue sijoittuu suurimmilta osin voimaloiden väli-alueelle (8–20 km).					
Nurkkala (MRKY kohde)	5,3 km/ 16,2 km	--	-	(-)	-	(-)
	Perustelut: Kohteelle ei näkyisi suoraan laajennusalueiden tuulivoimaloita kummassakaan vaihtoehdossa, mutta kohteen rantaan Kuusaanjärven etelärannalle näkyisi parhaimmillaan vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 uutta voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kaikki kuusi uutta voimalaa.					
Joutennivan mylly (MRKY kohde)	6,2 km/ 6,2 km	--	(-)		(-)	
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 kohteelle näkyisi yhdestä muutamaan tuulivoimalaa. Näkymäalueet ovat rikkonaisia ja yksittäisiä pisteitä kartalla, ja myös ilmakuvatarkastelun ja maastokäynnin perusteella tuulivoimaloiden näkyminen voi olla rakoilevaa suoraan kohteelle jokea reunustavan puuston takia. Vaihtoehdossa VE2 näkymäalueanalyysin perusteella kohteelle ei näkyisi voimaloita.					
Salliperän koulu (MRKY kohde)	6,2 km/ 6,2 km	--				

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet						
Kohde	Etäisyys voimaloista VE1 / VE2	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys	
			VE1	VE2	VE1	VE2
			Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.			
Rinne kangas (MRKY kohde)	7,2 km/ 8,8 km	--	(-)		(-)	
			Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi suoraan laajennuksen voimaloita, mutta niitä näkyisi kohteen läheisille pelloille. Kohteen arvo-perusteet eivät ole maisemallisia, jolloin muutos ei aiheuta vaikutusta kohteen arvoihin.			
Kärsämäen Paanukirkko, pappila ja Kattilakosken tienoo (MRKY alue)	7,3 km/ 15,7 km	--	-	-	-	-
			Perustelut: Näkymäalueanalyysin, karttatarkastelujen ja maastokäynnin perusteella alueelle ei näy monin paikoin nykyisiä voimaloita paikallisten näköesteiden takia. Laajennusten myötä paikoitellen maisemassa voi näkyä muutamia voimaloita enemmän.			
Jokelan koulu (MRKY kohde)	7,7 km/ 15,8 km	--	(-)		(-)	
			Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.			

Paikallisesti merkittävät kohteet						
Karsikas (alue)	0,7 km/ 3,8 km	-	-(-)	-	-(-)	-
	Perustelut: Muutoksen myötä molemmissa vaihtoehdoissa alueelle näkyisi määrällisesti enemmän voimaloita kuin nykyisin. Vaihtoehdossa VE1 Hankilan laajennuksen voimalat sulautuvat melko hyvin nykyisten voimaloiden ryhmään. Sen sijaan Keson laajennuksen osalta uusia tuulivoimaloita sijoittuu lähemmäs Karsikkaan aluetta kuin nykyiset voimalat. Lähimmät pari voimalaa voivat herättää herkästi katseen huomion. Muutosta lieventävä tekijä on kuitenkin se, että muutos tapahtuu samassa ilmansuunnassa, jossa maisema on jo muuttunut. Lisäksi maisemaan jää laajoja alueita ja näkymäsuuntia eri ilmansuuntiin, joissa ei näkyisi voimaloita. Vaihtoehdossa VE2 Keson laajennuksen uudet voimalat jäävät nykyisten voimaloiden taakse, ja muutos sekä vaikutukset ovat huomattavasti vähäisemmät.					
Hauskala (kohde)	3,4 km/ 11,3 km	-				
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 kohteelle näkyisi muutama uusi voimala, mutta ne sulautuvat todennäköisesti melko hyvin osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Vaihtoehdossa VE2 kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.					
Entinen Käräjäojan koulu (kohde)	3,9 km/ 3,9 km	-				
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.					
Kokko (kohde)	6,1 km/ 17,0 km	-	-		-	
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 kohteille näkyisi muutama uusi voimala. Näkyvät uudet voimalat ovat todennäköisesti Hankilan laajennusalueen eteläosaan sijoittuvat voimalat, jotka sijoittuvat paljon lähemmäs kohdetta kuin nykyiset voimalat. Vaihtoehdossa VE2 kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.					
Nevanperä (kohde)	7,4 km/ 18,5 km	-				
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.					

8.6.2.4 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden välivaikutusalueella (noin 8–20 km)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8–20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman muutos voi siis olla todella erilainen 8–10 kilometrin etäisyydellä lähialueen ulkorajalla kuin esimerkiksi 16–20 kilometrin etäisyydellä välialueen ulkorajalla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden etäisyyttä katselupisteestä on vaikea hahmottaa. 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin. Mitä

kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueen ympäristön nykytilaan ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia maisemaan. Näkymäalueanalyysin perusteella suunniteltujen voimaloiden välialueella nykyisin jo tuotannossa olevia tuulivoimaloita näkyy laajimmille yhtenäisille peltoalueille sekä joillekin järville. Peltoalueet lännessä Malisjoen varrella sekä pohjoisessa Pyhäjoen varrella ovat maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, joille on arvioitu vaikutuksia seuraavassa luvussa 8.6.2.5. Koillisessa Piipsannevan alueelle näkyisi melko laajasti jo nykyisiä Kesonmäen voimaloita, ja laajennuksen myötä alueelle näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa lisää voimaloita. Alue on osittain turvetuotantoaluetta tai peltoa. Samoin etelässä Kurkinevan ja Joutenisennevan turvetuotantoalueelle näkyisi jo nykyisin voimaloita, ja erityisesti läheiset Välikankaan voimalat ovat alueella todennäköisesti hallitseva piirre maisemassa. Myös Ristiniityn ja Savineva/Sauviinmäen voimaloita voi näkyä alueille. Alueilla ei sijaitse asutusta tai virkistyskohteita, eivätkä turvetuotantoalueet ole lähtökohtaisesti herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille eikä niillä oleskella yleisesti kokemassa maisemaa. Kurkinevalla ja Joutenisennevalla Hankilan ja Keson tuulivoimalat jäävät Ristiniityn voimaloiden taakse. Muutamien uusien tuulivoimaloiden näkyminen alueille on vähäinen muutos maisemassa, jolla ei kuitenkaan ole juurikaan vaikutusta. Vaihtoehdossa VE2 eteläiset Kurkineva ja Joutenisenneva jäävät suunniteltujen voimaloiden kaukoalueen puolelle.

Hankealueiden eteläpuolelle sijoittuu myös järvet Nurmesjärvi ja Parkkimanjärvi, joille näkyy nykyisin ainakin Välikankaan tuulivoimaloita, mutta todennäköisesti soittain myös Ristiniityn ja Murtomäki I:n voimaloita. Hankevaihtoehdossa VE1 Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloista Hankilan laajennusalueen muutamia voimaloita näkyisi järvien etelärannoille. Etäisyyden takia huomiota herättävämpiä tuulivoimaloita maisemassa ovat järviä läheisemmät Ristiniityn ja Välikankaan voimalat. Muutaman uuden voimalan näkyminen kaukomaisemassa on melko pieni muutos pienellä alueella. Hankilan laajennuksen uudet voimalat sulautuisivat osaksi jo toiminnassa olevaa voimalaryhmää. Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia voi muodostua virkistysmaiseman kokemiseen. Vaihtoehdossa VE2 järville ei näy uusia voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella.

Myös Settijärvelle ja sen ympäröiville viljelyalueille näkyy laajasti nykymaisemassa tuotannossa olevia Ristiniityn, Välikankaan, Savineva/Sauviinmäen sekä Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Näkymäalueanalyysin perusteella vaihtoehdossa VE1 alueelle muodostuu melko laajoja näkymäalueita laajennusalueiden uusien voimaloiden myötä. Järveä ympäröiville pelloille näkyisi pääsääntöisesti vain muutama uusi voimala. Avoimelle järvelle sen sijaan näkyy parhaimmillaan järven etelärannoille kaikki 16 voimalaa. Vaihtoehdossa VE2 pelloille näkyisi vain paikoitellen korkeintaan muutamia uusia voimaloita. Settijärvellekin voimaloita näkyisi pienemmälle alueelle, ja etelärannoille korkeintaan kuusi kappaletta. Maastokäynnin perustella maisemassa hallitsevampia voimaloita olivat vain noin kolmen kilometrin etäisyydelle lähimmillään itään sijoittuvat Ristiniityn tuulivoimalat. Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita kyllä näkyi etelärannalta, mutta kauempana pohjoisessa. Havainnekuvienkin (kuva 8.31 ja 8.32) perusteella Hankilan ja Keson alueella sekä nykyiset että uudet voimalat näyttäisivät melko pieniltä horisontissa. Muutos maisemassa vaihtoehdossa VE1 on vähäistä tai korkeintaan kohtalaista, ja vaihtoehdossa VE2 erittäin vähäistä. Alueella on kyläasutusta, ja Settijärven ympäri kulkee luontopolku. Settijärven etelärannalla on myös uimaranta ja muita virkistysmahdollisuuksia. Vaikutuksia voi muodostua arki- ja virkistysmaiseman kokemiselle, mutta merkittävyys on kokemukseen perustuvaa.



Kuva 8.31 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 12 Settijärven etelärannalta. Etäisyys lähimpään Hankilan voimalaan on noin 11,9 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.32 Havainnekuva vaihtoehdosta VE12 kuvauspisteestä 12 Settijärven etelärannalta. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 19,3 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Kärsämäen keskustan ulkopuolella lännessä Välikylän ja Rauhankankaan alueelle näkyisi analyysin perusteella nykyisin joitain Hankilannevan ja Ristiniityn sekä mahdollisesti Kesonmäen ja Välikankaan voimaloita. Hankilan ja Keson laajennuksen myötä vaihtoehdossa VE1 samoille näkymäalueille näkyisi korkeintaan muutamia voimaloita enemmän. Eniten näkyvyyttä on pelloilla sellaisilla alueilla, joilla ei ole asutusta tai yleisiä teitä. Yksittäisistä paikoista Jyväskyläntieltä tuulivoimaloita voisi olla mahdollista havaita kaukomaisemassa. Muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset arkimaisemaan ovat melko vähäisiä, ja vaihtoehdossa VE2 niitä ei ole juuri lainkaan.

8.6.2.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Hankilan ja Keson laajennusalueiden suunniteltujen voimaloiden välialueella (8–20 km) sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita ja neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristön aluetta. Lisäksi välialueella sijaitsee viisi maakunnallista maisema-alueita ja viisi maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristön aluetta. Vaihtoehdossa VE0 suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueen maiseman tai rakennettua kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia maisemaan tai kielteisiä maisemavaikutuksia kohteiden arvoihin.

Valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista **Kalajokilaakson viljelymaisema** ja **Miilurannan asutusmaisema** vain pieni osa sijaitsee Hankilan ja Keson laajennuksen maisemallisella välialueella hankevaihtoehdossa VE1. Miilurannan asutusmaisemaan ei muodostu näkymäalueita suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueella. Alueella sijaitsee myös maakunnallisesti merkittävä rakennettua kulttuuriympäristön alue **Miilurannan asutuskylä**, jolle ei muodostu näkymäalueita, joilta tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Myös karttatarkastelujen perusteella avoimet maisematilat alueella ovat melko pienialaisia, ettei näkymäyhteyttä voimaloihin voi muodostua. Vaihtoehdossa VE2 maisema-alue ja rakennettu kulttuuriympäristö sijaitsevat suunniteltujen voimaloiden kaukoalueella. Maisema-alueelle muodostuu vähäistä näkyvyyttä kaukoalueen puolella molemmissa hankevaihtoehdoissa, ja vaikutuksia on kuvailtu luvussa 8.6.2.7.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Kalajokilaakson viljelymaisemat** sijoittuu suurimmilta osin vasta Hankilan ja Keson nykyisten ja suunniteltujen voimaloiden kaukoalueelle yli 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Maisema-alueesta sen kaakkoisia ja itäisiä osia Karvoskylän ja Oksavan alueella ulottuu suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueelle vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 vain pieni osa Karvoskylän alueella sijaitsee suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueella. Maisema-alueen kaakkoisosiin ainakin Savineva/Sauviinmäen voimaloita näkyy paikoitellen maastokäynnin perusteella, ja ne sijaitsevatkin vain noin 3–8 kilometrin etäisyydellä esimerkiksi Oksavan taajamaan. Hankkeen voimaloita näkyy myös paikoitellen Nivalantielle ja sitä reunustaville pelloille ja asuinalueille Mökkiperään ja Ojakylään. Osalle Oksavaa näkyy mahdollisesti myös hieman kaukaisempia Ristiniityn tuulivoimaloita. Karvoskylän ja Kilpupuolen alueelle ei juurikaan näy nykyisiä tuulivoimaloita kuin mahdollisesti korkeintaan muutamia Savineva/Sauviinmäen tai Ristiniityn tuulivoimaloita yksittäisistä katselupisteistä. Näkymäalueanalyysin perusteella Hankilan ja Keson nykyisiä tai laajennusalueen tuulivoimaloita ei näkyisi Kalajokilaakson maisema-alueelle alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin osiin. Yksittäisiä näkymäpisteitä muodostuu Makkaratien varrelle, mutta ilmakuvan perusteella peitteisille alueille metsään tai rakennusryhmiin niin, ettei voimaloiden näkyminen ole todennäköistä. Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimalat eivät aiheuta muutosta maisemaan tai vaikutuksia Kalajokilaakson viljelymaisemiin välialueella. Kaukoalueelle muodostuvia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.6.2.7

Valtakunnallisesti merkittävälle rakennettua kulttuuriympäristön alueelle **Köyhänperän latoalue** ei näy näkymäalueanalyysin mukaan nykymaisemassa tuulivoimaloita tai Hankilan ja Keson laajennusalueiden suunniteltuja voimaloita. RKY-alueelle **Kärsämäen kirkolle**, **Haapaveden Vanhatien raitille** sekä **Haapaveden kotitalousoppilaitokselle ja Mustikkamäen viljelymaisemiin** näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella nykyisiä Kesonmäen ja Hankilannevan tuulivoimaloita sekä Hankilan ja Keson

laajennusalueiden tuulivoimaloita molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kärämäen kirkko sekä Haapaveden Vanhatien raitille tiiviissä taajamarakenteessa ei todellisuudessa näy nykyisiä tai näkyisi uusiakaan tuulivoimaloita. Alueilla tai niiden läheisyydessä sijaitseville suojelluille rakennuksille **Kärämäen kirkko** ja **Haapaveden tapuli** ei aiheutuisi muutosta tai vaikutuksia. Haapaveden vanhatien raitille mahdollisia näkymäalueita muodostuisi lähinnä Haapajärven rannalle pappilan tienoille puistoon, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella siellä on kasvillisuutta näköesteenä. Voimaloita näkyisi korkeintaan pari molemmissa vaihtoehdoissa. Muutos maisemassa on niin vähäinen, ja etäisyyden takia voimat eivät näkyessäänkään herättäisi liioin huomiota. Vaikutukset ovat korkeintaan erittäin vähäisiä.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden välialueella todennäköisimmin uusia tuulivoimaloita näkyisi RKY-alueelle **Haapaveden kotitalousoppilaitokselle ja Mustikkamäen viljelymaisemiin**. Kyseinen RKY-alue sijaitsee maakunnallisella maisema-alueella **Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaisema**. Maisema-alueelle ja RKY-alueelle näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisiä Kesonmäen ja Hankilannevan tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita näkyisi erittäin vaihtelevasti ja rikkonaisille näkymäalueille. Maastokäynnin perusteella ainakaan yleisillä teillä esimerkiksi Vattukylällä tai Kytökylällä nykyiset tuulivoimalat eivät kiinnittäneet juurikaan huomiota maisemassa. Puustoiset alueet ja osittain myös maastonmuodot aiheuttavat runsaasti näköesteitä alueella. Havainnekuvahahmotelmien perusteella (kuva 8.33) nykyiset tuulivoimalat tai uudetkaan voimat eivät näytä kovin suurilta ja hallitsevilta maisemassa, vaikka niitä näkyisi hieman enemmän kuin havainnekuvassa, jossa suuri osa voimaloista jää metsän taakse. Uudet voimat sulautuvat osaksi olemassa olevien voimaloiden ryhmää. Muutos maisemassa nykyiseen maisemakuvaan verraten jää melko vähäiseksi. Näkyvien voimaloiden määrä hieman kasvaa, mutta uusia voimaloita näkyy pääsääntöisesti samoille alueille, joille näkyy jo nykyisiä voimaloita. Lisäksi uudet voimat sijaitsevat samalla suunnalla kuin nykyiset, mikä on muutosta lieventävä tekijä. Maisema-alue on laaja, ja alueelle jää monin paikoin laajoja maisemanäkymiä eri ilmansuuntiin, joissa ei näy voimaloita. Myös RKY-alueella havainnekuvien perusteella (kuva 8.34) laajennusalueiden tuulivoimaloiden näkyminen alueen avoimiin osiin jää melko vähäiseksi. Maisemassa hallitsevampana kiintopisteenä näkyy tehtaan piippu. Myös maastokäynnin perusteella esimerkiksi Vattukylän alueella tehdas ja sen piippu ovat paikallinen maamerkki, johon katse kohdistuu herkästi. Muutos maisemassa ja vaikutukset RKY-alueen maisemakuvaan jäävät vähäisiksi. Alueella sijaitsevalle suojellulle rakennukselle **Haapaveden kotitalousoppilaitos ja koulutila** ei ilmakuvan perusteella näkyisi suoraan tuulivoimaloita, sillä rakennusta ympäröi muita rakennuksia ja puustoa. Muutosta ja vaikutusta kyseiselle kohteelle ei synny.





Kuva 8.33 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 8 Kytökylältä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 10,8 kilometriä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkösektori. Tällä kuvauspisteellä havainnekuvasssa vaihtoehtojen välillä ei ole eroa.



Kuva 8.34 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 9 Mustikkamäeltä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 13,3 kilometriä. Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkösektori. Tällä kuvauspisteellä havainnekuvasssa vaihtoehtojen välillä ei ole eroa.

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue **Malisjokivarren kulttuurimaisema** sijoittuu suurimmilta osin Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden välialueelle. Välialueelle sijoittuvalle osalle näkyy monin paikoin jo nykyisiä sekä Hankilannevan ja Kesonmäen että maastokäynnin perusteella mahdollisesti Savineva/Sauviinmäen ja Ristiniityn tuulivoimaloita. Etäisyyttä on kuitenkin jo niin paljon maisema-alueen länsiosissa esimerkiksi Tinkipuhdon alueella, että nykyiset voimalat eivät haittaisi maisemaa tai katse ei herkästi kohdistu niihin. Maastokäynnin havaintojen perusteella kauko- maisemaan pitää kohdistaa katse, jotta utuiset tuulivoimalat näkyvät.

Hankilan ja Keson laajennusten myötä vaihtoehdossa VE1 erityisesti maisema-alueen keskiosiin Malisjoen varren pelloille näkyisi lisää voimaloita. Vaihtoehdossa VE2 uusien voimaloiden näkymäalueet ovat hieman kapeampia, ja uusia voimaloita näkyisi korkeimmillaan vain kuusi enemmän, kun vaihtoehdossa VE1 niitä näkyisi enimmillään 16 kappaletta. Maisema-alueen pohjoisosissa Erkkilän ja Sarjankylän alueella uusien voimaloiden muodostamat näkymäalueet ovat pienempiä ja rikkonaisempia kuin maisema-alueen keskiosissa. Lisäksi uusia voimaloita näkyisi monin paikoin vähemmissä määrin Sarjankylän alueelle kuin maisema-alueen keskiosiin. Maisema-alueen lounaisosiin Ahteen alueelle ei näkyisi uusia tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin perusteella. Havainnekuviin perusteella (kuva 8.35 ja kuva 8.36) Sarjankylältä on etäisyyttä tuulivoima-alueille jo niin paljon, että sekä nykyisistä että uusista voimaloista näkyy kaukana horisontissa vain hieman lapoja metsän latvuston lomassa. Uudet voimalat sulautuvat osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Uusien voimaloiden ollessa hieman korkeampia pimeällä maiseman muutos näkyy siinä, että mahdollisesti

yhdestä muutamaan lentoestevaloa olisi havaittavissa, joita ei nykymaisemassa näy toiminnassa olevien voimaloiden osalta. Muutos maisemassa on silti vähäistä.



Kuva 8.35 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 11 Sarjankylältä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 15,0 kilometriä. Yllä ote havainnekuvausta alueelta, jolle tuulivoimalat sijoittuvat näkymässä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo toiminnassa olevat voimalat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.36 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 11 Sarjankylältä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 15,0 kilometriä.

Myös hieman lähempänä Maliskylän ympäristössä nykyiset tuulivoimalat näkyvät vain paikoitellen, ja osasta niistä näkyy vain lapojen liikettä horisontin metsän takaa. Havainnekuviin perusteella

(kuva 8.37) laajennusalueiden uudet tuulivoimalat näkyisivat maisemassa hieman paremmin, ainakin jos ne toteutuvat korkeampina kuin nykyiset voimalat. Vaihtoehdossa VE1 Kesonmäen laajennusalueen eteläosiin suunnitellut muutama voimala olisivat parhaiten maisemassa erottuvia lähemmän sijainnin ja suuremman korkeuden takia. Kuvauspisteellä osa voimaloista ja esimerkiksi vaihtoehdon VE2 uudet voimalat eivät näkyisi lainkaan paikallisen metsikön takaa. Vaikka uusia voimaloita näkyisikin, sulautuvat ne osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää ja samaan sektoriin, missä maisemassa on jo tapahtunut muutosta. Tiiviimmin asutuilla kylä- ja taajama-alueilla paikalliset näköesteet aiheuttavat monin paikoin katvetta voimaloiden näkymiselle. Etäisyyden takia muutos maisemassa on pääosin enää vähäistä välialueelle ulottuvalla maisema-alueen osalla. Alueille, joille uusia tuulivoimaloita näkyisi runsaammin sijoittuvat pääosin peltojen keskelle, joissa ei oleksella yleisesti kokemassa maisemaa. Toki peltojen läpi kulkee paikallisia teitä tai niiden reunoilla on hieman asutusta, jolle voimaloita voi näkyä. Vaikutus maisema-alueen välialueelle ulottuvalla osalla on vähäistä. Vaikutuksia voi kuitenkin kohdistua myös arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.37 Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 10 Maliskylästä. Etäisyys lähimpään Keson voimalaan on noin 11,7 kilometriä. Yllä ote havainnekuvasista alueelta, jolle tuulivoimalat sijoittuvat näkymässä. Alla havainnekuvahahmotelmassa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä ja jo

toiminnassa olevat voimat (Hankilanneva, Kesonmäki ja muut hankkeet) sinisellä. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori. Tälle kuvauspisteelle ei näy vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloita.

Venetpalon kulttuurimaisema on maakunnallinen maisema-alue, jonka alueella sijaitsee myös maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue **Venetpalo**. Venetpalon ympäristöön ei juurikaan näy nykyisin vielä tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Hankevaihtoehdossa VE1 alueiden itäosiin Jyväskylän tielle ja sitä reunustaville pelloille näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan muutama tuulivoimala. Ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloita ei näkyisi asutukselle. Tieltä noin 400 metrin matkalta voimat näkyisivät kaukomaisemassa luoteessa. Muutos maisemassa on niin vähäinen, että myös vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE2 alueet sijaitsevat suunniteltujen tuulivoimaloiden kaukoalueella. Alueille ei näy vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella.

Venetpalon tapaan **Haapapuron kulttuurimaisema** on maakunnallinen maisema-alue, jonka alueella sijaitsee maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue **Haapapuron alue**. Alueelle ei juurikaan näy tuulivoimaloita nykymaisemassa. Pieni näkymäalue muodostuu itään pelton reunaan. Vaihtoehdossa VE1 Haapapuron alueelle muodostuu rikkonaisia pitkiä kapeita näkymäalueita, joille näkyisi pääsääntöisesti korkeintaan muutama Hankilan laajennusalueen tuulivoimala. Etäisyyttä on jo melkein 20 kilometriä, ja näkyvät tuulivoimat todennäköisesti sulautuvat kaukomaisemaan kapeana rivistönä. Näkymäalueet muodostuvat pelloille, joissa ei oleskella yleisesti kokemassa maisemaa. Muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset vaihtoehdossa VE1 ovat vähäiset kyseisille maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueille. Vaihtoehdossa VE2 alue sijaitsee suunniteltujen tuulivoimaloiden kaukoalueella. Alueille ei näy vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella.

Maakunnalliselle maisema-alueelle **Hautajoen kulttuurimaisema** itäosiin näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo muutamia tuulivoimaloita nykymaisemassa. Vaihtoehdossa VE1 samoille alueille näkyisi Hankilan ja Keson laajennusten myötä muutamasta hieman yli kymmeneen voimalaa enemmän. Vaihtoehdossa VE2 alueet sijaitsevat suunniteltujen tuulivoimaloiden kaukoalueella. Vaihtoehdossa VE2 uusien voimaloiden muodostamat näkymäalueet ovat kapeampia, ja voimaloita näkyisi pääsääntöisesti vain muutama enemmän. Näkymäaluetta rikkovat paikalliset metsiköt, ja todennäköisesti myös asutuilla alueilla voimaloita näkyisi analyysissä vähemmän, sillä rakennukset ja pienialainen puusto toimivat paikallisina näköesteinä. Pääsääntöisesti voimaloita havaittisi pelloilta, joilla ei oleskella yleisesti. Yleisesti voimat olisivat paikoitellen havaittavissa Hautajoentiellä. Etäisyyden takia voimat näkyessäänkin näyttäisivät melko pieniltä kaukana horisontissa. Lisäksi muutos rajautuu vain pienelle alueelle maisema-alueella. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutus maisemaan on melko vähäinen, ja erityisesti vaihtoehdossa VE2 todella vähäiset, mikäli voimat ovat ihmissilmän edes havaittavissa.

Maakunnalliselle maisema-alueelle **Mieluskylän kulttuurimaisemaan** näkyy nykymaisemassa jo muutamia Kesonmäen tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin mukaan. Molemmissa hankevaihtoehdoissa Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyisi pääsääntöisesti samoille tai hieman laajemmille alueille kuin nykyisiä voimaloita. Uusien tuulivoimaloiden muodostamat näkymäalueet ovat melko kapeita, ja ne sijoittuvat Pyhäjoen pohjoispuoleisille pelloille. Vaihtoehdossa VE1 uusia tuulivoimaloita näkyisi maisemassa muutamasta kymmeneen enemmän ja vaihtoehdossa VE2

keskimäärin muutama enemmän. Mieluskyläntielle muodostuu myös näkymäalueita, mutta kartta-tarkastelujen perusteella tietä reunustaa monin paikoin pihapiirejä, joiden rakennukset ja puusto aiheuttavat näköesteitä. Etäisyyttä nykyisiin ja uusiin tuulivoimaloihin on lähes 20 kilometriä. Vaikka voimaloita näkyisikin, näyttäisivät ne pieniltä kaukomaisemassa kaakkoon katsoessa. Suureen osaan maisema-aluetta ja siellä sijaitsevaa asutusta voimaloita ei näkyisi lainkaan. Muutos maisemassa on vähäistä ja myös vaikutukset maisema-alueelle jäävät vähäisiksi.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle **Porkkalaan** sekä **Saunatielle** näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jo nykyisiä Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Analyysin perusteella myös laajennusalueiden voimaloita molemmissa hankevaihtoehdoissa. Saunatielle näkyisi muutamia uusia voimaloita samoille näkymäalueille kuin nykyisiäkin voimaloita. Porkkalassa näkymäalueita muodostuu vain vaihtoehdossa VE1, ja myös Porkkalassa uusia voimaloita näkyisi vain muutamia samoille alueille, joille näkyy jo nykyisiä voimaloita. Ilmakuvatarkastelun perusteella Porkkalassa näkymäalueita muodostuu osittain metsäisille ja rakennetuille alueille, eikä tuulivoimaloita todennäköisesti näy todellisuudessa lainkaan nykyisin tai uusien voimaloiden myötä. Yhden pellon pohjoisosiin voimaloita voisi näkyä, mutta sillä ei ole juurikaan merkitystä, sillä pellolla ei oleksella yleisesti kokemassa maisemaa. Saunatie sijoittuu osittain tiiviiseen taajamarakenteseen Kärsämäellä niin, ettei alueelle todellisuudessa näy tuulivoimaloita, vaikka näkymäalueanalyysi antaa niin ymmärtää. Alueen eteläosat ovat avoimia peltoja, joille voimaloita voisi todennäköisimmin näkyä. Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimaloita näkyisi alueelle näkymäalueanalyysin perusteella korkeintaan muutamia. Tuulivoimaloiden ja peltoalueiden väliin jää kuitenkin taajamarakennetta, mikä todennäköisesti estää voimaloiden näkymistä alueella. Vaikka voimaloista näkyisi hieman lopoja rakennusten ja metsän takaa, jää muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset kohteelle vähäisiksi.

Seuraavassa taulukossa on käyty tuulivoimaloiden lähialueelle sijoittuvien valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohteiden herkkyyden, muutoksen suuruus ja muutoksen merkittävyys perusteluineen läpi. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi herkkyyttä arvioitaessa puutteellisten lähtötietojen takia arvioon voi liittyä epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruutta arvioidessa merkintä viittaa suuresti vaihtelevaan muutokseen esimerkiksi todella laajalla alueella tai muutosta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin liittyvien epävarmuustekijöiden takia. Vaihtoehtoisesti merkintä voi myös tarkoittaa muutoksen suuruuden ja/tai vaikutuksen merkittävyyden olevan mahdollisesti arviota vähäisemmät.

Taulukko 8.5 Hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset välialueen arvokohteille

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 km) arvokohteet								
Kohde	Etäisyys voimaloista VE1 / VE2	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys			
			VE1	VE2	VE1	VE2		
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet								
Kärsämäen kirkko (RKY 2009)	9,3 km/ 16,5 km	---						
Kärsämäen kirkko (suojeltu rakennus)	Perustelut: Näkymäalueanalyysin perusteella kohteelle näkyisi voimaloita, mutta tiiviissä taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on erittäin epätodennäköistä.							
Haapaveden Vanhantien raitti (RKY 2009)	12,5 km/ 12,5 km	---	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Haapaveden tapuli (suojeltu rakennus)	Perustelut: Näkymäalueanalyysin perusteella kohteelle näkyisi voimaloita, mutta tiiviissä taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on erittäin epätodennäköistä. Pappilan ympäristöön voisi näkyä pari voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa.							
Haapaveden kotilousoppilaitos ja Musikkamäen viljelymaisema (RKY 2009)	12,7 km/ 12,7 km	---	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Haapaveden kotilousoppilaitos ja koulutila (suojeltu rakennus)	Perustelut: Maisemassa näkyisi muutama voimala enemmän kuin nykyisin. Tehtaan piippu on silti hallitsevampi kiintopiste maisemassa.							

Kalajokilaakson viljely- maisema (VAMA 2021)	14,8 km/ 16,7 km	---	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita voimaloiden välialueelle ulottuvalla maisema-alueen osalla. Kaukoalueelle tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan, mutta niin kaukana, ettei aiheutuva muutos tai vaikutus kohteelle ole kuin korkeintaan vähäisesti merkittävää.					
Miilurannan asutus- maisema (VAMA 2021)	17,3 km/ 26,6 km	---	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita voimaloiden välialueelle ulottuvalla maisema-alueen osalla. Kaukoalueelle tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan, mutta niin vähäisesti, ettei aiheutuva muutos tai vaikutus kohteelle ole kuin korkeintaan vähäisesti merkittävää.					
Köyhänperän latoalue (RKY 2009)	18,3 km/ 19,4 km	---				
	Perustelut: Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.					
Maakunnallisesti merkittävät kohteet						
Malisjokivarren kult- tuurimaisema (mai- sema-alue)	4,8 km/ 6,7 km	--	-	(-)	-	(-)
	Perustelut: Molemmissa hankevaihtoehdoissa Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyisi pääsääntöisesti vain muutamia enemmän ja samoilta tai hieman laajemmille alueille kuin nykyisiä voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella. Etäisyyden takia voimalat eivät näytä kovin suurilta maisemassa ja ne sulautuvat hyvin osaksi toiminnassa olevien voimaloiden ryhmää.					
Pyhäjokilaakson, Mus- tikkamäen ja Sulkaky- län kulttuurimaisema (maisema-alue)	7,3 km/ 7,3 km	--	-	-	-	-
	Perustelut: Muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi määrällisesti hieman enemmän kuin nykyisin. Näkyessään voimalat eivät näytä kovin suurilta tai hallitsevilta maisemassa. Ne sulautuvat osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää.					
Venetpalon kulttuuri- maisema (maisema-alue) Venetpalo (MRKY alue)	8,7 km/ 20,0 km 9,1 km/ 20,8 km	--	(-)		(-)	
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 muutama voimala näkyisi pienelle alueelle lähinnä Jyväskylältä. Vaihtoehdossa VE2 kohde sijaitsee suunniteltujen voimaloiden kaukoalueella, ja kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella.					
Saunatie (MRKY alue)	9,0 km/ 16,3 km	--	(-)	(-)	(-)	(-)

	Perustelut: Molemmissa vaihtoehdoissa muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi määrällisesti muutama enemmän kuin nykyisin alueen eteläosaan pelloille. Taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on kuitenkin todennäköisesti heikompaa kuin analyysin tulos osoittaa. Voimaloiden lapoja voisi mahdollisesti näkyä puuston latvuston takaa, mutta voimat sulautuvat maisemaan.					
Hautajoen kulttuuri- maisema (maisema- alue)	10,3 km/ 21,1 km	--	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perustelut: Muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi määrällisesti hieman enemmän kuin nykyisin. Näkyessään voimat eivät näytä kovin suurilta tai hallitsevilta maisemassa. Ne sulautuvat osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Vaihtoehdossa VE2 kohde sijaitsee suunniteltavien voimaloiden kaukoalueella.					
Porkkala (MRKY alue)	13,7 km/ 17,7 km	--	(-)		(-)	
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 muutoksen myötä tuulivoimaloita näkyisi määrällisesti muutama enemmän kuin nykyisin. Näkyessään voimat eivät näytä kovin suurilta tai hallitsevilta maisemassa. Ne sulautuvat osaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ryhmää. Vaihtoehdossa VE2 laajennusalueiden tuulivoimaloita ei näkyisi alueelle näkymäalueanalyysin perusteella.					
Haapapuron kulttuuri- maisema Pyhäjokivar- ressa (maisema-alue) Haapapuron alue (MRKY alue)	15,6 km/ 27,8 km 15,9 km/ 28,1 km	--	(-)		(-)	
	Perustelut: Vaihtoehdossa VE1 pienelle alueelle näkyisi pääsääntöisesti muutamia voimaloita enemmän kuin nykyisin. Vaihtoehdossa VE2 kohde sijaitsee suunniteltujen voimaloiden kaukoalueella, ja kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella.					
Mieluskylän kulttuuri- maisema (maisema- alue)	16,1 km/ 16,1 km	--	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perustelut: Molemmissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloita näkyisi muutoksen myötä hieman enemmän maisemassa kuin nykyisin. Etäisyyttä nykyisiin ja uusiin tuulivoimaloihin on kuitenkin lähes 20 kilometriä. Suureen osaan maisema-alueetta ja siellä sijaitsevaa asutusta voimaloita ei näkyisi lainkaan.					
Miilurannan asutustilakylä (MRKY alue)	17,3 km/ 26,1 km	--				
	Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kohteelle ei näkyisi laajennuksen voimaloita.					

8.6.2.6 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden kaukoalueella (noin 20–30 km)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 20–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston, muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu. Voimat näkyvät suppeammalle alueelle kuin, mihin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimat näkyisivät. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta

voimaloiden näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Silloinkin voimaloista erottuvat parhaiten voimalatornit, ja on todennäköisempää nähdä lentoestevaloja pimeällä.

Näkymäalueanalyysin perusteella nykymaisemassa erityisesti hankealueiden eteläpuolella näkyy jo vaihtelevasti toiminnassa olevia Ristiniityn, Savineva/Sauviinmäen ja Välikankaan tuulivoimaloita. Vaikka kaukoalueen eteläosiin tarpeeksi laajoihin avomaisemiin esimerkiksi Hautaperän tekojärven, Kuonanjärven ja Parkkimanjärven etelärannoille muodostuisi näkymäalueita Hankilan ja Keson laajennusalueiden uusista voimaloista, ei niiden aiheuttama muutos ole etäisyyden takia juurikaan havaittavissa. Vaikka voimaloita tai niiden osia jotenkin paljaalla silmällä näkyisikin, jäävät ne monin paikoin muiden toiminnassa olevien tuulivoimaloiden taakse, ja aiheutuva maisemavaikutus uusien voimaloiden osalta on merkityksetön. Pohjoisessa laajennushankkeiden tuulivoimalat voivat aiheuttaa muutosta maisemaan, mutta pääsääntöisesti samoille alueille, joille näkyy mahdollisesti jo Kesonmäen toiminnassa olevia voimaloita esimerkiksi Ainalin järven pohjoisrannoille. Etäisyyden takia muutos jää vähäiseksi. Järven pohjoisrannalla näkymäalueella ei ole juurikaan asuin- tai lomarakennuksia, joihin vaikutuksia voisi muodostua.

8.6.2.7 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Hankilan ja Keson laajennusalueiden suunniteltujen voimaloiden kaukoalueella (20–30 km) sijaitsee suurin osa valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita Kalajokilaakson viljelymaisemat sekä Miilurannan asutusmaisema. Kaukoalueella sijaitsee RKY-tie sekä kaksi RKY-aluetta ja muutama maakunnallinen maisema-alue ja useita maakunnallisia rakennetun kulttuuriympäristön alueita.

Näkymäalueanalyysin perusteella valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Kalajokilaakson viljelymaisemat** kaukoalueella näkyy nykyisin jo tuulivoimaloita. Maisema-alueen läntisiin osiin pelloille näkyisi mahdollisesti Hankilannevan ja Kesonmäen voimaloita. Maisema-alueen pohjoisosiin näkyy mahdollisesti lännessä, Pajukosken ja Jakoistenkallion voimaloita. Etäisyyden takia ja maastokäynnin perusteella ainakaan Hankilannevan ja Kesonmäen nykyisiä tuulivoimaloita ei voi juurikaan nähdä kaukoalueella paljain silmin. Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan samoille alueille kuin nykyisiäkin voimaloita molemmissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE2 uusien voimaloiden näkymäalueet ovat pienempiä ja voimaloita näkyisi vain muutamia enemmän. Vaikka Hankilan ja Keson uudet voimalat toteutuisivat 300 metriä korkeina, ei niiden erottaminen kaukomaisemassa ole juurikaan mahdollista ilman kiikareita tai erittäin selkeää säätä. Pimeällä lentoestevalojen muodostama ryhmä voi näkyä kaukana horisontissa, mutta erityisesti asutuilla alueilla valot hukkuvat muiden valojen joukkoon. Ilmaperspektiivin vaikutuksesta selkeälläkin säällä voimaloiden tornit näkyisivät kaukana horisontissa epätarkasti. Vaikka Hankilan ja Keson uusia tuulivoimaloita näkyisi Kalajokilaakson viljelymaisemien kaukoalueella, ovat niistä aiheutuva muutos ja vaikutus maisemaan korkeimmillaankin vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa.

Miilurannan asutusmaiseman alueelle näkyy nykyisin hyvin pienille peltoalueille kaukoalueella nykyisiä voimaloita. Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloita näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa samoille alueille, joille näkyy jo nykyisiä voimaloita. Kyseisillä yksittäisillä katselupisteillä näkyvien voimaloiden määrä kaukomaisemassa länteen katsoessa siis kasvaa muutamalla voimalalla. Etäisyyden takia voimaloiden erottaminen maisemassa on kuitenkin vähäistä. Lisäksi näkymäalueet ovat pelloilla, joilla ei oleskella yleisesti, eivätkä voimalat näy esimerkiksi tielle tai asutukseen tai muuten

maisema-alueen merkittävälle osille. Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloiden aiheuttama muutos ja vaikutus maisema-alueelle on erittäin vähäinen. Alueella sijaitsevalle maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle **Miilurannan asutuskylään** ei muodostu näkymä-alueita.

RKY-tielle **Saviselkä-Piippola maantielle** näkyy nykyisin voimaloita Saviselän alueella näkemäanalyysin mukaan. Voimaloita näkyy parista paikkaa Museotieltä. Analyysi ei ole kuitenkaan huomionut rakennuskantaa ja pienialaista puustoa, joten tuotannossa olevia voimaloita tuskin erottaa tieltä ja kyläalueella ollenkaan. Hankilan ja Keson laajennusalueen voimaloiden näkymäalueet molemmissa vaihtoehdoissa muodostuvat samoille alueille, jolloin uudet tuulivoimalat eivät todennäköisesti muuttaisi maisemaa RKY-tiellä ja aiheuttaisi maisemavaikutusta.

RKY-alueille **Kyösti ja Kalervo kallion** talolle tai **Haapajärven kirkkorantaan** ei näkyisi Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kummassakaan vaihtoehdossa.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueille kaukoalueella ei näkyisi Hankilan ja Keson laajennuksen voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Maakunnallisille maisema-alueille **Ylipään-Karjalahdenrannan kulttuurimaisemat Kalajokivarressa** sekä **Vaitiniemen kulttuurimaisemaan** ei myöskään näkyisi laajennusalueiden voimaloita. **Jokikylän-Ruhkaperän jokimaisemiin** sekä **Junnonojan-Koskenrannan kulttuurimaisemaan Lamujokivarressa** muodostuu pieniä ja hajanaisia näkymäalueita, joille näkyisi korkeintaan muutamia voimaloita vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 Jokikylän-Ruhkaperän alueelle ei muodostu edes pieniä näkymäalueita. Karttatarkastelun perusteella näkymäalueita muodostuu joidenkin peltojen laitaan ja osa näkymäalueista sijoittuu puustoisille alueille. Pelloilta maisemaa ei juurikaan havainnoida, eikä näkymäalueita muodostu keskeisille katselupaikoille kuten tielle tai asuinrakennuksille. Etäisyyden ja voimaloiden erittäin vähäisen näkymisen takia tuulivoimaloiden aiheuttama muutos kyseisille maisema-alueille on niin vähäinen, ettei sillä ole juurikaan merkitystä maisema-alueiden vallitsevaan maisemakuvaan tai arvoon nähden.

8.6.2.8 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 30–40 km)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30–40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole kuitenkaan mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa, vaan ne sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista pimeällä.

Vaihtoehdossa VEO suunniteltujen tuulivoimaloiden teoreettisen maksiminäkyvyysalueen nykytilaan ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia maisemaan. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki

näkyisi. Etäisyyttä merelle on lähimmilläänkin lähes 100 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä nykyisiin tai suunniteltuihin laajennusalueiden voimaloihin ei synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 teoreettinen voimaloiden näkymisen mahdollisuus toteutuu enää hyvin yksittäisissä pisteissä kaikista laajimmilla vesialueilla tai korkeammilta katselupaikoilta näköalatorneista. Tämä voi toteutua esimerkiksi kaakossa Pyhäjärven keskiosissa.

30 kilometrin etäisyydellä voimaloista voimalatornin huipun (napakorkeus 200 m) ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ovat pieniä pilkkuja horisontissa. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten tarpeeksi korkeilta näköalatorneilta katsottaessa. Pyhäjärven itärannalla on Vuohtomäen näkötorni hieman yli 40 kilometrin etäisyydellä, mistä voisi teoriassa mahdollisesti nähdä kaukaisen lentoestevalon ryhmän. Mikäli näkötornista ei näy nykyisten voimaloiden lentoestevaloja pitkän etäisyyden takia, ei sieltä todennäköisesti näkyisi laajennusalueiden voimaloidenkaan lentoestevaloja. Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät erittäin vähäisiksi ja suurimmilta osin 30–40 kilometrin säteellä voimaloista niitä ei ole lainkaan.

8.6.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo konepajan päälle (ilmailulaki 1194/09 § 165). Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein.

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus 200 m). Valojen näkyvyysalue on siten hieman suppeampi kuin koko tuulivoimaloiden näkyvyysalue lavat mukaan lukien (kokonaiskorkeus 300 m). Jos napakorkeuden lisäksi maisemassa näkyy myös voimalatornia, lentoestevaloja on mahdollista havaita maisemassa enemmän. Mikäli voimaloita ei voida nähdä jollain alueella, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevalojakaan. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla paikoin havaittavissa horisontin metsän yllä esimerkiksi pilvistä heijastuen.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Suomessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle tai suppeammalle 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. Koska tuulivoimaloiden ympäristössä on monin paikoin jo havaittavissa nykymaisemassa pimeällä lentoestevaloja, muutoksen myötä näkyvien lentoestevalojen määrä pimeässä näkymässä kasvaa.



Kuva 8.38 Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä pimeällä kuvauspisteestä 1 Karsikkaan alueelta. Yllä vaihtoehdon VE1 voimalat ja alla vaihtoehdon VE2 voimalat. Osa näkyvistä lentoestevaloista on jo nykyisin tuotannossa olevien tuulivoimaloiden lentoestevaloja. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmin kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 8.39 Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä hämärällä kuvauspisteestä 7 Aittokylästä. Yllä vaihtoehdon VE1 voimalat ja alla vaihtoehdon VE2 voimalat. Osa näkyvistä lentoestevaloista on jo nykyisin tuotannossa olevien tuulivoimaloiden lentoestevaloja. Kuvan laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmin kerralla havaittava näkymäsektori.

8.6.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Suunnitellut aurinkopaneelialueet ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa. Suunnitellut aurinkopaneelialueet sijaitsevat tuulivoima-alueilla. Keson laajennuksen alueella aurinkopaneelialue sijaitsee alueen kaakkoisreunalla Rahkanevan suoalueiden viereisellä turpeentuotantoalueella. Katajanevan alueella aurinkopaneelialue sijaitsee alueen pohjoisosassa ojitetulla metsäalueella lähellä Katajanevan suoaluetta. Hankilan laajennuksen alueella aurinkopaneelialueita on kaksi, ja ne sijoittuvat Patanevan rakennettujen alaiden reunoille ojitetuille metsäalueille. Toinen paneelialueista sivuaa Hankilannevan suoaluetta.

Maasto paneelialueilla on melko tasaista. Niiltä alueilta, joissa metsää joudutaan raivaamaan aurinkopaneelialueilta, maisematila hieman avartuu. Muuten paneelialueita ympäröivät pääsääntöisesti

metsäiset alueet, jotka estävät paneelien näkymistä kauemmas ympäristöön. Melko tasaisessa maastossa aurinkopaneeleista erottaa vain katselupaikkaan nähden lähimmäisen paneelirivistön, mutta lähietäisyydeltä ne rajaavat maisemaa. Joiltain avosualueilta tai metsäautoteiltä paneelialueiden reunoilla paneelit voivat olla havaittavissa. Paneelialueet sijaitsevat osittain jo tuulivoima-alueilla tai nyt suunnitteilla olevilla laajennusalueilla. Niiltä osin paneelit eivät siis juurikaan muuta hankealueella vallitsevaa energiantuotantomaiseman ilmettä. Tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien yhteisvaikutuksesta energiantuotantoilme maisemakuvassa vain hieman korostuu paikallisesti hankealueella.

Hankealueen lähiympäristön asukkaat saattavat käyttää tuotannossa olevien tuulivoimaloiden sekä laajennusalueiden hankealueiden metsiä ja soita esimerkiksi lenkkeilyyn, luonnon tarkkailuun ja marjastukseen, jolloin aurinkopaneelialueen lähellä liikkussa virkistysmaiseman kokemus voi muuttua. Tavanomaisessa metsätalousoympäristössä paneelien vähäinen näkyminen satunnaisen virkistyskäytön kannalta jää kuitenkin maisemavaikutuksiltaan erittäin vähäiseksi. Paneelialueen ympäristössä on muita samankaltaisia tai jopa paremmin virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä asutus sijaitsee niin etäällä aurinkopaneelialueilta, ettei niihin kohdistu vaikutuksia.

8.6.5 Sähkösiirron vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään hankealueen sisällä maakaapelein tuulivoimaloilta kohti hankealueen luoteiskulmaa. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle, jolloin ne hieman leventävät tiealuetta. Suunniteltu ulkoinen sähkösiirtoreititvaihtoehto SVEA sijoittuu pääosin tuulivoima-alueen kaltaisille maa- ja metsätalousoalueille. Suunniteltu sähkösiirtoreitti toteutetaan ilmajohtona sekä maakaapelina niin, että maakaapeliosuus yhdistää laajennusalueet kulkien Keson alueelta Hankilan alueelle. Suunniteltu maakaapeliosuus kulkee pääsääntöisesti tasaisella ojitetuilla metsätalousoalueilla olemassa olevien teiden rinnalla lähes 12 kilometrin matkalta. Maakaapeli kulkee Isokankaan metsätien, Kokkolantien ja Ruhalaisen metsätien varsilla. Tavanomaisella metsäalueella maakaapelin reitti näyttäytyy eniten rakennusvaiheessa, kun maata kaivetaan sen asentamista varten. Teiden vierustalla maakaapelilinjan ympäristö palautuu vähitellen ennalleen rakennusvaiheen jälkeen. Lähivuosina rakentamisen jälkeen se saattaa vielä näkyä kaapelin välittömässä läheisyydessä alueena, jolla kasvillisuus on vielä nuorempaa. Maisemassa tapahtuva muutos on niin paikallinen ja väliaikainen, ettei siitä kohdistuvat vaikutukset maiseman luonteelle tai sen kokemiseen ole juurikaan merkittäviä.

Hankilan laajennusalueella alkaa ilmajohto-osuus kohti etelä-lounasta. Ilmajohto-osuuden reitti kulkee metsäisten alueiden lisäksi joidenkin avosualueiden läpi ja Settijoen yli. Reitin loppuosassa on myös pieniä peltoalueita. Suunniteltu ilmajohto-osuus myötäilee pääosin Fingrid Oyj:n Metsälinjan voimajohtoyhteyden linjaa hankealueelta kulkien suurilta osin sen vierellä. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois.

Alkumatkaltaan voimajohto-osuus kulkee nykyisen voimajohdon vierellä Järvinevan avosualueelle asti, jossa uusi ilmajohto poikkeaa olemassa olevan voimajohdon rinnalta etelämmäs. Nykyisen voimajohdon rinnalla johtoaukeaa joudutaan hieman raivaamaan leveämmäksi. Uusi voimajohtoreitti kulkee Lampaannevan avosualueen yli, ja kiertää Hitsinevan avosualueen sen eteläpuolelta

metsäisillä alueilla. Uutta johtokäytävää raivataan metsään noin 7–8 kilometrin verran. Melko sulkeutuneessa ympäristössä uusi voimajohto ja sitä varten raivattava johtokäytävä ei näy kovinkaan kauas ympäristöönsä. Avosualueilla johto voi näkyä. Avosualueilla nykyisessä maisemakuvassa näkyy kuitenkin jo energiantuotantoon liittyvinä elementteinä tuotannossa olevia tuulivoimaloita. Ilmajohdon aiheuttaman muutoksen myötä teknologinen maisemakuva hieman voimistuu.

Jokelan tienoilla uusi voimajohto kulkee kapean peltoaukean yli. Lähimpään asuinrakennukseen kyseisestä kohtaa on yli 1,5 kilometriä etäisyyttä, eikä peltojen läpi kulje yleisiä teitä. Vaikka metsä raivattaisiin enemmän pellon ympäristössä, ei yli kilometrin etäisyydelle sijoittuva voimajohto olisi hallitseva uusi elementti maisemassa, ja sen aiheuttama muutos maisemassa jää vähäiseksi.

Olkkolassa Settijärven pohjoispuolella metsäisellä alueella uusi voimajohto yhdistyy taas olemassa olevan voimajohdon vierelle noin 2,5 kilometrin matkalta. Tällä matkalla nykyistä johtokäytävää taas levennettäisiin. Myös tällä osuudella voimajohto kulkee kapean pellon yli Parkkilan tienoilla, mutta etäisyyttä asutukseen ja yleisille teille on niin paljon, ettei maiseman muutosta voida pitää kovin merkittävänä. Nykyisen ilmajohdon rinnalla uusi voimajohto sulautuu jo muuttuneeseen maisemaan.

Aholan alueella uusi voimajohto taas hieman poikkeaa nykyisen voimajohdon rinnalta noin kolmen kilometrin matkan kulkien enemmän idässä metsäisillä alueilla kiertäen Aholanjärven ja avoimet peltoalueet. Maisemassa tapahtuu enemmän rakenteellista muutosta, kun puustoa raivataan metsässä uudeksi voimajohtokäytäväksi. Toisaalta sulkeutuneessa metsässä uusi voimajohto ja avoin johtokäytävä eivät näy kauas ympäristöönsä. Ne ovat havaittavissa vain aivan johtoaukean välittömässä läheisyydessä tai itse johtoaukealta.

Uuden johtokäytävän alueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse yleisiä virkistysreittejä tai -kohteita. Metsässä saatetaan muuten virkistäytyä, mutta asukaskyselyn tulosten perusteella alueella liikkuminen on pääosin kausiluonteista. Sekä olemassa oleva Metsälinjan voimajohto että Hankilan ja Keson laajennuksen suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohdo kulkevat paikoitellen metsäisillä alueille metsäautoteiden ja esimerkiksi Kangasniementien ja Aholantien ylitse, jolloin johtoaukea olisi havaittavissa yksittäisistä paikoista teiltä. Mahdolliset vähäiset vaikutukset kohdistuvat satunnaiseen virkistysmaiseman kokemiseen.

Aholanjärven eteläpuolella suunniteltu voimajohto kulkisi taas loppuosastaan olemassa olevan johdon vierellä päätepisteelle asti noin 3,5 kilometrin matkalta. Reitti ylittää Aholanjärven eteläpuolella joitain pieniä peltoja ja Settijoen. Settijoen ympäristössä metsäisillä alueilla nykyinen johtoaukea taas hieman levenisi, ja samaan johtoaukeaan rakentuisi uusi voimajohto pylväineen. Sulkeutuneessa tavanomaisessa talousmetsässä muutos ja vaikutus maisemaan jää pääosin vähäiseksi.

Aivan reitin loppuosa sijaitsee noin 1,3 kilometrin matkalla valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kalajokilaakson viljelymaisemat. Maisema-alueella voimajohto kulkee paikoitellen pienten peltojen yli. Voimajohto olisi parhaiten havaittavissa niiden läheisyydessä juuri avoimilta pelloilta. Lähelle ei kuitenkaan sijoitu asutusta tai yleisiä teitä, joilta voimajohto näkyisi selvästi. Lähimmiltä asutuksilta on etäisyyttä voimajohdoille noin kilometri, jolloin voimajohto pylväis voi olla heikosti havaittavissa. Asutukseen nähden uusi voimajohto pylväineen sijoittuisi lisäksi olemassa olevan voimalinjan taakse. Lähellä Pysäysperän liityntäasemaa maisemassa on jo nykyisin havaittavissa useita

voimajohtoja. Maisemassa tapahtuva muutos on melko vähäinen ja myös vaikutukset jäävät vähäisiksi sekä arkimaiseman että arvokkaan maisema-alueen osalta. Lähellä liityntäasemaa voimajohdon lähellä noin 100 metrin etäisyydellä sijaitsee yksi lomarakennus. Lomarakennuksen ympäristön maisemassa kulkee jo olemassa oleva voimajohto ja näkyy todennäköisesti myös sähköasema ja muita olevia voimajohtoja. Uusi voimajohto sijoittuisi nykyisen taakse, ja sen aiheuttama muutos maisemassa, jossa on jo runsaasti sähkönsiirtoon liittyviä elementtejä, on vähäinen. Loma-asukkaan virkistysmaiseman kokemiseen voi kohdistua vaikutusta, mutta vaikutuksen merkittävyys on kokemuspohjainen.

Muilta voimajohtoa läheisimmiltä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteilta voimajohto ei ole havaittavissa väliin jäävän metsän takia, ja lisäksi ne sijoittuvat niin etäälle voimajohdosta, ettei voimajohto näkyisi niille hallitsevasti, vaikka väliin jäävää metsää kaadettaisiin. Muille maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille ei siis muodostu maisemavaikutusta suunnitellun sähkönsiirron osalta. Myös arkimaisemaan ja asutukselle sekä virkistysmaisemaan vaikutukset ovat pääsääntöisesti vähäisiä.

8.6.6 Sähkövaraston vaikutukset maisemaan

Sähkön varastointialueelta poistetaan puustoa ja tehdään tarvittavilta osin maanpinnan tasausta. Varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 metriä. Maisematilaltaan sulkeutuneessa metsässä ne eivät näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät erittäin paikallisiksi.

8.6.7 Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua tuulivoimalat häviävät maisemasta. Hankkeen maakaapelit voidaan poistaa ja kierrättää tai jättää maahan. Tarpeettomaksi jääneet sähköasemat ja sähkönsiirron rakenteet poistetaan. Tuulivoimaloiden perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan, mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Maahan jätetyt perustukset maisemoidaan tarvittaessa. Hankealueen ulkopuolella maiseman kannalta perustuksilla ei ole merkitystä. Ne sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, joten maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi.

8.7 Yhteenveto vaikutuksista

8.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vaihtoehdon VE0 myötä maisemassa ei tapahtuisi Hankilan ja Keson laajennushankkeen osalta merkittäviä muutoksia eikä maisemavaikutusta synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huomattavimmat muutokset maisemassa tapahtuvat hankealueilla, kun energiantuotantoalue laajenee. Hankealueilla myös aurinkovoima-alueet sekä muut sähkönsiirtoon ja -varastointiin liittyvät uudet rakenteet aiheuttavat myös hieman muutoksia muun muassa puuston poistamisen takia. Suunnitellut aurinkopaneelialueet sekä sähkönsiirtoon ja -ja varastointiin liittyvät rakenteet ovat melko matalia rakenteita sekä pääosin metsien ympäröimiä niin, etteivät ne olisi havaittavissa kuin niiden välittömässä läheisyydessä. Muutos maisemassa jää vähäiseksi. Tavanomaisella talousmetsäalueella, jolla ei sijaitse yleisiä virkistysreittejä- tai kohteita, maiseman muutoksesta muodostuu lähinnä vähäistä vaikutusta satunnaiseen virkistysmaiseman kokemiseen.

Maisemakuva Hankilan ja Keson laajennusalueiden ympäristössä on jo muuttunut tuulivoimaloiden myötä. Jo tuotannossa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita näkyy nykymaisemassa hankealueiden lähiympäristössä. Lisäksi hankealueiden lähellä on myös muita tuotannossa olevia tuulivoima-alueita, joiden voimaloita näkyy paikoitellen nykymaisemassa erityisesti Hankilan ja Keson laajennusalueiden eteläpuolella. Sen sijaan Hankilan ja Keson pohjoispuolella maisemissa näkyy nykyisin paikoitellen vain Kesonmäen ja Hankilannevan voimaloita.

Yleisesti voidaan todeta, että Hankilan ja Keson laajennuksen aiheuttamat maisemavaikutukset ovat pääsääntöisesti melko vähäisiä ja vain paikoitellen korkeintaan kohtalaisia. Lisäksi vaihtoehdon VE2 osalta muutos maisemassa ja aiheutuvat vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, kun uusia tuulivoimaloita olisi vähemmän ja vain Keson laajennusalueella. Uusien tuulivoimaloiden myötä muutos maisemassa on lähinnä sitä, että voimaloita näkyisi määrällisesti enemmän ja hieman leveämmällä sektorilla näkyvässä kuin aikaisemmin. Myös pimeällä näkyvien lentoestevalojen määrä hieman kasvaa. Vaikka voimalat toteutuisivat 300 metriä korkeina eli korkeampina kuin nykyiset voimalat, sulautuvat ne osaksi nykyistä tuulivoimalaryhmää. Muutos maisemassa tapahtuu samalla sektorilla, jolla maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta lieventävä tekijä. Mitä etäämmällä etelää kohti mennään, sitä enemmän muiden jo tuotannossa olevien tuulivoima-alueiden voimalat näkyvät nykyisessä maisemakuvassa lähempänä ja hallitsevampina kuin Hankilan ja Keson nykyiset tai uudet voimalat.

Hankealueiden ulkopuolella maiseman muutos on huomattavinta tarpeeksi lähellä laajennusalueita lähivaikutusalueella (0–8 km), sillä uudet voimalat sijoittuvat paikoitellen lähemmäs esimerkiksi asutusta kuin nykyiset tuotannossa olevat tuulivoimalat. Tämä toteutuu vaihtoehdossa VE1 Karsikkaan alueella, Soutuperällä, Kuusaanjärven ympäristössä ja paikoin Pyhäjokilaaksossa. Vaihtoehdossa VE2 uusia voimaloita on vain Keson laajennusalueella ja maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutus jää pääsääntöisesti erittäin vähäiseksi hankealueiden pohjoispuolella. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat vaihtoehdossa VE1 maakunnallisille maisema-alueille Malisjokivarren kulttuurimaisemaan, Vatjusjärven kulttuurimaisemaan ja Alarannan kulttuurimaisemaan sekä paikallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle Karsikkaan alueelle. Myös vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia kohdistuu Vatjusjärven ympäristössä sekä lännessä Malisjoen varrella ja Karsikkaan alueella,

mutta vähäisemmin. Alarannan kulttuurimaiseman alueella sekä Kuusaanjärven ympäristössä muutos vaihtoehdon VE2 osalta on huomattavasti vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1 vähäisemmän voimalamäärän ja pidempien etäisyyksien takia.

Välialueella (8–20 km) etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloiden aiheuttama hallitsevuus maisemassa vähenee. Lisäksi paikallisten näköesteiden estevaikutus kasvaa. Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyisi pääsääntöisesti välialueella samoille avoimille alueille, joille näkyy jo toiminnassa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Malisjoen ja Pyhäjoen laaksot, joilla sijaitsee myös maakunnallisia maisema-alueita. Etäisyyden takia tuulivoimaloiden mahdollinen kokoero on heikommin havaittavissa kuin lähialueella, ja uudet tuulivoimalat sulautuvat maisemassa hyvin osaksi tuotannossa olevaa tuulivoimalaryhmää. Maiseman muutos on sitä, että voimaloita näkyisi paikoitellen hieman enemmän määrin kuin nykyisin. Muutos tapahtuu kuitenkin samalla sektorilla maisemassa, jossa maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta hieman lieventävä tekijä. Lisäksi hankealueiden eteläpuolella Settijärven ympäristössä tapahtuu muutosta, mutta kyseiselle alueelle huomiota herättävämpinä näkyvät jo tuotannossa olevat Ristiniityn tuulivoimalat. Mitä etäämmälle etelämmäs hankealueilta kuljetaan, sitä enemmän maisemassa näkyvät lähemmäs sijoittuvat tuotannossa olevat Ristiniityn, Välikankaan sekä Savineva/Sauviinmäen tuulivoimalat, jolloin Hankilan ja Keson laajennusalueiden voimaloiden aiheuttama muutos jää maisemassa taka-alalle. Pääsääntöisesti vaikutukset maisemaan välialueella jäävät vähäisiksi.

Kaukoalueella (20–30 km) ja sitä kauempaa teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (30–40 km) tuulivoimaloiden havaitseminen paljain silmin ei ole mahdollista. Selkeällä säällä pimeällä voi havaita lentoestevaloista muodostuvan ryhmän kaukana horisontissa, mikäli eteen jäävä avoin maisematila on tarpeeksi laaja. Tässä hankkeessa se toteutuu lähinnä kaukoalueella Kalajokilaakson länsiosissa tai esimerkiksi Parkkimanjärven etelärannoilla tai Ainalin järven pohjoisrannoilla. Vaikka voimaloiden torneja tai lentoestevaloja erottuisi maisemassa, eivät voimalat hallitse maisemaa, ja niiden aiheuttama muutos ja vaikutus kaukoalueella jää erittäin vähäisiksi. Monin paikoin yli 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista voimalat eivät olisi havaittavissa lainkaan.

8.7.2 Sähkönsiirtoreitti

Maahan asennettavien sekä sisäisessä että ulkoisessa sähkönsiirrossa käytettävien maakaapeleiden aiheuttamat muutokset maisemassa ovat erittäin vähäisiä. Ne sijoitetaan maahan pääosin teiden vierelle, eivätkä ne muuta maisemaa kuin lähinnä rakennusaikana kaivannon takia.

Suunniteltu ulkoinen ilmajohtona toteutettava sähkönsiirron osuus aiheuttaa maakaapelia enemmän pysyviä muutoksia maisemaan. Osittain olemassa olevan voimajohdon vierelle sijoittuvan ilmajohtoon alueelta olemassa olevaa johtoaukeaa raivataan hieman leveämmäksi ja jonkin verran uusille reiteille raivataan täysin uudet johtokäytävät. Sulkeutuneessa metsässä ilmajohtot eivät näy kovin kauas ja vaikutus kohdistuu vähäisesti mahdolliseen virkistysmaiseman kokemiseen alueella liikkuesssa. Vaikka ilmajohto kulkee valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen Kalajokilaakson viljelymaisemat läpi lyhyeltä matkaa, jäävät siitä aiheutuva muutos ja vaikutukset maisema alueen reunalla vähäiseksi, sillä se ei sijoitu maisema-alueen keskeiselle alueelle, ja alueella on jo maisemakuvassa olemassa olevia ilmajohtoja ja sähköasema.

8.7.3 Sähkövarasto

Matalana rakenteena metsäisillä alueilla sähkön varastointialueen aiheuttama muutos maisemassa ja vaikutukset maisemalliselta luonteeltaan energiantuotantoalueelle jäävät vähäisiksi.

Taulukko 8.6 Hankilan ja Keson laajennushankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus maisemaan tuulivoimaloiden lähi- ja välivaikutusvyöhykkeillä, joilla maisemassa tapahtuva muutos on parhaiten havaittavissa. Kauko- ja maksimivaikutusalueilla maiseman muutos on havaittavissa enää vähäisesti, ja vaikutuksetkin jäävät korkeintaan vähäisiksi. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus vaihtelee laajassa asteikossa riippuen paljon siitä, mistä maisemaa havainnoidaan. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVEA					
Kohtalainen herkkyys			VE1 lähi	VE1 väli VE2 lähi/väli	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittava 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.

Yleisesti tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden koolla. 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. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

Tämän hankkeen osalta maisemavaikutukset jäävät monin paikoin melko vähäisiksi, sillä maisema on jo muuttunut tuulivoimaloiden myötä, ja laajennusalueiden tuulivoimalat pääsääntöisesti vain lisäävät näkyvien tuulivoimaloiden määrää ja niistä muodostuvaa rivistöä maisemassa. Merkittävimmät vaikutukset muodostuvat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueille ja kohteille sekä asutukseen, joiden osalta laajennusalueiden tuulivoimalat sijoittuvat lähemmäs kuin nykyiset voimalat. Maisemavaikutusten lievennys ei ole välttämätöntä, sillä maiseman sietokyky ei ylity, sillä vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Monin paikoin laajennusalueiden uudet voimalat sulautuvat näkymässä osaksi nykyisten tuulivoimaloiden ryhmiä, ja maisemassa tapahtuva muutos tapahtuu samassa näkymäsektorissa, jossa maisema on jo muuttunut. Haitallisten maisemavaikutusten vähentäminen tässä hankkeessa olisi toteuttavissa rakentamalla laajennusalueiden suunnitellut voimalat yhtä korkeina kuin nykyiset noin 250 metriä korkeat Hankilannevan ja Kesonmäen voimalat. Silloin ne sulautuisivat vielä paremmin osaksi nykyistä tuulivoimaryhmää näkymässä esimerkiksi Pyhäjoen laaksossa, Vatjusjärven alueella ja Karsikkaan alueella, joissa uudet lähempänä sijaitsevat korkeammat voimalat aiheuttaisivat eniten muutosta maisemaan. Maisemavaikutusten kannalta vaihtoehto VE2 on vaikutuksiltaan lievempi vaihtoehto, sillä uusia voimaloita on alle kymmenen ja ne sijoittuvat vain yhdelle hankkeen laajennusalueista nykyisten voimaloiden ryhmään.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää 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 ratkaisusta päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, eikä siihen voi vaikuttaa.

Yleisesti sähkönsiirron aiheuttamia visuaalisia haittavaikutuksia voi vähentää voimajohtopylväiden korkeutta madaltamalla, mikäli se on mahdollista. Korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohdot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi metsien taakse katseen ulottumattomiin tai ainakin osittain kasvillisuuden ja rakennusten katveeseen, jolloin maisemassa tapahtuva muutos vähenee ja vaikutukset pienenevät. Lisäksi voimajohtoreitin sijoittelulla voidaan vaikuttaa voimajohtojen näkyvyyteen. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään, mitä voidaan mahdollisesti välttää pylväiden sijainnin suunnittelulla. Voimajohtoreitin sijoittuminen sulkeutuneeseen ympäristöön vähentää myös maiseman muutosta, sillä muutokset jäävät enemmän paikallisiksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista ja -kohteista vähentää myös voimajohtojen visuaalisia haittavaikutuksia, sillä tavanomaisen maisemakuvan sietokyky muutokselle on parempi, ja sitä mukaa muutoksesta aiheutuvat vaikutukset vähäisemmät. Voimajohtojen sijoittaminen kauemmas asutuksesta sekä virkistysalueista vähentää vaikutuksia arkiympäristöön ja virkistysmaiseman kokeamiseen. Uuden voimajohtoreitin aiheuttama muutos maisemaan on suurempi kuin olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennettava voimajohto. Voimajohtojen ollessa vakiintunut elementti maisemassa muutos maiseman sietokyky on parempi, ja sulkeutuneilla metsäosuuksilla johtokäytävää levennetään täysin uuden raivaamisen sijaan.

Tässä hankkeessa voimajohtoreittien lieventämistoimenpiteet eivät ole välttämättömiä. Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille alueille ja olemassa olevan voimajohdon viereen, jolloin maiseman muutokset jäävät vähäisiksi, eikä lieventämistoimenpiteille ole siten tarvetta.

8.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai piha puustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Kyseisen tilannekuvan toteutuminen on melko epätodennäköistä, mutta paikalliset metsänhakuutoimenpiteet voivat aika ajoin aiheuttaa näkymäyhteyden syntymisen voimaloille yksittäisistä katselupaikoista.

Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden määrälliseen näkymiseen ympäristöönsä. Näkymäalueanalyysi ei ilmaise suoraan maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruutta tai maisemavaikutuksen merkittävyyttä. Analyysi ei kerro esimerkiksi sitä, näkyvätkö voimalat osittain vai kokonaan tai sijaitsevatko ne katselupisteeseen nähden lähellä vai kaukana. Analyysi ei myöskään kerro voimaloiden sijaintia suhteessa maisemarakenteen keskeiselle näkymäakselille vai sijoittuvatko ne maiseman pääkatse-lusuunnan sivuun. Suuren voimalamäärän näkyminen johonkin kohteeseen ei siten automaattisesti tarkoita merkittävää visuaalista vaikutusta. Näkymäalueanalyysi ei ole huomionnut metsiä pienempää kasvillisuutta, kuten pihapiirien, jokivarsien ja taajamien kasvillisuutta eikä rakennuksia, jotka voivat aiheuttaa näköesteen voimaloiden havaitsemiselle.

Havainnekuvia käytetään myös apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvaseite ei kuitenkaan vastaa täysin

ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasoitteet saattavat tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin tai katselusuuntaan nähden. Esimerkiksi pohjoisesta tuulivoimaloita katsottaessa näkyy usein tuulivoimaloiden varjoisa puoli ja etelästä katsottaessa valoisa puoli. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi, vaikka panoraamakuvausta ei ole käytetty. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat voimaloiden erottumiseen maisemassa. Lisäksi ilmaperspektiivin vaikutusta ei ole huomioitu havainnekuvassa, jolloin kauempaa tehdyissä mallinuksissa tuulivoimalat saattavat näyttää voimakkaamman värisiltä tai tarkemmilta, kuin miltä ne todellisuudessa näyttäisivät.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä ne siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeään aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasoitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkua jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Tämän korkuisia voimaloita ei ole vielä edes tuotannossa, ja mikäli hanke toteutetaan lähivuosina, voimalat ovat todennäköisesti matalampia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Sekä tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja voimajohtoreittien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista, ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyys ja asenne tuuli- ja aurinkovoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Arkeologiset kohteet tai muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat 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. Arkeologinen kulttuuriperintö kattaa muinaisjäännösten lisäksi myös sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinaisjäännöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi (ns. muut kulttuuriperintökohteet).

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä ja muissa kulttuuriperintökohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapeloinnin ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin arkeologisen kulttuuriperinnön vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä. Lisäksi hankkeen käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita arkeologiselle kulttuuriperinnölle, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

9.2 Vaikutusalue

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

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tiedot arkeologisesta kulttuuriperinnöstä perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä tietoihin valtakunnallisesti arvokkaista arkeologisista alueista (VARK), joita on täydennetty hankealueella laadittujen arkeologisten inventointien tuloksilla. Sähkönsiirron arkeologiset kohteet on esitetty Fingrid Oyj:n Metsälinja -hankkeen arkeologisen inventoinnin tulosten mukaisesti. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventointien perusteella.

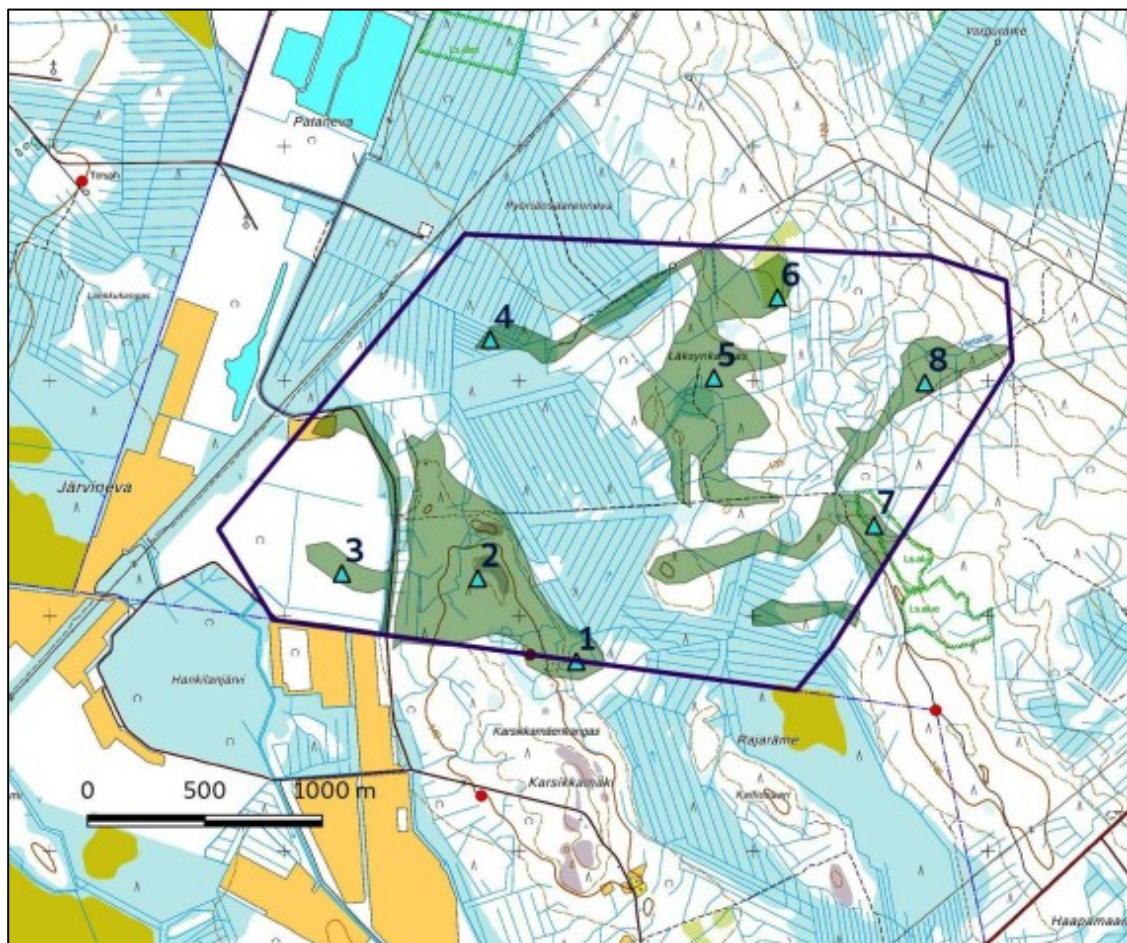
Inventointitöiden keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Erilliset arkeologiset selvitykset ovat tämän YVA-selostuksen liitteissä 4C (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022), 4B (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023) ja 4A (Heilu Oy 2025). Fingrid Oyj:n Metsälinjan arkeologinen inventointi on esitetty liitteessä 4D (Mikroliitti Oy). Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön tehdyn inventoinnin pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Anna Rönngqvist sekä FM Tuuli Lahin.

9.3.1 Arkeologiset inventoinnit tuuli- ja aurinkovoima-alueilla

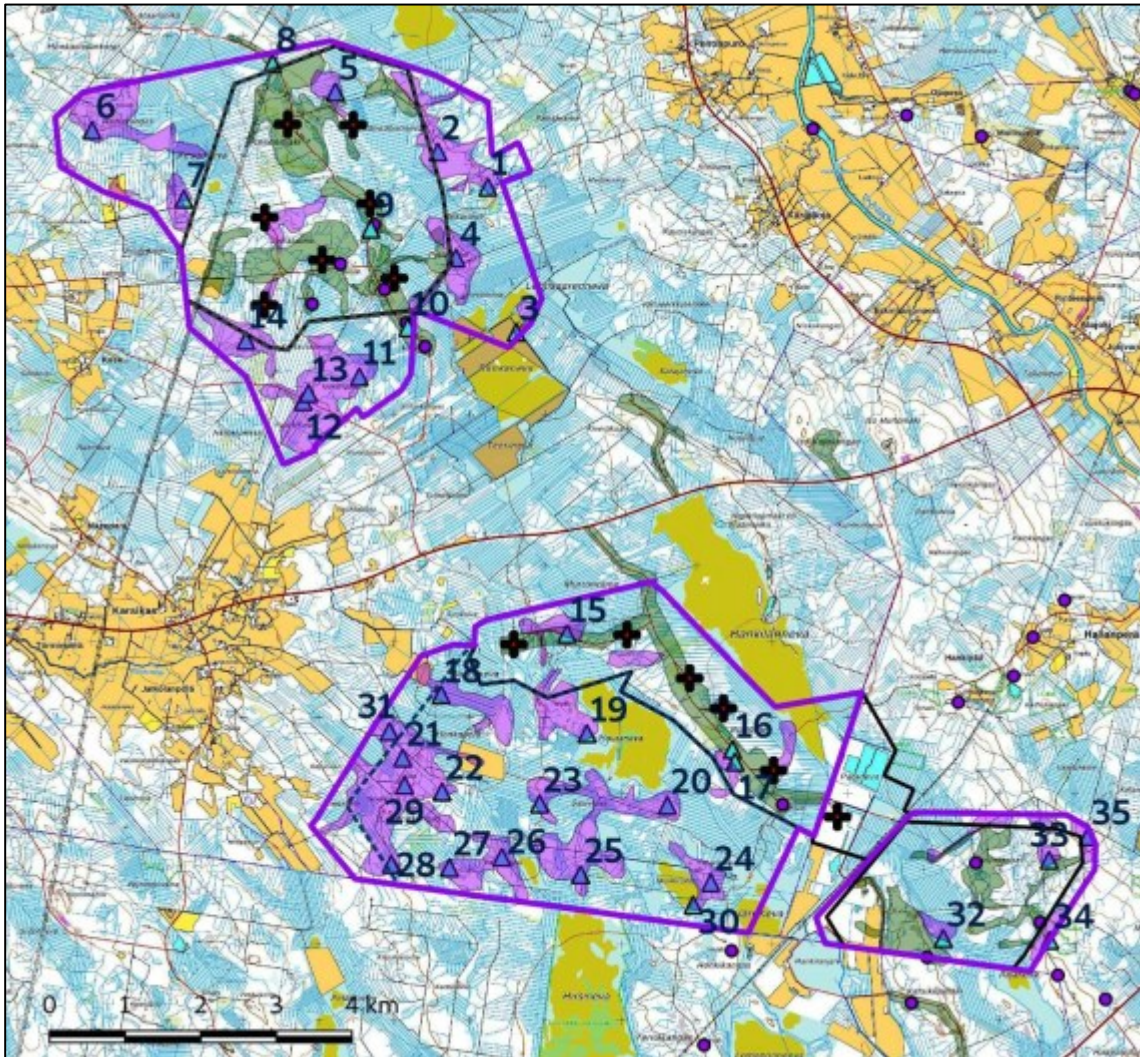
Arkeologisia maastoinventointeja Hankilan ja Keson laajennusalueilla on tehty vuosina 1995, 2013, 2014, 2018, 2022, 2023 ja 2025. Hankilan ja Keson laajennushanketta koskevia inventointeja on tehty vuosina 2022, 2023 ja 2025. Laajennushanketta koskevien inventointien kohteet ja suorittajat on lueteltu taulukossa 9.1. Tarkempi kuvaus inventointimenetelmistä löytyy liiteraporteissa (4A-4C)

Taulukko 9.1 Hankilan ja Keson laajennuksen hanketta koskevat inventoinnit ja tutkimukset.

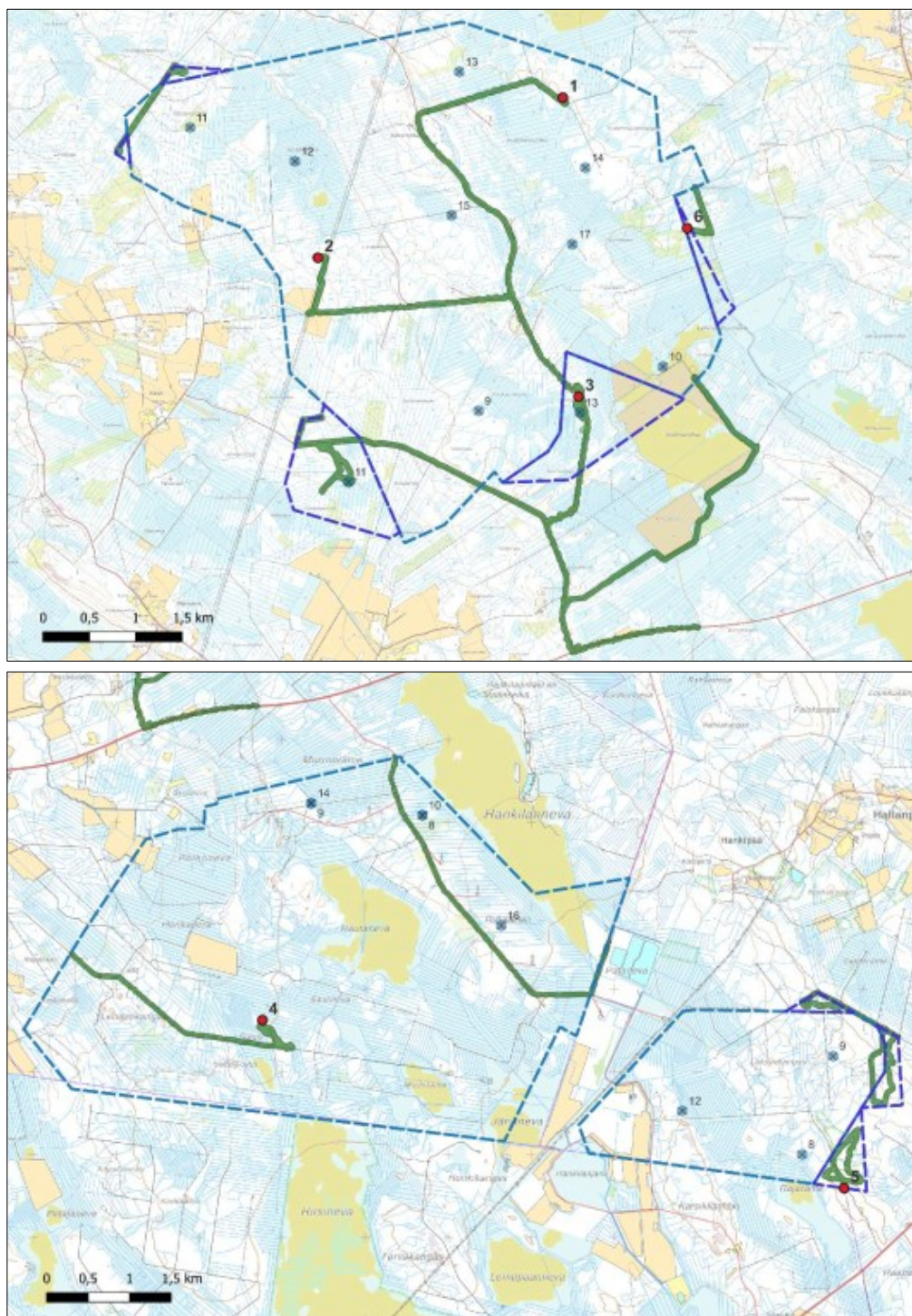
Vuosi	Inventoitava kohde	Inventoija
2022	Kärsämäki, Hankilannevan laajennus	Hans-Peter Schulz, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu
2023	Haapavesi ja Kärsämäki, Keson laajennus, Hautanevan ja Hankilan laajennus	Hans-Peter Schulz, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu
2025	Haapavesi ja Kärsämäki, Hankila-Keso tuulivoimapuistoalueiden lisäinventointi	Maria Södö ja Jussi-Pekka Hiltunen, Heilu Oy



Kuva 9.1 Vuoden 2022 inventoinnissa tarkastetut alueet vihreällä. Turkooseilla kolmioilla kuvauspaikat. Tarkempi sisältö raportissa. (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022).



Kuva 9.2. Vuoden 2023 inventoinnissa tarkastetut alueet violetilla, aiemmissä inventoinneissa tarkastetut alueet vihreällä. Turkooseilla kolmioilla kuvauspaikat. Tarkempi sisältö raportissa. (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023).



Kuva 9.3. Vuoden 2025 inventoinnissa kuljetut reitit vihreällä. Tarkempi sisältö raportissa. (Heilu Oy 2025).

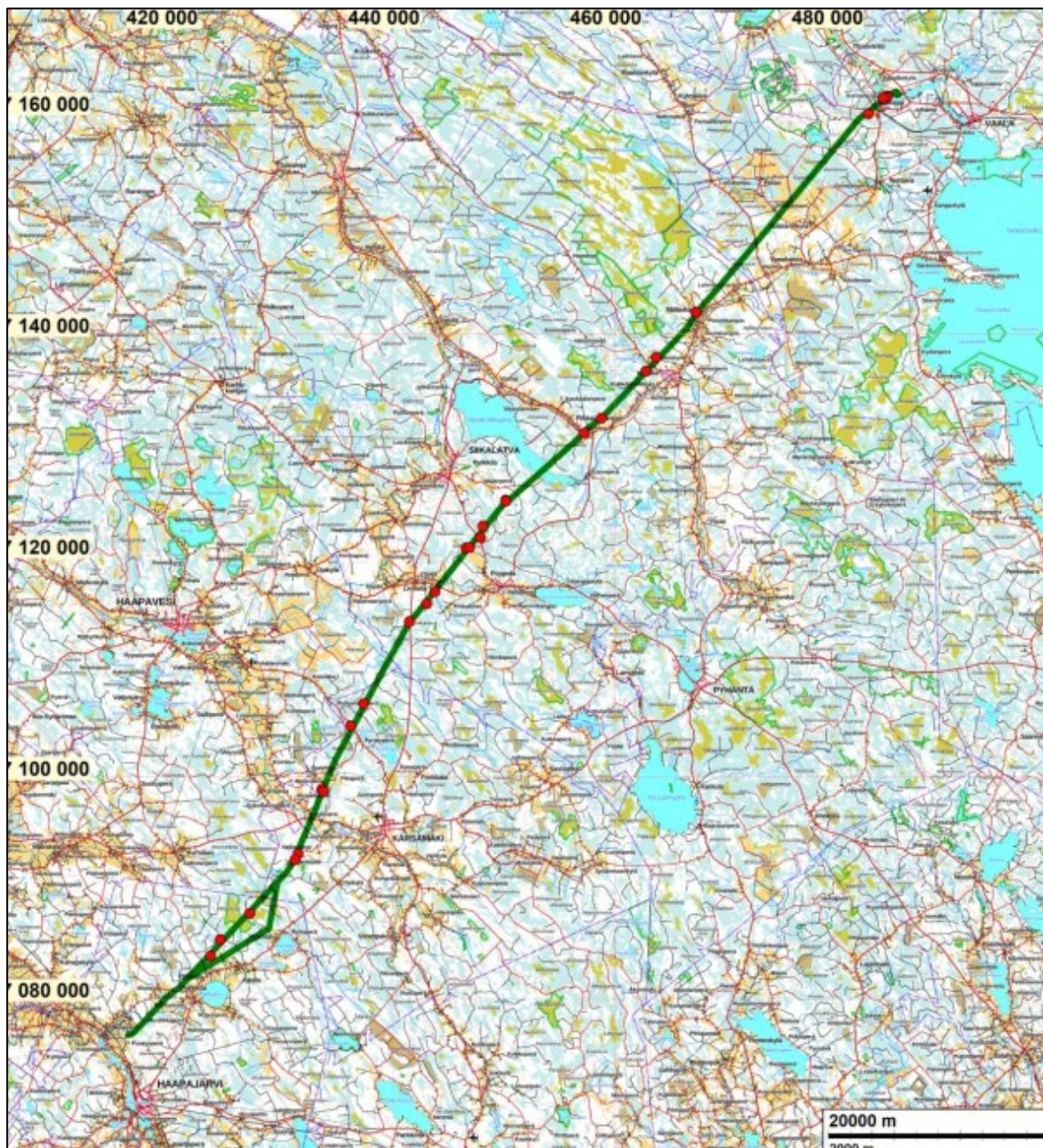
9.3.2 Arkeologinen inventointi sähkösiirtoreitin alueella

Sähkösiirron arkeologiset kohteet on esitetty hankealueella toteutettujen inventointien sekä Fingrid Oyj:n Metsälinja -hankkeen arkeologisen inventoinnin tulosten mukaisesti. Inventointi on suoritettu heinä- ja syyskuussa 2022. Tarkempi kuvaus inventointimenetelmistä liiteraportissa.

Sähkösiirtoa koskevan inventoinnin suorittajat on esitetty taulukossa 9.2.

Taulukko 9.2 Sähkösiirtoreittiä koskeva inventointi ja suorittajat.

Vuosi	Inventoitava kohde	Inventoija
2022	Metsälinja II voimajohtolinjan arkeologinen inventointi välillä Vaala Nuojuankangas – Haapajärvi Pysäysperä sekä eräiden linjaosuuksien tarkastus Kinulassa ja Saarijärvellä	Timo Sepänmaa, Antti Bilund, Hannu Poutiainen, Timo Jussila (Mikroliitti Oy)



Kuva 9.4. Vuoden 2022 Metsälinja II inventoinnin reitti. Tarkempi sisältö raportissa (liite 4D). (Mikroliitti Oy 2022).

9.3.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muut-
tuuko arvokkaan kohteen luonne. Muutoksen suuruuden arvioinnissa pääpaino on kohteeseen koh-
distuvissa suorissa vaikutuksissa, kuten rakentamisen ja huoltotoimenpiteiden aiheuttamissa muu-
toksissa ja riskeissä. Muutoksen suuruuden arvioinnissa huomioidaan myös epäsuorat vaikutukset,
kuten maiseman muutos.

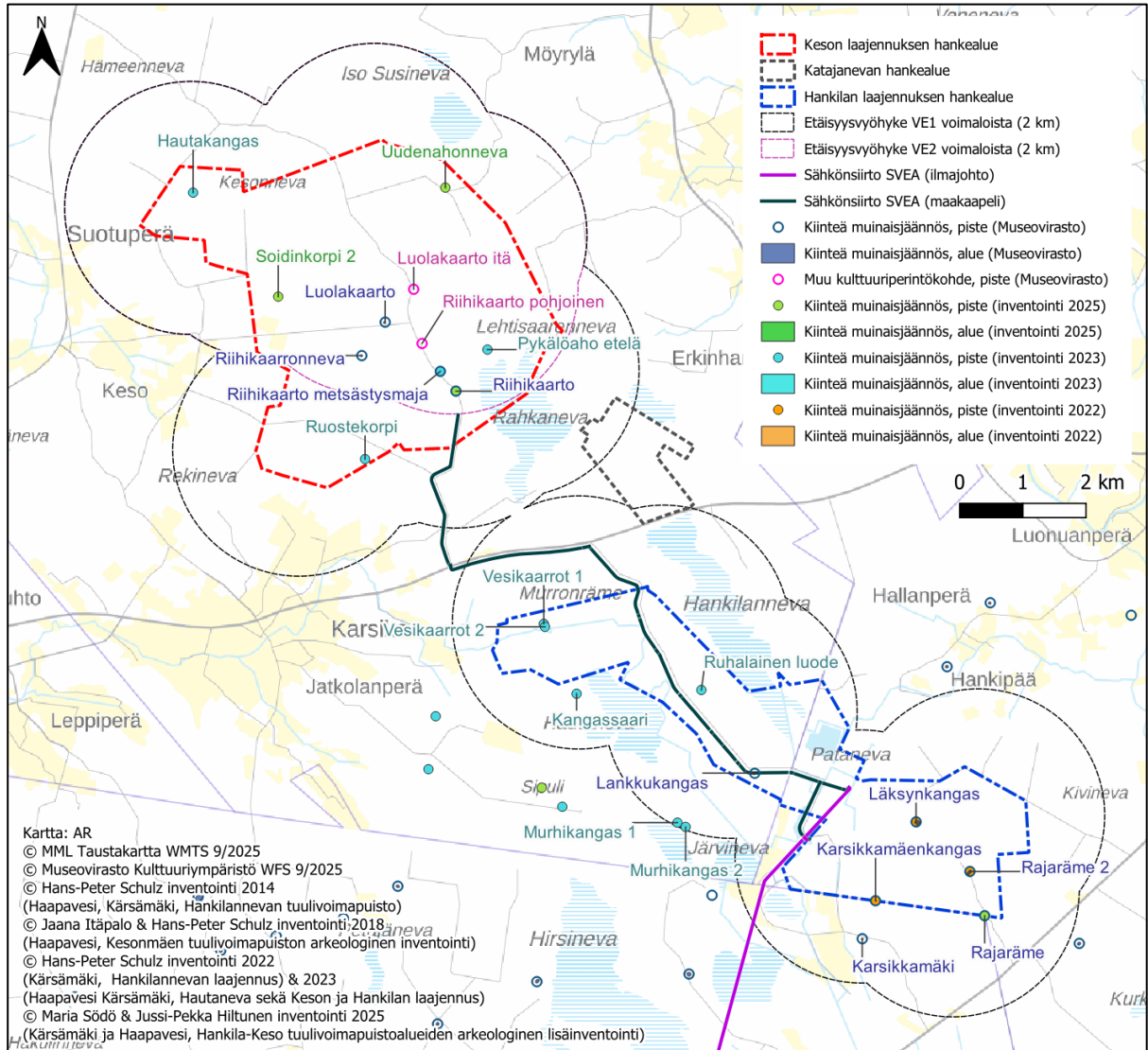
Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluo-
kan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen
kesto ja vaikutuksen laajuus.

9.4 Nykytila

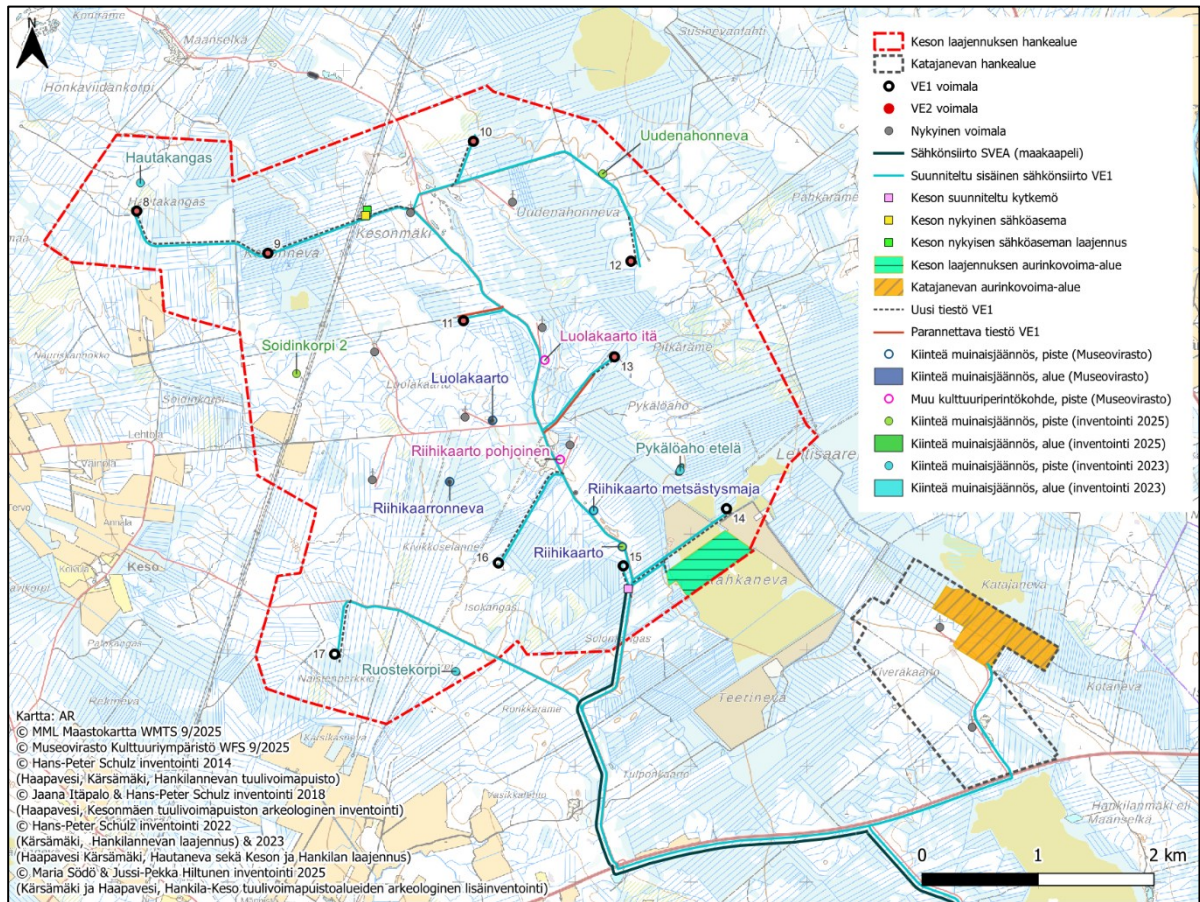
9.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden arkeologiset kohteet on esitetty Museoviraston ja arkeologisten in-
ventointien mukaisesti kuvissa (9.5, 9.6. ja 9.7) sekä taulukossa (9.4)

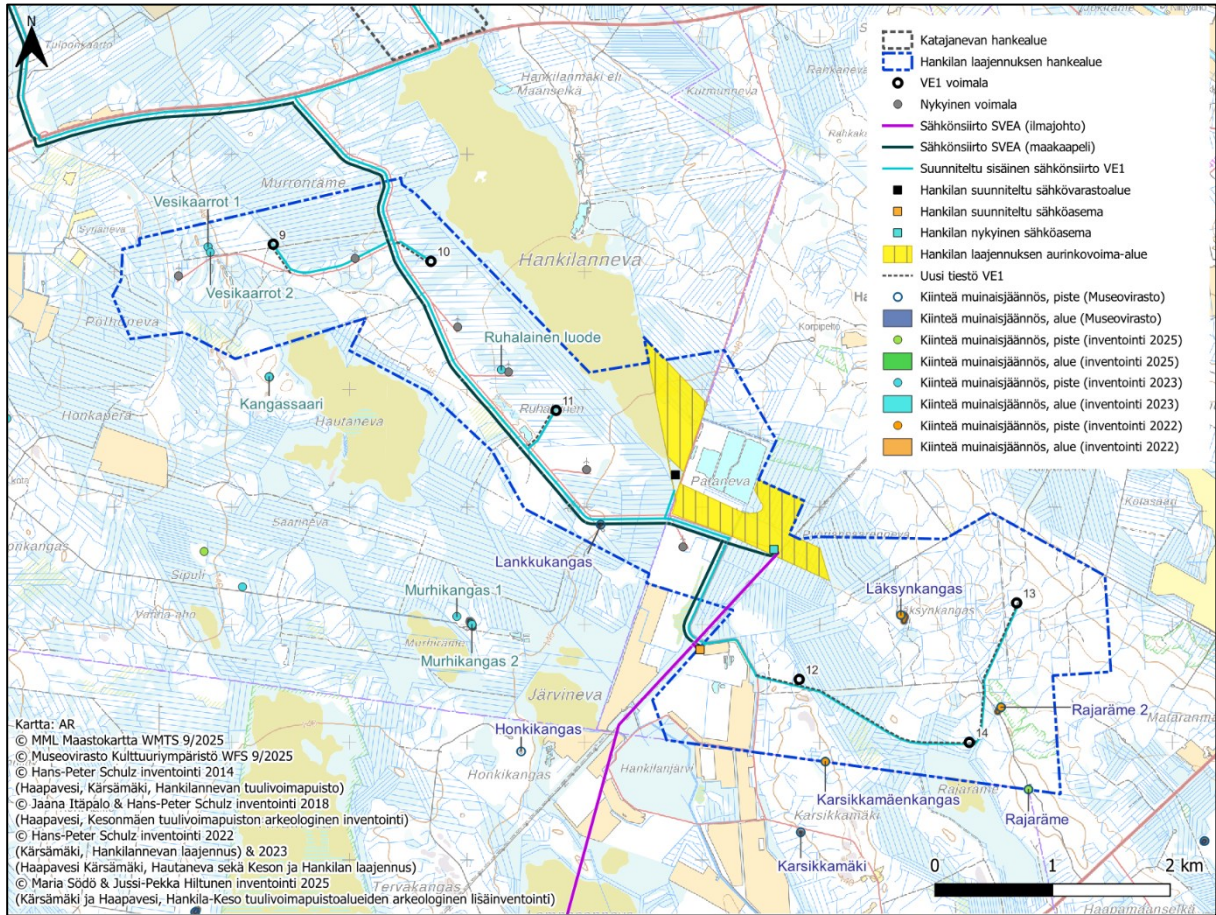
Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuu yhteensä 11 arkeologista kohdetta. Hankilan laajennuk-
sen alueelle sijoittuu yhteensä kahdeksan arkeologista kohdetta. Aurinkovoima-alueille ei sijoitu ar-
keologisia kohteita.



Kuva 9.5 Hankealueille sijoittuvat tunnetut muinaisjäännökset sekä vuosien 2023 ja 2025 inventoinneissa tunnistetut uudet muinaisjäännöskohdet ja kulttuuriperintökohdet (Museovirasto 2025, Heilu Oy 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023).



Kuva 9.6 Hankealueille sijoittuvat tunnetut muinaisjäännökset sekä vuosien 2023 ja 2025 inventoinneissa tunnistetut uudet muinaisjäännöskohteet ja kulttuuriperintökohteet (Museovirasto 2025, Heilu Oy 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023).



Kuva 9.7 Hankealueille sijoittuvat tunnetut muinaisjäännökset sekä vuosien 2023 ja 2025 inventoinnissa tunnistetut uudet muinaisjäännöskohteet ja kulttuuriperintökohteet (Museovirasto 2025, Heilu Oy 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023).

Taulukko 9.3 Hankilan ja Keson laajennusalueille sijoittuvat ennestään tunnetut (Museovirasto 2025) ja inventoinneissa tunnistetut kohteet (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022 & 2023, Heilu Oy 2025). Etäisyys mitattu asetetun aluerajauksen reunasta lähimpään kyseisen hankevaihtoehdon rakenteeseen (tuuli- tai aurinkovoimalaan, huoltotiehen tai sähköasemaan). Etäisyys on ilmoitettu lähimpään sataan metriin, jos etäisyys on yli 100 metriä. Etäisyydet, joissa kohde sijoittuu alle 100 m etäisyydelle lähimmästä rakenteesta uuden rakentamisen myötä, on merkattu **punaisella**. Kohteiden tarkemmat tiedot on esitetty liiteraporteissa 4A-4D.

Nimi	Tyyppi	Status *	Ennalta tunnettu kohde / Uusi kohde, viety rekisteriin / Uusi kohde, ei viety rekisteriin (suluissa inventointi, jossa tunnistettu/tarkistettu)	Tunnus, jos Museoviraston rekisterissä / viety rekisteriin	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin (m)		
					Etäisyys nykytilassa lähimpiin rakenteisiin **	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin, jos VE1 toteutuu ***	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin, jos VE2 toteutuu ***
Läksynkangas	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2022, tarkistettu 2023), viety rekisteriin	1000046339	~ 1 200	~ 700	~ 700
Rajaräme 2	kivirakenteet	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2022, tarkistettu 2023), viety rekisteriin	1000046340	0 (sijoittuu metsätielle)	0	0
Karsikkamäenkangas	kivirakenteet	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2022, 2023)	1000032458	~ 600	~ 500	~ 600
Hautakangas	työ- ja valmistuspaikat	MJ (Muu) ****	Uusi kohde (tunnistettu 2023), viety rekisteriin	1000082621	~ 1 900	~ 100	~ 100
Ruostekorpi	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2023), ei viety rekisteriin	-	~ 200	~ 200	~ 200
Pykälöahoetelä	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2023), ei viety rekisteriin	-	~ 700	~ 400	~ 700
Riihikaarto metsästysmaja	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000023721	5 (sijoittuu nykyisen huoltotien viereen)	5	5
Vesikaarrot 1	työ- ja valmistuspaikat	MJ (Muu) ****	Uusi kohde (tunnistettu 2023), viety rekisteriin	1000064862	30 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	30	30
Vesikaarrot 2	työ- ja valmistuspaikat	MJ (Muu) ****	Uusi kohde (tunnistettu 2023), viety rekisteriin	1000064862	20 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	20	20
Ruhalainen luode	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2023), ei viety rekisteriin	-	5 (sijoittuu nykyisen)	5	5

Nimi	Tyyppi	Status *	Ennalta tunnettu kohde / Uusi kohde, viety rekisteriin / Uusi kohde, ei viety rekisteriin (suluissa inventointi, jossa tunnistettu/tarkistettu)	Tunnus, jos Museoviraston rekisterissä / viety rekisteriin	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin (m)		
					Etäisyys nykytilassa lähimpiin rakenteisiin **	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin, jos VE1 toteutuu ***	Etäisyys lähimpiin rakenteisiin, jos VE2 toteutuu ***
					voimalan viereen)		
Lankkukan-gas	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000026307	60 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	25	25
Luolakaarto	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000034422	10 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	10	10
Riihikaar-ronneva	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000034423	~ 400	~ 400	~ 400
Luolakaarto itä	asuinpaikat	KP	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000034424	20 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	20	20
Riihikaarto pohjoinen	asuinpaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000034425	20 (sijoittuu nykyisen huoltotien läheisyyteen)	20	20
Uudenahonneva	työ- ja valmistuspaikat	MJ (Muu) ****	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2025)	1000082622	~ 800	10	10
Soidinkorpi 2	työ- ja valmistuspaikat	MJ (Muu) ****	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2025)	1000082614	~ 700	~ 700	~ 700
Riihikaarto	työ- ja valmistuspaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2025)	1000034915	5 (sijoittuu nykyisen huoltotien viereen)	0	0
Rajaräme	kivirakenteet	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2025)	1000039014	5 (sijoittuu nykyisen metsätien viereen)	5	5

* MJ = Kiinteä muinaisjäänös, KP = Muu kulttuuriperintökohde, Muu = Muu kohde

** Nykyisiin rakenteisiin luetaan olemassa olevat tuulivoimalat, sähköasemat sekä nykyisiä voimaloita varten tiestön yhteyteen rakennetut maakaapelit sekä maastokarttaan merkätyt tiet.

*** Uusiin rakenteisiin luetaan kyseisen vaihtoehdon tuulivoimalat, aurinkovoimalat, sähköasemat sekä tiestö. Mikäli uusia rakenteita ei sijoitu lähemmäs kohdetta, on etäisyys sama, kuin nykytilassa.

**** Viety Museoviraston rekisteriin havaintokohteena, ei kiinteänä muinaisjäännoksenä tai kulttuuriperintökohteena.

Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijoittuvat alle 100 metrin etäisyydelle lähimmästä rakenteesta uuden rakentamisen myötä. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston kulttuuriympäristörekisteristä sekä arkeologisten inventointien raporteista.

Lankkukangas (1000026307)

"Tervahauta sijaitsee rämeiden ympäröimän matalan saarekkeen keskellä. Maaperä on hiekkaa, ympäristö tuoretta kangasta, jossa kasvaa varttunutta kasvatusmetsää. Haudan päällä kasvaa eri-ikäisiä havu- ja lehtipuita. Kyseessä on tuplahauta, jonka halkaisija ulompi valli mukaan lukien on 18 metriä, kuopan halkaisija 10 metriä ja syvyys 1,1 metriä. Sortunut halssi suuntautuu lounaaseen, pituus 6 metriä ja syvyys 1,6 metriä. Kohde on merkitty peruskartalle."

"Kuvaus ja valokuva vuoden 2014 inventointiraportista:

Maastotiedot: Kohde sijaitsee Kärsämäen keskustasta n. 12,4 km länsilounaaseen rämeiden ympäröimän matalan saarekkeen keskellä. Maaperä on hiekkaa. Tuoreehko kangas, varttunutta kasvatusmetsää. Kohde on merkitty peruskartalle.

Kuvaus: Tuplahauta, läpimitta ulompi valli mukaan lukien 18 m, kuopan halkaisija 10 m ja syvyys 1,1 m. Halssi suuntautuu lounaaseen, pituus 6 m ja syvyys 1,6 m, se on sortunut. Haudan päällä kasvaa eri-ikäisiä havu- ja lehtipuita."

Uudenahonneva (1000082622)

"Kohteeseen kuuluu tervahauta. Kohde on tunnistettu ja rajattu Maanmittauslaitoksen laser 5 p ai-neistosta (Tuotantoalue: Siikalatva 2020) tehtyjen arkeologisten havaintojen perusteella (Ikäheimo & Kotkajärvi 2023, etätarkastus). Kohdetta ei ole tarkastettu maastossa."

"Inventointi 2025: Uudenahonnevan pohjoispuolella, ojitettujen soiden välisellä kankaalla sijaitsee tervahauta. Sen halkaisija on noin 14 metriä. Vallin leveys on noin 4 metriä. Sen syvyys pohjalta vallin yläreunaan mitattuna on noin 0,4 metriä. Halssi suuntautuu pohjoiseen. Se on noin 3 metriä pitkä, 1,2 metriä leveä ja 0,5 metriä syvä. Tervahaudan päällä kasvaa jykeviä mäntyjä ja kuusia. Pohjalta otetusta kairauksesta havaittiin hiilensekainen maakerros. Tervahauta on merkitty maastokartalle."

Riihikaarto (1000034915)

"Haapaveden eteläosassa sijaitsevan Rahkasuon länsipuolella sijaitsevalla Riihikaarrolla on peruskartalle merkitty useampia tervahautoja. Näistä kahden metsätien vaiheille merkityn aluetta tarkastettiin keväällä 2014. Suon länsipuolta etäämpänä noudattavalta metsätieltä noin 12–15 m länteen todettiin parikymmentä metriä peruskartan tervahautamerkin eteläpuolelta tervahauta, jonka kynä

on idässä. Se on halkaisijaltaan noin 12 m ja noin 1,5 m syvä valleilta pohjalla. Ympäristössä on siihen liittyviä pieniä kuoppia ja kuopanteita. Länteen maasto muuttuu varsin kiviseksi.

Samassa yhteydessä tarkastettiin aluetta tästä tervahaudasta pohjoiseen, jossa noin 390 m luoteeseen, ja edelleen samaa harjannetta noin 220 m luoteeseen, metsästysmajan kaakkois- ja luoteispuolella, on kaksi todennäköistä pyyntikuoppaa metsätien koillispuolella (kohde Riihikaarto metsästysmaja). Pohjoisempana tien koillispuolelle peruskartalle merkittyä tervahautaa ei maastossa kuitenkaan paikannettu.

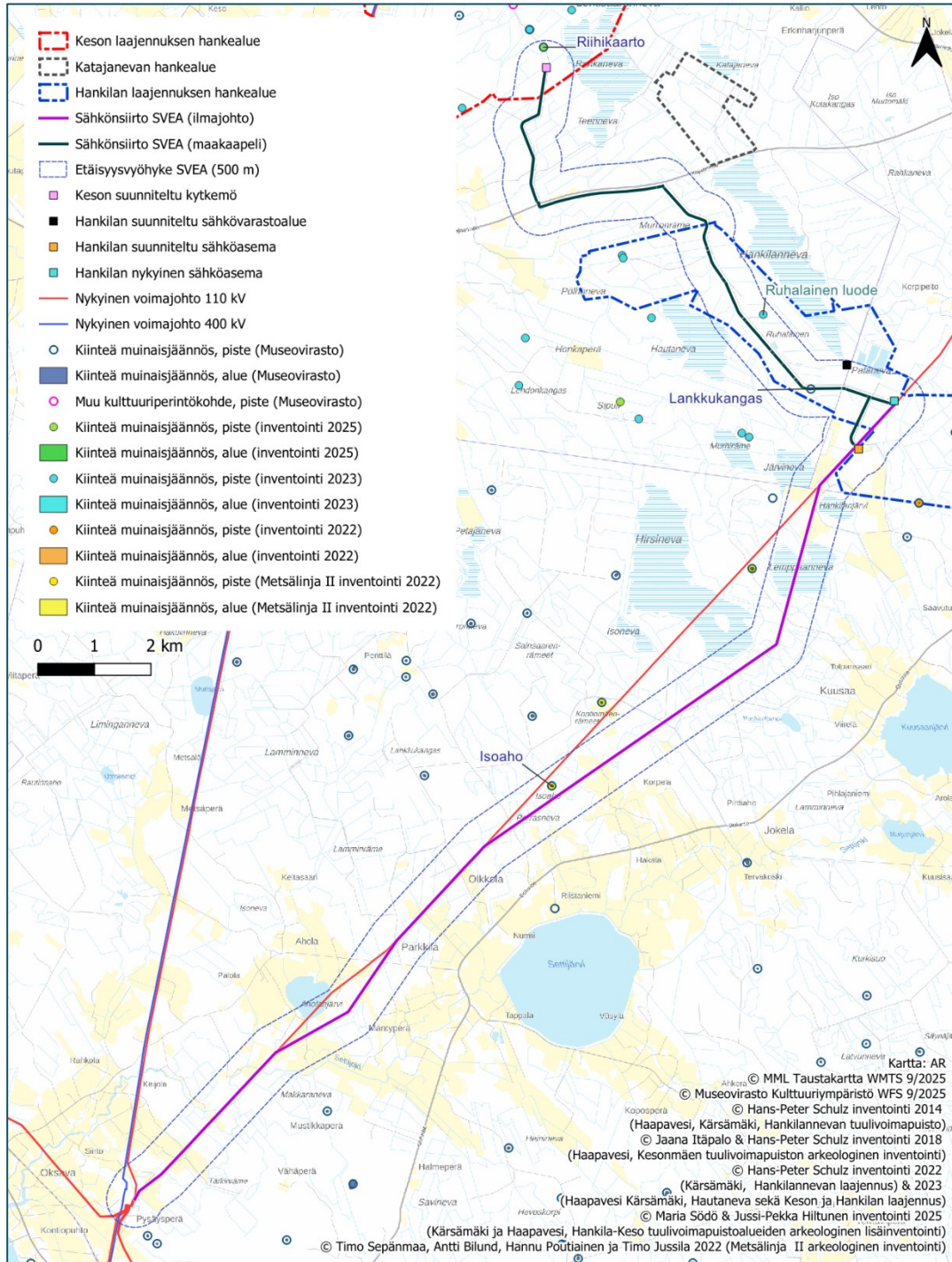
Pyyntikuoppien ja metsästysmajan ympäristön alueella ja niistä pohjoiseen on tien koillispuolella runsaasti maa-aineksen pusikoituneita ottokuoppia, joiden teossa alueen topografia on häiriintynyt, ja myös mahdolliset muinaisjäännökset sekä kulttuuriperintökohteet ovat voineet tuhoutua.

Lähialueella peruskartalle on merkittyinä useita tervahautoja, joiden sijaintialueita ei voitu kevään 2014 tarkastuksessa havainnoida.”

”Inventointi 2025: Kohde tarkastettiin inventoinnin yhteydessä. Tervahaudan kokonaishalkaisija on noin 21 m ja vallin leveys on noin 5 m. Halssi on haudan itäreunassa. Halssikaivannon koko on noin 1,5 m x 1,0 m. Kohteen voi havaita helposti kohteen itäpuolelta kulkevalta Maaseläntieltä.”

9.4.2 Sähkösiirtoreitti

Alle 500 metrin etäisyydelle ulkoisen sähkösiirron SVEA linjauksesta (maakaapeli sekä 110 kV ilmajohto) sijoittuu yhteensä neljä arkeologista kohdetta. Näistä kolme (Riihikaarto, Ruhalainen luode sekä Lankkukangas) sijoittuvat tuulivoima-alueille maakaapelin läheisyyteen. Yksi kohde (Isoaho) sijoittuu 110 kV ilmajohdon läheisyyteen. Sähkösiirtoreitin läheisyyteen sijoittuvat arkeologiset kohteet on esitetty kuvassa 9.8. sekä taulukossa 9.4.



Kuva 9.8 Alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin keskilinjasta sijoittuvat tunnetut arkeologiset sekä hankealueille toteutettujen inventointien että Metsälinja II -hankkeen inventoinnin arkeologiset kohteet (Museovirasto 2025, Heilu Oy 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022/2023, Mikrolitti Oy 2022).

Taulukko 9.4 Alle 500 metrin etäisyydelle sähkösiirtoreitistä sijoittuvat ennestään tunnetut (Museovirasto 2025) ja inventoinneissa tunnistetut kohteet (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022 & 2023, Heilu Oy 2025, Mikrolitti Oy 2022). Etäisyys mitattu asetetun aluerajauksen reunasta maakaapelin työmaa-alueen tai ilmajohdon johtoalueen reunaan. Kohteiden tarkemmat tiedot esitetty liiteraporteissa 4A-4D.

Nimi	Tyyppi	Status *	Ennalta tunnettu kohde / Uusi kohde, viety rekisteriin / Uusi kohde, ei viety rekisteriin (suluissa inventointi, jossa tunnistettu/tarkistettu)	Tunnus, jos Museo- viraston rekisterissä / viety rekisteriin	Etäisyys keskilin- jaan	Etäisyys johto- alueen reunaan **
Riihikaarto	työ- ja valmis- tupaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2025)	1000034915	360 m	SVEA maakaapelin läheisyydessä, etäisyys 360 m
Ruhalainen luode	työ- ja valmis- tupaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2023), ei viety rekisteriin	-	290 m	SVEA maakaapelin läheisyydessä, etäisyys 285 m
Lankkukangas	työ- ja valmis- tupaikat	MJ	Ennalta tunnettu kohde (tarkistettu 2023)	1000026307	0 m	SVEA maakaapelin läheisyydessä, etäisyys 0 m
Isoaho	työ- ja valmis- tupaikat	MJ	Uusi kohde (tunnistettu 2022), viety rekisteriin	1000046799	155 m	SVEA ilmajohdon läheisyydessä, etäisyys 100 m

* MJ = Kiinteä muinaisjäännös, KP = Muu kulttuuriperintökohde, Muu = Muu kohde

** Johtoalue maakaapelissa on rakentamisvaiheessa viisi metriä keskilinjasta, eli 10 metrin levyinen alue. Johtoalue 110 kV:n ilmajohdolle ja Metsälinjan suunnitellulle johtoreitille on yhteensä 84 metrin levyinen alue. 110 kV:n ilmajohdon länsipuolelle johtoalue ulottuu 23 metriä voimajohdon keskilinjasta mitattuna.

Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijoittuvat alle 100 metrin etäisyydelle keskilinjasta. Lankkukankaan kohdekuvaus on sisällytetty tuuli- ja aurinkovoima-alueella sijaitsevien kohteiden kuvauksiin.

9.4.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston läheisyyteen ei sijoitu arkeologisia kohteita. Lähin, Lankkukangas, sijoittuu noin 670 metrin etäisyydelle.

9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen osalta alueelle sijoittuu useita arkeologisia kohteita. Osa kohteista sijoittuu jo nykytilassa muuttuneen maankäytön läheisyyteen. Ne kohteet, jotka sijoittuvat uusien rakenteiden läheisyyteen, ovat suojattavissa tuhoutumiselta tarkemmalla suunnittelulla. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen osalta herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuu muutamia arkeologisia kohteita. Osa kohteista sijoittuu jo nykytilassa muuttuneen maankäytön läheisyyteen. Sähkönsiirron osalta alueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

9.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltoteiden sekä maakaapeloinnin, sähköasemien ja ulkoisen voimajohtoreitin rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty erikseen tuuli- ja aurinkovoima-alueelle sekä sähkönsiirtoreitille.

9.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

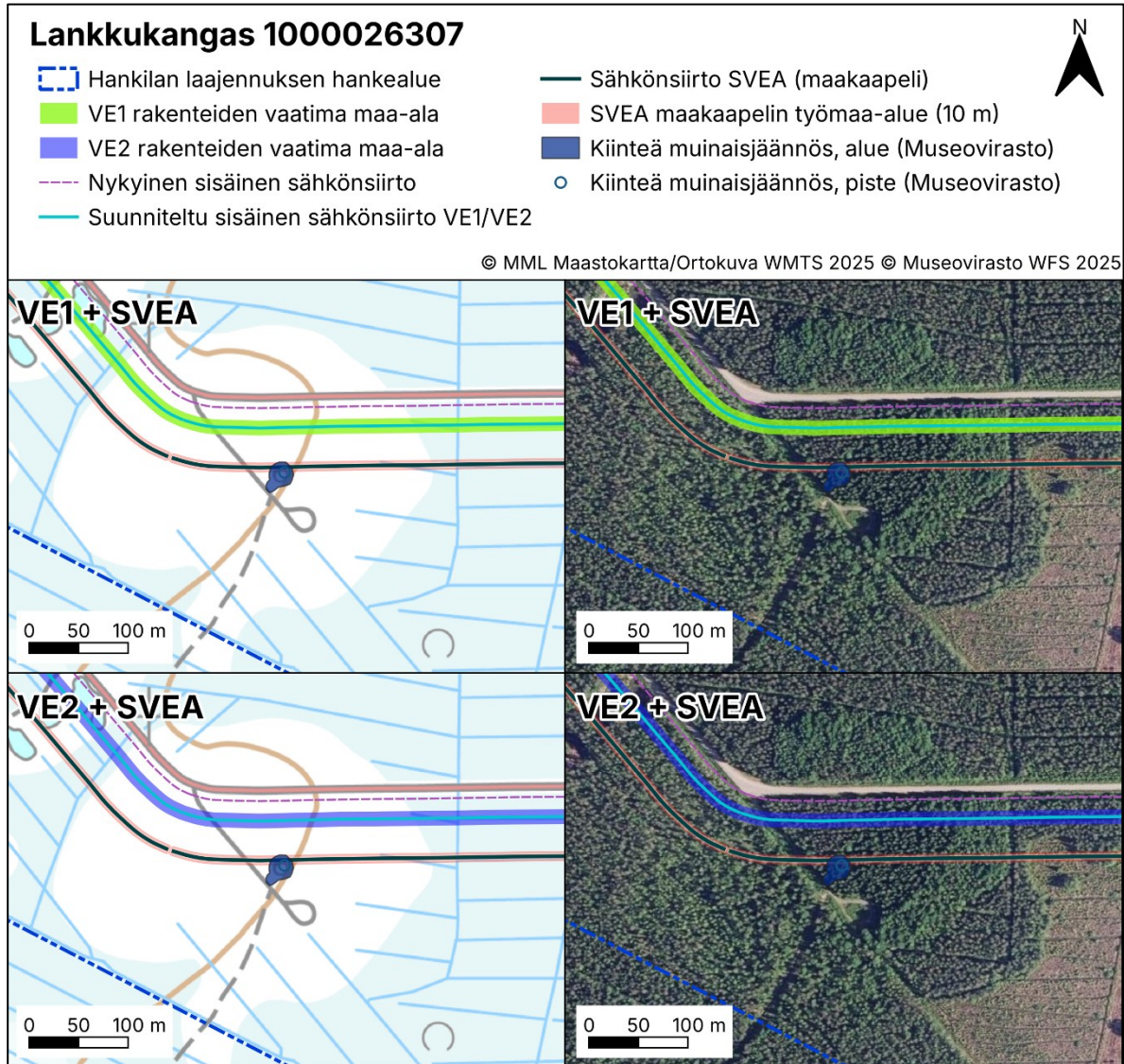
Kohteet, jotka uuden rakentamisen myötä sijoittuvat lähemmäs muuttuvaa maankäyttöä, ovat Lankkukangas, Uudenahonneva sekä Riihikaarto. Vaikutusten arviointi keskittyy näihin kohteisiin. Muihin tuuli- ja aurinkovoima-alueella sijaitseviin kohteisiin ei muodostu hankkeen myötä vaikutuksia, sillä uusia rakenteita ei tule kohteiden lähelle. Näiden osalta vaikutukset siis pysyvät vastaavina, kuin nykytilanteessa.

Lankkukangas (1000026307)

Lankkukankaan kohde on kiinteä muinaisjäännös, joka on tarkistettu vuoden 2023 inventoinnissa. Kohde on historiallinen tervahauta. Lankkukangas sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle nykyisiä tuulivoimaloita varten rakennetusta huoltotiestä. Laajennuksen myötä kohde sijoittuu noin 25 metrin etäisyydelle suunnitellusta sisäisestä sähkönsiirrosta, joka rakennetaan nykyisen huoltotien yhteyteen. Kohteelle ei muodostu rakentamisesta vaikutuksia. Kohde sijoittuu metsäiseen maastoon, joten maisemavaikutus kohteelle on vähäinen. Vaikutus on vastaava kummassakin vaihtoehdossa.

Arviointi on tehty hanketoimijan ilmoittamien lähtötietojen mukaisesti, jonka mukaan rakennettava sisäisen sähkönsiirron keskilinja sijoittuu noin 20 metrin etäisyydelle nykyisestä huoltotiestä ja nykyisestä sisäisestä sähkönsiirrosta. Jatkosuunnittelussa on suositeltavaa tiivistää suunniteltujen rakenteiden sijoittumista lähemmäs nykyistä huoltotietä, jotta etäisyys Lankkukankaan aluerajaukseen kasvaa ja haitalliset maisemavaikutukset voidaan minimoida.

Ilman edellä mainittuja lieventämistoimenpiteitä vaikutus Lankkukankaan kohteelle on kohtalainen. Vaikutus Lankkukankaan kohteelle on vähäinen, mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan.



Kuva 9.9 Tarkekartta Lankkukankaan kohteen sijoittumisesta suhteessa VE1/VE2 ja SVEA rakenteisiin.

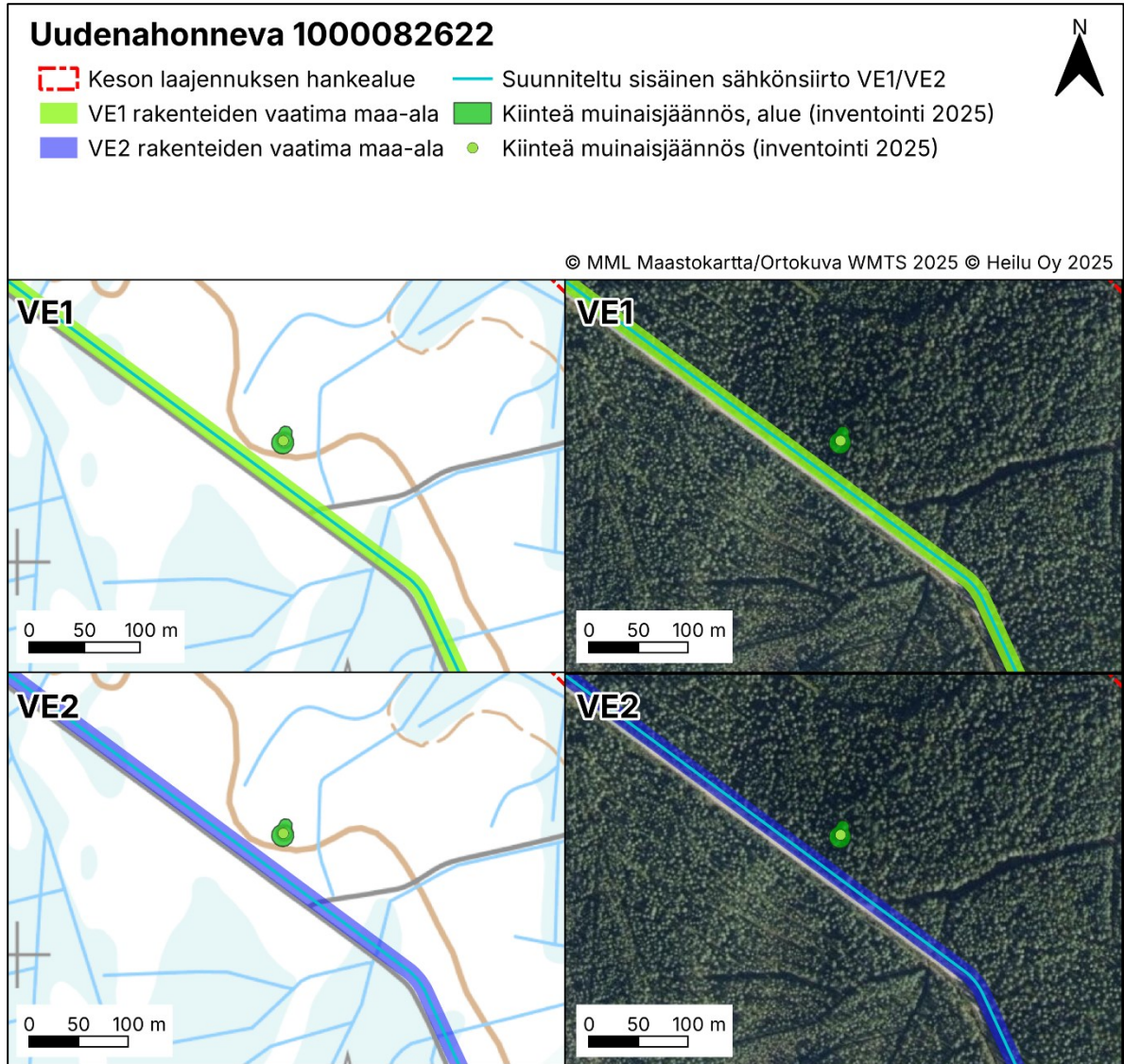
Uudenahonneva (1000082622)

Uudenahonneva on Museoviraston rekisterissä havaintokohde (eikä täten Museoviraston paikkatietoaineistoissa). Kohde tarkistettiin vuoden 2025 inventoinnissa, ja arvioitiin kiinteäksi muinaisjäännökseksi. Kohde on historiallinen tervahauta. Uudenahonnevan aluerajaus sijoittuu nykytilassa noin 800 metrin etäisyydelle lähimmästä rakenteesta, mutta hankevaihtoehtojen VE1/VE2 myötä kohteen vieressä sijaitsevaa tietä parannetaan ja tien yhteyteen rakennetaan sisäinen sähkösiirtolinja. Etäisyys lähimpään rakenteeseen on täten noin 10 metriä. Vaikutus on vastaava kummassakin vaihtoehdossa.

Kohteelle ei muodostu rakentamisesta vaikutuksia, mutta tien leventäminen voi näkyä kohteelle. Rakentaminen ei kuitenkaan muuta kohteen ominaispiirteitä. Kohteen vahingoittumisen estämiseksi kohde on syytä merkata maastoon ja suojata rakentamistoimenpiteiden ajaksi.

Suunnittelussa tien levennys ja sisäinen sähkönsiirto on syytä toteuttaa nykyisen tien lounaispuolelle, jolloin maisemavaikutukset lievenevät.

Ilman edellä mainittuja lieventämistoimenpiteitä vaikutus Uudenahonnevan kohteelle on kohtalainen. Vaikutus Uudenahonnevan kohteelle on vähäinen, mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan.



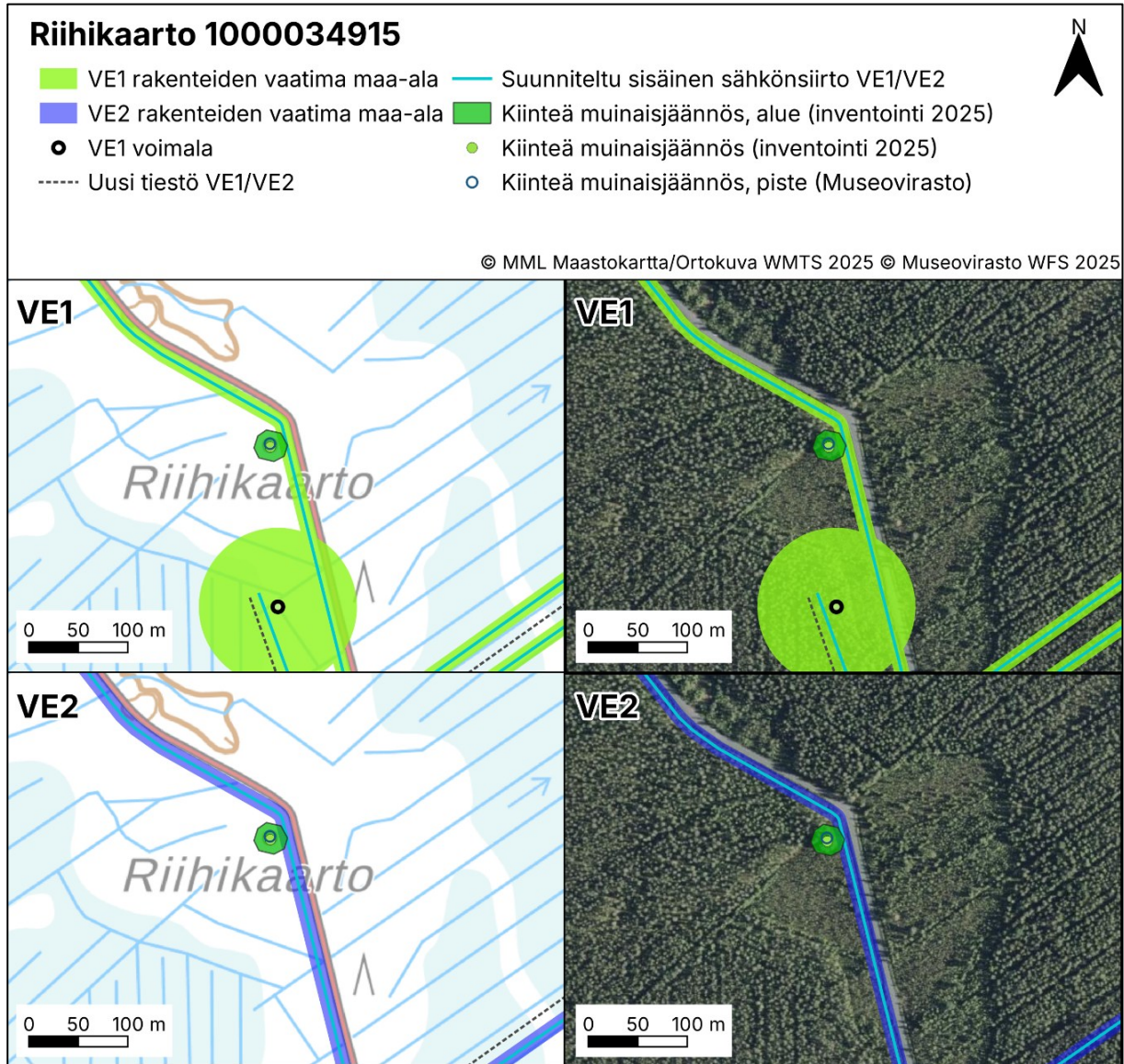
Kuva 9.10. Tarkekartta Uudenahonnevan kohteen sijoittumisesta suhteessa VE1/VE2 rakenteisiin.

Riihikaarto (1000034915)

Riihikaarron kohde on kiinteä muinaisjäännös, joka on tarkistettu vuoden 2025 inventoinnissa. Kohde on historiallinen tervahauta. Nykytilassa kohde sijoittuu noin viiden metrin etäisyydelle nykyisestä huoltotiestä (Maaseläntie), ja on hyvin havaittavissa tieltä. Hankevaihtoehtojen VE1/VE2 myötä tien yhteyteen rakennetaan sisäisen sähkönsiirron kaapeli, jonka myötä huoltotien leveys kasvaa ja sijoittuu kohteen aluerajaukselle. Vaikutus on vastaava kummassakin vaihtoehdossa.

Kohteen tuhoutumisen estämiseksi tien levennys ja sisäinen sähkönsiirto on syytä toteuttaa nykyisen tien (Maaseläntie) itäpuolelle. Kohde tulee merkata maastoon ja suojata rakentamisen aikana. Kohteelle muodostuu jo nykytilassa maisemavaikutuksia, mutta maisemavaikutukset kasvavat, erityisesti vaihtoehdossa VE1, jossa uusi suunniteltu voimala sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle kohteesta etelään. Hanke ei kuitenkaan vaikuta kohteen ominaispiirteiden säilymiseen.

Ilman edellä mainittuja lieventämistoimenpiteitä vaikutus Riihikaarron kohteelle on suuri. Vaikutus Riihikaarron kohteelle on kohtalainen, mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan.



Kuva 9.11. Tarkekartta Riihikaarron kohteen sijoittumisesta suhteessa VE1/VE2 rakenteisiin.

9.5.2.2 Sähkösiirtoreitti

Alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoa SVEA sijoittuu neljä arkeologista kohdetta. Vaikutusten arviointi keskittyy näihin kohteisiin. Muihin kohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

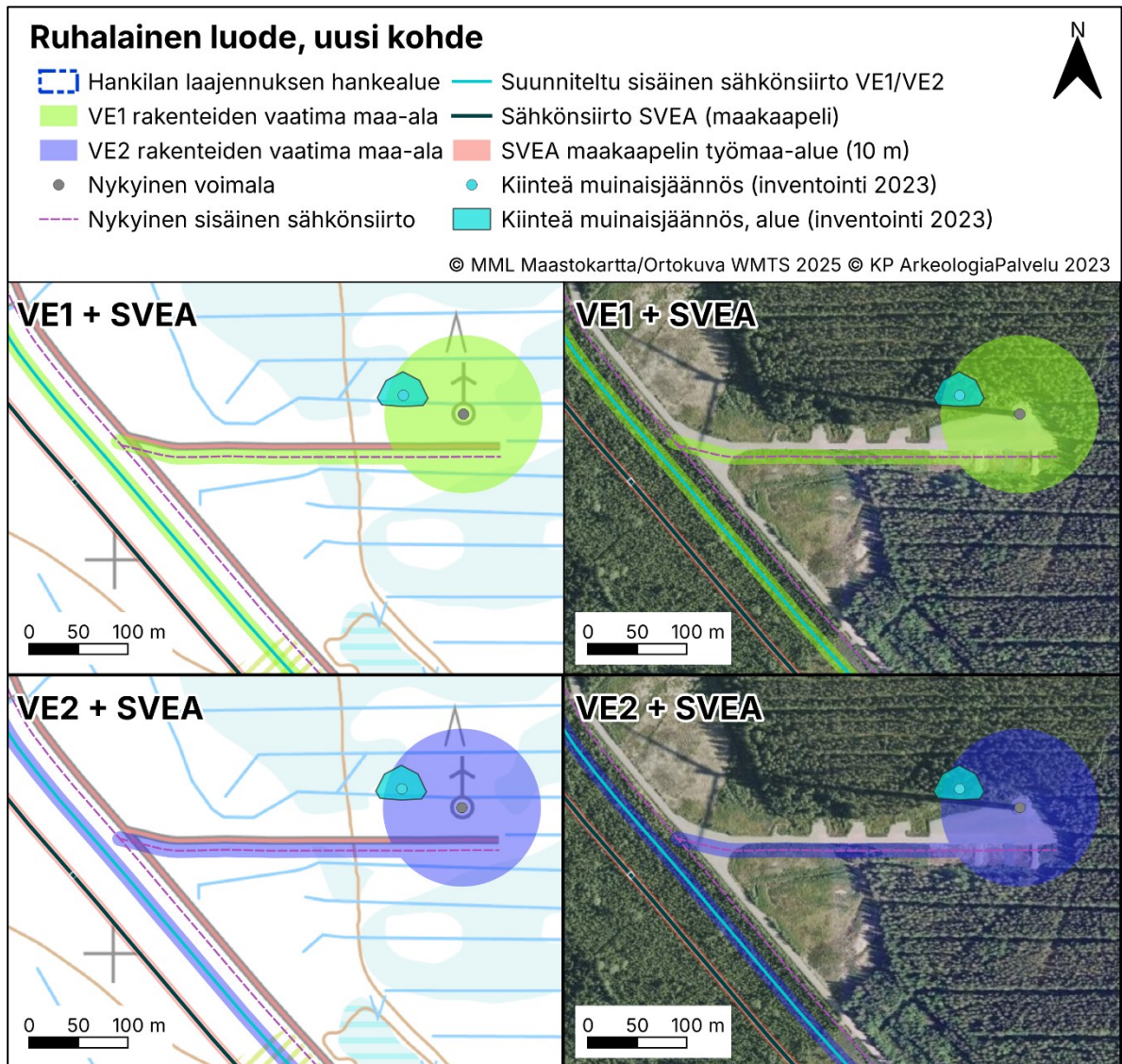
Riihikaarto (1000034915)

Riihikaarron kohteeseen muodostuu vaikutuksia ensisijaisesti tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteista. Maakaapelin pohjoispää, joka liittyy Keson suunniteltuun kytkemöön, sijoittuu noin 360 metrin etäisyydelle Riihikaarron kohteesta. Koska suunniteltu maakaapeli sijoittuu etäälle kohteen alue-rajauksesta, ei SVEA maakaapelin rakentamisella arvioida olevan vaikutuksia kohteeseen.

Ruhalainen luode

Ruhalainen luode on uusi kohde, joka on tunnistettu vuoden 2023 inventoinnissa, mutta kohdetta ei ole viety Museoviraston rekisteriin. Inventoinnissa Ruhalainen luode on ehdotettu kiinteäksi muinaisjäännökseksi, ja kohde on historiallinen tervahauta. Kohde on osittain tuhoutunut metsäoajan kaivuun yhteydessä.

Kohde sijoittuu noin 285 metrin päähän maakaapelin työmaa-alueesta, mutta kohde kuitenkin sijoittuu nykyisen voimalan kokoamis- ja nostoalueen viereen. Kohteeseen siis muodostuu jo nykytilassa vaikutusta, eikä hankkeen SVEA maakaapelivaihtoehdon arvioida lisäävän vaikutusta.



Kuva 9.12. Tarkekartta Ruhalainen luode kohteen sijoittumisesta suhteessa VE1/VE2 ja SVEA rakenteisiin.

Lankkukangas (1000026307)

Lankkukankaan kohde on kiinteä muinaisjäännös, joka on tarkistettu vuoden 2023 inventoinnissa. Kohde on historiallinen tervahauta. Lankkukangas sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle nykyisiä tuulivoimaloita varten rakennetusta huoltotiestä. Suunniteltu SVEA maakaapelilinjaus sijoittuu Lankkukankaan kohteen aluerajaukselle, ja kohde tuhoutuu rakentamisen myötä.

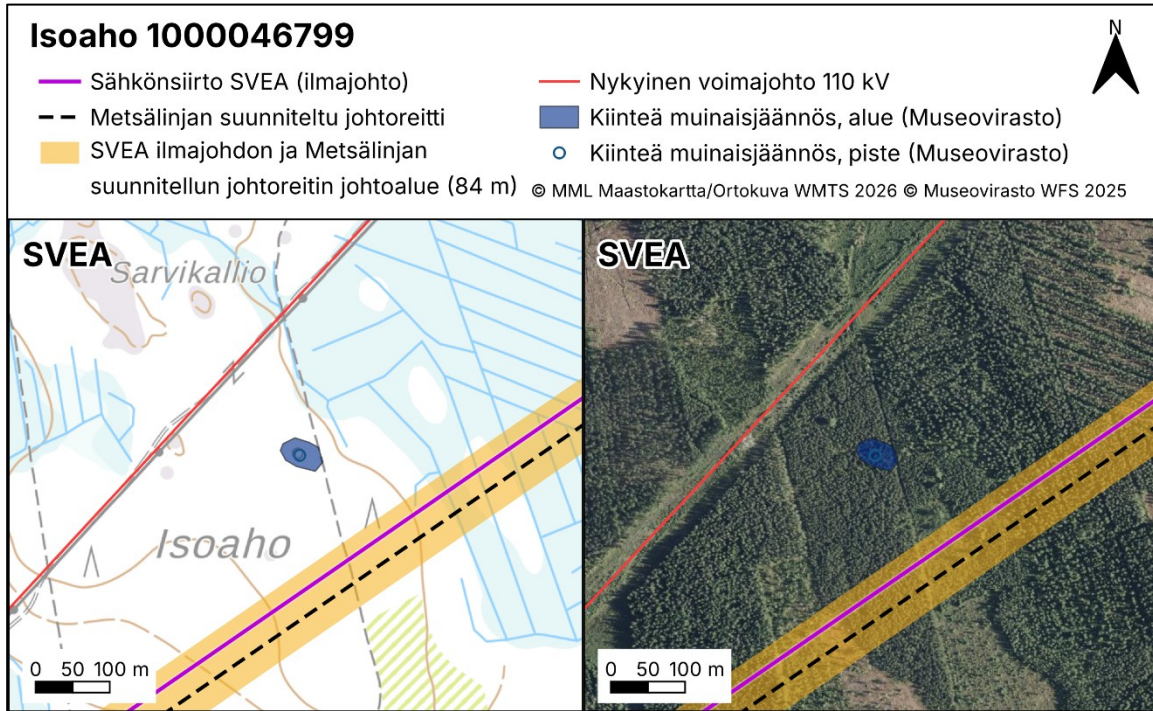
Arviointi on tehty hanketoimijan ilmoittamien lähtötietojen mukaisesti, jonka mukaan rakennettava SVEA maakaapelin keskilinja sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle nykyisestä huoltotiestä ja nykyisestä sisäisestä sähkönsiirrosta. Jatkosuunnittelussa on suositeltavaa tiivistää suunniteltujen rakenteiden sijoittumista lähemmäs nykyistä huoltotietä, jotta etäisyys Lankkukankaan aluerajaukseen kasvaa ja kohteen tuhoutuminen voidaan välttää.

Vaikutus Lankkukankaan kohteelle on erittäin suuri ilman lieventämistoimenpiteitä. Vaikutus Lankkukankaan kohteelle on vähäinen, mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan.

Isoaho (1000046799)

Isoahon kohde on tunnistettu vuoden 2022 Metsälinja II -hankkeen inventoinnissa, ja kohteen aluerajaus on viety Museoviraston rekisteriin.

Isoahon aluerajaus sijoittuu nykytilassa noin 100 metrin etäisyydelle nykyisen 110 kV:n ilmajohdon johtoalueesta. Isoahon aluerajaus sijoittuu noin 100 metrin etäisyydelle SVEA ilmajohdon ja Metsälinjan suunnitellun johtoreitin johtoalueen reunasta. Isoaho sijoittuisi rakentamisen myötä nykyisen 110 kV:n ilmajohdon sekä rakennettavan SVEA 110 kV:n ilmajohtojen väliin metsäiselle alueelle. Sähkönsiirron rakentamisella ei ole vaikutusta Isoahon kohteeseen. Myöskään merkittäviä maisemavaikutuksia ei arvioida muodostuvan, sillä sulkeutunut metsäalue suojaa näkymää kohteelta kummankin ilmajohdon suuntaan.



Kuva 9.13. Tarkekartta Isoahon kohteen sijoittumisesta suhteessa SVEA rakenteisiin sekä Metsälinjan suunniteltuun johtoreittiin.

9.5.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, ei toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia kohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde tai muu kulttuuriperintökohde sijoittuu tuulivoimalan nostoalueen, aurinkovoimalan, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Arkeologisia vaikutuksia on arvioitu Museoviraston, hankealueelle toteutettujen inventointien tulosten (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022/2023, Heilu Oy 2025) sekä Fingrid Oyj:n Metsälinja II -hankkeeseen toteutetun inventoinnin tulosten perusteella.

Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuu yhteensä 11 arkeologista kohdetta. Hankilan laajennuksen alueelle sijoittuu yhteensä kahdeksan arkeologista kohdetta. Aurinkovoima-alueille ei sijoitu arkeologisia kohteita. Alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdosta SVEA sijoittuu yhteensä neljä arkeologista kohdetta.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron osalta herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset Lankkukankaan ja Uudenahonnevan kohteille ovat kohtalaiset, ja Riihikaarron kohteelle suuri. Vaikutuksen suuruus arvioidaan täten suureksi, jolloin kokonaisvaikutus ristiintaulukoinnissa on suuri. Mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan, vaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi, jolloin kokonaisvaikutus ristiintaulukoinnissa on kohtalainen.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVEA aiheuttaa erittäin suuren vaikutuksen Lankkukankaan kohteelle, mikäli lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta. Muille sähkönsiirron SVEA läheisille kohteille (Riihikaarto, Ruhlainen luode ja Isoaho) ei muodostu vaikutuksia. Vaikutuksen suuruus arvioidaan täten erittäin suureksi, jolloin kokonaisvaikutus ristiintaulukoinnissa on suuri. Mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan, vaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi, jolloin kokonaisvaikutus ristiintaulukoinnissa on vähäinen.

Taulukko 9.5 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen sekä sähkönsiirron (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön. 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	SVEA	VE1 VE2			VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten vaikutusten vähentämiseen suositeltuja toimenpiteitä kohteittain on esitetty osana vaikutusten arviointia. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, ettei niiden alueelle osoiteta maanmuokkaustoimenpiteitä.

Arviointi on tehty hanketoimijan ilmoittamien lähtötietojen mukaisesti. Jatkosuunnittelussa on suositeltavaa tiivistää suunniteltujen rakenteiden sijoittumista, jotta etäisyys erityisesti Lankkukankaan aluerajaukseen kasvaa ja haitalliset vaikutukset voidaan minimoida. Uudenahonnevan ja Riihikaaron kohteiden läheisyydessä tien levennys ja sisäisen sähkönsiirtolinjan rakentaminen on syytä toteuttaa poispäin arkeologisesta kohteesta.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohte kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuuli- ja aurinkovoimapaiston tai sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle. Mikäli kohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle toteutetuissa arkeologisissa inventoinneissa esiselvityksen kohteena on ollut koko alue. Maastoinventoinnit on toteutettu voimalapaikoille ja niiden lähiympäristöön. Vaikka koko tuuli- ja aurinkovoima-alueille on toteutettu esiselvitys, jonka avulla alueelta on tunnistettu potentiaalisia arkeologisen kulttuuriperinnön alueita, on mahdollista, että kaikkia arkeologisia kohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

Sähkönsiirto SVEA ilmajohtolle toteutetussa arkeologisessa inventoinnissa on huomioitu noin 200 metrin etäisyys linjan molemmin puolin. Linjalle toteutettiin esiselvitys, jonka perusteella tunnistetut kohteet tarkastettiin maastossa. On kuitenkin mahdollista, että kaikkia arkeologisia kohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

Tässä arvioinnissa on keskitytty kohteisiin, jotka sijoittuvat hankkeen rakenteiden läheisyyteen. Vaikka kohde ei sijoittuisi rakenteiden välittömään läheisyyteen, on mahdollista, että sille voi kohdistua maisemallisia vaikutuksia. Herkkyys maisemallisille vaikutuksille riippuu kohteen nykyisestä maaston tilasta. Arkeologiset kohteet kuitenkin sijoittuvat yleensä sulkeutuneeseen metsämaastoon, jolloin kohteen herkkyys maisemallisille vaikutuksille on pieni. Tällöin maisemavaikutus muodostuu, kun puustoa kaadetaan kohteen välittömästä läheisyydestä ja kohteelta avautuu suora näkymä hankkeen rakenteille. Tästä syystä arvioinnissa on keskitytty vain niihin kohteisiin, jotka sijoittuvat rakenteiden läheisyyteen.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkövarastojen sekä niiden perustusten, huoltotiestön sekä voimajohtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamistoimenpiteitä tehdään happamalla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pieni tai hyvin pieni. Aurinkovoimaloiden rakentamisaikaisten vaikutusten suuruuteen vaikuttavat hankealueen maaston muodot sekä voimaloiden perustamistapa, joka valitaan maaperän ominaisuuksien perusteella.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään tuulivoimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumiseriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Aurinkovoimaloiden huollot eivät yleensä vaadi kemikaalien käyttöä. Sähkövarastoa huolletaan lähinnä komponentteja vaihtamalla, joten myöskään sähkövaraston huoltoon ei käytetä kemikaaleja.

10.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta.

Maalle rakennettaessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, tiestön, sähköaseman alueelle sijoittuvan sähkövaraston ja sähkönsiirron rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti myös muokattavan maaperän eroosiota.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Mikäli tuuli- tai erityisesti aurinkovoimaloita sijaitsee alueilla, joilla on riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle, tarkastellaan mahdollista kuivatustarvetta ja siitä mahdollisesti aiheutuvia happamuushaittoja sekä haittojen torjuntakeinoja. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso tai arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys tai arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi tai arvokkaiksi.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon maa- ja kiviainesta on poistettava.

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Tuuli- ja Aurinkovoima-alue

10.5.1.1 Maa- ja kallioperä

Laajennushankkeen kallioperää on selvitetty perustuen GTK:n Suomen kallioperäaineistoon (mittakaavaton) ja karttatarkasteluun. Maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. GTK:n maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata koko aluetta.

Keson laajennusalue

Keson laajennusalueen kallioperä koostuu granodioriitistä, intermediäärisestä vulkaniitista ja porfyirisestä graniitista. (Kuva 10.1). Hankealueen itäosassa sijaitsevat määrittelemätön siirrosvyöhyke ja suuri oikeakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke. (GTK 2022a).

Maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista. (Kuva 10.2). Paikoin esiintyy karkearakeisia maalajeja. Alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. (Kuva 10.3.)

Hankilan laajennusalue

Hankilan laajennusalueen kallioperä koostuu granodioriitistä, intermediäärisestä vulkaniitista, mafisesta vulkaniitista ja porfyirisestä graniitista. (Kuva 10.1). Hankealueen keskiosassa sijaitsevat määrittelemätön siirrosvyöhyke ja suuri oikeakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke. (GTK 2022a).

Alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista. (Kuva 10.2). Lisäksi paikoin esiintyy karkearakeisia maalajeja. (GTK 2022b).

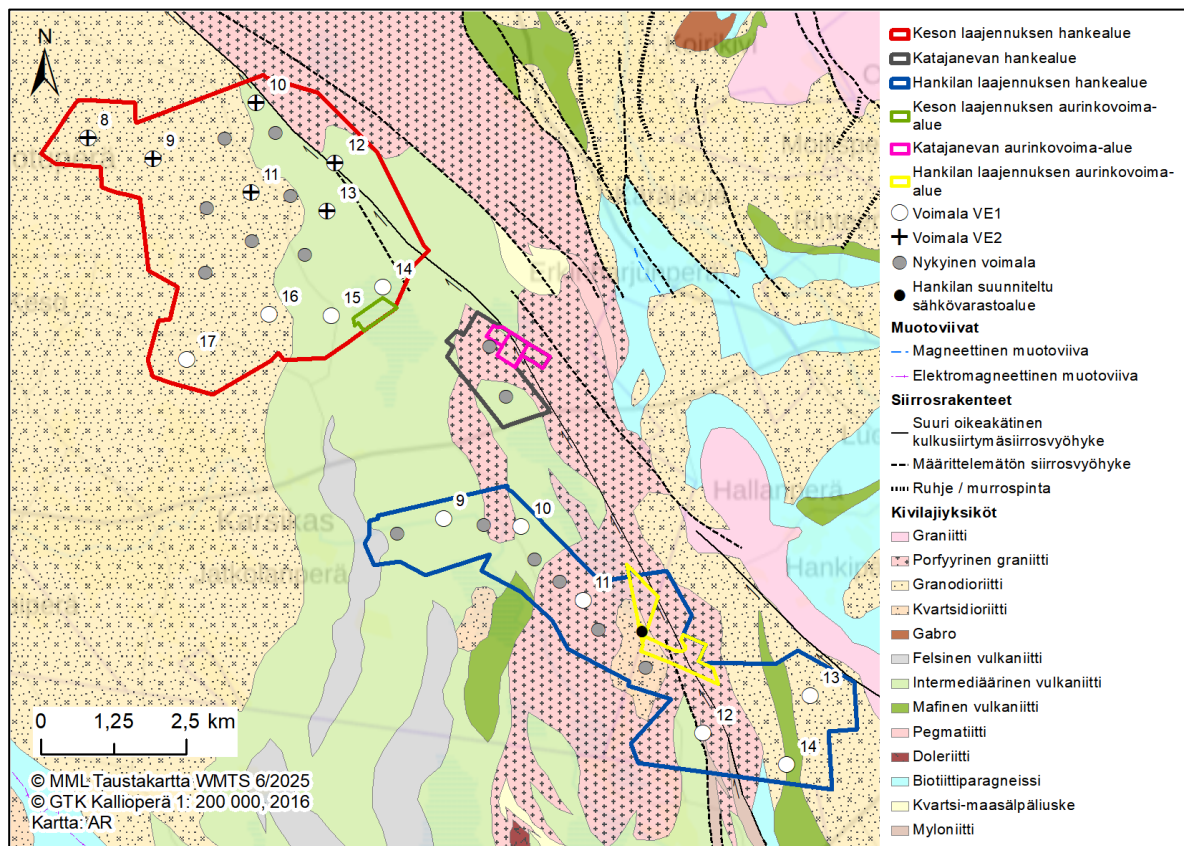
Hankilan laajennusalueella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallioalue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta (Kuva 10.3).

Katajanevan laajennusalue

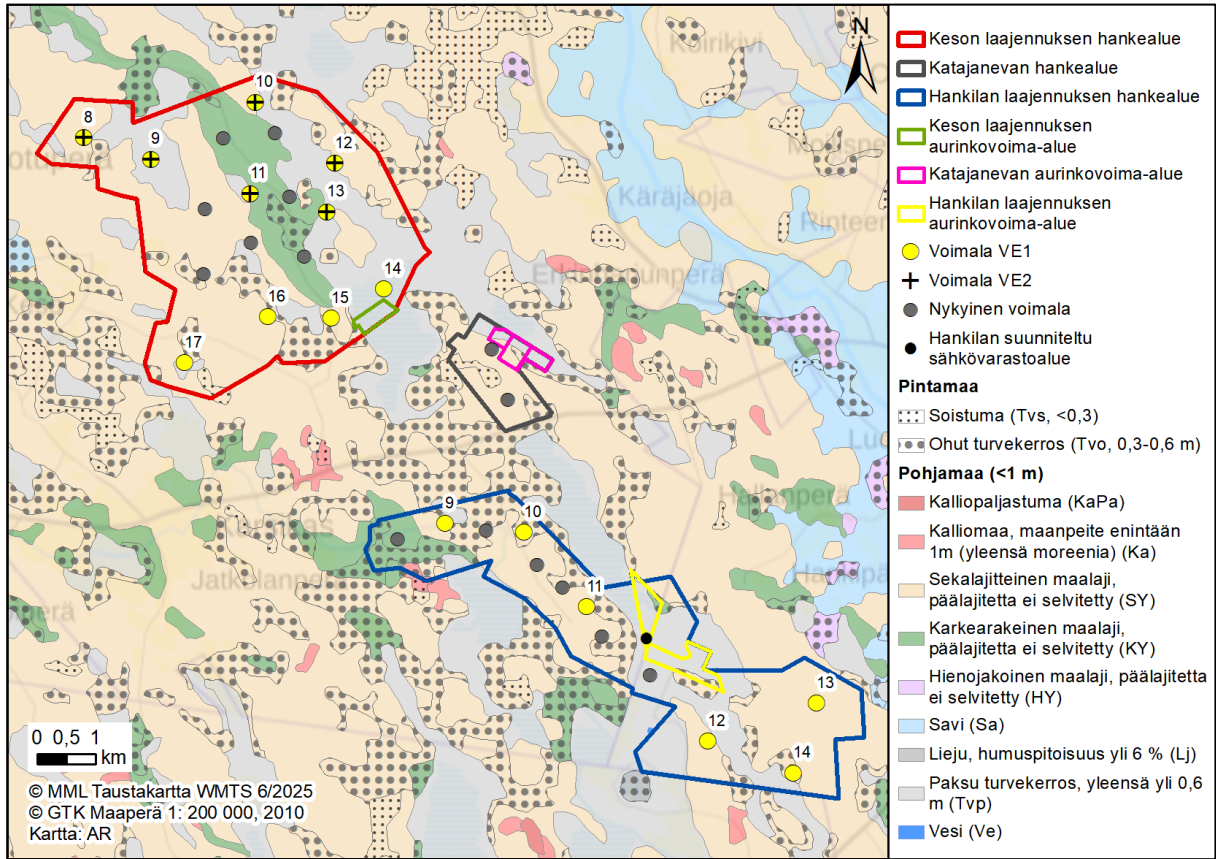
Katajanevan laajennusalueen kallioperä koostuu porfyirisestä graniitista ja intermediäärisestä vulkaniitista. (Kuva 10.1). Hankealueen kollisosassa sijaitsee suuri oikeakätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke. (GTK 2022a).

Alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista. (Kuva 10.2).

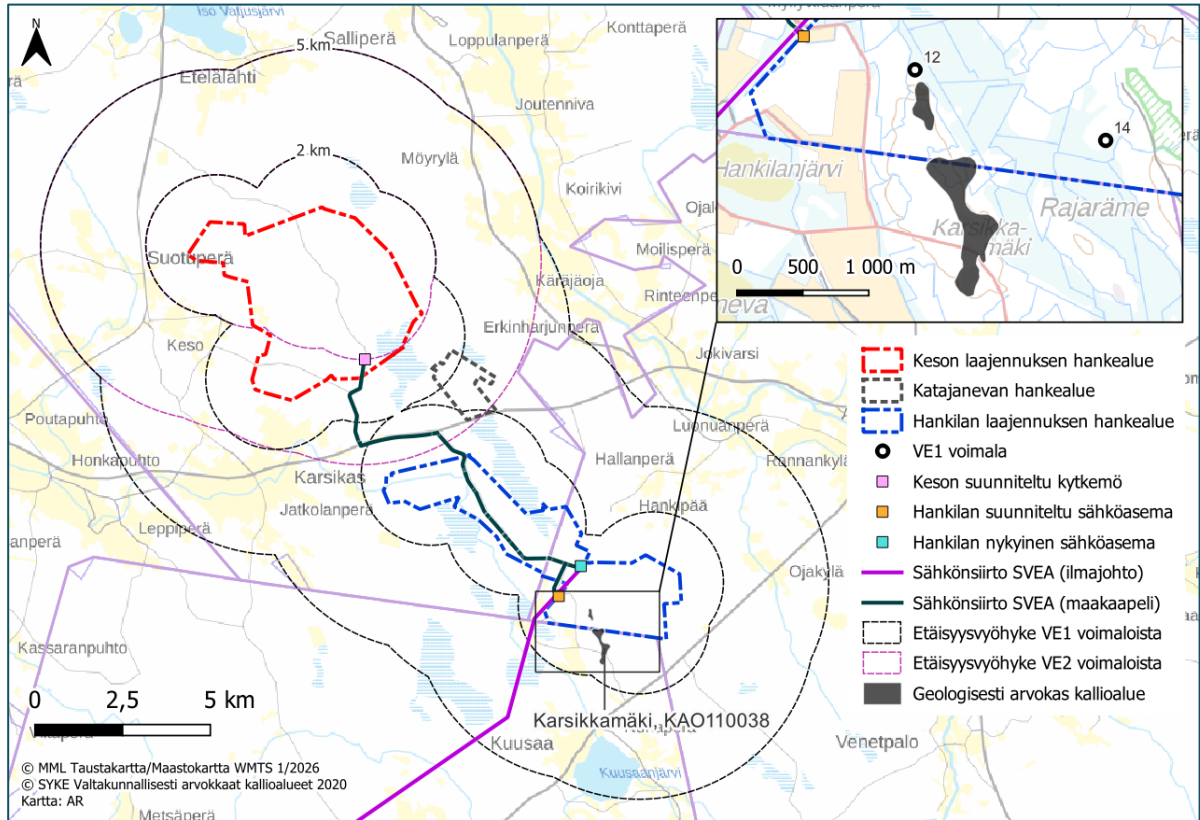
Katajanevan laajennusalueella tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. (Kuva 10.3).



Kuva 10.1 Hankealueiden kallioperä (GTK Kallioperäkartta 1:200 000).



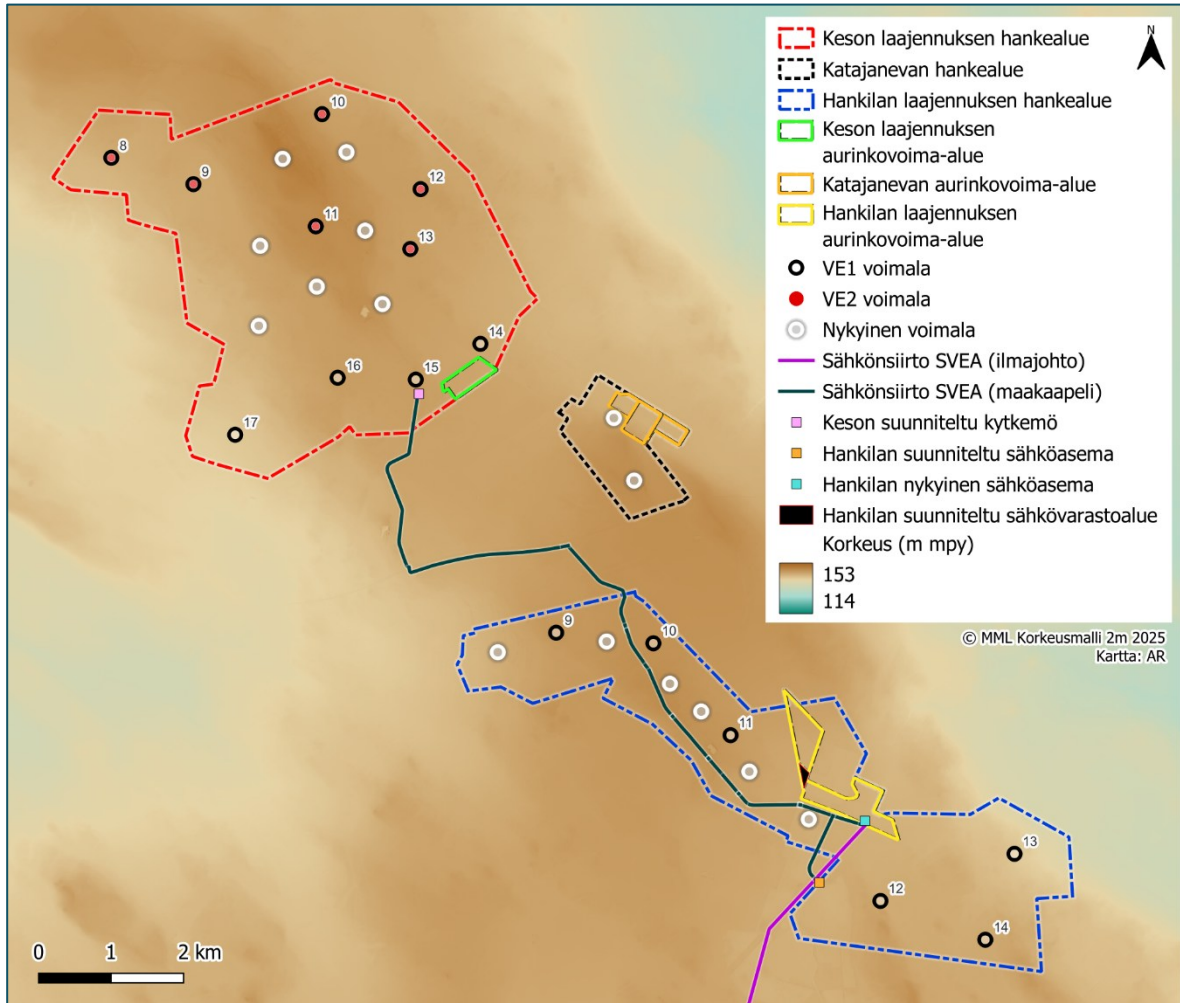
Kuva 10.2 Hankealueiden maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).



Kuva 10.3 Geologisesti arvokkaat kohteet (Suomen ympäristökeskus 2020)

10.5.1.2 Hankealueen topografia

Hankealueet ovat maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuvat pääosin korkeustasolle noin +114...+153 (N2000). Keson laajennusalueen korkeustaso on +124...+153, Hankilan laajennusalueen korkeustaso on +114...+148 ja Katajanevan hankealueen korkeustaso on +135...+147. Maaston yleisviettosuunta alueilla on kohti suoalueita. Hankealueiden topografia on esitetty kuvassa Kuva 10.4.



Kuva 10.4 Hankealueiden topografia (MML 2 m korkeusmalli, 2020).

10.5.1.3 Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella

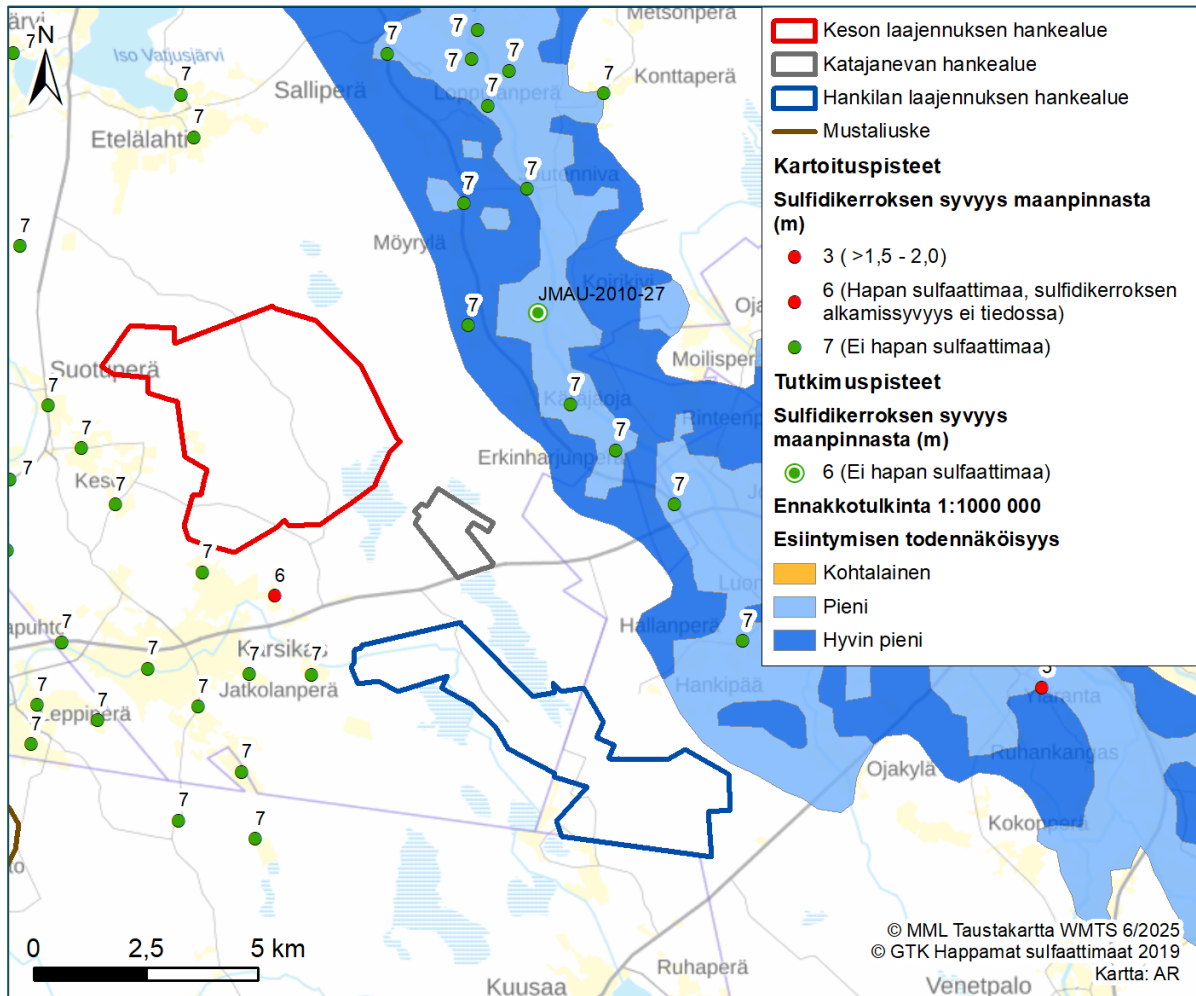
Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoi-
naan peittämällä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyö-
hykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia
sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistö-
jen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat
savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita
esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaali-
nen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät
aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi
sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja

kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Aineistoon sisältyy muinaisen Litorinameren korkeimman rantatason rajausta, jonka yläpuolella hankealue kokonaisuudessaan sijaitsee. Lähimmillään Litorinameren rantatason rajausta sijaitsee Hankilan laajennusalueen itäpuolella noin 0,3 kilometrin etäisyydellä. Laajennushankkeen koillis- ja itäpuolisilta alueilta on saatavilla GTK:n 1:250 000 mittakaavaista yleiskartoitusaineistoa happamista sulfaattimaita. Itä-, etelä-, koillis- ja länsipuolella on saatavissa sulfaattimaiden tietoja useista tutkimus- ja kartoituspisteistä.

Yleiskartoitusaineiston mukaan laajennushankkeen koillis-, itä ja pohjoispuolella on pieni tai hyvin pieni. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen tulee selvittää yksityiskohtaisempien tutkimuksien perusteella tapauskohtaisesti. Tuulivoimapuiston läheisyydessä sulfidisedimenttien esiintyminen on kartoituspisteiden perusteella epätodennäköistä, mutta potentiaalisia kohteita ovat suoalaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. GTK:n Happamat sulfaattimaat –kartta-palvelun tietojen perusteella tuulivoimapuiston tai sen läheisyydessä ei esiinny runsaasti hiiltä ja rikkiä sisältävää mustaliusketta, joka aiheuttaa sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle.

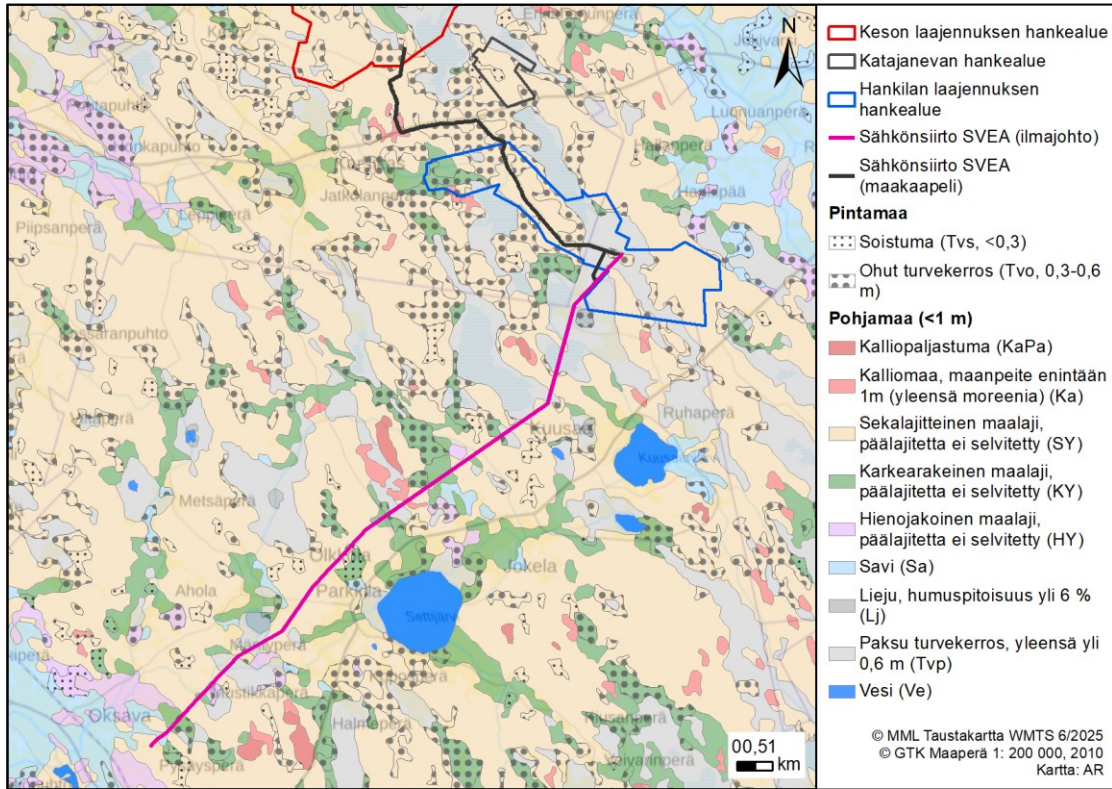


Kuva 10.5 Happamien sulfaattimaiden esiintyminen.

10.5.2 Sähkösiirtoreitti

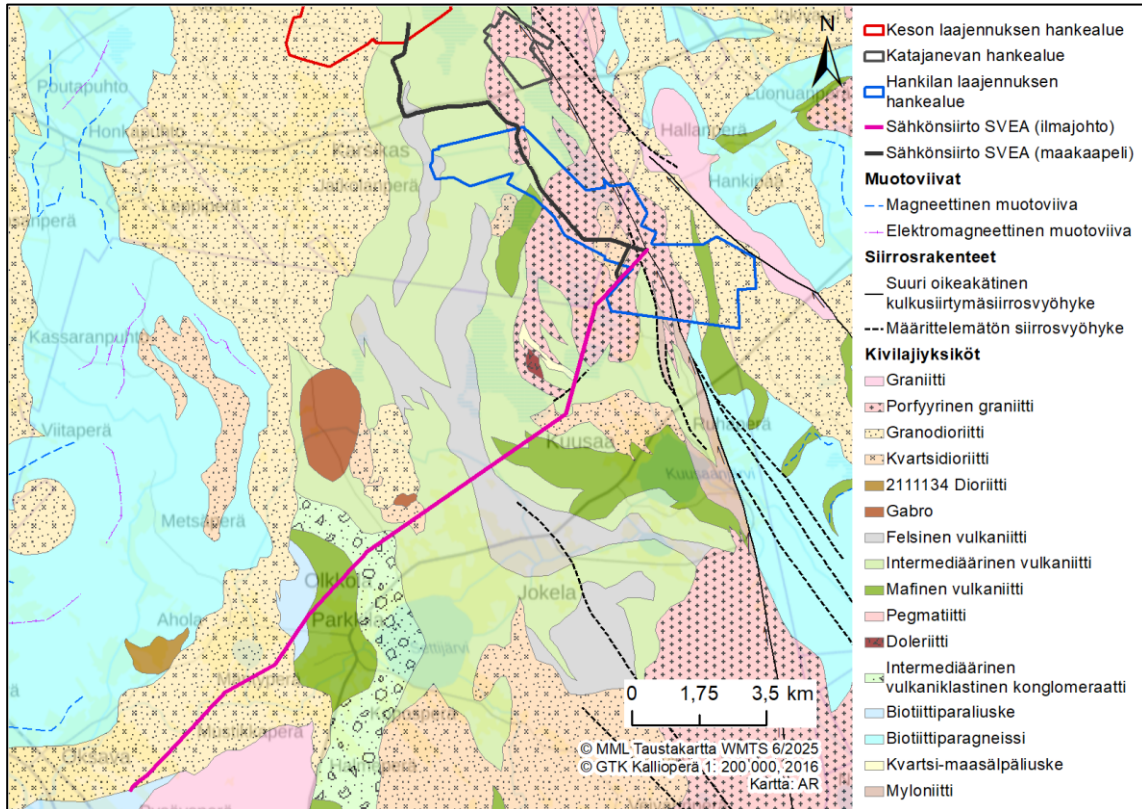
Sähkösiirtoreitin maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperä-aineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Sähkösiirtoreitin SVEA maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista ja eri paksuisista turvekerrostumista ja karkearakeisista maalajeista. (Kuva 10.6).

Sähkösiirtoreitillä SVEA esiintyy intermediääristä vulkaniittia, mafista vulkaniittia, granodioriittia, biotiittiparaliusketta, porfyryistä graniittia, kvartsidioriittia, intermediääristä vulkanoklastista konglomeraattia, felsistä vulkaniittia. (Kuva 10.7).



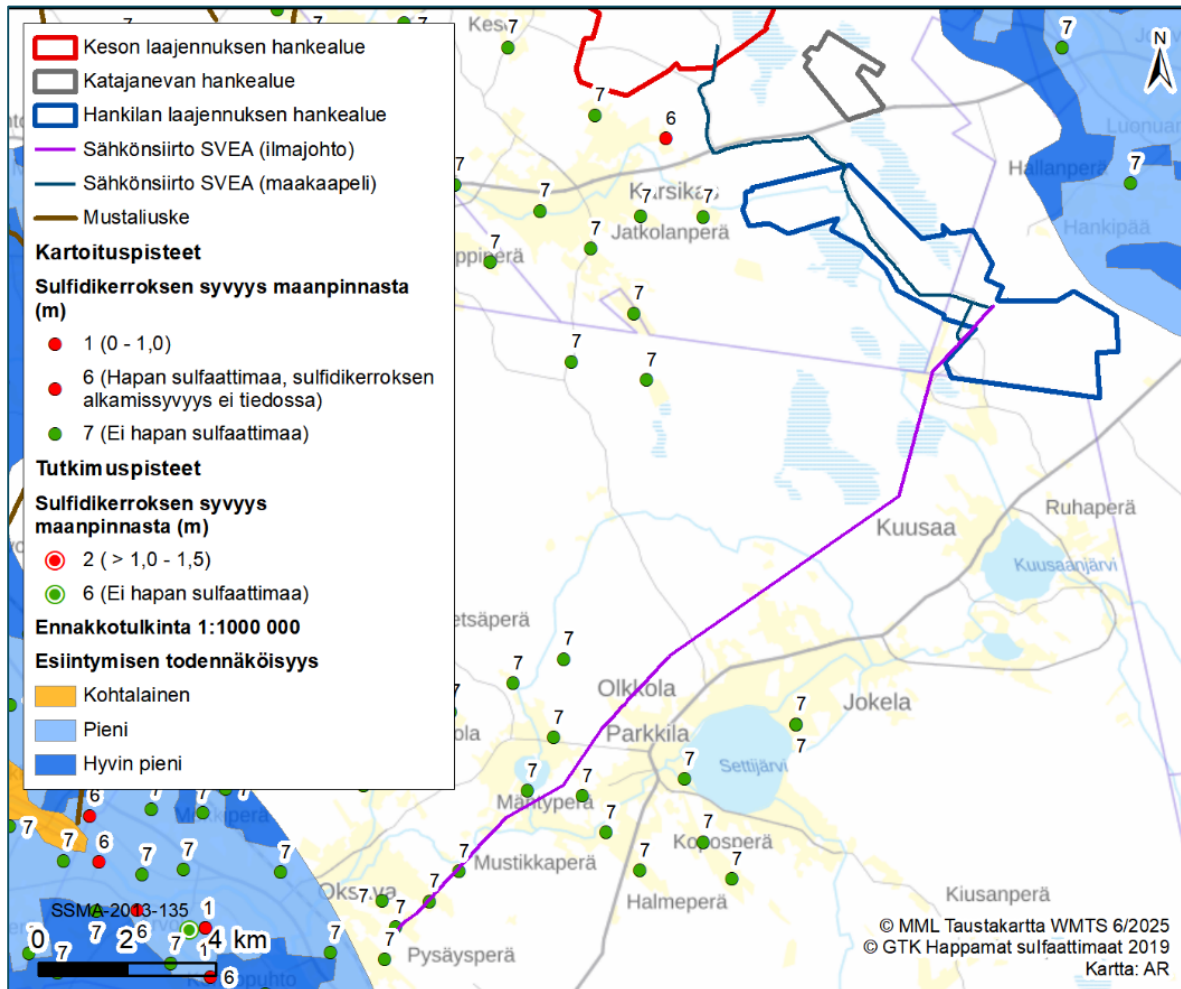
Kuva 10.6 Maaperä voimajohtoreiteillä.

Sähkönsiirtoreitin SVEA alueella tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas kalliialue Karsikkamäen arvokas kalliialue (KAO110038) sijaitsee noin 0,9 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. (Kuva 10.7).



Kuva 10.7 Kallioperä voimajohtoreiteillä.

Sähkönsiirtoreitti sisältyy Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle lounaisosasta, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hyvin pieni (Kuva 10.8). Lähimmissä kartoituspisteissä ei ole todettu happamia sulfaattimaita. Sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei ole myöskään viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä. (Geologian tutkimuskeskus 2022)



Kuva 10.8 Happamien sulfaattimaiden esiintyminen voimajohtoreiteillä.

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Keson ja Katajanevan hankealueiden laajennuksen sekä sähkönsiirron vaihtoehdon SVEA alueella maa- ja kallioperän herkkyys on vähäinen. Alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia eikä -poikkeamia. Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa, ja maa- tai kallioperään geologinen arvo on hyvin paikallinen.

Hankilan laajennuksen alueella maa- ja kallioperän herkkyys on kohtalainen. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kalliialue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta. Kohteen maa- tai kallioperällä on erityistä geologista arvoa ja geologinen arvo on valtakunnallinen.

10.7 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

10.7.1.1 Maa- ja kallioperä

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueen maaperä on samankaltaista. Hankilan laajennusalueella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallioalue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta. Karsikkamäen arvokas kallioalue huomioidaan sijoittamalla lähimmät tuulivoimalat vähintään 100 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, eikä siihen uloteta maankaivutoimenpiteitä.

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, tuulivoimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on tuulivoimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta paikoin ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paikoin paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Tuulivoimalapaikkojen lopullinen rakennettavuus selviää jatkosuunnittelussa tehtävien maaperätutkimusten perusteella. Aurinkovoimaloiden rakentaminen vaatii maa-ainesten poistoa aurinkovoimaloiden perustusten kohdalla. Aurinkovoimaloiden perustustapana ovat lähtökohtaisesti ruuvi- tai putkipaalut. Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Aurinkovoima-alueiden tiestön rakentamista varten tehdään maanmuokkausta ja massanvaihtoa. Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäoisiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-aluemuutosten seurauksena. Aurinkopaneelien kohdalla tehdään maankaivuja asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

10.7.1.2 Happamat sulfaattimaat

Luvussa 10.5.1.1 kerrotun perusteella happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennushankkeiden alueilla todennäköistä. Hankealueen läheisyydessä tai voimajohtoreittien alueella ei ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä. Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan suoalaiden turpeenalaiset mahdollisesti hiesupitoiset maakerrokset huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä. Tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu paikoin ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille. Vaikka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on epätodennäköistä, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi, koska aurinkovoimalat sijoittuvat turvemaavaltaiselle alueelle. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamiskoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. 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 työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä 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 (esimerkiksi läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumasojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella, tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

10.7.2 Sähkönsiirtoreitti

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, pylväiden ja maakaapelireittien kohdalla.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alueiden muutosten seurauksena. Voimajohtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Voimajohtoreitille tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

10.7.2.1 Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, pylväiden ja maakaapelireittien kohdalla. Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Voimajohtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Voimajohtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

10.7.2.2 Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on voimajohtoreitillä SVEA:n lounaisosassa on mahdollista. Koska voimajohtoreitit sijoittuvat osittain 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. Happamuustutkimusten toteutusta

ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä on kuvattu luvun 10.6.2.1 Happamat sulfaattimaat -osion yhteydessä.

10.7.3 Sähkövarasto

10.7.3.1 Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa sähkönsiirtovaraston kohdalla. Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin. Sähkövaraston kohdalla tehdään maankaivuja rakentamisen yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Sähkövarastojen kohdalle tai niiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on sähkövaraston kohdalla epätodennäköistä. Koska sähkövarasto sijoittuu osittain 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. Happamuustutkimusten toteutusta ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä on kuvattu luvun 10.6.2.1 Happamat sulfaattimaat -osion yhteydessä.

10.8 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueiden toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samanlaisia.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m³ ja jäädytysnestettä noin 0,6 m³ voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän 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. Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaali-tilanteessa muodostu.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin on tarpeen jättää palamaton kaistale, esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää, jolla voidaan estää palon leviämistä metsästä tai turvekentästä tuulivoimalaan.

Myös aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Aurinkopaneelien osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä sekä aurinkovoimaloiden alueella.

10.8.2 Sähkösiirtoreitti

Voimajohtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja voimajohtoreitin alueella.

10.8.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Sähkövaraston osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä sähkövaraston alueella.

10.9 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

10.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueiden toiminnan jälkeiset vaikutukset ovat samanlaisia.

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperälle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

10.9.2 Sähkösiirtoreitti

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Voimajohto- ja maakaapeli poistetaan hankkeen elinkaaren päättymisen jälkeen.

10.9.3 Sähkövarasto

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Sähkövarasto poistetaan hankkeen elinkaaren päättymisen jälkeen.

10.10 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

10.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan laajennusalueella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallioalue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankealueella todennäköistä. Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 10.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

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

Taulukko 10.2 Laajennusalueiden hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Laajennushankkeen (tuuli – ja aurinkovoima) vaikutukset maa- ja kallioperään				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyyden heikentyminen rakentamisalueilla. Hankilan laajennusalueen eteläpuolella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallioalue.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

10.10.2 Sähkönsiirtoreitti

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Voimajohtoreittien rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen reitin SVEA:n lounaisosassa on mahdollista. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 10.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Taulukko 10.4 Hankilan ja Keson laajennushankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Laajennushankkeen sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVEA
Geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyyden rakentamisalueilla heikentyminen.	Vähäinen -

10.10.3 Sähkövarasto

Suunnitelluille sähkövarastojen alueille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkövarastojen rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen sähkövarastojen kohdalla on epätodennäköistä. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 10.5 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään. 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				VE1 VE2 SVEA	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

10.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. 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 moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen paikoin turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kokonaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia on vähennetty hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitit sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta.

10.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoima-alueen 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.

Tuulivoimarakentamisen maa- ja kallioperään kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

Aurinkovoiman ja voimajohtoreittien rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä lukuun ottamatta maakaapeliin rakentamista. Aurinkovoimaloiden ja voimajohtoreittien alueilla tehdään maankaivuja aurinkopaneelien ja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

11.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön, voimajohtorakenteiden ja maakaapeleiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamistoimenpiteitä tehdään happamalla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamia sulfaattimaita on käsitelty luvussa 10. Aurinkovoimaloiden rakentamisaikaisten vaikutusten suuruuteen vaikuttavat hankealueen maaston muodot sekä voimaloiden perustamistapa, joka valitaan maaperän ominaisuuksien perusteella. Näillä voi olla vaikutusta myös pintavesiin.

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 sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Luvussa 10 arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheutaa maaperän pilaantumiseriskiä. Häiriö- tai onnettomuustilanteessa öljyvuojoja voi kuitenkin tapahtua, mikä voi vaikuttaa pohjavesialueella veden laatuun. Hankealueelle ja voimajohtoreittien alueille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesiesiintymiä. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

11.2 Vaikutusalue

Maalle rakennettaessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, sähköasema-alueen ja sille sijoituvan sähkövaraston, tiestön ja keskijännitekaapeleiden rakentamistyön maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteiden toteutus 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.

Vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatöitä. Tällaisia alueita ovat tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, tuulivoimaloiden nosto-alueiden, huoltoteiden sekä voimajohtopylväiden perustusten alueet.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

11.4 Nykytila

11.4.1 Pintavedet

11.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan laajennusalue

Hankilan laajennusalue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa Hankilan laajennusalue sijoittuu toisessa tasossa 15401111-, 15401121-, 15301064-, 15301234-, 15301093- sekä 15401164-valuma-alueille. (Kuva 11.1). Hankilan laajennusalueen itäosassa laskevat Hietaoja ja Varpupuro. Laajennusalueelle sijoittuvat muut ojastot ovat metsätalouskäytössä. Eteläpuolella sijaitsee Kuusaanjärvi ja lounaispuolella Settijärvi sekä Aholanjärvi. (Kuva 11.2) Kuusaanjärven ja Settijärven ekologiset tilat ovat tyydyttäviä (Kuva 11.3).

Keson laajennusalue

Keson laajennusalue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa Keson laajennusalue sijoittuu toisessa tasossa 15401093-, 15401095-, 15401096-, 15401097-, 15301061- sekä 15301054-valuma-alueille. (Kuva 11.1). Keson laajennusalueen etelä-pohjoissuunnassa kulkee Härkäpuro. Lisäksi alueen läheisyydelle sijoittuu useita pienempiä virtavesiä, kuten Karsikasojja ja Kesonoja. (Kuva 11.2). Karsikasojan ja Kesonojan ekologiset tilat ovat tyydyttäviä. (Kuva 11.3).

Katajanevan alue

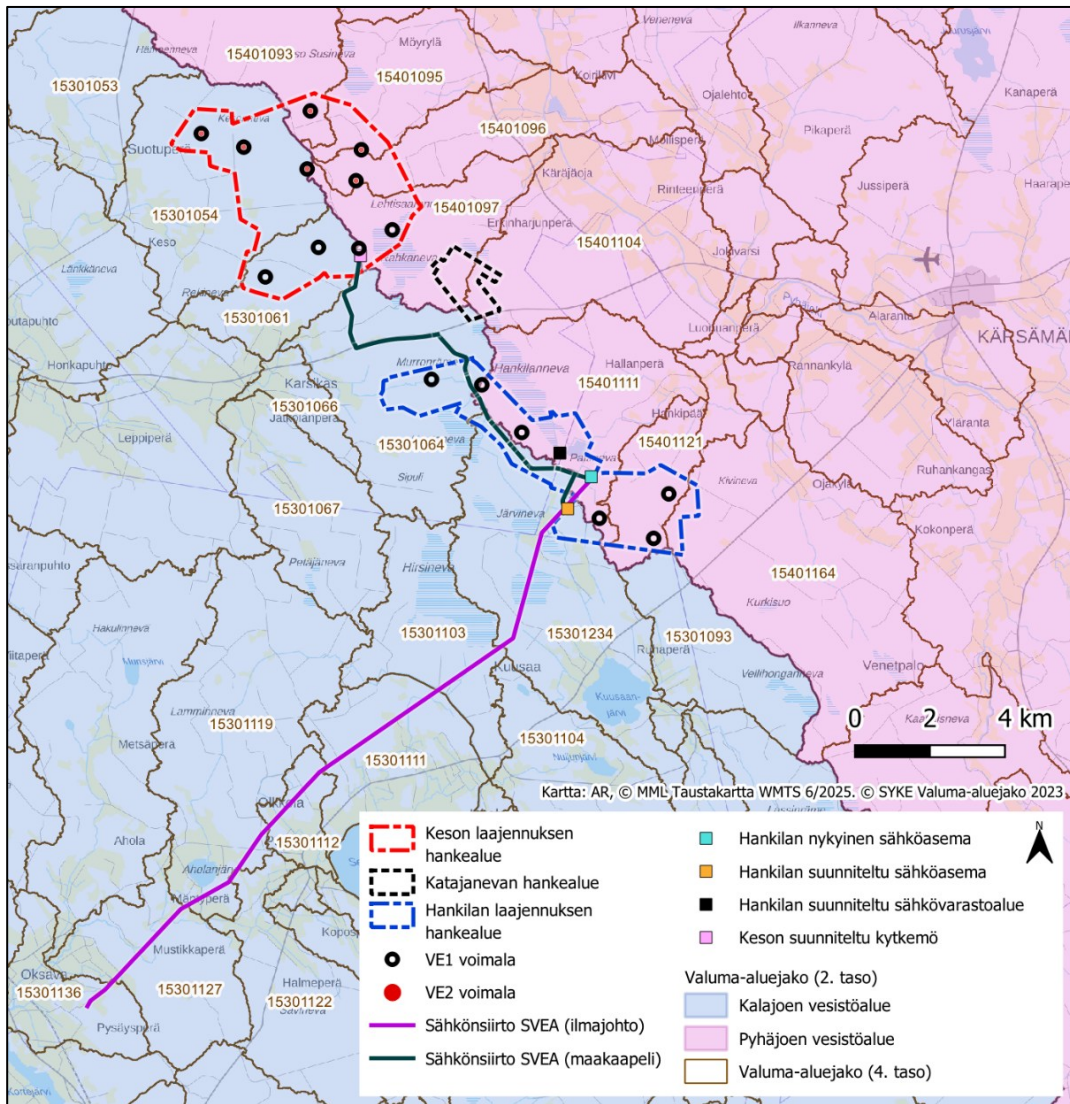
Katajanevan alue sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Alue sijoittuu valuma-aluejaossa toisessa tasossa 15401097-, 15401104- ja 15301064-valuma-alueille. (Kuva 11.1). Katajanevan alueen läheisyydessä sijoittuu useita pienempiä virtavesiä. (Kuva 11.2).

Luonto-osiossa on kuvattu norot ja purot, jotka ovat erityisen herkkiä rantavyöhykkeen muuttumiselle.

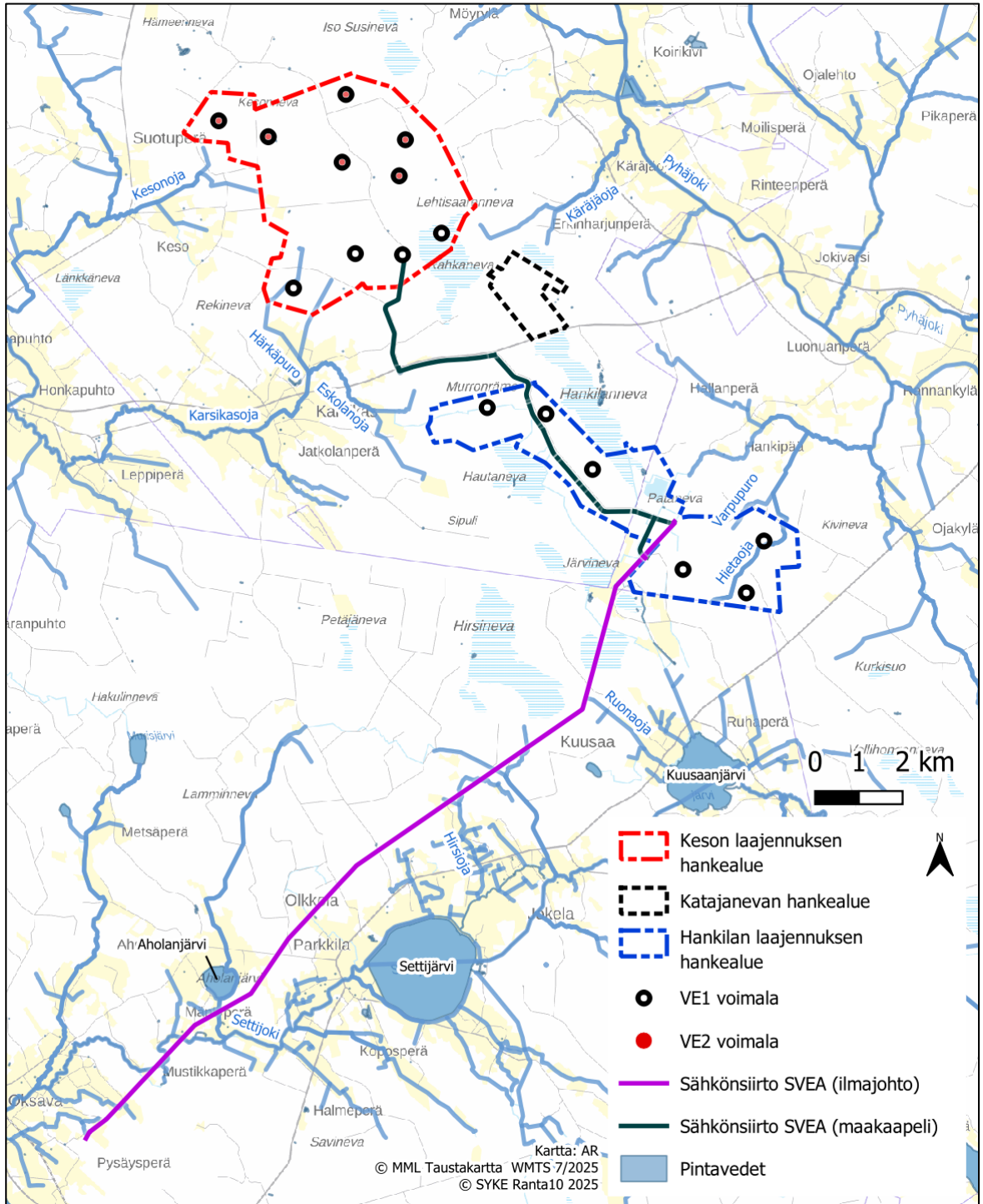
11.4.1.2 Sähkösiirtoreitti

Suunniteltu sähkösiirtoreitti SVEA sijoittuu Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Uudessa valuma-aluejaossa suunniteltu sähkösiirtoreitti sijoittuu toisessa tasossa useille valuma-alueille. Suunniteltu maakaapelireitti sijoittuu valuma-alueille 15301064, 15401111 ja 15301234. Suunniteltu ilmajohto sijoittuu valuma-alueille 15401111, 15301234, 15301103, 15301111, 15301112, 15301119, 15301127 sekä 15301136. (Kuva 11.1).

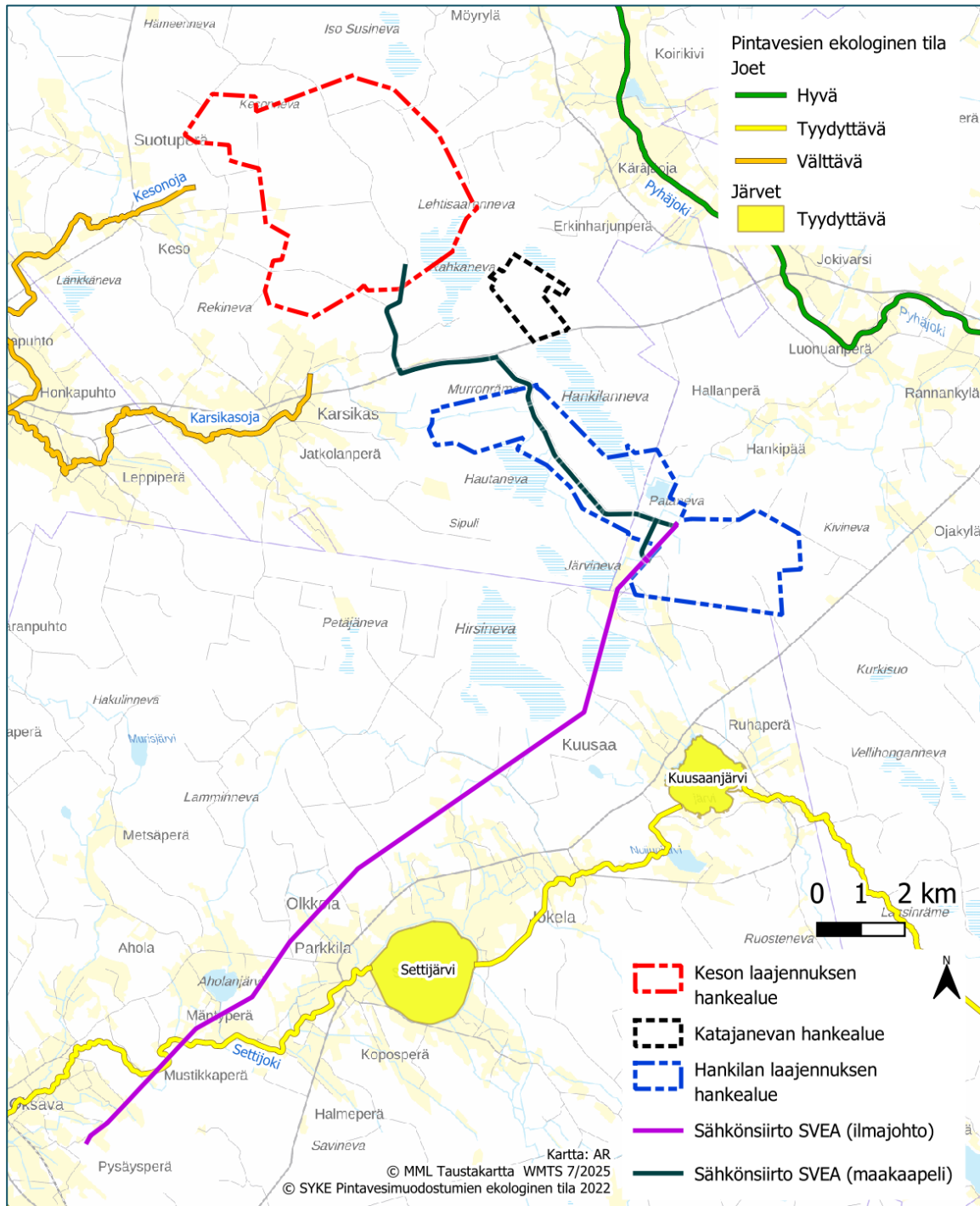
Sähkösiirtoreitti ylittää Settiöiden Hankilan laajennusalueelta lounaaseen (ilmajohto). Samassa suunnassa reitin läheisyyteen sijoittuu Aholanjärvi ja useita pienempiä virtavesiä. (Kuva 11.2) Settiöiden ekologinen tila on tyydyttävä (Kuva 11.3).



Kuva 11.1 Hankealueiden sijainti valuma-alueilla (Suomen ympäristökeskus 2023).



Kuva 11.2 Pintavesien sijoittuminen hankealueille sekä sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (Suomen ympäristökeskus 2025).



Kuva 11.3 Pintavesien ekologinen tila hankealueiden sekä sähkönsiirtoreittien läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2022).

11.4.2 Pohjavesialueet

11.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Laajennushankkeen osa-alueilla tai niiden välittömissä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita.

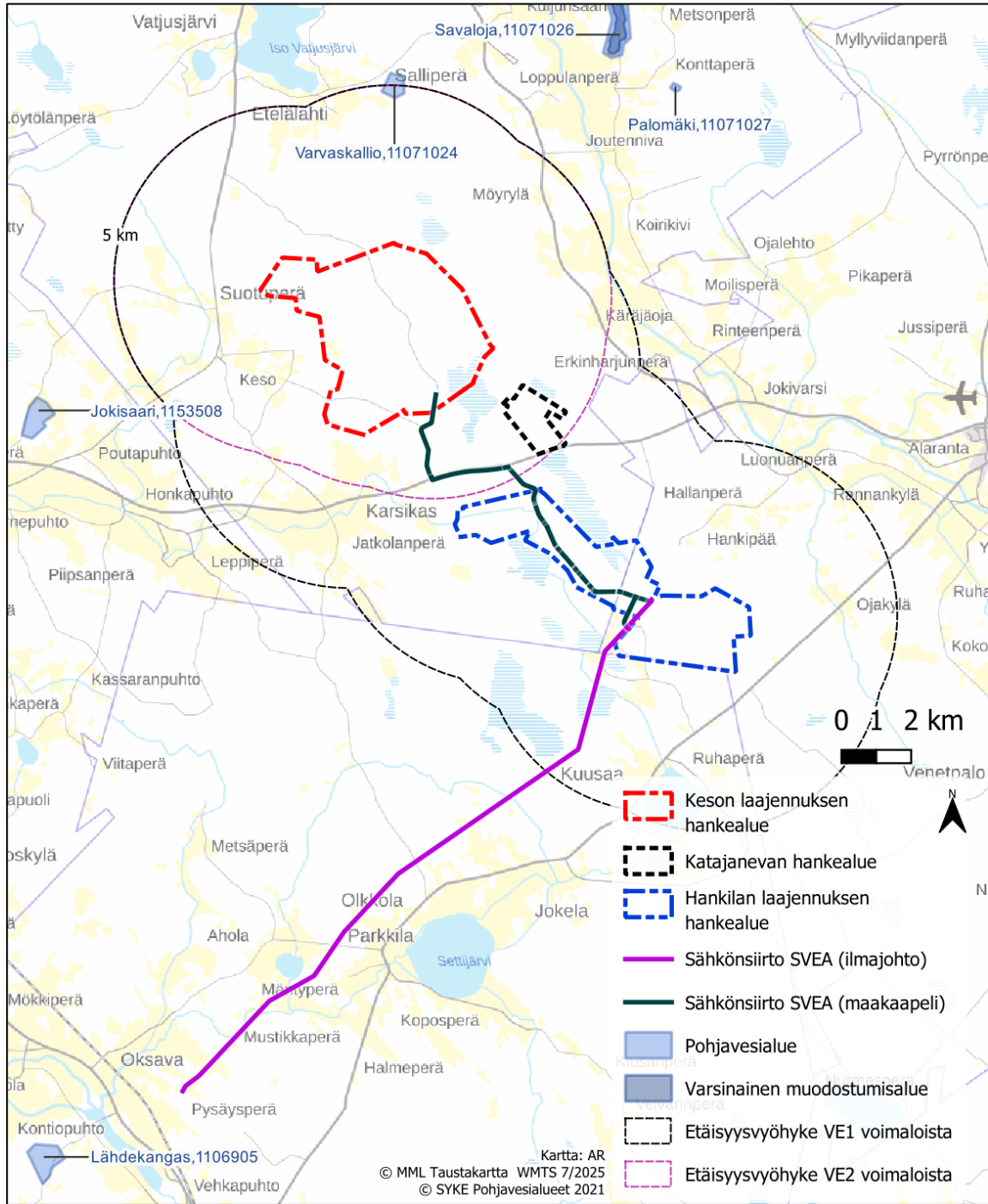
Alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista sijaitsee yksi luokiteltu pohjavesialue, Varvaskallio (11071024, luokka 1), noin 4,6 km etäisyydellä lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta Keson alueelta pohjoiseen. Se on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka 1).

Lähimpien pohjavesialueiden sijainti hankealueisiin nähden on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 11.4).

11.4.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille SVEA tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähdekankaan pohjavesialue (1106905, luokka 1) sijaitsee noin 3,9 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitin lounaispuolella. (Kuva 11.4)

Elokuussa 2025 tehtiin talousvesikaivoselvitys 500 metrin säteellä sähkönsiirtoreitin ilmajohtosuudella. Kartoitusalueella sijaitti yhdeksällä kiinteistöllä 11 asuinrakennusta. 18.9.2025 mennessä ei tullut yhtään vastausta talousvesikaivoista.



Kuva 11.4 Hankealueille ja niiden läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Syke: Avoin tieto 2021).

11.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdon vaikutusalueella pintavesien herkkyys on vähäinen. Ekologinen luokitus on tyydyttävä tai sitä ei ole arvioitu. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo. Voimajohtoreittien vaikutusalueella pintavesien herkkyys on myös vähäinen. Ekologinen luokitus on tyydyttävä tai sitä ei ole arvioitu. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo.

Tuuli- ja aurinkovoiman sekä sähkönsiirron SVEA:n vaikutusalueella pohjaveden herkkyys on vähäinen. Alueet eivät ole luokiteltua pohjaviesialuetta. Alueiden pohjavettä ei käytetä.

11.6 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

11.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

11.6.1.1 Pintavedet

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Hankilan laajennusalueella Kuusaanjärven ja Settijärven ekologiset tilat säilyvät vähintään tyydyttävänä sekä Keson laajennusalueella Karsikasojan ja Kesonojan ekologiset tilat säilyvät vähintään tyydyttävänä. Näiden vesistöjen ekologinen tila ei toisaalta parane hankkeen rakentamisen myötä. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa. Hankkeella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta pienvesiin.

Uudet tieyhteydet edellyttävät ojituksia ja mahdollisesti nykyisten ojalinjojen muutoksia. Voimalapaikkojen, aurinkopaneelien ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät lyhyestä viipymääjasta johtuen nopeasti. Aurinkovoimaloiden alueella turvemaiden pohjaveden lasku lisää myös turpeen hajoamista, mistä puolestaan seuraa ravinteiden ja orgaanisen aineksen huuhtoutumista valumavesiin. Tiet, ojat ja kaapeleita varten tehtävät maarakennustyöt toteutetaan siten, että hiekan, kiintoaineen ja ravinteiden kuormitus vesistöihin jää mahdollisimman vähäiseksi. Mikäli vesiä ohjataan olemassa olevaan, metsätalouden tarpeisiin suunniteltuun ojaverkkoon, tulee niiden mitoitus ja vesiensuojelurakenteiden riittävyys ja täydentämistarve nostaa vastaamaan hankkeen aiheuttamaa kuormitusta. Tämä tulee huomioida niin voimaloiden, sähkönsiirtoyhteyksien ja tieverkon osalta haitallisten vesistövaikutusten estämiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä mm. äärevöitymistilanteessa (tilanteissa, joissa sateisuus lisääntyy tai vähenee runsaasti) mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja ja riittävän kokoisia tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia valuma-alueille ja mahdollistetaan myös vesieläinten liikkuminen.

Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla rakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla aurinko- ja tuulivoimalat riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa aurinko- ja tuulivoimaloiden rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään kohtalaista. Aurinko- ja tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa mahdollisesti kuivatustarpeita, mutta kuivatuksen tarpeeseen voidaan vastata kaapelivalinnoilla ja rakentamisen ajoittamisella talviaikaan, jolloin ne arvioidaan vaikutuksiltaan vähäisiksi.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ei käytetä aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Maanrakennustyöt kuitenkin aiheuttavat väliaikaisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien ja mahdollisesti humuspitoisuuksien kohoamista vesistöissä sekä happamuudesta aiheutuvaa kuormitusta. Mikäli rakentamistoimenpiteet ja tarvittavien maa-aineksien hankinta edellyttävät kallion louhintaa, voivat tyypipitoisuudet kohota väliaikaisesti vesistöissä, koska räjähdysaineet sisältävät typpeä. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisen riski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suoja-toiminnoin. Tällaisia riskejä ovat haitallisten kemikaalien vuodot, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen rakentamisalueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei vesistöjen pilaantumista arvioida aiheutuvan. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

11.6.1.2 Pohjavesi

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueiden pohjavesivaikutukset ovat samanlaisia.

Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen hankealueella, 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 pilaantumisen riskiä. Hankilan ja Keson laajennushankkeen osa-alueilla tai niiden välittömissä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita.

Vaikutukset hankealueen pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ovat vähäiset. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden veden laadulle, 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 anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjaveden pinta 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 perustamistapa-vaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen. Mikäli rakentamistoimenpiteet ja tarvittavien maa-aineksien hankinta edellyttävät kallion louhintaa, voivat typpipitoisuudet kohota väliaikaisesti pohjavedessä, koska räjähdysaineet sisältävät typpeä.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä 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 pohjaveteen voidaan pitää merkittävydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen hankealueella sekä aurinkovoimaloiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Aurinkovoimaloiden alueilla kaivutyön ei ennakoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Luonto-osiossa on kuvattu norot ja purot, jotka ovat erityisen herkkiä rantavyöhykkeen muuttumiselle.

11.6.2 Sähkösiirtoreitti

11.6.2.1 Pintavedet

Voimajohtoreitistä ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Voimajohtoreitillä ei ole mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja. Settijoen ekologinen tila on tyydyttävä, jonka tila tulee säilyttää rakentamisen aikana vähintään nykyisenlaisena. Joen ekologinen tila ei toisaalta hankkeen toteuttamisen myötä parane.

Pylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä voimajohtoreitin alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta ja mahdollisesta happamuudesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Voimajohtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistö rakentamisen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa voimajohtoreitin 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.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

11.6.2.2 Pohjavesi

Voimajohtoreitit eivät sijoitu pohjavesialueille. Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyö ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Voimajohtoreitin rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

11.6.3 Sähkövarasto

11.6.3.1 Pintavesi

Sähkövarastoista ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkövarastojen alueilla ei ole mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Sähkövarastojen rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

11.6.3.2 Pohjavesi

Sähkövarasto ei sijoitu pohjavesialueille. Sähkövaraston rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla sekä sähkövaraston perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Sähkövaraston kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkövaraston rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

11.7 Toiminnan aikaiset vaikutukset

11.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueiden toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samanlaisia.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset 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 m³ ja jäädytysnestettä noin 0,6 m³ voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotessaan aiheuttaa 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.

Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaalitilanteessa muodostu. Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Kaatumis- ja palotilanteissa tuulivoimalasta voi valua öljyä vesistöön.

Myös aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Aurinkopaneelien osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa. Tarvittaessa sammutusvesisuunnitelma tulipalojen varalta tehdään osana myöhempää tarkempaa suunnittelua aurinkovoimapuiston rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä. Aurinkovoimaloiden toiminnan ajalta ei koidu merkittäviä vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

11.7.2 Sähkösiirtoreitti

Voimajohtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

11.7.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Sähkövaraston osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

11.8 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöissä 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 asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyydystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

11.9 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

11.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilannevan, Keson ja Katajanevan laajennusalueiden toiminnan jälkeiset vaikutukset ovat samanlaisia.

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pinta- tai pohjaveteen. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen pinta- ja pohjavesille liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

11.9.2 Sähkösiirtoreitti

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin tai pohjaveteen. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan.

11.9.3 Sähkövarasto

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin tai pohjaveteen. Toiminnan päätyttyä akkukontit poistetaan. Sorakenttä jää paikoilleen tai loppusijoitetaan viranomaisten ohjeiden mukaisesti.

11.10 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

11.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana tuulivoimalapaikkojen, aurinkovoimaloiden ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Hankilan laajennusalueella Kuusaanjärven ja Settijärven ekologiset tilat säilyvät vähintään tyydyttävänä sekä Keson laajennusalueella Karsikasojan ja Kesonojan ekologiset tilat säilyvät vähintään tyydyttävänä. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen osa-alueilla tai niiden välittömissä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista sijaitsee yksi luokiteltu pohjavesialue, Varvaskallio (11071024, luokka 1), noin 4,6 km etäisyydellä lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta Keson laajennusalueelta pohjoiseen. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueista. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä. Aurinkovoimalat eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai vedenhankintaan.

Taulukko 11.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa

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

Taulukko 11.2 Hankilan ja Keson laajennushankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Hankilan ja Keson laajennushankkeen vaikutukset pinta- ja pohjaveteen				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

11.10.2 Sähkösiirtoreitti

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen voimajohtoreitin rakentamisaikana pylväiden kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Voimajohtoreitin SVEA kohdalle sijoittuvan Settijoen ekologinen tila on tyydyttävä, jonka tila tulee säilyttää rakentamisen aikana vähintään nykyisenlaisena. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaiset, kuin rakentamisen aikana, mutta vähäisemmät.

Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja, ja ulottuvat lähinnä alueella metsätalouden ojastoihin. Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Sähkösiirtoreitille ja sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Lähdekankaan pohjavesialue (1106905, luokka 1), sijaitsee noin 3,9 kilometrin etäisyydellä sähkösiirtoreitti SVEA:n keskilinjasta. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan.

Taulukko 11.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehtoisissa.

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

Taulukko 11.4 Hankilan ja Keson laajennushankkeen sähkösiirron kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjavedeen

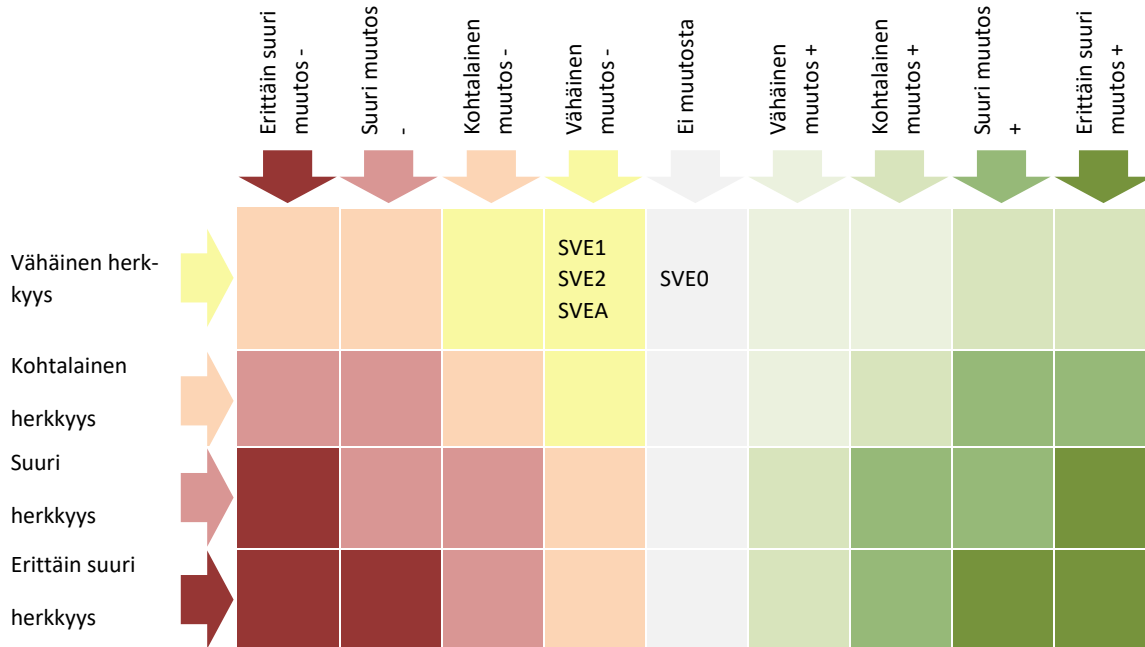
Sähkösiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		VE0	SVEA
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus.	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	vähäinen -

11.10.3 Sähkövarasto

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen sähkövaraston rakentamisaikana syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaiset, kuin rakentamisen aikana, mutta vähäisemmät.

Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja, ja ulottuvat lähinnä alueella metsätalouden ojastoihin. Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Taulukko 11.5 Hankilan ja Keson laajennushankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



11.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämääränä on, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitit pääasiassa sekalajitteisten- ja karkearakeisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksien osalta siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

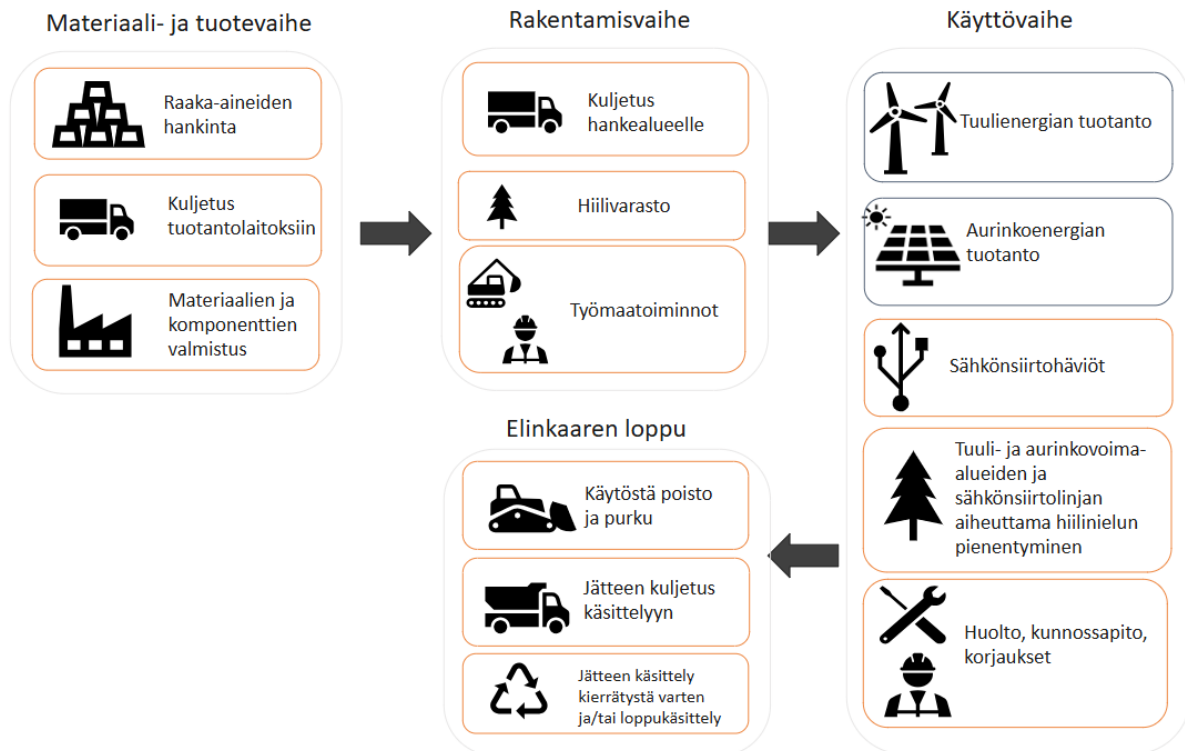
11.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Aurinko- ja tuulivoimarakentamisen pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta

12 Vaikutukset ilmastoon

12.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankilan ja Keson laajennushankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan 12.1 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva.12.1. Tarkasteltavan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren kuvaus

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Hankilan ja Keson tuulivoima-alueen laajenemiseen sekä sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta ja insinööri (AMK) Antti Merta.

12.2 Arvioinnin lähtökohdat

Taulukkoon 12.1. on koottu arvioinnissa käytetyt lähtötiedot sekä päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet. Nollavaihtoehdossa Hankilan ja Keson tuulivoima-alueen laajentamista ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla.

Taulukko 12.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Hankkeen sijaintipaikkakunta *	Kärsämäen kunta ja Haapaveden kaupunki	
Tuulivoimaloiden lukumäärä*	VE1: 16 VE2: 6	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho*	36–160	MW
Tuulivoima-alueen käyttö- vaiheen pituus*	34	vuosi
Tuulivoimaloiden yksikköteho*	10	MW
Tuulivoimaloiden vuotuinen tuotanto	130–350	GWh/a
Tuulivoimaloiden enimmäis- korkeus*	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamistapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse todennäköisimmin Kokkolan, Kalajoen tai Raahen satamasta. Kuljetusmatkat ovat noin 90–180 km	km
Aurinkopaneelien lukumäärä*	90 000–100 000	kpl
Aurinkopaneelin nimellisteho*	600–700	Wp
Aurinkovoimalan arvioitu vuosituotanto ensimmäisenä käyttövuotena*	55	GWh
Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi*	2031	
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa*	SVEA: 32 (ilmajohto/maakaapeli)	km

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Hankealueen ja sähkösiirron kohdalla poistuva metsämaa ja sen pinta-ala <i>2 ha/voimala</i> <i>Uusien teiden leveys 10 m</i> <i>Parannettavien teiden leveys 5 m puutonta aluetta</i> <i>Sähköasema (ml. sähkövarastoalue) 6 ha</i> <i>Ilmajohdon johtoaukea 26 m</i> <i>Maakaapelikaivannon työskentelyalueen leveys 6 m</i>	Hankealue (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasema sekä teiden vieressä kulkevat maakaapelit): VE1: 57,6 VE2: 52,2 Aurinkovoima-alueet: VE1 ja VE2: 185 Sähkösiirto: SVEA: 57	ha

*Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.

12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys on käsitteenä ja tarkastelunäkökulmana päästöihin ja hiilensidontaan liittyen hankala, koska Imperia-hankkeen ARVI-menetelmä keskittyy arviointikehikkona pääosin paikallisiin ympäristövaikutuksiin, kun taas ilmastovaikutukset ovat viimekädessä aina globaaleja.

Kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuvien ilmastovaikutusten herkkyys määritellään liitteen 1 arviointikriteerien perusteella erittäin suureksi kaikissa tarkasteltavissa hankevaihtoehdoissa sekä sähkösiirron vaihtoehdoissa, sillä YVA-selostuksen luvussa 1.2.1 esiteltyt Suomea sitovat kansainväliset ja kansalliset ilmastotavoitteet velvoittavat vähentämään maamme kasvihuonekaasupäästöjä lyhyellä aikataululla. Hankevaihtoehtojen materiaali- ja tuote- sekä rakentamisvaiheesta vapautuu ilmaan lyhyellä aikavälillä kasvihuonekaasupäästöjä; tämä hiilipiikki on tyypillinen kaikelle rakentamistoiminnalle. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU) tavoitteena on vähentää maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja.

Muutoksen suuruusluokassa otetaan huomioon se, kuinka hanke edesauttaa paikallisten, alueellisten ja valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

12.4 Nykytila

Hankilan ja Keson laajennushanke sijoittuu Haapaveden ja Kärsämäen kuntiin, Pohjois-Pohjanmaan maakunnan läntiseen osaan. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa ulottuu lännessä Perämereen, Kalajoelta Oulun kautta lihin asti. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa kuuluu ilmastollisesti keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Alueella ei ole suuria ilmastoon vaikuttavia vesistöjä. Hankealue sijoittuu Oulun eteläpuolelle, jossa vuoden keskilämpötila on noin +3 astetta (°C). Muualla maakunnassa vastaava lämpötila on noin +2...+3 astetta. Helmikuu on usein hieman tammikuuta kylmempi ja keskilämpötilat vaihtelevat koillisosan -10 asteen ja Kalajoen seudun -6,5 asteen välillä. Vuoden lämpimimmät kuukaudet ovat kesä- ja heinäkuu, jolloin keskilämpötilat ovat koko maakunnassa +16...+16,5 asteen paikkeilla. Vuotuiset sademäärät ovat rannikkoalueilla ja saarilla usein alle 500 mm, muualla maakunnassa sateita saadaan usein 500–600 mm. Lunta saadaan eniten yleensä Suomenselälle ja Koillismaan rajalle, jonne ensilumi sataa myös ensimmäisenä loka-marraskuun vaihteessa. Muualla

maakuntaan ensilumi saadaan usein marraskuussa. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaalla 2,0–5,7 °C, ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–17 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana. (Ilmatieteen laitos 2022b)

Ilmatieteen laitoksen (2025) aineistojen mukaan vuosina 2012–2024 alueen vuosittainen keskilämpötila on vaihdellut +2,1...+5,1 asteen välillä (kylmin vuosi oli 2012, lämpimin 2020). Vastaavasti vuosittainen sademäärä samalla ajanjaksolla on vaihdellut 432 ja 781 millimetrin välillä; vähäsateisinta oli vuonna 2018, sateisinta puolestaan vuonna 2015.

12.5 Laskennan kuvaus

Hankilan ja Keson laajennushankkeen ilmastovaikutusten arviointi noudattelee elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂ekv), jolla kuvataan eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuuli- ja aurinkovoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanke-tietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.6.1 Materiaali- ja tuotevaihe

Hankilan ja Keson laajennushankkeen ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala-, aurinkovoimala- ja sähkönsiirto rakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Taulukkoon 12.2. on eritelty tuuli- ja aurinkovoimaloiden, sisäisen sähkönsiirron maakaapelien sekä voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen laskennan sisältö, kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.2 Materiaali- ja tuotevaiheen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.	Materiaalien massamäärät on skaalattu lineaarisesti Vestaksen (2023) elinkaariarviointin tiedoista vastaamaan Hankilan ja Keson tuulivoimaloiden massamääriä.	Vestas (2023) Life Cycle Assessment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025) Ecoinvent v. 3.10
Aurinkovoimala		
Suurin osa aurinkopaneelin materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä aiheutuu paneelia suojaavan karaistun lasin ja aurinkokennojen valmistuksessa tarvittavien pihhdisteiden tuotannossa. Materiaali- ja tuotantovaiheen päästöjen laskennassa on huomioitu paneelien lisäksi myös paneelien asennustelineet, invertterit ja perustamiseen käytettävät lyöntipaalut.	Aurinkopaneelien laskennassa käytetty päästökerroin sisältää paneelien raaka-aineiden hankinnan ja kuljetuksen sekä valmistuksen päästöt. Telineiden massa- ja materiaaliosuudet on arvioitu telinevalmistaja Scheletterin teräksestä ja alumiinista valmistettujen kaksijalkaisten 2V-rakenteisten perustelinemallien avulla. Inverttereiden päästökerroin on arvioitu Huaweiin (2020) invertterin hiilijalanjälkiraportin pohjalta. Lyöntipaalujen ominaispäästökerroin perustuu SSAB:n (2022) lyöntipaalujen ympäristöselosteen paalujen valmistuksen A1-A3 elinkaarivaiheiden ilmastopäästöihin.	Aurinkopaneelien ja materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025) Scheltter 2022. PVMaX Kit 2V LT 11/72 4 Pfosten Scheltter 2023. Fixed tilt systems Huawei Solar inverter Carbon Footprint Report (2020) SSAB 2022. Steel pipes. Environmental Product Declaration (EPD)
Maakaapelit		
Maakaapeleiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa.	Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden pituus kerrotaan CO2datan keskijännitteisen sähkökaapelin päästökertoimella. Ulkoisen sähkönsiirron maakaapelien pituus kerrotaan valmistajalta saadulla kilometrikohtaisella päästökertoimella.	CO2data.fi (Syke 2025) (Sähkökaapeli, keskijännite)
Ulkoisen sähkönsiirto (ilmajohdot)		
Ulkoiseen sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylvää, johtimet, perustukset ja eristimet. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna, jonka vuoksi ne ovat rajattu laskennan ulkopuolelle.	Voimajohtoreitin pituus kerrotaan Ecoinventistä saatavalla päästökertoimella.	Ecoinvent v. 3.10 Suomen kantaverkkooyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. (Pohjalainen 2018)

Hankealueen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvitaan myös sähköasema ja muuntajia. Lisäksi hankkeessa suunnitellaan sähkövarastoa alueelle. Näiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa arvioinnin hankaluuden vuoksi.

12.6.2 Rakentamisvaihe

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä liityntäjohtoon rakentamis- ja asentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimalaosien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista.

Taulukossa 12.3. on kuvattu rakentamisvaiheen päästöjen laskentaa sekä laskennassa käytettyjä lähteitä.

Taulukko 12.3 Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimalat		
Osien kuljetukset (Suomen sisäiset)	Päästöt lasketaan liikennevaikutusten arvioinnista saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Voimala osat kuljetetaan maantiekuljetuksena Kokkolan satamasta. Kuljetusmatkat ovat noin 35 km. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi oletetaan 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025)
Maa-ainesten kuljetukset	Pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Laskennassa käytetään etäisyytenä 5–10 km	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025)
Rakentamisen energiaperäiset päästöt (tuulivoimala ja sähköasema)	Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin käytetään rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa.	Maarakentamisen päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025)
Aurinkovoimala		
Aurinkopaneelien, asennustelineiden ja paalujen kuljetukset	Aurinkopaneelit valmistetaan toistaiseksi pääosin Kiinassa, joten arvioinnissa oletetaan, että myös Hankilan ja Keson paneelit kuljetetaan Kiinasta meriteitse hankealueen lähimpään satamaan. Merikuljetusten kilometrit ja reittikohtaiset päästökertoimet on määritelty EcoTransIT Worldin (2023) laskurilla. Kotimaan kuljetukset tapahtuvat maantiekuljetuksina, joiden kuorma-asteoletukset ovat samat kuin tuulivoimalaosilla.	EcoTransIT World 2023. Emission calculator for greenhouse gases and exhaust emissions CO2data: puoliperävaunu-, 50 %:n kuorma, maantieajo
Asennustelineiden paalujen asentaminen	Asentaminen on oletettu tehtävän koneellisella paalutuskooneella noin 1,2–1,6 m syvyyteen. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto Paalutuskooneen päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025)
Tuulivoima-alueen infra		

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Uusien huoltoteiden rakentaminen	Teiden pituudet ovat hankekohtaisia. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto
Olemassa olevien teiden parantaminen		Työkoneiden ja materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Syke 2025)
Sähkönsiirron maakaapelit	Maakaapeleiden rakentamisen vaatimat materiaalit, asennus ja kuljetusmatkat määritetään Ihku-kustannuslaskentajärjestelmän avulla. Saatu päästökerroin on keskimääräinen arvio maakaapeleiden rakentamisesta aiheutuvista päästöistä.	IHKU-laskentapalvelu (IHKU-allianssi 2024)
Ulkoinen sähkönsiirto		
Rakentamisen energiaperäiset päästöt	Rakentamisen työkoneiden työ- ja tuntimäärät määritelty Kjeldin ym. (2018) voimajohtopylväiden elinkaariselvityksen mukaan.	Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajan vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja alueella työskentelevien työmatkat. Myös voimalaosien kuljetukset ulkomailta Suomeen on rajattu tarkastelun ulkopuolelle, sillä käytettävää voimalatyyppiä ei ole vielä valittu eikä osien lähtömaata voida näin ollen varmistaa. Nämä rajaukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin.

12.6.3 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Puut, kasvit ja maaperä sitovat ilmakehästä hiilidioksidia eli ne ovat hiilivarastoja. Ne varastoivat hiiltä niin kauan kuin ne kasvavat, jolloin niistä tulee hiilinieluja. Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoima-alueen maankäytön muutosten myötä tapahtuvia hiilivarastovaikutuksia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta-työkalun avulla. Työkalun laskenta perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä sekä käyttäjän syöttämiin aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin varaston säilymisestä eri käyttötarkoituksiluokissa (Heikinheimo ym. 2024).

Selostuksen kappaleen 10.5.1 mukaan hankealueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteista maalajeista sekä kalliomaasta. Maaperän hiilestä suurin osa on sitoutunut turpeeseen, joten turvepohjaisten maiden muokkaus vapauttaa myös enemmän hiiltä esim. kivennäismaihin verrattuna.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien ja parannettavien huoltoteiden ja sähköaseman sekä sähkövarastojen rakentamisen aiheuttamaan kasvillisuuden- ja maaperähiilen muutokseen.

Taulukko 12.4 Hiilivarastovaikutusten ilmastopäästöjen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuuli- ja aurinkovoimala-alueet, sähkösiirto		
Tuulivoimalat Aurinkovoimala Sähköasema, sähkövarasto Uudet ja parannettavat tiet Ulkoisen sähkösiirron voimajohto- ja maakaapelirei- tit	<p>Hiilikartassa tuulivoimaloiden ja maakaapeleiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EN (energiahuollon alueet). Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä puolet on kasvipeitteistä ja puolet kasvipeitteetöntä.</p> <p>Aurinkovoimalalle löytyy oma merkintä EN/aur. Merkinnän oletuksena on, että maaperän hiilivarastot häviävät täysin ja kasvillisuuden hiilivarastoista häviää puolet.</p> <p>Huoltoteiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan L (liikennealueet). Merkinnän oletus on, että uudesta maankäytöstä 60 % on kasvipeitteetöntä ja 40 % kasvipeitteistä.</p> <p>Ulkoisen sähkösiirron ilmajohtojen aluekäyttömerkinnäksi valitaan myös EN. Ilmajohtojen rakentamisessa ei ole tarvetta muokata maaperää koko reitin pituudelta, jonka vuoksi tuloksissa on huomioitu vain kasvillisuuden hiilivarastomenetykset.</p> <p>Alueiden laskennassa käytetyt dimensiot ovat esitetty luvun 12.2 taulukossa 12.1.</p> <p>Laskennassa tarkastelu päättyy vuoteen 2060. Myöhemmin taulukossa 12.6 esitetyt tulokset ovat hiilivarastomenetykset vuoteen 2060 mennessä.</p>	<p>Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)</p> <p>Selostuksen lähde- luettelosta löytyvät vaihtoehtokohtaiset hiiliraportit. (Syke 2025b-f).</p>

12.6.4 Käyttövaihe

Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkösiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohtolinjan ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja pätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden sekä vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotanto riippuu sääolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla, tai sähkön varastointia. Yksittäisen tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan kuitenkin pienet, sillä suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

12.6.5 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimalan elinkaaren lopussa voimalat puretaan. Kaapeleiden käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se jätetään maahan tai puretaan. Tässä arvioinnissa on oletettu, että maakaapeli puretaan ja kierrätetään. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimaloiden elinkaari on oletettu 35 vuodeksi. Maakaapeleiden käyttöikä on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloiden, vaikka kaapelin tekninen käyttöikä on usein tuulivoimalan käyttöikää pidempi.

Myös aurinkovoimala puretaan elinkaaren lopussa, mikäli toimintaa ei jatketa. Käytöstä poistamisen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Suomessa ei vielä ole aurinkopaneelleille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022). Aurinkovoimalan purkuvaiheen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia. Myöskään kierrätyksestä saatavia ilmastohyötyjä ei huomioida hiilijalanjäljen laskennassa. Paneelivalmistajien julkaisemissa EPD-raporteissa purku- ja jätteiden käsittelyvaiheiden päästöjen suuruus koko hiilijalanjäljestä on ollut muutaman prosentin luokkaa.

Taulukossa 12.5. kuvataan toiminnan päätymisen laskennan kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.5 Toiminnan päätymisen ilmastopäästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Purettavien materiaalien massamäärät on arvioitu Vestaksen elinkaariselvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa. Purkamisen työkonemääräarvioinnissa on hyödynnetty Suomen Uusiutuvat ry:n (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitystä ja työkonoiden päästökertoimet on haettu CO2data.fi:stä	Vestas (2023) Life Cycle Assessment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Metallin, mineraalipohjaisten ja muun sekalaisen purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähditysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta Suomen Uusiutuvat ry (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitys
Aurinkopaneelit		
-	Aurinkovoimalan purkuvaiheen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia; kierrätyksestä saatavia ilmastohyötyjä ei huomioida hiilijalanjäljen laskennassa.	-
Maakaapelit		

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Materiaalien jatkokäsittely	Huomioidaan maakaapelin päämateriaalien kierrätyksen päästöt.	Metallien ja muovien kierrätyksen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)
Ilmajohdot		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Huomioidaan voimajohdon päämateriaalien kierrätyksen päästöt. Voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineenkulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä.	Metallin ja mineraalipohjaisten purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuuli- ja aurinkovoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativin keinoin. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää.

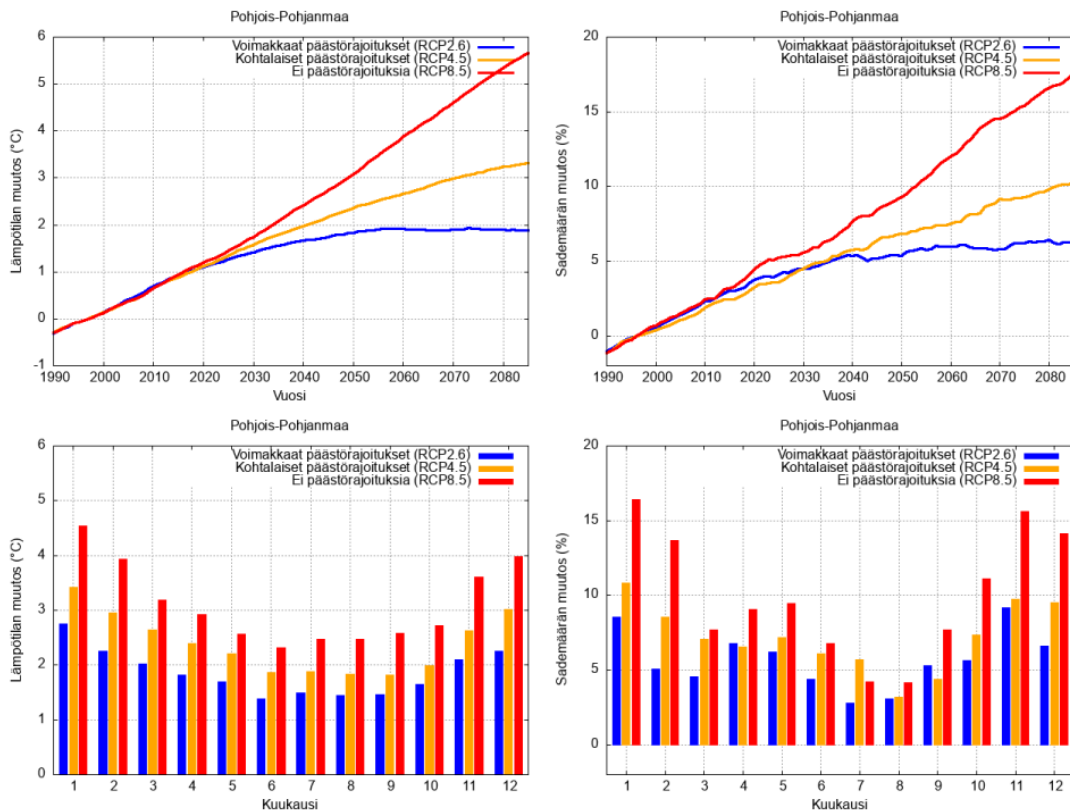
Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Voimaloiden osien kierrätyksestä ja käytöstä poistosta on kerrottu tarkemmin selostuksen kappaleessa 4.8.

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

12.6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi Hankilan ja Keson laajennushankkeessa on huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuuli- ja aurinkovoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun on raportissa käytetty neljää SSP-kasvihuonekaasuskenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Skenaariosta riippuen, vuoden keskilämpötila nousisi Suomessa reilulla kahdella tai pahimmillaan kuudella asteella (°C) vuosituhannen loppuun mennessä (Kuva 12.2). Sateet lisääntyvät tiukimpien rajoitusten mukaan 8 % tai pahimmillaan lähes 20 % (Kuva 12.2). Lämpeneminen ja sademäärien lisääntyminen on selvästi voimakkaampaa talvella kuin kesällä. Tuulen keskimääräisen nopeuden muutokset ovat pieniä. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a).



Kuva 12.2 Vuoden keskilämpötilan ja sademäärän muutos Pohjois-Pohjanmaalla vuosina 1990–2085. (Gregow ym., 2021)

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan, (Gregow ym., 2021) vuoteen 2050 mennessä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti. Ilmastomuutoksen vaikutukset näkyvät siis melko samalla tavalla kuin muuallakin maassa. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaalla 1,9–3,0 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–9 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana. Hankilan ja Keson laajennushankkeen alueet eivät sijoitu tulvavaara-alueille. SUOMI-raportin mukaan vesistöjen tulvariskin arvioidaan pysyvän ennallaan tai muuttuvan vaihtelevasti Pohjois-Pohjanmaalla. Lumen määrän vähenemisen myötä myös kevättulvat todennäköisesti vähenvät. Hulevesitulvien riski tulee kasvamaan rankkasateiden yleistymisen myötä vuoteen 2100 mennessä.

Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetaan uusiutuvaa sähköä, jolla voidaan vähentää sähköntuotannosta aiheutuvia päästöjä eli toisin sanoen hillitä ilmastomuutosta. Hillinnän vaikutukset näkyvät vasta vuosien päästä, jonka vuoksi ilmastomuutokseen on sopeuduttava. Tuuli- ja aurinkovoimala-alueen rakentaminen voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastomuutokseen. Rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi pinta- ja pohjavesiin tai eläinten kulkureitteihin. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin selostuksen luvuissa 11 ja 17.

Tuuli- ja aurinkovoima- sekä voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu tulvariskien, maaperän, sädemäärien, keskilämpötilojen ja pohjavesiolosuhteiden muutoksista sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuuli- ja aurinkovoimalat sekä erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat toisaalta helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Hankilan ja Keson laajennushankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.7 Yhteenvedo tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Hankilan ja Keson laajennushankkeella on sekä positiivisia että negatiivisia ilmastovaikutuksia. Negatiiviset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen elinkaaren alkuun, sillä suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksesta ja hankinnasta, rakentamisesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaiheista. Materiaali- ja tuotevaiheen sekä rakentamisen päästöt muodostavat hankkeen alkuun hiilipiikin, kun taas alueen hiilinielut muuttuvat hankkeen myötä ja vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

On kuitenkin muistettava, että uusiutuvan energian hankkeet ovat merkittävässä roolissa Suomen valtakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Uusiutuvan energian tarve kasvaa jatkuvasti ja esimerkiksi suuria vihreän teollisuuden hankkeita ei voida toteuttaa, ellei uusiutuvaa energiaa ole riittävästi saatavilla. Fossiilisia polttoaineita korvataan myös muun muassa liikenteen sähköistyessä.

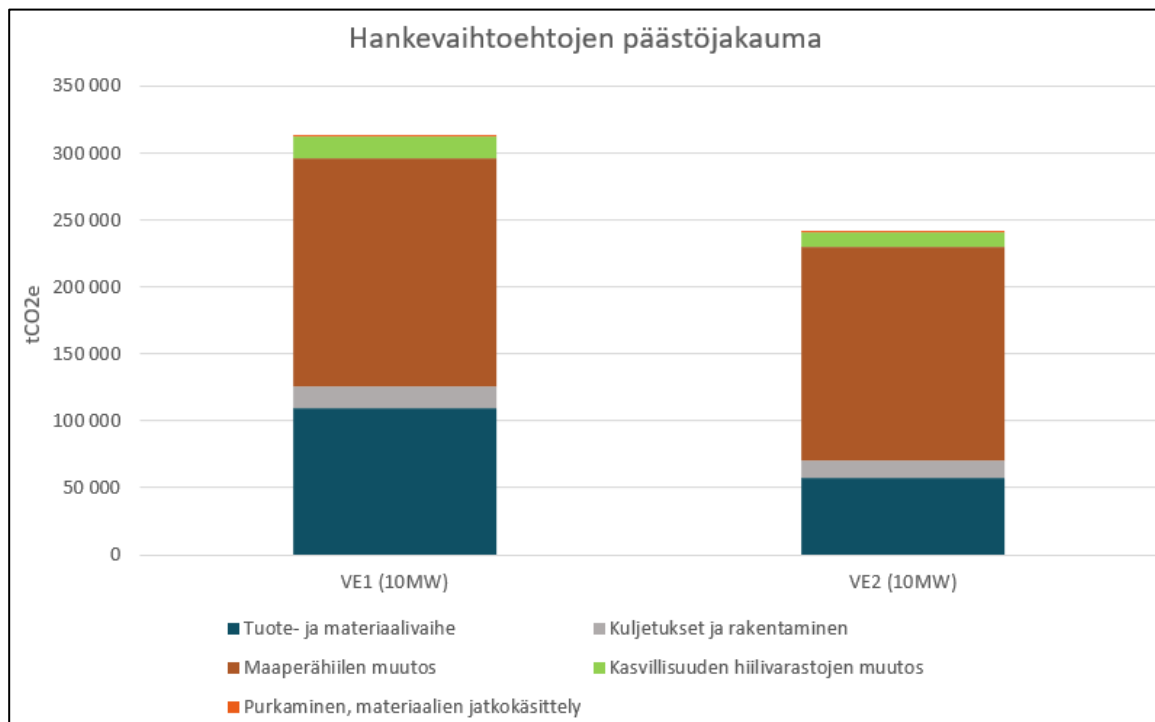
Suurin osa Hankilan ja Keson laajennushankkeen elinkaaren aikana syntyvästä 213 000–328 000 tCO₂ekv hiilijalanjäljestä (hankevaihtoehdot sekä sähkönsiirto) syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 11–6 mukaisesti yli puolet hankevaihtoehtojen päästöistä liittyy maankäytön muutoksen seurauksena tapahtuvasta kasvillisuuden ja maaperähiilivarastojen menetyksestä. Maaperähiilen osalta erityisesti turvemaidella tapahtuva maanmuokkaus kasvattaa hankkeen hiilijalanjälkeä. Myös tuuli- ja aurinkovoimaloiden materiaalit muodostavat merkittävän osan kokonaishiilijalanjäljestä. Mikäli hankevaihtoehdossa VE2 toteutuisi ainoastaan kuusi tuulivoimalaa sekä niihin liittyvät hankkeen rakenteet, olisi hiilijalanjälki noin 47 500 tCO₂ekv. Aurinkovoimaloiden hiilijalanjälki muodostaa siis huomattavan osan kokonaishiilijalanjäljestä hankevaihtoehdossa VE2.

Taulukoihin 12.6 ja 12.7 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaari päästöt tuuli- ja aurinkovoima- sekä sähkönsiirtovaihtoehdolle. Kuvat 12.3 ja 12.4 havainnollistavat päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain.

Taulukko 12.6 Hankilan ja Keson laajennuksen hankevaihtoehtojen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	VE1	VE2
Materiaali- ja tuotevaihe	106 200–109 000	54 900–57 700
<i>Tuulivoimalat</i>	<i>81 600</i>	<i>30 600</i>
<i>Aurinkopaneelit</i>	<i>18 900–21 000</i>	<i>18 900–21 000</i>
<i>Aurinkopaneelien asennustelineet</i>	<i>675–750</i>	<i>675–750</i>
<i>Asennustelineiden paalut</i>	<i>1 682–1 869</i>	<i>1 682–1 869</i>
<i>Muuntamo</i>	<i>1 000–1 400</i>	<i>1 000–1 400</i>
<i>Invertterit</i>	<i>275–325</i>	<i>275–325</i>
<i>Maakaapelit</i>	<i>2 086</i>	<i>1 770</i>

Rakentamisvaihe	15 100–16 100	11 800–12 200
<i>Tuulivoimaloiden rakentamistyö</i>	2 240	840
<i>Aurinkovoimalan rakentamistyö (paalu- tus, puiden ja kantojen poisto)</i>	6 800–6 900	6 800–6 900
<i>Sähköaseman rakentaminen</i>	1 260	1 260
<i>Uusien teiden rakentaminen</i>	1 260	484
<i>Vanhojen teiden parantaminen</i>	110	110
<i>Tuulivoimalaosien kuljetukset</i>	654–1 511	327–567
<i>Aurinkovoimalaosien kuljetukset</i>	330–370	330–370
<i>Kiviaineisten kuljetukset</i>	114–171	47–71
<i>Maakaapeleiden rakentaminen</i>	2 309	1 622
Hiilivarastovaikutukset	186 731	171 048
<i>Kasvillisuus</i>	15 576	11 852
<i>Maaperä</i>	171 155	159 196
Toiminnan päättyminen	1 500	600
<i>Tuulivoimalaosien jatkokäsittely</i>	820	310
<i>Maakaapelien kierrätys</i>	61	43
<i>Tuulivoimalan purkamisen työ</i>	570	220
Yhteensä (tCO₂e)	309 500–313 300	238 300–241 600
Hiilinielun vuosimuutos	178	142

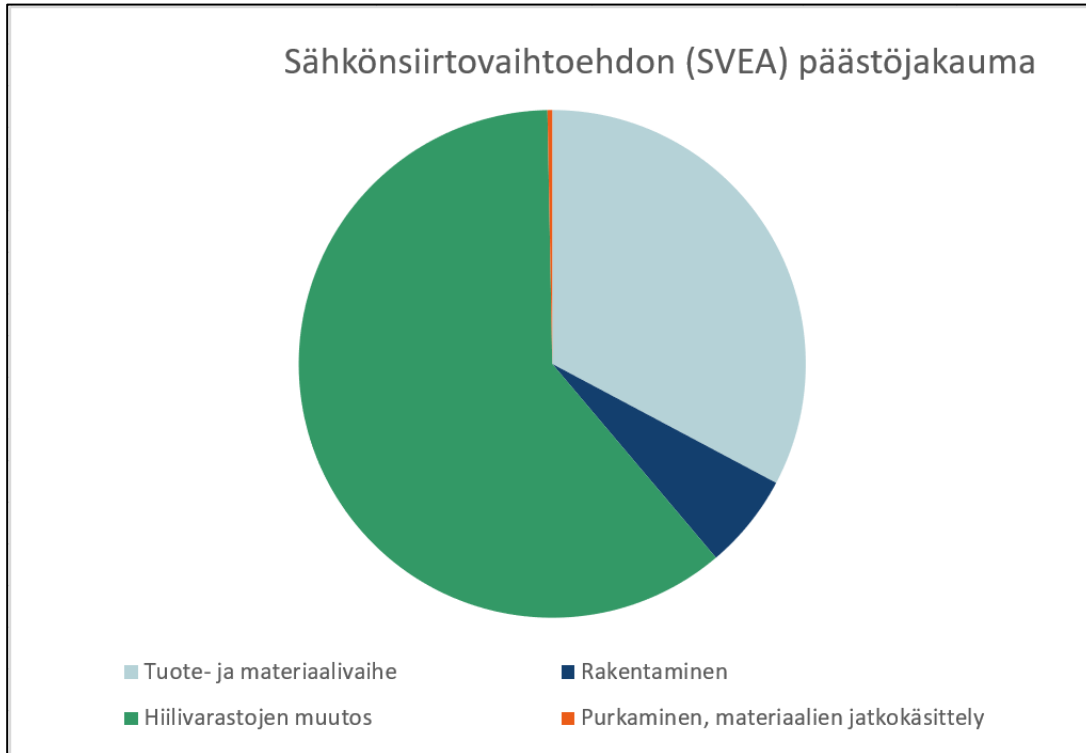


Kuva 12.3 Hankilan ja Keson laajennuksen hankevaihtoehtojen elinkaarivaiheiden päästöt

Sähkösiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaiheen päästöt sekä hiilivarastojen muutos. Sähkösiirtovaihtoehdon hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan 14 300 tCO₂ekv (Taulukko 12.7).

Taulukko 12.7 Hankilan ja Keson laajennuksen sähkösiirtovaihtoehdon ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaari-
 vaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	SVEA
Materiaali- ja tuotevaihe (tCO₂e)	4 700
<i>Ilmajohto</i>	4 380
<i>Maakaapeli</i>	3 50
Rakentamisvaihe (työkoneet) (tCO₂e)	870
<i>Ilmajohto</i>	108
<i>Maakaapeli</i>	761
Hiilivarastovaikutukset (tCO₂e)	8 700
<i>Ilmajohto (kasvillisuus)</i>	4 638
<i>Maakaapeli (kasvillisuus ja maaperä)</i>	4 094
Toiminnan päättyminen (tCO₂e)	43
<i>Materiaalien jatkokäsittely</i>	
<i>Ilmajohto</i>	1
<i>Maakaapeli</i>	20
<i>Purkamisen työ (ilmajohto)</i>	22
Yhteensä (tCO₂e)	14 300
Hiilinielun vuosimuutos	40



Kuva 12.4 Hankilan ja Keson laajennuksen sähkönsiirtovaihtoehdon päästöjen jakautuminen elinkaarivaiheittain.

Käyttövaiheessa Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoimalat ja aurinkopaneelit tuottavat sähköä valtakunnan verkkoon. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen noin 180–400 GWh. Tuuli- ja aurinkovoimatuotanto ovat molemmat sääolosuhteista riippuvaisia, jonka lisäksi aurinkopaneelien teho heikkenee käytön myötä. Tehon heikkenemisestä syntyvät häviöt vaikuttavat voimalan hyötysuhteeseen ja järjestelmän lopulliseen sähköntuottoon. Tässä arvioinnissa on oletettu, että voimalan ensimmäisenä käyttövuonna aiheutuu noin 1 %:n häviöt uusien paneelien altistuessa auringonvalolle ja sen jälkeen syntyy vuosittain 0,4 %:n häviöt, kun paneelien piikiteet ikääntyvät. Paneelin häviötiedot perustuvat valmistajan tietoihin (Xing 2023).

Hankilan ja Keson laajennushankkeen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 9 300 tCO₂ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan hankevaihtoehdon VE1 sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVEA 328 000 tonnin CO₂ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 34 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt suurimmalla 400 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan hankkeen elinkaaren aikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 23,4 gCO₂ekv/kWh. Hankkeen suurin ja pienin elinkaaren aikainen ominaispäästökerroin on vertailtuna alla olevassa taulukossa 12.8.

Taulukko 12.8 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO₂ekv/kWh)

Vaihtoehtoyhdistelmä	Elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO ₂ ekv/kWh)
VE1 +SVEA	23,4
VE2 + SVEA	41,9

12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

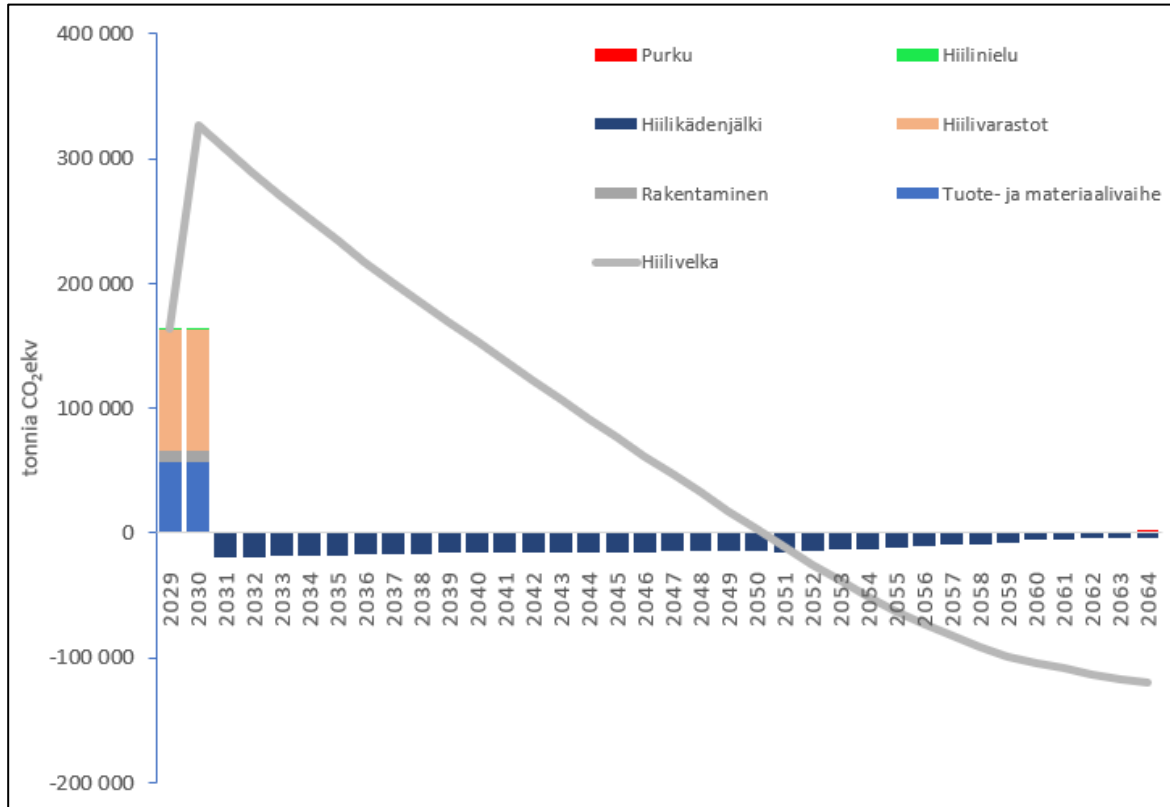
Hankkeen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista.

Suomen ympäristökeskus (Syke) julkaisi vuonna 2024 rakentamisen päästötietokanta CO₂data.fi:ssä ennusteen kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästöjen kehityksestä (Syke 2025). Ennuste on skenaariolaskelma, joka sisältää sähköntuotannon vuosikohtaisen ominaispäästökertoimen ajalle 2022–2120. Kerroin huomioi varsinaisen sähköntuotannon aiheuttamien ilmastopäästöjen lisäksi tuotantolaitosten, muun infrastruktuurin ja polttoaineiden hankinnan päästöt. Hankilan ja Keson laajennushankkeen aiheuttamia ilmastopäästöjä ja hankkeen tuottaman sähkön määrää verrataan Syken kotimaisen sähköntuotannon päästöihin hankkeen tuomien ilmastohyötyjen kokoluokan hahmottamiseksi.

Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimalan oletettu käyttöönottovuosi on tässä arvioinnissa 2031, jolloin Syken skenaarion mukainen sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 49 gCO₂/kWh. Hankkeen elinkaaren lopussa vuonna 2064 sähköntuotannon ominaispäästökerroin on skenaarion mukaan 11 gCO₂e/kWh. Suomen sähköntuotannon keskimääräinen ominaispäästökerroin Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana on skenaarion mukaan 32 gCO₂e/kWh.

Syken skenaarioon verrattuna Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimalan tuottaman sähkön korvaamat energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 180–400 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 6 100–13 500 tCO₂e/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 34 vuoden aikana yhteensä noin 207 000–460 000 tCO₂e.

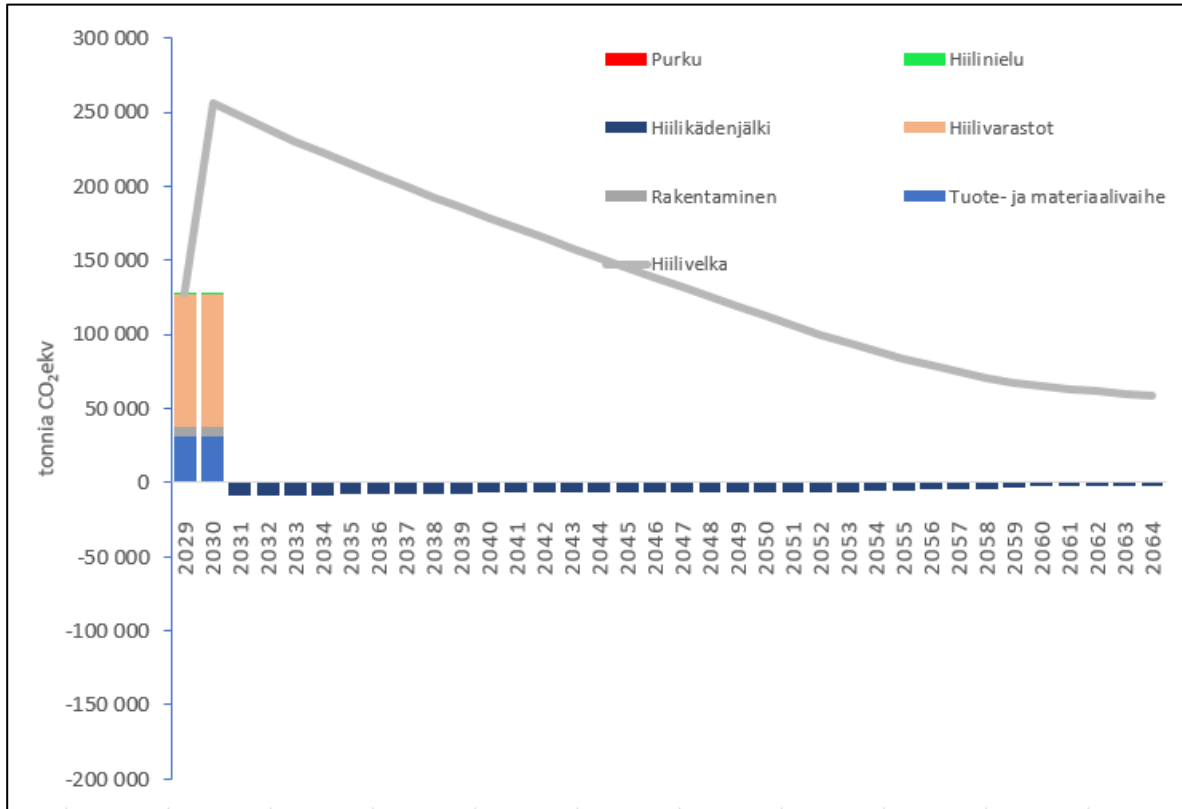
Kuva 12.5 havainnollistaa Hankilan ja Keson laajennushankkeen hiilikädenjäljen muodostumista vaihtoehtoyhdistelmässä VE1 ja SVEA. Vaihtoehtoyhdistelmä tuottaa suurimmat ilmastopäästöt, jonka vuoksi se on valittu esimerkiksi. Tuulivoimahankkeen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa Syken skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 34 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmastohyötyjä.



Kuva 12.5 Hankilan ja Keson laajennushankkeen toteutusvaihtoehto VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehto SVEA:n elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun hankkeessa tuotetulla sähköllä korvataan Syken (2025) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Edellä kuvatun hiilikädenjälkitarkastelun ja kuvan 11.5 mukaisesti, Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennus saavuttaisi hiilineutraaliuden noin 20 vuoden kuluessa hankevaihtoehdossa VE1. Mikäli hankkeen elinkaaren aikaisia päästöjä verrattaisiin Euroopan unionin maiden keskimääräisen sähköntuotannon päästöihin, Hankilan ja Keson hankkeen laajennuksen aika hiilineutraaliuden olisi lyhyempi. EU-maiden sähköntuotannon päästöt olivat Euroopan ympäristökeskuksen mukaan vuonna 2023 tuotettua kWh kohden olivat keskimäärin 210 gCO₂e (European Environmental Agency 2024). Kerroin sisältää tosin vain sähköntuotannon eli ei esimerkiksi tuotantolaitosten rakentamista, joten kerroin ei ole täysin vertailukelpoinen tässä arvioinnissa esitetyn Hankilan ja Keson elinkaarikertoimen 24,1 gCO₂e/kWh kanssa.

Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen hiilikädenjälki muodostuu hiilijalanjälkeä pienemmäksi (Kuva 12.6). Näin ollen hanke ei saavuta elinkaarensa aikana hiilineutraaliutta. Elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin hankevaihtoehdossa VE2 on 41,9 gCO₂e/kWh, joka on korkeampi verrattuna Suomen sähköntuotannon keskimääräiseen ominaispäästökertoimeen 32 gCO₂e/kWh hankkeen elinkaaren aikana. Mikäli hankevaihtoehdossa VE2 ei toteutettaisi aurinkovoimaa eikä siihen liittyviä rakenteita, muodostuisi kuudella uudella tuulivoimalalla ominaispäästökertoimeksi 15,8 gCO₂e/kWh.



Kuva 12.6 Hankilan ja Keson laajennuksen toteutusvaihtoehto VE2 ja sähkönsiirtovaihtoehto SVEA:n elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun hankkeessa tuotetulla sähköllä korvataan Syken (2025) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

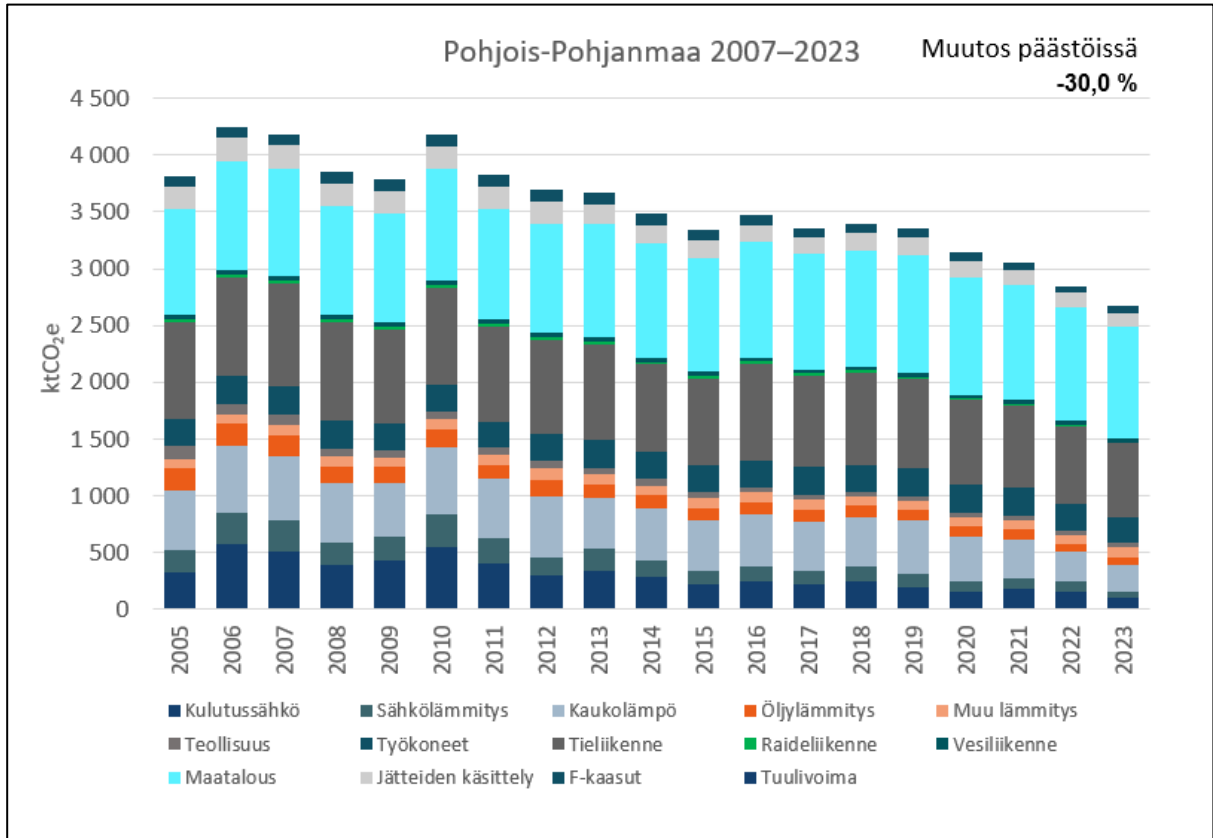
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Hankilan ja Keson laajennushanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehtoon toteutuessa menetetään tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaiikutukset. Tällöin ei myöskään synny hiilijalanjälkenä kuvattuja elinkaaren aikaisia haitallisia ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaiikutusten arvioinnin perusteella Hankilan ja Keson tuuli-, aurinkovoima- ja sähkönsiirtohankkeen hiilijalanjälki on hankevaihtoehtosta riippuen 252 600–227 600 tCO₂e. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 180–400 GWh:n vuosituotannolla 207 000–460 000 tCO₂e, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa.

12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

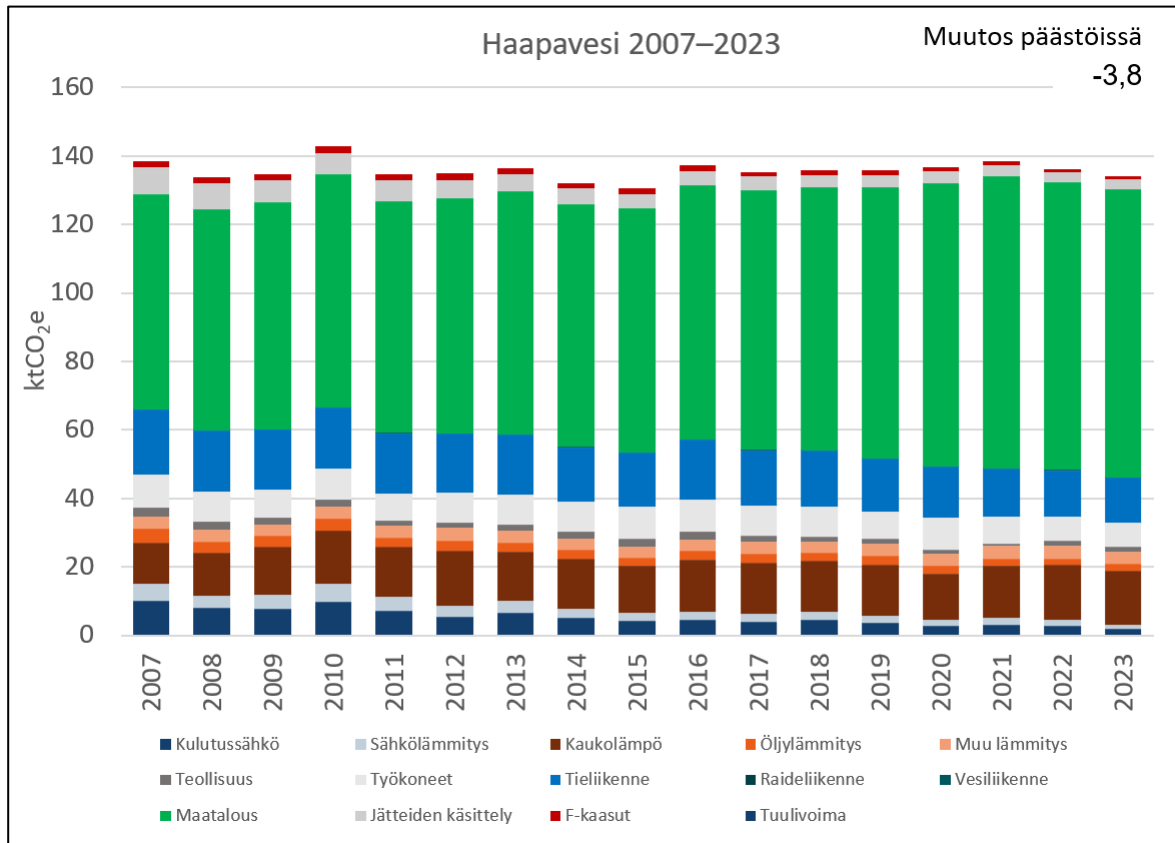
Pohjois-Pohjanmaan liitto laati vuonna 2021 Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2021–2030. Ilmastotiekartan yhtenä lähtökohtana on, että maakunta on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja. Suomen tuulivoimasta 40 prosenttia tuotetaan jo nyt Pohjois-Pohjanmaalla ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa. Maakunnan ilmastotavoitteita olivat ilmastotiekartan mukaan esimerkiksi ilmastoviisas ja kiertotaloutta kehittävä maatalous, maatalouden kehittäminen hiilensitokseksi sekä turpeen kestävä hyödyntäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021). Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022–2025 mukaan liki neljännes maakunnan sähkönkulutuksen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä syntyy kaukolämmön tuotannossa. Kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseksi maakunta aikoo ohjelman mukaan vahvistaa asemaansa tuulivoimamaakuntana kasvattamalla tuulivoimatuotantoaan. Lisäpotentiaalia energiantuotantoon voisi mahdollisesti löytyä Pohjois-Pohjanmaalla myös merituulivoimasta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022). Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusvaihtoehto VE1 edistäisi maakunnan päästövähennystavoitteen sekä paikallisen uusiutuvan energiantuotannon kasvua koskevan toimenpiteen toteutumista. Toisaalta Hankilan ja Keson laajennushankkeen toteutuminen heikentäisi maakunnan hiilivarastoja, vaikkakin vaikutukset jäivät todennäköisesti maakuntatasolla tarkasteltuna melko pieniksi. Rakenteiden vaatima pinta-ala on yhteensä noin 235–462 ha, joka vastaa alle neljää prosenttia koko hankkealueen pinta-alasta.

Kuvan 12.7 mukaisesti Pohjois-Pohjanmaan maakunnan päästöt ovat laskeneet noin 30 % vuoden 2007 tasoon verrattuna.



Kuva 12.7 Pohjois-Pohjanmaa maakunnan Hinku-laskennan mukainen päästöjen kehitys 2007–2023 (Syke 2025a).

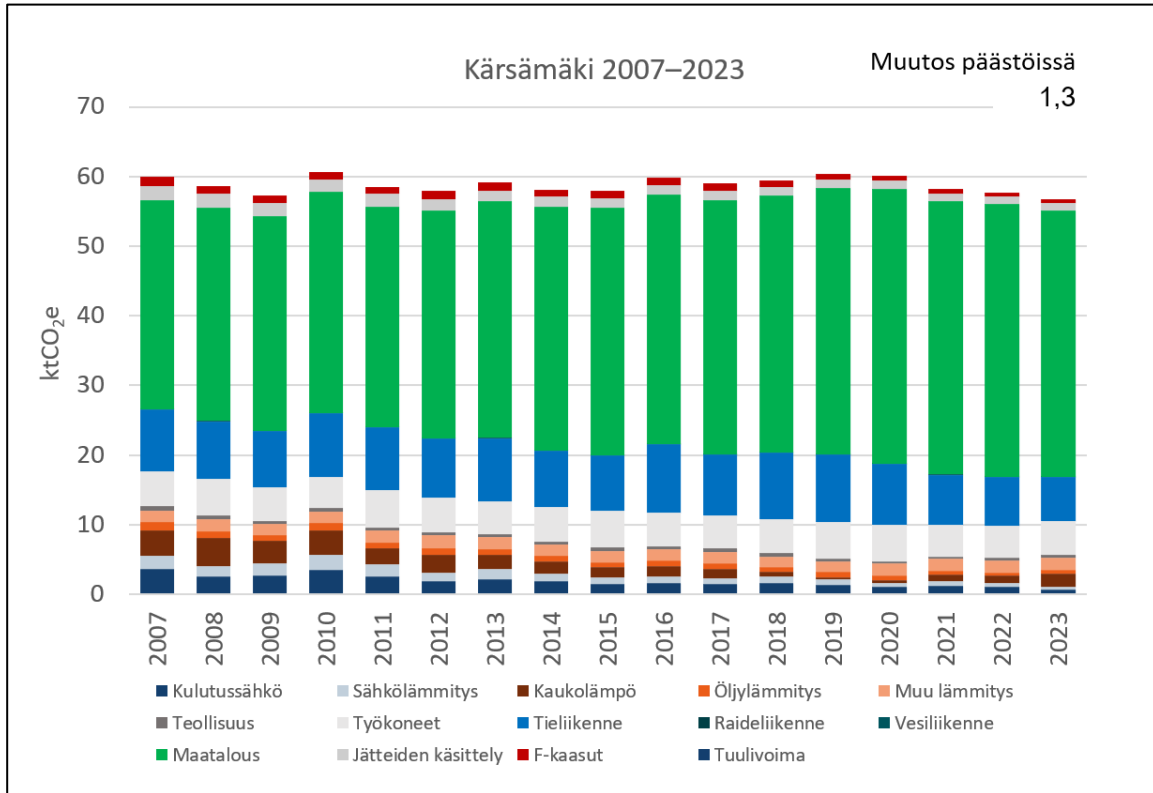
Kuvan 12.8 mukaisesti Haapaveden päästöt muodostuivat vuonna 2023 pääosin maataloudesta, tieliikenteestä sekä kaukolämmöstä. Kunnan kokonaispäästöt olivat 134 ktCO₂ekv. Päästöt ovat siis laskeneet aikavälillä 2007–2023 noin 3,8 %. Kunnan päästökehitys on heikompaa koko maan päästökehityksen keskiarvoon (-37 %) sekä maaseutumaiden kuntien keskiarvoon (-27 %) verrattuna. (Syke 2025a)



Kuva 12.8 Haapaveden kunnan päästöjen jakauma ajalla 2007–2023. (Syke 2025a)

Haapaveden kaupunki on osa Haapaveden-Siikalatva seutukunnan ilmastosuunnitelma -hanketta, jossa seutukunnalla toteutettiin oma ilmastosuunnitelma vuodesta 2024 eteenpäin. Hankkeen tavoitteena oli luoda kuntien yhteinen ilmastosuunnitelma, jossa huomioidaan päästövähennystavoitteet ja -toimenpiteet kuntakohtaisesti. Haapaveden tavoite on suunnitelman mukaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta. Tavoitteessa on huomioitu se, että kunnan merkittävimmät päästösektorit ovat sellaisia, joiden päästöihin kuntaorganisaation on vaikea vaikuttaa yksin. Suunnitelman mukaan Haapavedelle on suunnitteilla runsaasti tuulivoimaa, josta kunta voisi suurimmilla tehoilla toteutettavilla voimaloilla saada arviolta 106 ktCO₂e päästöhyvityksiä. Kaupungin ensisijainen tavoite on kuitenkin vähentää päästöjä kompensoinnin sijaan. (Siikalatvan kunta, Haapaveden kaupunki ja Pyhännän kunta 2024)

Kärsämäen kunnan päästöt muodostuivat vuonna 2023 pääosin maataloudesta, tieliikenteestä sekä työkoneista. Maatalous muodosti kokonaisuudessaan lähes 70 % kokonaispäästöistä. Samana vuonna kunnan kokonaispäästöt olivat noin 57 ktCO₂ekv. Päästöt ovat siis laskeneet aikavälillä 2007–2023 noin 1 %. Kunnan päästökehitys on heikompaa koko maan päästökehityksen keskiarvoon (-37 %) sekä maaseutumaisten kuntien keskiarvoon (-27 %) verrattuna. (Syke 2025a) Kärsämäen kunnalla ei ole omaa ilmastosuunnitelmaa, mutta sen haasteet päästövähennystoimenpiteiden suhteen ovat pitkälti samoja kuin Haapavedellä kunnan, johtuen kuntien maaseutumaisesta luonteesta.



Kuva 12.9 Kärämäen kunnan päästöjen jakauma ajalla 2007–2023. (Syke 2025a)

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen voidaan sanoa pääasiassa tukevan alueellisia ilmastotavoitteita. Hanke näkyy työkoneiden ja liikenteen ilmastopäästöjen nousuna rakentamisvaiheen aikana Haapaveden ja Kärämäen kuntien sekä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan Hinku-laskennassa. Hankkeen rakentamisen myötä poistetaan myös puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan maata. Tällä toiminnalla on vaikutusta alueen hiilivarastoihin ja -nieluihin, mutta puuston poisto ja maanmuokkaustoimet tapahtuvat lopulta melko pienellä alueella, etenkin tuulivoimaloiden osalta. Hankkeen ilmastohyödyt vaihtoehdossa VE1 näkyvät Haapaveden ja Kärämäen kunnille ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle Hinku-laskennassa päästöhyvityksenä ja tukee tällä tavoin kunnallisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Vaihtoehdossa VE2 hankkeen hiilijalanjälki on hiilikädenjälkeä suurempi, joten tämän hankevaihtoehdon ei voida katsoa edistävän maakunnallisten tai paikallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista.

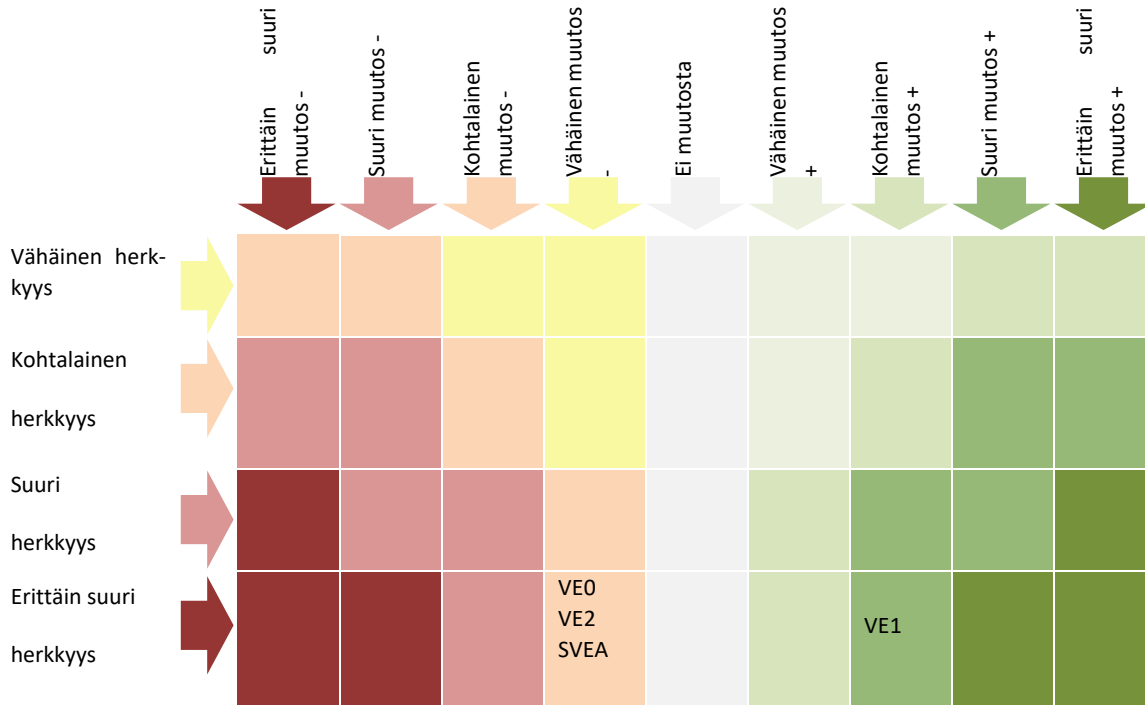
12.8 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat pitkälti siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan. Vaikutuskohteen herkkyys määritellään erittäin suureksi, jolloin muutoksen merkittävyys kasvaa verrattuna pienemmän herkkyyden kohteisiin. Hankevaihtoehto VE1 toteutuminen edesauttaa selvästi paikallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista, joten hankkeen aiheuttama muutos arvioidaan kohtalaiseksi positiiviseksi. Näin ollen hankkeen vaikutus ilmastoon arvioidaan suureksi positiiviseksi (Imperia-asteikolla Suuri +++) vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 hankkeen hiilijalanjälki on suurempi kuin hiilikädenjälki, minkä takia tämän hankevaihtoehdon toteutuminen vaikeuttaa paikallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden toteutumiseen vähäisesti. Näin ollen hankevaihtoehdon VE2 vaikutus ilmastoon arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi (Imperia-asteikolla Kohtalainen --). Hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttaa merkittävästi hankevaihtoehdossa VE2 suunnitellut aurinkovoima-alueet, joiden myötä etenkin maaperästä vapautuvat CO₂-päästöt ovat verrattain suuret. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei itsessään ole positiivisia ilmastovaikutuksia, vaikka ne mahdollistaisivat tuulivoimalla tuotetun sähkön siirron kantaverkkoon. Tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutus arvioidaan Imperia-asteikolla kohtalaisiksi kielteisiksi (Kohtalainen --) (Taulukko 12.9).

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny voimala-alueen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään hankkeen hiilikädenjälkivaikutus. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Hankilan ja Keson tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita kohtalaisen kielteiseksi (Imperia-asteikon Kohtalainen-).

Taulukko 12.9 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2 ja SVEA) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



12.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuuli- ja aurinkovoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Tuuli- ja aurinkovoimala- sekä voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaali- tuotantoa ja logistiikkaa. Kuljetusten päästöjä voidaan vähentää hankkimalla mahdollisuuksien mukaan aurinko- ja tuulivoimalakomponentteja Euroopasta.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida.

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättopuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100 %, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Myös aurinkopaneelien kierrätys kehittyy nopeasti, kun kierrätettävää materiaalia syntyy enemmän voimaloiden määrien lisääntyessä. Hankkeen elinkaaren lopussa jätteiden käsittelystä aiheutuvien ilmastopäästöjen voidaan olettaa olevan nykyistä pienemmät. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

12.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyypin ja energiantuotantototehosen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppejä eikä tarkkaa energiantuotantototehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen (2023) elinkaariarvioinnin terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppejä ja sen tietoja.

Aurinkopaneelien epävarmuudet liittyvät tuulivoimaloiden tavoin arvioinnissa tehtyihin oletuksiin liittyen aurinkopaneelien ja muihin voimalan tarvitsemiin osiin ja niiden ominaisuuksiin. Tulokset voivat muuttua merkittävästikin hankkeen suunnitelmien ja tietojen tarkentuessa. Paneelien teho heikkenee elinkaaren loppua kohden, joten laskettuihin tuotantohäviöihin liittyy myös epävarmuuksia.

Lopputulokseen aiheuttaa epävarmuutta sähköasemien, työskentelyalueiden sekä alueelle työskentelevien taukotilojen ja työmatkojen laskennallisen tarkastelun puuttuminen. Myös käyttövaiheen lisääminen tarkasteluun kasvattaisi hankkeen hiilijalanjäljen suuruutta. Näiden osuuksien rajaaminen laskennan ulkopuolelle on kuitenkin perusteltua, koska ne muodostaisivat todennäköisesti erittäin pienen osan kokonaishiilijalanjäljestä, eivätkä ne vaikuttaisi lopputuloksen suuruusluokkaan tai merkittävyysarvioon.

Hiilikartta-työkalun käyttöön liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät pääasiassa työkalussa karkeasti määritettyihin käyttötarkoituksiluokkien maankäytön prosentiosuuksiin. Epävarmuutta on etenkin aurinkovoima-alueiden osalta. Tässä arvioinnissa maanmuokkauksen on oletettu kohdistuvan tasaisesti kaikille merkityille aurinkovoima-alueille. Todellisuudessa maankäytön muutoksen suuruuteen vaikuttaa tarkemmat aurinkopaneelien sijoittelut sekä perustamistavat. Hiilikartan avulla on kuitenkin mahdollista saada kattavaa tietoa alueen kasvillisuuden ja maaperän hiilen varastoista luotettavasti.

13 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatut tuulivoima- ja aurinkovoima-alueet, sähkövaraston alueen, suunnittelun sähkönsiirron alueet sekä niiden välittömän lähiympäristön. Luontovaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia yleiseen kasvillisuuteen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin, uhanalaisiin luontotyyppeihin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön, maakaapeloinnin ja voimajohdon rakentamisesta saattaa niiden sijainnista riippuen aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Rakentaminen aiheuttaa tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreitillä pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia metsäkasvillisuudelle. Raivattavien alueiden reunavaikutus ulottuu muutamia kymmeniä metrejä aukon reunasta metsän puolelle. Luontokohteille voi aiheutua suoria pinta-alavaikutuksia. Vaikutukset saattavat johtua lisäksi pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksista sekä alueen hydrologisista muutoksista. Suoluontokohteiden osalta arvioidaan vaikutuksia suon vesitasapainoon, lajistoon, suotyyppeihin sekä lähivaluma-alueen olosuhteisiin. Tässä työssä vaikutusten arvioinnin pääpaino on suoluonnon hydrologiavaikutusten tunnistamisessa sekä suo-, pienvesi- ja metsäluontokohteissa. Arvokkailla luontokohteilla esiintyy usein huomionarvoista ja vaateliaampaa kasvilajistoa.

Aurinkovoima-alueilla kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat metsän ja kasvillisuuden häviämisestä aurinkopaneelien ja huoltoteiden kohdilta. Vaikutuksia muodostuu rakentamisvaiheessa myös maansiirtotöistä. Aurinkopaneelien perustusten, tiestön ja maakaapeloinnin rakentamisesta saattaa sijainnin mukaan aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Aurinkopaneelikenttien kohdalla ei lähtökohtaisesti tehdä maanpoistoa tai massanvaihtoa eikä maaperään kohdistu huomioitavia vaikutuksia. Aurinkopaneelien alla puusto ja vain korkeimmat kasvit raivataan. Luontokohteille voi aiheutua suoria pinta-alavaikutuksia. Vaikutukset saattavat johtua myös pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksista sekä alueen hydrologisista muutoksista. Luontokohteiden osalta arvioidaan vaikutuksia lähivaluma-alueen olosuhteisiin. Tässä työssä vaikutusarvioinnin pääpaino on suo- ja kosteikkoluonnon hydrologiavaikutusten tunnistamisessa. Mahdollisten ojitusten ja muiden kuivattavien toimenpiteiden vaikutukset otetaan huomioon vaikutuksien arvioinnissa.

Hanke on suunniteltu lähtökohtaisesti olemassa olevia tielinjoja, avohakkuualueita sekä muita luontovaurioita hyödyntäen siten, että arvokkaille luontokohteille ja tavanomaiseen luontoon kohdistuvat vaikutukset jäisivät kokonaisuutena mahdollisimman vähäisiksi. Tällöin esimerkiksi rakentamisen tieltä raivattavan metsän pinta-alavaikutukset ja vesistöihin kohdistuvan pintavalunnan vaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset

Tuulivoima- ja aurinkovoimahankealueiden sekä sähkönsiirron alueen kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokkaiden luontokohteiden esiintymistä on selvitetty vuonna 2014 (Pöyry Finland Oy 2014) Hankilannevan tuulivoimapuiston kaavoituksen yhteydessä, vuonna 2018 Kesonmäen tuulivoimapuiston kaavoituksen yhteydessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019) sekä vuosina 2022, 2024 ja 2025 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennukseen liittyen. Sähkönsiirron osalta on selvitetty yksi reittivaihtoehto.

Tässä työssä toteutettujen Keson ja Hankilan laajennuksen sekä Katajanevan hankealueiden osalta on selvityksiä tehty yhteensä seitsemän maastotyöpäivän aikana ja ulkoisen sähkönsiirron SVEA maakaapelireitin osalta yhtenä maastotyöpäivänä. Lisäksi metsien kasvupaikkatyypeistä, voimaloiden rakennusalueiden metsätyypeistä ja metsien kehitysluokista on tehty havaintoja myös muiden luontoselvitysten, etenkin liito-orava- ja linnustoselvitysten, maastotöiden yhteydessä. Luontotyyppi määritettiin Kontulan ja Raunion (2018) mukaan ja suotyypit myös tarkemmin Eurolan ym. (2015) mukaan.

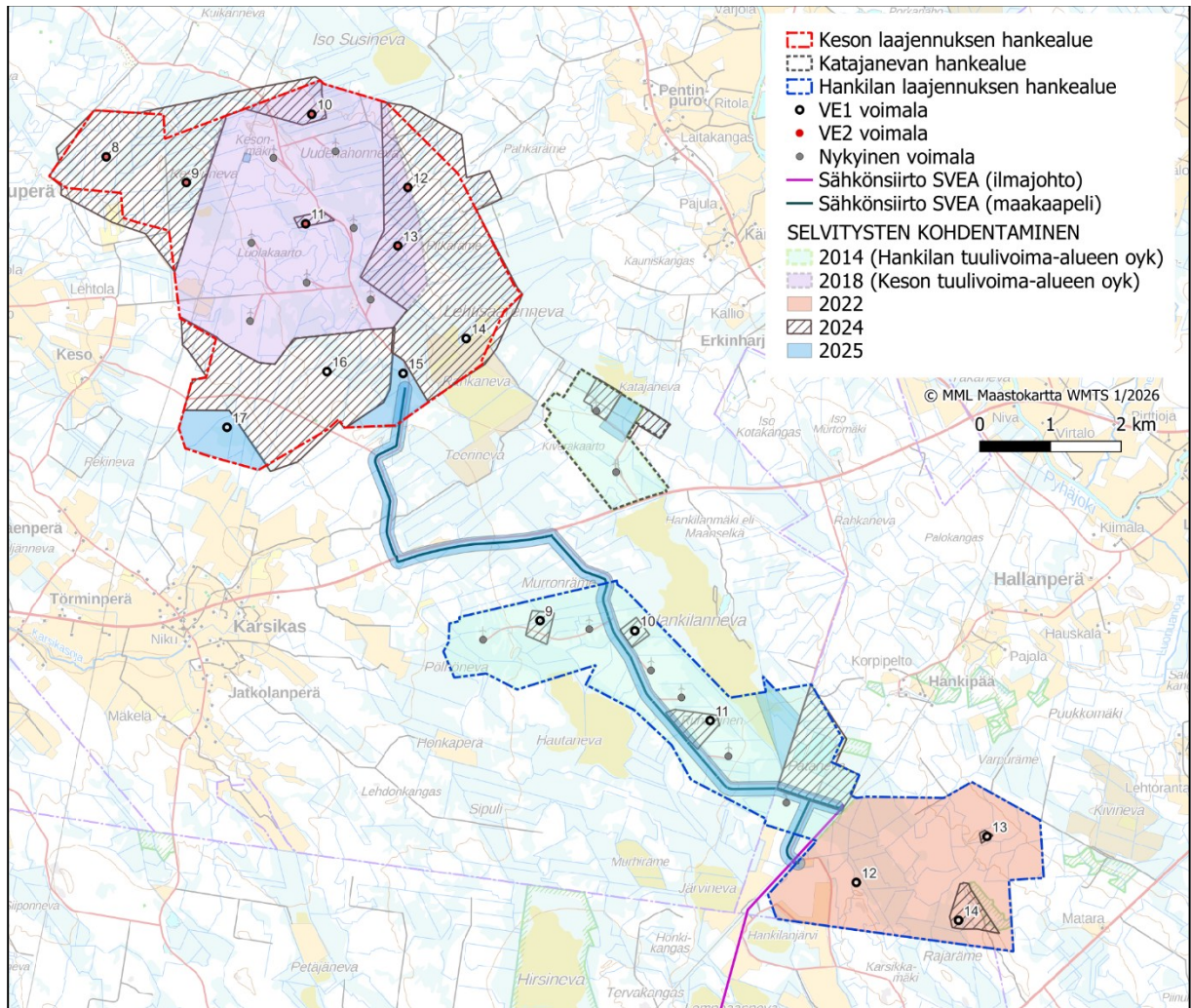
Maastoselvitykset on kohdennettu Hankilan ja Keson alueelle suunnitelluille uusille voimalapainkoille, hankealueiden laajennusalueille, aurinkovoima-alueille sekä suunniteltujen sähkövarastoalueiden ja sähköasemien alueille. Hankealueiden rajaukset ja hankkeen tavoitteet ovat muuttuneet YVA-ohjelmasta, joten siinä esitettyä suunnitelmaa ei ole täysin toteutettu, vaan selvitykset ovat kohdentuneet esimerkiksi ajallisesti eri aikaan. Myös hankealueiden rajauksia on muutettu suunnittelun edetessä. Selvitysalueet, selvitysten ajankohdat ja työmäärä on esitetty taulukossa 13.1. Selvitysten kohdentuminen eri vuosina on esitetty kuvassa 13.1.

Vuoden 2025 maastoselvitykset tehtiin sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapelina toteutettavalta osalta. Sähkönsiirron maakaapelireitin osalta kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokohteita selvitetiin sähkönsiirtoreitin molemmin puolin keskimäärin 50–100 metrin levyiseltä alueelta. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohtona toteutettavalta osalta tulokset perustuvat Fingridin Metsälinjan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Fingrid Oyj 2024) sekä Hakulinkankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron luontoselvityksiin (Ramboll Finland Oy 2024).

Metsälinjan YVA-prosessin yhteydessä voimajohtoreitin luontoarvojen selvittämiseksi maastotyöt on tehty vuonna 2022 huhtikuun ja syyskuun välisenä ajanjaksona (Fingrid Oyj 2024). Lisäksi täydentäviä selvitykset uusilla johtoreiteillä ja reittien muutoskohdilla on tehty vuonna 2023 heinäkuun ja elokuun välisenä ajanjaksona. Maastoselvitykset on tehty luonnonoloista riippuen vähintään noin 100 metrin vyöhykkeeltä voimajohtoalueen keskilinan molemmin puolin eli yhteensä 200 metrin levyiseltä vyöhykkeeltä. Uuteen maastokäytävään sijoittuvat johtoreittiosuudet on selvitetty noin 200 metrin vyöhykkeeltä johtoreitin keskilinan molemmin puolin eli yhteensä 400 metrin levyiseltä vyöhykkeeltä. Tarkemmin tarkastelematta on jätetty voimakkaasti muuttuneet alueet kuten viljelyssä olevat pellot, turvetuotantoalueet, tiet, laajat tasaikäistä puustoa sisältävät ojikat ja turvekan-kaat, avohakkuualat sekä voimakkaasti ojitetut, luonnontilaltaan täysin muuttuneet suot.

Taulukko 13.1. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten ajankohdat ja työmäärä.

Selvitysalue	Ajankohta ja työmäärä
Kesonmäen tuulivoimapuiston OYK	selvityksiä tehty 2018 (2 pv)
Hankilan laajennuksen hankealue	27.5., 2.6. ja 14.6.2022 (3 pv)
Keson laajennuksen hankealue ja Hankilan laajennuksen hankealue (hankealueen muutokset), Katajanevan alue	4.–5.7. ja 15.–16.8.2024 (4 pv)
Sähkönsiirto SVEA (maakaapeli)	29.8.2025 (1 pv)



Kuva 13.1 Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten kohdentuminen eri selvitysajankohtina.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppiselvitykset on kohdistettu arvokohdetarkasteluna hankealueille ja sähkönsiirron maakaapelireittivaihtoehdolle. Mahdolliset arvokkaat luontokohteet rajattiin ja arvotettiin luontotyyppien inventointiohjeistuksen mukaisesti (Mäkelä & Salo 2024). Luontotyytit määritettiin Kontulan ja Raunion (2018) mukaan ja suotyypit tarkemmin Eurolan ym. (2015) mukaan. Suoluontotyyppisiin kohdistuvien hydrologisten muutosten arvioimiseksi suoveden virtaussuuntia tarkasteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelulla. Mahdollisia hydrologisia muutoksia arvioitiin asiantuntija-arviona. Kasvillisuusselvityksessä painopiste on uhanalaisissa, alueellisesti uhanalaisissa tai harvalukuisissa lajeissa sekä erityisesti suojeltavien lajien, direktiivilajien (luontodirektiivi liite IV b) sekä soiden ja lehtojen lajiston esiintymisessä.

Tausta-aineistona on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen avoimen paikkatiedon aineistoja sekä Suomen metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötutkimuksista ja metsälakikohteista (Suomen metsäkeskus 9/2025). Lisäksi on tarkistettu ELY-keskuksen Metso-ohjelman rahoituksella perustetut lähimmät uudet yksityismaan suojelualueet ja määräaikaiset suojelualueet. Uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotiedot on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (8/2024, tarkistettu 9/2025, www.laji.fi) sekä alueilta tehdyistä aiemmista luontoselvityksistä.

Selvityksissä pyrittiin paikantamaan seuraavia luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kohteita:

- Luonnonsuojelulain suojellut luontotyytit (LSL 64 §, LSA 4 §)
- Luonnonsuojelulain tiukasti suojellut luontotyytit (LSL 65 §, LSA 5 §)
- Vesilain suojaamat luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyytit (VL 2 luku 11 §) ja purot (VL 3 luku 2 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 77 §, LSA liite 6)
- Luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien esiintymät (LSL 78 §, liite 7) ja liitteen II lajien esiintymät (LSL 79 §) (Sierla ym. 2004, Nieminen & Ahola 2017)
- Uhanalaisten lajien esiintymät (LSL 76 §, LSA liite 6) (Hyvärinen ym. 2019)
- Rauhoitettujen (LSL 69 §, LSA liite 3), silmälläpidettävien (Hyvärinen ym. 2019) ja alueellisesti uhanalaisten (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021) kasvilajien esiintymät
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Kontula & Raunio 2018) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet. Selvitysalue sijoittuu luontotyyppitarkastelussa Etelä-Suomen alueelle.
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristökuviot (Metsäl 10 §) ja Kemera-ympäristötutkimukset (tarkastelu sisältyy uhanalaisten luontotyyppien tarkasteluun)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esim. iäkkäämpää lahoppuustoa sisältävät kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet (mm. perinnebiotoopit)

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset on raportoitu tarkemmin erillisessä luonto- ja linnustoselvitysraportissa, joka on tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa erillisraportissa liitteessä 5. Luontotyypeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueen luontoarvojen nykytilaselvitystulosten pohjalta. Vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioinut FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä FM Minna Eskelinen.

13.2.2 Vaikutusarviointi, käytetty kriteeristö ja muutoksen suuruusluokka

Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määriteltä Imperia-hankkeen (Suomen ympäristökeskus 2015) esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group). Ne on päivitetty huomioiden Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatima uusi ohjeistus (Mäkelä & Salo 2024), joka tuo maankäytön suunnittelulle suositukset hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioimisesta. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontokohteiden herkkyys johdetaan kohteen arvosta eli käytännössä kohteen arvoluokasta. Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyyden määrittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyyden määrittely pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Vaikutuksen merkittävyys saadaan johdettua muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus). 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 tai luontotyyppien kyky palautua.

Vaikutusarvioinnissa huomioidaan mm. seuraavia näkökohtia:

- Välittömät menetykset arvokkaiden luontokohteiden ja lajien esiintymien pinta-aloissa
- Välittömät ja välilliset vaikutukset kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteissä
- Vaikutukset ekologiaan yhteyksiin (mm. riistan kulkureitit)
- Vaikutusten merkittävyys suhteessa arvokohteen / lajin suojelubiologiseen statukseen sekä edustavuuteen paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti
- Vaikutusten merkittävyys lajitasolla suhteessa lajin suotuisan suojelutasoon

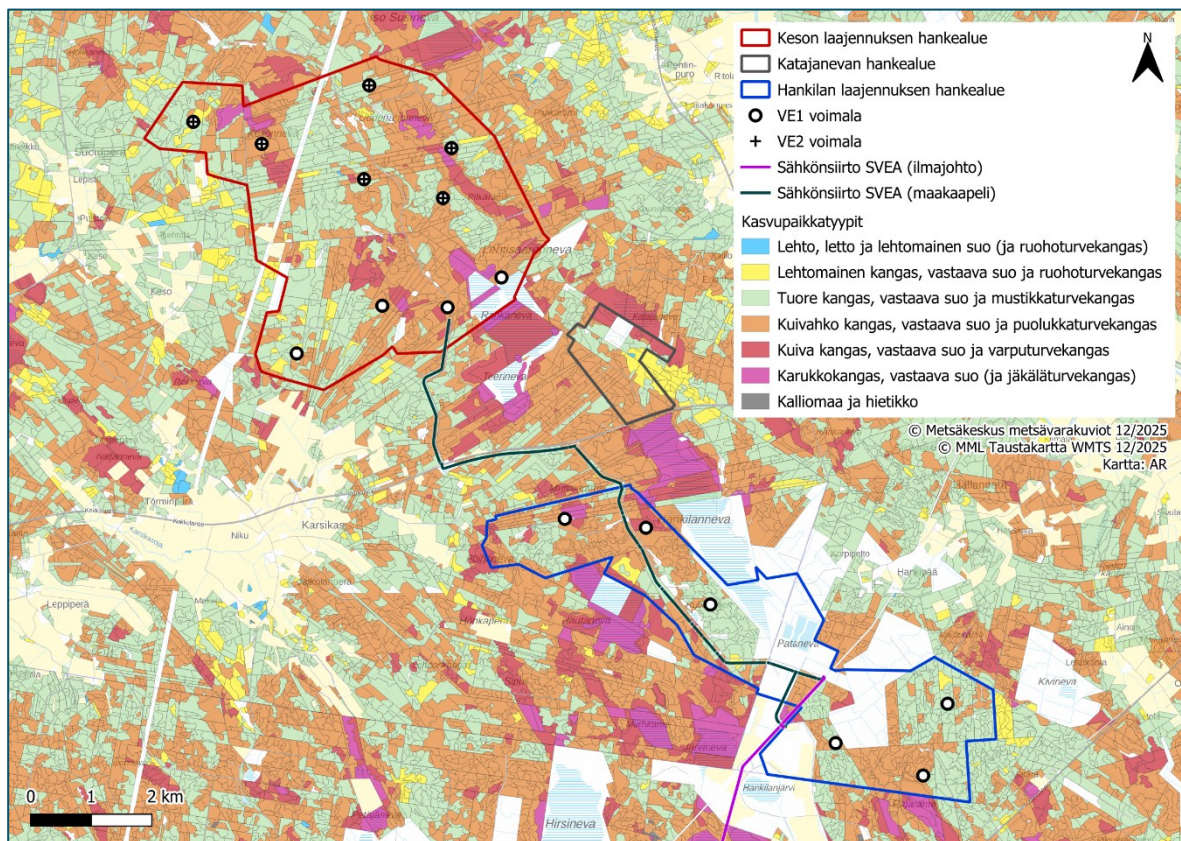
13.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Hankealue sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen havumetsävyöhykkeen Pohjanmaan-Kainuun alueelle (3a). Suokasvillisuusvyöhykkeiden aluejaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoihin kuuluvalle Suomenselän–Pohjois-Karjalan aapasoiden vyöhykkeelle (3a). Alue jää Suomenselän karujen vedenjakajaseutujen itäpuolelle. Se on luonnonolosuhteiltaan karuhko, kasvupaikkatyyppiensä puolesta lähinnä tuoretta kangasta. Kasvupaikkatyyppi on esitetty kuvassa 13.2, puuston kehitysluokka kuvassa 13.4.

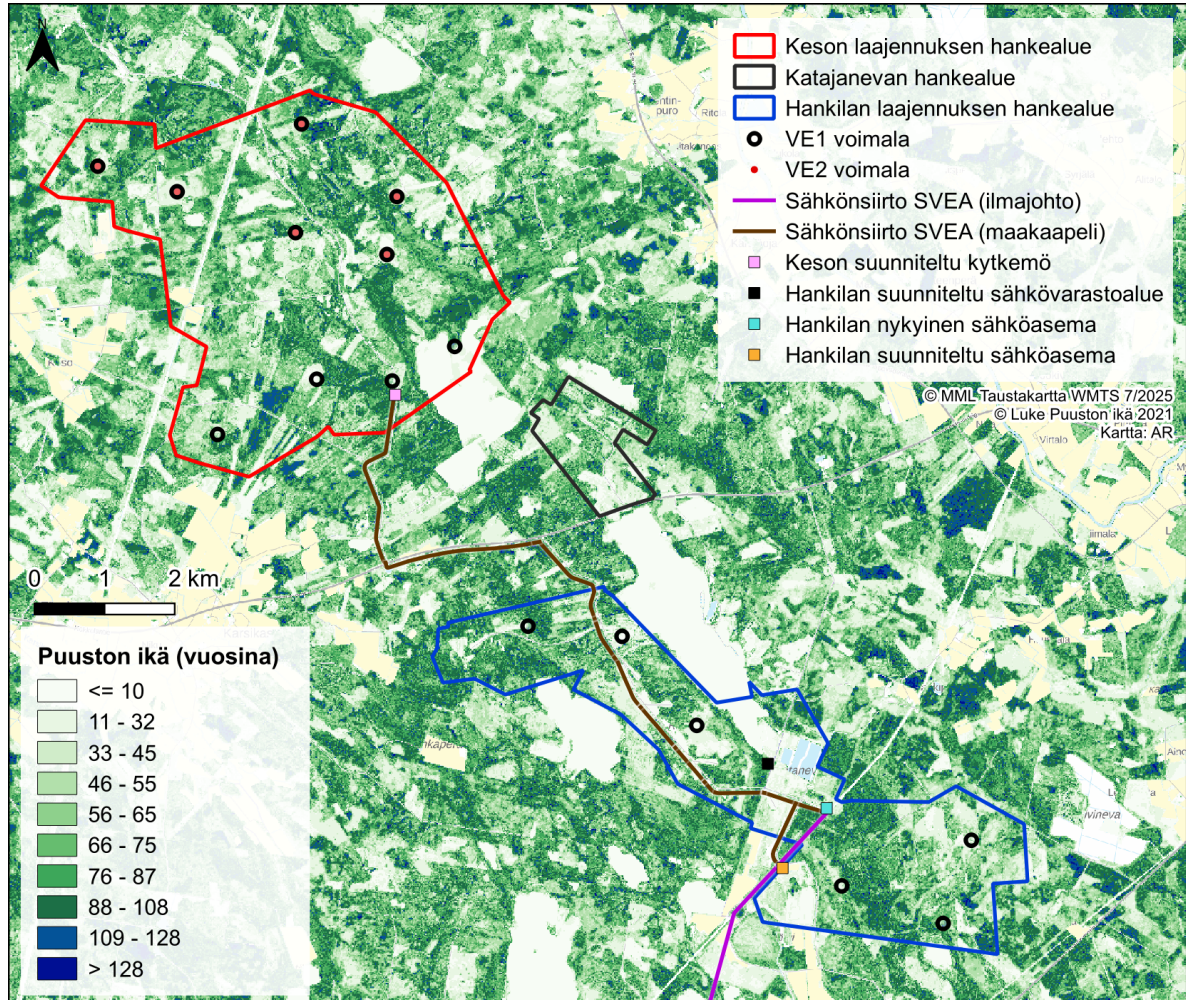
13.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueille tunnusomaisia ovat intensiivisessä metsätalousoikeudessa olevat kuivahkot ja tuoreet kankaat sekä laajat ojitettut suoalueet, joilla kehitys on edennyt useimmiten turvekankaaksi. Metsät ovat puustoltaan mäntyvaltaisia ja valtaosin nuorehkoja kasvatusemetsiä. Taimikoita ja hakkuualoja on eri puolilla hankealueita. Puustoltaan vanhempia metsäkuvioita on lähinnä suojelualueilla sekä hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla. Metsätalous ja soiden ojitukset ovat muuttaneet merkittävästi alueen luonnonolosuhteita. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaa-
maa, tasaikäistä ja -rakenteista. Suot ovat laajalti ojitettuja turvekankaita ja suomuttumia. Luonnon-tilaisia, ojitamattomia soita on säilynyt vain vähän. Alueella on myös toiminnassa olevia ja entisiä turvetuotantoalueita. Hankealueilla on kangasmaiden, soiden ja pienvesien lisäksi tuulivoimarakentamista, turvetuotantoalueita ja maa-ainesten ottoon käytettyjä alueita.

Hankealueiden maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista ja eri paksuisista soiden turvekerroksista. Ravinteisia kivilajeja esiintyy paikoin hankealueiden kallioperässä, mikä näkyy kasvillisuuden rehevyytenä esimerkiksi Hietaojan seudulla, jossa esiintyy niukasti lehtomaista kangasta ja lehtoja. Kasvillisuudessa ei kuitenkaan esiinny kalkkivaikutusta. Hankealueiden lammet ja lammikot ovat maa-ainesottoalueiden kaivantoihin syntyneitä lampia sekä entiselle turvetuotantoalueelle kaivettuja kosteikkoja. Pienet suolammet ovat ojitusten muuttamia. Pienet virtavedet ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnon-tilaltaan muuttuneita. Niissä voi paikoin olla luonnon-tilaisen kaltaisia uoman osia. Merkittävimmät virtavedet ovat Hietaoja Hankilan laajennusalueen kaakkoisosassa ja Kesonoja Keson laajennusalueella. Hankealueilla ei ole lähdeympäristöjä tai muita pienvesiä.



Kuva 13.2 Hankealueen kasvupaikkatyytit. Kasvupaikat ovat metsiä tai vastaavia soita. Vallitsevana ovat kuivahkon ja tuoreen kankaan metsät (Metsäkeskus 2025).



Kuva 13.3 Hankealueiden metsien ikärakenne (Luke 2021).

Hankilan laajennuksen hankealue

Hankilan laajennusalueen läntinen osa on Hankilan tuulipuistoaluetta, jonka luonnon yleispiirteet on kuvattu aiemmin tehdyssä luontoselvityksessä (Pöyry Finland Oy 2014). Länsiosassa kuivahkot kankaat ovat yleisin metsien kasvupaikkatyyppi, tuoreita sekapuustoisia kankaita ja kuivan kankaan kasvillisuutta esiintyy vähäisemmin. Alueella on pienialaisesti kasvillisuudeltaan rehevää lehtomaista kangasta, joissa on paikoin lehtolaikkuja. Alueen metsät ovat metsätaloudessa, ja suurin osa metsäalasta on ojitettua turvekangasta ja suomuuttumaa. Hankealueen läntisimmässä osassa on matalia rantakaartoja, joiden mäntykankaiden väliset soistumat on tehokkaasti ojitettu. Metsät ovat pääosin puustoltaan nuoria ja varttuneita, tasaikäisiä ja rakenteisia talousmetsiä. Taimikoiden ja nuorten metsien osuus on huomattava. Eriasteisia taimikoita ja hakkuualoja on etenkin Ruhalaisen metsätien varrella.

Hankilan laajennusalueen itäosassa metsät ovat suurelta osin tuoreen kankaan mäntyvaltaisia varttuneita kasvatusmetsiä. Läksynkankaalla on runsaasti ojitettua kivennäismaata. Kuivahkoa kangasta on lähinnä Karsikkamäellä, jonka kallioisimmilla osilla on lisäksi kuivaa kangasta ja pienialaisesti jäkälätyypin karukkokankaita. Lehtomaista kangasta on Hietaojan ympäristössä ja Läksynkankaan

alueella, joka on kasvillisuudeltaan muuta hankealuetta rehevämpää. Lehtokasvillisuutta esiintyy pienialaisesti Hietaojan varressa ja Pyöriänsaarennevan laidalla. Tyypillisiä ovat saniaistyyppin kosteat lehdot, joihin liittyy tuoreen lehdon kasvillisuutta. Osa lehtokuviosta on kuusivaltaisia, paikoin kasvaa koivua ja haapaa. Hankealueen itäosan metsät ovat pääosin puustoltaan nuoria ja varttuneita, tasaikäisiä talousmetsiä. Taimikoiden ja nuorten metsien osuus on huomattava. Vanhempaa metsää on pienialaisina, yksittäisinä kuusivaltaisina metsäkuvioina. Edustavimpia vanhemman metsän kohteita ovat hankealueen kaakkoiskulman luonnonsuojelualueet.



Kuva 13.4 Hankilan laajennusalueen itäosassa on mäntyvaltaisia tuoreen kankaan talousmetsiä. Ojitettuja kivennäismaita on runsaasti.



Kuva 13.5 Länksynkankaan vanhempaa kuusimetsää (vas.) ja luontokohteena rajattua lehtoa (oik).

Hankealueen länsiosan suot ovat ojitusten muuttamia rämeitä ja turvekankaita. Edustavampina suoluontokohteina alueelle sijoittuvat Hankilannevan ojitusten rajaamat eteläosat (luontokohde 8) sekä pieni osa Hautanevan pohjoisosan ojitettua nevalaidetta (luontokohde 9). Kivennäismaan metsien pienialaisissa soistumissa on tyypillisesti isovarpurämeiden kasvillisuutta, paikoin on korpi-suutta. Hankilan laajennusalueen länsiosassa on matalia rantakaartoja, joiden väliset soistumat on ojitettu.

Hankealueen itäosassa ei ole luonnontilaisia soita. Tyypillisiä ovat rahkaiset turvekankaat sekä ojitettujen soiden laiteilla kapealti esiintyvät mustikkaturvekankaat, jotka vaihettuvat nopeasti alueella vallitsevaksi varputurvekankaaksi. Myös puolukkaturvekankaita esiintyy. Turvekankaat ovat keskiosiaan lukuun ottamatta pääosin puustoltaan hyväkasvuisia. Pyöriänsaarenneva on kauttaaltaan ojitettu ja muuttunut turvekankaiden ja karujen rämemuuttumien alue.



Kuva 13.6 Murronrämeen alueen rämemuuttumaa.

Hankealueella ei ole luonnontilaisia pienvesiä. Läntisessä osassa Ruhalaisen metsätien varrella on louhoslampi ja entisten maa-ainesottoalueiden pohjalle muodostuneita lampia, joissa vesi on pysyvää. Lisäksi erikokoisia lammikoita on Patanevan ja Järvinevan entisillä turvetuotantoalueilla. Hankealueen itäosan alueelle laskevat Hietaoja ja pohjoisempaan Varpupuro. Hietaoja on ainut jokseenkin luonnontilainen havumetsävyöhykkeen puro, mutta sitäkin on perattu. Puron latvat ovat metsäojiksi kaivettuja, luonnontilaltaan täysin muuttuneita. Varpupurossa hankealueen pohjoisrajalla ei ole hankealueen sisällä luonnontilaisen kaltaisia osia.



Kuva 13.7 Ruhalaisen savottakämpä sijaitsee louhoslammen rannalla (vas.). Patanevan entisen turvetuotantoalueen länsiosissa on kaivantoihin syntyneitä lampia, hieskoivuvaltaista pensastoa ja joutomaaluonteisia alueita.

Hankilan laajennusalueella on kulttuurivaikutteisia alueita tuulipuistojen alueella, entisillä turvetuotantoalueilla sekä maa-ainesten ottoalueilla. Hankilan tuulipuiston alueella on kuusi rakennettua tuulivoimalaa, joiden lähiympäristössä on laajoja, avoimia, joutomaaluonteisia tuulivoimarakentamiseen liittyviä alueita muun muassa nostokenttien kohdalla. Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille hankealueita. Osa tiestöstä on levennetty tuulivoima-alueiden huoltoteiksi. Hankealueen läntisellä osalla on metsäautoteihin rajoittuen useita pienialaisia maa-ainesottokohteita, jotka ovat metsittyneet tai metsittymässä. Osaan on muodostunut pieniä lampia.

Hankealueen keskiosassa Patanevan ja Järvinevan ympäristössä on entisiä turvetuotantoalueita, joiden ympäristössä on voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamaa ympäristöä. Patanevalla on kunnostettu kosteikko, ulkoilureittirakenteita ja eteläosassa pieni havaintotorni. Patanevan reunaosat ovat tiheää hieskoivuvaltaista pensastoa. Hankealueen eteläosassa Järvinevan laidalla, nykyisen voimajohtojon molemmin puolin on vanhan turvetuotantoalueen pohjalla nurmiviljelyssä olevia peltoja ja osin pajuvaltaista pensoittuvaa ja ruovikoituvaa kosteikkoa. Kosteikolla on hieman vesipintaa, mutta sen laidat ovat jo tiheää hieskoivuvaltaista pensastoa.

Hankealueen itäosaan sijoittuu koillinen-lounassuunnassa Fingridin 110 kV voimajohto (tulevaisuudessa 400+110 kV), jonka länsipuolella on Hankilan nykyinen sähköasema. Ruhalaisen metsätien varrella louhoslammen rannalla on kämpä piharakennuksineen.



Kuva 13.8 Hankilan tuulipuiston tuulivoimaloiden rakennettua ympäristöä mäntykankailla (vas.). Patanevan eteläpuolella voimalapaikka sijoittuu entisen turvetuotantoalueen ympäristöön (oik).



Kuva 13.9 Patanevan entisellä turvetuotantoalueella on pengerteitä ja kosteikkoja (vas.). Nurmiviljelyssä olevaa peltoa vanhan turvetuotantoalueen pohjalla hankealueen eteläosassa (oik).

Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alue on pääosin entistä turvetuotantoaluetta. Lisäksi on ojitettua ja vesitaloudeltaan muuttuneita rämemuuttumien ja turvekankaiden talousmetsiä. Aluetta rajaa etelässä Hankilan sähköasemalle menevä tie, lännessä osin metsäautotie reuna-alueineen, idässä ja luoteessa ojitetut turvekankaat. Lännessä alueeseen rajoittuu Hankilannevan luonnontilaisen suoalueen (luontokohde 8) luonnontilaisen kaltaisia, reunaojitusten muuttamia osia.

Entiseen turvetuotantoalueeseen kuuluvat aurinkovoima-alueen keskiosat ovat voimakkaasti ihmis-toiminnan muuttamaa ympäristöä. Niillä on pääosin tiheää hieskoivuvaltaista puustoa ja pensastoa, jossa on paikoin joutomaaluonteisia osia. Kasvillisuus on kulttuurivaikutteista. Patanevan kosteikkoon rajoittuvilla osilla on pajuvaltaista pensoittuvaa kosteikkoa, jossa kasvaa myös kastikoita, saroja ja leveäosmankäämiä. Kosteikon reunaan tulevan tien päässä on pieni havaintotorni. Aurinkovoima-alueen länsiosassa, tien länsipuolelle sijoittuva entinen turvetuotantoalue on ollut viljelyssä. Tietä reunustaa tiheäpuustoinen koivikkokaistale.



Kuva 13.10 Patanevan kosteikon eteläreunassa on pieni havaintotorni (vas.). Kosteikkoon rajoittuvilla osilla vallitsevat tiheäpuustoiset koivikot (oik).



Kuva 13.11. Aurinkovoima-alueen teiden rajaamassa keskiosassa on pensastoista koivikkoa.

Kaakossa aurinkovoima-alueeseen sisältyy ojitettujen rämemuuttumien ja turvekankaiden nuorta mäntymetsää. Kaakkoisosaa halkoo Fingridin 110 kV voimajohto (tulevaisuudessa 400+110 kV), jonka länsipuolella on Hankilan nykyinen sähköasema. Voimajohtoalueen reunassa on pienialainen rämeakaistale. Sähköasemaa ympäröivät tiheäpuustoiset ja pensastoiset koivikot ja kuusikot. Sähköasemalle menevää tietä reunustavat leveät, joutomaaluonteiset, maitohorsman valtaamat tienreuna-alueet.

Hankilannevan suohon rajoittuvat aurinkovoima-alueen osat ovat eriasteista rämemuuttumaa. Puusto on nuorta ja mäntyvaltaista talousmetsää, kenttäkerroksessa vallitsevat rämevarvut. Tien läheisyydessä on kausikosteita kaivantoja, joilla on todettu viitasammakon lisääntymispaikka. Osin alue on luontaisesti vähäpuustoista, ojitusten reunustamaa rahkaista isovarpurämettä. Korkeat, valtaojien penkereet erottuvat maastossa ja ovat eläinten käyttämiä kulkureittejä (mm. metsäpeura).



Kuva 13.12 Aurinkovoima-aluetta rajaa etelässä Hankilan sähköasemalle menevä tie. Tien joutomaaluonteisen reuna-alueen pohjoispuolella on tiheäpuustoisia koivikoita.



Kuva 13.13 Hankilannevan aurinkovoima-alueella on eriasteisia rämemuuttumia.

Keson laajennuksen hankealue

Keson alueen metsät ovat yleispiirteiltään karuja ja mäntyvaltaisia. Kivennäismaan metsät ovat kasvupaikkatyybiltään pääosin kuivahkoja mäntykankaita ja tuoreita mänty- ja kuusikankaita. Tuoreen kankaan kasvillisuutta on etenkin hankealueen luoteis- ja eteläosissa, jossa on sekapuustoisia kasvatusmetsiä, pienialaisesti lehtomaista kangasta sekä ojitettuja lehtokorpia (mm. Luolakaarron ja Soidinkorven ympäristö). Lehdot ovat pienialaisia tuoreen ja saniaistyyppin kostean lehdon kuvioita ja lehtolaikkuja. Puustoltaan ne ovat lehtipuuvaltaisia ja kasvillisuudessa on kulttuurivaikutteista lajistoa. Lehtipuuvaltaisten metsien osuus hankealueella on kokonaisuudessaan vähäinen.

Hankealue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Metsät ovat pääosin nuoria ja vartuvia. Taimikoita ja hakkuualoja on etenkin hankealueen keskiosissa. Puustoltaan vanhemman metsäkuviot ovat tyypillisesti hakkuiden ja taimikoiden rajaamia 80–100-vuotiaita tuoreen kankaan kuusimetsiä, joita on hajallaan puolilla hankealuetta, lähinnä etelä- ja luoteisosissa.



Kuva 13.14 Kesonmäen alueella vaihtelevat tuoreen kankaan mänty- ja kuusimetsät.

Hankealueella ei ole juurikaan luonnontilaisia soita. Suot ovat valtaosin ojitettuja, vesitaloudeltaan muuttuneita talousmetsien turvekankaita sekä rämemuuttumia. Tyypillisesti suoalueiden reunaosat ovat kuivahtaneet ja niillä esiintyy eriasteisia rämemuuttumia, jotka vaihtuvat turvekankaiksi. Turvekankailla puusto on vanhempaa. Ojitetut puustoiset suot ovat alueelle hyvin tyypillisiä karuja ja keskiravinteisia korpi- ja rämemuuttumia. Muutamia ojittamattomia soiden osia on hankealueen kaakkoisosassa Lehtisaarennevilla. Hankealueen luoteisosassa on laajalti ojitettu Kesonneva, jonka Ojittamattomissa laikuissa on paikoin mesotrofisen rimpinevarämeen muuttumaa. Kivennäismaiden metsissä on pienialaisia isovarpurämesoistumia.



Kuva 13.15 Hankealueella tyypillisiä ovat isovarpurämeet (vas.) ja rämemuuttumat, joita on laajalti Kesonnevalla hankealueen luoteisosassa (oik).

Hankealueella ei ole luonnontilaisia pienvesiä eikä virtavesiä. Ojitetuilla soilla on muutamia ojitusten rajaamia, luonnontilaltaan heikentyneitä suolammikoita. Muut lammet ovat maa-aines- tai kallioainesten ottoalueille muodostuneita kaivannaislampia. Hankealueen virtavedet on perattu ojiksi. Alueen eteläosista alkunsa saavan Härkäpuron vedet virtaavat etelään Karsikasojaan. Hankealueen luoteisosasta vedet virtaavat lounaaseen Kesonojaan. Alueen ojustot ovat metsätalouskäytössä. Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuvalla turvetuotantoalueella on leveitä valtaojia.



Kuva 13.16 Hankealueella on useita kaivannaislampia mm. Uudenhaudankankaalla itäosassa (vas.) sekä hankealueen keskiosassa (oik).

Kulttuurivaikuttaisia ympäristöjä ovat Keson tuulipuistoalueen voimalapaikkojen ympäristöt (kuusi tuulivoimalaa), maa-ainesten ottoalueet ja turvetuotantoalueet (Rahkanevan turvetuotantoalue). Hankealueen itäosaa halkoo pohjois-etelä suunnassa voimajohto, jonka itäpuolella on Keson nykyinen sähköasema Kesonmäen alueella. Rakennettua ympäristöä ja kulttuurivaikutteista kasvillisuutta on lisäksi eräkämppien ja varastorakennusten rakennuspaikoilla ja puun varastointikentillä muun muassa metsäautoteiden varsilla ja Pitkärämeen alueella hankealueen itäosassa. Pienialaisista maa-ainesottokohteista osa on metsittymässä ja osaan on syntynyt pieniä lampia. Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille hankealueita. Osa tiestöstä on levennetty tuulivoima-alueiden huolto- teiksi. Hankealueen länsiosassa on muutama viljelty peltolohko. Eteläosassa metsäautotiehen rajoittuen on metsälaidunvaikutteisia metsäkuvioita, joilla kasvaa niitty-lajistoa.



Kuva 13.17 Keson laajennusalueella on pieniä eräkämppiä, joiden ympäristössä vallitsee metsäkasvillisuus ja puusto on muuta ympäristöä vanhempa. Kuvassa Isokankaan kämpppä hankealueen eteläosassa (vas.) ja Pykälöahon kämpppä hankealueen itäosassa.



Kuva 13.18 Keson tuulipuiston alueella voimalapaikat, nostoalueet ja useat rinnakkaiset huoltotiet muodostavat laajoja avoimia alueita, joiden reunat ovat joutomaaluonteiset.

Keson laajennuksen aurinkovoima-alue on turvetuotantoaluetta, jota ympäröivät leveät ojat. Aluetta rajaavat pohjoisessa ja etelässä Rahkanevan (luontokohde 5) luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset suot, lännessä rämemuuttumat ja turvekankaat, idässä turvetuotantoalueet. Reunusojien korkeilla penkereillä kasvaa nuorta mäntyä ja koivua, rämevarpuja ja avoimien kasvupaikkojen lajeja. Alueen länsireunassa on pienellä alalla puustoltaan varttunutta mäntypuustoista isovarpurämeen rämemuuttumaa ja pieni kangasmetsäkuvio.



Kuva 13.19 Rahkanevan turvetuotantoaluetta aurinkovoima-alueella.

Katajanevan alue

Hankealueen metsät ovat yleispiirteiltään karuja ja puustoltaan mäntyvaltaisia. Metsätyypeistä valitsevat kuivahkot mäntykankaat. Tuoreen kankaan mänty- ja havupuusekametsiä on hankealueen keskiosissa. Kallioisilla kohdilla on kuivan kankaan kasvillisuutta. Hankealue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista, puustoltaan nuorta ja varttuvaa kasvatusmetsää. Eriasteisia taimikoita ja hakkuualoja on hankealueen etelä- ja pohjoisosassa.



Kuva 13.20 Hankealueen kallioiset osat ovat paikoin jäkäläpeitteiset ja niillä vaihtelee kuivahkon ja kuivan kankaan kasvillisuus. Metsät ovat mäntyvaltaiset. Alueen pohjoisosassa on taimikoita ja lehtipuuvallista nuorta metsää.

Katajanevan alueella ei ole luonnontilaisia soita. Suot ovat ojitettuja, vesitaloudeltaan muuttuneita talousmetsien turvekankaita sekä rämemuuttumia. Ojitetut suomuuttumat ovat vaihtelevasti mänty- ja kuusivaltaisia talousmetsiä. Hankealueen länsipuolen suot on otettu laajalti turvetuotantoon. Edustavin suokohde on Katajaneva, johon hankealue rajautuu koillisessa. Katajanevalla on myös linnustollista arvoa. Suon ojittamaton alue on valtaosin välipintaista nevaa, yleisimpiä ovat oligotrofiset lyhytkorsinevat ja kalvakkanevat (Luonto-osuuskunta Aapa 2010). Hankealueeseen rajautuvilla reunaosilla on vaihtelevat lyhytkorsirämeet, rahkarämeet, tupasvillarämeet ja isovarpurämeet. Suon reunaosat ovat ojitusten seurauksena kuivahtaneet.

Katajanevan alueella ei luonnontilaisia pienvesiä tai virtavesiä. Alueen ojastot ovat metsätalouskäytössä.

Kulttuurivaikutteisia ympäristöjä ovat tuulivoimaloiden voimalapaikkojen ympäristöt (kaksi voimalapaikkaa), tuulivoima-alueen huoltotiet ja metsäautotiet sekä hankealueen länsipuolelle sijoittuva Rahkanevan turvetuotantoalue.



Kuva 13.21 Katajanevan suo on reunoilta ojitusten kuivattama. Hankealueeseen rajautuvilla suon reunaosilla on lyhytkorsirämeitä ja rahkarämeitä

Katajanevan aurinkovoima-alue on kokonaan ojitettua, vesitaloudeltaan muuttunutta rämemuuttumaa ja talousmetsien turvekangasta. Aluetta rajaa etelässä tuulivoimalan voimalapaikalle menevä huoltotie, pohjoisessa Katajanevan luonnontilainen suo (luontokohde 6). Katajanevan suohon rajoittuvat aurinkovoima-alueen osat ovat rämemuuttumia. Puusto on äskettäin hakattu, osin alue on luontaisesti vähäpuustoista. Kenttäkerroksessa vallitsevat rämevarvut. Alueen luoteisosassa on puustoltaan nuorta, koivua ja mäntyä kasvavaa turvekangasta, jota reunustavat kivennäismaiden nuoret koivikot.

Aluetta halkoo metsäautotie, josta haarautuu kaakossa rahkaisten turvakankaiden reunustama valmis tieura. Katajanevan luontokohteen reunassa on isovarpurämettä. Kaakkoisosaa reunustavat mustikkaturvekankaiden kuusitaimikot.

Eteläisellä osa-alueella vaihtelevat puustoltaan nuoret ja varttuneet tuoreen kankaan metsät ja turvekankaat. Tiehen rajoittuva tuoreen kankaan osa on noin 60-vuotiasta varttunutta kuusivaltaista,

kasvillisuudeltaan reunavaikutteista sekametsää. Sen eteläpuolella oleva tiheäpuustoinen kuusimetsää jatkuu aurinkovoima-alueen ulkopuolelle.



Kuva 13.22 Aurinkovoima-alueen pohjoisosassa on äskettäin hakattua rämemuuttumien ja turvekankaiden aluetta.

13.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Hankealueilla tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon on tarkasteltavana uusi rakennettava maakaapelireitti Keson laajennusalueelta Hankilan laajennusalueelle sekä uusi rakennettava ilmajohto Hankilan laajennusalueelta Pysäysperän sähköasemalle. Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapelilla Hankilan alueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle tai sen läheisyyteen. Johtoreitti kiertää uudessa maastokäytävässä hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Hirsinevan Natura-alueen sekä Aholanjärven lintukosteikon kohteiden itäpuolelta. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla Haapajärvellä.

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijaitsevat samoilla kasvillisuusvyöhykkeillä kuin hankealue (keskiboreaalinen Pohjanmaan kasvillisuusvyöhyke (3a) ja Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuoalueen (3a) suokasvillisuusvyöhyke.

SVEA maakaapeli

Suunniteltu maakaapelireitti sijoittuu koko matkallaan teiden reuna-alueille. Pohjoisosasta johtoreitti sijoittuu aluksi Keson laajennuksen hankealueelle jatkaen etelään Riihikaarrontien länsipuolella-la. Johtoreitti risteää Kajaanintien kanssa ja kääntyy länteen sijoittuen Kajaanintien eteläpuolelle. Ruhalaisen metsätien kohdalla johtoreitti kääntyy etelään sijoittuen tien länsi- ja eteläpuolelle Hankilan laajennusalueella. Johtoreitti päättyy etelässä Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueen eteläpuolella joko Hankilan nykyiselle sähköasemalle tai etelämpänä uudelle sähköasemalle, jossa se liittyy Fingridin 400+110 kV Metsälinjaan. Suunniteltu maakaapelireitti sijoittuu teiden reunavai- kutteiselle alueelle metsä- ja suoympäristöihin, metsätalousskäytössä oleville alueille. Hankilan laajennusalueella maakaapelireitillä on metsätalousskäytön lisäksi maa-ainesottokaivantoihin syntyneitä lampia sekä entistä turvetuotantoalueen kosteikkoa. Hankilan uusi sähköasema sijoittuu kasvillisuudeltaan kulttuurivaikutteiseen pellonreunusköivikköön.

Sähkönsiirron alueelle tunnusomaisia ovat intensiivisessä metsätalousskäytössä olevat kuivahkon ja tuoreen kankaan mänty- ja kuusimetsät sekä laajat ojitetut suoalueet, joilla kehitys on edennyt useimmiten turvekankaaksi. Johtoreitin pohjoisissa osissa on myös kuivan mäntykankaan kasvillisuutta. Kasvillisuus on yleispiirteiltään karua ja metsät ovat mäntyvaltaisia. Maakaapelireitillä ei esiinny reheviä metsätyyppejä. Kajaanintien eteläpuolella tyypillisiä ovat turvekankaiden nuoret, tiheäpuustoiset mänty-koivu-, mänty-kuusi- ja kuusimetsät. Puustoltaan nuorta harmaaleppä-koivukuusisekametsää on Riihikaarrontien risteämiskohdassa, Kajaanintien ja kaivantolammen välisellä kulttuurivaikutteisella kaistaleella. Maakaapelireitin eteläosa sijoittuu entiselle turvetuotantoalueelle, jossa on pensastoista, köivuvaltaista sekametsää.

Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Sähkönsiirron alueella vallitsevat ikärakenteeltaan nuoret ja varttuvat talousmetsät. Puusto on pääosin alle 60-vuotiasta. Puustoltaan nuoria metsiä ja taimikoita on etenkin Hankilan laajennusalueelle sijoittuvilla reittiosuuksilla. Maakaapelireitillä ei ole vanhempaa yli 80-vuotiasta metsää.



Kuva 13.23 Maakaapelireitin pohjoispäässä Solonkangas-Pitkäkangas välillä on puustoltaan varttuneita tuoreen ja kuivahkon kankaan mänty- ja mäntykuusimetsiä.



Kuva 13.24 Maakaapelireitillä on Riihikaarrontien länsipuolella puustoltaan nuoria mäntykankaita ja kuusikankaita.

Sähkönsiirron maakaapelireitille ei sijoitu luonnontilaisia soita. Suot ovat ojitettuja, vesitaloudeltaan muuttuneita talousmetsien turvekankaita sekä rämemuuttumia. Hankilan laajennuksen hankealueella, Patanevan eteläpuolella, maakaapelireitti sijoittuu entiselle turve-tuotantoalueelle, jonka vetisimmille kohdille on muodostunut luhtaista koivikkoa ja tiheää pensasluhtaa. Alueella on leveitä valtaojia ja vetisimmillä osilla pystyyn kuollutta koivua. Koivupensastojen eteläpuolella on entisen turvetuotantoalueen kosteikkoa.



Kuva 13.25 Alueelle tyypillistä rämemuuttumaa maakaapelireitin pohjoispäässä Riihikaarron alueella.

Sähkönsiirron maakaapelireitti sijoittuu Kalajoen vesistöalueelle. Maakaapelireitille tai sen läheisyyteen ei sijoitu luonnontilaisia järviä, lampia tai virtavesiä. Alueella on maa-ainesottokaivantoihin syntyneitä lampia ja lammikoita. Kajaanintien eteläpuolella, Lähdekorven alueella, maakaapelireitti sijoittuu rehevöityneen kaivantolammen pohjoispuolelle lehtipuuvaltaiselle metsäkaistaleelle. Hankilan laajennusalueella, Ruhalaisen alueella, maakaapelireitti sijoittuu kolmen maa-ainesottokaivanton syntyneen pikkulammen kohdalle, jossa johtoreitin kohdalla on turverantainen lammikko. Ruhalaisen metsätien puoleiset lammikot ovat hiekkakankaalla.



Kuva 13.26 Ruhalaisen alueella on kolme kaivantolampea, joista kesimmäisen (vas.) ja eteläisimmän (oik) välille maakaapelireitti sijoittuu

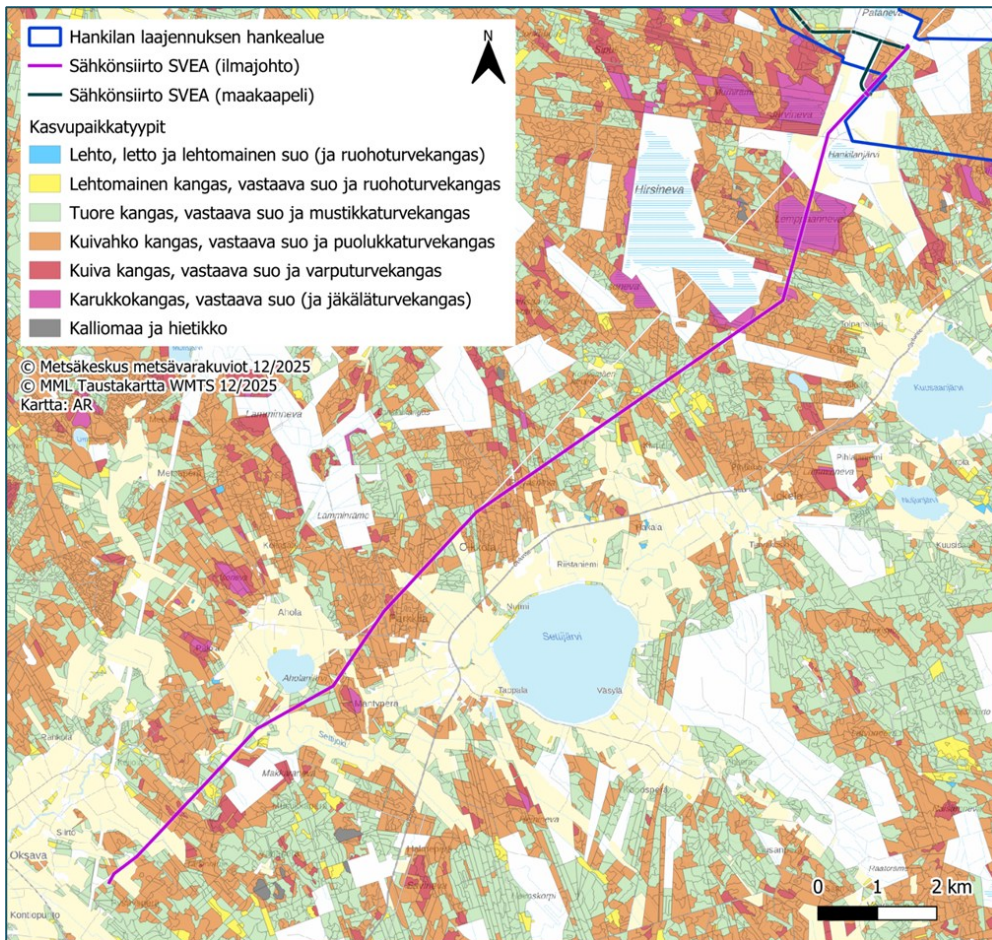
Sähkönsiirron maakaapelireitti sijoittuu koko matkallaan teiden reunavaikutteisille alueille ja pienaralueille. Kajaanintien eteläpuolella, kaivantolammen läheisyydessä on osin metsittynyt joutomaakenttä ja kaivantoja. Kulttuurivaikutteisten lajien lisäksi alueella kasvaa laajalti komealupiinia, joka on haitallinen vieraslaji. Ruhalaisen alueella on maa-ainesottokaivantoja ja Patanevan eteläpuolella entistä turvetuotantoaluetta, joka on vaihtelevasti pensoittunutta pajukkoa, koivusekametsää tai tiheään ojitettu koivikko. Rakennettua ympäristöä on Hankilan nykyisen sähköaseman alueella. Hankilan suunniteltu sähköasema sijoittuu pellon reunaan, johon maakaapelireitti vaihtoehtoisesti päättyy.

SVEA ilmajohto

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pohjoispäässä nykyisen voimajohdon vierelle. 110 kV johtoreitti kiertää Hirsinevan Natura-alueen sen itäpuolelta sekä Aholanjärven luontokohteen itä- ja eteläpuolelta Fingridin 400+110 kV Metsälinjan mukaisesti tai omassa maastokäytävässään. Muutoin johtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon vierelle ja päättyy Pysäysperän sähköasemalle. Ilmajohdona toteutettava voimajohtoreitti ylittää Settijoen ja risteää pienempien teiden kanssa. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaisille alueille. Metsä- ja suoympäristöt ovat pääosin metsätalouskäytössä. Sähkönsiirron etelä- ja keskiosissa on laajoja peltoaukeita. Ilmajohdoreitin luontotiedot perustuvat muissa hankkeissa tehtyjen maastoselvitysten tuloksiin sekä muuhun lähtöaineistoon (mm. Fingrid Oyj 2024, Ramboll Finland Oy 2024).

Sähkönsiirron ilmajohtoreitin talousmetsät ovat pääosin nuoria ja varttuneita mäntyvaltaisia kasvatusemetsiä, joissa puusto on tasaikäistä ja lahoppuuta on hyvin niukasti. Kuusivaltaisia metsäkuvioita esiintyy vain vähän. Tasaikäisiä koivikoita on lähinnä peltojen reunamilla. Ojitettuja turvekankaita on enemmän kuin kivennäismaan metsiä. Kivennäismaan metsissä vallitsevat tuoret ja kuivahkot kankaat ja turvemilla ravinteisuudeltaan niitä vastaavat mustikka- ja puolukkaturvekankaat sekä varputurvekankaat. Rehevintä kasvillisuus on pienialaisesti esiintyvillä lehtomaisilla kankailla, joita on lähinnä virtavesien varrella. Varttuneiden kasvatusemetsien puusto on keskimäärin 60–70-vuotiaista. Pieniä hakkuuaukkoja ja taimikoita on etenkin sähkönsiirtoreitin keski- ja pohjoisosassa. Puustoltaan vanhempia, noin 100-vuotiaita, metsäkuvioita on niukemmin ja nekin ovat talousmetsinä hoidettuja.

Sähkönsiirtoreitillä on runsaasti ojitettuja soita, jotka ovat nykyisin vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita sekä räme- tai korpimuuttumia. Ojitetut suomuuttumat ovat tyypillisesti mäntyvaltaisia talousmetsiä. Edustavin suokohde alueella on Hirsineva Natura-alue, jota sähkönsiirtoreitti sivuaa itäpuolella. Sähkönsiirtoreitille sijoittuva ainoa osin ojittamaton suo on Lampaanneva, jota suunniteltu voimajohto halkoo pohjois-eteläsuuntaisesti. Suolla vallitsevat lyhytkorsinevat, reunoilla on kuivahtaneita rämeitä. Kivennäismaan metsissä on lisäksi pienialaisia rämesoistumia.



Kuva 13.27 Sähkönsiirtoreitin SVEA (ilmajohto) kasvupaikat (Metsäkeskus 2024).

Sähkösiirron ilmajohtoreitillä ei ole täysin luonnontilaisia vesistöjä tai pienvesiä eikä johtoreitillä ole järviä tai luonnontilaisia lampia. Useimmat alueen pienistä virtavesistä ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Lisäksi alueella on tiheä metsäojaverkosto. Ilmajohtoreitti ylittää eteläpäässä Settijoen kolmesta kohtaa ja lisäksi Settijoen vanhan uoman. Joen uomaa on oikaistu, ja joen ylittävällä osuudella jokitörmän ympäristöä on voimakkaasti muokattu. Lisäksi ilmajohto ylittää umpeenkasvavan Aholanjärven lasku-uoman noin 300 metrin etäisyydellä lammesta sen itä- ja eteläpuolelta.

Sähkösiirron ilmajohtoreitillä kulttuurivaikutteisia alueita on nykyisellä voimajohtoalueella, entisellä turvetuotantoalueella, peltomailla, tiestön läheisyydessä sekä rakennetuilla alueilla. Ilmajohtoreitti sijoittuu Fingridin Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon vierelle, nykyiselle johtoalueelle sekä johtoaukean reunavaikutteiselle osalle. Johtoreitin pohjoispäässä on entistä turvetuotantoaluetta, joka on vaihtelevasti pensoittunutta pajukkoa tai koivusekametsää. Viljeltyjä peltoja on Hankilanjärven ympäristössä sekä laajemmin Olkkola-Parkkila-Ahola-Pysäysperä alueilla, jossa on laajalti kulttuurivaikutteisuutta. Rakennettua ympäristöä on Hankilan ja Pysäysperän sähköasemien alueella. Asuinrakennuksia on johtoreitin lounaispäässä Settijoen rannoilla ja Pysäysperän alueella. Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille selvitysalueetta. Sähkösiirtoreitti risteää Kangasniementien, Aholantien sekä muutaman pienemmän tien ja metsäautotien kanssa. Voimajohdon alla on moottorikelkkareitti välillä Hankilan sähköasema - Järvineva.

13.3.3 Sähkövarasto

Hankilan suunniteltu sähkövarastoalue sijoittuu Hankilan laajennuksen hankealueella Patanevan länsipuolelle, jossa on puustoltaan nuorta mäntyvaltaista puolukaturvekangasta. Aluetta rajaa idässä tie, pohjoisessa entisen turvetuotantoalueen ojitetut peltomaat, lännessä rämemuuttumat ja luoteessa Hankilannevan vähäpuustoiset rämeet, rahkaiset isovarpurämeet ja lyhytkorsirämeet. Sähkövarastoalueiden tarkka sijoittuminen ei ole vielä tiedossa, vaan sähkövaraston kokoluokka ja tekniset ratkaisut tarkentuvat myöhemmin suunnittelun edetessä.

13.3.4 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

13.3.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden hankealueilta ei ole todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelualueiden lisäksi muita lainsäädännöllä turvattuja kohteita (arvoluokka 1), kuten luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppisiä (LSL 64 § ja 65 §) tai vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppisiä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet). Ojitusten ja intensiivisen metsätalouden vuoksi hankealueilla esiintyvien kivennäismaiden metsien ja turvekankaiden luontoarvot ovat vähäiset lukuun ottamatta rajattuja luontokohteita. Hankealueiden luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden, virtavesien, vanhempien metsien ja lehtometsien lajistoon ja luontotyyppisiin. Hankealueisiin rajautuvat luonnontilaiset suot muodostavat luontoarvoiltaan monimuotoisia aluekokonaisuuksia, joilla on myös linnustollisia arvoja. Muualta hankealueilta todetut arvokohteet sijaitsevat toisistaan erillään ja ovat usein metsätaloustoimien vuoksi luonnontilaltaan selvästi heikentyneitä. Rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien ja huomionarvoisen lajiston esiintymiseen, ja ne ovat luonnon monimuotoisuutta turvaavia (arvoluokka 3) sekä monimuotoisuutta tukevia (arvoluokka 4) kohteita.

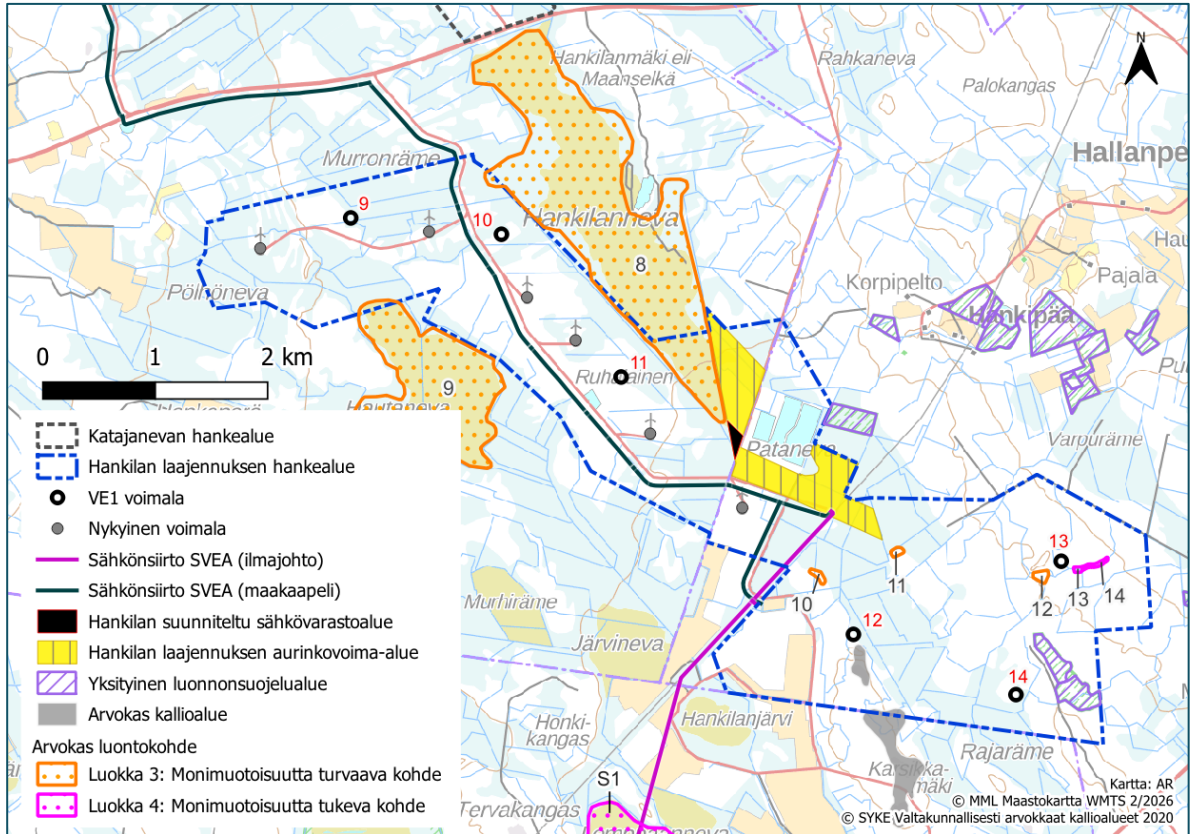
Tuuli- ja aurinkovoima-alueilta on selvityksissä todettu yhteensä 14 erityyppistä kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokasta luontokohdetta. Kohteet on rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi maasto-, ilmakehän- ja karttatarkastelun sekä lähtöaineiston (Luonto-osuuskunta Aapa 2010, Pöyry Finland Oy 2014, FCG Suunnittelu ja tekniikka 2019) perusteella. Luontokohteilta todettiin 13 uhanalaista ja yhdeksän silmälläpidettävää luontotyyppiä (luontotyyppien uhanalaisuus koko maassa). Luontokohteiden sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 13.28.). Kohteiden tarkempi esittely on luontoselvitysten erillisraportissa (liite 5), johon on koottu luontokohteiden arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2024) sekä niissä esiintyvät huomionarvoiset luontotyyppit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio 2018).

Hankilan laajennusalue

Hankilan laajennuksen hankealueelta on rajattu yhteensä seitsemän kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohdetta, joista yksi sijoittuu aurinkovoima-alueen läheisyyteen (Kuva 13.28). Hankealueen luontoarvot liittyvät luonnontilaisten soiden, virtavesien, karujen kalliometsien, vanhan metsän kohteiden sekä lehtokohteiden lajistoon ja luontotyyppisiin sekä suojelalueisiin. Hankealueeseen rajautuva Hankilannevan suoluontokohde muodostaa luontoarvoiltaan monimuotoisen aluekokonaisuuden. Metsä- ja suoluontokohteilla on myös linnustollista arvoa.

Hankealueella ei ole luonnontilaisia virtavesiä, ja luonnontilaisen kaltaisia puro-osuuksiakin on vain vähän. Hankilan laajennusalueen kaakkoisosan halki virtaavan Hietaojan uoma on pääosin muuttunut, paikoin on luonnontilaisen kaltaisia uoman osia. Hietaojassa on virtavesien lohikalakanta sekä merkitystä ekologisena yhteytenä. Luonnontilaisen kaltaisen vesistön uoman muuttaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan (VL 3 luku 2 §). Hankilan laajennuksen hankealueelle ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Kemera) eikä metsäsuunnittelussa todettuja metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvia (Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto 11/2025).

Erityisen tärkeisiin, arvoluokan 2 kohteisiin kuuluu Hankilan laajennuksen itäosassa sijaitseva valtakunnallisesti arvokkaaksi geologiseksi muodostumaksi luokiteltu kallioalue, Karsikkamäki (KAO110038). Karsikkamäki on matala, heikosti ympäristöstään erottuva, pitkänomainen paljastuma-alue tasaisessa maisemassa (Husa ym. 2024).

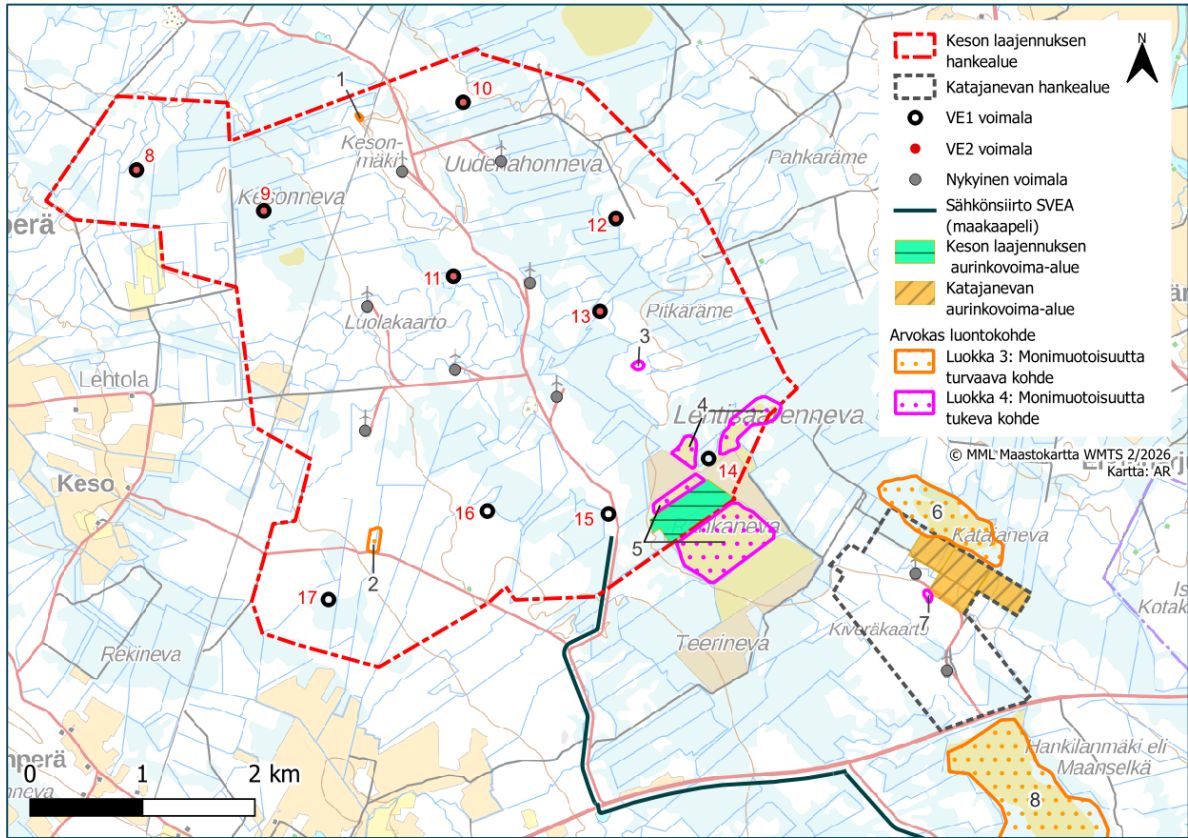


Kuva 13.28 Hankilan laajennuksen hankealueen ja aurinkovoima-alueen arvokkaat luontokohteet.

Keson laajennusalue

Keson laajennuksen hankealueelta on rajattu yhteensä viisi kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohtetta, joista kaksi sijoittuu aurinkovoima-alueen läheisyyteen (Kuva 13.29). Keson laajennuksen hankealueen luontoarvot liittyvät luonnontilaisten soiden, karujen kalliometsien, vanhan metsän kohteiden sekä lehtokohteiden lajistoon ja luontotyyppeihin. Suoluontokohteilla on myös linnustollista arvoa.

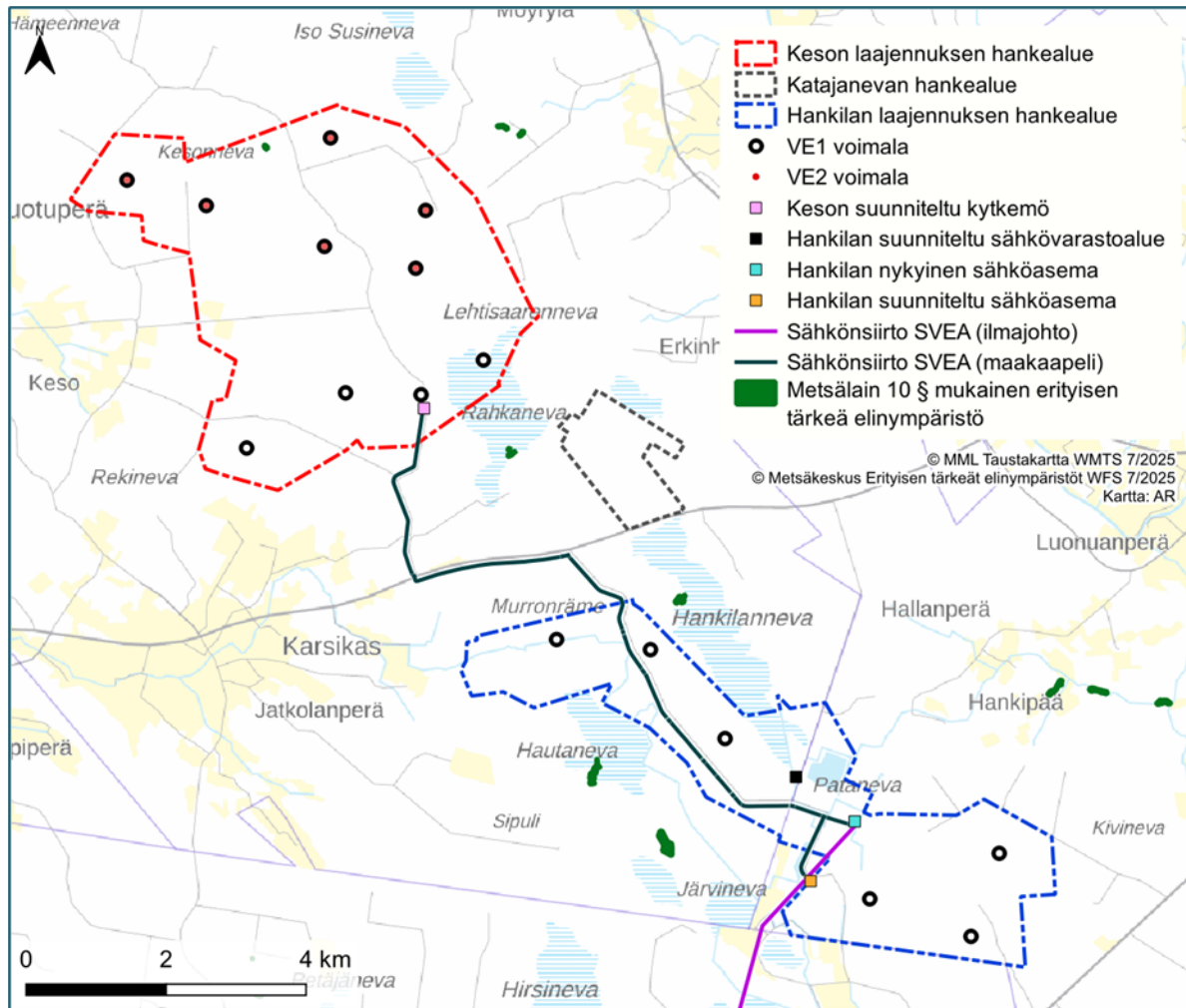
Karttatarkastelun perusteella alueella on muutamia pieniä suolampia, joiden luonnontila on heikentynyt ojitusten seurauksena. Hankealueelta ei ole luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia virtavesiä. Keson alueelle ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Kemera). Hankealueen pohjoisosassa on yksi metsäsuunnittelussa rajattu metsälain 10 §:n erityisen tärkeä elinympäristökuvio, vähäpuustoinen kallio (Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto 11/2025).



Kuva 13.29 Keson laajennuksen hankealueen ja Katajanevan alueen arvokkaat luontokohteet.

Katajanevan alue

Katajanevan alueelta on rajattu kaksi kasvillisuuden ja luontotyypin perusteella arvokkaaksi todettua luontokohtetta (Kuva 13.30). Kohteet on rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi maasto-, ilma-kuva- ja karttatarkastelun sekä lähtöaineiston perusteella (Luonto-osuuskunta Aapa 2010, Pöyry Finland Oy 2014). Katajanevan alueen luontoarvot liittyvät hankealueeseen rajautuvan luonnontilaisen suon sekä karujen kallioisten metsien lajistoon ja luontotyypeihin. Suoluontokohteella on myös linnustollista arvoa. Katajanevan alueelle ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Kemera) eikä metsäsuunnittelussa todettuja metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita (Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto 11/2025).



Kuva 13.30 Hankealueille ja niiden läheisyyteen sijoittuvat metsälakikohteet (Metsäkeskus 2025).

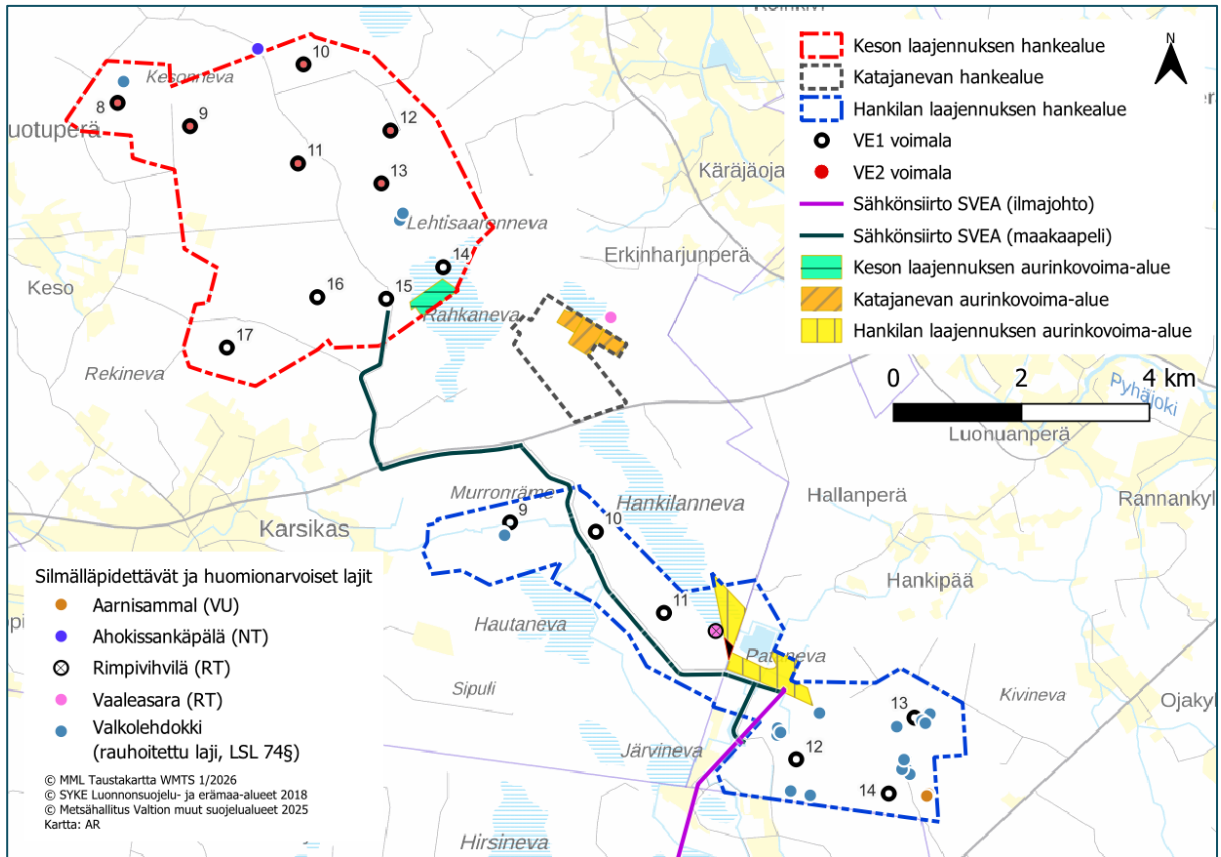
Uhanalainen ja alueellisesti merkittävä kasvilajisto

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden hankealueilta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu luonto-direktiivin liitteen IV(b) lajien, erityisesti suojeltavia kasvilajien tai valtakunnallisesti uhanalaisten kasvilajien kasvupaikkoja (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Vaateliaamman lajiston ilmenemispotentiaali keskittyy suojelualueille. Aiempia uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotietoja oli Hankilannevan ja Katajanevan soilta, jotka ovat lähialueen lajistollisesti edustavimpia alueita (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Suon Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueeseen rajautuvalla eteläosalla on vanhoja havaintotietoja alueellisesti uhanalaisista (RT) vaaleasarasta ja rimpivihvilästä. Katajanevalla on alueellisesti uhanalaisen (RT), Suomen erityisvastuulajin (EVA), vaaleasaran esiintymä.

Maastoselvityksissä paikannettiin Hankilan laajennusalueelta valtakunnallisesti uhanalaisen (VU) aarnisammalen esiintymiä sekä Keson laajennusalueen pohjoisrajalta valtakunnallisesti silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymä. Rauhoitetuista lajeista Hankilan ja Keson laajennusalueilta todettiin useita valkolehdokin (LSA 2023/1066, liite 3) esiintymiä. Katajanevan alueelta ei ollut

havaintotietoja huomionarvoisista lajeista. Uhanalaisten ja huomionarvoisten kasvi- ja sammalla-
jien esiintymät ilmenevät kuvasta 13.31

Muilta osin hankealueiden lajistolliset arvot ovat vähäiset eikä kasvillisuudessa ole erityisen vaateli-
asta lajistoa. Alueen soiden hydrologia on laajalti muuttunut ja kivennäismaan talousmetsät ovat
puustoltaan pääosin nuoria, joten potentiaali arvolajistolle on vähäinen.



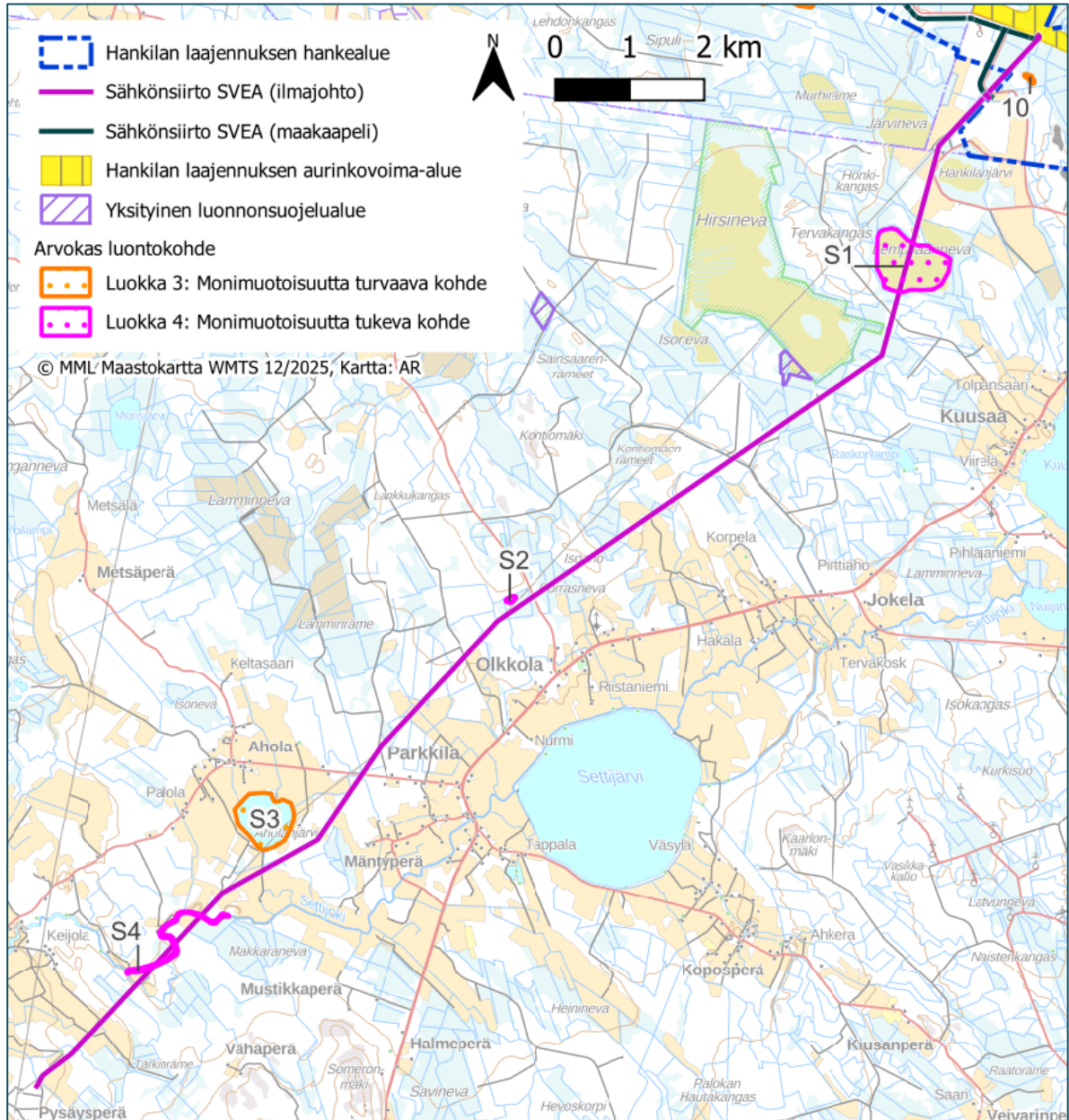
Kuva 13.31 Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden hankealueilla maastonselvityksissä ja lähtöaineiston perusteella tiedossa olleet huomionarvoisten kasvilajien esiintymät (mm. Suomen Lajitietokeskus 9/2025).

13.3.4.2 Sähkösiirtoreitti SVEA

Sähkösiirtoreitiltä tai sen läheisyydestä ei ole todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelualueiden lisäksi muita lainsäädännöllä turvattuja kohteita (arvoluokka 1), kuten luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §) tai vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppejä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet). Ojitusten ja intensiivisen metsätalouden vuoksi johtoreitillä kivennäismaiden metsien ja turvekankaiden luontoarvot ovat vähäiset. Sähkösiirtoreitin maakaapelina toteutettavalta osalta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu arvokkaiksi luokiteltavia luontokohteita.

Ilmajohtona toteutettavalta johtoreitiltä tai sen läheisyydestä on tiedossa neljä kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohdetta (Fingrid Oyj 2024, Ramboll Finland Oy 2024, FCG Oy 2023). Luontoarvot painottuvat ojitamattomien soiden ja vesistöjen lähiympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin sekä suojelualueisiin. Yhdellä luontokohteella on myös linnustollista arvoa. Ilmajohto risteää eteläosassa Settijoen kanssa, jolla on virtavesien lohikalakanta sekä merkitystä saukon elinympäristönä ja ekologisena yhteytenä. Luonnontilaisen kaltaisen vesistön uoman muuttaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan (VL 3 luku 2 §). Rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien ja huomionarvoisen lajiston esiintymiseen, ja ne ovat luonnon monimuotoisuutta turvaavia (arvoluokka 3) sekä monimuotoisuutta tukevia (arvoluokka 4) kohteita. Sähkösiirtoreiteille ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Kamera) eikä metsäsuunnittelussa todettuja metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita (Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto 11/2025).

Luontokohteiden sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 13.32). Kohteiden tarkempi esittely on luontoselvitysten erillisraportissa (liite 5), johon on koottu luontokohteiden arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2024) sekä niissä esiintyvät huomionarvoiset luontotyypit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio 2018).



Kuva 13.32 Keson laajennuksen hankealueen ja Katajanevan alueen arvokkaat luontokohteet.

Sähkönsiirtoreiteiltä ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu luontodirektiivin liitteen IV(b) lajien, erityisesti suojeltavia kasvilajien eikä valtakunnallisesti uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Vaateliaamman lajiston ilmenemispotentiaali keskittyy suojelualueille. Aiempia uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotietoja oli Hirsinevan Natura-alueelta, jonka sähkönsiirron ilmajohto kiertää itäpuolelta. Hirsinevalta on havaintotietoja valtakunnallisesti silmälläpidettävästä (NT) suopunakämmekästä ja ruskopiirtoheinästä sekä alueellisesti uhanalaisista (RT) vaaleasarasta, rimpivihvilästä ja ruskopiirtoheinästä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Lähimmät tiedossa olevat esiintymät sijaitsevat 700 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin keskilinjasta.

13.3.4.3 Sähkövarasto

Hankilan suunnitellulla sähkövarastoalueella tai sen läheisyydestä ei ole todettu eikä ole tiedossa lainsäädännöllä turvattuja kohteita (arvoluokka 1), kuten luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §) tai vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppejä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet). Ojitusten, entisen turvetuotantoalueen ja tien rajaaman talousmetsien turvekankaan luontoarvot ovat vähäiset. Sähkövarastoalueelta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu arvokkaiksi luokiteltavia luontokohteita. Alueeseen rajautuva Hankilannevan suolun- tokohde muodostaa luontoarvoiltaan monimuotoisen aluekokonaisuuden, jolla on myös linnustolista arvoa.

Sähkövarastoalueelta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu luontodirektiivin liitteen IV(b) lajien, erityisesti suojeltavia kasvilajien eikä valtakunnallisesti uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Aiempia uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotietoja oli Hankilannevan suolta, joka on lähialueen lajistollisesti edustavimpia kohteita (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Noin 190 metrin etäisyydellä sähkövarastoalueen rajasta, kohteen eteläosassa, on vanhoja havaintotietoja alueellisesti uhanalaisista (RT) vaaleasarasta ja rimpivihvilästä.

13.4 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueiden tavanomainen luonto on pääosin metsätalouskäytössä olevaa kivennäismaiden ja turvemaiden metsää. Alueella on avohakkuita ja laajoja taimikkoaloja. Suot on valtaosin ojitettu. Tavanomainen luonto alueella ei ole erityisen altis tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamille muutoksille. Hankealueilla on ihmistoiminnan voimakkaasti muuttamaa ympäristöä, mm. entisillä turvetuotantoalueilla, maa-ainesten ottoalueilla ja toiminnassa olevilla Keson ja Hankilan tuulipuistoalueilla.

Kokonaisuudessaan vaikutusalueiden herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on kohtalainen, vaikka vaikutusalueilla on myös herkkyydeltään vähäisiä alueita. Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §) eikä vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja luontotyyppejä. Hankealueiden luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden, virtavesien (luonnontilaisen kaltaiset puro-osuudet) sekä vanhempien metsien ja lehtometsien

lajistoon ja luontotyyppihin. Kohteiden arvoa lisäävät uhanalaisten ja silmälläpidettävien luontotyyppien esiintyminen. Hankealueisiin rajoittuvat luonnontilaiset suot muodostavat luontoarvoiltaan monimuotoisia aluekokonaisuuksia, joilla on myös linnustollisia arvoja. Näiden suoluontokohteiden luontotyypit ovat riippuvaisia hydrologisten olosuhteiden säilymisestä. Kohteiden alttius muutoksille on siten pääosin kohtalainen tai suuri.

Hankilan laajennusalueen tuulivoima-alueelle sijoittuu kaksi yksityismaiden luonnonsuojelualueita, ja Hankilan aurinkovoima-alue rajoittuu yhteen luonnonsuojelualueeseen. Suojelualueiden herkkyys on erittäin suuri. Hankilan laajennuksen hankealueella on geologisesti arvokas kohde, jonka herkkyys rakentamisen aiheuttamille muutoksille on erittäin suuri. Hankealueen virtavedet eivät ole luonnontilaisia, mutta kohteiden luontotyypit ovat herkkiä muutokselle. Virtavesillä rantametsineen on merkitystä ekologisena yhteytenä, joten niiden herkkyys on suuri. Keson laajennuksen alueelta on rajattu metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvia, joka on vähäpuustoinen kallio. Kohteiden luontoarvot ja herkkyys muutoksille ovat valtaosin suuria, sillä arvokkaat luontokohteet ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia alueita muuten talousmetsien vallitsemalla alueella.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVEA alueella vaikutusalueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on kokonaisuutena kohtalainen. Sähkönsiirtoreitin ilmajohto sivuaa Hirsinevan Natura-aluetta ja valtion luonnonsuojelualuetta, joiden herkkyys on erittäin suuri. Sähkönsiirtoreitin ilmajohton vaikutusalueella on luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia luontokohteita, jotka ovat talousmetsien ympäröimiä ja valtaosin metsätalouden tai ojitusten muuttamia suo- luontokohteita. Sähkönsiirtoreitin ilmajohto ylittää Settijoen, jolla on merkitystä ekologisena yhteytenä.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Kasvilajiston osalta herkkyyden määrittely pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin. Arvokohteiden herkkyys määrittyy arvoluokan mukaan. Arvoluokkien 1 ja 2 kohteiden herkkyys on erittäin suuri, arvoluokan 3 kohteiden herkkyys suuri ja arvoluokan 4 kohteiden herkkyys on kohtalainen.

13.4.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

13.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alue

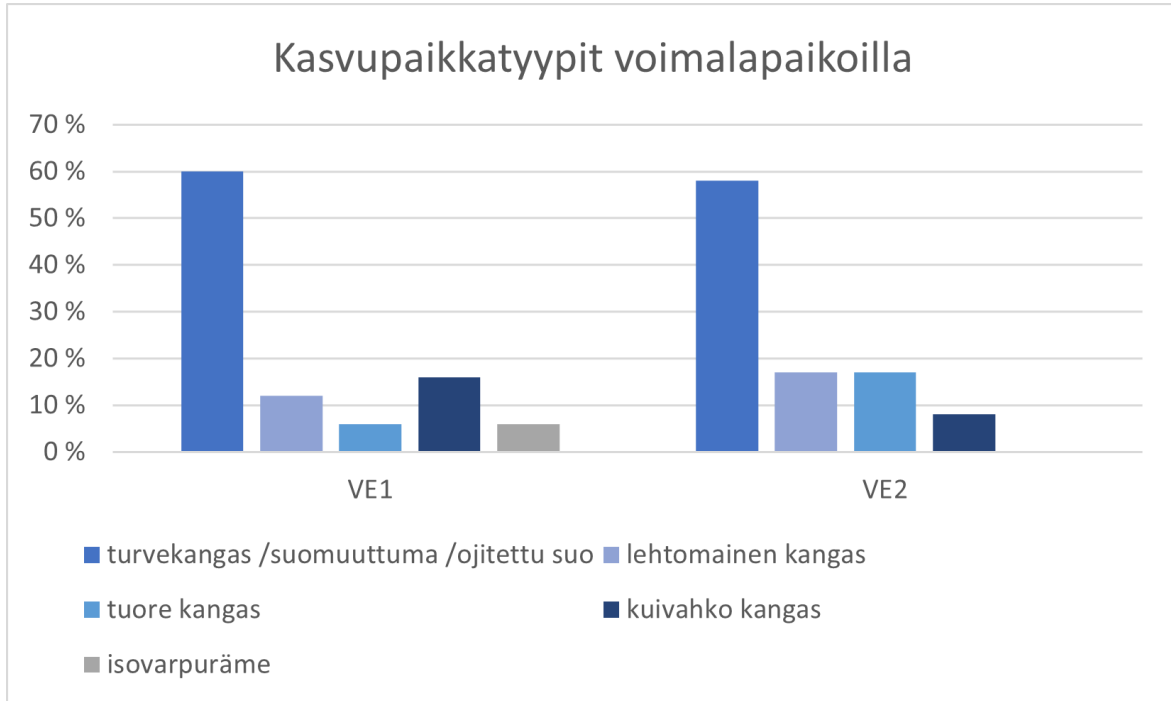
Tuulivoiman rakentaminen muuttaa metsäisiä alueita rakennetuksi alueeksi tuulivoimaloiden, pysäytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin kahden hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä kaistale. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin. Tien leveys on vähintään viisi metriä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 8–15 metriä leveä. Myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua

hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä.

Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähi-alueiden **kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta**, muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja reunavaikutteisten alueiden määrä lisääntyy. **Reunavaikutuksen lisääntyminen** suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan ulottuvan keskimäärin 50 metrin päähän sulkeutuneessa metsässä (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee lajiryhmittäin ja eri ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Esimerkiksi jäkälien lajimäärän on havaittu vähenevän (Esseen 2006). Reunavaikutukselle ovat herkkiä myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät. Reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä ulotu kovin kauas (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on vähäistä.

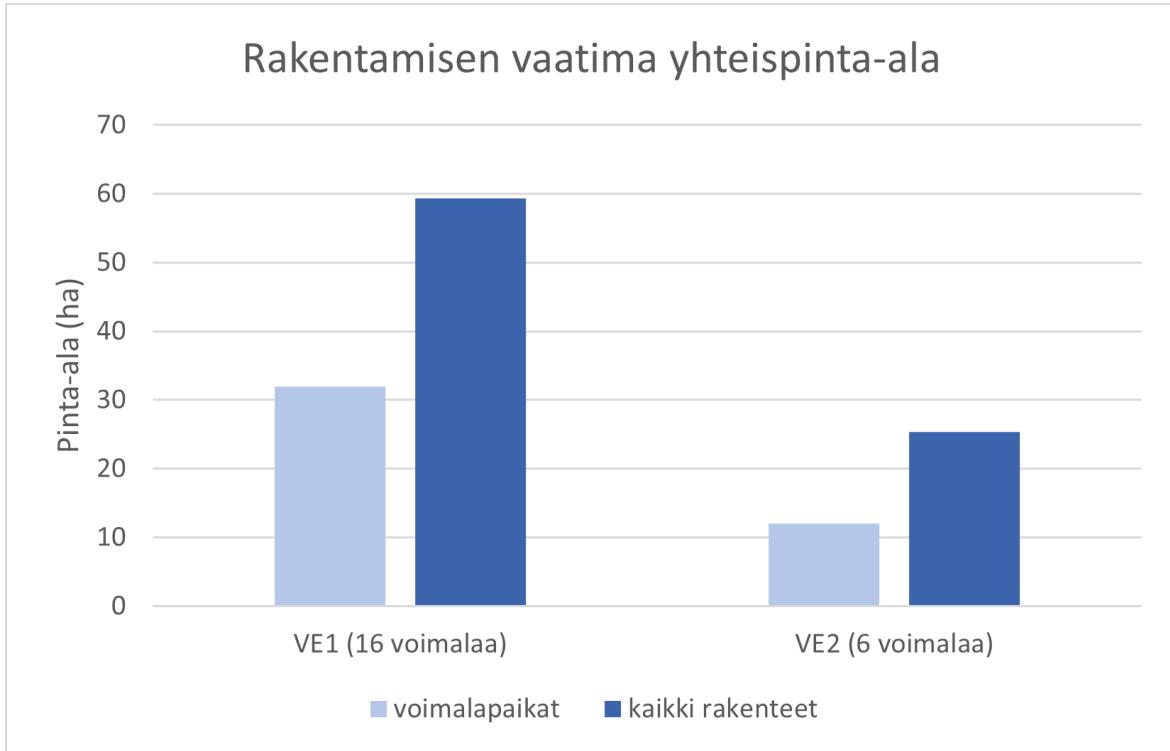
Hankilan ja Keson laajennushankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen metsätalouden muokkaamille alueille. Lähes kaikki suunnitellut voimalapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaiden tai ojitettujen turvekankaiden ja suomuuttumien talousmetsiin, joiden mäntyvaltainen puusto on varttunutta tai nuorta tasaikäistä kasvatusmetsää tai taimikoita. Molemmissa vaihtoehdoissa suuri osa voimalapaikoista sijoittuu eri-ikäisille taimikkoalueille (VE1:ssa 37 %, VE2:ssa 66 %). Vaihtoehdossa VE1 lähes puolella voimalapaikoista kasvaa puustoltaan varttunutta metsää (44 %). Loput voimalapaikat sijoittuvat vaihtoehdossa VE1 nuoriin metsiin (19 %), VE2:ssa nuoriin (17 %) ja varttuneisiin metsiin (17 %).

Molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikat sijoittuvat pääosin kivennäismaille tai turvekankaille. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka sijoittuu pienialaiselle ojittamattomalle rämeelle, jolle kuitenkin kohdistuu reunaojitusten kuivattavaa vaikutusta. Kasvupaikkatyypeiltään molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden rakennuspaikat ovat valtaosin turvekankaita, suomuuttumia tai ojitettuja rämeitä (Kuva 13.33). Kivennäismaille sijoittuvien voimaloiden rakennuspaikoista vaihtoehdossa VE1 16 % rakennuspaikoista sijoittuu kuivahkoille kankaille, 6 % tuoreille kankaille ja 12 % lehtomaisille kankaille ja 6 % rämeille. 60 % vaihtoehdon VE1 voimalapaikoista sijoittuu turvekankaille tai suomuuttumille. Vaihtoehdossa VE2 17 % voimalapaikoista sijoittuu tuoreille kankaille, 17 % lehtomaisille kankaille, 8 % kuivahkoille kankaille ja 58 % turvekankaille ja suomuuttumille.



Kuva 13.33 Kasvupaikkatyyppien osuus suunnitelluilla voimaloiden rakennuspaikoilla.

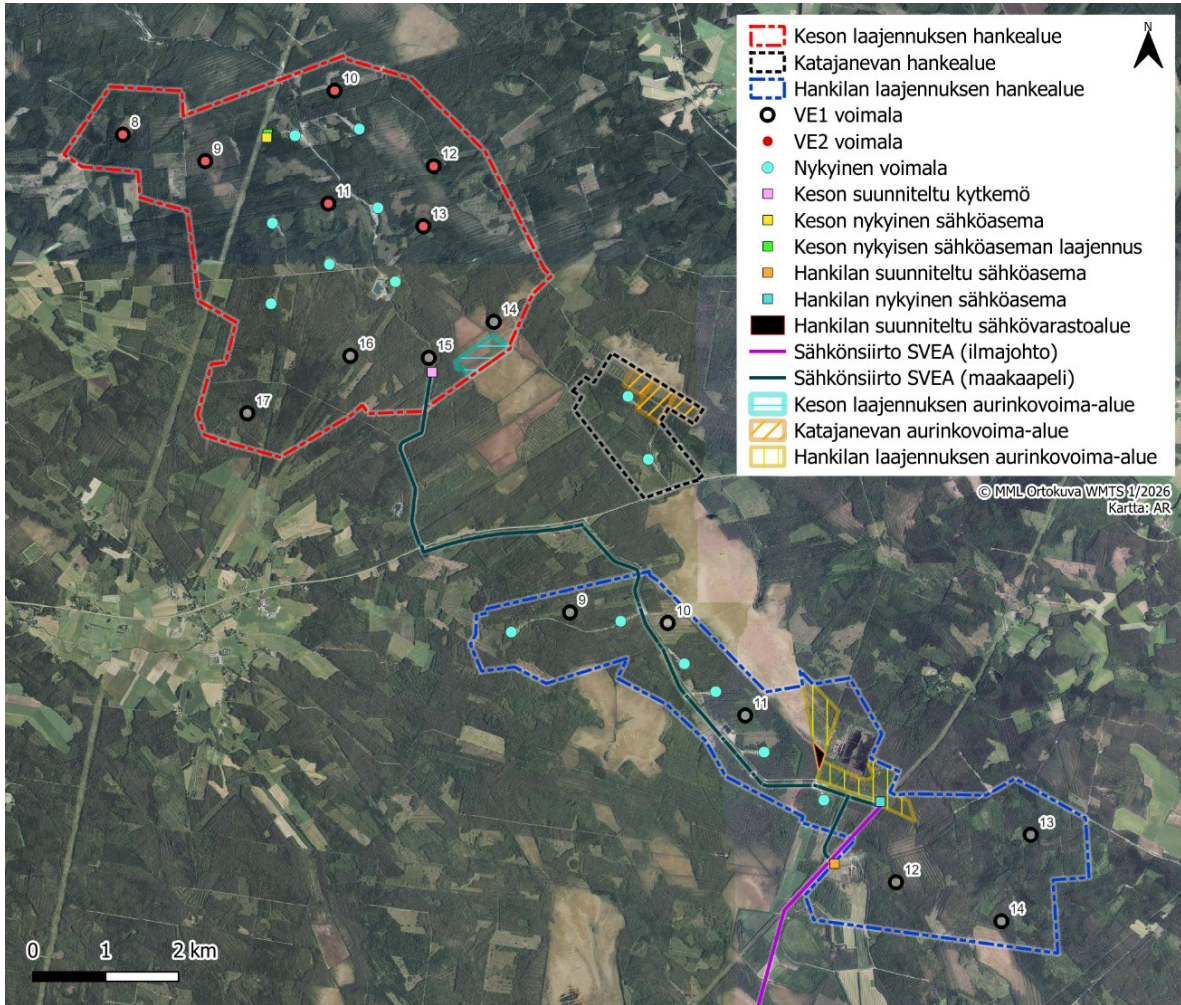
Tuulivoima-alueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on monin paikoin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi, minkä perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Toteutuvasta vaihtoehdosta riippuen häviää seudulla yleistä metsäluontoa, metsä- ja turvekangaskasvillisuutta, tuulivoimalaitosten rakentamisen vaatiman yhteispinta-alan verran. Kun tilantarpeen arvioidaan olevan noin 2 ha/voimalaitos, tarkoittaa se VE1 kohdalla noin 32 hehtaaria ja VE2 kohdalla noin 12 hehtaaria (Kuva 13.34). Kaikkien tuulivoima-alueen rakenteiden (voimalat, sähköasemat ja sähkövarastoalueet, uudet ja parannettavat tiet) vaatima maa-ala on vaihtoehdossa VE1 59,3 ha ja vaihtoehdossa VE2 25,4 ha. Tästä uuden tiestön ja maakaapelin osuus on vaihtoehdossa VE1 22,5 ha ja vaihtoehdossa VE2 8,6 ha. Koko tuulivoima-alueen pinta-alaan suhteutettuna rakenteiden osuus on vaihtoehdossa VE1 noin 1,6 % tuulivoiman hankealueesta, VE2:ssa noin 0,7 % tuulivoiman hankealueesta.



Kuva 13.34 Voimalapaikkojen sekä kaikkien tuulivoima-alueen rakenteiden (voimala, sähköasemat ja sähkövarastoalueet, uudet ja parannettavat tiet) vaatima maa-ala Hankilan ja Keson laajennuksen tuulivoiman hankealueilla. Yksi voimala vaatii noin kaksi hehtaaria puutonta aluetta. Tien leveys on 20 metriä puutonta aluetta.

Tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueiden hakkuut **vaikuttavat paikalliseen ympäristöön hydrologian, maaperän sekä pienilmaston kautta**. Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua ja maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto palautuu hitaasti. Tämä johtuu maaperän ominaisuuksissa tapahtuneista muutoksista (podsoli- ja turvemaa poisto, soramassojen tuonti) ja vesitalouden muutoksista (tiepenkereet). Kalliomaille ja kivikkoisille alueille sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pysyviksi, sillä kulutuskestävyydeltään heikkojen alueiden kasvillisuus ja jäkäläpeite palautuu hyvin hitaasti. Tuulivoima-alueella on vain vähän kalliomaita tai moreenikivikoita, eikä tuulivoimarakentamista ole osoitettu kulutuskestävyydeltään heikoille metsämaille kummassakaan vaihtoehdossa.

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat myös kasvupaikan ominaisuuksia, sillä rakennettavalle kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Tällöin alueen luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Vaihtoehdossa VE1 yksi suunniteltu voimalapaikka sijoittuu pienialaiselle ojittamattomalle rämekuviolle, joka on kuitenkin ojitusten reunstama. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 kymmenen ja vaihtoehdossa VE2 neljä suunniteltua voimalapaikkaa sijoittuu ojitetuille rämeille, korpi- ja rämemuuttumille tai turvekankaille. Ojitetuille soille rakennettavilla voimalapaikoilla voi olla paikallisia hydrologisia vaikutuksia. Voimalapaikkoja ei ole sijoitettu luonnontilaisille soille. Ilmakuvasta nähdään suurien suoyhdistymien sijainnit hankealueiden lähetyvillä (kuva 13.35)



Kuva 13.35 Ilmakuva Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueista, Katajanevan alueesta sekä sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapelin alueesta. Suoyhdistymien esiintymät hankealueiden läheisyydessä.

Huoltotiestön rakentaminen pirstoo metsäluontoa ja lisää reunavaikutusta. Uutta huoltotiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin 11,3 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 4,3 kilometriä. Uusien teiden rakentamisen alle jäävä maa-ala hankevaihtoehdossa VE1 on 22,5 ha ja vaihtoehdossa VE2 8,6 ha. Huoltotiestö sijoittuu kaikissa vaihtoehdoissa metsätalouskäytössä oleville metsämailla, vaihtelevasti kivennäismaiden kuivahkon ja tuoreen kankaan puustoltaan nuoriin ja varttuneisiin mänty- sekä kuusimetsiin, taimikoille sekä ojitetuille soille ja turvekankaille. Nykyisten teiden parantamisella on vähäisiä vaikutuksia, koska aiemmin rakennettu metsäautotie on jo muuttanut luonnonympäristöä tien läheisyydessä. Hankilan ja Keson tuulipuistoalueilla on jo valmis tuulivoima-alueiden huoltotieverkosto, jota täydennetään uusien voimaloiden osalta.

Uudet huoltotiet ovat pääosin nykyisestä tiestöstä haarautuvia 250–900 metrin pituisia pistoja rakennettaville voimalapaikoille. Molemmassa vaihtoehdoissa pidempi uusi huoltotieosuus sijoittuu Keson laajennuksen pohjoisosaan, jossa uutta tietä rakennetaan Kesonmäki-Hautakangas välille yhteensä 2,2 kilometriä. Tieosuus sijoittuu pääosin turvekankaille, ojitetuille rämeille ja rämemuuttumille. Vaihtoehdossa VE1 uutta tietä rakennetaan lisäksi Hankilan laajennuksen itäosaan 3,2

kilometrin matkalle Hankilanjärvi-Hietaoja välille. Huoltotie ylittää Hietaojan virtaveden ja muuttaa virtaveden ympäristöä tien leveyden verran. Muualla tuulivoima-alueella uudet huoltotiet sijoittuvat kivennäismaiden kuivahkoille ja tuoreille mänty- ja kuusikankaille, kangasmetsien soistumille sekä ojitettujen soiden ja turvekankaiden reunaosiin. Turvemaiden teiden reunoille kaivettavilla ojilla on hydrologisia vaikutuksia. Tien rakentamiseen liittyvät ojitukset kuivattavat soiden, suomuttumien ja turvekankaiden reunaosia. Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla kasvillisuuden kuluminen ja vaurioituminen on tilapäistä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti.

Merkittävin uuden huoltotiestön vesistönylitys on vaihtoehdossa VE1 tien ja sen reunaan sijoittuvan maakaapelin rakentaminen Hietaojan yli Hankilan laajennuksen hankealueen itäosassa. Lisäksi uusi huoltotiestö ylittää Hietaojaan laskevia metsäoja. Tarkasteltavassa ylityskohdassa Hietaojan uoma ja rantaviiva eivät ole luonnontilaisia, sillä uomaa on oikaistu ja perattu. Tien rakentaminen muuttaa uomaa, pirstoo metsäluontoa ja muuttaa uoman rantametsää puuston raivaamisen ja reunavaikutteisen alueen muodostumisen seurauksena. Rakentamisen alle jää puustoltaan varttuvaa tuoreen kankaan havu-lehtipuusekametsää. Puron ylityskohta on kahden luontokohteen välissä (luontokohteet 12 ja 13).

Tuulivoima-alueen **vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvat vaikutukset** on arvioitu kappaleessa 11 molemmilla vaihtoehdoissa kokonaisuudessaan vähäisiksi. Vaikutukset ilmenevät ainoastaan rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena sekä tierakenteiden virtausreitteihin aiheuttamina muutoksina. Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimet lisäävät pintavesien kiintoaineskuormitusta, joka voi kohdistuu ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Kaivutöiden yhteydessä ojien ja virtavesien vesi samentuu tilapäisesti. Veden samentumista voidaan estää ennakolta erilaisten laskeutusrakenteiden avulla. Todennäköisesti vain hyvin pieni osa rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksestä päättyy vesistöihin etäisyyden vuoksi. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat lyhytaikaisia, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueiden metsäojastoihin. Molemmissa vaihtoehdoissa veden laatua heikentävät vaikutukset tiestön rakentamisen aikaan arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus voi kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppisiä. Voimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Reunavaikutus säilyy tuulivoimapuiston toiminnan ajan. Hydrologiset vaikutukset voivat säilyä pitkäänkin toiminnan loputtua. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Suokasvillisuus ei näillä kohdin palaudu ennalleen.

Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyyden arvioidaan vähäiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja metsäalueen pirstoutumisen vuoksi. Metsien lajistoon kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoima-alueen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa seudullisesti ja valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppisiin ja

ojitettuihin puustosiin soihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut pitkään. Tuulivoimahankkeen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja talousmetsien luontotyypeihin arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kokonaisuudessaan kohtalaisiksi, vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi. Kaikkien hankealueen rakenteiden (voimalat, uudet ja parannettavat tiet, sähköasema) alle jää vaihtoehdossa VE1 noin 59 ha suuruinen, pääosin metsämaata käsittävä maa-ala, joka on noin 1,6 % hankealueen pinta-alasta. Vaihtoehdossa VE2 hankealueen rakenteiden alle jää noin 25 ha suuruinen maa-ala, joka on 0,7 % hankealueen pinta-alasta. Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikkojen määrä on suurempi (16 kpl), ne sijoittuvat kahdelle hankealueelle ja uutta tiestöä rakennetaan enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, jossa kuusi suunniteltua voimalapaikkaa sijoittuvat ainoastaan Keson laajennusalueelle.

Rakentaminen pirstoo metsäluontoa, pienentää yhtenäisiä metsäalueita ja lisää reunavaikutteisten metsäalueiden pinta-alaa tuulivoima-alueella. Vaihtoehdossa VE2 uutta tuulivoimarakentamista ei osoiteta lainkaan Hankilan laajennusalueelle. Tämä sekä muut edellä mainitut seikat aiheuttavat merkittävimmät erot hankevaihtoehtojen vaikutusten välillä, ja niiden perusteella vaikutukset tavanomaiseen metsäluontoon arvioidaan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

Hankesuunnittelussa voimalapaikat on pyritty lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, etteivät ne sijoitu ennalta arvioiduille tai maastossa todetuille luontokohteille, kuten suoluontokohteille, vanhemman metsän kohteille, lehtokohteille tai niiden läheisyyteen. Voimaloiden rakennuspaikoista oli maast selvitysten aikana tiedossa alustavat sijainnit. Muuttuneita voimalapaikkoja on tarkistettu tehdyissä lisäselvityksissä. Suunnitellut huoltotielinjaukset eivät olleet maast selvitysten aikaan tiedossa.

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alueilla kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat **puuston ja aluskasvillisuuden raivaamisesta** aurinkopaneelien rakennuspaikoilta ja huoltoteiden kohdalta. Koska aurinkovoimalat tarvitsevat suuren maa-alan, niillä on metsiin sijoitettaessa metsien luonnon monimuotoisuutta merkittävästi vähentävä vaikutus avohakkuiden ja mahdollisen maanmuokkauksen metsäekosysteemiin kohdistuvien pysyvien vaikutusten vuoksi (Pasanen ym. 2025). Avointen alueiden lisääntyminen **pirstoo metsiä paikallisesti ja lisää reunavaikutusta aurinkovoima-alueella sekä lähialueen** metsäympäristöissä. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä, peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle. Avoimilla alueilla, kuten turvesoilla ja joutomailla, vaikutukset ovat tässä suhteessa nykytilaan vähäisemmät. Rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena metsäalueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja etenkin rehevämät kasvupaikat heinittyvät.

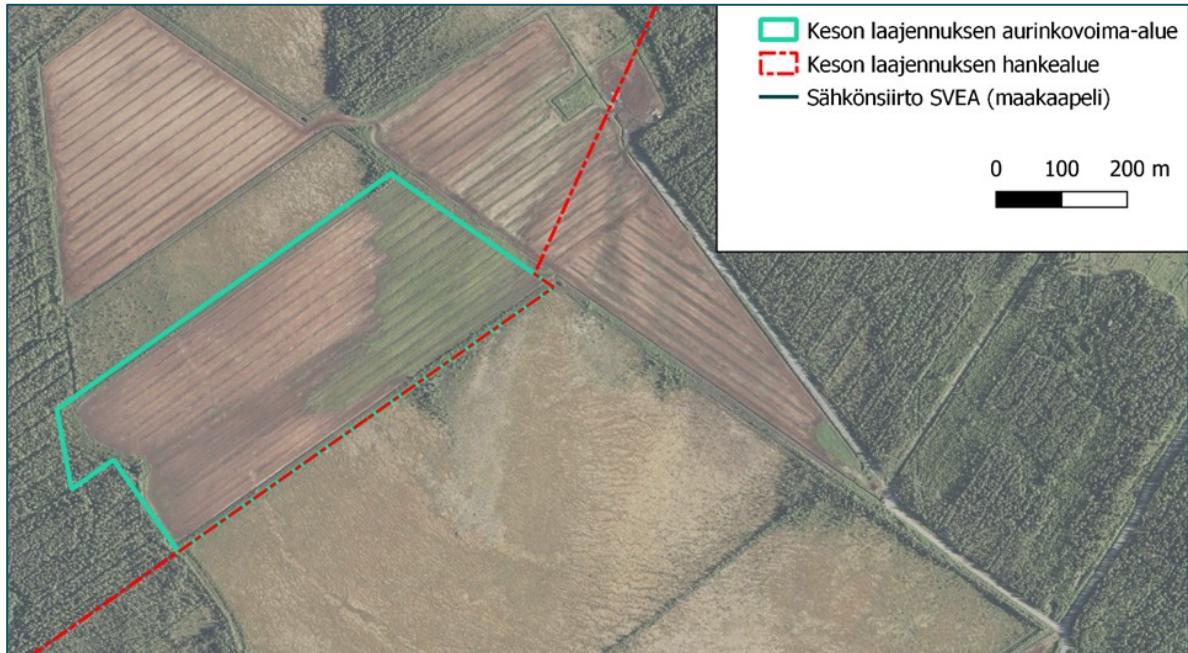
Vaikutuksia muodostuu **rakentamisvaiheessa** myös maansiirtotöistä ja sisäisen huoltotiestön rakentamisesta. Perustamistavasta ja maaperän ominaispiirteistä riippuen maata voidaan joutua tasoittamaan tai muuten muokkaamaan ennen rakentamista. Hankealueilla aurinkovoima-alueiden paneelikentät ja huoltotiet perustetaan ja rakennetaan siten, että maaperää ja maastoa muokataan mahdollisimman vähän. Paneelikenttien perustamistavalla ei hydrologisia vaikutuksia.

Rakentaminen ja kasvillisuuden poistaminen alueelta voi edistää eroosiota sekä pölyämistä. Tästä voi aiheutua hetkellistä kiintoaines- ja ravinnekuormitusta pintavesiin esimerkiksi sadevesien mukana.

Toiminnan aikana aurinkovoimaloiden alueella kasvillisuuden tulee olla matalaa varjostuksen välttämiseksi, joten aluskasvillisuus niitetään tai raivataan säännöllisesti. Kasvillisuuden pitäminen lyhyenä hyödyttää kasvilajeja, jotka eivät pärjäisi kilpailussa elintilasta nopeammin kasvaville heinille. Rakentamisen seurauksena hankealueelle voi levitä vieraslajeja (Matila ym. 2025). Riskiä lisää maainesten tuominen alueelle teiden rakentamista tai maisemointia varten.

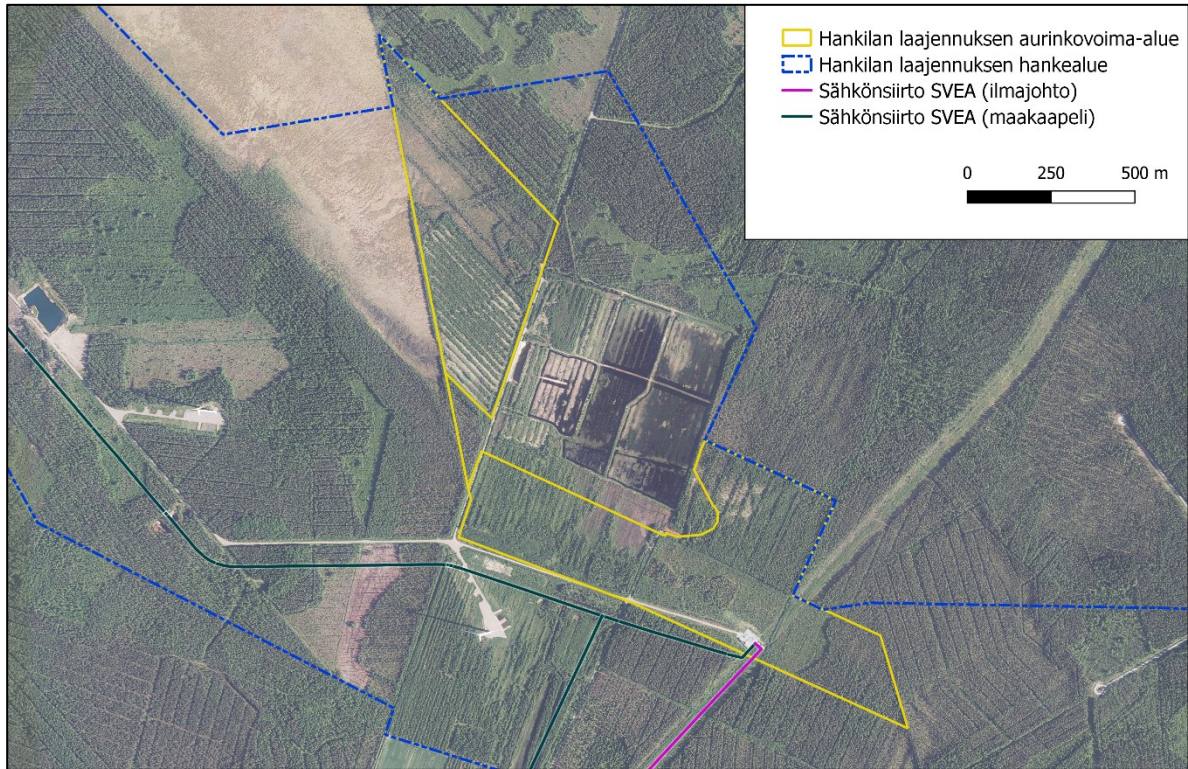
Muutokset ympäristön kasvillisuudessa ovat ainakin osittain palautuvia. Aurinkovoimaloiden rakentamisalueet palautuvat **toiminnan päätyttyä** metsäisillä alueilla ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä esimerkiksi entisten turvetuotantoalueiden osalta. Pysyvämpiä vaikutuksia kohdistuu etenkin huoltoteiden ympäristöön.

Hankealueiden aurinkovoima-alueilla vaikutukset kohdistuvat eriasteisesti ihmistoiminnan muuttamiin, luonnontilaltaan heikentyneisiin ympäristöihin. Vaikutukset ovat samansuuruiset molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, joihin sisältyy kolmen aurinkovoima-alueen toteuttaminen. Vaikutukset ovat vähäisimmät Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella, jossa aurinkovoimalat rakennetaan turvetuotantoalueelle. Puustoa ja kasvillisuutta raivataan alueen länsireunasta noin 0,6 hehtaarin alalta sekä lännestä suunnitellun tieyhteyden kohdalta noin 400 metrin matkalta. Rakentamisen alle jää ojitettujen isovarpurämeiden ja rämemuuttumien kasvillisuutta.



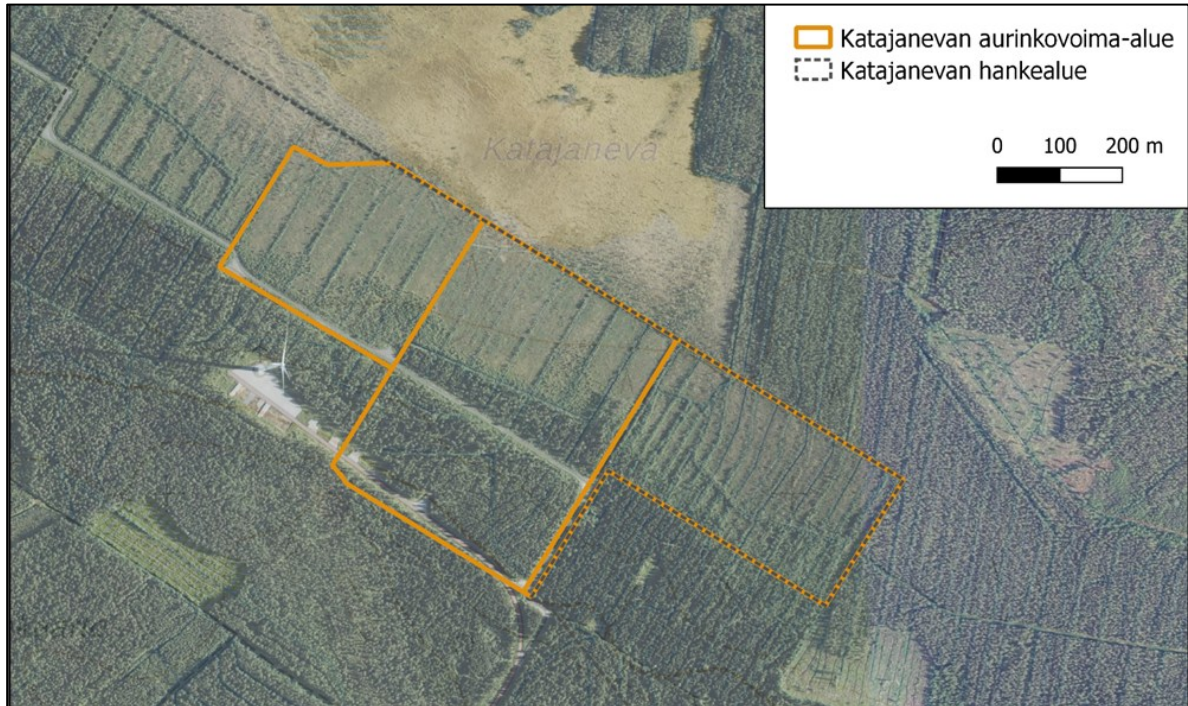
Kuva 13.36 Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu turvetuotantoalueelle Rahkanevalla.

Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alue toteutetaan entiselle turvetuotantoalueelle sekä ojitettujen rämemuuttumien ja turvekankaiden metsäisille alueille. Nuorta mäntypuustoa sekä rämemuuttumien kasvillisuutta raivataan yhteensä noin 38 hehtaarin alalta. Entisillä turvetuotantoalueilla nuorta lehtipuuvältaista puustoa ja pensastoa kulttuurivaikutteisilla alueilla raivataan yhteensä noin 29 hehtaarin alalta. Rakentamisen alle jää aurinkovoima-alueen itä- ja pohjoisosassa eriasteisia rämemuuttumien ja turvekankaiden puustoltaan nuoria, mäntyvaltaisia talousmetsiä sekä pohjoisessa ojitusten muuttamaa vähäpuustoista rahkaisen isovarpurämeen kasvillisuutta. Entisellä turvetuotantoalueella rakentamisen alle jää kasvillisuudeltaan kulttuurivaikutteisista hieskoivuvaltaista puustoa ja pensastoa, joutomaaluonteisia reuna-alueita sekä pensoittuvaa kosteikkoo Patanevan kosteikkoon rajoittuvilla osilla. Tieyhteys tulee etelästä nykyisen tien kohdalle.



Kuva 13.37 Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu entiselle turvetuotantoalueelle ja lähiympäristöön.

Katajanevan aurinkovoima-alue toteutetaan metsäisille alueille, ojitetuille rämeille ja rämemuuttumille. Varttunutta mänty-kuusipuustoa sekä nuorta lehtipuusekametsää raivataan yhteensä noin 21 hehtaarin alalta, ja rämemuuttumien kasvillisuutta hakatulta alueelta noin 12 hehtaarin alalta. Rakentamisen alle jää tuoreen kankaan ja turvekankaiden puustoltaan varttunutta talousmetsää sekä ojitettujen rämemuuttumien kasvillisuutta. Uutta tieyhteyttä ei tarvitse rakentaa.



Kuva 13.38 Katajanevan aurinkovoima-alueella on ojitettuja turvekankaita ja rämemuuttumia.

Kokonaisuudessaan aurinkovoima-alueiden rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat vähäiset ihmistoiminnan voimakkaasti muuttamilla alueilla. Vaikutukset ovat suurimmat pinta-alaltaan laajimmalla Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueella, jossa metsää raivataan eniten. Myös Katajanevan aurinkovoima-alueet sijoittuvat metsää kasvavalle alueelle, jolloin rakentaminen edellyttää metsänhakkuita. Vaikutukset ovat vähäisimmät turvetuotantoalueelle sijoittuvalla Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella.

Voimakkaasti ihmisen muokkaamiin elinympäristöihin sijoitettuna, kuten entisille turvetuotantoalueille rakennettaessa aurinkovoimalla voi olla myös positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen, mikäli voimalaitosalueille luodaan uusia monipuolisempia elinympäristöjä (Pasanen ym. 2025). Voimalan alueen vaihtelut pinnanmuodoissa, pohjamaan laadussa ja jäännösturpeen paksuudessa määrittävät alueella menestyvää kasvilajistoa (Matila ym. 2025). Tällä hetkellä ei ole tietoa siitä, minkälaiseksi aurinkovoimalan kasvilajisto kehittyy entisillä turvetuotantoalueilla, sillä hapan ja niukkaravinteinen turve rajoittaa monien lajien kasvamista (Matila ym. 2025). Turvealueiden muuttaminen aurinkovoiman tuotannon alueeksi voi merkittävästi vähentää ravinne- ja kiintoainekuormitusta, millä on myönteinen vaikutus lähialueen vesistöjen tilaan (Pasanen ym. 2025).

Sähköasemien alue

Sähköasemia on suunniteltu Keson laajennusalueen pohjoisosaan Kesonmäen alueelle ja Hankilan laajennusalueen keskiosaan hankealueen etelärajalle, nykyisen voimajohdon vierelle. Sähköasema-alueen tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria. Sähköasemien sijoituspaikka tarkentuu jatko-suunnittelussa. Rakentamisen yhteydessä puusto raivataan koko sähköaseman alueelta. Keson sähköaseman rakentamisalueelta häviää tuoreen kankaan varttunutta mäntykuusimetsää ja turvekankaan mäntymetsää sekä turvekankaiden kasvillisuutta. Hankilan laajennuksen uusi sähköasema sijoittuu pellon reunan ja voimajohdon väliselle puustoiselle kaistaleelle. Sähköaseman rakentamisalueelta häviää lähinnä lehtipuuvältaisten sekametsien reunavaikutteista, pensastoista ja kulttuurivaikutteista kasvillisuutta.

13.4.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Hankealueilla tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana yksi toteutusvaihtoehto SVEA, jossa Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan alueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät ulkoisen sähkönsiirron osalta uusien johdotkäytävien rakentamisesta sekä sisäisen sähkönsiirron maakaapeloinnin kaivamisesta. Sähkönsiirtoreittien rakentaminen lisää osaltaan metsien pirstoutumista ja reunavaikutteisten alueiden muodostumista.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit sijoitetaan huolto-ten yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Maakaapelin vaatima ala sisältyy huoltotien leveyteen, joten siitä aiheutuvat vaikutukset sisältyvät huoltoteiden rakentamisesta aiheutuviin vaikutuksiin.

SVEA maakaapeli

Suunniteltu sähkönsiirtoreitin maakaapeli sijoittuu metsätalouskäytössä oleville puustoisille kivennäismaille ja turvekankaille, jotka ovat pääosin teiden reunavaikutteisia alueita. Luonnonympäristöä luonnehtii metsien pirstoutuneisuus, reunavaikutteisuus sekä paikoin kasvillisuuden kulttuurivaikutteisuus.

Maakaapeli tarvitsee rakentamisen aikana kaivannon molemmin puolin enintään noin kymmenen metrin levyisen puuttoman alueen, jonka jälkeen osa alueesta voidaan palauttaa alkuperäiseen tilaansa. Jatkossa puusto poistetaan kaapelin päältä kolmen metrin levyiseltä alueelta. Näin ollen vaihtoehdon SVEA 12 kilometrin pituisella maakaapelireitillä pysyvästi puuttomaksi jää yhteensä noin neljän hehtaarin suuruinen alue metsämaata.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu maakaapelin asennusvaiheessa johtokadun raivaamisesta metsäympäristöön, kaivannon kaivuutöistä, kaivuu- ja täyttömaiden varastoinnista sekä työkoneilla liikkumisesta ns. työn aikaisella aluevarauksella. Vaikutuksia syntyy lähinnä nykytilassaan reunavaikutteisten alueiden laajenemisesta. Vaikutukset kohdistuvat talousmetsien ja kulttuurivaikutteisten reunusmetsien tavanomaiseen lajistoon sekä yleisille metsien luontotyypeille. Hankilan laajennusalueella maakaapelireitille sijoittuu lisäksi maa-

ainesotokaivantoihin syntyneitä lampia sekä lehtipuuvaltaista ja pensastoista entistä turvetuotantoaluetta ja turvetuotantoalueen kosteikkoa. Lammikoiden rannalla vaikutuksia kohdistuu räme kasvillisuuteen, entisellä turvetuotantoalueella valtaojien välisille koivua ja pajuja kasvaville kosteille pensastoille, jotka ovat ihmistoiminnan voimakkaasti muuttamaa ympäristöä. Rakentamisen ajoittaminen routa-aikaan vähentää kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia.

Kaivutöiden yhteydessä maa-ainesta päätyy vähäisessä määrin metsä- ja suo-ojiin, joiden vesi saanee tilapäisesti. Haitta on väliaikainen eikä kiintoaines leviä laajalle hidavirtaisissa ojissa.

Kajaanintien tienpientareilla sekä tien eteläpuolella sijaitsevalla Lähdekorven joutomaakentällä kasvaa laajalti komealupiinia, joka on kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji. Monivuotinen komealupiini leviää tehokkaasti myös siemenistä, jotka säilyttävät itämiskykynsä pitkään. Kaivutöiden yhteydessä muokatun maaperän siemenvarastosta kasvaa nopeasti uusia taimia, minkä seurauksena lupiinikasvustojen laajeneminen ja lajin leviäminen uusille alueille on todennäköistä.

SVEA ilmajohto

Sähkönsiirron ilmajohtoreitin kokonaispituudesta lähes puolet sijoittuu Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon rinnalle. Sijoituessaan olemassa olevan voimajohdon viereen johtoalueen tarvitsema maa-ala on pienempi ja kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset vähäisemmät. Kokonaan uuteen maastokäytävään sijoittuva 110 kV ilmajohto vaatii noin 30 metrin levyisen johtoaukean, jolta raivataan puusto. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan ja korkeat puut kaadetaan kymmenen metrin levyisellä reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu näin ollen noin 46–50 metriä. Johtoaukeita pidetään avoimena säännöllisin raivauksin. Johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa.

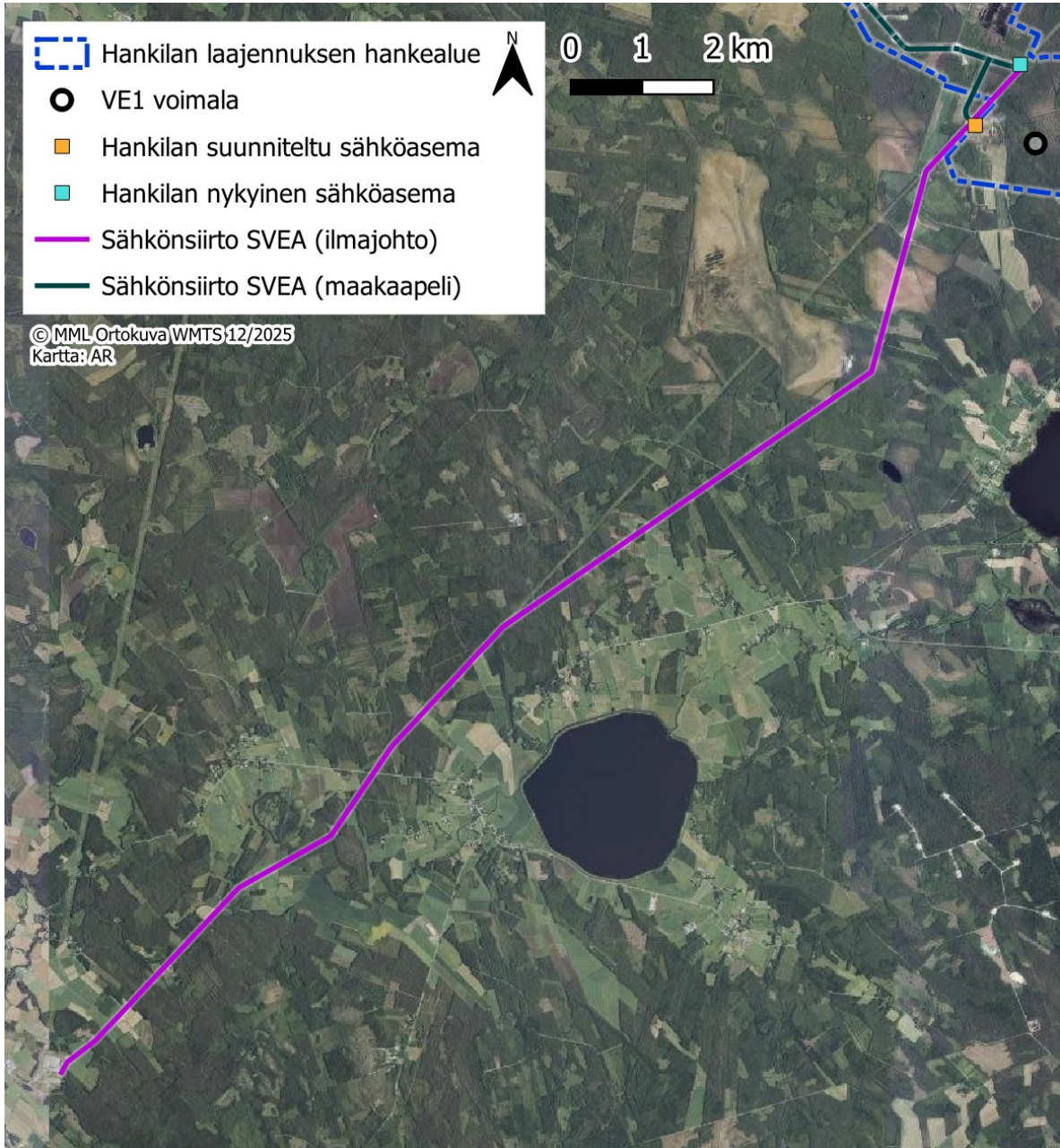
Pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu uusille pylväspaikoille, raivattavalle ja avoimena pidettävälle johtoaukealle sekä säännöllisesti käsiteltävälle johtoaukean reunavyöhykkeelle. Keskeiset kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden maastokäytävän raivaamisesta metsään. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta **metsien pirstoutumisesta ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta**. Reunavaikutus ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa keskimäärin noin viidenkymmenen metrin etäisyydelle (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Vaikutukset kasvillisuuteen ovat samankaltaisia kuin avohakkuulla tai teiden rakennuspaikoilla. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä. Lisäksi pysyviä luontovaikutuksia aiheutuu **uusien pylväspaikkojen rakentamisesta**.

Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävällä johtoalueella kasvillisuus ei juuri muutu. Puustoisilla soilla ja turvekankailla puuston poisto lisää etenkin varpujen ja heinien kasvua. Suo-osuuksilla merkittävimmät kasvillisuuteen kohdistuvat muutokset aiheutuvat voimajohtopylväiden rakentamisesta. Kasvillisuutta häviää pylväspaikoilla, ja niiden läheisyydessä lajikoostumus muuttuu kuivemman paikan lajistoksi. Työkoneiden liikkuminen keskittyy johtoaukealle. Liikkuminen rikkoo kasvillisuutta ja ajourat voivat ohjata erityisesti suon pintavesiä. Soilla perustustyöt ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Työkoneiden kulkureittien kasvillisuus palautuu vähitellen ennalleen.

Kasvillisuusmuutokset ovat suurimmillaan heti rakentamisen jälkeen, jolloin puuston raivauksen ja maanpinnan rikkoontumisen seurauksena vapaan kasvutilan osuus lisääntyy ja kilpailuolosuhteet muuttuvat. Kasvupaikan pienilmasto muuttuu valoisammaksi, lämpimämmäksi, kuivemmaksi ja tuulisemmaksi. Uuden voimajohtoalueen muuttuneista ympäristöoloista hyötyvät yleislajit ja pioneerilajit, jotka valtaavat johtoaukean nopeasti. Tällaisia lajeja ovat mm. maitohorsma, vadelma sekä monet heinät. Voimajohtorakentamisella on myös positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Avoimina pysyvistä johtoaukeista saattavat hyötyä kuivilla kasvupaikoilla myös niittykasvit ja niittyjen vähenemisestä karsineet lajit sekä ojituksen seurauksena harvinaistuneet soiden päiväperhoset ja kasvit (Kuussaari ym. 2003, Hiltula ym. 2006).

Sähkönsiirtoreitin ilmajohdon alueella vaikutukset kohdistuvat pääosin puustoltaan nuorten ja vartuneiden mäntyvaltaisten talousmetsien, ojitettujen soiden ja turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja alueella yleisille metsien luontotyypeille. Johtoreitille ei sijoitu vanhemman metsän kuvioita. Sähkönsiirtoreitti ylittää eteläpäässä Settijoen kolmesta kohtaa. Joen ylityskohdissa johtoreitti sijoittuu Fingridin Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon rinnalle. Rakentamisen yhteydessä rantametsien puusto poistetaan levenevältä johtoaukealta, minkä lisäksi suurimpia puita poistetaan johtoalueen reunavyöhykkeeltä. Rantametsien kasvillisuus on yleensä kulutuskestävyydeltään muuta metsäympäristöä heikompaa, joten voimajohdon rakentamisaikainen liikkuminen hävittää kasvillisuutta. Aiheutuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa ajoittamalla vesistö-rakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa. Pylväspaikkojen sijoittelulla voidaan ehkäistä rantapenkereen eroosiota. Johtoaukean alla Settijoen rannoilla vallitsevat jatkossa lehtipuupensastot ja suuret ruohot.

Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin ilmajohdon **rakentamisvaiheen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat luonteeltaan paikallisia ja ne arvioidaan vähäisiksi**. Vaikutukset ovat vähäiset osuuksilla, joissa voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle. Näillä kohdin johtoaukea levenee jo valmiiksi reunavaikutteiselle alueelle, ja rakentamisen alle jäävä metsäala on pienempi kuin uuteen maastokäytävään sijoittuvilla johto-osuuksilla. Kokonaan uuteen maastokäytävään sijoittuvalla osalla metsäkasvillisuutta jää rakentamisen alle enimmillään noin 31 ha. Uuden maastokäytävän johto-osuuksilla kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset. Käyttövaiheen vaikutus on merkityksetön, sillä luontotyypit jatkavat voimajohtoalueella kehitystään rai-vauskierron ja reunavyöhykkeen hoidon toimenpiteiden mukaan, johtoalueen ulkopuolella kehitys jatkuu pääosin metsätaloustoimien seurauksena.



Kuva 13.39 Ilmakuva sähkösiirtoreitin alueelta. Uuteen maastokäytävään rakennettava johtoreitti kiertää pohjoisessa Hirsineva Natura-alueen ja etelässä Aholanjärven luontokohteen. Muilta osin sähkösiirtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle.

13.4.2.3 Sähkövarasto

Hankilan laajennusalueelle on suunniteltu rakennettavan sähkövarasto Hankilannevan suon ja Patanevan väliselle, tien ja entisen turvetuotantoalueen rajaamalle alueelle. Sähkövarastoalueelle on rajattu yhteensä noin kahden hehtaarin laajuinen alue, jolta raivataan kasvillisuus. Sähkön varastointiin tarvittavan alueen koko on noin hehtaari. Sähkövarastoalue aidataan.

Sähkövaraston rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisen alle jää nuorta mäntymetsää ja turvekankaiden kasvillisuutta, joita esiintyy laajalti hankealueilla. Sähkövarastosta aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia, ja ne rajoittuvat noin hehtaarin kokoiselle rakentamisalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Aluetta reunustaville ojitetuille soille ja turvekankaille kohdistuu reunavaikutusta ja lievää kuivattavaa vaikutusta sähkövarastoalueen läheisyydessä. Rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä hydrologisia vaikutuksia. Yleiset kasvillisuusvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

13.4.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja huomionarvoisille lajeille

13.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueilta ja niihin rajautuen on todettu 14 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Vaikutukset luontokohteille eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa (13.2.). Vaihtoehdossa VE1 vähäisiä vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan seitsemään arvokohteeseen, vaihtoehdossa VE2 kolmeen arvokohteeseen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu luontokohteille tai niiden välittömään läheisyyteen. Molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikki **suunnitellut voimalapaikat** sijaitsevat vähintään sadan metrin etäisyydellä arvokkaista luontokohteista (Kuva 13.40, kuva 13.41). Hankevaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka (T14) Keson laajennusalueella sijoittuu 100–110 metrin etäisyydelle ja yksi voimalapaikka (T13) Hankilan laajennusalueella sijoittuu noin 110–140 metrin etäisyydelle arvokohteista. Arvokas kallioalue sijoittuu noin 94 metrin päähän lähimmästä VE1 voimalapaikasta (T12). Hankevaihtoehdossa VE2 kaikki suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat yli 500 metrin etäisyydelle arvokohteista. Voimalapaikkojen rakentamisalueesta muodostuva reunavaikutus ei ulotu näille luontokohteille.

Uudet huoltotiet ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuvat pääosin siten, ettei niistä aiheudu vaikutuksia arvokohteille. Vaihtoehdossa VE2 uusilla rakennettavilla huoltoteillä ei ole vaikutusta arvokkaisiin luontokohteisiin. VE1:ssä haitallisia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan kolmelle luontokohteelle, joita huoltotiet sivuavat. Hankilan laajennusalueella uusi huoltotie ylittää vaihtoehdossa VE1 Hietaojan kahden puronvarsimetsän luontokohteen (luontokohteet 12 ja 13) välisellä alueella kohdassa, jossa uomaa on perattu, ja uoma on luonnontilaltaan heikentynyt. Uoman ylityskohdassa virtaveden rantametsät ovat puustoltaan varttuvaa tuoreen kankaan havu-lehtipuusekametsää. Keson laajennusalueella uusi huoltotie sivuaa 470 metrin matkalla Rahkanevan suoluontokohteen (luontokohde 5) pohjoista osa-aluetta, joka on turvetuotantoalueiden väliin jäänyt reunoilta ojitettu nevakaikeus. Huoltotie sijoittuu reunaojituksen osin kuivattamalle lyhytkorsinevalle ja -rämeelle.

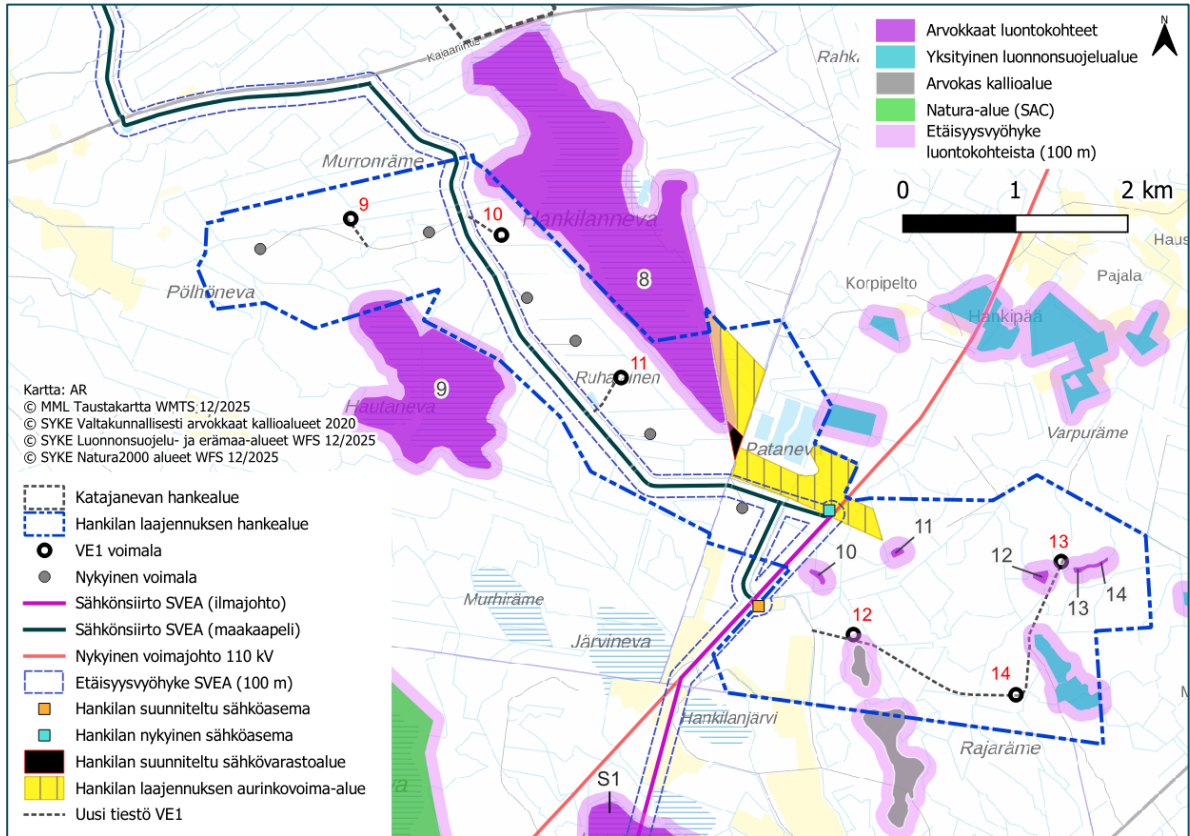
Tien kohdalla puustosta raivataan noin 20 metrin levyinen huoltotieaukko ja maamassoja vaihdetaan. Tien rakentaminen pirstoo metsäluontoa, muuttaa Hietaojan virtaveden rantametsän luonnotilaa rakentamisaikalla, muodostaa uusia reunavaikutteisia alueita ja aiheuttaa hydrologisia vaikutuksia. Teiden ja niiden viereen sijoitettavien maakaapeleiden rakentamisen alle jää havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet -luontotyyppiä Hietaojan kohdalla sekä vähäpuustoisten soiden ja lyhytkorsinevan luontotyyppiä. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu tien molemmin puolin. Virtavesien ylityskohdissa vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla, ja suoluontokohteilla rumpuputkirakenteilla. Rakentamisen ajoittaminen routa-aikaan vähentää kasvillisuuteen ja luontotyyppiin kohdistuvia vaikutuksia. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet eivät aiheuta muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.

Hietaojalla on lisäksi merkitystä ekologisena yhteytenä. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin on käsitelty kappaleessa 17.

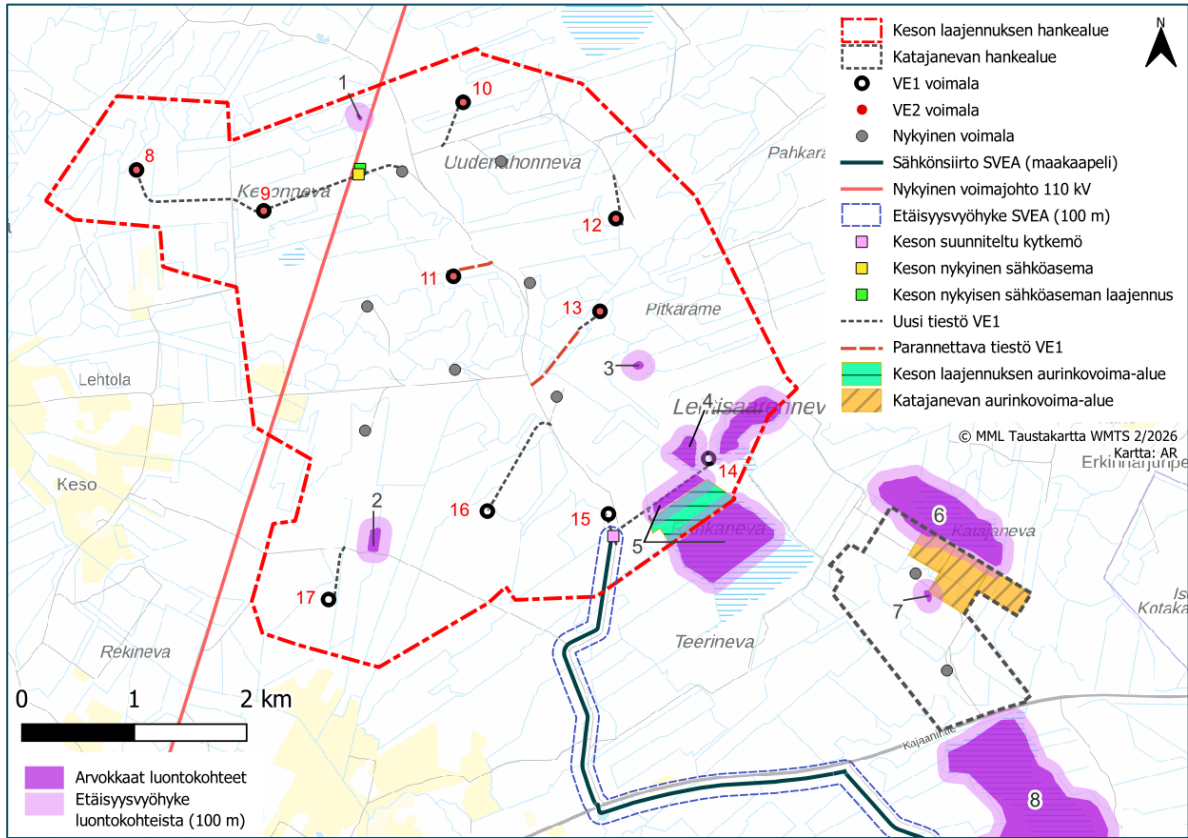
Muulla vaihtoehdon VE1 tuulivoima-alueella uudet huoltotiet sijoittuvat siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokkaille luontokohteille.

Parannettavat huoltotiet ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli eivät sijoitu kummassakaan vaihtoehdossa arvokkaille luontokohteille tai niiden läheisyyteen. Tiesuunnittelussa voidaan hyödyntää Hankilan ja Keson tuulipuistoalueiden valmista huoltotiestöä. Keson laajennusalueella voimalapaikalle T17 menevä huoltotie sivuaa metsäluontokohdetta (luontokohde 2), johon kohdistuu nykyisen tien reunavaikutus.

Hankevaihtoehtojen suunnitellut **sähköasemat** eivät sijoitu arvokkaille luontokohteille tai niiden läheisyyteen.



Kuva 13.40 Arvokkaiden luontokohteiden ja suojelualueiden sijainti suhteessa voimalapaikkoihin, huoltotiestöön, aurinkovoima-alueeseen, sähkövarastoalueeseen ja sähkönsiirtoreittiin SVEA Hankilan laajennuksen hankealueella.



Kuva 13.41 Arvokkaiden luontokohteiden sijainti suhteessa voimalapaikkoihin, huoltotiestöön, aurinkovoima-alueeseen, sähkösemiin ja sähkösiirtoreittiin SVEA Keson laajennuksen hankealueella ja Katajanevan alueella.

Hankealueiden **aurinkovoima-alueet** rajautuvat arvokkaisiin suoluontokohteisiin kaikilla hankealueilla. Vaikutukset ovat samanlaiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankilan laajennusalueella Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueen pohjoinen osa-alue sivuaa Hankilannevan suoluontokohdetta (luontokohde 8) kaakossa noin kilometrin matkalla. Luontokohde on aurinkovoima-alueen läheisyydessä ojitusten rajaamaa luonnontilaisen kaltaista väli- ja rimpipintaista nevaa. Keson laajennusalueella Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu Rahkanevan (luontokohde 5) pohjoisen ja eteläisen osan väliin rajoittuen suon luonnontilaisen kaltaisiin osiin koko aurinkovoima-alueen leveydeltä. Aurinkovoima-alueeseen rajautuvat luontokohteen osat ovat pääosin reunaojitettua lyhytkorsinevaa sekä rahka- ja isovarpurämettä. Katajanevan alueella Katajanevan aurinkovoima-alue sivuaa Katajanevan suoluontokohteen (luontokohde 6) luonnontilaista, osin reunaojitusten kuivattamaa eteläosaa noin 800 metrin matkalla. Aurinkovoima-alueeseen rajautuvilla suon osilla on reunaojitusten kuivattamia rämeluontotyyppisiä. Lisäksi aurinkovoima-alue rajautuu etelässä Kiveräkaarron kalliokko -metsäluontokohteeseen (luontokohde 7). Luontokohteet säilyvät ennallaan eikä niihin kohdistu hydrologisia vaikutuksia tai uutta reunavaikutusta nykytilan lisäksi.

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ei aiheudu suoria pinta-alan menetyksiä niihin rajoittuville suoluontokohteille. Luontokohteille ei kohdistu uutta reunavaikutusta, jonka merkitys on muutenkin vähäinen vähäpuustosilla tai avoimilla soilla. Suoluontokohteille ei aiheudu hydrologisia vaikutuksia,

sillä aurinkopaneelien pystyttämisessä käytettävä perustustapa (paalutusperustus tai maanvarainen kelluvaperustus) ei lähtökohtaisesti vaadi maanpoistoa, maanvaihtoa tai ojituksia.

Taulukko 13.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille.

Luontokohde	Arvoluokka ja herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa	
Luontokohteen kuvaus		VE1	VE2
2. Kivikkoselänteen lehto ja lehtipuusekametsä, Keson laajennusalue			
<p>Vanhempaa metsää, jossa tuoretta kuusikangasta ja koivuvaltaista, metsälaidunvaikutteista sekametsää. Latvus erirakenteinen, laidunvaikutteisella osalla niittyajistoa. Kohteella linnustollista arvoa.</p> <p>Eteläosassa pienellä alalla saniais-tyypin kosteaa lehtipuulehtoa ja tuoretta lehtoa. Vaateliaampaa lehtolajistoa sukelto ja lehtovirmajuuri.</p> <p>Luontotyyppit: varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (VU/NT), varttuneet lehtipuuvaltaiset lehtomaiset ja tuoreet kankaat (VU/VU), sekametsälaitumet (CR/CR), tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU), kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)</p> <p>Linnusto: kuukkeli NT/RT</p> <p>Pinta-ala: 2,0 ha</p>	<p>Arvoluokka 3 Herkyys suuri</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>VE1 voimalapaikan (T17) huoltotie sivuaa kohdetta etelässä noin kymmenen metrin etäisyydellä kohteesta.</p> <p>Vähäinen huoltotien aiheuttama reunavaikutus kohteen eteläosaan nykytilan kaltainen. Mahdollinen parannettava huoltotie.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Ei suunniteltuja voimalapaikkoja tai tuulivoimarakentamista arvokohteen läheisyydessä.</p>
4. Lehtisaarenneva, Keson laajennusalue			
<p>Reunoilta ojitetut vähäpuustoiset suot rajoittuvat turvetuotantoalueeseen. Itäisen osa-alueen keskellä luonnontilaista oligotrofista lyhytkorsinevaa, eteläosa saranevaa. Läntisen osa-alueen vähäpuustoiset osat lyhytkorsi- ja rahkarämettä, reunoilla isovarpu-rämettä. Reunaojitetulla alueella rämemuuttumia.</p> <p>Luontotyyppit: lyhytkorsinevat (VU/NT), saranevat (VU/NT)</p> <p>Linnusto: taivaanvuohi (NT)</p> <p>Pinta-ala: 14,9 ha</p>	<p>Arvoluokka 4 Herkyys kohtalainen</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>VE1 voimalapaikka (T14) sijoittuu kohteen läntisen ja itäisen osa-alueen väliselle ojitetulle rämeelle noin 100–120 metrin etäisyydelle.</p> <p>Uusi huoltotie ja maakaapeli noin 100 metrin etäisyydelle kohteen eteläreunasta.</p> <p>Reunavaikutus ei ulotu kohteelle. Vähäiset hydrologiset vaikutukset mahdollisia. itäisen osa-alueen lounaisreunassa ja läntisen osa-alueen kaakkoisreunassa. Kohteen</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Ei suunniteltuja voimalapaikkoja tai tuulivoimarakentamista arvokohteen läheisyydessä.</p>

		pinta-alan suhteutettuna vaikutukset kokonaisuutena vähäiset.	
5. Rahkaneva, Keson laajennusalue			
<p>Välipintainen ja rimpinen keskiboreaalinen aapasuo. Turvetuotantoalueiden välissä luonnontilaisia/luonnontilaisen kaltaisia karuja nevoja ja vähäpuustoisia rämeitä. Eteläinen osa-alue keskeltä rimpinevaa, muodostaa yhdistelmätyyppisiä lyhytkorsinevia ja rahkarämeen kasvillisuuden kanssa. Reunoilla saranevaa. Luonnontilaltaan heikentynyt pohjoinen osa-alue turvetuotannon ja ojitusten rajaama kapea kaistale, jolla lyhytkorsinevia.</p> <p>Kohteella linnustollista arvoa. Tärkeä suolajien pesimäympäristö</p> <p>Luontotyypit: lyhytkorsinevat (LC/LC), rimpinevat (EN/LC), saranevat (VU/NT), isovarpurämeät (VU/NT), lyhytkorsirämeät (VU/NT), rahkarämeät (LC/LC)</p> <p>Linnusto: kapustarinta (DIR), pensastasku (VU), taivaanvuohi (NT), pikkukuovi, keltävästäräkki</p> <p>Pinta-ala: 38,9 ha</p>	Arvoluokka 4 Herkkyyks kohtalainen	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>VE1 voimalapaikalle (T14) suunniteltu uusi huoltotie ja maakaapeli sijoittuvat noin 470 metrin matkalle kohteen pohjoisen osa-alueen reunaan. Tien rakennusalue reunaojitusten osin kuivattamaa lyhytkorsinevia ja lounaassa lyhytkorsirämettä.</p> <p>Luontotyyppiä jää rakentamisen alle yhteensä 0,9 ha alalta. Lisäksi tieojien kuivattava vaikutus räme- ja nevakasvillisuuteen. Ajan myötä kasvillisuus muuttuu kuivempaan suuntaan. Tien aiheuttama reunavaikutus ja tiepölyn leviäminen luontotyypeille. Vaikutukset luonnontilaltaan heikentyneelle suo- luontokohteen osalle. Rahkanevan luontokohteen pinta-alan suhteutettuna vaikutukset kokonaisuutena vähäiset</p> <p>Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu pohjoisen ja eteläisen osa-alueen väliin ja rajoittuu suon luonnontilaisen kaltaisiin osiin koko aurinkovoima-alueen leveydeltä. Näillä osilla pääosin reunaojitettua lyhytkorsinevia, rahkaja isovarpurämeitä.</p> <p>Aurinkovoiman rakentamisesta ei aiheudu pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Nykytilan lisäksi ei uutta reunavaikutusta, jonka merkitys muutenkin vähäinen vähäpuustosilla ja avoimilla soilla. Ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu pohjoisen ja eteläisen osa-alueen väliin ja rajoittuu suon luonnontilaisen kaltaisiin osiin koko aurinkovoima-alueen leveydeltä. Näillä osilla pääosin reunaojitettua lyhytkorsinevia, rahkaja isovarpurämeitä.</p> <p>Aurinkovoiman rakentamisesta ei aiheudu pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Nykytilan lisäksi ei uutta reunavaikutusta, jonka merkitys muutenkin vähäinen vähäpuustosilla ja avoimilla soilla. Ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p>
6. Katajaneva, Katajanevan alue			
Ojittamaton osa välipintaista nevaa, vallitsevana oligotrofiset lyhytkorsinevat ja kalvakkanevat. Pohjoisosan vetisillä osilla rimpinevaa ja jänteitä, paikoin pullosaravaltaista saranevaa. Suon	Arvoluokka 3 Herkkyyks suuri	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Katajanevan aurinkovoima-alue sivuaa suon luonnontilaista, osin reunaojitusten kuivattamaa eteläosaa noin 800 metrin matkalla. Aurinkovoimaloihin rajautuvilla</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Katajanevan aurinkovoima-alue sivuaa suon luonnontilaista, osin reunaojitusten kuivattamaa eteläosaa noin 800 metrin matkalla.</p>

<p>reunaosissa tupasluikkavaltaista lyhytkorsirämettä, rahka-, tupasvilla- ja isovarpu-rämettä. Reunaojitukset kuivattaneet suon laiteita.</p> <p>Luontotyypit: kalvakkanevat (VU/NT), rimpinevat (EN/LC), oligo-trofiset lyhytkorsinevat (LC/LC), saranevat (VU/NT), isovarpurämeet (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT), puolukkakorvet (EN/EN), rahkarämeet (LC/LC)</p> <p>Linnusto: kurki (DIR), kapustarinta (DIR), liro (DIR, NT), valkoviklo (NT), kuovi (NT), pikkukuovi, pensastasku (VU), keltavästäräkki</p> <p>Huomionarvoiset kasvilajit: vaa-leasara (RT, EVA)</p> <p>Pinta-ala: 39,0 ha</p>		<p>alueilla reunaojitusten muuttamia luonnontilaisen kaltaisia vähäpuustoisia rämeluontotyyppisiä.</p> <p>Rakentamisesta ei aiheudu pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Nykytilan lisäksi ei uutta reunavaikutusta, jonka merkitys muutenkin vähäinen vähäpuustoisilla ja avoimilla soilla. Ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p>	<p>Aurinkovoimaloihin rajautuvilla alueilla reunaojitusten muuttamia luonnontilaisen kaltaisia vähäpuustoisia rämeluontotyyppisiä.</p> <p>Rakentamisesta ei aiheudu pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Nykytilan lisäksi ei uutta reunavaikutusta, jonka merkitys muutenkin vähäinen vähäpuustoisilla ja avoimilla soilla. Ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p>
7. Kiveräkaarron kalliokko, Katajanevan alue			
<p>Pienialainen kallioinen metsä, jolla vaihtelevat puustoltaan varttuneet jäkäläpeitteiset karukkokankaat, kuivahkot mäntykankaat ja tuoreet kuusikankaat. Talousmetsää.</p> <p>Luontotyypit: karukkokankaat (EN/EN), varttuneet kuivahkokankaat (EN/VU)</p> <p>Pinta-ala: 2,1 ha</p>	<p>Arvoluokka 4 Herkkyyks kohtalainen</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Katajanevan aurinkovoima-alue rajautuu etelässä noin 50 metrin matkalla kohteeseen. Aurinkovoima-alueelle sijoittuva nykyisen tuulivoimalan huoltotie sivuaa kohdetta lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta.</p> <p>Luontotyyppisiä ei jää rakentamisen alle. Puuston raivaamisen seurauksena reunavaikutuksen voimistuminen nykytilasta. Reunavaikutus ulottuu koko kohteelle.</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Katajanevan aurinkovoima-alue rajautuu etelässä noin 50 metrin matkalla kohteeseen. Aurinkovoima-alueelle sijoittuva nykyisen tuulivoimalan huoltotie sivuaa kohdetta lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta.</p> <p>Luontotyyppisiä ei jää rakentamisen alle. Puuston raivaamisen seurauksena reunavaikutuksen voimistuminen nykytilasta. Reunavaikutus ulottuu koko kohteelle.</p>
8. Hankilanneva, Hankilan laajennusalue			
<p>Suoyhdistymätyyppiltään osittain väli- ja rimpipintaista aapasuota. Pääosin niukkaravinteista, eteläosan rimpinevalla mesotrofiaa. Avosuon keskiosat mätäspintaista karua nevaa. Reunaojituksen kuivattava vaikutus ei ulotu suon keskiosiin.</p> <p>Hankealueeseen rajautuvilla osilla reunan isovarpurämeet</p>	<p>Arvoluokka 3 Herkkyyks suuri</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueen pohjoinen osa-alue sivuaa kohteen kaakkosiosaa noin kilometrin matkalla. Luontokohde on aurinkovoimaloihin rajautuvilla osilla ojitusten reunustamaa luonnontilaisen kaltaista väli- ja rimpipintaista nevaa.</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueen pohjoinen osa-alue sivuaa kohteen kaakkosiosaa noin kilometrin matkalla. Luontokohde on aurinkovoimaloihin rajautuvilla osilla ojitusten reunustamaa luonnontilaisen kaltaista väli- ja rimpipintaista nevaa.</p>

<p>vaihtuvat rahkaisiksi isovarpu-, rahka- ja lyhytkorsirämeiksi sekä edelleen lyhtykorsinevaksi.</p> <p>Kohteella linnustollista arvoa. Hankilanneva merkittävä suolajien pesimäympäristö. Suon eteläosan linnustoa mm. taivaanvuohi, pikkukuovi, kuovi, liro ja valkoviklo.</p> <p>Luontotyypit: keskiborealiset aapasuot (EN/EN), kalvakkanevat (VU/NT), rimpinevat (EN/LC), oligo-trofiset lyhtykorsinevat (LC/LC), saranevat (VU/NT), lyhtykorsi-rämeet (VU/NT), tupasvilla-korvet (VU/VU), isovarpurämeet (VU/NT)</p> <p>Linnusto: kurki (DIR), kapustarinta (DIR), teeri (DIR), liro (DIR, NT), taivaanvuohi (NT), valkoviklo (NT), kuovi (NT), pikkukuovi, pensastasku (VU), pajusirkku (VU), kiuru (NT), keltävästäräkki</p> <p>Huomionarvoiset kasvilajit: rimpivihvilä (RT), vaaleasara (RT, EVA)</p> <p>Pinta-ala: 265,8 ha</p>		<p>Sähkövarasto sivuaa kohdetta etelässä. Väliin jää reunoilta ojitettua isovarpu- ja lyhtykorsi-rämettä.</p> <p>Ei suoria pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Sähkövaraston rakentamisalueen ojituksilla ja massanvaihoilla kuivattava vaikutus suokasvillisuuteen. Vaikutus jää vähäiseksi alueella, joka nykytilassa jo reunaojitusten kuivattamaa.</p> <p>Sähkövaraston reunavaikutus puustoiselle suolle. Aurinkovoimaloista korkeintaan lievää uutta reunavaikutusta, jonka merkitys vähäinen vähäpuustoisilla ja avoimilla soilla. Aurinkovoimaloista ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p> <p>Kohteen pinta-alaan suhteutettuna vaikutukset kokonaisuutena vähäiset.</p>	<p>nontilaisen kaltaista väli- ja rimpipintaista nevaa.</p> <p>Sähkövarasto sivuaa kohdetta etelässä. Väliin jää reunoilta ojitettua isovarpu- ja lyhtykorsi-rämettä.</p> <p>Ei suoria pinta-alan menetyksiä luontotyypeille. Sähkövaraston rakentamisalueen ojituksilla ja massanvaihoilla kuivattava vaikutus suokasvillisuuteen. Vaikutus jää vähäiseksi alueella, joka nykytilassa jo reunaojitusten kuivattamaa.</p> <p>Sähkövaraston reunavaikutus puustoiselle suolle. Aurinkovoimaloista korkeintaan lievää uutta reunavaikutusta, jonka merkitys vähäinen vähäpuustoisilla ja avoimilla soilla. Aurinkovoimaloista ei hydrologisia vaikutuksia perustustavan vuoksi.</p> <p>Kohteen pinta-alaan suhteutettuna vaikutukset kokonaisuutena vähäiset.</p>
<p>12. Läksynkankaan metsä, Hankilan laajennusalue</p>			
<p>Vanhempaa tuoreen ja lehtomaisen kankaan kuusivaltaista luonnonmetsää, jossa sekapuuna haapaa, hieskoivua ja kilpikaarnamäntyjä. Latvus eri-ikäinen ja -rakenteinen. Ojan varressa rehevä kasvillisuus. Lahopuuta kohtalaisesti, maalaho-puut lehtipuita, lisäksi kolopuita ja tuulenkaatokuusia. Kohdetta rajaa idässä talvitien ura ja ojitukset.</p> <p>Luontotyypit: varttuneet havupuuvallaiset tuoreet kankaat (VU/NT), varttuneet havupuuvallaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)</p> <p>Pinta-ala: 1,1 ha</p>	<p>Arvoluokka 3 Herkkyyks suuri</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>VE1 voimalapaikka (T13) sijoittuu noin 140 metrin etäisyydelle kohteen itäreunasta.</p> <p>Voimalapaikan (T13) uusi huoltotie ja maakaapeli sijoittuu kohteen itäpuolelle lähimmillään noin 60 metrin etäisyydelle. Tien ja kohteen välissä on talvitien ura.</p> <p>Tuulivoimalan tai huoltotien aiheuttama reunavaikutus ei ulotu kohteelle. Vähäinen reunavaikutus mahdollinen, mikäli maakaapeli sijoitetaan tien länsireunaan. Metsien yleinen pirstoutuneisuus lähiympäristössä lisääntyy.</p>	<p>Ei vaikutuksia</p> <p>Hankilan laajennusalueella ei suunniteltuja voimalapaikkoja tai tuulivoimarakentamista.</p>
<p>13. Hietaojan puronvarsimetsä, Hankilan laajennusalue</p>			

<p>Hietaojan uoma osin luonnontilaisen kaltainen, osin perattu. Purovarsimetsä pääosin tuoretta kangasta. Maalahopuuna lehtipuita. Kohteella ja sen rajoilla rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä, joita havaittiin myös kohteen pohjoispuolella.</p> <p>Virtavesien lohikalakanta. Purolla merkitystä ekologisena yhteytenä.</p> <p>Luontotyyppit: varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (VU/NT), varttuneet havupuuvaltaiset llehtomaisetkankaat (NT/NT), hahavumetsävyöhykkeenurot ja pikkukjuoetN/VU)</p> <p>Huomionarvoiset kasvilajit: valkolehdokki (rauhoitettu laji, LSL 74 §)</p> <p>Pinta-ala: 0,4 ha</p>	<p>Arvoluokka 4 Herkkyyks kohtalainen</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>VE1 voimalapaikka (T13) sijoittuu noin 110 metrin etäisyydelle kohteen länsireunasta.</p> <p>Voimalapaikan (T13) uusi huoltotie ja maakaapeli sijoittuvat kohteen länsipuolelle lähimmillään noin 100 metrin etäisyydelle. Huoltotie ylittää Hietaojan uoman, jonka vedet virtaavat kohteelle.</p> <p>Metsien yleinen pirstoutuneisuus lähiympäristössä ja purovarsimetsän pirstoutuminen. Tuulivoimalan tai huoltotien aiheuttama reunavaikutus ei ulotu kohteelle.</p> <p>Valkolehdokin esiintymiin ei vaikutusta etäisyyden vuoksi.</p> <p>Tien rakentamisaikana kaivutöiden yhteydessä kiintoaineskuormitus puroon. Vesi samentuu tilapäisesti. Vaikutus kohdistuu havumetsävyöhykkeen purot ja pikkukjuoet - luontotyyppiin. Pintavesiin kohdistuva vaikutus lyhytaikainen ja kokonaisuutena vähäinen.</p>	<p>Ei vaikutuksia</p> <p>Hankilan laajennusalueella ei suunniteltuja voimalapaikkoja tai tuulivoimarakentamista.</p>
--	---	--	---

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset uhanalaiselle ja huomionarvoiselle lajistolle

Hankealueilta tai niiden läheisyydestä oli aikaisempia havaintotietoja huomionarvoisten, alueellisesti uhanalaisten (RT) kasvilajien esiintymistä suoluontokohteina rajatuilta Hankilannevalta ja Katajanevalta (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Maastonselvityksissä Hankilan laajennusalueelta todettiin valtakunnallisesti uhanalaisen, vaarantuneen (VU) aarnisammalen esiintymiä. Keson laajennusalueen läheisyydessä tienpientareella on valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymä. Rauhoitetun valkolehdokin osalta todettiin Hankilan laajennusalueelta kahdeksan esiintymää, Keson laajennusalueelta kolme esiintymää. Lajille potentiaalista elinympäristöä on laajemmin eri puolilla hankealueita, ja laji todennäköisesti kasvaa alueella selvityksissä havaittua yleisemmin.

Suunnitellut tuuli- tai aurinkovoimalat eivät sijoitu uhanalaisten tai huomionarvoisten lajien tiedossa oleville esiintymille tai niiden välittömään läheisyyteen. Hankilan laajennuksen aurinkovoimalueen ja sähkövaraston läheisyydessä noin 110–170 metrin etäisyydellä sijaitsevat alueellisesti uhanalaisten (RT) vaaleasaran ja rimpivihvilän esiintymät säilyvät, eikä rakentamisesta aiheudu niiden kasvupaikkoja heikentäviä välillisiä vaikutuksia. Katajanevan alueen vaaleasaran kasvupaikkaan ei kohdistu vaikutuksia. Keson laajennusalueen pohjoisrajan tuntumassa sijaitsevaan ahokissankäpälän kasvupaikkaan tienpientareella ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

Vaihtoehdossa VE1 valkolehdokin esiintymiä on Hankilan laajennusalueella nykyisen ja uuden huoltotiestön läheisyydessä. Hankealueen länsiosassa lähimmät kasviyksilöt todettiin noin 20 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta etelään. Kyseessä on Hankilan tuulivoimapuiston huoltotie, johon ei kohdistu tien parantamisen tarvetta tässä hankkeessa. Hankealueen itäosassa valkolehdokkia kasvaa voimalapaikan (T13) uuden huoltotien ympäristössä Hietaojan läheisyydessä. Maastonselvityksissä todetut lähimmät esiintymät sijaitsevat 120 metrin etäisyydellä voimalasta (T13) ja 110 metrin etäisyydellä huoltotiestä. Valkolehdokin todetut esiintymät säilyvät.

Tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisesta ei kohdistu vaikutuksia hankealueiden uhanalaislajistoon tai muille huomionarvoisille lajeille.

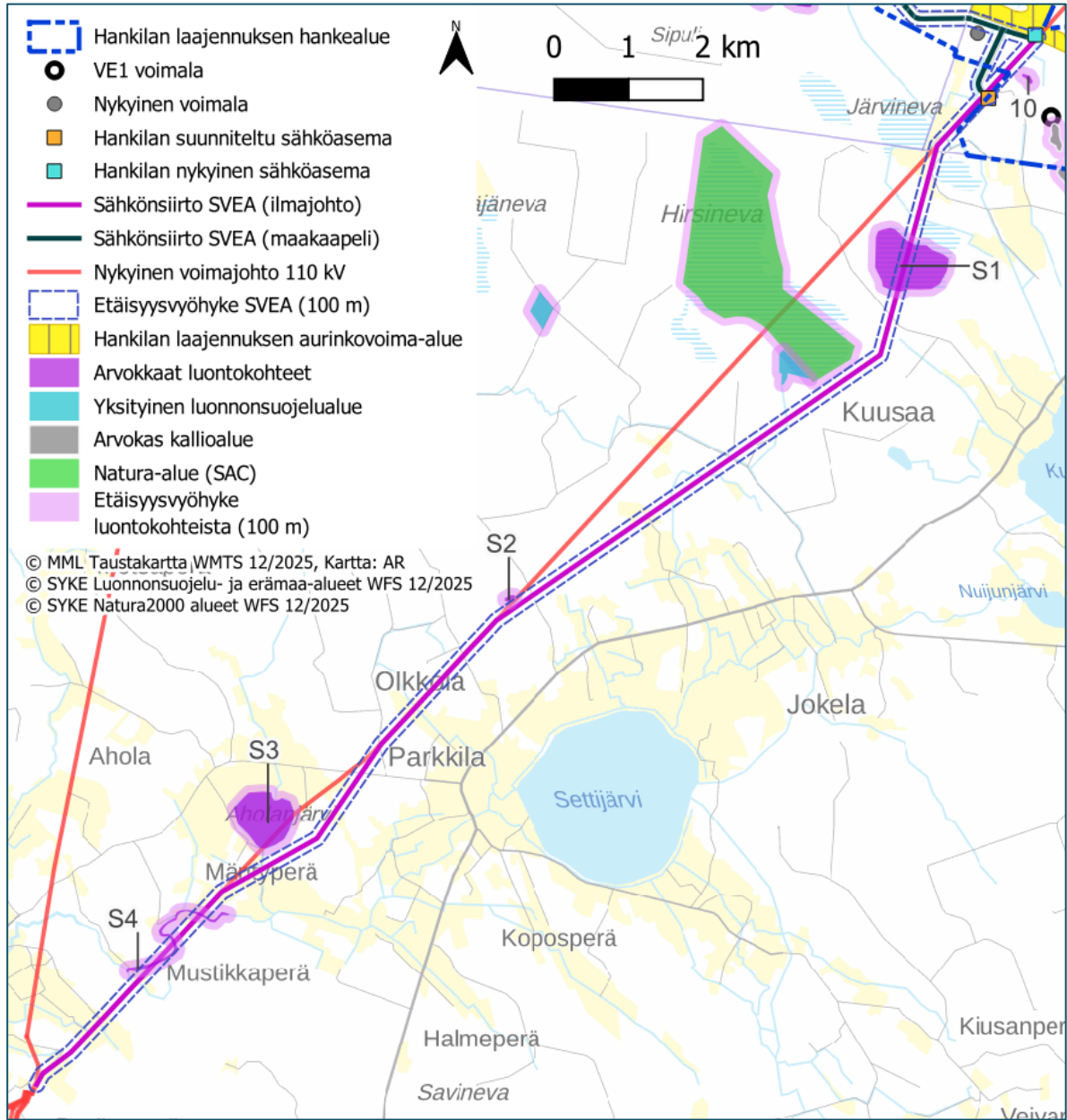
13.4.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Maakaapelina toteutettavan sähkönsiirtoreitin varrella ei sijaitse huomioitavia kasvillisuus- ja luontotyyppikohteita, joten maakaapelireitin rakentamisella ei ole vaikutuksia arvokohteille.

Sähkönsiirron ilmajohtoreitiltä tai sen läheisyydestä on rajattu neljä kasvillisuus- ja luontotyyppikohdetta. Vaikutukset luontokohteille on kuvattu tarkemmin taulukossa (Taulukko 13.3). Sähkönsiirtoreitin rakentamisella on heikentäviä vaikutuksia kahteen luontokohteeseen, joiden kohdalle voimajohto rakennetaan. Yhdellä luontokohteella uusi ilmajohto rakennetaan uuteen maastokäytävään, yhdellä kohteella ilmajohto sijoittuu Fingridin 400+110 kV voimajohdon rinnalle, sen johtoalueelle ja reunavaikutteiselle alueelle. Muut tiedossa olevat arvokohteet sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä suunnitellun johtoreitin keskilinjasta, joten niihin ei kohdistu vaikutuksia. Luontokohteiden sijainti suhteessa sähkönsiirtoreittiin on esitetty maakaapelin osalta ja ilmajohdon osalta kuvassa 13.42.

Sähkönsiirtoreitti halkoo Lemppaannevan (luontokohde S1) suoluontokohdetta sen keskellä noin 700 metrin matkalla. Voimajohdon alla on lyhtykorsinevaa ja suon laiteilla osin reunaojitusten kuivattamia vähäpuustoisia rämeitä. Vähäpuustoisella suolla ja avosuolla kasvillisuuteen ja suoluontotyyppiin kohdistuu pysyviä vaikutuksia ainoastaan rakennettavilla pylväsmaakohteilla. Kasvillisuutta häviää pylväsmaakohteilla ja niiden läheisyydessä lajikoostumus muuttuu kuivemman paikan lajistoksi. Vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Rakentamisaikaan työkoneilla liikkuminen rikkoo kasvillisuutta ja ajouriin kertyy suon pintavesiä. Haittoja voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt routa-aikaan.

Sähkönsiirtoreitin eteläpäässä ilmajohto ylittää Settijoen (luontokohde S4) kolmesta kohtaa sekä joen vanhan uoman. Uusi voimajohto sijoittuu Fingridin 400+110 kV voimajohdon rinnalle. Johtoaukean raivaus ei muuta joen uomaa tai rantakasvillisuutta. Voimajohdon rakentamisen merkittävin vaikutus aiheutuu puuston raivaamisesta johtoaukealta. Puuston poiston seurauksena rantametsän avoin, pensoittuva alue laajenee nykyisestä. Joen ylityskohtaan muodostuu leveä voimajohtojen muuttama, pysyvästi avoin ja reunavaikutteinen alue. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Vaikutukset luontokohteelle ovat paikalliset ja kokonaisuudessaan vähäiset nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Settijoen merkitys ekologisena yhteytenä säilyy.



Kuva 13.42 Arvokkaiden luontokohteiden sijainti suhteessa suunniteltuun sähkösiirtoreittiin SVEA (ilmajohto).

Taulukko 13.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille sähkönsiirtoreitillä SVEA.

Luontokohde	Arvoluokka ja herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys sähkönsiirtovaihtoehdossa
Luontokohteen kuvaus		SV1
S1. Lemppaanneva		
<p>Minerotrofinen lyhytkorsineva. Suon laitella reunaojitusten osin kuivattamia vähäpuustoisia rämeitä.</p> <p>Luontotyytit: minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU/NT)</p> <p>Pinta-ala: 59,4 ha</p>	<p>Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen</p>	<p>Vähäinen vaikutus</p> <p>Sähkönsiirtoreitin ilmajohto sijoittuu kohteen keskiosaan noin 700 metrin matkalla. Johtoaukean alle jää noin 2,1 ha arvokohteesta.</p> <p>Sähkönsiirtoreitin rakentaminen vaikuttaa tilapäisesti Lemppaannevan suoluontoon rakentamisen aikaisena kasvillisuuden porkkautumisena.</p> <p>Pysyviä vaikutuksia rakennettavilla pylväspaikoilla. Kasvillisuutta häviää pylväspaikoilta ja niiden läheisyydessä lajikoostumus muuttuu kuivemman paikan lajistoksi. Vaikutukset kohdistuvat minerotrofiset lyhytkorsinevat - luontotyyppiin. Vaikutus on paikallinen.</p> <p>Kohteen pinta-alaan suhteutettuna vaikutukset kokonaisuutena vähäiset.</p>
S4. Settijoki		
<p>Keskisuuri turvemaiden joki. Johtoalueella rannoiltaan muuttunutta ympäristöä, peltoa ja puutonta ympäristöä. Joen ympäristö on kasvillisuudeltaan rehevää. Puustossa vaihtelevat varttuvat, mänty-, kuusi ja lehtipuusekametsät.</p> <p>Settijoen uomaa oikaistu, vanha uoma yhä olemassa. Sähkönsiirtoreitti ylittää myös vanhan uoman.</p> <p>Settijoella merkitystä ekologisenä yhteytenä ja saukon elinympäristönä. Voimajohdon läheisyydestä on tieto saukon lisääntymis- ja levähdyspaikasta (LSL 78 §). Saukko liikkuu joen kautta ja jokivartta pitkin.</p> <p>Virtavesien lohikalakanta. Joessa alkuperäinen harjus-kanta.</p> <p>Huomionarvoiset lajit: saukko (DIR), harjus (CR), jokirapu (EV)</p>	<p>Arvoluokka 4 /Arvoluokka 1 (saukon lisääntymispaikka)</p> <p>Herkkyys kohtalainen /erittäin suuri</p>	<p>Kohtalainen vaikutus</p> <p>Sähkönsiirtoreitin ilmajohto ylittää Settijoen kolmesta kohtaa sekä joen vanhan uoman. Joen ylityskohdissa uusi voimajohto sijoittuu Fingridin 400+110 kV voimajohdon rinnalle.</p> <p>Pylväspaikkoja ei sijoiteta luontokohteelle eikä joenrannan läheisyyteen. Johtoaukean raivaus ei muuta joen uomaa tai rantakasvillisuutta. Vesistövaikutuksia ei aiheudu.</p> <p>Johtoaukean alueelle jää Settijoen rannoilla tuoreen ja lehtomaisen kannan kasvillisuutta, joihin vaikutuksia puuston raivaamisesta ja reunavaiikutteisen alueen laajenemisesta. Puuston poiston seurauksena rantametsän avoin, pensoittuva alue laajenee nykyisestä. Joen ylityskohtaan muodostuu leveä voimajohtojen muuttama, pysyvästi avoin ja reunavaiikutteinen alue, jossa vallitsevat suuret ruohot ja lehtipuupensastot. Vaikutuksia ei kohdistu pohjoiseen ylityskohtaan, jonka rannat peltoa.</p> <p>Myös vanhan uoman kohdalla puroympäristö muuttuu puuttomaksi nykyistä leveämmältä alueelta. Uutta reunavaiikutteista aluetta muodostuu.</p> <p>Virtaveden eläimistöön kohdistuu korkeintaan vähäistä haittaa rantametsien puuston poiston myötä. Settijoen merkitys ekologisenä yhteytenä säilyy. Vaikutuksia saukkoon on käsitelty kappaleessa 16.5.</p> <p>Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäiset, paikallisia ja ne aiheutuvat johtoalueen vähäisestä leventymisestä nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisäksi.</p>

Sähkösiirtoreitin vaikutukset uhanalaiselle ja huomionarvoiselle lajistolle

Sähkösiirtoreitin SVEA alueelta ei ole tiedossa eikä maastaselvityksissä todettu uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Vaateliaamman lajiston ilmenemispotentiaali keskittyy suojelualueille, Hirsinevan Natura-alueelle, jolla on muun muassa valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) suopunakämmekän, suovalkun ja ruskopiirtoheinän sekä alueellisesti uhanalaisten (RT) rimpivihvilän ja vaaleasaran esiintymiä.

Hirsinevan Natura-alueen huomionarvoisten lajien esiintymät sijaitsevat yli 700 metrin etäisyydellä sähkösiirtoreitin ilmajohdosta, joten esiintymät säilyvät eikä sähkösiirtoreitin rakentamisesta aiheudu kasvupaikkoja heikentäviä välillisiä vaikutuksia. Suunnitellut sähkösiirtoreitin maakaapelin ja ilmajohdon rakentamisesta ei kohdistu vaikutuksia uhanalaislajistoon.

13.4.3.3 Sähkövarasto

Hankilan suunniteltu sähkövarastoalue rajautuu luoteessa Hankilannevan arvokkaaksi luokiteltuun suoluontokohteeseen (luontokohde 8). Vähäistä reunavaikusta aiheutuu kohteen reunaosien vähäpuustoisille soille, isovarpurämeille ja lyhytkorsirämeille. Rakentamisalueen ojituksista ja massanvaihdosta voi aiheutua lievää kuivattavaa vaikutusta luontokohteen reunaosiin. Vaikutukset kohdistuvat nykytilassaan reunaojitusten kuivattamiin suon laiteisiin, joten ne jäävät vähäisiksi.

Sähkövarastoalueelta ei ole tiedossa eikä maastaselvityksissä todettu uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikkoja. Läheiseltä Hankilannevan luontokohteelta on havaintotietoja alueellisesti uhanalaisten (RT) rimpivihvilän ja vaaleasaran esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Esiintymät sijaitsevat noin 170 metrin etäisyydellä sähkövarastoalueen reunasta. Niihin ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia etäisyyden vuoksi, sillä mahdolliset hydrologiset muutokset eivät ulotu kasvupaikoille. Sähkövaraston rakentamisesta ei kohdistu vaikutuksia uhanalaislajistoon.

13.5 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

13.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 13.4 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	<p>Tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueet muuttavat podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi.</p> <p>Metsien pirstoutuminen ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä. Rakentamisalueiden kasvillisuus talousmetsien lajistoa. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi.</p> <p>VE1:ssa uusi huoltotie ja maakaapeli ylittävät virtaveden (Hietaoja) ja siihen laskevia metsäoja. Ylityskohdassa uomaa perattu. Rantametsien pirstoutuminen ja reunavaikutus. Rakentamisaikainen kiintoaineskuormitus vesistöön vähäinen ja tilapäinen.</p> <p>Vaikutukset suuremmat VE1:ssa, jossa on useampi suunniteltu voimalapaikka, kaikkien hankkeen rakenteiden alle jäävän metsämaan pinta-ala on suurempi ja tiestön rakentamiseen sisältyy virtaveden ylitys. Vaikutukset suurimmat Hankilan laajennusalueella.</p> <p>VE2:ssa tuulivoimasta aiheutuvia vaikutuksia ei kohdistu lainkaan Hankilan laajennusalueelle, jonne ei ole osoitettu voimalapaikkoja.</p> <p>Aurinkovoima-alueilla puuston ja kasvillisuuden raivaaminen aurinkopaneelien rakennuspaikoilta ja huoltoteiden kohdalta. Metsien pirstoutuminen ja reunavaikutteisten alueiden muodostuminen. Kasvillisuusmuutokset luonteestaan pysyvät. Rakentamisvaiheessa vaikutuksia maansiirtotöistä. Paneelientien perustamistavalla ei hydrologisia vaikutuksia.</p> <p>Aurinkovoiman rakentamisen vaikutukset kokonaisuudessaan vähäiset ihmistoiminnan voimakkaasti muuttamalla hankealueilla. Vaikutukset suurimmat pinta-alaltaan laajimmalla Hankilan</p>	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -

	laajennuksen aurinkovoima-alueella, jossa metsää raivataan eniten. Vähäisimmät vaikutukset turvetuotantoalueelle sijoittuvalla Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella.			
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoisten kasvilajien esiintymille tai niiden läheisyyteen ei ole suunnitteilla tuuli- tai aurinkovoimaan liittyvää maankäyttöä. Suojelualueiden sekä arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vähäisiä haitallisia vaikutuksia aiheutuu VE1:ssä seitsemälle arvokohteelle, VE2:ssä kolmelle kohteelle. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

13.5.2 Sähkösiirtoreitti

Taulukko 13.5 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkösiirtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVEA
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Uuden johtokäytävän raivaaminen, yhtenäisten metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat kivennäismaan ja turvekankaiden talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen.	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei ole tiedossa eikä paikannettu sähkösiirtoreitiltä.	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Maakaapelin rakentamisella ei vaikutuksia arvokohteille. Sähkösiirtoreitin ilmajohtoon rakentamisesta heikentäviä vaikutuksia kahdelle arvokkaalle luontokohteelle, joiden kohdalle uusi voimajohto rakennetaan. Vaikutukset ovat paikallisia ja kokonaisuudessaan vähäiset. Kohteiden ominaispiirteet muuttuvat johtoalueella ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu.	vähäinen -

	<p>Lemppaannevan suokohde säilyy eivätkä sen ekologiset olosuhteet muutu. Pylväspaikoilla kasvillisuutta häviää ja muuttuu.</p> <p>Ilmajohto ylittää Settijoen kolmesta kohtaa sekä joen vanhan uoman. Uoma säilyy ennallaan. Rantametsän puuston raivaaminen ja reunavaikutuksen laajeneminen, kasvillisuuden muuttuminen pensastoiseksi. Vaikutukset kokonaisuudessaan vähäiset, paikallisia ja aiheutuvat johtoalueen vähäisestä leventymisestä nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Settijoen merkitys ekologisenä yhteytenä säilyy.</p>	
--	---	--

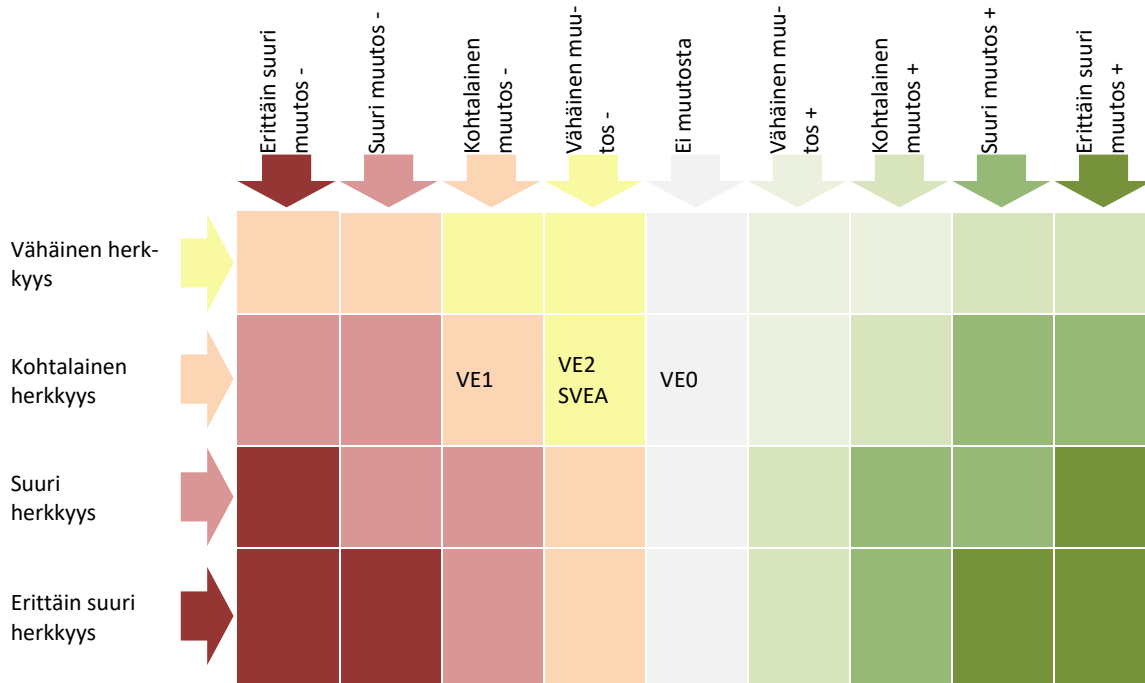
13.5.3 Sähkövarasto

Taulukko 13.6 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Sähkövaraston alue muuttuvat podsoli- tai turve- maasta sorakentäksi. Metsätalousskäytössä oleva alue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisalueiden kasvillisuus talousmetsien lajistoa. Uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Hankilannevan suoluontokohteen (luontokohte 8) eteläreunaan korkeintaan vähäinen reunavaikutus. Mahdolliset hydrologiset vaikutukset nykyisten reunaojitusten lisänä. Vaikutukset eivät ulotu laajalle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 13.7 Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimapaiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2 ja SVEA) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

13.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Yleisesti kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla suunnittelulla sijoittamalla voimaloiden rakennuspaikat ja uusi huoltotiestö riittävän etäälle luontokohteista. Rakentamistyöt tulee suunnitella siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Rakennustyöt tulisi tehdä routaisen maan aikaan, sillä talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä. Tällä on merkitystä etenkin soiden turvemailla, jossa esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet voivat aiheuttaa suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia. Liikkumisen rajoittaminen on suositeltavaa etenkin kulumisherkillä kallioisilla metsämailla ja lehtokohteilla sekä pienvesien ja suoluontokohteiden läheisyydessä.

Tiestön rakentaminen muuttaa Hankilan laajennuksen hankealueella Hietaojan uomaa ja rantakasvillisuutta ylityskohdassa. Joen ylitys on osoitettu luontoarvoiltaan vähäisempään kohtaan, jossa uoma on perattu. Vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla sekä kaivuutöiden ajoittamisella routa-aikaan. Lisäksi siltarakenne on suunniteltava siten, että eläimet, erityisesti saukko, voi liikkua virtavesissä ilman, että eläin joutuu tulemaan tielle (esimerkiksi eläinhyllä siltarakenteessa). Sillan pitää olla sellainen, ettei uoman virtausta rajoiteta eikä uomaa

supisteta. Huoltotiestön rakentamisessa virtavesien yli tulee rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Veden laatuun kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolehtimalla, että kiintoainesta pääsee uomaan mahdollisimman vähän.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin perustuvien puustoisien luontokohteiden osalta suojavyöhykkeeksi suositellaan jätettäväksi lähtökohtaisesti vähintään 100 metriä leveä suojavyöhyke reunavaihtuuden vähentämiseksi. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueella parannettava tiestö sekä uusi tiestö ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sivuavat joitakin arvokkaita luontokohteita. Molemmissa vaihtoehdoissa Keson laajennuksen aurinkovoima-alueelle suunniteltu tieyhteys sivuaa arvokkaita luontokohteita. Tiet ja maakaapelireitit ovat tässä suunnitelmien vaiheessa ohjeellisia, joten kaikissa hankevaihtoehdoissa haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää tai välttää tarkemmalla tiesuunnittelulla. Näillä kohdin suositetaan toteuttamaan tien levennykset siten, että rakentaminen suunnataan luontokohteista pois päin tai mahdollisimman kauas arvokohteista. Lehtisaarennevan ja Rahkanevan kohdalla valumavesien pääsy soille on varmistettava riittävillä tierummuilla.

Huomionarvoisen luontokohteen lähellä nostokenttä on suositeltavaa sijoittaa tien suuntaisesti tai vaihtoehtoisesti luontokohteeseen nähden voimalan vastakkaiselle puolelle mahdollisten vaikutusten minimoimiseksi.

13.6.2 Sähkönsiirtoreitti

Maakaapelien asennuksen yhteydessä peltoalueilla ja soilla tehtävät kaivuut pyritään suorittamaan routa-aikaan, mikä vähentää ympäristön vaurioita.

Sähkönsiirron ilmajohtoon osalta vaikutuksia luontokohteille voidaan lieventää voimajohtopylväiden tarkemmalla sijoittelulla. Sekä maakaapelireitin että ilmajohtoon rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana etenkin pintakasvillisuuteen ja suokohteisiin kohdistuvien ympäristövaurioiden vähentämiseksi (maanpinnan rikkoutuminen, työkoneiden painaumet). Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

Rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen sähkönsiirtoreitin keskilinjalle sekä ilmajohtoreitin pylväspaikoille. Tilapäisiä huoltoteitä ei tule sijoittaa erityiskohteisiin johtoalueen ulkopuolelle. Voimajohtorakentamisessa pyritään hyödyntämään lähtökohtaisesti talviaikaa, jolloin maa on roudassa ja lumipeitteinen, koska tämä helpottaa rakentamista.

Pylväiden sijoittelussa tulee lähtökohtaisesti huomioida virtavesiuomat, kuten Settijoki. Sijoittamalla pylvää riittävän etäälle uomasta vältetään rakentamisen aiheuttamaa rantapenkereen eroosiota uomaan. Joen rantapenkereitä ei kaiveta eikä niille läjitetä kaivuumaita. Mahdollisuuksien mukaan jätetään puita tai pensaita uomien rannoille. Lieventämistoimenpiteenä uomien liepeille voidaan jättää alueelta poistettua puustoa lahopuuksi ja tekopötkelöiksi.

Settijoien kohdalla sähkönsiirtoreitin ilmajohto ylittää uoman kolmesta kohtaa Fingridin 400+110 kV voimajohdon rinnalla. Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi olisi perusteltua tarkastella reittivaihtoehtoa, jolla joen ylityksiä voitaisiin vähentää, mutta tällöin ilmajohto ja Settijoien uusi ylityskohta sijoittuisivat kokonaan uuteen maastokäytävään. Kokonaisvaikutuksia tarkasteltaessa nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuvalla sähkönsiirtoreitillä on kasvillisuuden kannalta vähäisimmät vaikutukset.

Rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta vesistöjen läheisyydessä. Työkoneita ja polttoaineita ei varastoida vesistöjen lähellä.

Haitallisen vieraslajin, komealupiinin, leviämisen rajoittamiseksi kaiken rakentamisen yhteydessä haitallisia vaikutuksia luonnolle voidaan lieventää huolehtimalla, ettei vieraslajeja sisältävää maainesta levitetä kaivuun ja maa-aineksen käsittelyn yhteydessä uusille alueille. Vieraslajien siemeniä kulkeutuu myös työkoneiden renkaiden ja telaketjujen mukana. Työkoneiden ja kuljetuskaluston puhdistus työskentelyn jälkeen on tarpeen, kun on liikuttu vieraslajikasvustoissa.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän. Maastonselvityksiä on tehty useana vuonna ja hankealuerajauksen muuttuneita alueita ja muuttuneita voimalapaikkoja on tarkasteltu maastossa lisätyönä. Maastonselvitykset on tehty ajankohtana, jolloin kasvillisuus ja luontotyypit ovat hyvin tunnistettavissa. Lähtötietojen ja maastonselvitysten perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan riittävän hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Suoluontokohteiden hydrologiaan kohdistuviin vaikutuksiin liittyy epävarmuuksia, minkä vuoksi varovaisuusperiaatteen mukaan vaikutukset on voitu joltain osin arvioida suuremmiksi.

14 Vaikutukset linnustoon

14.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella sekä voimajohtoreitillä pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma jossain määrin muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen voi luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olennaisia ovat vaikutukset suojellisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman vaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

- Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, värinä, ihmisten ja työkoneiden läsnäolo)
- Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon (pirstoutuminen)
- Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä, *sekä*;
- Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin. (Koistinen 2004)

Aurinkovoimaloiden ja niiden rakentamisen vaikutukset linnustoon ovat samankaltaisia kuin tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset. Merkittävimmät tunnistetut vaikutukset ovat (Gómez-Catasús, J., ym. 2024):

- Törmäykset aurinkovoimaloihin
- Elinympäristön menetykset ja pirstoutuminen
- Mikroilmaston muutokset (Gómez-Catasús, J., ym. 2024)

Jokaisen tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 herkimpään 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.

Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon ilmenevät lähinnä elinympäristön kaventumisena lintujen pesimäpaikoilla sekä niiden lepäily- ja ruokailualueilla.

14.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti. Aurinkovoimaloiden vaikutusalue rajoittuu paneelien lähiympäristöön.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa laji- ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista ja esimerkiksi useita varpuslintulajeja on säännöllisesti todettu pitävän revii-reitään toimivien tuulivoimaloiden nostokentillä ja niiden reunapuissa. Toisaalta esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Elinympäristön, erityisesti saalistusalueiden, muutoksiin kohdistuvat vaikutukset voivat kohdistua tätäkin laajemmalle, erityisesti suurten petolintujen osalta. 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 ja yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jolloin useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Näiden vaikutusten selvittäminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.3.1 Yleistä

Suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä toteutettiin vuosien 2019, 2022, 2023, 2024 ja 2025 aikana kattavia linnustoselvityksiä sisältäen mm. pesimälinnustoselvityksiä sekä muutontarkkailua. Maastotöistä ovat vastanneet FCG Rakennetun Ympäristön lisäksi Latvasilmu Osk ja Metsän Taju Oy. Linnustoselvityksistä saatavan aineiston lisäksi arviointityön tukena hyödynnetään kaikkea hankealueelta sekä sen ympäristöstä olemassa olevaa havainto- ja kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Hankkeen lähtötiedoiksi hankittiin mm. Lajitietokeskuksen aineistoja (Laji.fi), mitä kautta saatiin myös Metsähallituksen vastuupetolintujen aineistot ja Luonnontieteellisen keskuksen Rengastustoimiston sekä sääksirekisterin aineistoja.

Muuttolinnuston vaikutusten arvioinnin ensisijaisina tietolähteinä ovat Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen alueella vuosina 2014–2020 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, joiden aikana on saatu hyvää tietoa lintujen käyttäytymisestä alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kohdalla ja alueen kautta muuttavasta linnustosta (mm. FCG Suunnittelu ja tekniikka 2014–2021, Suorsa 2019). Linnustovaikutusten seurannan yhteydessä on myös etsitty tuulivoimaloihin törmänneitä lintuja tuulivoimaloiden alapuolelta. Raportit edustavat tuoreinta alan tutkimustietoa Suomessa, ja ne ovat tästä syystä ensisijaista lähdeaineistoa linnustovaikutusten arvioinnissa.

Hankealueella toteutettavien linnustoselvitysten yhteydessä kerättävä havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen ja suunnitelmien sallimalla tarkkuudella. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan julkaistuun kirjallisuustietoon, linnustovaikutusten seurantoihin sekä arvioijien omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille alueille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin sekä paikallisesti että alueellisesti. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä esitettiin myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä mahdollinen ehdotus linnustovaikutusten seurannasta.

Lisäksi pohdittiin tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia lähiseutujen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

Voimajohtoreitin osalta on hyödynnetty Fingridin Metsälinjan YVA-prosessin linnustoselvityksiä (Fingrid 2024): ”Pesimälinnustoselvitys tehtiin maalintujen kartoituslaskennasta annettuja ohjeita soveltaen yhden laskentakierroksen laskentana. Laskennat tehtiin 31.5. ja 14.6.2022 lähtöaineistoanalyysin perusteella potentiaalisimmille alueille huomioiden myös voimajohdon aiheuttama muutos ympäristöön. Lähtökohtaisesti muutos on vähäinen pesimälinnuston näkökulmasta johtoalueen leventyessä noin 3–4 metriä valtaosalla reittiä. Tästä syystä selvitykset kohdennettiin niille kosteikko- tai suokohteille, jotka sijoittuvat johtoalueella, ja joissa on tunnistettu erityisiä linnustoarvoja. Maastoselvitysten kohteina olleet kohteet olivat Haapajärven Hankilanjärvi, Hirsineva, Aholanjärvi ja Kortejärvi (...). Hankkeen muutos huomioiden tehdyt selvitykset ovat riittäviä.”

Hankkeen yhteydessä toteutettavien linnustoselvitysten tarkemmat tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastomenetelmät on raportoitu YVA-selostuksen tausta-aineistoksi valmistuneeseen Luonto- ja linnustoselvitysten erillisraporttiin (liite 5). Vaikutukset linnustoon on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM biologi Jarkko Peltoniemi.

14.3.2 Selvitysmenetelmät

Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuosien 2019, 2022 2023, 2024 ja 2025 aikana. Linnustoselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen hankkeen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies ym. 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaiisiin (luonnonsuojelulaila ja -asetuksella säädettyt erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiä tehtiin noin 56 maastotyöpäivänä.

Hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevä- ja syysmuuttokausina vuosien 2023 ja 2024 aikana, hankealueelle sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin yhden ihmisen toimesta huhti-toukokuussa 12 maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syys-lokakuussa 18 maastotyöpäivän aikana eli yhteensä 30 päivänä.

Suojeltavan linnun osalta on laadittu erillinen törmäysmallinnus ja vaikutusarviointi, jonka tulokset on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä 6.

Taulukko 14.1 Linnustoselvitysten maastotöiden ajankohdat.

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Pesimälinnuston piste- ja kartoituslaskenta, yhteensä 22 pv	2019: 26.3.-19.6.2019, (5 pv) 2022: 27.5.-14.6.2022, (3 pv) 2023: 1.6.-27.6.2023, (9 pv) 2024: 3.6.-19.6.2024, (5 pv)
Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoitus, yhteensä 13 pv	2019: 24.4.2019, (1 pv) 2022: 7.4.-5.5.2022, (2 pv) 2023: 29.3.-28.4.2023, (10 pv)
Pöllökuuntelu, yhteensä 11 pv	2019: 26.3.2019 (1 pv) 2022: 11.2.-4.4.2022, (2 pv) 2023: 17.3.-3.4.2023, (4 pv) 2025: 18.2.-31.3.2025, (4 pv)
Päiväpetolintujen tarkkailu, yhteensä 10 pv	2022: 8.7.-12.8.2022, (4 pv) 2024: 19.6.-5.8.2024, (6 pv)
Kevätmuuton seuranta, yhteensä 12 pv	2023: 10.4., 13.4., 17.4., 19.4., 23.4., 26.-27.4., 2.5., 8.5., 11.-12.5. ja 22.5.2023
Syysmuuton seuranta, yhteensä 18 pv	2023: 18.8., 6.9., 11.9., 13.9., 15.9., 28.9., 1.10., 10.10. ja 20.10.2023 2024: 5.9., 16.9., 20.-22.9., 30.9., 3.10., 7.10. ja 16.10.2024

14.3.3 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 Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, 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 työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon

kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti 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 (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2020) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.2. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

14.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

14.5 Nykytila

14.5.1 Pesimälinnusto

14.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan ja Katanevan laajennusalue

Hankilan ja Katanevan laajennusalueella tehtiin pesimälinnustoseelvityksiä vuosina 2022, 2023, 2024 ja 2025. Selvitysten aikana alueella havaittiin yhteensä 94 lintulajia. Neljänä eri vuonna tehtyjen pistelaskentojen perusteella pesimälinnuston tiheys vaihteli vuosien välillä 128–208 paria/km², mikä on keskiarvoltaan alueellisesti keskitasoa. Yleisesti tällä alueella pesivän maalinnuston keskitiheydeksi arvioidaan noin 150–175 paria/km².

Hankealueen pesimälinnusto koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja runsaslukuisista talousmetsien yleislajeista. Elinympäristöt ovat suurimmaksi osaksi melko karuja ja yksipuolisia talousmetsiä. Pistelaskentojen perusteella alueen runsaimpien lajien joukkoon mahtuu useita metsien yleislajeiksi ja havumetsälajeiksi luokiteltavia lintulajeja, jotka lukeutuvat talousmetsäalueiden tyypilliseen pesimälajistoon (esim. peippo, pajulintu, punarinta, metsäkirvinen, laulurastas, vihervarpunen).

Metsäkanalinnuista alueilla havaittiin metsoja, teeriä, pyitä sekä tehtiin yksittäishavainto kahdesta riekosta. Metsäkanalintuselvitysten perusteella alueella esiintyy metson ja teeren soidinpaikkoja (yksi metson soidinpaikka vuonna 2022, kaksi teeren soidinpaikkaa vuonna 2023).

Päiväpetolintu- ja pöllöselvitysten perusteella alueella esiintyy useita huomionarvoisia petolintulajeja, joista suurimman osan arvioitiin pesivän alueella todennäköisesti tai varmasti. Viirupöllön, helmipöllön ja suopöllön todettiin pitävän reviiriä hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Päiväpetolinnuista pesintöjä todettiin ruskosuohaukan (2022 ja 2024), sinisuohaukan (2023), varpushaukan (2023) ja tuulihaukan (2023) osalta. Lisäksi ilmeiset reviirit todettiin varpushaukalla (2022), mehiläishaukalla (2022 ja 2024), tuulihaukalla (2024) ja nuolihaukalla (2024). Hankilan laajennusalueesta lounaaseen sijaitsee maakotkan ydinreviiri. Reviirillä on todettu onnistunut pesintä vuosina 2023 ja 2024 (Suomen lajitietokeskus). Vuoden 2024 selvityksissä havaittiinkin maakotkaa ja lisäksi pari havaintoa merikotkasta. Merikotkalla ei arvioida olevan reviiriä hankealueella tai sen läheisyydessä. Sääksestä tehtiin yksittäishavainto vuonna 2023. Havainto ei viitannut pesintään.

Katajanevan alueelta ei tehty pöllöihin, metsäkanalintuihin tai petolintuihin liittyviä havaintoja. Alueelta havaittiin vain muutamia huomionarvoisia lajeja: pikkukuovi, liro ja pensastasku.

Keson laajennusalue

Keson laajennusalueella on tehty pesimälinnustoselvityksiä vuosina 2019, 2023, 2024 ja 2025. Alueella havaittiin yhteensä 91 lintulajia selvitysten aikana. Neljänä eri vuonna tehtyjen pistelaskentojen perusteella pesimälinnuston tiheys vaihteli vuosien välillä 117–170 paria/km², mikä on alueellisesti keskitasoa.

Hankilan ja Katanevan tavoin Keson laajennusalueen pesimälinnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja runsaslukuisista talousmetsien yleislajeista. Elinympäristöt ovat Hankilan ja Katanevan tavoin karuja ja yksipuolisia talousmetsiä. Keson hankealueella esiintyy kuitenkin paikoitellen soita, peltoja sekä entiselle turvetuotantoalueelle kehittyneitä kosteikkoja, jotka monipuolistavat linnustoa. Pesimälinnuston pistelaskentojen perusteella alueen runsaimpien lajien joukkoon mahtuu useita metsien yleislajiksi ja havumetsälajeiksi luokiteltavia lintulajeja, jotka lukeutuvat talousmetsäalueiden tyyppilliseen pesimälajistoon (esim. pajulintu, peippo, punarinta, metsäkirvinen, harmaasieppo).

Metsäkanalinnuista alueella havaittiin metsoja, teeriä ja pyitä, muttei riekkoja kuten Hankilan ja Katanevan tapauksessa. Metsäkanalintuselvitysten perusteella myös Keson alueella esiintyy metson ja teeren soidinpaikkoja (yksi metson soidinpaikka vuonna 2023, kaksi teeren soidinpaikkaa vuonna 2023).

Päiväpetolintu- ja pöllöselvitysten perusteella alueella esiintyy useita huomionarvoisia petolintulajeja, joista suurimman osan arvioitiin pesivän alueella todennäköisesti tai varmasti. Alueella arvioidaan olevan helmipöllön (2023 ja 2025) ja viirupöllön (2025) reviirit sekä mahdollisesti varpuspöllön (2023) reviiri. Päiväpetolinnuista mehiläishaukalla (2024), sinisuohaukalla (2024), ruskosuohaukalla (2023 ja 2024), kanahaukalla (2024) ja tuulihaukalla (2024) arvioidaan olevan alueella reviirit. Pesintähavainnot on alueella tehty kanahaukasta (2019, 2023 ja 2024) ja tuulihaukasta (2023). Alueella on havaittu myös maakotkaa vuoden 2023 ja 2024 selvityksissä. Keson hankealueelta eteläkaakkoon

sijaitsee maakotkan ydinreviiri, josta on kerrottu myös ylempänä Hankilan ja Katanevan laajennusalueen kappaleessa. Sääksestä on yksittäishavainto vuodelta 2023. Havainto ei viittaa pesintään.

Hankila-Keson laajennusalueiden ympärillä on useita huomionarvoisten petolintujen reviirejä ja pesäpaikkoja. Yhteensä selvityksissä havaittiin 11 petolintulajia ja neljä pöllölajia. Reviireistä ja pesäpaikoista suurin osa on hankealueiden laajennusosien ulkopuolella, mutta petolinnut käyttävät myös hankealueita saalistusalueinaan. Selvitysten yhteydessä tehtiin havaintoja kuukkelista hankealueen läheisyydestä sekä kahdesta muusta suojelullisesti arvokkaasta lintulajista. Sensitiiviset lajihavainnot ja kuukkelimetsät on koottu vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuun Luonto- ja linnustselvitysraportin (liite 5) liitteeseen 3.

Laajennusalueiden ympäristössä sijaitsee kaksi linnustoarvoiltaan tärkeää MAALI-aluetta: Rahkanevan-Teerinevan-Katajanevan alue ja Hirsineva. Lisäksi selvityksissä todettiin Hankilan alueella sijaitsevien Patanevan ja Karsikkamäen kosteikkojen olevan linnustollisesti arvokkaita kohteita. Fingridin Metsälinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa Haapaveden Aholanjärvi on tunnistettu linnustollisesti tärkeäksi kohteeksi. Aholanjärvi on umpeenkasvanut kosteikko ja sijaitsee sähkönsiirron ilmajohto-osion läheisyydessä. MAALI-alueista on kerrottu tarkemmin luvussa 16 sekä Luonto- ja linnustselvitysraportissa liitteessä 5.

14.5.1.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirtoreittien linnustoa arvioitiin kartoitushavaintojen, tiedossa olevien lajihavaintojen sekä karttatarkastelun perusteella. Erillisiä linnustselvityksiä ei tehty. Hankealueiden sisäpuolelle sijoittuvat sähkönsiirron osuudet ovat kuuluneet linnustselvitysalueeseen.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella on havaittu samaa lajistoa kuin pistelaskennoissa. SVEA **maakaapeli** myötäilee lähes kokonaan nykyistä maantiestöä. Kaapelilinjaus kulkee pääosin talousmetsäalueella, jonka linnusto on tavanomaista metsälinnustoa ja jossa huomionarvoista lajistoa on hyvin vähän. Huomionarvoisia metsälajeja maakaapelilinjauksen ympäristössä on muun muassa lepälintu ja jättiläispeippo. Linjauksen itäpäädyssä metsittyneellä turvekentällä pesii mm. pajusirkku ja punavarpuunen.

SVEA **ilmajohto** kulkee lyhyen matkaa Hankilan laajennusalueella tai sitä sivuten. Ilmajohdolinjauksen vieressä hankealueella sijaitsee vanha turvetuotantoalue, johon on syntynyt linnustollisesti arvokas kosteikko: Karsikkamäen kosteikko. Alueella havaittiin vuosina 2022 ja 2024 muun muassa laulujoutsen, tavi, taivaanvuohi, liro, pajusirkku ja pensastasku. Karsikkamäen kosteikko sijaitsee noin 80–130 metrin etäisyydellä voimajohdosta.

SVEA ilmajohdon hankealueen ulkopuolisella osuudella sijaitsee kaksi linnustollisesti arvokasta kohdetta: Hirsineva ja Aholanjärvi. Hirsinevan MAALI-alue sijaitsee sähkönsiirron ilmajohdon läheisyydessä noin 180 metrin etäisyydellä keskilinjasta. Aholanjärvi sijaitsee noin 200 metriä sähkönsiirron ilmajohdon osuudesta länteen. Aholanjärvi on Fingridin Metsälinjan vahvistamisen YVA-selostuksen mukaan ”umpeenkasvanut järvi, jossa on laajalti sara- ja pensasluhtaa (LC) sekä kapeita avovesipintoja. Järvellä on linnustollista arvoa, mm. naurulokkiyhdyksunta”.

Metsälinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa on kerrottu yleisesti kyseisen voimajohtohankkeen varrella vallitsevista pesimä- ja muuttolinnuston olosuhteista. Arviointiselostuksen mukaan voimajohtoreittien alue ja niiden lähiympäristö edustaa pääosin alueellisesti yleisiä metsä-, pelto- ja suo-alueilla pesiviä lajeja. ”Reittien alueella esiintyvä huomionarvoinen lintulajisto edustaa Suomen viimeisimmän uhanalaisarvioinnin perusteella uhanalaisiksi luokiteltuja lajeja sekä lintudirektiivin liitteen I lajeja, jotka kuitenkin pesivät Suomessa yhä melko runsaslukuisina. Lisäksi voimajohtoreittien yhteyteen sijoittuu pienialaisia, luontoarvoiltaan monimuotoisempia metsäkuvioita, joilla tavataan mm. lintudirektiivin liitteen I lajistoa kuten teeri, palokärki ja sekä uhanalaisiksi luokiteltuja metsälintulajeja kuten hömötiainen (EN) ja pyy (VU).” Suo- ja kosteikkolintujen tärkeimmiksi pesimäympäristöiksi Hankila-Keson osuuden alueella todetaan Aholanjärvi ja Hirsineva. Petolinnuista alueen rauhallisilla metsäalueilla todetaan tavattavan tavanomaisia petolintuja, kuten hiirihaukkaa, kana-haukkaa ja viirupöllöä. Sääksen ja maakotkan pesäpaikkoja ei sijoitu arviointiselostuksen mukaan sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen vaan 1,5–2,5 kilometrin etäisyyteen sähkönsiirrosta. Muuttohaukan pesäpaikan kerrotaan sijaitsevan noin 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirrosta. Arviointiselostuksessa ei käy ilmi sijoittuvatko kyseiset pesäpaikat juuri Hankila-Keson hankkeen voimajohtoreitin läheisyyteen. ”Metsälajiston osalta voimajohtoreittien alueella olevat elinympäristöt edustavat pääosin hyvin tavanomaisia, talouskäytössä olevien metsien elinympäristöjä, jotka eivät ylläpidä erityistä linnustollista monimuotoisuutta. Myös alueella tavattavat petolintulajit ovat josain määrin sopeutuneet elämään metsätalouden muuttamissa elinympäristöissä.”

Maastotöiden tarkat tulokset ovat YVA-selostuksen liitteenä olevassa Luonto- ja linnustoselvitysraportissa (Liite 5).

14.5.2 Muuttolinnusto

14.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Muuttolinnuston osalta hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan eteläosan sisämaa-alueelle, jossa lintujen muutto on luonteeltaan melko hajanaista ja selvästi rannikon päämuuttoreittejä vähäisempää. Tämä on todennettu myös Hankilannevan (Pöyry Finland Oy 2014) muuttolinnustoselvityksessä. Poikkeuksena on kurki, jonka valtakunnallisesti merkittävälle syysmuuttoreitille hankealue sijoittuu. Sisämaassa lintujen muutto etenee viuhkamaisesti laajana rintamana, eikä lintumuutossa ole samanlaisia päälinjoja kuten rannikkoseudulla. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Hankilan ja Keson laajennusalueen lähiympäristössä tällaisia kohteita voivat olla muun muassa Malisjoen-Karsikasojan laajat peltoalueet hankealueista länteen sekä Pyhäjoen varren pellot hankealueen koillispuolella. Ensin mainitun itä-länsisuuntaisen peltoalueen ei arvioida keräävän kurkien muuttoa, mutta sillä voi olla paikallisempaa merkitystä lintujen lentoreittien sijoittumisessa. Pyhäjoen varren pellot voivat keskittää muuttoa Hankilan laajennusalueen itäpuolelle ja mahdollisesti alueen yli. Hankealueiden läheisyydessä ei sijaitse tiedossa olevia merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita.

Kevätmuutto

Hankilan ja Keson laajennusalueiden ja niiden lähiseudun kautta kulkeva lintujen kevätmuutto on vuonna 2023 tehtyjen seurantojen perusteella kohtalaisen vaisua. Muutto kulkee sisämaalle tyypillisesti yksilömäärältään vähäisenä ja viuhkamaisesti leveänä rintamana.

Seurannan erityisiä kohdelajeja (sorsalinnut, petolinnut, kurki, kahlaajat, lokkilinnut, kyyhkyt sekä muut isot ja keskikokoiset linnut) havaittiin muuttavana yhteensä 3194 yksilöä, joista 1553 eli noin puolet lensi hankealueiden kautta. Runsaslukuisimpia olivat hanhet, 1821 muuttavaa, joista 901 lensi hankealueiden kautta. Hanhet olivat pääasiassa tundrahamia ja metsähanhilajeja, jotka lensivät pääosin koillisen ja idän suuntiin kohti arktisia pesimäympäristöjään. Päämuuttopäivät olivat 11.5.2023 ja 12.5.2023. Malisjoen ja Karsikkaan pellot keskittivät jonkin verran hanhien lentoreittejä siten, että muuttoreitit kulkivat Hankilan ja Keson laajennusalueiden välistä.

Kurkia havaittiin yhteensä 401 muuttavaa, joista 200 hankealueiden kautta. Kurjen valtakunnallisesti merkittävä kevätmuuttoreitti sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin kymmenen kilometrin päähän. Petolintuja kevätmuutolla havaittiin kohtalaisesti, yhteensä 199 yksilöä, joista 70 lensi hankealueiden kautta. Sepelkyyhkyjä havaittiin 225 (84 hankealueilta) ja töyhtöhyppiä 96 (63) muuttavaa. Muista kahlaajista myös suokukkoja, liroja ja kuoveja havaittiin kymmeniä yksilöitä. Laulujoutsenia muutti alueen kautta vain kuusi. Havaitut muuttavien lintujen yksilömäärät ovat alhaisia, kun niitä verrataan muuttajamääriin valtakunnallisesti merkittävillä muuttoreiteillä.

Kaikista hankealueen yli lentäneistä kohdelajeista 62 % lensi törmäyskorkeudella, 31 % törmäyskorkeuden alapuolella ja 7 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Erityisesti muuttavat petolinnut ja kurjet muuttavat yleensä korkealla.

Muutonseurantapaikan ympäristössä Karsikkaan pelloilla levähti seurantojen aikana enimmillään noin 200 hanhea, jotka olivat joko tundrahamia tai metsähanhilajeja. Muista alueella levähtävistä lajeista havaittiin muun muassa 350 sinisorsaa, noin sata tavia sekä kymmeniä töyhtöhyppiä, suokukkoja, kuoveja ja naurulokkeja.

Syysmuutto

Hankealueet sijoittuvat valtakunnallisesti merkittävälle kurjen syysmuuttoreitille. Muuttoreitti on varsin kapea ja sen tarkka sijoittuminen riippuu vallitsevasta tuulen suunnasta, vaihdellen kartalla (Kuva 14.1) esitetyn alueen sisällä. Näin ollen joinakin syksyinä kurkien muuttoreitti voi kulkea hankealueen kautta ja joinakin syksyinä taas ohittaa hankealueen kokonaan.

Syksyn 2023 tarkkailuissa (9 muutontarkkailupäivää) kurkia havaittiin kaikkiaan 8669, joista yli puolet muutti yhden päivän aikana (28.9.) ja suurin osa loppuista kahtena päivänä, 6.9. ja 1.10. Muutto kulki etelään ja lounaaseen leveänä rintamana. Vain noin kuudesosa, 1357 yksilöä, muutti hankealueiden kautta. Hankealueiden länsipuolelta lentäneet kurjet ohittivat tarkkailupaikan tasaisesti eri etäisyyksiltä, mutta hankealueiden kohdalla kurkien lennot painoutuivat Keson ja Hankilan laajennusalueiden välille, näin kiertäen alueille jo rakennetut voimalat.

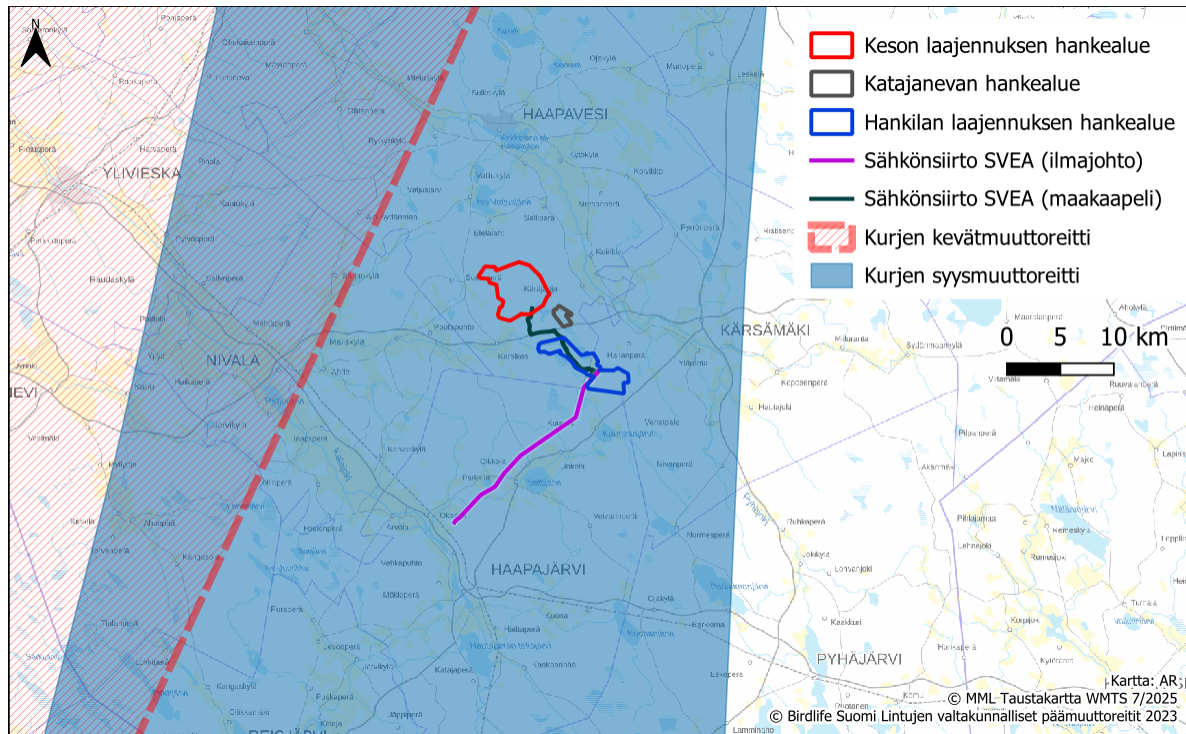
Vuonna 2023 hankealueen kautta muuttaneista kurjista kaksi kolmasosaa lensi törmäyskorkeudella (100–300 m). Yleensä kurjet muuttavat hyvän sään vallitessa, jolloin parvien keskimääräinen muuttokorkeus on selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella. Muuttopäivinä 28.9. ja 1.10. sää oli pilvinen, 28.9. tuulen suunta ei ollut optimaalinen muutolle ja 1.10. näkyvyys lisäksi huono. Ilmeisesti näistä syistä johtuen kurkien muuttokorkeus oli tavanomaista matalampi, minkä seurauksena tuulivoimat vaikuttivat kurkien muuttoreitteihin.

Vuoden 2023 seurannoissa havaituista kurkien lennoista noin 1600 koski todennäköisesti aamulentoja yöpymispaikoilta ruokailualueille. Lentoreittien perusteella kurkia yöpyi Hankilan laajennusalueen tuntumassa Hankilannevalla ja Hautanevalla sekä etelämmässä Hirsinevalla. Kurkien lentoreitit suuntautuivat länteen ja luoteeseen kohti hankealueen länsipuolella sijaitsevia peltoalueita.

Syksyn 2024 tarkkailuissa (9 muutontarkkailupäivää) kurkia havaittiin kaikkiaan hieman edellistä vuotta enemmän, 10 441 yksilöä, joista lähes kaikki muuttivat kahden päivän aikana (20.–21.9.). Muutto kulki pääosin etelälounaaseen leveänä rintamana, painottuen jossain määrin hankealueiden itäosaan. Vuodesta 2023 poiketen noin neljä viidestä, 8313 yksilöä, muutti hankealueiden kautta, ja näistä lähes kaikki, 8184 yksilöä, lensi yli roottorien korkeuden. Ero vuoteen 2023 selittynee paremmalla muuttosäällä. Koska kurjet lensivät pääosin törmäyskorkeuden yläpuolella, voimala-alueen kiertämistä ei havaittu edellisvuoden tapaan.

Muita tarkkailun kohdelajeja (ks. kevätmuutto-kappale) havaittiin vain vähän, vuonna 2023 alle 800 yksilöä ja vuonna 2024 noin 400 yksilöä. Hanhia muutti hankealueiden yli vain 80 vuonna 2023 ja 74 vuonna 2024. Petolintuja havaittiin hankealueet ylittävänä 54 vuonna 2023 ja 38 vuonna 2024, joista runsaslukuisin oli varpushaukka molempina vuosina. Laulujoutsenia havaittiin hankealueiden kautta lentävänä vain vuonna 2024, 35 yksilöä. Sepelkyyhkyjä muutti hankealueiden yli 303 ja 128 yksilöä vuosina 2023 ja 2024. Muita suurikokoisia lajeja havaittiin vain vähäisiä määriä tai muutamia-yksittäisiä yksilöitä. Muiden lajien kuin kurjen osalta merkittävin tekijä vähäiseen havaittuun muuttoon on hankealueen sijainti syksyisten muuttoreittien ulkopuolella.

Paikallisia levähtäviä lintuja havaittiin vähemmän kuin kevään seurannoissa. Runaslukuisimmat levähtäjät Karsikkaan pelloilla olivat sinisorsa ja tavi, joita molempia havaittiin enimmillään noin 50 yksilöä vuonna 2023.



Kuva 14.1 Valtakunnalliset lintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä (BirdLife Suomi).

14.5.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat etupäässä samantyyppisiin talousmetsiin kuin hankealueet. SVEA sijoittuu kokonaisuudessaan muun hankealueen tavoin kurjen syysmuuttoreitille, eikä sähkönsiirron varrelle sijoitu merkittäviä muuttolinnuston kerääntymisalueita.

14.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Arvioinnin kohteena olevan lintulajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta, sopeutumiskyvystä sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus ja/tai EU:n lintudirektiivi).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyyppillisesti pääosin vähäiseksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa elinvoimaisia ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristönsään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain.

Eri lintulajien herkkyyteen vaikutuksille vaikuttaa merkittävästi myös populaation koko ja poikastuotto, jotka myös vaihtelevat lajien välillä paljon. Esimerkiksi suurikokoisten petolintulajien populaatiot ovat varsin pieniä ja usein trendiltään väheneviä, ja poikastuotto on alhaista ja siten

lisääntyminen hidasta, jolloin niiden herkkyys vaikutuksille on merkittävästi suurempi kuin yleisellä ja kannaltaan vakaalla tai runsastuvalla varpuslintulajilla, jotka lisääntyvät nopeasti.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n lintudirektiivin lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämishäikä ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Hankilan ja Keson hankealueiden tavanomaisen pesimälinnuston herkkyys vaikutuksille on melko alhainen. Potentiaalisesti herkimpiä vaikutuksille ovat alueella tai lähiseudulla pesivät kookkaat petolintulajit, muut petolinnut sekä avosoilla pesivät kahlaajat ja vesilintulajit. Linnustollisesti herkkiä alueita ovat kohteet, joilla pesii tavanomaista runsaammin yksilöitä ja lajeja kuten alueen suot, Rahkaneva, Hautaneva, Murhiräme, Hankilanneva ja Järvineva. Myös alueen pelloilla ja turvetuotanto-alueille esiintyy monipuolinen lintulajisto, joka ei kuitenkaan ole hankkeen vaikutuksille erityisen herkkää, vaan on pikemminkin hyötynyt ihmistoiminnan aiheuttamista muutoksista alueella. Kana-lintujen – erityisesti metson – soidinalueita voidaan pitää yhtenä hankkeen vaikutuksille herkimistä kohteista. Alueella esiintyy myös kuukkeli.

14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon

14.6.2.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtoreittien aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus). Rakentamisen aikana häiriövaikutukset 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. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti myös laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. 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 vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Hankealueen metsäisillä osilla, joille rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista.

Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon, joiden herkkyys vaikutuksille on vähäinen. Alueella havaittiin kuitenkin myös joitakin huomionarvoisia lajeja, kuten hömötiainen ja töyhtötiainen. Lajit vaativat pesäpaikakseen oikeassa lahoasteessa olevaa puuta, sillä ne kovertavat itse oman pesäkolonsa. Lahopuun täytyy olla riittävän pehmeää, mutta kuitenkin pysyvä pystyssä, että pesintä onnistuu. Muita niin sanottua vanhempaa metsää elinympäristökseen vaativia lajeja alueella ovat metso, varpuspöllö, kuukkeli, pohjantikka, palokärki ja sinipyrstö. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen voidaan arvioida vaikuttavan negatiivisesti lajeihin pääasiassa pesimäelin ympäristöjen vähenemisen seurauksena. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat kuitenkin pääasiassa 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 varsin vähän.

Kuukkelien elinympäristöksi rajatun alueen ympäristöön sijoittuu yksi olemassa oleva ja kaksi suunniteltua tuulivoimalapaikkaa. Suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat noin 300 metrin etäisyydelle alueesta, joten suoria elinympäristövaikutuksia niistä aiheutuu vähän. Alueiden raivaaminen kuitenkin heikentää kuukkelin kannalta tärkeitä kulkureittejä, vaikeivat voimalapaikat toimosikaan lajin lisääntymisalueina. Voimaloiden muodostama häiriövaikutus ylittää alueelle, mutta sen vaikutus jää todennäköisesti vähäiseksi, muodostuen pääasiassa lapojen liikkeestä ja melusta. 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 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004). Alueelle sijoittuu myös linnustollisesti arvokkaita kosteikkoja, joita olivat Patanevan ja Karsikkamäen lintukosteikot, sekä Hankilannevan suoalue. Pataneva ja Karsikkamäki sijoittuvat noin 500 metrin etäisyydelle jo olemassa olevista ja suunnitelluista, ja Hankilannevan suoalue sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista ja jo olemassa olevista voimalapaikoista. Suoria elinympäristövaikutuksia ei muodostu, ja häiriövaikutuksetkin arvioidaan vähäisiksi. Kokonaisuudessaan pesimälinnustolle muodostuvat vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi** hankevaihtoehdossa VE1 ja **vähäisiksi** hankevaihtoehdossa VE2.

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävydeltään **kohtalaisia** vaikutuksia hankevaihtoehdossa VE1 ja **vähäisiä** vaikutuksia vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on melko vahva, ja soidinpaikkoja paikannettiin eri puolilta hankealuetta. Hankevaihtoehdossa VE1 suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle kahdesta soidinalueesta. Metson osalta häiriövaikutusten on arvioitu vaikuttavan noin 625–1025 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista ja yhdessä tutkimuksessa suositeltiin välttämään rakentamista 865 metrin etäisyydellä soidinalueista (Taubmann, Coppes & Andrén 2021). Suomalaisissa tuulivoimahankkeissa sopivana suojavyöhykkeenä on pidetty noin 500 metriä. Edellä mainituista syistä merkittäviä häiriövaikutuksia arvioidaan muodostuvan. Suomalaisten kokemusten perusteella metson soidinpaikkoja on säilynyt myös tuulivoimaloiden välisillä metsäalueilla, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Esimerkiksi Kalajoelta on havaintoja useiden metsokukkojen soidinpaikan säilymisestä kallioisella

metsäalueella, jossa soidin sijoittuu neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin yksi kilometri). Pidemmälle ajanjaksolle ajoittuvia tutkimuksia tuulivoimapuistojen vaikutuksista soitimiin ei kuitenkaan toistaiseksi ole käytettävissä. Pienet metsokukkojen soitimet voivat talousmetsäalueilla toisaalta siirtyä luonnollistakin syistä, eikä niiden herkkyys tuulivoiman vaikutuksille siten ole kovin suuri. Mitä enemmän kukkoja soidinpaikalle kerääntyy, sitä vaikeampi sen on siirtyä ja sitä herkempi se on häiriölle. Soidinalueiden on todettu sijoittuvan useimmiten yhtenäisten metsien alueelle ja sijoittuvan vain harvoin esimerkiksi voimakkaasti ojitetuille alueille. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstoutumista, millä voi olla vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Myös hankealueen teerikanta on melko vahva ja alueelta löydettiin yksi suurehko soidinalue, joka sijoittuu suurimmaksi osaksi hankealueen ulkopuolelle. Soidinalue sijoittuu lähimmillään noin 650 metrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta, eikä sille arvioida muodostuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Riekkoa esiintyy alueella hyvin harvalukuisena, eikä alueen merkitys lajille ole kovin suuri. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikueiden on todettu viihtyvän.

Hankealueella havaittiin varpuspöllö, helmipöllö, viirupöllö ja suopöllö. Suopöllön pesintä varmistettiin, kun pesä paikannettiin kerjuuäänten perusteella, ja jo lentokykyiset poikaset nousivat pesästä lentoon. Helmipöllön osalta pystyttiin määrittämään sen reviiri, mutta itse pesää ei löydetty. Myös viirupöllöllä oli hankealueella reviiri, mutta senkään pesintää ei onnistuttu varmistamaan. Pöllöjen esiintymisen kannalta merkittävin vaikuttava tekijä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Esimerkiksi helmipöllö vaatii pesäpaikakseen riittävän suuren (palokärjen) kolon. Hankealueen metsät ovat pääasiassa tyyppillistä talousmetsää, missä oikeanlaisia kolopuita löytyy vain vähän. Pääosa soidinhavainnoista sijoittuu alueelle, jolle ei ole kummassakaan hankevaihtoehdossa osoitettu voimaloiden rakennuspaikkoja, joten hankkeen elinympäristövaikutukset lajille jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Viirupöllö on hieman joustavampi pesäpaikkansa suhteen ja voi pesiä esimerkiksi suuressa kolossa, keloapuun päähän muodostuneessa kuopassa tai suuren päiväpetolinnun rakentamassa pesässä. Pöllöt ovat lajiryhmänä erityisen herkkiä tuulivoimalle, koska niiden saalistus perustuu pääasiassa niiden herkkään kuuloaistiin. Melun on todettu heikentävän pöllöjen saalistustehoa joissakin tutkimuksissa. Melutasoa keinoitekoisesti nostettaessa pöllöjen (*Aegolius acadicus*) saalistustehon todettiin laskevan noin 8 % jokaista desibeliä kohden (Mason ym. 2016). Tutkimuksen mukaan pöllöt eivät kyenneet saalistamaan lainkaan tasaisessa yli 61 dB melutasossa, joten pöllöjen saalistuksen voidaan arvioida heikentyvän merkittävästi ainakin noin 500 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Suomessa asiaa on tutkittu vähän, eikä meillä tavattavien pöllölajien herkkyyttä tunneta vielä tarkoin. Hankealueella havaitut pöllölajit ovat kuitenkin pääasiassa sellaisia, joiden saalistus perustuu kuuloaistiin, joten vaikutusten voidaan arvioida olevan samankaltaisia. Hankealueelle toteutetussa melumallinnuksen perusteella lähes koko hankealueelle arvioidaan muodostuvan noin 40–45 dB melutaso. Hankkeen toteutuessa pöllöjen arvioidaan välttelevän suurta osaa hankealueesta. Tunnistetuille reviireille ei kuitenkaan sijoitu suunniteltuja voimalapaikkoja. Pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti hankevaihtoehdossa VE1 **suuriksi** ja hankevaihtoehdossa VE2 **vähäisiksi**. Hankealueella havaittiin monipuolisesti erilaisia pöllöjä, mutta useimpien lajien pesäpaikkojen sijainnista ei saatu varmuutta. Melutason arvioidaan kuitenkin nousevan reviirien alueella ja vaikeuttavan pöllöjen saalistusta merkittävästi, erityisesti

vaihtoehdossa VE1. Hankkeen toteutuessa pölyjen arvioidaan vähintäänkin voimakkaasti välttävän aluetta.

Maakotka

Hankilan hankealue sijoittuu osittain maakotkan ydinreviirille. Reviirillä on ollut onnistunut pesintä vuosina 2023 ja 2024. Reviiri on ollut myös vuonna 2025 aktiivinen, sillä kotka on koristellut pesää. Pesinnästä ei ollut kuitenkaan havaintoa. Kummassakaan hankevaihtoehdossa voimaloita ei sijoitu reviirin kannalta erityisen merkittäville elinympäristöille (ts. elinympäristömallissa ns. ”punaisille alueille”). Suunnitellut voimalat sijaitsevat vähän kauempana pesäpaikasta kuin nykyiset jo toiminnassa olevat voimalat. Hankealueella tehdyn petolintujen lentoreittiseurannan perusteella maakotkat liikkuvat Hankilan hankealueen lounais- ja länsipuolella. Lennot suuntautuivat pääosin hankealueen ulkopuolella sijaitseville pelto-, suo- ja kosteikkoalueille, mutta osa lennoista suuntautui Hankilan hankealueelle ja nykyisten voimaloiden väliin. Lentoreittiseurannoissa kotkien todettiin lentävän nykyisten voimaloiden keskellä tottuneesti. Keson hankealueen lähellä lentoja havaittiin vähän, eivätkä ne suuntautuneet hankealueen sisäpuolelle. Keson hankealueen merkitys lajin saalistusalueena on siis melko vähäinen. Sen sijaan Hankilan hankealueella on suurempi merkitys kotkan saalistusalueena. Alueen nykyiset tuulivoimalat kattavat maakotkareviiristä 3,8 % (voimaloiden muodostama yhtenäinen vyöhyke noin 500 metrin etäisyydellä voimaloista). Vaihtoehdossa VE1 voimalavyöhykkeen ala kasvaa reviirillä ja voimaloiden osuus reviiristä on 6,6 %. Laskennallisesti tälle voimala-alueelle sijoittuu elinympäristömalliin perustuvan lentomallin perusteella 7,9 % kotkan vuotuisesta lentoajasta (91 tuntia vuodessa). Vaihtoehdossa VE2 voimalavyöhykkeen osuus reviiristä on 4,3 %, jolla kotka lentää 5,0 % koko reviirin lentoajasta (57 tuntia vuodessa). Vaihtoehdolla VE1 on elinympäristömallin perusteella selvästi enemmän vaikutuksia kotkalle tärkeisiin alueisiin, kun voimaloita rakennetaan Hankilan alueelle lisää. Vaihtoehdossa VE2, jossa uusia voimaloita rakennetaan vain Keson alueelle, on selvästi pienemmät vaikutukset, sillä rakentaminen ei kohdistu ydinreviirin alueelle ja muille kotkalle tärkeille elinalueille. Maakotkaan kohdistuvat *elinympäristö- ja häiriövaikutukset* arvioidaan vaihtoehdossa VE1 merkittävyydeltään **erittäin suuriksi**. VE2 vaihtoehdossa *elinympäristö- ja häiriövaikutukset* arvioidaan korkeintaan **vähäisiksi**.

Metsähallituksen ja Oulun Yliopiston kehittämän elinympäristömallinnuksen ja siihen pohjautuvan *törmäysriskilaskennan* perusteella Hankilan ja Keson hankkeen tuulivoimalat voivat aiheuttaa lajille merkittäviä törmäysvaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa. Törmäysmallin mukaan törmäyskuolleisuus ylittää jo nykyisillä voimaloilla raja-arvon 0,06. Nykytilanteessa, jossa Hirsinevan reviirillä on Hankilan ja Keson sekä Ristiniityn nykyiset voimalat (yhteensä 23 voimalaa), on kotkien lentoaika voimaloiden välittömässä läheisyydessä (250 m voimalabuffereilla) noin 17 tuntia/vuosi, ja törmäyskuolleisuus 0,064 (yksilöä/vuosi). Hankevaihtoehdossa VE1 suunniteltujen voimaloiden törmäyskuolleisuus lasketaan nykytilanteen päälle. Vaihtoehdossa VE1 voimalat aiheuttavat 0,052 törmäyskuolleisuuden. Kotkien lentoaika voimaloiden välittömässä läheisyydessä (250 m) on täten 26 tuntia/vuosi, ja törmäyskuolleisuus yhteensä 0,116. Hankevaihtoehdossa VE2 voimalat aiheuttavat 0,004 törmäyskuolleisuuden. Kotkien lentoaika voimaloiden välittömässä läheisyydessä on täten 18 tuntia/vuosi, ja törmäyskuolleisuus on yhteensä 0,068. Koska jo nykytilanteessa raja-arvo 0,06 ylittyy, on **kummallakin hankevaihtoehdolla VE1 ja VE2 merkittäviä vaikutuksia**. VE1 ylittää selkeästi 0,06 raja-arvon ja lisäksi kotkat ovat suunnanneet aktiivisesti lentojaan osittain ydinreviirillä

sijaitsevalle Hankilan hankealueelle ja sen läheisyyteen lentoreittiseurantojen havaintojen perusteella. Myös VE2 ylittää raja-arvon ja kotkia on havaittu Keson hankealueen reunamilla. Vaikutukset ovat huomattavasti suurempia vaihtoehdossa VE1, jossa vaikutukset arvioidaan **erittäin suuriksi**. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset arvioidaan **suuriksi**. Törmäysriskiä ei voida saada alle hyväksytyyn raja-arvon, sillä raja-arvo ylittyy jo nykytilanteessa. Riskiä voidaan kuitenkin pienentää poistamalla reviiirin ydinaluetta lähimpiä suunniteltuja voimaloita.

Pesimälinnustoon kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 erittäin suuriksi ja hankevaihtoehdossa VE2 suuriksi. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Tämä vaikuttaa eniten maakotkaan, jonka törmäysriski on suurin vaihtoehdossa VE1.

14.6.2.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Muutontarkkailuiden tulosten perusteella hankealueen kautta kulkeva muutto oli määrältään suhteellisen vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Poikkeuksen muodosti kuitenkin kurki, jonka päämuuttoreitille hankealueet sijoittuvat. Myös hanhia havaittiin tavanomainen määrä.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, 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. Varsinaisia törmäyksiä on koko seuranta-aikana havaittu vain yksi (kurki) ja muuttaviksi oletettuja, voimaloihin törmänneitä kuolleita lintuja on löytynyt hyvin vähän. Esimerkiksi Perämeren rannikolla runsaslukuisina useiden tuulivoimapuistojen kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Havaintojen perusteella hankealueen kannalta merkittävimpiä lajeja ovat kurki ja hanhet. Kurkia havaittiin kevät- ja syysmuutolla melko tavanomaisesti, syksyllä kuitenkin huomattavasti enemmän. Hankealue sijoittuu kurjen syysaikaiselle päämuuttoreitille ja suhteellisen lähelle kevätmuuttoreittiä, joten syksyiset kurkimäärät voivat olla runsaitakin. Syysmuuttoselvityksissä havaitut 1400 kurkea arvioidaan olevan päämuuttoreitille suhteellisen matala määrä. Hankealue ei sijoitu hanhien päämuuttoreiteille, mutta niitä havaittiin tästä huolimatta keväällä suhteellisen runsaasti. Syksyllä hanhia ei kuitenkaan havaittu juuri lainkaan, minkä arvioidaan olevan poikkeuksellista. Muiden lajien osalta muuttajamäärät ovat kohtalaisen vähäisiä ja törmäysherkkien lajien osalta esimerkiksi petolintuhavainnot jäivät lähes jokaisen lajin osalta yksittäisiksi. Myös joutsenia havaittiin erittäin vähän, vaikka tavallisesti laji on suhteellisen yleinen muuttaja alueilla, missä on paljon peltoa. Mutta tästä syystä niiden arvioidaankin muuttavan hankealueen itä- tai länsipuolella kulkevien peltoaukeiden myötäisesti.

Alueen kautta kulkeva muutto on vähäistä, hanhia ja kurkea lukuun ottamatta. Muuttavat linnut pystyvät suhteellisen helposti kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden

välisellä alueella. Tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 merkittävydeltään **kohtalaisiksi** ja vaihtoehdossa VE2 **vähäisiksi**. Alue sijoittuu alueelle, missä kurkimuutto voi olla joinakin vuosina voimakastakin, ja tämä on varovaisuusperiaatteen mukaan pyritty ottamaan huomioon arvioinnissa. Myös hanhimuutto voi olla havaittua voimakkaampaa, myös syksyisin. Alue sijoittuu kuitenkin sisämaahan, missä lähtökohtaisesti useimpien lajien muutto on äärimmäisen vähäistä, verrattuna rannikkoseutuun. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyteen ovat vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE1 on huomattavasti enemmän voimaloita, joten lähtökohtaisesti sen voidaan arvioida aiheuttavan suuremman törmäysriskin muuttolinnustolle.

14.6.2.3 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. Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Koistinen 2004, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group Oy 2017, Suorsa 2019). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäinen 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 sadan 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 lentäminenään 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 2014–2018 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, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttää 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 voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maa- laamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Törmäysriskille alttiimpia lajeja havaittiin Hankilan ja Keson pesimälinnustoselvityksissä suhteellisen vähän. Alueella esiintyvistä lajeista törmäysherkinä voidaan pitää alueella havaittuja petolintuja, kurkia ja joutsenia. Myös metsäkanalintujen on todettu olevan suhteellisen törmäysherkkiä. Yksittäiset törmäykset harvoin vaarantavat lajien populaatioita, mutta harvalukuisten lajien, kuten esimerkiksi petolintujen kohdalla, vaikutus voi olla merkittävä. Jos pesivästä parista edes toinen törmää tuulivoimalaan, voi koko lajin esiintyminen alueella vaarantua. Esimerkiksi alueella havaitut hiiri- haukka ja mehiläishaukka ovat erityisen törmäysherkkiä lajeja, niiden käyttäytymisen vuoksi: saalis- taessaan ne ottavat korkeutta ja kaartelevat taivaalla. Toisin kuin esimerkiksi suohaukat, jotka pysyttelevät tavallisesti suhteellisen lähellä maata.

14.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon

Aurinkovoimaloista linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista, kun metsäalueet pirstoutuvat rakentamisen seurauksena sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti puuston poistosta ja alueen mahdollisesta aitaamisesta. Aurinkovoima-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville lajeille suotuisaksi samalla kun metsäisten lajien elinolosuhteet heikentyvät. Heinittyvien aukeiden alueiden lisääntymisen myötä myyrrien ja pienjyrsijöiden määrä voi kasvaa paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot ja petolinnut. Avoimien alueiden pesimälinnusto voi paikoitellen jopa runsastua.

Valoa heijastavat aurinkopaneelit voivat muodostaa linnuille törmäysriskin vastaavalla tavalla kuin rakennusten lasipinnat. USA:n Kaliforniassa ja Montanassa tehdyissä tutkimuksissa on arvioitu lintujen kuolleisuudeksi aurinkovoima-alueilla jopa 2,5 yksilöä/MW/vuosi (Bennun ym. 2021). Vaikutusten laajuudesta ja merkittävydestä saatavilla oleva tutkimustieto on kuitenkin yhä hyvin puutteellista, ja tehdyt selvitykset ovat heikosti sovellettavissa Suomen olosuhteisiin. Vaikutukset myös riippuvat paljon käytettävien paneelien tekniikasta ja rakenteesta, sijoittelusta ja muista ominaisuuksista. Aurinkopaneelit saattavat paneeleista heijastuvan polarisoituneen valon takia näyttää lintujen silmiin myös vesistöiltä, joihin esimerkiksi muuttavat vesilinnut pyrkivät laskeutumaan. Tämä niin sanottu "lake effect" voi aiheuttaa loukkaantumisvaaran sekä tehdä tiettyjen lintulajien nousun takaisin ilmaan mahdottomaksi ilman vesistöä. "Lake effect" -hypoteesi perustuu kuitenkin tois- taiseksi satunnaishavaintoihin eikä mahdollisista vaikutuksista ole vielä saatavilla tutkimustietoa (Bennun ym. 2021).

Verrattaessa aurinkovoimaloiden vaikutuksia uusiutumattomiin energianlähteisiin perustuvaan energiantuotantoon, ovat aiheutuva lintukuolleisuus ja elinympäristövaikutukset hankkeiden elin- kaari huomioiden kuitenkin selvästi alhaisempia. Vaikutusalueeltaan aurinkovoimahanke kattaa ensisijaisesti hankealueen lähiympäristöineen. Uusiutumattomien energiantuotantomuotojen vaikutukset ovat huomattavasti laaja-alaisempia ulottuen mm. raaka-aineiden tuotantoalueille sekä il- mastonmuutosta kiihdyttävien hiilidioksidipäästöjen myötä käytännössä koko maapallolle saakka.

Hankealueella aurinkovoima-alueita on suunniteltu kolmelle eri alueelle. Keson ja Katajanevan aurinkovoima-alueet sijoittuvat molemmat hyvin keskeisille alueille Rahkaneva-Teerinneva-Katajanevan Natura- ja MAALI-alueelle. Toteutuessaan ne muodostavat mahdollisesti jopa suuria vaikutuksia alueen lajistolle. Vaikutukset muodostuvat pääasiassa elinympäristöjen menetyksestä, jotka voivat olla suuriakin, mikäli rakentaminen ja raivaaminen vaikuttavat suoalueen valuma-alueisiin ja siten luontotyyppien säilyvyyteen. Pahimmassa tapauksessa alueen merkittävyys suo- ja kosteikkolajien elinympäristönä voi laskea merkittävästi, mikäli alueen yhtenäiset suoalueet rikkoontuvat ja sirpaloituvat. Hankilan laajennuksen alueelle aurinkovoima-alueet ympäröivät Patanevan kosteikkoa, ja alueen linnustolle voi muodostua suoria elinympäristöjen menetyksiä sekä käytönaikaisia häiriövaikutuksia.

Kaikki aurinkovoima-alueet on suunniteltu suojelullisesti arvokkaille lintukosteikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Linnustollisesti arvokkaimpia alueita ovat Patanevan ja Karsikkamäen lintukosteikot kosteikkolajeineen (mm. laulujoutsen, haapana, tavi, naurulokki, pajusirku ja valkoviklo). Nämä lintukosteikot voivat toimia myös kahlaajien ja vesilintujen muutonaikaisena levähdysalueena. Patanevalla havaittiin pesimälinnustosestelyksen aikana yksi syysmuutolla alueelle levähtämään jäänyt mustaviklo. Hankilannevan hankealueen ulkopuolella esiintyy myös huomionarvoista suolajistoa (mm. liro, pikkukuovi ja keltävästäräkki sekä pieni naurulokki- ja kalalokkiyhdyksunta). Alueilla pesivän linnuston kannalta vaikutukset kohdistuvat pääasiassa suojelullisesti arvokkaaseen suo- ja kosteikkolajistoon, joille muodostuvat vaikutukset arvioidaan **suuriksi**.

14.6.4 Sähkösiirtoreitin vaikutukset linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa suunniteltu voimajohto on suunniteltu toteutettavaksi hankealueella sekä Hankilan ja Keson väliseltä kulkevalta osuudelta maakaapelilla, ja hankealueen ulkopuolella kulkevalla osuudella ilmajohtona. Hankealueelle sijoittuva maakaapeliosuus sijoittuu linnustollisesti arvokkaiden alueiden ulkopuolelle, joten siitä aiheutuu vain vähäisiä elinympäristöjen menetyksiä metsissä eläville lajeille. Raivatut alueet voivat paikkatasolla jopa monipuolistaa alueen lajistoa, tarjoamalla elinympäristöjä avomaan- ja peltojen lajistolle. Hankkeen ulkoinen voimajohto on suunniteltu toteutettavaksi ilmajohtona, ja se sijoittuu linnuston kannalta arvokkaiden alueiden laitamille. Ilmajohto alkaa Patanevan lintukosteikon eteläpuolelta, noin 460 metrin etäisyydellä, eikä sen arvioida vaikuttavan Patanevan linnustoon merkittävästi. Rakentamisen aikainen melu todennäköisesti kantautuu kosteikolla ja muodostaa häiriövaikutusta, jonka vaikutus jää kuitenkin lyhytaikaisesti. Erityisesti, mikäli rakennustoimet ajoitetaan lintujen merkittävimmän pesimäkauden ulkopuolelle (15.4.–31.7.), Patanevan kosteikolle voimajohtoreitistä arvioidaan muodostuvan vähäisiä vaikutuksia. Reitti jatkuu suoraan lounaaseen, missä se kulkee Karsikkamäen lintukosteikon vieritse. Lähimmillään ilmajohto sijoittuu noin 130 metrin etäisyydelle kosteikosta. Tämän arvioidaan muodostavan suhteellisen voimakasta häiriövaikutusta kosteikolle, pääasiassa rakentamisen aikana. Käytönaikaiset vaikutukset muodostuvat pääasiassa törmäysvaikutuksesta, joka voi olla merkittävä, mikäli muuttokaudella kosteikolla levähtää törmäysherkkiä lajeja. Selvityksissä alueella havaittiin mm. laulujoutsenia ja petolintuja sekä useita sorsalintuja. Ilmajohto sijoittuu kosteikon länsi- ja lounaispuolelle, suoraan alueen kautta kulkevan muuttolinnuston reitille. Karsikkamäen kosteikolla arvioidaan

muodostuvan kohtalaisia vaikutuksia voimajohtoreitin rakentamisesta ja käytönaikaisista vaikutuksista.

Voimajohtoreitti sijoittuu osittain myös maakotkan reviirille. Voimajohdon ei kuitenkaan arvioida pirstovan kotkan elinympäristöä tai sen saalistusalueita, koska se sijoittuu osittain jo olemassa olevaan johtokäytävään. Sen ei arvioida muodostavan maakotkalle merkittävää törmäysriskiä ja kotkan osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hankealueen ulkopuolella reitti ohittaa useita kohteita, missä törmäysriski voi kohota merkittäväksi. Tällaisia ovat mm. Hankilanjärvi, Lempaanneva, Aholanjärvi ja Settijoki. Näiden lisäksi se sivuaa joi-takin pienehköjä peltoaukeita. Avoimilla alueilla ilmajohdot muodostavat merkittävän törmäysriskin, erityisesti muutolla levähtävälle lajistolle. Hanhet, joutsenet ja kurki ovat raskarakenteisia lajeja, jotka nousevat lentoon hitaasti ja loivassa kulmassa. Tällöin ne ovat erityisen herkkiä törmäyksille. Avointen alueiden reunavyöhykkeille sijoitetut ilmajohdot muodostavat siten korkean törmäysriskin. Myös Setti- ja Kuusaanjärvillä levähtävä muuttolinnusto voi osua sähkönsiirtoreitille. Alueet ovat kuitenkin pinta-alaltaan suhteellisen pieniä ja sähkönsiirtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan sisämaahan, missä muuttolinnustoa liikkuu huomattavasti rannikkoseutua vähemmän.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita.

Suunnitellun sähkönsiirron vaikutukset alueen pesimälinnustoon arvioidaan **kohtalaisiksi**. Ilmajohdon sijoittuminen avoimille alueille tai niiden reunavyöhykkeille nostaa törmäysriskiä ja reitiltä on tiedossa suojelullisesti arvokasta lajistoa ja niiden pesimäalueita. Toisaalta nämä avoimet alueet ovat melko pieniä, eikä niillä arvioida levähtävän suuria määriä törmäysriskiä lajistoa. Muuttolinnuston osalta vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**. Alue sijoittuu sisämaahan, missä muuttolinnustoa liikkuu merkittävästi rannikkoseutua vähemmän. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu pienialaisia alueita, jotka voivat ohjata muuttolinnustoa alueelle. Mahdolliset levähdysalueet ovat kuitenkin pienehköjä, eikä niille muodostuvaa törmäysriskiä pidetä vähäistä suurempana.

14.6.5 Sähkövaraston vaikutukset linnustoon

Sähkövaraston ei arvioida muodostuvan linnuston kannalta merkittäviä vaikutuksia.

14.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

14.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 14.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston (ml. sähkövarasto) vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Pesimälinnusto				
Tavanomainen pesimälajisto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi, verrattuna alueella jo toteutettavaan metsätalouteen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	<p>Alueella esiintyy monipuolisesti erilaisia suojelullisesti arvokkaita lintulajeja, joista useimmat ovat sidosissa alueen metsiin ja kosteikkoihin. Vanhojen metsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset muodostuvat hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi, erityisesti kuukkelin ja metson osalta. Hankealueelle sijoittuu kuukkelin kannalta arvokkaita elinympäristöjä, joiden lähiympäristöön kohdistuu rakentamista. Myös metson soidinalueita sijoittuu suhteellisen lähelle suunniteltuja voimalapaikkoja. Alueella esiintyy myös muita vanhan metsän lajeja, joiden elinympäristöt tulevat väheneeseen. Hankealueella esiintyy suhteellisen monipuolinen pöllölajisto, johon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuriksi vaihtoehdossa VE1 ja vähäisiksi vaihtoehdossa VE2. Pöllöt ovat lajiryhmänä erityisen herkkä tuulivoimaloiden muodostamalle melulle, ja niiden arvioidaan menettävän suuria osia elinympäristöstään.</p> <p>Hankealueen lähiympäristössä pesii myös maakotka, jolle arvioidaan muodostuvan vaikutuksia. Hanke muodostaa jo olemassa olevien tuulivoimaloiden osalta merkittäviä vaikutuksia, jotka ylittävät Metsähallituksen asettaman raja-arvon. VE1 ja VE2 nostavat jo olemassa olevia vaikutuksia.</p> <p>Alueelle suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat kokonaisuudessaan erilaisten suojelullisesti arvokkaiden kosteikkojen alueelle tai niiden välittömään läheisyyteen. Aurinkovoima-alueiden</p>	Kohtalainen --	Erittäin suuri ----	Suuri ---

Tuuli- ja aurinkovoimapaiston (ml. sähkövarasto) vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	rakentamisen arvioidaan vähentävän suo- ja kosteikkolinnuston elinympäristöjä merkittävästi, minkä lisäksi ne heikentävät jäljelle jäävien kosteikkojen merkitystä huomattavasti. Suurten suoalueiden pirstoutuminen voi vähentää alueen lajiston monipuolisuutta merkittävästi ja aurinkovoima-alueiden vaikutukset arvioidaan suuriksi.			
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, kurkea ja hanhia lukuun ottamatta. Alue sijoittuu kurjen päämuuttoreitille, ja kurkimuuton arvioidaan olevan joinakin vuosina huomattavasti luontoselvityksissä havaittua voimakkaampaa. Hankealueella sijoittuu varsin vähän hanhille ja kurjelle soveltuvia levähdysalueita, joille ne kerääntyisivät ja sen takia laskisivat lentokorkeutta. Hankealueella ja sen eteläpuolella on kuitenkin suoalueita, jotka voivat vähäisissä määrin ohjata muuttoa. Varovaisuusperiaatteen mukaan vaikutukset vaihtoehdossa VE1 arvioitiin kohtalaisiksi. Muuhun alueen läpi muuttavaan lajistoon arvioidaan vähäisiä vaikutuksia. Lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoima-alueita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -

14.7.2 Sähkönsiirtoreitti

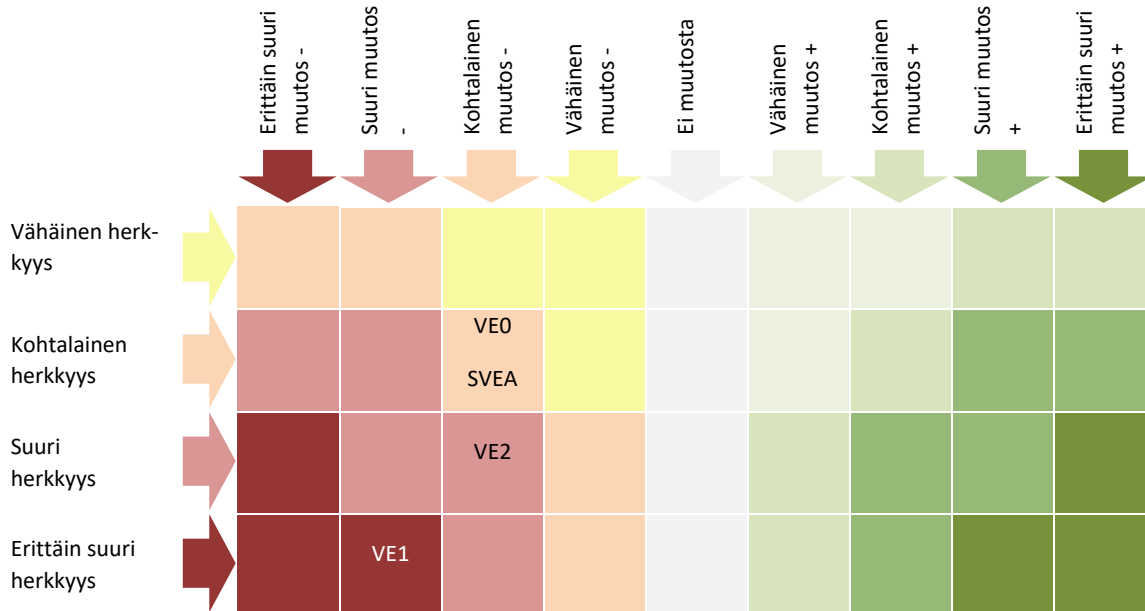
Taulukko 14.3 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkönsiirtovaihtoehdossa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Pesimälinnusto		
Tavanomaisen pesimälajiston	Metsätalousvaltaisella alueella voimajohtojen rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Reitti kulkee pääasiassa jo voimakkaassa metsätaloustössä olevilla alueilla.	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Voimajohtoreitti toteutetaan hankkeen sisäisiltä osin pitkälti maakaapelina, mikä laskee vaikutuksia merkittävästi. Ilmajohdon alkusaan sijoittuu kuitenkin kaksi linnustollisesti arvokasta kohdetta: Pataneva ja Karsikkomäki, jotka ovat arvokkaita kosteikkoja. Alueilla havaittiin joitakin törmäysherkkiä lajeja. Reitille sijoittuu muitakin avoimia alueita, joilla törmäysriskin arvioidaan kohoavan. Voimajohtoreitti sijoittuu osittain myös maakotkan ydinreviirille. Sähkönsiirtoreitin vaikutukset suojelullisesti arvokkaalle lajistolle arvioidaan kohtalaisiksi.	Kohtalainen --
Muuttolinnusto		

Sähkön siirron vaikutukset linnustoon		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Läpimuuttava lajisto	Ilmajohdon alkuosaan sijoittuu kaksi linnustollisesti arvokasta kohdetta: Pataneva ja Karsikkomäki, jotka ovat arvokkaita kosteikkoja. Ne toimivat ainakin vähäisissä määrin muuttolinnuston levähdysalueina ja niiltä nouseville ja laskeutuville linnuille ilmajohdot lisäävät törmäysriskiä. Reitille sijoittuu muitakin avoimia alueita, joilla levähtävän muuttolinnuston törmäysriskin arvioidaan kohoavan. Hanke ja sähkönsiirtoreitti sijoittuvat kuitenkin sisämaahan, missä lintujen muutto on erittäin vähäistä, verrattuna rannikkoseudun päämuuttoreitteihin. Alue sijoittuu vain kurjen päämuuttoreitille. Sähkönsiirtoreitin vaikutukset läpimuuttavaan lajistoon arvioidaan kohtalaisiksi.	Vähäinen -

Taulukko 14.4 Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2 ja SVEA) kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



14.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Hankilan ja Keson hankealueella tällaisia ovat esimerkiksi metson merkittävät soittimet, kuukkelin elinympäristöt sekä arvokohteiksi rajatut suot ja kosteikot. Hankkeeseen suunniteltuja tuulivoimaloita sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle edellä mainituista kohteista, ja niitä suositellaan siirrettäväksi kauemmas. Tuulivoimapuisto on suunniteltu rakennettavaksi niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista, mikä 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 ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden (15.4.–31.7.) ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden kuten esimerkiksi Patanevan ja Karsikkamäen kosteikkojen sekä Hankilannevan suoalueen läheisyydessä. Linnut hylkäävät pesän herkimmin yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu-heinäkuun alku).

Maakotkan osalta Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimahankkeen muodostamat vaikutukset ovat merkittäviä. Tavallisesti vaikutuksia pystytään vähentämään tehokkaimmin poistamalla elinympäristömallinnuksen perusteella törmäyksille erityisen alttiiksi todetut tuulivoimalat. Hankkeen jo olemassa olevat tuulivoimalat kuitenkin nostavat törmäysriskin Metsähallituksen suosittelman raja-arvon ylitse, joten tässä tapauksessa voimalapaikkojen poistaminen ei laske törmäysriskiä riittävällä tasolla. Muita mahdollisia lievennystoimia ovat tutka- ja kuva-avusteiset äänikarkottimet tai pysäytysautomaattikka. Lisäksi yhden lavan maalaamisen mustaksi on arvioitu ehkäisevän törmäyksiä. Maakotkien reviirinkäyttöä voidaan pyrkiä ohjaamaan muualle esimerkiksi erityisesti maakotkaa varten perustettujen riistapeltojen avulla. Yksi toimiva lievennyskeino on myös tekopesien rakentaminen reviirin keskeisille osille, kauemmas hankealueesta. Tämä takaa reviirin säilymisen ja pesinnän onnistumisen mahdollisuuden myös niissä tilanteissa, joissa nykyinen käytössä oleva pesäpaikka tuhoutuu.

Hankealueen ulkopuolista sähkönsiirtoreittiä voitaisiin myös jatkaa maakaapelina sen kriittisillä osuuksilla, erityisesti avoimilla alueilla.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia lieventäväksi toimenpiteeksi. Etenkin hankealueen ulkopuolella sijaitsevan maakotkan pesintätilannetta ja pesivien yksilöiden seuranta on syytä jatkaa myös tulevana pesimäkausiina. Myös kuukkelien ja metsojen esiintymistä alueella tulisi seurata jatkossakin.

Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimia voidaan jatkosuunnitella seurannan aikana. Seurannan yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

14.9 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. Myös sattumalla on usein huomattava merkitys.

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. Selvitysten merkittävimmät epävarmuuste-

kijät liittyvät alueen suureen kokoon. Linnustollisesti arvokkaimmista soista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvä yleiskuva tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten. Myös mm. metson soidinpaikkakartoitukset on laadittu hyvin kattavina ja oikea-aikaisina.

Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresurseista johtuen, jolloin yhden vuoden kattavissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä eri vuosien välillä.

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. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin 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 muutontarkkailukemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneella henkilöllä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta sekä runsaasti kokemusta vastaavista seurannoista, mikä vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

15 Vaikutukset elämistöön

15.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Elämistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoa liittyvien alueiden välillä.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja niiden oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkoneita ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueille. Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset elämistöön ilmenevät elinympäristön kaventumisen lisäksi mahdollisesti myös eläinten liikkumisreittien muutoksena, sillä aurinkovoimaloiden alueet on tarkoitus aidata.

Elämistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen elämistöstä on saatu muun muassa kirjallisuudesta, lähialueella toteutetuista muista luontoselvityksistä sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietojärjestelmistä (Suomen lajitietokeskus 9/2025) ja Luonnonvarakeskuksen aineistoista (Luonnonvarakeskus 2024). Lisäksi taustatietoa on saatu haastattelemalla metsästyseurojen edustajia ja riistanhoitoyhdistyksen nimeämiä petoyhdyshenkilöitä. Laajemmin alueella esiintyvistä elämistöstä on saatu tietoa myös muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksissä.

Hankealueella esiintyvää elämistöä on havainnointi yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Kevään lumiseen aikaan tehtävissä linnustoselvityksissä alueen elämistön esiintymisestä on saatu havaintoja niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien kautta. Tavanomaisen talousmetsien nisäkäslajiston osalta tiedot perustuvatkin pääosin näihin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta hankealueelle toteutettiin erilliset maastoselvitykset lepakoista, liito-oravista ja viitasammakoista. Muun hankealueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta ja lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota

kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimahankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia alueella esiintyvien eläinlajien elinympäristöjen laatuun ja pinta-alaan sekä eri lajien elinolosuhteisiin. Lisäksi tarkastellaan mahdollisia muutoksia eläinten ekologisissa yhteyksissä.

Metsäpeuralle on laadittu erillinen selvitys- ja vaikutusarviointiraportti (Liite 11), jonka tulokset on esitetty tiivistettynä ässä selostuksessa. Metsäpeuran selvitys- ja vaikutusarviointiraportin on laatinut FM biologi Ville Vesakoski FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Muutoin hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa (liite 5). Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat arvioineet FM biologi Minna Eskelinen (viitasammakko, liito-orava, saukko), FM biologi Aku Pakarinen (lepakot) ja MMK Riina Lämsä (tavanomainen eläinlajisto, suurpedot) FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

15.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla ja poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan Lupa- ja valvontavirasto. Seudullisesti näihin lajeihin voivat kuulua mm. viitasammakko, liito-orava, lepakot, saukko, karhu ja ilves. Susi on siirretty EU:n ministerineuvoston päätöksellä luontodirektiivin liitteestä IV(a) liitteen V lajiksi 5.6.2025, mikä tarkoittaa, että se siirtyy täysin suojellusta lajista (liite IV) suojelluksi lajiksi (liite V). Luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta hankealueella toteutettiin erilliset lepakko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitykset. Lisäksi on tarkasteltu näille lajeille potentiaalisia elinympäristöjä sekä lajien esiintymisedellytyksiä selvitysalueella ja laajemmin sen ympäristössä. Viitasammakon esiintymiseen ja lajille soveliaisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomioita myös kevään linnusto- ja liito-oravaselvitysten yhteydessä.

EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu toteutetaan Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti näihin lajeihin kuuluvat mm. saukko, susi, ahma ja metsäpeura. Metsäpeuran osalta on laadittu erillinen paikkatietopohjainen selvitys, joka esitetään YVA-selostuksen liitteenä 11.

Muun hankealueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastonselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen tarkastelun kautta. Lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Suurpetojen ja saukon esiintymiseen kiinnitettiin huomiota linnustonselvitysten aikana maaliskokuussa (esim. lumijäljet, jätökset). Myös myöhemmin toteutettujen maastonselvitysten yhteydessä pyrittiin havainnoimaan lajeja. Suurpetojen esiintymisen osalta tietoja on hankittu lisäksi Luonnonvarakeskuksen (LUKE) havaintotietojärjestelmän suurpeto-osioista (www.luonnonvaratieto.luke.fi) sekä vuosittaisista suurpetojen kannanarviointiraporteista (mm. Luonnonvarakeskus 2025, Valtonen ym. 2024). Hankealueen ja sen lähiympäristön suurpetotilanteesta on saatu lisätietoja aluetta tuntevan suurpetoyhdyshenkilön ja metsäystyöryhmien haastatteluista (2025).

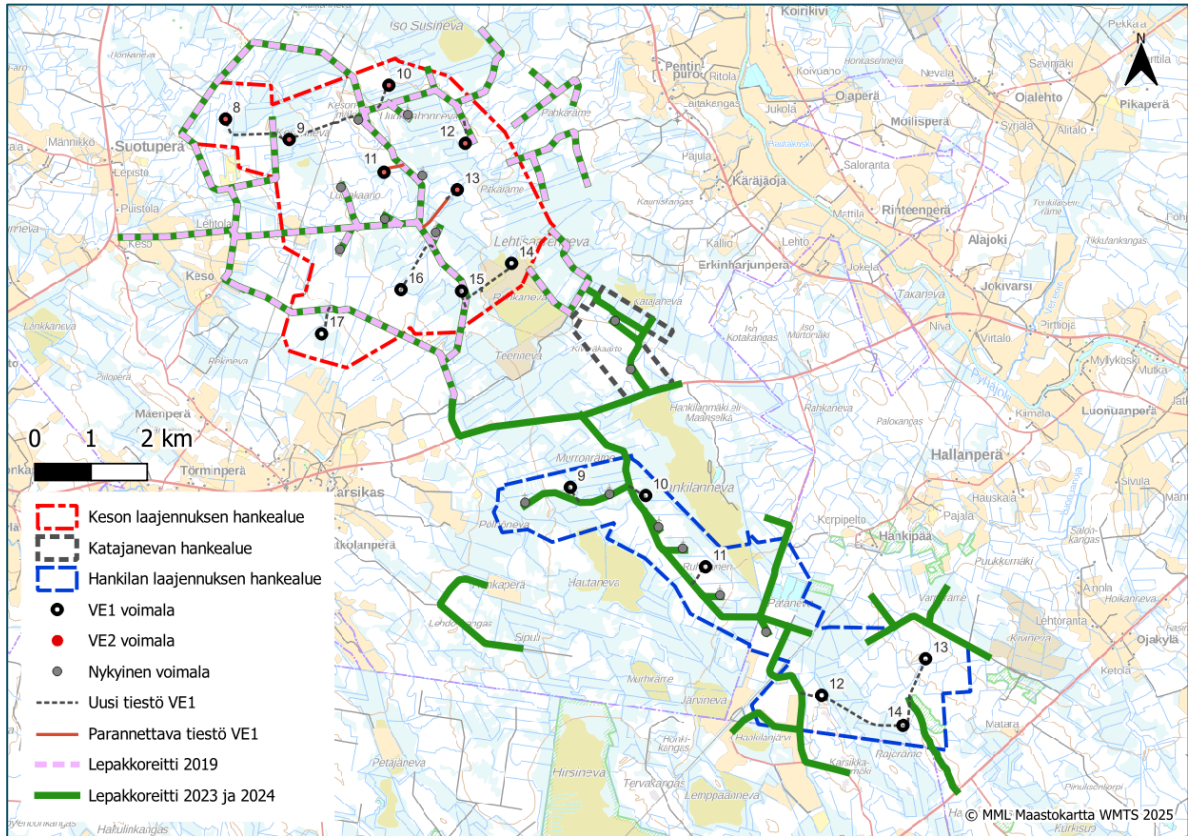
Lepakkonselvitykset

Lepakkonselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueilla esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankealueilla tehtiin kesällä 2023–2024 EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiston osalta erilliset lepakkonselvitykset. Keson laajennuksen hankealueella on tehty lepakkonselvitys kesällä 2019. Lepakkonselvitykset toteutettiin maastokausina 2019, 2023 ja 2024 aktiivisella detektoriselvityksellä lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuun ja elokuun välisenä aikana, jolloin alueella suoritettiin useampia kartoituskierroksia (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023). Selvityspäivämäärät olivat: 18.–19.6., 8.–9.7. ja 1-2.8.2019; 21.–22.6., 10.–11.7. ja 14.-15.8.2023 sekä 25.–27.6. ja 29.-31.7.2024. Vuoden 2019 selvitykset sijoituivat Keson hankealueelle. Vuosien 2023 ja 2024 selvitykset sijoituivat kaikille hankealueille: Hankila, Keso sekä Katajaneva.

Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden selvitysalueella suoritettujen luontoselvitysten yhteydessä. Hankilan hankealueella on tehty lepakkonselvitys vuonna 2014 (Pöyry Oy 2014). Selvityksissä havaittiin yksi pohjanlepakko Järvinevan turvetuotantoalueella.

Lepakkonselvitykset toteutettiin ns. aktiivisella detektorikartoituksella. Aktiivikartoituksessa hankealueen ja sen lähialueiden metsäautoteitä ja muita kulku-uria kuljettiin kävellen tai hiljalleen autolla ajaen (noin 5–15 km/h), ja samalla detektorin (Echo Meter EM3+) avulla lepakoita havainnoiden. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyrittiin mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivikartoitus ajoittui auringon laskun ja nousun väliseen aikaan. Kartoituskierrokset toteutettiin riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti. Vuoden 2024 tarkemmat säätilat löytyvät liitteenä 6 olevasta luontoraportista. Selvityksissä kuljetut reitit on esitetty kuvassa 15.1.

Selvitysalueella ei toteutettu lepakoiden muuttoselvityksiä, koska sisämaa-alueelle sijoittuvan hankealueen kautta ei arvioida kulkevan merkittävää lepakoiden muuttoa. Tutkimusten mukaan lepakoiden muutto painottuu voimakkaasti mm. meren ja suurten järvien rantaviivan tuntumaan, ja niiden muuttoaktiivisuus vähenee merkittävästi jo noin 500 metrin etäisyydellä rantaviivasta.



Kuva 15.1. Lepakkoselvityksissä kuljetut reitit hankealueilla.

Selvitysten yhteydessä mahdollisesti löydetty lepakoiden käyttämät alueet arvoitettiin seuraavien periaatteiden mukaisesti, jossa luokitusperusteena on käytetty alueella esiintyvää lajistoa ja lepakoiden määrää (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023):

- Luokka I: Lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikka. Alueen hävittäminen tai heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulaissa kielletty (LSL 78 §).
- Luokka II: Erityisen tärkeät kohteet. Ruokailualue tai siirtymäreitti. Maankäytössä on huomioitava alueen arvo lepakoille (EUROBATS 1999).
- Luokka III: Monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Muu lepakoiden käyttämä alue. Maankäytössä on mahdollisuuksien mukaan huomioitava alueen arvo lepakoille.

Liito-oravaselvitykset

Liito-oravaselvityksiä on toteutettu hankealueella vuosina 2022 ja 2024 keväällä ja alkukesästä yhteensä kolmen maastotyöpäivän aikana. Lisäksi lajin esiintymistä on selvitetty vuonna 2019 Keson tuulivoimapuiston hankealueella linnustوسelvitysten maastotöiden yhteydessä. Selvitykset tehtiin papanakartoitusmenetelmällä lajille soveliaaksi arvioituissa vanhemmissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusimetsissä lajin inventointiohjeistuksen mukaisesti (Nieminen & Ahola (toim.) 2017). Selvitysalueet, selvitysten ajankohdat ja työmäärä on esitetty tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 5. Liito-oravan esiintymisestä ei ollut aiempia havaintoja hankealueilta tai niiden läheisyydestä (Suomen Lajitietokeskus 2025, HBF.110195).

Viitasammakkoselvitykset

Viitasammakkoselvityksiä on toteutettu hankealueella keväällä 2022 ja 2024 yhteensä kahden maastotyöpäivän aikana. Lisäksi lajin esiintymistä ja elinympäristöpotentiaalia on selvitetty vuonna 2019 Keson tuulivoimapuiston hankealueella linnustوسelvitysten maastotöiden yhteydessä. Selvitykset tehtiin lajin inventointiohjeistuksen mukaisesti (Nieminen & Ahola (toim.) 2017). Selvitykset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikot ja tulvaajat. Potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin toukokuussa myöhään iltapäivällä ja ilta-aikaan. Selvitysalueet, selvitysten ajankohdat ja työmäärä on esitetty tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 5. Selvitysalueisiin sisältyivät myös ulkoisen sähkönsiirtoreitin alueelta lajille soveliaaksi arvioidut kohteet tuulivoiman hankealueilla. Selvitysajankohta määritettiin kevään etenemisen mukaan sekä seudulla aiemmin tehtyjen viitasammakon kutuaikaisten havaintotietojen ajankohtien perusteella (www.laji.fi). Viitasammakon esiintymisestä oli aikaisempia havaintotietoja hankealueilta ja niiden läheisyydestä (Suomen Lajitietokeskus 2025, HBF.110195). Sähkönsiirtoreitin ilmajohtona toteuttavan osan tulokset pohjautuvat muiden hankkeiden yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Ramboll Finland Oy 2023, Fingrid Oyj 2024).

Muun hankealueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston (mm. saukko, suurpedot) esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta ja lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Lisäksi on tarkasteltu lajien esiintymisedellytyksiä laajemmin hankealueen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustوسelvitysten yhteydessä niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien perusteella. Lisäksi lajien esiintymisestä on saatu tietoa vuonna 2025 toteutetuista metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastatteluista.

15.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyiden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyiden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

15.4 Eläimistön nykytila

15.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alueen tavanomainen lajisto

Alueella tavattava eläinlajisto edustaa tyypillistä pohjoisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä eläinlajeja. Metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat esimerkiksi hirvi, valkohäntäkauris, metsäjänis, orava, pienpedoista kettu, kärppä ja näätä sekä useat eri pikkunisäkselajit. Näistä lajeista tavattiin luontoselvitysten yhteydessä joko näkö- tai jälkihavaintoja tai kuultiin havainnoista paikallisilta metsästyseuroilta.

Direktiivilajisto

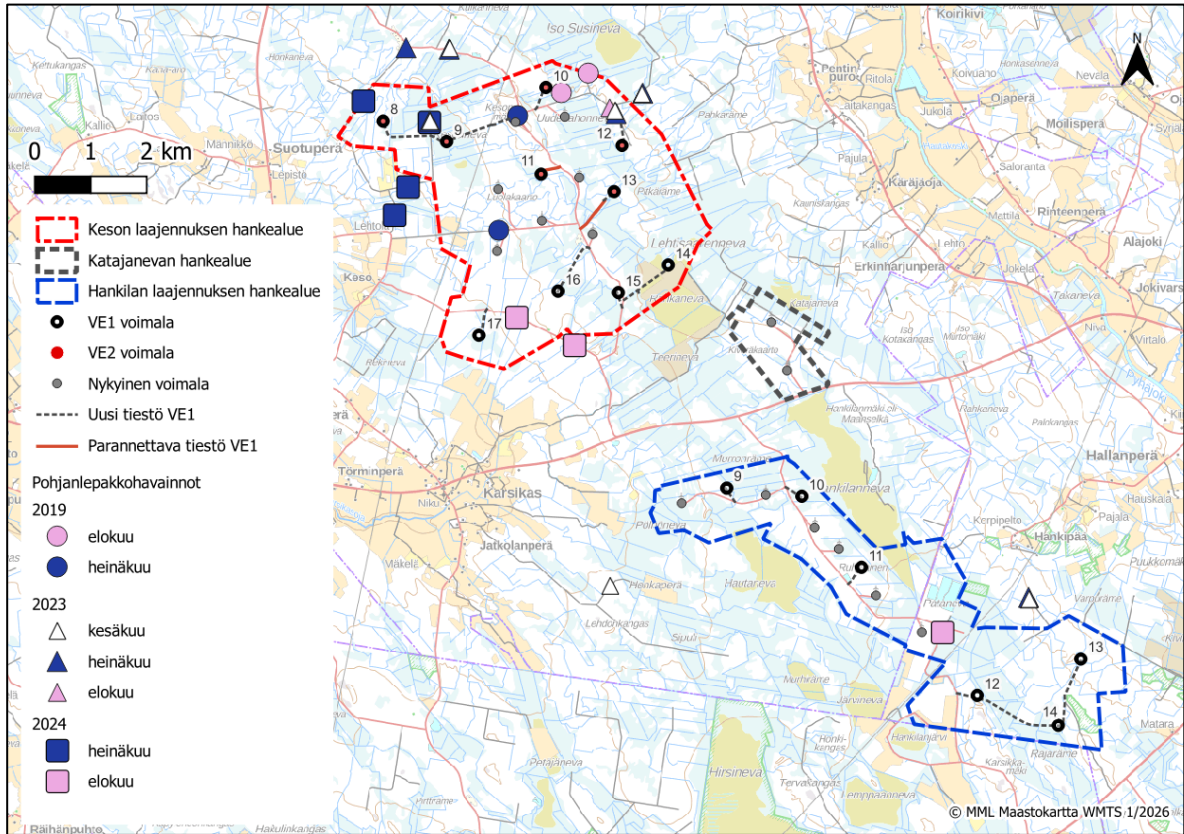
EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, joiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojeleminen on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Hankealueella esiintyy sijainnin, eri eläinlajien levinneisyyden, elinympäristöjen ja tehtyjen selvitysten perusteella mm. lepakoita (esimerkiksi pohjanlepakko), viitasammakkoa, liito-oravaa, saukkoa, suurpetoja ja metsäpeuroja.

Lepakot

Hankealueen metsät eivät edusta lepakoille erityisen suotuisia elinympäristöjä elinympäristöjen yksipuolisuuden, metsien mäntyvaltaisuuden, kuusimetsien ja korprien vähäisyyden sekä hakkuiden ja soiden ojitusten vuoksi.

Maast selvitysten lepakkohavainnot on esitetty kuvassa 15.2. Selvityksissä havaittiin 26 pohjanlepakkoa, joista 14 havaittiin hankealueiden sisällä ja 12 niiden läheisyydessä, korkeintaan noin kilometrin päässä hankealueista. Lisäksi tehtiin yksi pohjanlepakkohavainto noin 1,3 kilometrin päässä Hankilan laajennuksen hankealueelta länteen. Muita lepakkolajeja, kuin pohjanlepakoita, ei havaittu. Keson laajennuksen hankealueella havaittiin 13 pohjanlepakkoa ja Hankilan laajennuksen hankealueella yksi pohjanlepakko. Katajanevan hankealueella ei havaittu lepakoita.

Selvityksissä ei havaittu merkkejä siitä, että hankealueilla sijaitsisi lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai muita lepakoille erityisen tärkeitä alueita.



Kuva 15.2. Lepakkoselvityksissä kesällä 2019, 2023 ja 2024 aktiivikartoituksessa havaitut lajit.

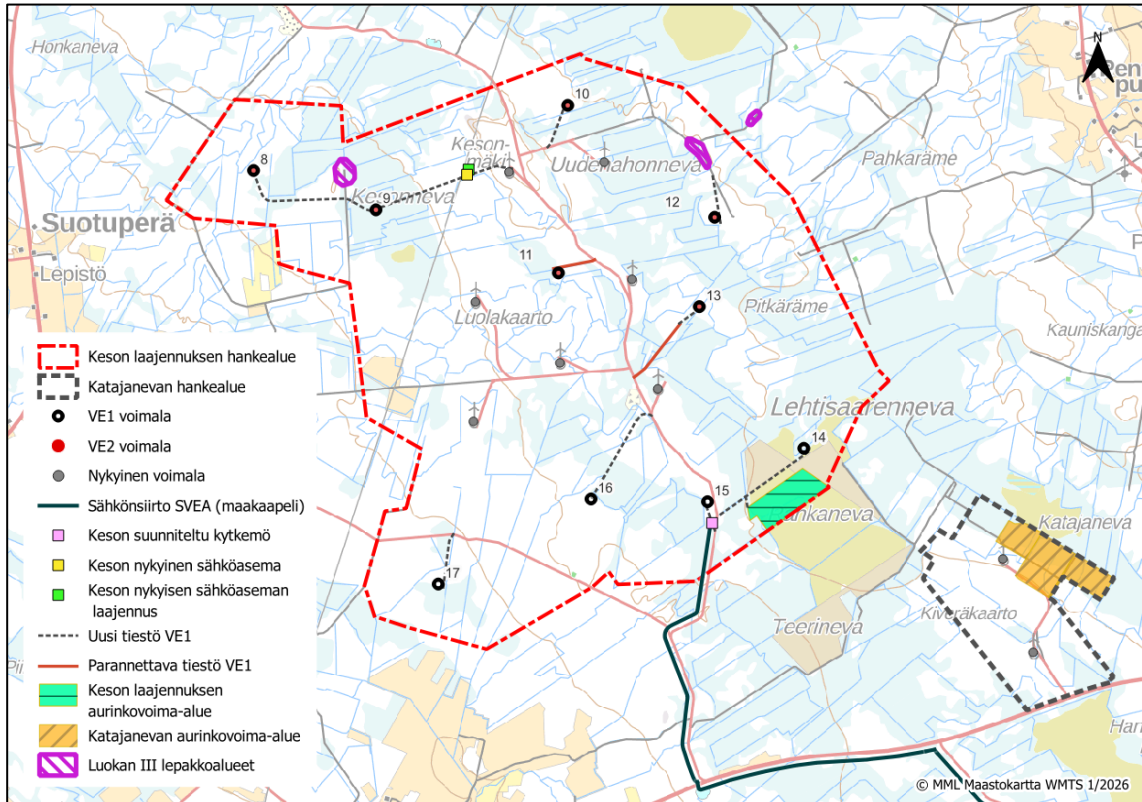
Havaintojen perusteella rajattiin neljä lepakoille tärkeää aluetta. Keson laajennuksen hankealueen lepakkoalueet on esitetty kuvassa 15.3. Rajatut alueet ovat luokkaa III (SLTY 2023). Luokkaa III kuvaan lepakko-kartoitusohjeessa (SLTY 2023) seuraavasti: ”Monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Muu lepakoiden käyttämä alue. Maankäytössä alueen arvo lepakoille tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon.”

Kaksi rajatuista neljästä lepakkoalueesta sijoittuu hankealueille ja loput niiden ulkopuolelle. Kuvan 15.3. alueista lännimmäisin lepakkoalue on metsäautotien käännpaikan ympäristössä ja siihen kuuluu metsäautotietä ja ympäröivää talousmetsää. Alueen itäpuolella on Kesonneva. Kyseiseltä alueelta havaittiin 2023 kolme pohjanlepakkoa (kesä-, heinä- ja elokuussa) sekä yksi pohjanlepakko 2024.

Toinen Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuva lepakkoalue on Uudenahonnevan itäpuolella. Alueeseen kuuluu metsäautotietä ja ympäröivää talousmetsää ja turvekangasta. Kyseisellä alueella havaittiin 2023 kolme pohjanlepakkoa (kesä-, heinä- ja elokuussa).

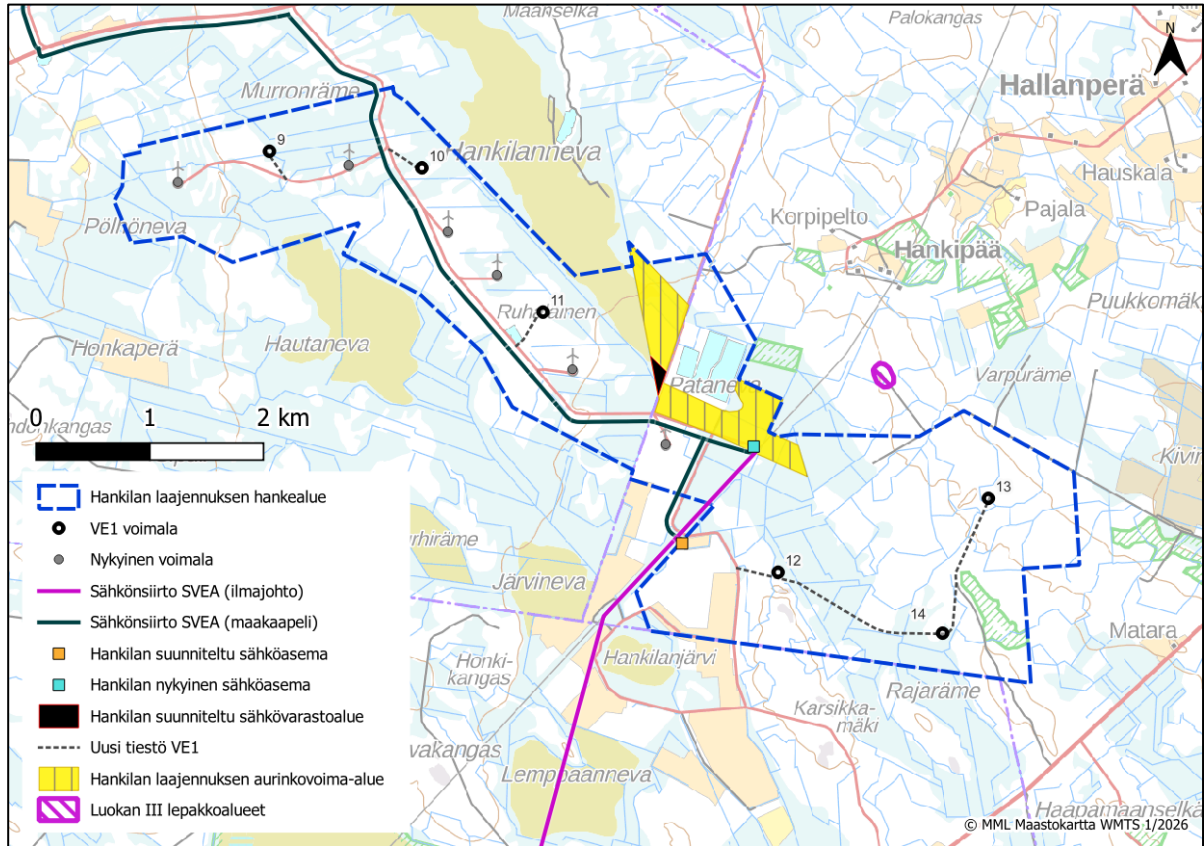
Keson laajennuksen hankealueen ulkopuolelta, noin 200 m hankealueelta koilliseen, rajattiin lepakkoalue, josta havaittiin 2023 kolme pohjanlepakkoa (kesä-, heinä- ja elokuussa).

Katajanevan hankealueella ei havaittu lepakoita, eikä sieltä siten rajattu myöskään lepakkoalueita.



Kuva 15.3 Keson laajennuksen hankealueelle ja sen lähelle rajatut lepakkoalueet.

Hankilan laajennuksen hankealueelta ei rajattu lepakkoalueita, mutta hankealueen ulkopuolelta, Pyöriänsaarennevan koillispuolelta, noin 500 metrin päässä Hankilan laajennuksen hankealueen pohjoisrajasta rajattiin luokan III lepakkoalue (kuva 15.4). Alueella havaittiin 2023 kolme pohjanlepäköä (kesä-, heinä- ja elokuussa).



Kuva 15.4 Hankilan laajennuksen hankealueen läheltä rajattu lepakkoalue.

Lepakkohavaintoja tehtiin hankealueiden laajuuteen nähden vähän. Hankealueita ei pidetä selvitysten perusteella erityisen tärkeinä lepakoille. Hankealueella sijaitsevat luokan III lepakkoalueet suositellaan ottamaan maankäytön muutosten suunnittelussa huomioon.

Hankilan, Katajanevan ja Keson laajennusten maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5.

Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Kanta on tihein Länsi-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla, Haapaveden ja Kärämäen seutu on harvemman kannan aluetta (Hanski 2006). Liito-oravan tyypillistä elinympäristöä ovat iäkkäät kuusivaltaiset sekametsät, joissa on myös järeitä kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapa ja leppä) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Laji saattaa paikoin liikkua myös koivu- ja mäntyvaltaisissa sekä nuoremmassa metsissä, mikäli siellä esiintyy järeitä kuusia ja haapoja. Ravintonaan

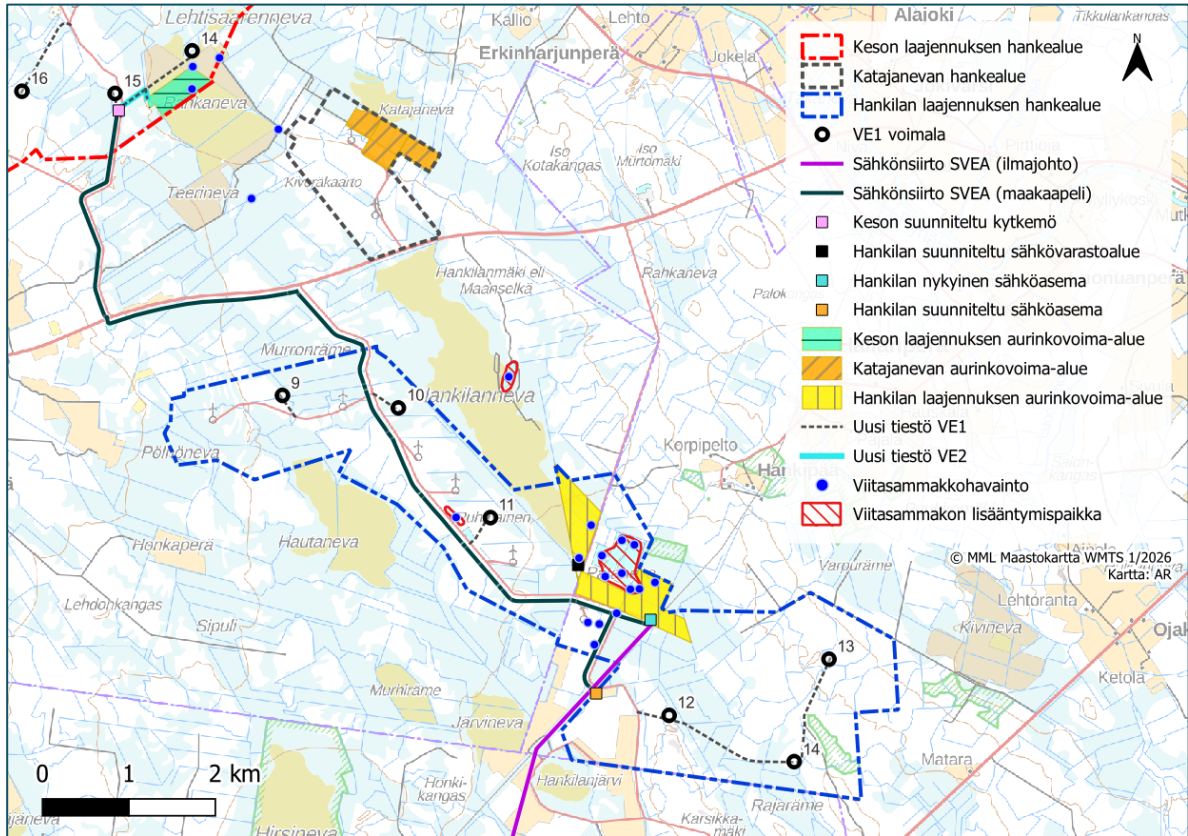
se käyttää lehtipuiden lehtiä ja norkkoja. Liito-oravan pesä on yleensä kolopuissa, risupesissä ja pöntöissä, joskus myös rakennuksissa.

Hankealueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja liito-oravan esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Maastaselvityksissä ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä tuuli- ja aurinkovoimaloiden hankealueilta eikä sähkönsiirtoreitiltä. Liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia metsäalueita on niukasti Hankilan laajennuksen ja Keson laajennuksen hankealueilla. Hankealueiden vanhemmat kuusimetsät ovat valtaosin tasaikäisiä- ja -rakenteisia yhden puulajin metsiä, joista puuttuvat liito-oravalle pesäpuina tärkeät järeät kolohaavat sekä sen ravinnoksi tarvitsemat lehtipuut. Lisäksi hakkuilta säästetyt vanhemmat kuusimetsäkuviot ovat voimakkaan metsätalouden vuoksi pienialaisia ja varsin eristyneitä. Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen taustaineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (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 metsäojoissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen. Viitasammakot kerääntyvät lisääntymisaikana soidinpaikoille, jotka sijoittuvat yleensä tulvivien lampien tai järvien rannoille sekä vetisille soille. Viitasammakot vaeltavat syksyllä talvehtimispaikoilleen, jonne saattaa kerääntyä yksilöitä jopa parin kilometrin etäisyydeltä. Paikkauskollinen laji palaa yleensä keväällä aiemmalle elinalueelleen, jossa se voi elää hyvinkin pienellä alueella. Kesän elinalueen ja talvehtimisalueen väliin sijoittuvat esteet, kuten tiealueet, voivat lisätä merkittävästi aikuisten viitasammakoiden kuolleisuutta.

Hankealueilta on aikaisempia havaintotietoa viitasammakon esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Pöyry Finland Oy 2014). Vuoden 2024 maastaselvityksissä todettiin lajin lisääntymispaikkoja Hankilan laajennusalueen keskiosista sekä Keson laajennusalueen kaakkoisosasta (kuva 15.5).



Kuva 15.5 Viitasammakon esiintyminen tuulivoima- ja aurinkovoima-alueiden hankealueilla ja niiden läheisyydessä (maastotielivitykset 2024, Suomen Lajitietokeskus 9/2025).

Hankilan laajennusalueella viitasammakon lisääntymispaikkoja on todettu Patanevan kosteikolta, laajemmin Patanevan lähiympäristössä sekä Ruhalaisen lammikolta. Patanevan kosteikko on laajalti viitasammakon lisääntymiseen käyttämä alue (kuva 15.6.). Lintukosteikoksi kunnostetulla entisellä turvetuotantoalueella on vesialtaita ja niiden välissä ja reunamilla suojaisia kasvittuneita alueita. Lisääntymispaikkoja todettiin sekä vesialtaiden reunamilta että kosteikon eteläpuolen ojista kaikkiaan noin 20 hehtaarin laajuiselta alalta. Yhteensä alueelta todettiin kolmekymmentä soidinääntelevää koirasta.

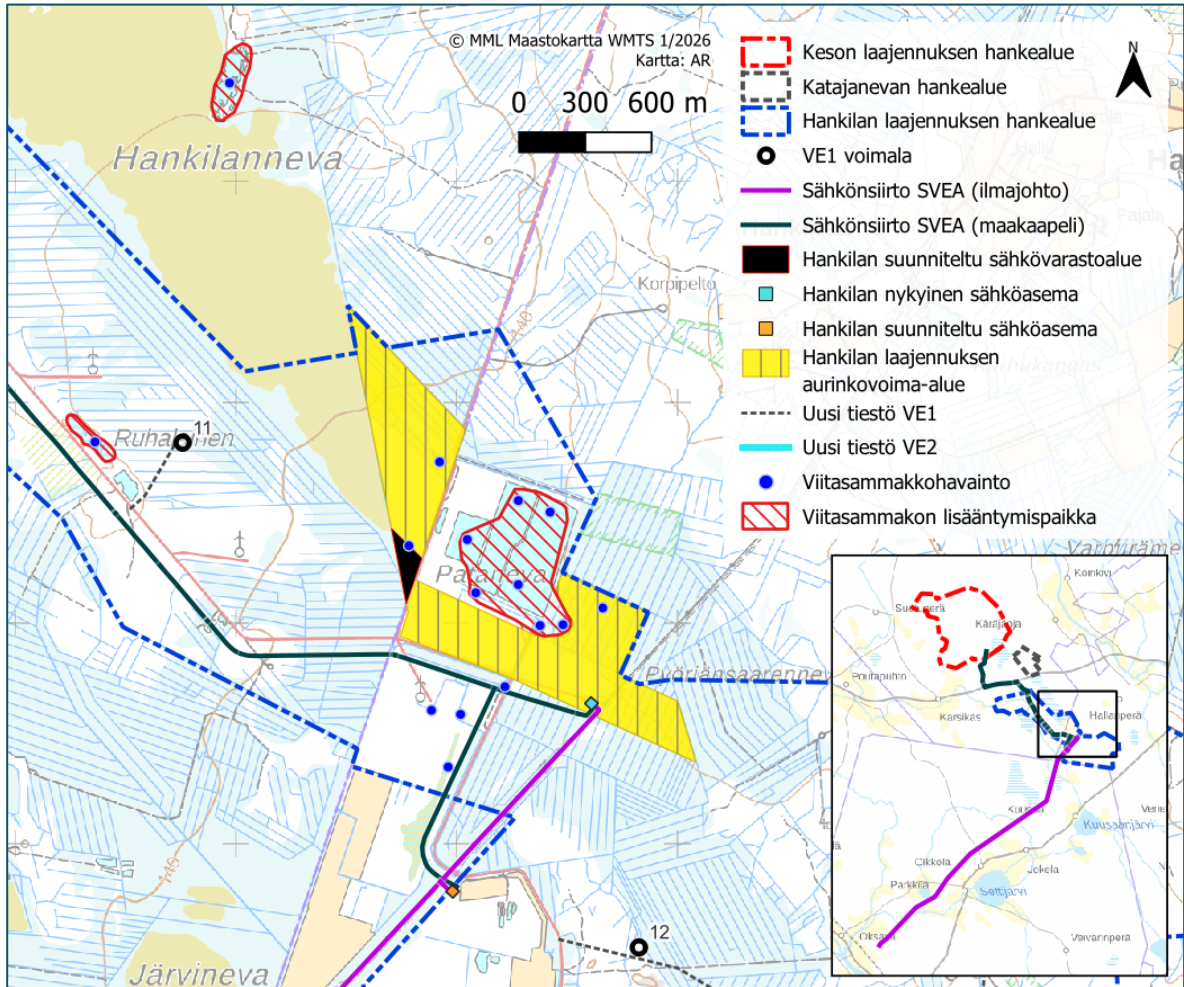
Viitasammakosta tehtiin useita yksittäisiä havaintoja Patanevan kosteikon läheisyydestä Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueelta. Soidinäänteleviä koiraita todettiin kosteikon itäpuolen ojitetun rämeen ojista sekä Patanevan kosteikosta länteen, jossa lisääntymispaikkoja on 200–350 metrin etäisyydellä kosteikosta metsäautotien länsipuolen kausikostealla lammikolla ja entisen turvetuotantoalueen reunaosassa. Reunaosan lisääntymispaikka rajoittuu Hankilan suunniteltuun sähkövaraston alueeseen. Läntisten lisääntymispaikkojen ja Patanevan kosteikon väliin sijoittuu tie.

Myös Patanevan kosteikosta 280–500 metriä etelään tehtiin viitasammakosta muutamia kutuaikaisia havaintoja entisen turvetuotantoalueen valtaojista sekä tuulivoimalan voimalapaikan reunaosasta. Havainnot koskevat yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita, joten lisääntymispaikkaa ei ole

rajattu. Eteläisten lisääntymispaikkojen ja Patanevan kosteikon väliin sijoittuu Hankilan nykyiselle sähköasemalle menevä tie.

Ruhalaisen metsätiehen pohjoisessa rajoittuvalta Ruhalaisen lammikoiden alueelta on havaittu aiemmissa selvityksissä kymmenien viitasammakoiden soidinääntelyä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Pöyry Finland Oy 2014). Lammikon lisääntymispaikka on kaivettu pienimuotoisessa maa-ainesten otossa. Lammen ympäristö on tällä hetkellä viitasammakon elinympäristönä edustava. Lammen mahdollisen umpeenkasvun seurauksena viitasammakon elinympäristö heikkenee luontaisesti pitkällä ajanjaksolla tarkasteltuna (FCG 2020). Viitasammakko on hyvin paikkauskollinen, eikä se helposti siirry muihin elinympäristöihin, mikäli olosuhteet heikkenevät. Ruhalaisen lammikon lähialueella on kuitenkin etenkin Hankilannevan suunnassa potentiaalista elinympäristöä, johon lammikon populaatio voi levittäytyä ojikkoja myöten.

Lähin hankealueen ulkopuolelle sijoittuva tiedossa oleva viitasammakoiden lisääntymispaikka on Hankilannevan suon itäosan kaivettujen lampien alueella (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Pöyry Finland Oy 2014). Kohde sijaitsee 1,5 kilometrin etäisyydellä Ruhalaisen lammikosta ja 1,8 kilometrin etäisyydellä Hankilannevan aurinkovoima-alueelta todetuista viitasammakon lisääntymispaikoista.



Kuva 15.6 Maastoselvityksissä 2024 tehdyt viitasammakkohavainnot, aiemmat havaintotiedot (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Pöyry Finland Oy 2014) sekä rajatut lisääntymispaikat Hankilan laajennuksen hankealueella. Metsä- ja suo-ojissa havaittiin yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita. Patanevan kosteikko on kokonaan viitasammakon lisääntymispaikaksi soveltuvaa ympäristöä.



Kuva 15.7 Patanevan kosteikolta todettiin viitasammakon lisääntymispaikkoja. Kohteella on laajalti lajille soveltuvaa ympäristöä, vesialtaita, matalia lammikoita ja kasvittuneita, alavarantaisia alueita

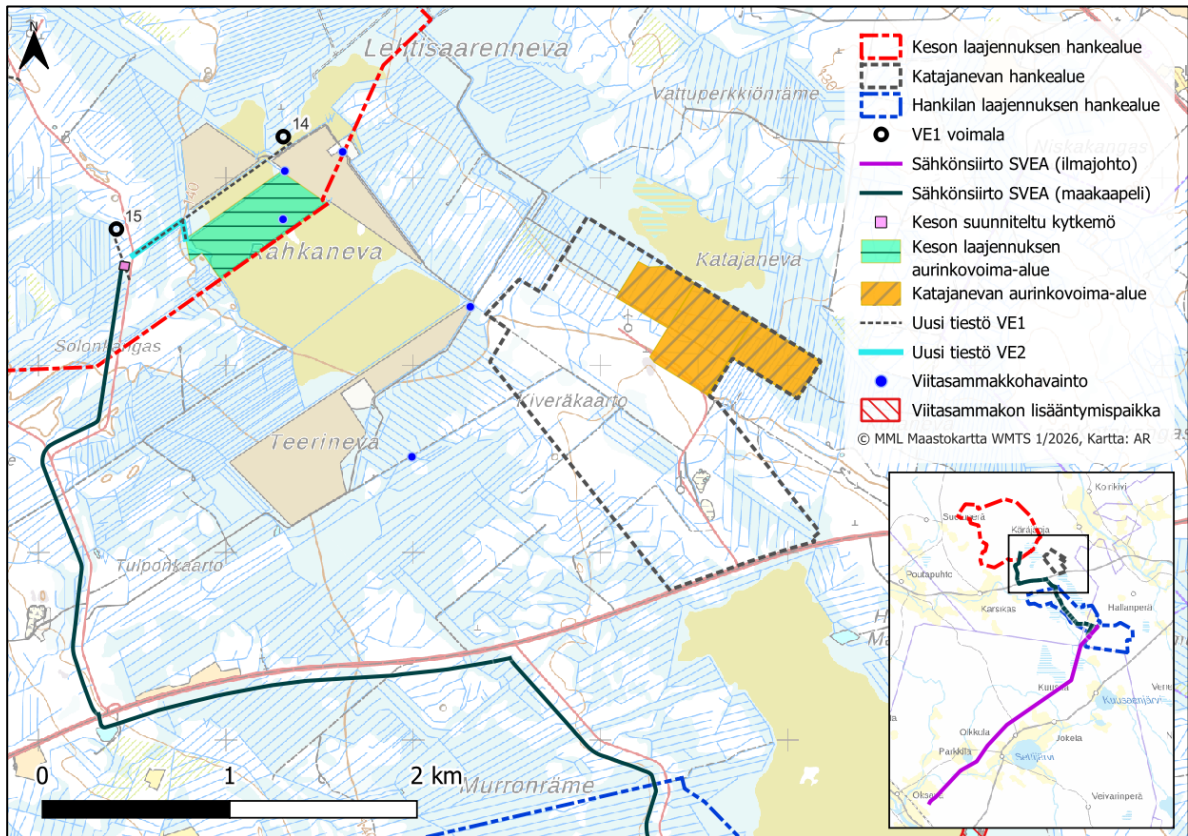


Kuva 15.8 Ruhalaisen pieni kaivettu lammikko on viitasammakon elinympäristönä edustava.

Keson laajennuksen alueelta todettiin viitasammakon lisääntymispaikkoja hankealueen kaakkoisosasta Rahkanevan turvetuotantoalueen ojista ja reunaojista. Havainnot koskevat yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita, joten lisääntymispaikkaa ei ole rajattu. Lisääntymispaikoista kaksi sijoittuu Keson laajennuksen aurinkovoima-alueelle. Muutoin Rahkanevan suoalue ja sen eteläpuolinen Teerineva eivät ole viitasammakolle potentiaalista elinympäristöä (Pöyry Finland 2012). Laji todennäköisesti hyödyntää liikkumiseen ojia ja vesikaivantoja.

Muulla Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueilla viitasammakon esiintyminen on elinympäristöjen puolesta mahdollista, vaikka lajista ei ole maastaselvityksissä tehty havaintoja. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi potentiaalisia ympäristöjä ovat muun muassa entisten turvetuotantoalueiden kosteikat ja ojat sekä pienet kaivetut, rehevöityneet lammikot ja lampareet.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5.



Kuva 15.9 Viitasammakkohavainnot Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella sekä Katajanevan alueen läheisyydessä (maastaselvitykset 2024, Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Havainnot koskivat yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita.

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jota tavataan koko Suomessa. Saukon elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Pääasiassa yksin elävien koiraiden elinpiirin on arvioitu käsittävän noin 20–40 km vesistöreittejä. Naaras elää yleensä poikasten kanssa siihen saakka, kunnes poikaset ovat yli vuoden ikäisiä. Naaras liikkuu poikasten kanssa halkaisijaltaan enintään noin 10 km laajuisella alueella. Saukon pääravintoa ovat kalat ja sammakkoeläimet. Ravinnonhankinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat talvella sulana pysyvät virtavedet ja kosket.

Saukon lisääntymispaikka sijaitsee rannaltaan suojaisella ja rauhallisella vesistöosuudella lähellä talvisia ruokailualueita rantatörmien onkaloissa, rantakivikoissa ja usein jokien rannoilla. Lisääntymispaikka säilyy vuodesta toiseen samana. Levähtämiseen saukot käyttävät monenlaisia suojaisia paikkoja kuten rannalla kasvavien kuusten ja pensaiden alustoja tai rantapenkassa olevia luolia. Sopivia levähdyspaikkoja ovat myös rantaveteen kaatuneiden puiden juurakot ja vanhat majavanpesät. Hyvät levähdyspaikat voivat olla käytössä jopa vuosikymmeniä.

Työ ei sisältänyt erillistä saukon esiintymisselvitystä. Saukosta ei ole kirjattu havaintoja hankealueilta Suomen Lajitietokeskuksen tietokantaan (Suomen Lajitietokeskus 9/2025), eikä maastoselvityksissä havaittu merkkejä lajin esiintymisestä alueella. Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastatteluiden (2025) perusteella saukkoja kuitenkin esiintyy hankealueiden vesistöissä. Hankilan laajennusalue on osa saukon elinpiiriä. Etenkin alueen kosteikoilla sekä isoilla kanavilla ja ojilla on merkitystä ravinnon hankinnan kannalta.

Hankealueilla ei ole saukon esiintymisen kannalta tärkeitä virtavesiä, sillä talvisin jäätyvät virtavedet eivät sovellu saukon talvehtimiseen eivätkä siten ole lajin potentiaalisia lisääntymispaikkoja. Saukon on todettu liikkuvan Hankilan laajennusalueella Hietaojan kautta ja Keson laajennusalueella Kesonojan kautta siirtyessään vesistöstä toiselle. Myös metsä- ja suo-ojat voivat mahdollisesti toimia saukon väliaikaisina elinympäristöinä ja kulkureitteinä. Laajemmassa mittakaavassa saukolle sopivia elinympäristöjä on hankealuetta ympäröivillä seuduilla, ja laji kuuluu esimerkiksi hankealueesta itään sijoittuvan Pyhäjoen eläimistöön (Suomen Lajitietokeskus 9/2025).

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäisempää. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä.

Hankealueet sijaitsevat näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtiin jälkihavaintoja ilveksestä. Sudesta, ahmasta ja ilveksestä on havaintoja viimeisen kahden kuukauden ajalta LUKE:n luonnonvaratieto-karttapalvelussa

(Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 12/2025). Metsästäjä- ja suurpetoyhdysheiköiden haastatteluissa (syksy 2025) kerrotaan, että hankealueilla esiintyy kaikkia neljää suurpetoamme. Suurpetotilanteen kerrotaan olevan vahva sekä hankealueella että sen ympäristössä, ja aluetta kuvailaan syrjäiseksi ja rauhalliseksi. Erityisesti ilveksen kerrotaan runsastuneen, ja alueelta on tavattu vuosittain useampia pentueita. Karhun osalta kannan kerrotaan olevan hyvä, ja alueella on vuosittain pentueita; tänä vuonna riistakameralla havaittu kaksi pentuetta. Alueen läpi kulkee ahmoja ja lähistolta on havaittu pesintää, muttei suoraan hankealueilta. Hankilannevan hankealueella kerrotaan aiemmin tavatun todennäköinen suden pesintä, ja alueella liikkuu Kärsämäen tunnetun parin lisäksi myös yksinäisiä kulkijoita.

Hankealueilla on tapahtunut suden ja ahman aiheuttamia koiravahinkoja sekä ilveksen aiheuttamia kotikissavahinkoja. Hankilannevalla on tapahtunut myös karhun tekemiä paalituhoja. Kaatolupia on ollut karhulle ja sudelle hankealueilla, pari vuotta aiemmin myös ilvekselle.

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 petoyhdysheiköille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätyistä uloste- tai karvanäytteistä (DNA) analysoituun yksilötietoon.

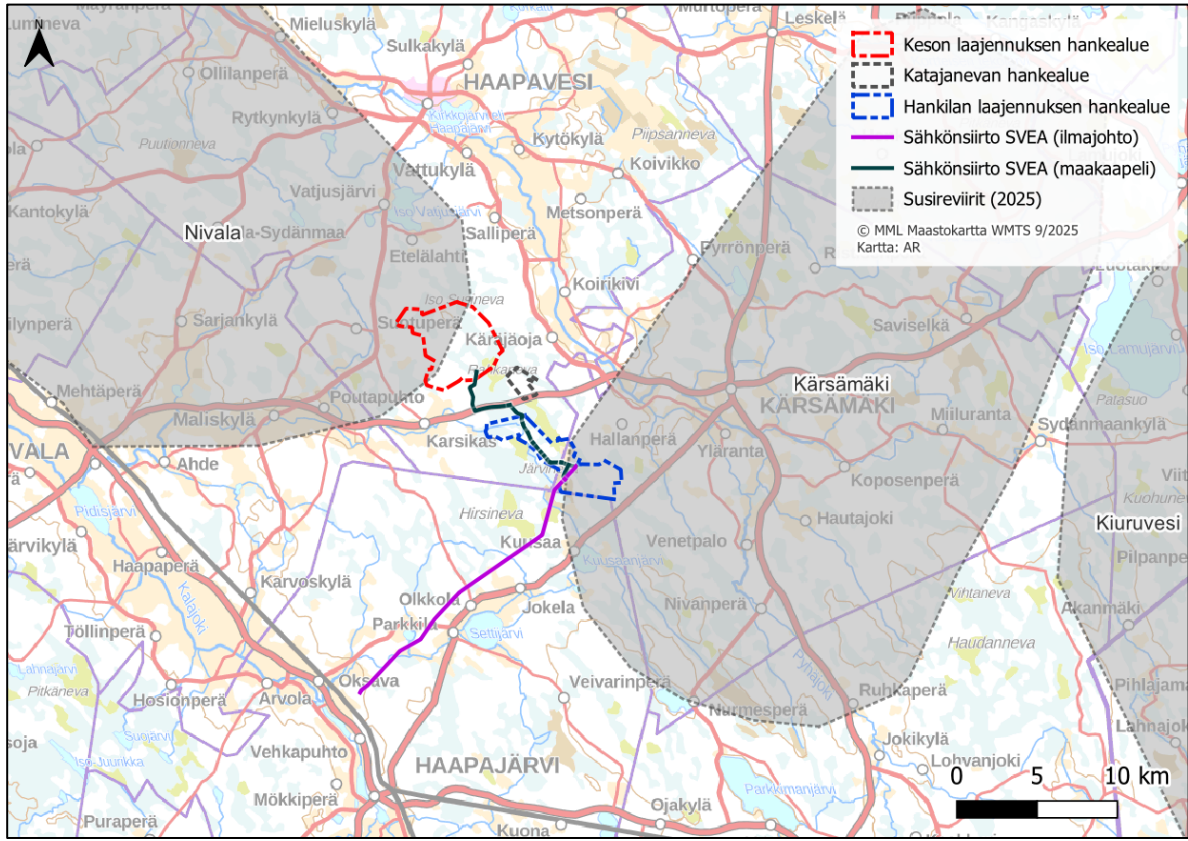
Luonnonvarakeskus julkaisee vuosittain suden kanta-arvion (tuorein kanta-arvio on julkaistu 30.9.2025). Perhelaumojä oli 2000-luvulle tultaessa kymmenkunta ja niiden määrä kasvoi sen jälkeen muutamassa vuodessa yli kahteenkymmeneen. Kymmenkunta vuotta jatkunut runsastuminen taittui myöhemmin ja susikanta väheni selvästi aiempää alemmalle tasolle vuosiksi 2009–2013. Susipopulaatio alkoi kasvaa uudelleen vuonna 2014. Maaliskuussa 2025 Suomessa oli rajareviirit mukaan lukien yhteensä 76 (90 % todennäköisyysväli: 73–79) parien ja perhelaumojen muodostamaa susireviiriä. Näistä perhelaumojen asuttamia oli 57 (54–61) ja susiparien asuttamia 19 (15–22). Perhelaumojen määrä kasvoi 30 % verrattuna maaliskuuhun 2024. Susiparien asuttamia revierejä oli yksi enemmän kuin vuosi sitten. Kasvua edellisen vuoden maaliskuuhun verrattuna oli laumojen osalta 36 % ja parien 6 %. Yksilömäärän arvioitiin olleen 394 (379–413), joka vastaa 38 % kasvua maaliskuuhun 2024 verrattuna. Tähän susikantaan ei siis lasketa poronhoitoalueen eikä rajareviirien susia (Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025). Luken toteuttamaan reviereiden statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havaintoja, tunnettua kuolleisuutta sekä DNA-analyysejä. Lisäksi osassa reviereistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviirit hankealueella

Keson laajennuksen hankealueen luoteisosat sijoittuvat Nivalan susireviirille (pari). Susireviiri on vaikiintunut, sillä sen tila ja koko on säilynyt viime vuosina lähes muuttumattomana (Luonnonvarakeskus 2025b, Valtonen ym. 2024, Heikkinen ym. 2021, 2022, 2023). Reviirin koko LUKE:n arvion mukaan on noin 800 km². Nivalan reviiri on luonteeltaan metsäpeitteistä ja pitkälti asumatonta aluetta, missä ihmishäiriö on verrattain vähäistä. Asutus keskittyy valta- ja kantateiden varsille, Nivalan ja Ylivieskan välille, Pyhäjoen varteen sekä maaseudun kyläalueille ja peltomaisemiin. Susireviirien status perustuu Tassu-havaintoihin ja DNA-analyyseissä todettuun reviirillä tapahtuneeseen lisääntymiseen (Valtonen, ym. 2024). Vuonna 2025 DNA-näytteiden perusteella Nivalan reviirialueelta tunnistettiin kaksi eri susiyksilöä (Luonnonvarakeskus 2025b). Kyseisten susien ydinreviiriä ei kuitenkaan voida tarkoin määrittää, sillä yksilöitä ei ole seurattu GPS-lähettimein avulla. Suurpetohavaintojen perusteella Nivalan reviirin susihavainnot keskittyvät Nivalan ja Ylivieskan väliselle alueelle. Susihavaintoja on tehty myös Keson laajennuksen hankealueelta.

Hankilan laajennuksen itäiset osat sijoittuvat Kärsämäen reviirille (pari), joka on uusi muodostunut susireviiri. Reviirin koko vuonna 2025 LUKE:n arvion mukaan on noin 950 km². Reviiriä ei ole määritetty aikaisempina vuosina (Valtonen ym. 2024, Heikkinen ym. 2023, 2022). Myös Kärsämäen reviirillä on metsäpeitteistä, pitkälti asumatonta aluetta, missä ihmishäiriö on verrattain vähäistä. Asutus keskittyy valta- ja kantateiden varsille, Kärsämäen ja Piippolan taajamiin sekä maaseudun kyläalueille ja peltomaisemiin.

Susireviirit sijoittuvat hyvin laajalle alueelle, josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat, talvehtiva hirvikanta sekä soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Reviirirajaukset eivät ole tarkkoja, vaan perustuvat matemaattiseen mallinnukseen, ja susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luonnonvarakeskuksen vuotuinen kanta-arvio) muuttuvat useiden seikkojen vuoksi: mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.



Kuva 15.10 Susireviirit hankealueilla ja niiden lähistöllä (Luonnonvarakeskus 2025b, Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025). Keson laajennuksen hankealue sijaitsee Nivalan reviirin reunaosissa. Hankilan laajennuksen hankealueen itäosat sijaitsevat Karsämäen reviirin reunaosissa.

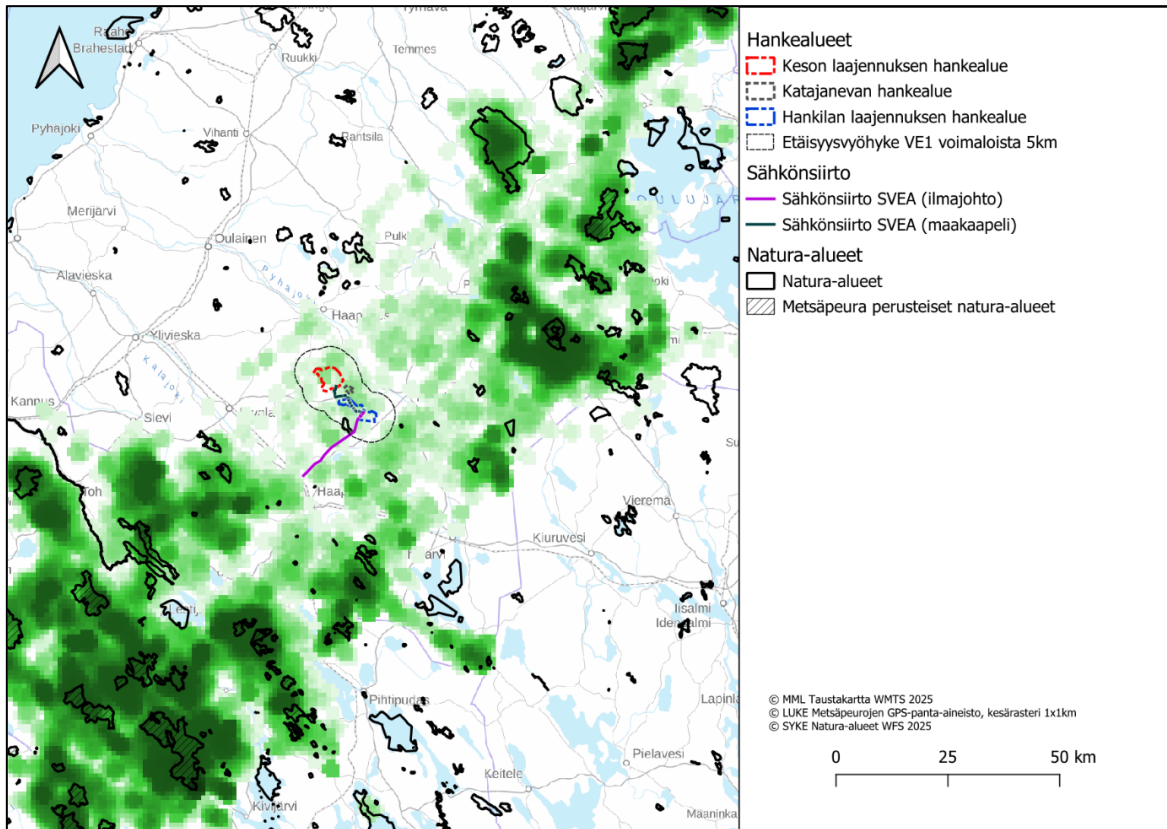
Metsäpeura

Hankealueet ovat metsäpeuran esiintymisalueita, ja ne sijoittuvat metsäpeuran Suomenselän osakannan levinneisyysalueelle. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji, jonka suojeleminen on toteutettu pääasiassa Natura-alueverkoston kautta. Metsäpeura ei ole Suomessa uhanalainen laji, on valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT). Metsäpeura suosii erämaisia alueita, joista löytyy sopivia elinympäristöjä sekä talvi- että kesälaitumiksi. Luonnontilaisessa metsämaisemassa metsäpeurat elävät vanhoissa metsissä ja koskemattomilla soilla, joissa hirviä ja susia on vähemmän, kuin nuoremmissa talousmetsissä (Metsähallitus 2019). Yleistäen kesällä peurat viihtyvät reheväkasvuisilla soilla ja talvella jäkälikkökankailla. Metsäpeurojen elinpiiri on laaja. Niiden vuodentakaisuuteen kuuluvat pitkät vuodenaikaisvaellukset kesä- ja talvilaidunalueiden välillä. Hankealueelle sijoittuvat elinympäristöt ovat peuran kannalta seudullisesti tavanomaisessa metsätaloustilassa olevia alueita.

Kesäajan GPS-pantaseurannan esiintymistiheysaineiston perusteella laajennusalueilla esiintyy metsäpeuroja, mutta tiheydet ovat matalia (kuva 15.11).

Laajennusalueiden ulkopuolelta oli tehty luontoselvityksien aikana kesäkuussa 2024 kaksi havaintoa eri metsäpeurayksilöstä. Rahkanevalla havaittiin 3.6.2024 sarveton metsäpeura. Katajanevalla havaittiin 10.6.2024 sarvipäinen metsäpeura. Metsästysseurojen ja suurpetojen haastattelussa (2025) kerrottiin metsäpeurojen vasovan Hankilan, Hirsinevan, Karsikkaan Ruhalainen-Murhiräme-alueella. Alueella on jäänyt talvehtimaan tokka metsäpeuroja.

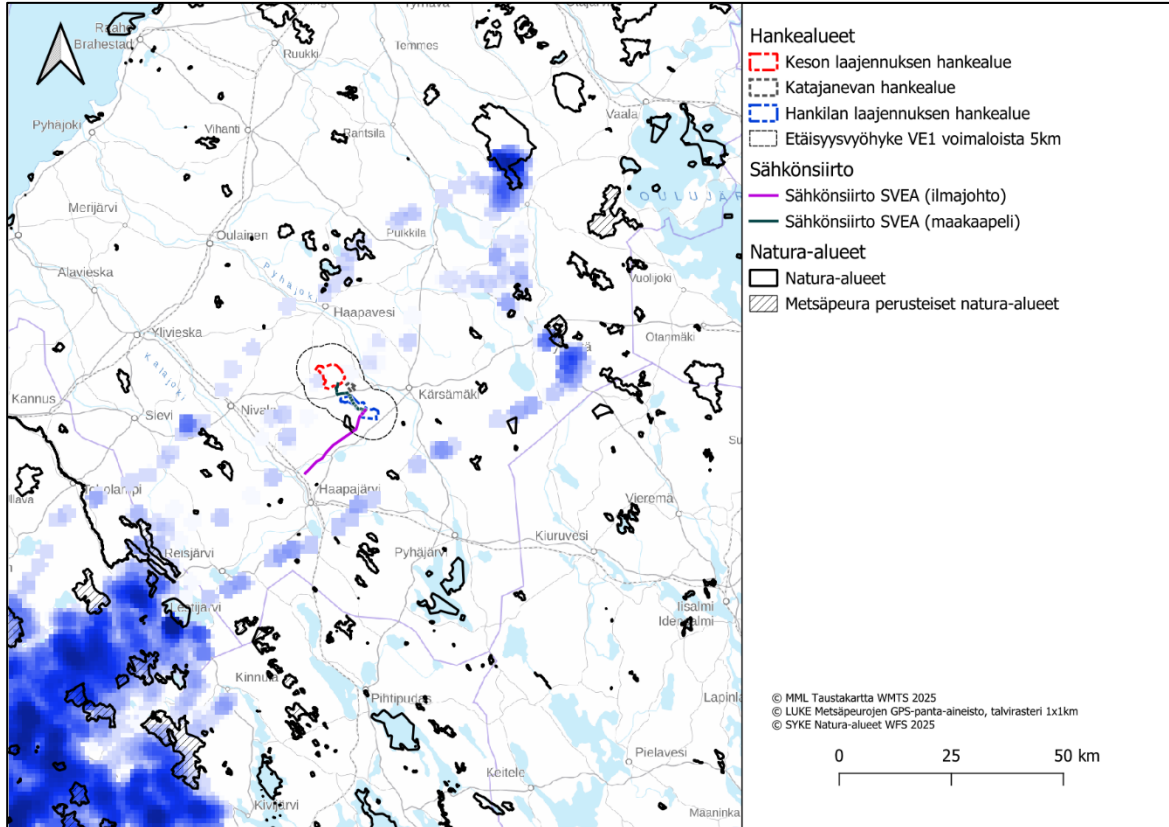
Alueella on tehty osana väitöskirjaa haastatteluja ja havaintoja metsäpeuroista paikallisten ja asiantuntijan toimesta vuonna 2024 (Schwenk ja Mustonen, julkaisematon). Havaintoja tehtiin kesällä Hirsinevan, Hautanevan ja Hankilannevan väliseltä alueelta. Heinäkuussa oli havaittu yksi metsäpeuravaadin Hankilannevan lähistöltä. Muita laajennusalueiden ulkopuolelta tehtyjä kesähavaintoja tehtiin kaakkoissuunnassa Onkinevan alueelta (jälkihavaintoja), idästä Koivikkonevan alueelta (riistakamerahavainnot), kaakosta Saviselän alueelta ja idästä Jänisnevan alueelta.



Kuva 15.11 GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikannustiheydet kesäaikaan Suomenselällä hankealueeseen nähden. Esitysmuoto 1x1 kilometrin ruudukkona. Mitä tummempi vihreän väri sitä enemmän GPS-paikannuksia alueelta.

Talviajan GPS-pantaseurannan esiintymistiheysaineiston perusteella laajennusalueilla esiintyy metsäpeuroja, mutta tiheydet ovat hyvin matalia (kuva 15.12).

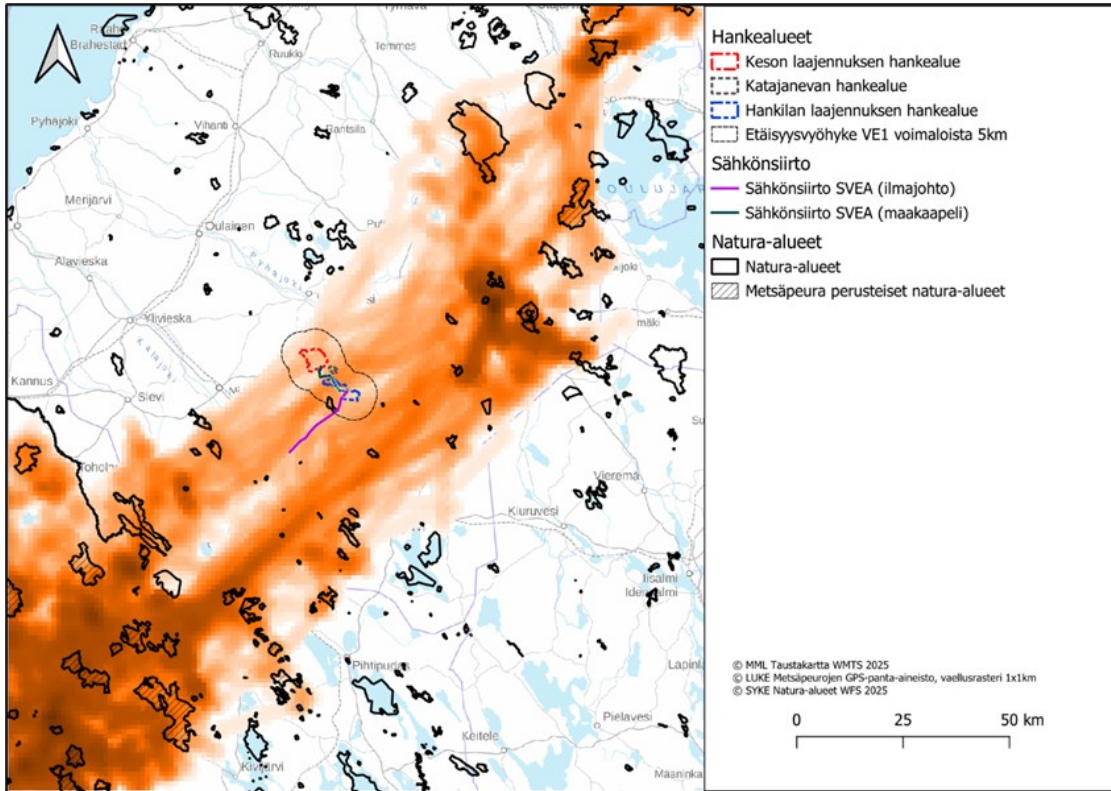
Alueella on tehty osana väitöskirjaa haastatteluja ja havaintoja metsäpeuroista paikallisten ja asiantuntijan toimesta vuonna 2024 (Schwenk ja Mustonen, julkaisematon). Havaintoja tehtiin talvella Hirsinevan, Hautanevan ja Hankilannevan väliseltä alueelta. Muita laajennusalueiden ulkopuolelta tehtyjä talvihavaintoja tehtiin kaakkoissuunnassa Onkinevan alueelta (jälkihavaintoja) ja kaakosta Luonuanperältä ja Alajoelta. Hankilan, Hirsinevan, Karsikkaan Ruhalainen-Murhiräme alueelle on jäänyt talvehtimaan tokka metsäpeuroja (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdysheikilöiden haastattelut 2025).



Kuva 15.12 GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikannustiheydet talviaikaan Suomenselällä nähden. Esitysmuoto 1x1 kilometrin ruudukkona. Mitä tummempi sinisen väri sitä enemmän GPS-paikannuksia alueelta.

Vaellusajan GPS-pantaseurannan esiintymistiheysaineiston perusteella laajennusalueilla esiintyy metsäpeuroja. Aineiston perusteella metsäpeurat käyttävät aluetta vaellusreiteinä (kuva 15.13).

Alueella on tehty osana väitöskirjaa haastatteluja ja havaintoja metsäpeuroista paikallisten ja asiantuntijan toimesta vuonna 2024 (Schwenk ja Mustonen, julkaisematon). Havaintoja tehtiin vaellusajana Hirsinevan, Hautanevan ja Hankilannevan väliseltä alueelta. Haastatteluissa oli kerrottu 10–20 metsäpeurayksilön laumasta marraskuussa laajennusalueen ulkopuolelta Hallaperän alueella. Muita laajennusalueiden ulkopuolelta tehtyjä vaellusajan havaintoja tehtiin kaakkoissuunnassa Onkinevan alueelta, kaakosta Saviselän alueelta ja idästä Jänisnevan alueelta. Lisäksi alueelle oli havainnollisesti kuvailtu vaellusreittejä Hirsinevan lounaispuolelle kulkien lounais-kaakkoisuuntaisesti. Toinen havainnollistettu vaellusreitti Onkilammen ja Hallanperän väliselle alueelle.



Kuva 15.13 GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikannustiheydet vaellusaikana Suomenselällä hankealueeseen nähden. Esitysmuoto 1x1 kilometrin ruudukkona. Mitä tummempi oranssin väri sitä enemmän GPS-paikannuksia alueelta.

15.4.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreitillä tavattava eläinlajisto on hankealueen kaltaista, metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja. Lähtötietojen ja muissa hankkeissa tehtyjen eläimistöselvitysten perusteella luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista sähkösiirtoreitin SVEA ilmajohton alueelta ja lähiympäristöstä on todettu viitasammakon ja saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

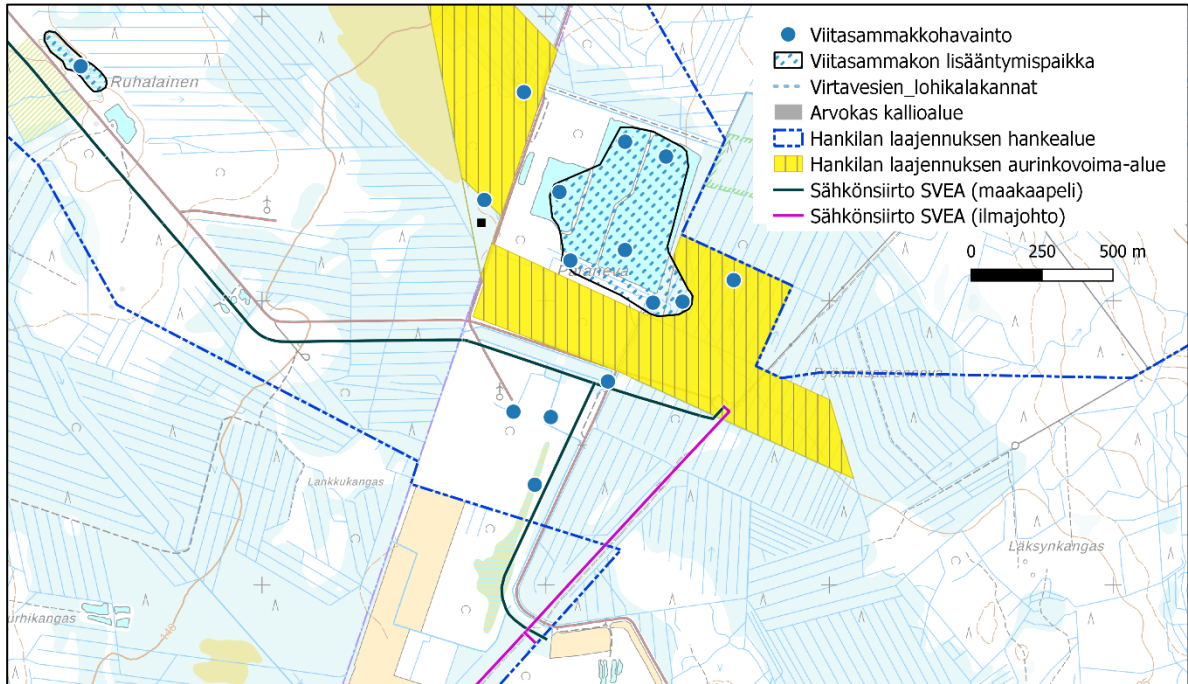
Lepakkoselvitystä ei kohdennettu sähkösiirtoreiteille. Elinympäristötarkastelun perusteella lähinnä alueella melko tavanomaisena esiintyvää pohjanlepakkoa voi esiintyä sähkösiirtoreittien alueella tai läheisyydessä. Ilmajohtoreitille sijoittuu muutamia varttuneita kuusikoita, jotka voivat soveltua viiksisiipan ja isoviiksisiipan saalistusalueiksi. Kyseiset metsäkuviot ovat pienialaisia, ja ilmajohtoreitin varrella arvioidaan olevan korkeintaan vähän viiksisiipoille soveltuvia ympäristöjä. Ilmajohtoreitti on sijainniltaan lähellä viiksisiipan ja isoviiksisiipan levinneisyyden pohjoisrajaa, joten todennäköisesti kyseisiä lajeja ei tästäkään syystä esiinny alueella. Ainoa ilmajohtoreitille sijoittuva pienvesi on Settijoki. Settijoki soveltuu vesisiippojen saalistusalueeksi. Ilmajohtoreitin keskilinjasta noin 200 metrin etäisyydellä sijaitseva Aholanjärvi on umpeenkasvanut eikä siten sovellu vesisiipan saalistusympäristöksi.

Sähkönsiirtoreitiltä SVEA ei ollut aikaisempia havaintotietoja **liito-oravan** esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Sähkönsiirron maakaapelireitillä ei todettu liito-oravan elinympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia metsiä, sillä metsät ovat valtaosin mäntyvaltaisia talousmetsiä, ojitettuja soita ja turvekankaita. Puustoltaan varttuvissa ja nuorissa kuusimetsissä on vain vähän liito-oravan ruokailuun tarvitsemia lehtipuita, kolopuita ei ole. Muiden hankkeiden yhteydessä tehdyissä maastoselvityksissä ei ole havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä sähkönsiirtoreitin ilmajohton alueelta (Fingrid Oyj 2024, Ramboll Finland Oy 2024) eikä sähkönsiirtoreitillä ole liito-oravan elinympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia metsiä. Reitin eteläpäässä on joitakin nuorehkoja sekametsäkuviota, mutta optimaalisia liito-oravan elinympäristöjä ei ole.

Lähimmät tiedossa olevat liito-oravahavainnot ovat maakaapelina toteutettavasta sähkönsiirtoreitistä yli 18 kilometrin etäisyydellä luoteeseen ja länteen (Suomen Lajitietokeskus 9/2025). Ilmajohdona toteutettavasta sähkönsiirtoreitistä lähin tiedossa oleva liito-oravan elinalue on yli 13 kilometrin etäisyydellä johtoreitin eteläpäästä kaakkoon.

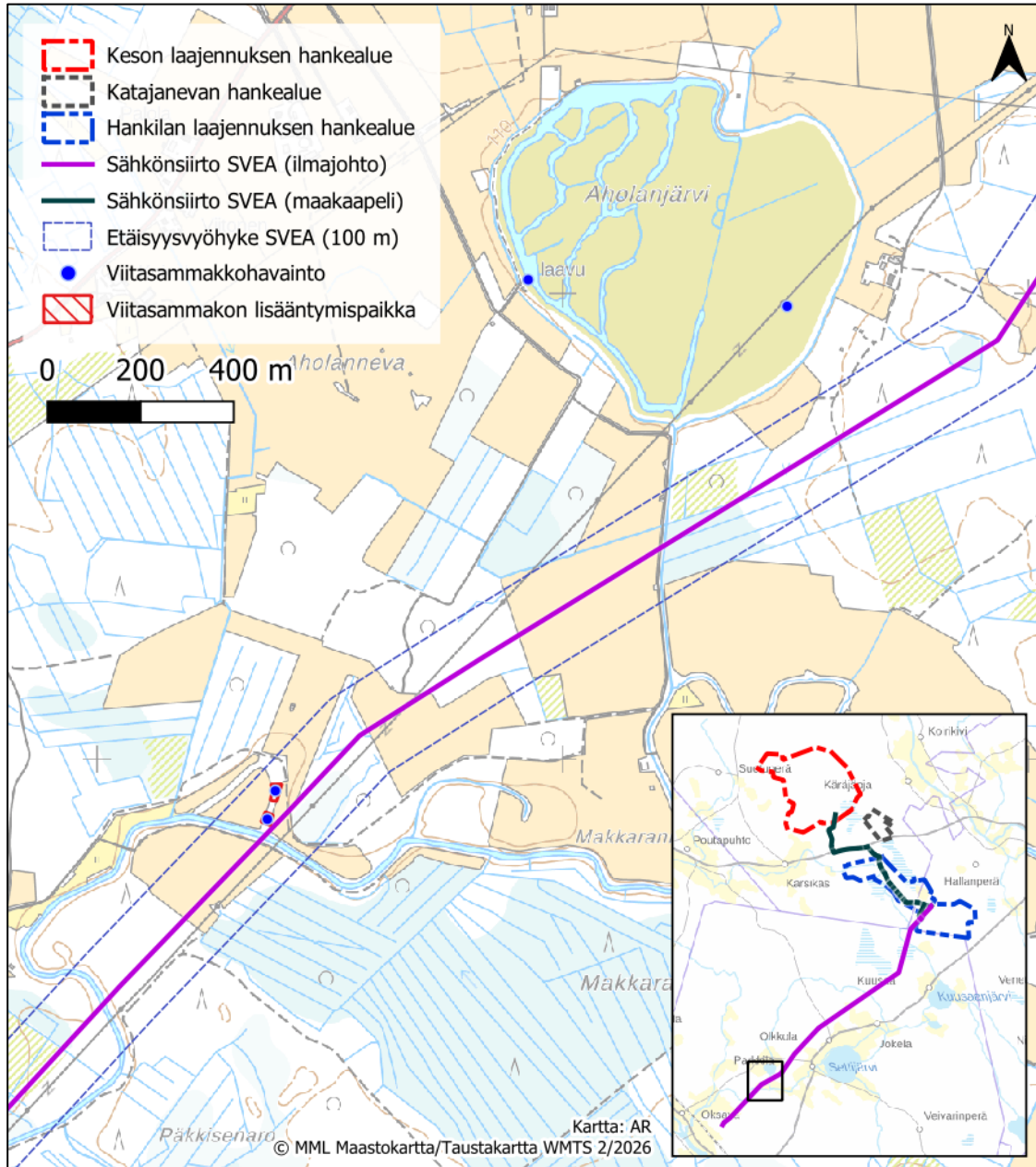
Sähkönsiirtoreitin maakaapelina toteutettavalla osalla **viitasammakon** esiintymistä on selvitetty tuulivoima-alueille tehtyjen selvitysten yhteydessä. Sähkönsiirtoreitin ilmajohtona toteuttavan osan tulokset pohjautuvat muiden hankkeiden yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Ramboll Finland Oy 2023, Fingrid Oyj 2024).

Sähkönsiirron SVEA maakaapelireitin läheisyydestä on todettu viitasammakon lisääntymispaikka aiemmissa selvityksissä Ruhalaisen lammikoilta Hankilan laajennuksen hankealueelta (kuva 15.4) (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Pöyry Finland Oy 2014). Maakaapelireitti sijoittuu lähimmillään noin 90 metrin etäisyydelle lisääntymispaikasta länteen. Lisääntymispaikan ja johtoreitin väliin sijoittuu Ruhalaisen metsätie. Vuoden 2024 maastoselvityksissä lajista tehtiin kutuaikaisia havaintoja Patanevan eteläpuolelta entisen turvetuotantoalueen valtaojista sekä käytössä olevan tuulivoimalan voimalapaikan reunaojasta (kuva 15.5). Havainnot koskevat yksittäisiä soidinäanteleviä koiraita, joten lisääntymispaikkaa ei ole rajattu. Suunniteltu sähkönsiirron maakaapelireitti ylittää viitasammakon lisääntymiseen käyttämiä ojia. Viitasammakon lisääntymispaikaksi potentiaalista ympäristöä on lisäksi Ruhalaisen ja Lankkukankaan väliin sijoittuvilla maa-ainesottokaivantoihin syntyneillä pienillä lammilla 860 metriä Ruhalaisen lisääntymispaikasta kaakkoon.



Kuva 15.14 Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat sähkönsiirto SVEA (maakaapeli) läheisyydessä. Patanevan eteläpuolelta tehdyt havainnot sijoittuvat entiselle turvetuotantoalueelle ja koskevat yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita.

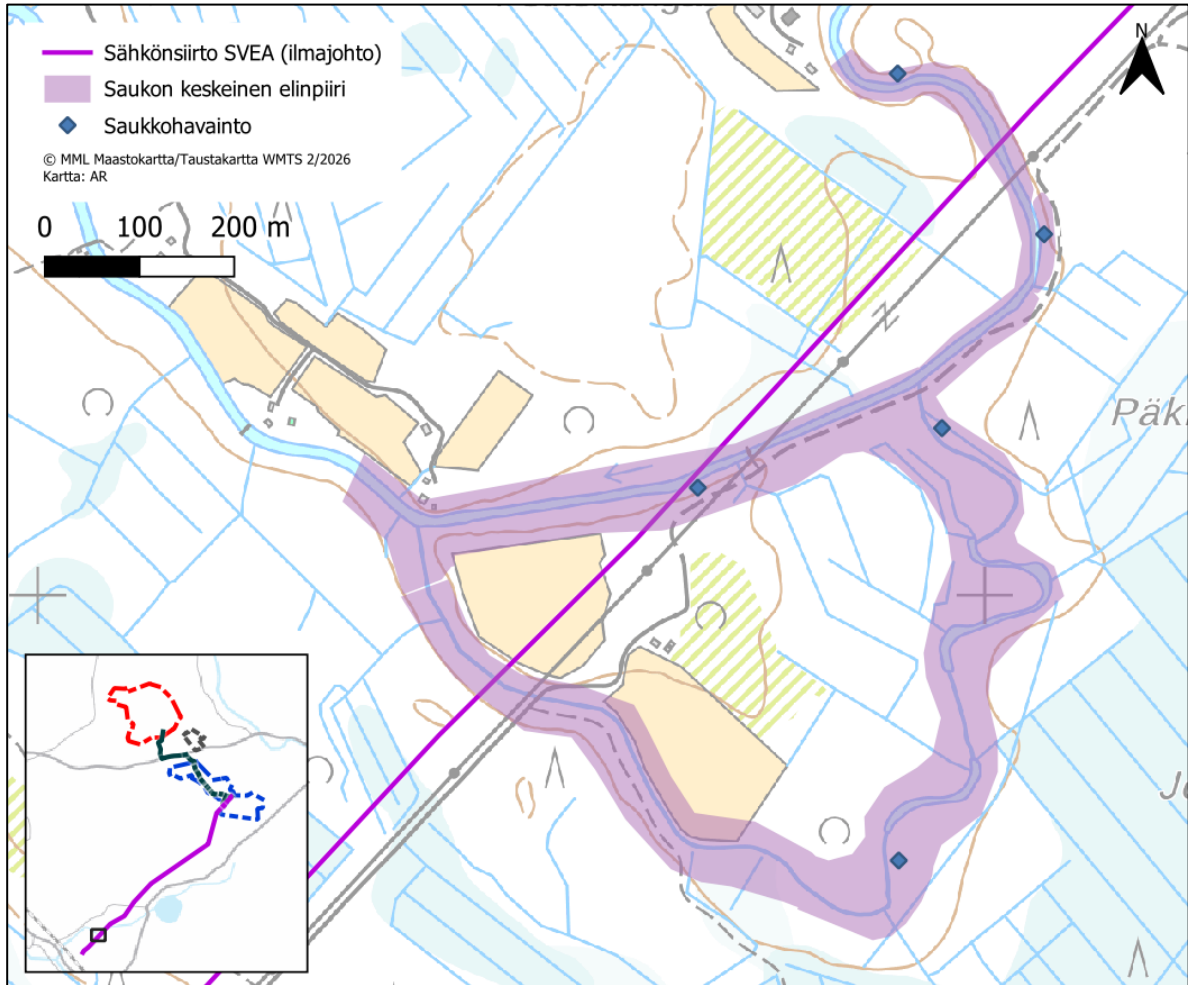
Sähkönsiirron SVEA ilmajohton läheisyydestä on tiedossa viitasammakon lisääntymispaikkoja Aholanjärveltä ja Settijoen vanhan uoman kohdalta (Suomen Lajitietokeskus 9/2025, Fingrid Oyj 2024, Ramboll Finland Oy 2024). Sähkönsiirtoreitistä noin 200 metriä länsipuolelle sijoittuva Aholanjärvi on laajalti viitasammakon lisääntymisaluetta. Settijoen varrella, joen vanhan uoman pikkulammikot ovat viitasammakon lisääntymispaikkoja (Ramboll Finland 2024). Eteläinen lammikko sijaitsee lähimmillään noin 7 metrin etäisyydellä johtoreitin keskilinjasta. Kohteelta todettiin 5–10 soidinääntelevää koirasta. Pohjoinen lammikko sijaitsee lähimmillään noin 35 metrin etäisyydellä johtoreitin keskilinjasta. Kohteelta todettiin 10–15 soidinääntelevää koirasta ja rupikonnaa. Vanha uoma on pääosin umpeenkasvanut ja risukoitunut, ja siinä on vain vähän vettä kevään sulamisvesien aikana. Todennäköisesti lammikot kuivuvat kesän aikana lähes kokonaan.



Kuva 15.15 Viitasammakon lisääntymispaikat sähkösiirtoreitin SVEA (ilmajohto) lähialueella (Ramboll Finland Oy 2023, Fingrid Oy 2024).

Saukkoja esiintyy sähkönsiirtoreitin ilmajohtona toteuttavalla osuudella Settijoella (Ramboll Finland Oy 2023, 2024, Suomen Lajitietokeskus 9/2025), jossa on saukon talviseen ravinnonhankintaan soveltuvia sulia vesialueita. Lumijälkihavaintojen perusteella saukon on havaittu käyttävän Settijoen vesistöreittiä, etenkin sen keskivaiheita, talviseen ravinnonhankintaan. Saukot voivat liikkua koko Settijoen varrella. Muiden lähialueiden vesistöjen ollessa jäätyneenä joen voimakkaammin virtaavat sulakohdat ovat alueen saukoille todennäköisesti merkittävä saalistusalue talvisin. Ravinnonhaku painottuu Settijoen keskiosan metsäisempiin osuuksiin, joissa ihmisasutusta on vähän. Alueella on havaittu myös saukon todennäköinen yöpymis-/levähdysonkalo, jonka metsäinen joenpenkan ympäristö on selvityksissä rajattu lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi (kuva 15.16). Mahdollisia saukon pesäkolojen sijainteja ei ole alueelta tiedossa, mutta Settijoen metsäisten osuuksien joenpenkkojen ja kuusenalusten arvioitiin soveltuvan saukon potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi.

Sähkönsiirtoreitti ylittää Settijoen kahdesta kohtaa saukon keskeisen elinpiirin alueella. Saukko saattaa liikkua laajalla reviirillään myös muiden johtoreitin läheisyydessä sijaitsevien pienempien uomien alueilla ja käyttää virtavesiä kulkuyhteytenä siirtyessään vesistöltä toiselle. Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyskuntien haastatteluissa (2025) Settijoki mainitaan kokonaan saukolle tärkeänä virtavetenä. Saukot oleilevat talvisin pääosin Joenrannantien alapuolisilla ja Petkelkankaan alueen joen osilla, jossa on läpi talven sulana pysyviä virtavesiä ja koskipaikkoja. Kyseiset alueet sijaitsevat sähkönsiirtoreitin läheisyydessä.



Kuva 15.16 Saukko kuuluu sähkösiirtoreitillä SVEA (ilmajohto) kanssa risteävän Settijoen eläimistöön. Sähkösiirtoreitin läheisyydestä on todettu mahdollinen saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka (Ramboll Finland Oy 2023 ja 2024, Suomen Lajitietokeskus 9/2025)

Kaikki maamme **suurpedot** todennäköisesti liikkuvat ilmajohtoreittien alueella vähintään satunnaisesti. Maakaapelin alueella tilanne vastaa hankealueiden tilannetta. Ilmajohdon alueelta on havaintoja sudesta, ilveksestä ja ahmasta viimeisen kahden kuukauden ajalta Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 12/2025). Suurpetoyhdysheiken mukaan alueella on vahva suurpetokanta, ja sieltä on tiedossa myös petojen aiheuttamia vahinkoja. Sähkösiirron alueelta tai läheisyydestä ei ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja.

Voimajohtoreitti sijoittuu metsäpeuran vaellusreiteille GPS-panta-aineiston perusteella. Voimajohtolinja (ilmajohto) kiertää Hirsinevan suoalueen, joka on ominaisuuksiltaan hyvin sopivaa kesälaidunalueetta.

15.4.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto sijoittuu Hankilan laajennuksen hankealueen aurinkovoima-alueen yhteyteen, turve-
maan talousmetsään. Alueella voi liikkua muun hankealueen tyyppistä tavanomaista havumetsä-
vyöhykkeen lajistoa, mutta sähkövaraston alueella ei pienialaisena yksittäin ole erityistä merkitystä
alueen tavanomaiselle eläimistölle tai direktiivilajistolle. Sähkövaraston ja -asemien alueet eivät ole
lepakoille, liito-oravalle, saukolle tai suurpedoille tärkeitä alueita. Sähkövarastoaluetta pohjoisessa
rajaavasta ojasta on selvityksissä todettu viitasammakon lisääntymispaikka, jossa oli kaksi soi-
denääntelevää koirasta (kuva 15.14).

15.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arvioinnin kohteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vai-
kuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös
niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luontodirektiivin liitteet IV(a) ja II).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimai-
suuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä
lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Hankealueen kaltaisilla metsätalousalueilla yleisenä
esiintyvän lajiston (mm. hirvi, kettu ja muut runsaslukuisena esiintyvät riistaeläimet) herkkyys muu-
toksille arvioidaan tyyppillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa
elinvoimaisia ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtu-
viin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain. Tulevaisuudessa maankäyt-
ön hankkeiden lisääntyessä Suomessa, myös tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys muutoksille
voi kohota.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n luontodirektiivin liitteiden IV(a) ja II lajiston osalta herkkyys
on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edelly-
tykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa kat-
sotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämishäikä ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin
kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin.
Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ovat puolestaan yhteisön tärkeinä pitämiä eläinlajeja, jotka edel-
lyttävät tiukkaa suojelua. Liitteen II lajien osalta herkkyys kytkeytyy niiden asemaan Natura-alueiden
suojeluperusteena ja vaikutusten arviointi kohdistuu ensisijaisesti Natura-alueilla esiintyviin popu-
laatioihin ja niihin suoraan tai välillisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Hankealueella vaikutuksille herkkiä eläinlajeja ovat elinkiertonsa tietyssä vaiheessa elinympäristö-
jensä suhteen erikoistuneet lajit, kuten viitasammakko, saukko ja lepakot. Suurpedot ovat uhanalai-
suudestaan riippumatta elinympäristöjensä suhteen enemmän generalisteja ja pystyvät siten so-
peutumaan paremmin elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin paremmin.

Hankealueen tuulivoima- ja aurinkovoima-alue on osa suurpetojen elinpiiriä, ja alueella on direktiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, minkä vuoksi hankealueen herkkyys muutoksille on suuri. Sähkönsiirron osalta herkkyys muutoksille on kokonaisuutena kohtalainen. Settijoen ympäristön herkkyys muutoksille on suuri, sillä alueella on merkitystä direktiivilajien tärkeänä elinalueena ja lisääntymispaikkana.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Metsäpeuralle laadittiin oma herkkyyttä- ja muutoksen suuruutta kuvaava kriteeristö, joka esitetään metsäpeuran selvitys- ja vaikutusarviointiraportissa (liite 11). Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Kokonaisuudessaan vaikutusalueiden herkkyys muutoksille eläimistön osalta on kohtalainen, vaikka vaikutusalueilla on myös herkkyydeltään vähäisiä alueita.

15.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

15.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, minkä jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tutkimusten mukaan eläimet voivat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palata sinne myöhemmin (Helldin ym. 2012).

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.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnanaikaiset 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 tottavat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten ketun ja metsäjäniksen, esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Esimerkiksi Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimapuistojen alueella suoritettujen linnustonseurantojen yhteydessä on todettu, että tuulivoimapuistojen alueilla elää edelleen hirviä, ja niitä on

havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. 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 kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteutusvaihtoehdoilla 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 vähäisen kielteisiä vaikutuksia tavanomaiselle eläinlajistolle.

Aurinkovoiman osalta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista, kun metsäalueet pirstoutuvat rakentamisen seurauksena sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti puuston poistosta ja alueen mahdollisesta aitaamisesta. Metsäalueiden muutokset voivat vaikuttaa maa-eläinten kulkureitteihin, mutta merkittävää leviämistä aurinkovoima-alueista ei muodostu niiden rajallisen koon vuoksi.

15.5.2.2 Sähkösiirtoreitti

Uusi johtoaukea raivataan tavanomaiseen talousmetsään, jolloin vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön ovat vähäiset. Voimajohtojen alueilta raivattavan metsän pinta-ala on vähäinen suhteessa lähiympäristöön jäävien vastaavien alueiden pinta-alaan. Maakaapeli sijoittuu jo olemassa olevien teiden yhteyteen ja ilmajohto Metsälinjan vahvistamisen hankkeen kanssa pääosin samaan linjaan. Tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaikutukset alueen tavanomaiseen eläimistöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

15.5.2.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto sijoittuu aurinkovoima-alueiden yhteyteen Hankilan laajennuksen alueelle, ja alue aitaataan. Alue on tavanomaista turvemaan talousmetsää, jolla ei ole erityistä merkitystä tavanomaiselle eläimistölle. Vaikutukset koostuvat pääasiallisesti elinympäristöjen vähäisistä muutoksista, kun metsäinen pinta-ala vähenee rakentamisen seurauksena sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti puuston poistosta ja alueen aitaamisesta. Sähkövaraston rakentamisella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia alueen tavanomaiseen eläinlajistoon.

15.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon

15.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vaikutukset lepakoihin

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja joissain tutkimuksissa lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2023). Vaikka pohjanlepakko saalistelee mielellään avoimilla ja puoliavoimilla alueilla, laji saalistaa tyypillisesti melko matalalla (Gaultier ym. 2023). Metsäalueilla saalistelevien siippojen lentokorkeus rajoittuu puolestaan tyypillisesti puuston latvuksen tasalle eikä lajeja pidetä törmäysalttiina tuulivoimaloihin (Rodriguez-Duran ym. 2015). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakkoolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimapuistojen lepakko vaikutuksista (Meller 2017).

Uusimmassa tutkimuksessa lepakoiden on todettu välttelevän tuulivoimaloita jopa satojen metrien etäisyydelle (Gaultier ym. 2023), mutta tutkimusasetelma ei huomioi sitä, millaisiin elinympäristöihin selvityksessä tarkastellut voimalat oli sijoitettu. Tyypillisesti voimaloita pyritään olemaan sijoittamatta varttuneille metsäalueille tai vesistöjen läheisyyteen, jotka ovat monille lepakkolajeille tärkeitä elinympäristöjä. Tämä saattaa osaltaan selittää tutkimuksessa havaittua lepakoiden alhaisempaa tiheyttä voimaloiden läheisyydessä. Jotta välttelykäyttäytyminen voitaisiin todentaa, tulisi lepakoiden esiintymistä selvittää samalla alueelle ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen. Lentoes-tevalojen vaikutuksesta lepakoihin on myös ristiriitaisia tutkimustuloksia; toisaalta lepakoiden on todettu välttelevän valaistuja voimaloita (Barré ym. 2018) ja toisaalta valojen on todettu houkuttavan lepakkoita (Voigt ym. 2018). Voimaloista aiheutuvan äänen sen sijaan ei ole arvioitu häiritsevän lepakkoita merkittävästi sillä mahdolliset toimintaäänit eivät sijoitu merkittävästi lepakoiden kuuloalueelle (Gaultier ym. 2023). Voimaloiden pyörimisestä aiheutuvat ilmanpyörteet eivät todennäköisesti myöskään aiheuta vaikutuksia matalalla, puuston tasalla lentäville lepakoille.

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Suurelta osin voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen merkittävää elinympäristöä. Metsätalousalueilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Hankealueilla ei havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai muita rakenteita.

Hankealueelle myöskään sijoitu luokan II Erityisen tärkeitä kohteita. Keson laajennuksen hankealueella on kaksi luokan III ruokailualueita. Voimaloiden toiminnasta aiheutuvien häiriöiden ei arvioida kantautuvan alueille saakka vähäistä suurempina. Hankealueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioitiin vähäiseksi, eikä muuttaviin lepakoihin siten arvioida kohdistuvan törmäys- tai estevaikutuksia.

Aurinkovoima-alueet soveltuvat todennäköisesti melko huonosti lepakoiden ravinnonhankintaan (Barré ym. 2024), vaikka avoimet ruohovartisia kasveja kasvavat alueet saattavatkin houkutella joi-tain lepakoiden ravinnokseen käyttämiä hyönteisiä. Unkarissa toteutetussa tutkimuksessa (Szabadi ym. 2023) jotkin ihmisvaikutteisissa elinympäristöissä tavallisesti esiintyvät lepakkolajit esiintyivät usein myös aurinkovoima-alueilla, kun taas esimerkiksi siippalajit (*Myotis* spp.) välttelivät aurinkovoima-alueita. Koska lepakot suunnistavat lähettämiensä ultraäänien ja esteistä heijastuvien kaiku- jen avulla, on mahdollista, että lepakoiden suunnistaminen laajojen aurinkopaneelirivistöjen kes- kellä on hankalaa (Szabadi ym. 2023). Lisäksi Greif ja Siemers (2010) havaitsivat, että lepakot kokevat vaakasuorat, sileät pinnat, kuten aurinkopaneelit, vedeksi samankaltaisten kaikuakustisten ominai- suuksien vuoksi. Tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan lepakoiden törmäyksiä aurinkopaneeleihin ei kuitenkaan näyttäisi tapahtuvan.

Lepakoiden herkkyyden mukaan suuri (liite 1). Alueen tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilaisen kaltaisena. Suurelta osin voimakkaan metsä- talousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen merkittävää elinympäristöä.

Hankealueella esiintyvää pohjanlepakkoa ei pidetä elinympäristömuutoksille erityisen herkkänä la- jina, sillä laji ruokailee myös ihmisen muokkaamissa elinympäristöissä ja toisaalta jopa hyötyy met- säalueille muodostuvista pienaukoista ja metsäteiden muodostamista käytävistä. Metsätalousalu- eilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimaloilla on myös yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vai- kutuksia (Rydell ym. 2012). Tuuli- tai aurinkovoimaloiden rakentaminen ei kohdistu lepakoiden tär- keille ruokailualueille. Lähimmät voimalapaikat ovat yli 300 m päässä rajatuista luokan III lepakko- alueista. Rajatut lepakkoalueet eivät erotu ympäristöltään hankealueen muista alueista, joten poh- janlepakoiden oletetaan viihtyvän ja saalistavan satunnaisesti eri puolilla hankealuetta. Pohjanle- pakkohavainnot olivat luonteeltaan yksittäisiä ja melko satunnaisia.

Tuuli- tai aurinkovoimaloiden rakennuspaikoilla tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden li- sääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai muita rakenteita. Hankealueen kautta suun- tautuva lepakoiden muutto arvioitiin vähäiseksi, eikä muuttaviin lepakoihin siten arvioida kohdistu- van törmäys- tai estevaikutuksia. Kokonaisuutena tuuli- ja aurinkovoimahankkeella arvioidaan ole- van korkeintaan **vähäisiä** kielteisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin.

Vaikutukset liito-oravalle

Liito-oravan herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri. Hankealueilta ei ole havaintotietoja liito-oravan esiintymisestä, ja alueilla on vain vähän liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia vanhempia kuusimetsiä ja kuusivaltaisia sekametsiä. Tehtyjen liito-oravaselvitysten ja lähtötietojen perusteella hankealueilla ei ole liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai lajin käyttämiä keskeisiä kulkuyhteyksiä. Tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen ei vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä lajille. Näin ollen tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisesta **ei arvioida kohdistuvan suoraa tai välillisiä vaikutuksia** liito-oravaan kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Vaikutukset viitasammakolle

Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Viitasammakosta tehtiin havaintoja useassa paikassa. Hankilan laajennusalueella viitasammakkoa esiintyy Ruhalaisen metsätien lammessa, laajalti Patanevan kosteikolla, harvakseltaan sitä ympäröivällä aurinkovoima-alueella sekä sen eteläpuolisilla kosteikoilla. Keson laajennusalueella on yksittäisiä havaintoja Rahkanevan turvetuotantoalueen ojissa. Näillä alueilla on viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

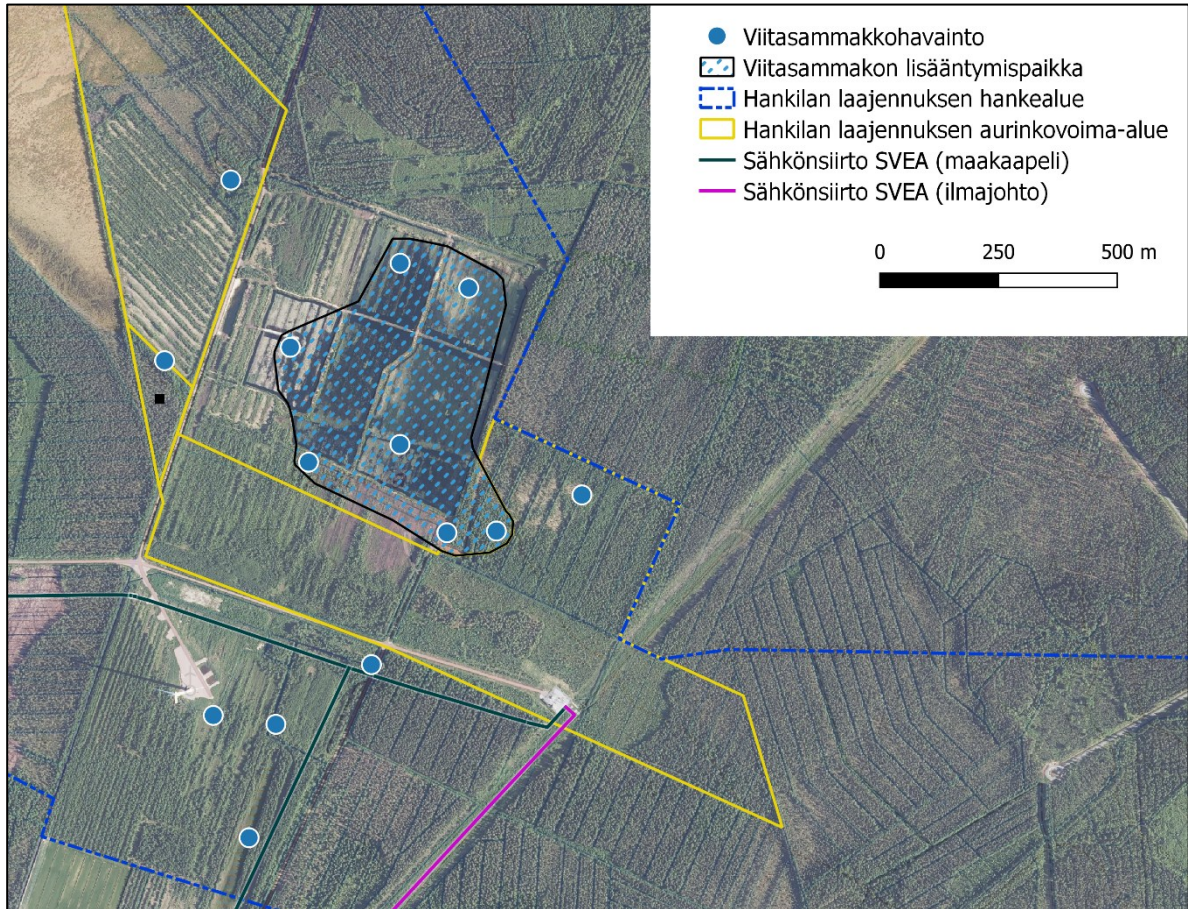
Tuuli- ja aurinkovoimahankkeilla voi olla haitallisia vaikutuksia viitasammakkoon, mikäli rakentaminen sijoitetaan lajille tärkeisiin elinympäristöihin kuten lisääntymispaikkojen läheisyyteen. Vaikutukset liittyvät lähinnä elinympäristöjen muutoksiin ja pirstoutumiseen. Lisäksi rakentaminen voi hävittää viitasammakolle sopivia elinympäristöjä ja niiden läheisiä metsäalueita, joita sammakot käyttävät lisääntymisen ja talvehtimisen ulkopuolisina aikoina. Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueet ja niiden huoltotiet voivat katkaista sammakoiden luontaisia vaellusreittejä lisääntymisvesistöjen ja maalla sijaitsevien elinympäristöjen välillä. Kesän elinalueen ja talvehtimisalueen väliin sijoittuvat esteet, kuten tiealueet, voivat lisätä merkittävästi aikuisten viitasammakoiden kuolleisuutta. Rakentaminen saattaa myös vaikuttaa paikallisesti hydrologiaan, mikä voi heikentää viitasammakon kutualueita. Etenkin ojien lisääntymispaikat ovat alttiita hydrologisille muutoksille.

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailta todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä mahdollisena. Hankilan laajennusalueilla soidinäänteleviä koiraita on havaittu lähimmillään 60–200 metrin etäisyydellä toiminnassa olevasta tuulivoimalasta kevään 2024 viitasammakkoselvityksissä.

Tuulivoiman osalta viitasammakon lisääntymisalueelle ei kohdistu hankkeesta suoraa elinympäristövaikutuksia, sillä lähimmät voimalapaikat sijoittuvat lisääntymisalueina toimivien kosteikkojen ja ojien ulkopuolelle. Hankevaihtoehdossa VE1 Hankilan laajennusalueella viitasammakon edustava elinympäristö ja lisääntymispaikka, Ruhalaisen lammikko, sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalasta (T11). Voimalapaikalle suunniteltu uusi huoltotie sijoittuu ojitetulle turvekankaalle, jonka ojastoilla voi olla merkitystä viitasammakon vaellusreitteinä. Lisäksi Hankilan tuulipuiston nykyinen huoltotie sivuaa Ruhalaisen lammikkoa lännessä. Tiehen ei kohdistu parannustoimia tässä hankkeessa. Keson laajennusalueella viitasammakon lisääntymispaikkoja lähin VE1

voimala (T14) sijoittuu noin 180–300 metrin etäisyydelle turvetuotantoalueen ojista, joista on todettu yksittäisiä soidinäänteleviä koiraita. Tuulivoimaloilla ei ole etäisyyden takia rakennusaikaisia vaikutuksia viitasammakkoon. Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan **enintään vähäisiä paikallisia vaikutuksia** viitasammakkoon elinympäristöihin ja kulkuyhteyksiin kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan vaihtoehdon VE2 mukaisessa tuulivoimarakentamisessa.

Hankilan laajennuksen **aurinkovoima-alueen** suunnittelussa on huomioitu viitasammakon lisääntymispaikat siten, että lajin lisääntymisalueena keskeisin Patanevan kosteikko on rajattu aurinkovoima-alueen ulkopuolelle. Aurinkovoima-alueella kaksi viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa jää aurinkopaneelikentälle ja todennäköisesti häviää. Hankealueen pohjoisella osa-alueella kyseessä on kausikostean lammikon lisääntymispaikka, jossa kolme soidinääntelevää koirasta. Hankealueen itäosan ojassa on yksi soidinääntelevä koiras. Ojissa ja kausikosteissa lammikoissa viitasammakon lisääntymismenestys on epävarmaa, sillä ne voivat kuivahtaa poikastuotannon kannalta liian aikaisin. Aurinkovoima-alueelle jäävät lisääntymispaikat voidaan pyrkiä huomioimaan aurinkopaneelien sijoittelussa siten, että paneelialueet eivät sijoittuisi suoraan todetuille lisääntymispaikoille eikä huoltoteitä rakenneta lisääntymispaikoille. Aurinkovoimaloiden ja tien rakennustöiden aikaan viitasammakon lisääntymispaikat voivat jäädä työkoneiden alle. Lyhytaikainen melu voi häiritä viitasammakkoja, mikäli työt tehdään sammakoiden soidinaikaan. Rakentamisen aikaisia suoria vaikutuksia voidaan välttää ajoittamalla puuston raivaaminen, ja kaivuutyöt sekä melua aiheuttavat työvaiheet viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle.



Kuva 15.17 Viitasammakon lisääntymispaikkojen sijoittuminen Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alueella, sähkösiirtoireitin SVEA maakaapelin läheisyydessä ja sähkövaraston alueella. Patanevan kosteikolta on rajattu laajempi viitasammakon lisääntymisalue.

Keson laajennuksen aurinkovoima-alueella aurinkopaneelientien kohdalle jää yksi viitasammakon lisääntymispaikka ja alueen reunaosassa on yksi lisääntymispaikka. Lisääntymispaikat ovat turvetuotantoalueen ojissa ja molemmista on todettu yksi soidinääntelevä koiras, joten niitä ei voida pitää merkittävänä viitasammakon lisääntymisen tai populaation kannalta, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Katajanevan alueelta ei ole viitasammakkohavaintoja, joten vaikutuksia ei aiheudu.

Aurinkovoiman rakentamisesta arvioidaan kohdistuvan viitasammakkoon **enintään kohtalaisia vaikutuksia** elinympäristöihin ja kulkuyhteyksiin kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutukset ovat samansuuruiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset ovat suurimmat Hankilan laajennusalueella. Mikäli viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei pystytä tarkemmassa suunnittelussa huomioimaan, tulee hakea luonnonsuojelulain 83 §:n mukainen poikkeamislupa lisääntymispaikan hävittämiseen ja heikentämiseen alueelliselta Lupa- ja valvontavirastolta.

Vaikutukset saukolle

Tuuli- ja aurinkovoiman vaikutuksista saukkoon on niukasti tietoa. Metsästysseurojen ja suurpe-toyhdyshenkilöiden haastatteluista (2025) saatujen tietojen mukaan saukkoja esiintyy hankealueiden vesistöissä, joten lajiin kohdistuvat vähäiset vaikutukset ovat todennäköisiä. Saukon on todettu liikkuvan Keson laajennusalueella Kesonojan kautta ja Hankilan laajennusalueella Hietaojan kautta siirtyessään vesistöstä toiselle. Etenkin Hankilan laajennuksen hankealue on osa saukon säännöllisemmin käyttämää elinpiiriä, sillä alueen kosteikoilla, isoilla kanavilla ja ojilla on merkitystä ravinnon hankinnan kannalta. Tuuli- ja aurinkovoiman hankealueiden virtavedet jäätyvät talvisin, joten alueella ei ole lajin potentiaalisia lisääntymispaikkoja. Laajemmalle seudulle hankealueen ympäristöön sijoittuu enemmän saukolle tyypillistä elinympäristöä.

Suurimmat vaikutukset saukkoon liittyvät rakennusaikaisiin häiriöihin ja elinympäristön muutoksiin. Potentiaalisia vaikutuksia saukolle aiheutuu lähinnä erilaisista työkoneiden aiheuttamista häiriöistä ja ja ihmisen läsnäolosta, mikäli saukot liikkuvat hankealueiden kautta tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Mikäli häiriö ei ole pysyvä, saukko palaa ravinnon perässä paikalle uudelleen häiriön poistuttua. Aurinkovoimalan käytönaikaisista vaikutuksista saukkoon ei yleensä arvioida aiheutuvan merkittäviä ongelmia. Liikkumisestettä ei muodosti, sillä aurinkovoimalueita ei aidata.

Tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen ei muuta saukon keskeisiä elinympäristöjä, ei aiheuta merkittäviä vesistövaikutuksia ja saukon kulkuyhteydet säilyvät. Rakentamisaikainen vesistöjen samentuminen voi vaikuttaa saukon saalistusmahdollisuuksiin. Haitta on tilapäinen ja vaikutukset pyritään minimoimaan lieventämistoimilla. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa tuulivoimaloiden voimalapaikoilta voi päästä pilaavia aineita vesistöihin ojaverkoston kautta, millä voi olla saukon elinympäristöä hetkellisesti heikentäviä vaikutuksia.

Huoltotiestön rakentamisella arvioidaan olevan vähäisen kielteinen vaikutus saukolle, mikäli lieventämiskeinot otetaan huomioon. Saukon kulkureitteinä käyttämien virtavesien ja ojien ylityskohdat toteutetaan siltarakenteilla tai rumpuputkilla, joten niiden merkitys saukon kulkureittinä säilyy eikä huoltotiestön rakentaminen heikennä niiden merkitystä ekologisena yhteytenä. Huoltoon liittyvä liikennöinti kevättalvella lisää saukolle kohdistuvaa riskiä joutua auton alle vesistöylitysten läheisyydessä.

Molemmissa vaihtoehdoissa Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alue rajoittuu saukon ravinnon hankintaan käyttämään Patanevan kosteikkoon lähiympäristöineen. Lähin vaihtoehdon VE1 mukainen tuulivoimala (T13) sijoittuu noin sadan metrin päähän saukon kulkureittinä käyttämästä Hietaojasta, jonka yli myös voimalapaikalle menevä uusi huoltotie rakennetaan. Lisäksi uusi huoltotie ylittää Hietaojan voimalapaikkojen T12 ja T14 välillä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden rakentamisen ei yleisesti ottaen arvioida vaikuttavan saukkojen elinolosuhteisiin, kunhan niille tärkeiden vesistöjen käyttö ei esty tai laatu heikkene. Hankkeen vaikutukset saukkoon arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1, jossa saukon elinympäristönä keskeisemmällä Hankilan laajennusalueelle kohdistuu sekä tuulivoiman että aurinkovoiman rakentamisesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Vaikutukset metsäpeuralle

Arvioinnissa on hyödynnetty Luonnonvarakeskuksen tuottamaa metsäpeuran GPS-pantaseurannan esiintymistiheysaineistoa (Paasivaara 2022), metsäpeurojen elinympäristöpotentiaalia mm. Luonnonvarakeskuksen julkaiseman ”Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen” -ennustekarttan (Paasivaara ym. 2024), avoimien metsävaratietojen sekä luontoselvityksissä ja paikallisten metsästyseurojen haastatteluissa tekemien havaintojen pohjalta. Metsäpeuran vasanhoitoon sopivien elinympäristöjen ennustekartta perustuu tilastolliseen mallitukseen, joka on tehty vuosina 2021–2024. Mallinnuksen lähtöaineistona seurattiin MetsäpeuraLIFE-hankkeen aikana ja sitä ennen panonitettujen vasallisten metsäpeuravaatimien elinympäristövalintaa GPS-paikannuspisteiden avulla vuosilta 2011–2019 (40 vasanhoitojaksoa ja 33 vasallista vaadinta).

Vaikutusten arviointi kohdistuu etenkin laajennusalueiden vaikutuksiin. Paikallisella tasolla tarkasteluun on otettu Nivalan jokialueen peltoaukeiden, Kärämäen jokialueen peltoaukeiden ja Pyhäjärven alue. Alue muodostaa paikallisella tasolla oman laajan luontoalueen. Alue noudattaa leveydeltään vaelluskäytävien muodostamaa kokonaisuutta. Vaikutusten arviointi esitetään kokonaisuudessaan metsäpeuran selvitys- ja vaikutusarviointiraportissa (Liite 11). Arviointimenetelmä ja vaikutusten arvioinnin johtopäätökset esitetään tässä tiivistetysti.

Heikentyviä vasanhoitoympäristöjä ja niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimaloista viiden kilometrin säteellä, joka noudattaa varovaisuusperiaatetta (Jaakola 2015; Tolvanen ym. 2023). Talvilaidun- ja vaellusaikaan kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimaloista 500 metrin säteellä. Selvityksessä pyritään mahdollisimman objektiiviseen kesä-, talvi- ja vaellusaikaan kohdistuvien vaikutusten arviointiin hyödyntäen paikkatietoanalyysijä. Talviajan vaikutuksia arvioidaan paikkatietoaineistojen ja metsäpeurasta tehtyjen havaintojen perusteella. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty melu-, välke- ja näkyvyysanalyysiä, joiden avulla voidaan arvioida tuulivoimaloiden aiheuttamaa varsinaista häiriövaikutusta. Tarkastelussa lasketut heikentyvät vasanhoitoympäristöjen pinta-alat on laskettu yllä mainitun alueen rajauksen perusteella, minkä vuoksi tulokset ovat vahvasti riippuvaisia siitä. Liian laajalla rajauksella vaikutukset jäisivät näkymättömiin paikallisella tasolla ja liian pienellä rajauksella vaikutukset korostuisivat. Rajauksen arvioidaan olevan erityisen sopiva tässä tarkastelussa, sillä se noudattaa vaelluskäytävien leveyttä ja kattaa selkeästi omaksi luonnonalueeksi rajattavan kokonaisuuden.

Metsäpeuralle tarkasteltiin merkittäviä vaikutuksia kesäajan vasanhoitojaksoon, talvilaidunnusalueisiin ja vaellusreitteihin. Talviaikaan arvioitiin talvilaidunalueiden mahdollisen heikkenemisen kohdistuvan 4,2 % alueella esiintyviin mahdollisiin talvilaidunalueisiin nykytilanteessa. Kesäaikaan arvioitiin vasanhoitoympäristöihin mahdollisen heikkenemisen kohdistuvan noin 46 % alueella esiintyviin hyvin sopivaksi määritettyihin vasanhoitoympäristöihin nykytilanteessa. Tarkastelualueella vaellusreitteihin arvioitiin kohdistuvan heikentymistä yli 43 % leveydeltä vaellusreitin alueelle nykytilanteessa. Johtopäätöksenä arvioitiin, että VE1- ja VE2-vaihtoehdoilla ja SVEA-sähkönsiirtoreitillä muutoksen suuruus verrattuna VE0-vaihtoehtoon on **vähäisen kielteinen** metsäpeuralle talvilaidunalueisiin ja vasanhoitoympäristöihin. Avoimiin vaellusyhteyksiin VE2- ja SVEA-vaihtoehtojen vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, mutta VE1-vaihtoehdon vaikutusten muutoksen suuruus **kohtalaiseksi**.

Vaikutukset suurpedoille

Hankealueella esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, joten suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimahanke kattaa vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankilannevalla, Katajannevan ja Hankilan hankealueen välissä on vanha tieto suden pesinnästä ja ydinreviiristä (metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2025), mutta nykyisellään alue on muuttunut rakentamisen ja muun ihmistoiminnan takia epäsuotuisammaksi, joten alueen ei arvioida enää olevan potentiaalinen suden ydinalueeksi. Hankealueilla ei nykyisellään ollut muita tiedossa olevia eikä selvityksissä ilmennyt suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (luontoselvitykset 2019–2025, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2025). *Suurpetojen herkkyyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen.*

Tuulivoimalat yleisesti muuttavat hankealueiden elinympäristöjä ja luonnetta, mutta Hankilannevan ja Keson laajennuksen alueella on jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Alueella on valmiiksi jo kattava ja hyväkuntoinen metsäautotieverkosto. Alueen rakentamisaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja voi lyhytaikaisesti karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Koska hankealueet ovat erillisiä ja alueella on jo valmiiksi ihmistoimintaa ja tuulivoimaloita, laajennushankkeet eivät merkittävästi nosta vaikutuksia verrattuna nykyiseen tilanteeseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä niiden ravintonaan käyttämiä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin. Esimerkiksi susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulivoimapuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG Finnish Consulting Group Oy 2018–2020, seurantahankkeiden havainnot). Suurpedoista vaikutukset seudun karhu-, ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Hankilannevan laajennuksen alueen eteläosa on osa Kärsämäen susiparin reviiriä ja Keson luoteisosa Nivalan lauman reviiriä. Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudet käyttävät alueita, joille on rakennettu tuulivoimaa, mutta välttelevät alueita rakentamisvaiheessa (Alvarex ym. 2011, da Costa ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole toistaiseksi saatavilla tutkimustuloksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista susiin. Portugalissa susireviirit ovat huomattavasti pienempiä ja elinympäristöt poikkeavat Suomen olosuhteista. Näin ollen Portugalissa saatuja tutkimustuloksia ei voida suoraan soveltaa Suomen olosuhteisiin. Suomessa susireviirien tiedetään levittäytyneen alueille, joille on jo rakennettu runsaasti tuulivoimaa (mm. Kalajoen alue), eikä susien ole havaittu karkonneen tuulivoimarakentamisen seurauksena (mm. Pyhäjoella). Alueella on myös jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita, jolloin rakentamisen vaikutus on pienempi kuin täysin tuulivoimattomalla alueella.

Koska susien saaliseläinten (mm. hirvi) on todettu palaavan tuulivoimapuistoalueille rakentamisvaiheen jälkeen, ei merkittäviä vaikutuksia välttämättä muodostu. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021). Luonnonvarakeskuksen vuosittain tuottamien susireviirikarttojen perusteella suomalaiset susireviirit eivät myöskään ole siirtyneet pois olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta. Sen sijaan koko maan susipulaatio on kasvanut, mikä on johtanut uusien reviirien muodostumiseen myös alueille, joilla on jo

olemassa olevia tuulivoimapuistoja. Esimerkiksi uuden reviirin muodostuessa Kalajoelle vuosien 2020–2021 aikana, on reviirin alueella ollut toiminnassa jo useita laajoja tuulivoima-alueita.

Susien synnytyks- ja vaihtopesät sijoittuvat vuosittain reviirin rauhallisimmille alueille, joita voidaan pitää niin sanottuina reviirin ydinalueina. Useimmiten nämä alueet sijoittuvat reviirin keskiosiin. Sekä Nivalan että Kärsämäen reviirit sijaitsevat Hankilan ja Keson laajennusalueilla vain reunaosissa, jolloin voidaan pitää epätodennäköisenä ydinreviirin sijoittumista hankealueille nykyisellään. Alueella on myös jo olemassa olevan tuulivoiman aiheuttamaa lisääntyntä ihmistoimintaa.

Hankkeen vaikutukset suteen arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävydeltään vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

15.5.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Voimajohdon rakentamisesta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkitykseltään pääosin vähäisiä, korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia. Maastohavaintojen ja elinympäristötarkastelun perusteella voimajohtoreittien alueille sijoittuvien metsien merkitys lepakkolajistolle on todennäköisesti hyvin tavanomainen. Reiteille ei sijoitu vanhaa, laho- ja kolopuustoista metsää, jonne potentiaalisesti sijoittuisi lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Viitasammakko

Sähkönsiirtoreitillä SVEA on viitasammakon lisääntymispaikkoina tunnettuja kohteita sekä maakaapelin että ilmajohdon läheisyydessä. Sähkönsiirtoreitin alueella ja läheisyydessä on viitasammakolle soveltuvia matalia, runsaskasvustoisia hitaasti virtaavia tai seisovavetisiä vesistöjä ja lammikoita sekä entisen turvetuotantoalueen kosteikkoa. Myös vaatimattomammat metsä- ja suo-ojien elinympäristöt soveltuvat kutupaikoiksi.

Maakaapeliteitti sijoittuu Hankilan laajennusalueella entisen turvetuotantoalueen kosteikolle, jolta on todettu viitasammakon lisääntymispaikkoja. Lähimmillään maakaapeli sijoittuu 20 metrin etäisyydelle etelään kahden soidinäntelevän koiraan tien reunaosan lisääntymispaikasta sekä noin 40 metrin etäisyydelle itään entisen turvetuotantoalueen kosteikosta. Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia kyseisiin viitasammakon elinympäristöihin. Lisääntymispaikat eivät jää rakentamisen alle, mutta niihin kohdistuu rakentamisaikaista häiriövaikutusta sekä ojavesien tilapäistä samentumista. Haittoja voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistoimet viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitin ilmajohto sivuaa Settijoen vanhan uoman kohdalla viitasammakon lisääntymispaikkoja. Eteläinen lammikko sijaitsee lähimmillään noin 7 metrin etäisyydellä johtoreitin keskilinjasta länteen, pohjoinen lammikko lähimmillään noin 35 metrin etäisyydellä johtoreitin keskilinjasta. Eteläinen lammikko sijoittuu johtoalukealle peltojen rajaamalla kaistaleella. Ilmajohdon rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia lajille, koska pylviäitä ei perusteta lähelle joen rannan lisääntymispaikkaa. Työkoneilla liikkumista lisääntymisalueilla tulee välttää haitallisten vaikutusten välttämiseksi.

Liito-orava

Sähkönsiirtoreitiltä SVEA tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa eikä maastaselvityksissä ole todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen ei vähennä liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa eikä pirsto lajille soveliaita metsiä. Hankkeen vaikutukset liito-oravaan kohdistuvat lajin liikkumismahdollisuuksiin ja uusille alueille levittäytymiseen. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto ei yksin muodosta liito-oravalle liikkumisestettä. Liito-oravat pystyvät yleensä ylittämään liitämällä noin 50 metriä leveän avoimen alueen (Ahopelto ym. 2021, Hanski 2016, Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016, Virtanen ym. 2014, joten ne pystyvät ylittämään liitämällä suunnitellun voimajohdon 26–30 metriä leveän johtoukean. Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohtoon vaikutukset liito-oravaan ovat korkeintaan vähäiset.

Suunniteltu ilmajohtoon johtoreitti sijoittuu kuitenkin koko pituudeltaan (noin 20 kilometriä) Fingridin 400+110 kV Metsälinjan vierelle, jolloin kahden voimajohtoon noin 64 metriä leveä johtoukea ja 84 metriä leveä johtoalue voi muodostaa liikkumisesteen liito-oravan elinalueiden välille ja heikentää yksilöiden mahdollisuuksia siirtyä uusille elinalueille. Laajemmin tarkasteltuna sähkönsiirron ilmajohto heikentää liito-oravan kulkuyhteyksiä itä-länsisuunnassa. Voimajohtojen yhteisvaikutuksia liito-oravaan on käsitelty kappaleessa 25.11.2.

Saukko

Saukon elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä, joilla on koskiosuuksia ja virtavesien eliöstöä saukon ravinnoksi. Settijoki on saukon elinympäristöä. Sähkönsiirtoreitin ilmajohto ylittää Settijoen kahdesta kohtaa saukon keskeisen elinpiirin alueella. Laji liikkuu laajalla reviirillään myös muiden sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsevien pienempien uomien alueilla ja käyttää virtavesiä kulkuyhteytenä siirtyesään vesistöltä toiselle. Settijoella on saukon talviseen ravinnonhankintaan soveltuvia sulia vesialueita ja siten potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Settijoen metsäisten osuuksien joenpenkkojen ja kuusenalusten on arvioitu soveltuvan saukon potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi. Sähkönsiirtoreitin läheisyydestä onkin todettu saukon todennäköinen yöpymis-/levähdyskalo, jonka metsäinen joenpenkan ympäristö on selvityksissä rajattu lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi (Ramboll Finland Oy 2023, 2024, Suomen Lajitietokeskus 9/2025), jota koskee luonnonsuojelulain 78 §:n hävittämis- ja heikentämiskielto. Lisääntymis- ja levähdyspaikka rajautuu nykyiseen Fingridin voimajohtoalueeseen.

Vaikutukset saukkoon arvioidaan vähintään kohtalaisiksi ilmeten rakentamisesta aiheutuvina elinympäristön muutoksina sekä rakentamisaikaisena häiriövaikutuksena virtavesien ylitysten kohdalla. Lieventämistoimin vaikutukset voidaan pienentää vähäisiksi. Vesistöjen vedenlaatu ei muutu, eikä voimajohto vaikeuta saukon liikkumista vesistöjä tai niiden rantoja myöten. Rakentamisaikainen häiriövaikutus yksinään on lyhytaikaista ja paikallista, ja saukon on helppo väistää rauhallisemmille alueille. Häiriövaikutusta voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt saukon talvisen lisääntymisajan ulkopuolelle saukon keskeisellä elinpiirin osalla Settijoen ylityskohdissa.

Merkittävämpiä vaikutuksia aiheutuu, mikäli sähkönsiirtoreitti rakennetaan suoraan saukon pesän yli. Pylväspaikkoja ei rakenneta ranta-alueille, joten uomaan, rantapenkkaan tai rantakasvillisuuteen

ei kohdistu suoraan saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa heikentäviä vaikutuksia. Rantapuuston raivaaminen levenevän johtoaukean suuntaan kuitenkin muuttaa ympäristöä ja poistaa suojapuita. Haittojen lieventämiseksi sähkönsiirtoreitti suositellaan sijoittamaan nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle Settijoen ylityskohdissa. Tällöin nykyisen voimajohdon eteläpuolelta todettuun saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia, ja saukkoon kohdistuvat kokonaisvaikutukset ovat enintään kohtalaiset. Ennen tarkempaa suunnittelua tulisi varmistaa saukon mahdollisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tarkka sijainti Settijoen ylityskohdissa, jotta se voidaan huomioida suunnittelussa ja rakentamisaikaisessa liikkumisessa.

Suurpedot

Sähkönsiirto sen toiminnan aikana ei juuri vaikuta suurpetoihin eikä vaikuta kielteisesti niiden liikkumiseen. Esimerkiksi sudet voivat hyödyntää voimajohtoaukeita kulkemisessa. Sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkonien liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat suurpedot todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta. Sähkönsiirrosta arvioidaan aiheutuvan suurpedoille vähäisen kielteisiä vaikutuksia.

Metsäpeura

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohdon arvioidaan voivan vähäisesti pirstoa lisää metsäpeurojen elinympäristöjä yhdessä tuulivoima-alueiden kanssa, mutta ne eivät juurikaan lisää häiriötä elinympäristöihin toisin kuin tuulivoima-alueet. Vaikutukset peittyvät suurelta osin jo nykyisen voimajohdon ja tuotannossa olevien tuulivoimaloiden alle, joten sähkönsiirtoreitillä SVEA tulkitaan olevan vähäiset lisäävät vaikutukset nykyisten tuulivoimaloiden ja voimajohtojen kanssa.

15.5.3.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoalueella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia alueen direktiivilajeille. Eläinten liikkuminen estyy aidatulla, pinta-alaltaan 2–3 ha suuruisella sähkövaraston alueella.

Sähkövarasto ei sijoitu lepakoille tärkeille alueille ja sen rakentamisella arvioidaan enintään vähäisiä kielteisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella.

Sähkövarastoaluetta pohjoisessa rajaavasta ojasta on todettu viitasammakon lisääntymispaikka. Rakentamisen yhteydessä ojan perkauksen ja massanvaihtojen seurauksena kohteen soveltuvuus viitasammakon lisääntymispaikaksi heikkenee, todennäköisesti lisääntymispaikka tuhoutuu. Vaikutukset kohdistuvat yksittäisiin viitasammakkoyksilöihin eikä niitä voi pitää populaatiotasolla merkittävänä. Lisääntymismenestys on lähtökohtaisesti epävarmaa ojissa, jotka usein kuivuvat poikastuotannon kannalta liian aikaisin. Ajoittamalla rakennustoimet viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle voidaan estää suorat lajiin kohdistuvat vaikutukset.

Sähkövaraston alueella ei ole liito-oravalle soveliaista elinympäristöä eikä se rajoita lajin liikkumista. Vaikutuksia liito-oravalle ei muodostu.

Sähkövaraston alueella ei ole erityistä merkitystä saukon, suurpetojen tai metsäpeuran elinympäristönä. Mahdolliset haitalliset vaikutukset liittyvät rakentamisaikaiseen häiriöön.

15.6 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

15.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 15.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Metsien tavanomaiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset alueen yleiseen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyysdessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit pl. metsäpeura	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Hankealueilta ei ole havaintotietoja liito-oravan esiintymisestä. Alueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Rakentamisalueilla ei ole lajille soveliaista elinympäristöä eikä huoltotiestä muodosta lajille kulkuestettä. Liito-oravaan ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan enintään vähäisiä paikallisia vaikutuksia viitasammakkoon elinympäristöihin ja kulkuyhteyksiin kohdistuvien muutosten vuoksi. Aurinkovoiman rakentaminen muuttaa lajin elinympäristöjä etenkin Hankilan laajennusalueella. Lisääntymisalueena keskeinen Patanevan kosteikko jää aurinkovoima-alueen ulkopuolelle. Patanevan lähiympäristössä kaksi viitasammakon lisääntymispaikkaa jää aurinkovoiman rakentamisalueelle. Lisääntymispaikkojen hävittäminen ja heikentäminen edellyttää luonnonsuojelulain 83 §: mukaisen poikkeamisluvan. Lisäksi rakentaminen hävittää lajille sopivia elinympäristöjä. Huoltotiet voivat katkaista luontaisia vaellusreittejä lisääntymisvesistöjen ja maalla sijaitsevien elinympäristöjen välillä. Tiealueet voivat lisätä aikuisten viitasammakoiden kuolleisuutta. Viitasammakkoon kohdistuu molemmissa vaihtoehdoissa enintään kohtalaisia vaikutuksia, jotka aiheutuvat pääosin aurinkovoima-alueiden rakentamisesta. Vaikutukset ovat suurimmat Hankilan laajennusalueella. Keson laajennusalueella vaikutukset jäävät vähäisiksi. Katanevan alueella vaikutuksia ei aiheudu.	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset elämistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Rakentaminen ei muuta saucon keskeisiä elinympäristöjä, ei aiheuta merkittäviä vesistövaikutuksia ja saucon kulkuyhteydet säilyvät. Rakentamisaikaiset häiriövaikutukset melko lyhytaikaisia ja paikallisia. Vaikutukset suurimmat VE1:ssa ja Hankilan laajennusalueella, jossa sekä tuulivoima- että aurinkovoimarakentamista kohdistuu saucon ravinnonhankintaan käyttämälle alueelle sekä kulkureitille. Alueella ei ole saucon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (LSL 78 §).	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ajoittuvat erityisesti rakentamisen aikaan. Metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin totuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Hankilan laajennuksen alueelle sijoittuu Kärsämäen susireviirin reuna-alue ja Keson laajennuksen alueelle Nivalan susireviirin reuna-alue. Hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi nykyisellään soveltuvia alueita, ja hankealueet sijoittuvat reviirien reunoille. Alueella on jo toiminnassa olevaa tuulivoimaa, joka on lisännyt ihmistoimintaa alueella. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Metsäpeura	Rakennusaikainen meluhäiriö ja ihmistoiminta. Yhtenäisten elinympäristöjen pirstoutuminen ja rauhallisten alueiden vähentyminen (voimaloiden epäsuorahäiriö ja ihmistoiminnan ja liikenteen kasvu). Vaellusreitteihin arvioitiin kohdistuvan heikentymistä noin 43 % merkittävän vaellusreitit alueelle nykytilassa. VE1-vaihtoehdossa heikennystä tulisi noin 11 % lisää. Aurinkopaneelit toimivat fyysisenä esteenä.	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Vähäinen -

15.6.2 Sähkösiirtoreitti

Taulukko 15.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkösiirtoreitillä

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

Sähkösiirron vaikutukset elämistöön		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella sähkösiirron vaikutukset alueen elämistöön jäävät merkittävydeltään vähäisiksi.	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. metsäpeura	Alueella arvioidaan olevan vähän pohjanlepakoita ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	Vähäinen -
	Sähkösiirtoreitiltä ei ole havaintotietoja liito-oravan esiintymisestä, ja sillä on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Sähkösiirron rakentaminen ei pirsto liito-oravalle soveliaita metsiä. Sähkösiirron SVEA ilmajohto ei yksin heikennä liito-oravan kulkuyhteyksiä, mutta yhteisvaikutuksena Fingridin Metsälän 400+110 kV voimajohdon kanssa liito-oravan liikkumismahdollisuudet itä-länsisuunnassa heikkenevät. Leveä johtoaukea voi muodostaa liikkumiseen eri elinalueiden välille ja heikentää yksilöiden mahdollisuuksia siirtyä uusille elinalueille. Koska sähkösiirtoreitin SVEA ja Metsälän läheisyydestä ei ole tiedossa liito-oravan elinalueita ja voimajohtojen yhteisvaikutus rajoittuu noin 20 kilometrin matkalle, liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuutena vähäiseksi.	Vähäinen -
	Viitasammakon elinympäristöön Patanevalta etelään, Hankilan laajennusalueella, kohdistuu korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia sähkösiirtoreitin maakaapelin rakentamisesta. Sähkösiirtoreitin ilmajohtojen rakentamisella ei ole vaikutuksia viitasammakkoon.	Vähäinen -
	Sähkösiirtoreitin maakaapelilla mahdollinen vähäinen rakentamisaikainen häiriövaikutus saukoon Patanevan eteläpuolella. Settijoki saukon tärkeä elinympäristö. Joen metsäisten osuuksien joenpenkkojen ja kuusenalusten arvioitu soveltuvan saukon potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi. Sähkösiirtoreitin ilmajohto ylittää Settijoen kahdesta kohtaa saukon keskeisen elinpiirin alueella. Rakentamisesta aiheutuvan elinympäristön muutokset ja rakentamisaikainen häiriövaikutus. Lisääntymis- ja levähdyspaikkaan (LSL 78 §) kohdistuvat heikentävät vaikutukset mahdollisia etenkin nykyisen voimajohtojen eteläpuolella.	Kohtalainen - -
	Suurpetoihin merkittävin häiriövaikutus ajoittuu sähkösiirron rakentamisen aikaan. Metsätalous- ja peltovaltaisella alueella suurpedot ovat tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Alueella on myös olemassa oleva voimajohto. Sähkösiirron alue ei sijoitu tunnetuille susireviireille, ja sudet pystyvät liikkumaan alueella.	Vähäinen -

Sähkösiirron vaikutukset eläimistöön		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
	ravinnon hankinnassa myös jatkossa. Sähkösiirron vaikutukset suurpetoihin arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.	
Metsäpeura	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella sähkösiirron vaikutukset alueen metsäpeuralle jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Vähäinen -

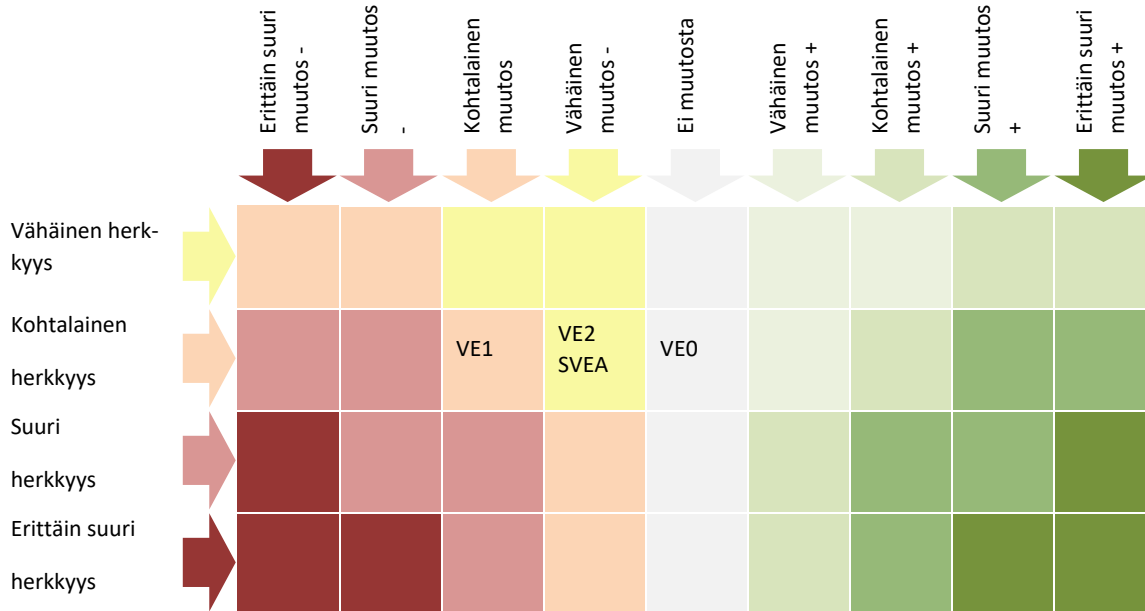
15.6.3 Sähkövarasto

Taulukko 15.3 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkövaraston alueella.

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

Sähkösiirron vaikutukset eläimistöön		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Metsien yleiset eläinlajit	Elinympäristöä häviää pienellä alalla. Eläinten liikkuminen estyy aidatulla sähkövaraston alueella	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. metsäpeura	Rakentamisella enintään vähäisiä kielteisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella.	Vähäinen -
	Sähkövaraston alueella ei ole liito-oravalle soveliaista elinympäristöä eikä se rajoita lajin liikkumista.	Ei vaikutusta
	Todennäköisiä vaikutuksia yhteen viitasammakon lisääntymispaikkaan, joka sähkövarastoalueen reunaojassa. Kohteen soveltuvuus lisääntymispaikaksi heikkenee, todennäköisesti lisääntymispaikka tuhoutuu. Vaikutukset kohdistuvat yksittäisiin yksilöihin.	Vähäinen -
	Ei merkitystä saukon elinympäristönä.	Ei vaikutusta
	Ei erityistä merkitystä suurpetojen elinympäristönä.	Ei vaikutusta
Metsäpeura	Ei erityistä merkitystä metsäpeuran elinympäristönä.	Ei vaikutusta

Taulukko 15.4 Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2 ja SVEA) kokonaisvaikutus elämistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkydestä ja muutoksen suuruudesta.



15.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Elämistöön kohdistuvia vaikutuksia on lievennetty rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille on vähennetty huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä.

Viitasammakon osalta haitallisia vaikutuksia kohdistuu Hankilan ja Keson aurinkovoima-alueilla yksittäisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin molemmissa hankevaihtoehtoissa. Vaikutuksia aiheutuu rakennusaikaisesta häiriöstä sekä elinympäristöjen muuttumisesta puuston raivaamisen ja huoltoteiden rakentamisen seurauksena. Lisääntymispaikat voidaan pyrkiä huomioimaan esimerkiksi aurinkopaneelien sijoittelussa siten, etteivät paneelialueet sijoittuisi suoraan todetuille lisääntymispaikoille eikä huoltoteitä rakennettaisi lisääntymispaikoille. Lievennystoimien vaikutus voi jäädä vähäiseksi, sillä haitalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä yksittäisten yksilöiden lisääntymispaikkoihin kausikosteissa lammikoissa ja ojissa, joissa viitasammakoiden lisääntymismenestys on jo lähtökohtaisesti epävarmaa. Rakentamisen aikaisia suoria vaikutuksia voidaan välttää ajoittamalla puuston raivaaminen, ja kaivuutyöt sekä melua aiheuttavat työvaiheet viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto ylittää saukon elinympäristönä tärkeän Settijoen useasta kohtaa alueella. Joen metsäisten osuuksien joenpenkkojen ja kuusenalusten on arvioitu soveltuvan saukon potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi. Haittojen lieventämiseksi sähkönsiirtoreitti suositetaan sijoittamaan nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle Settijoen ylityskohdissa. Tällöin nykyisen voimajohdon eteläpuolelta todettuun saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu suoria heikentäviä vaikutuksia. Ennen tarkempaa suunnittelua tulisi varmistaa saukon mahdollisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tarkka sijainti Settijoen ylityskohdissa, jotta ne voidaan huomioida suunnittelussa ja rakentamisaikaisessa liikkumisessa.

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto sijoittuu koko Fingridin Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon vierelle, jolloin kahden rinnakkaisen voimajohdon puuttomana pidettävä johtoaukea voi vaikuttaa eläinten (mm. liito-orava) liikkumismahdollisuuksiin. Itä-länsisuuntaisen eläinten kulkuyhteyksiä heikentävän vaikutuksen lieventämiseksi suositellaan selvitettäväksi valitulle kohdalle puustoisien viherkäytävän perustamismahdollisuutta tai pysyvästi pensastoisen viheryhteyden säilyttämistä johtoaukean yli. Luontainen viherkäytävän/viheryhteyden paikka olisi esimerkiksi Settijoen ylityskohdissa, jolloin suojaavasta puustosta/pensastosta hyötyisi myös saukko edellä esitetyn perusteella.

Metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rauhallisia ja häiriöttömiä vaellusreitit yhteyksiä kulkemaan tuulivoimaloiden ohitse. Koska Keson ja Hankilan laajennusalueet sijaitsevat merkittävällä vaellusreitillä on suositeltavaa pyrkiä seuraamaan metsäpeurojen käyttäytymistä ja sitä, miten ne käyttävät vaellusreittiä jatkossa.

15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuisen vaihteluun sekä maast selvitysten ajoittamiseen. Selvitystulokset ilmentävät aina hetkellistä luonnon tilaa. Liito-oravan osalta epävarmuudet liittyvät lajin esiintymisen vuosittaisiin vaihteluihin. Viitasammakkohavaintoihin vaikuttavat kevään eteneminen ja selvitysajankohdan sää. Selvityksiä on tehty kuitenkin lajien kannalta otollisimpaan aikaan ja useampana vuonna. Lepakkoselvitysten epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa siihen, että suurista hankealueista saadaan katettua vain osa. Lepakkoselvitykset keskittyvät teiden varsille, sille liikkuminen vaikeakulkuisilla alueilla öiseen aikaan ei ole turvallista.

Metsäpeuraan ja tuulivoimaan liittyvien tutkimusten tulosten paikalliseen soveltamiseen liittyy epävarmuuksia, kuten Suomen oloissa tehdyn tutkimustiedon vähäisyys, tutkimustiedon puuttuminen sekä muiden vaikutustekijöiden riittämätön huomioiminen. Myös porotutkimuksiin liittyy runsaasti epävarmuutta, sillä tutkimusajat voimaloiden toiminnan aikana ovat olleet hyvin lyhyitä (noin 2 vuotta) ja muiden tuloksiin vaikuttavien tekijöiden huomioiminen on jäänyt melko puutteelliseksi, minkä vuoksi lisätutkimuksille on tarvetta (Flydal ym. 2019). Vaikutusten arviointi metsäpeuralle perustuu paikkatietoaineistoihin ja tarkastelualueen laajuuteen. Paikkatietoaineistoissa on joitakin epävarmuuksia koskien kuvioiden soveltumista todellisuudessa metsäpeuralle esimerkiksi talvilaidunnusalueena. Suurimmat epävarmuudet liittyvät metsäpeurojen käyttäytymiseen tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilla. Arvioinnissa käytetty varovainen 5 km tarkasteluvyöhyke vasanhoitojaksole voi liioitella vaikutuksia, mutta tutkimustiedon puutteen vuoksi sen käyttö on perusteltua.

Lisäksi näkyvyys- ja vaellushäiriöiden vaikutukset voivat olla arvioitua vähäisempiä. Kokonaisuutena menetelmän arvioidaan olevan karkeasti oikeansuuntainen ja tuovan objektiivisuutta tarkasteluun.

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, eikä selvityksiin sisälly erityistä epävarmuutta. Vaikutusten arviointiin sisältyy epävarmuutta suurpetojen ja mm. metsäpeuran osalta, sillä lajeihin kohdistuvista tuulivoimahankkeiden vaikutuksista ei vielä ole olemassa kotimaista tutkimustietoa.

16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

16.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja muiden vastaavien kohteiden suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ilmenevät joko suorina tai välillisinä vaikutuksina. Välilliset vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvilajeihin voivat ilmetä mm. pienilmaston ja hydrologian muutosten aiheuttamina kasvuympäristön olosuhteiden muutoksina. Linnuston osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. lintujen törmäysriskin kasvuna, estevaikutuksina tai lintuihin kohdistuvana häiriövaikutuksena (melu, välke, ihmisten liikkuminen). Muun eläimistön osalta välilliset vaikutukset voivat liittyä rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

Aurinkovoimaloiden suorien vaikutusten ei arvioida ulottuvan niiden rakentamisalueiden ulkopuolelle, mutta niillä voi olla epäsuoria vaikutuksia suojelualueille mm. joidenkin eläinten liikkumisen ja elinympäristöjen muutoksen kautta.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

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 2000 -alueiden luonnonsuojelun kohdistuvien vaikutusten sääntely perustuu luontodirektiivin 6 artiklaan. Sitä sovelletaan sekä luontodirektiivin mukaisiin erityisten suojelutoimien alueisiin (SAC) että lintudirektiivin mukaisiin erityisiin suojelualueisiin (SPA). Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonsuojelukohteita ei saa merkittävästi heikentää. Natura-arvioinnista säädetään luonnonsuojelulaissa (9/2023) sekä luontodirektiivin 6. artiklassa. Jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonsuojelukohteita, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Natura-arviointimenettely noudattaa ennalta varautumisen periaatetta, jonka mukaisesti arvioinnissa on osoitettava, ettei haitallisia vaikutuksia aiheudu alueen koskemattomuuteen. Tästä syystä asianmukainen arviointi on oltava riittävän yksityiskohtainen ja riittävän hyvin perusteltu, jotta voidaan osoittaa haitallisten vaikutusten puuttuminen alan parhaan olemassa olevan tieteellisen tiedon perusteella (Euroopan komissio 2021). Hankkeen vaikutuksista Hirsinevan (FI000056, SAC) Natura-arvioihin on laadittu erillinen Natura -arviointi (Liite 7).

Natura-selvitys (ns. tarveharkinta) on Natura-arvioinnin menettelyn ensimmäinen vaihe, jossa selvitetään, liittyykö hanke suoranaisesti 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. Mikäli selvitys osoittaa, että hankkeen toteuttaminen yksistään tai yhdessä muiden suunnitelmien kanssa aiheuttaa Natura 2000 -alueelle merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alueen suojelutavoitteiden kannalta, on tehtävä asianmukainen luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Tässä hankkeessa ei nähty tarpeelliseksi Natura-selvityksen laatimista Latvakankaan Natura-alueelle (FI1101804, SAC), jonka suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai lajeille ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia etäisyyden ja Natura-alueen suojeluperusteiden vuoksi.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajiin kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle.

Lintudirektiivin (SPA) mukaisina kohteina Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjen kohteiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue on laajempi, mutta se rajataan tapauskohtaisesti noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Natura-alueiden lisäksi tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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.

Vaikutuksia suojelualueisiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Minna Eskelinen sekä Natura-alueiden osalta lisäksi FM Ville Vesakoski.

16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Hirsinevan (FI000056, SAC) Natura-alueella on kaksi luontotyyppiä (aapasuot, puustoiset suot), jotka muodostavat perustan Natura -suojelulle. Hirsinevan suojelun perustaksi ei ole määritetty yhtään luontodirektiivin liitteen I tai IV lajia. Alue on otettu Natura 2000 -suojeluverkostoon luontodirektiivin perusteella. Natura -verkostoon sisällytettyjen alueiden tavoitteena on ylläpitää luontotyyppien ja lajien suojelutason säilymistä suotuisana. Arvioinnissa huomioidaan alueen ja luontotyyppien herkkyys vaikutuksille.

Natura-arvioinnissa merkittävyyttä arvioidaan asteikolla: ei merkittävää heikentämistä – merkittävä heikkeneminen. Arvioinnissa ei noudateta IMPERIA-hankkeen mukaista arviointimenetelmiä. Luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.4 Suojelualueiden nykytila

16.4.1 Natura-alueet

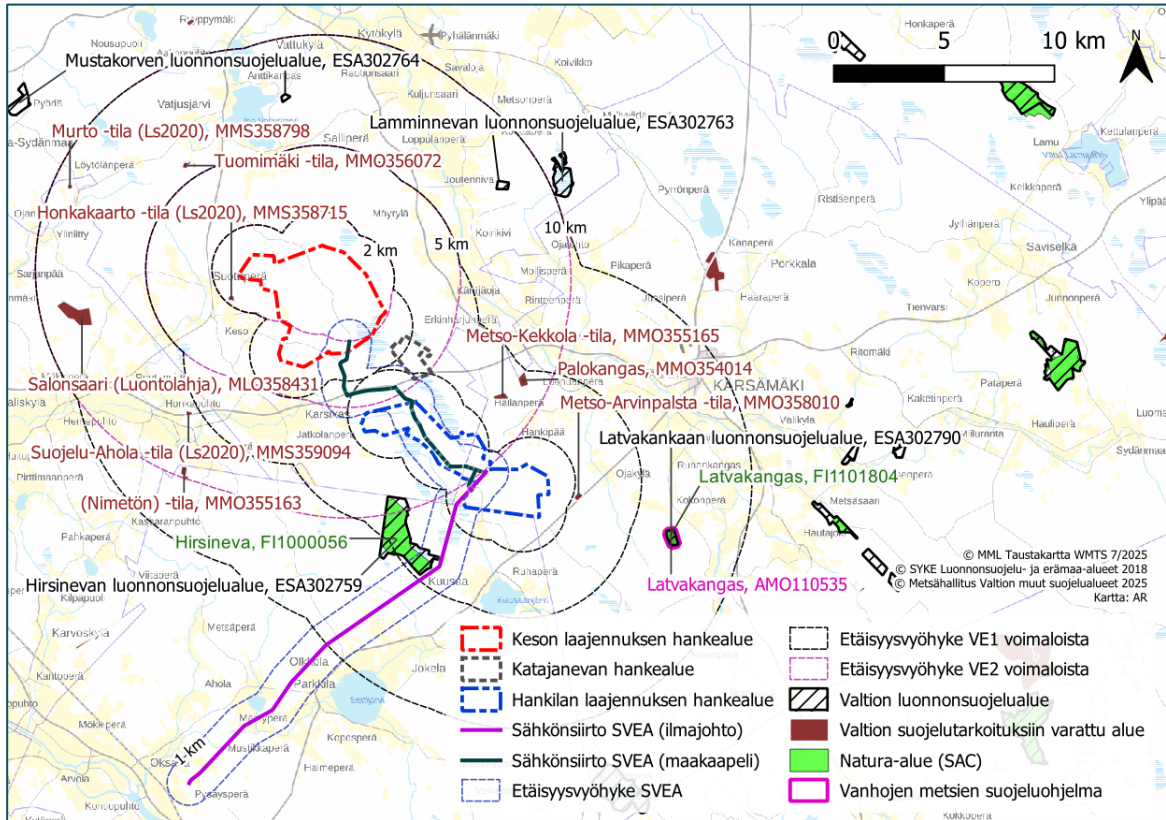
16.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitteluista voimaloista sijoittuu kaksi Natura-aluetta. Lähin Natura-alue on Hirsinevan Natura-alue (FI000056, SAC), joka sijaitsee lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 hankevaihtoehdon voimaloista ja 9,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 voimaloista. Hirsinevan Natura-aluetta lähin sijaitseva hankealue on Hankilan laajennusalue. (Kuva 16.1).

Hirsineva on liitetty Suomen Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien kohteena (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan muun muassa seuraavasti: *”Tyyppillinen Pohjanmaan aapasuo, jolla on myös mesotrofisia suotyypppejä. Rimpisiä aapasaita, joihin metsäsarakeet tuovat vaihtelua. Suon luoteisreunalla on koivulettoa. Uhanalaisia lintu- ja kasvilajeja. Suon ympärillä olevat metsäalueet on ojitettu.”*

Latvakankaan Natura-alue (FI1101804, SAC) sijaitsee lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimaloista ja noin 17,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimaloista. Latvakankaan Natura-aluetta lähin sijaitseva hankealue on Hankilan laajennusalue. (Kuva 16.1).

Latvakangas on liitetty Suomen Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien kohteena (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan muun muassa seuraavasti: *”Alueeseen sisältyy tuoreen kankaan metsiä ja pieniä korpipainanteita, joissa metsäkortekorpea. Rajaukseen sisältyy myös käsitellympiä osia. Osalla alueesta runsaasti havupuiden ja lehtipuiden maapuita.”*



Kuva 16.1 Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet, valtion luonnonsuojelualueet, valtion suojelutarkoituksiin varatut alueet ja vanhojen metsien suojeluohjelmat (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty alla olevassa taulukossa. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkovoima-alueista ei sijoitu Natura-alueita.

Taulukko 16.1 Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)	Lähin hankealue
Hirsineva	FI000056	SAC	3,4	Hankila
Latvakangas	FI1101804	SAC	6,5	Hankila

16.4.1.2 Sähkösiirtoreitti

Suunniteltu sähkösiirtoreitti SVEA sijoittuu Hankilan laajennusalueelta lounaaseen Hirsinevan Natura-alueen (FI000056, SAC) välittömään läheisyyteen. Alue sijoittuu lähimmillään noin 130 metrin etäisyydelle suunnitellun ilmajohtoon keskilinjasta. Sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuus sijoittuu Natura-alueen läheisyyteen noin 900 metrin matkalla. Sähkösiirtoreitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita Natura-alueita. Natura-alueiden tarkemmat kuvaukset on esitetty edellisessä luvussa 16.4.1.1.

16.4.1.3 Sähkövarasto

Natura-alueita ei sijoitu sähkövaraston läheisyyteen. Lähin Hirsinevan Natura-alue (FI000056, SAC) sijaitsee lähimmillään noin 3,5 kilometrin etäisyydellä.

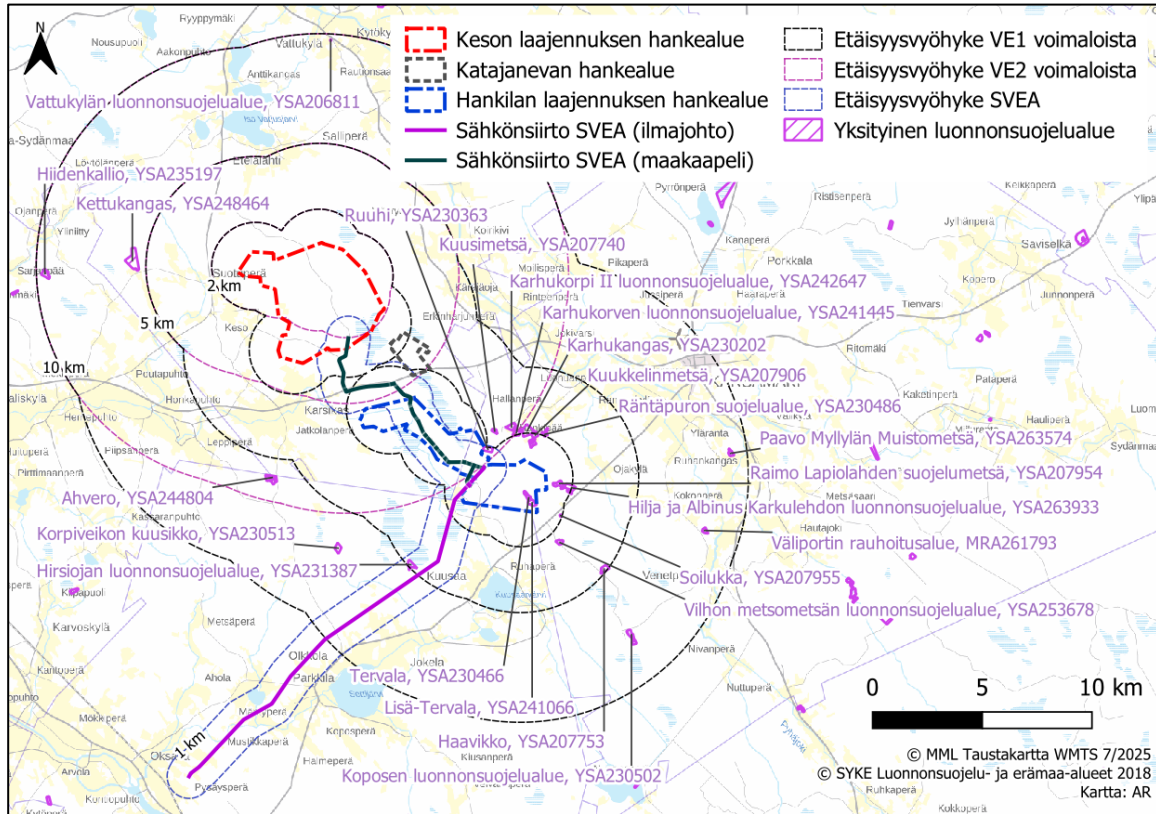
16.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

16.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

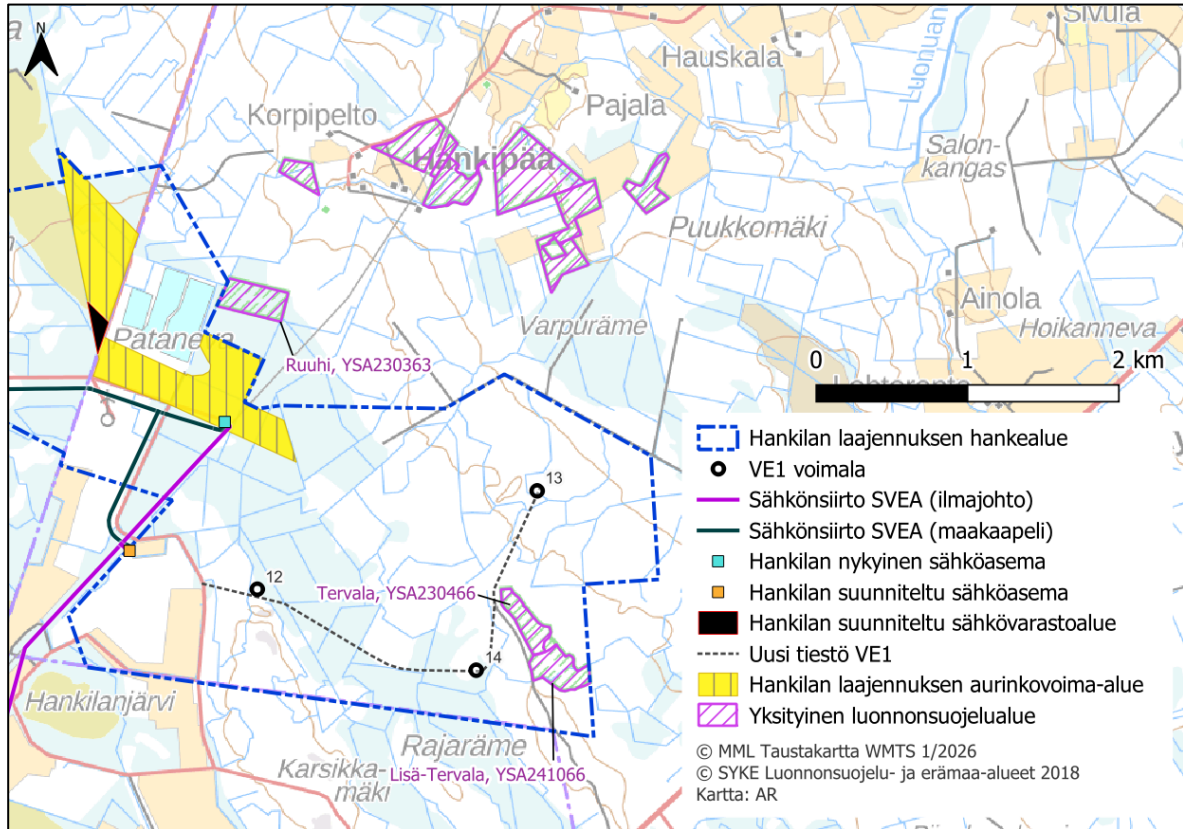
Yksityiset luonnonsuojelualueet

Hankealueiden läheisyyteen sijoittuu useita yksityisiä luonnonsuojelualueita. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueista sijoittuu yhteensä 24 yksityistä luonnonsuojelualuetta. Lähimmät yksityiset luonnonsuojelualueet ovat Tervalan (YSA230466) ja Lisä-Tervalan (YSA241066), jotka sijoittuvat Hankilan laajennusalueelle. Ne sijaitsevat lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä suunnitelluista VE1 voimaloista. (Kuva 16.2) Hankilan laajennusalueen rajalle rajautuu Ruuhin (YSA230363) yksityinen luonnonsuojelualue. Se sijaitsee noin 190 metrin etäisyydellä Hankilan laajennusalueen suunnitelluista aurinkovoimaloista ja noin 1,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalapaikasta. (Kuva 16.3).

Muiden hankealueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu yksityisiä luonnonsuojelualueita.



Kuva 16.2 Yksityisten luonnonsuojelualueiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen ja sähkösiirtoreittiin (Suomen ympäristökeskus 2023a).



Kuva 16.3 Lähikartta Hankilan laajennuksen hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvista yksityisistä luonnonsuojelualueista (Suomen ympäristökeskus 2023a).

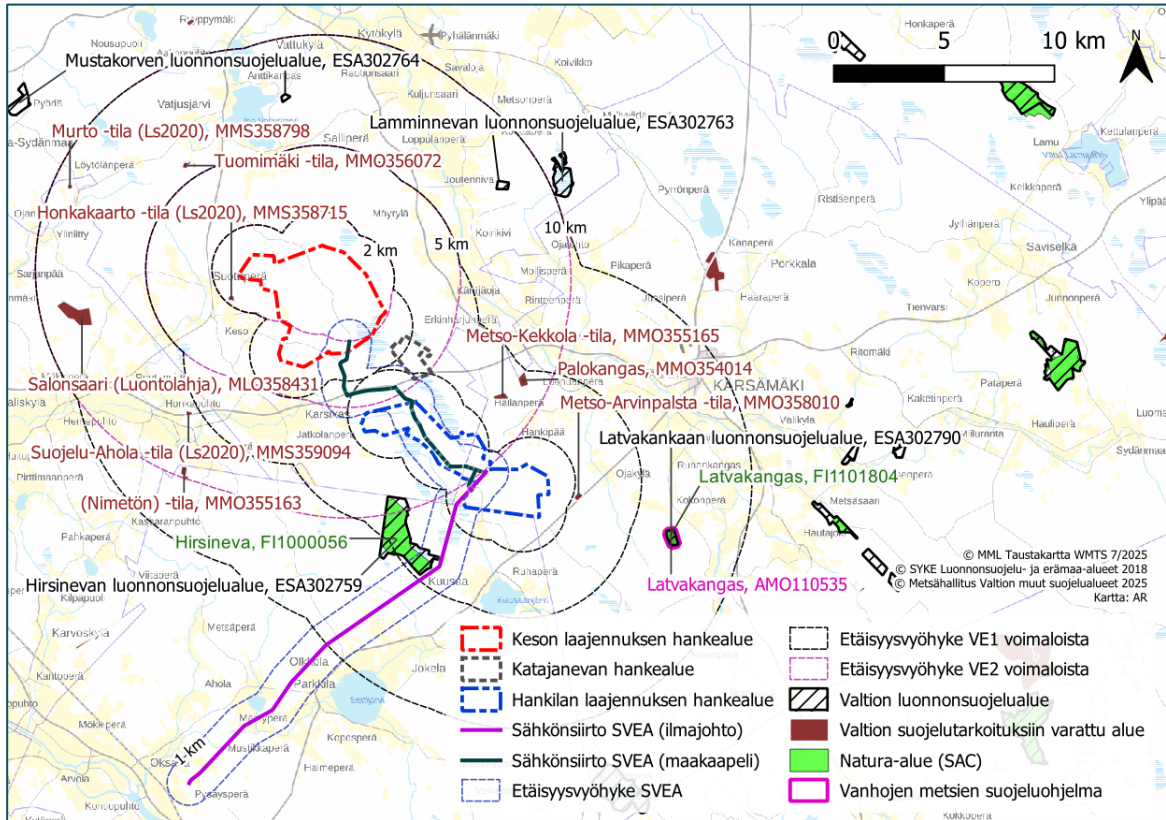
Valtion luonnonsuojelualueet

Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueista sijoittuu neljä valtion luonnonsuojelualueutta. Hankealueita lähimmät valtion luonnonsuojelualueet ovat Hirsinevan luonnonsuojelualue (ESA302759) ja Latvakankaan luonnonsuojelualue (ESA302790). Hirsinevan luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta. Latvakankaan luonnonsuojelua sijaitsee lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehdon VE1 voimalasta.

Valtion suojelutarkoituksiin varattu alue

Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueista sijaitsee yhdeksän suojelutarkoituksiin varattua aluetta. Lähimmät alueet ovat Honkakaarto -tila (Ls2020) (MMS358715) ja Metso-Arvinpalsta-tila (MMO358010). Honkakaarto-tila (Ls2020) (MMS358715) sijaitsee lähimmillään noin 1,6 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta. Metso-Arvinpalsta-tila (MMO358010) sijaitsee lähimmillään noin 2,1 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta.

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat Natura-alueet, valtion luonnonsuojelualueet ja valtion suojelutarkoituksiin varatut alueet on esitetty kuvassa 16.4.



Kuva 16.4 Hankealueiden ja sen läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet, valtion luonnonsuojelualueet ja valtion suojelutarkoituksiin varatut alueet (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet sekä valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut alueet on lueteltu alle olevassa taulukossa.

Taulukko 16.2 Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat yksityiset luonnonsuojelualueet, valtion mailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja valtion suojelutarkoituksiin varatut alueet (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä VE1 voimalasta (km)	Lähin hankealue
Tervala	YSA230466	Yksityinen luonnonsuojelualue	0,4	Hankilan laajennusalue
Lisä-Tervala	YSA241066	Yksityinen luonnonsuojelualue	0,4	Hankilan laajennusalue
Raimo Lapiolahden suojelumetsä	YSA207954	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,1	Hankilan laajennusalue
Kuusimetsä	YSA207740	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,3	Hankilan laajennusalue
Kuukkelinmetsä	YSA207906	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,6	Hankilan laajennusalue
Hilja ja Albinus Karkulehdon luonnonsuojelualue	YSA263933	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,7	Hankilan laajennusalue
Karhunkangas	YSA230202	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,8	Hankilan laajennusalue
Ruuhi	YSA230363	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,8	Hankilan laajennusalue
Soilukka	YSA207955	Yksityinen luonnonsuojelualue	1,9	Hankilan laajennusalue
Räntäpuron suojelualue	YSA230486	Yksityinen luonnonsuojelualue	2,0	Hankilan laajennusalue
Karhukorven luonnonsuojelualue	YSA241445	Yksityinen luonnonsuojelualue	2,0	Hankilan laajennusalue
Karhukorpi II luonnonsuojelualue	YSA242647	Yksityinen luonnonsuojelualue	2,2	Hankilan laajennusalue
Vilhon metsometsän luonnonsuojelualue	YSA253678	Yksityinen luonnonsuojelualue	2,4	Hankilan laajennusalue
Hirsiojan luonnonsuojelualue	YSA231387	Yksityinen luonnonsuojelualue	4,8	Hankilan laajennusalue
Kettukangas	YSA248464	Yksityinen luonnonsuojelualue	5,3	Keson laajennusalue
Ahvero	YSA244804	Yksityinen luonnonsuojelualue	5,8	Keson laajennusalue
Korpiveikon kuusikko	YSA230513	Yksityinen luonnonsuojelualue	6,5	Hankilan laajennusalue
Koposen luonnonsuojelualue	YSA230502	Yksityinen luonnonsuojelualue	7,6	Hankilan laajennusalue
Väliportin rauhoitusalue	MRA261793	Yksityinen luonnonsuojelualue	8,3	Hankilan laajennusalue

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä VE1 voimalasta (km)	Lähin hankealue
Paavo Myllylän Muistometsä	YSA263574	Yksityinen luonnonsuojelualue	9,2	Hankilan laajennus-alue
Hiidenkallio	YSA235197	Yksityinen luonnonsuojelualue	9,4	Keson laajennus-alue
Vattukylän luonnonsuojelualue	YSA206811	Yksityinen luonnonsuojelualue	9,7	Keson laajennus-alue
Hirsinevan luonnonsuojelualue	ESA302759	Valtion luonnonsuojelualue	3,0	Hankilan laajennus-alue
Latvakankaan luonnonsuojelualue	ESA302790	Valtion luonnonsuojelualue	6,5	Hankilan laajennus-alue
Mustakorven luonnonsuojelualue	ESA302764	Valtion luonnonsuojelualue	7,2	Keson laajennus-alue
Lamminnevan luonnonsuojelualue	ESA302763	Valtion luonnonsuojelualue	7,8	Keson laajennus-alue
Honkakaarto -tila (Ls2020)	MMS358715	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	1,6	Keson laajennus-alue
Metso-Arvinpalsta-tila	MMO358010	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	2,1	Hankilan laajennus-alue
Metso-Kekkola-tila	MMO355165	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	3,1	Hankilan laajennus-alue
Palokangas	MMO354014	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	4,3	Hankilan laajennus-alue
Tuomimäki -tila	MMO356072	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	5,3	Keson laajennus-alue
Suojelu-Ahola-tila (Ls2020)	MMS359094	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	5,3	Keson laajennus-alue
(Nimetön) -tila	MMO355163	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	7,0	Keson laajennus-alue
Salonsaari (Luontolahja)	MLO358431	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	7,7	Keson laajennus-alue
Murto -tila (Ls2020)	MMS358798	Valtion suojelutarkoitukseen varattu alue	9,1	Keson laajennus-alue

16.4.2.2 Sähkösiirtoreitti

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnittelusta sähkösiirtoreitistä SVEA ei sijoitu valtion suojelutarkoituksiin varattuja alueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitellun sähkösiirtoreitin SVEA keskilinjasta sijoittuu yksi valtion luonnonsuojelualue, Hirsinevan luonnonsuojelualue noin 85 metrin etäisyydelle ilmajohton keskilinjasta. Ilmajohto-osuus sijoittuu Hirsinevan läheisyyteen noin 1,3 kilometrin matkalta.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVEA keskilinjasta sijoittuu neljä yksityistä suojelualuetta; Hirsiojan luonnonsuojelualue (YSA231387) noin 0,3 kilometrin, Ruuhi (YSA230363) noin 0,8 kilometrin, Kuusimetsä noin 1,6 kilometrin (YSA207740) sekä Karhukorven luonnonsuojelualue (YSA241445) noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin keskilinjasta.

16.4.2.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita eikä luonnonsuojelualueita. Alle kilometrin etäisyydelle sähkövaraston alueesta sijoittuu yksi yksityinen suojelualue; Ruuhi (YSA230363) noin 0,7 kilometrin etäisyydelle.

16.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet

16.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueille ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita.

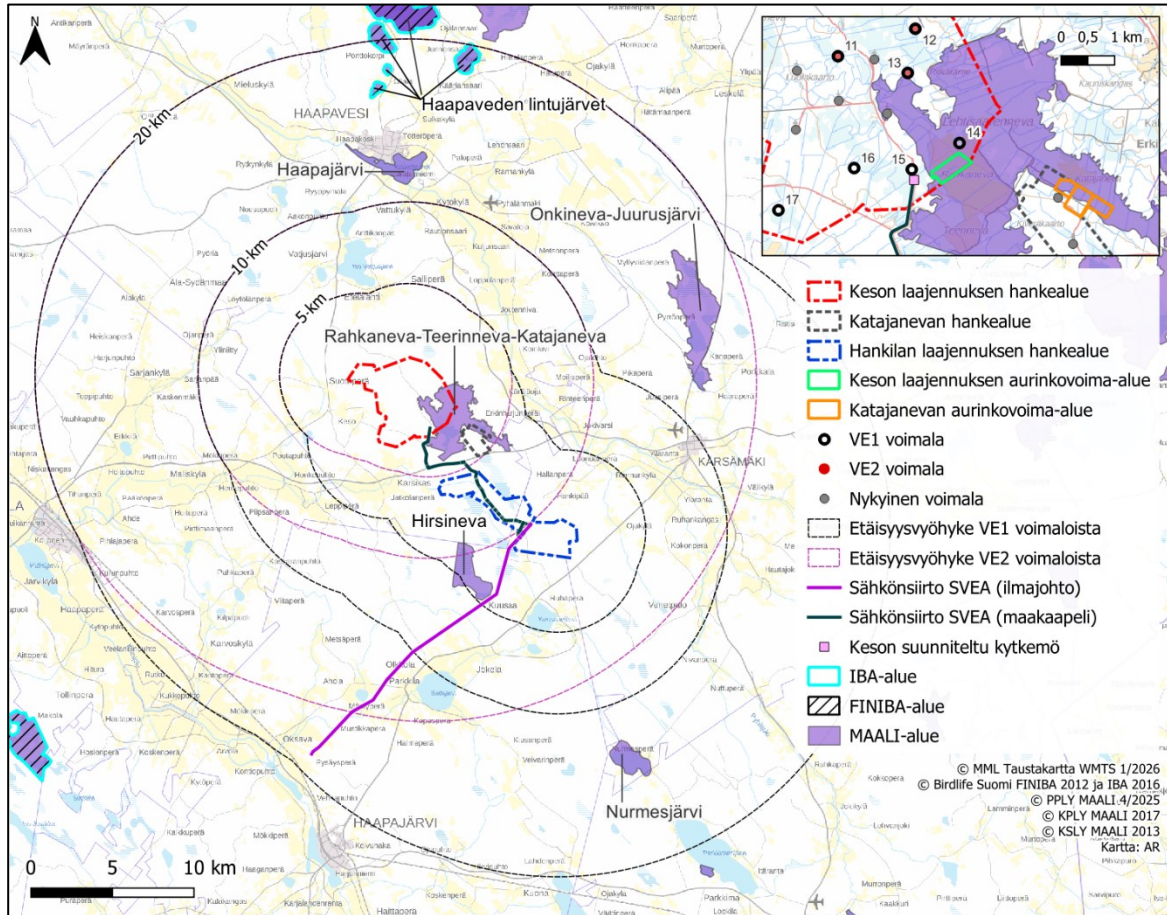
Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee viisi maakunnallisesti merkittävää (MAALI) lintualueita. Hankealueita lähin sijaitseva MAALI-alue on Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva. Keson hankealue sijoittuu itäsuunnassa osittain Rahkaneva-Teerineva-Katajanevan maakunnallisesti tärkeälle lintualueelle.

Lähin valtakunnallisesti, kansallisesti ja maakunnallisesti merkittävä lintualue, Haapaveden lintujärvet sijoittuu lähimmillään noin 16,6 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 suunnitteluista Keson laajennusalueen voimaloista.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä hakealueista sijaitsevat valtakunnallisesti, kansainvälisesti ja maakunnallisesti merkittävät lintualueet on esitetty kuvassa 16.5. ja taulukossa 16.3.

Taulukko 16.3 Kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueisiin nähden (Birdlife Suomi 2012, 2016, 2025)

Alueen nimi	Arvo	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)	Lähin hankealue
Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva	MAALI	0	Keson laajennusalue
Hirsineva	MAALI	3,1	Hankilan laajennusalue
Haapajärvi	MAALI	11,1	Keson laajennusalue
Nurmesjärvi	MAALI	12,3	Hankilan laajennusalue
Onkineva-Juurusjärvi	MAALI	16,0	Hankilan laajennusalue
Haapaveden lintujärvet	IBA/FINIBA/MAALI	16,6	Keson laajennusalue



Kuva 16.5 Kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkösiirtoreitteihin nähden (Birdlife Suomi).

16.4.3.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreitin SVEA läheisyyteen ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Sähkösiirtoreitin SVEA maakaapeliosuus sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva (MAALI) alueesta. Sähkösiirtoreitin SVEA ilmajohto-osuus sijoittuu Hankilan alueelta lounaaseen Hirsinevan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaalle lintualueelle, josta etäisyyttä keskilinjaan on noin 0,2 kilometriä.

16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankilan laajennuksen tuulivoima-alueelle sijoittuu kaksi yksityismaiden luonnonsuojelualuetta, ja Hankilan aurinkovoima-alue rajoittuu yhteen luonnonsuojelualueeseen. Suojelualueiden suojeluperusteena on mainittu luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Suojelualueilla voi esiintyä lajeja, jotka ovat kohtalaisen herkkiä ympäristön muutokselle. Hankealueen herkkyys vaihtoehdon VE1 osalta arvioidaan herkkyydeltään suureksi, vaihtoehdon VE1 osalta vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto sivuaa Hirsinevan Natura-aluetta (FI000056, SAC) ja valtion luonnonsuojelualuetta. Hirsinevan suojelun perusteeksi on määritetty kaksi luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä (aapasuot ja puustoiset suot). Alue on otettu Natura 2000 -suojeluverkostoon luontodirektiivin perusteella. Natura-verkoston sisällytetyjen alueiden tavoitteena on ylläpitää luontotyyppien ja lajien suojelutason säilymistä suotuisana. Arvioinnissa huomioidaan alueen ja luontotyyppien herkkyys vaikutuksille.

Natura-arvioinnissa merkittävyyttä arvioidaan asteikolla: ei merkittävää heikentämistä – merkittävä heikkeneminen. Arvioinnissa ei noudateta IMPERIA-hankkeen mukaisia arviointimenetelmiä. Luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Hankkeen vaikutuspiiriin sijoittuvien Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden herkkyys on kriteerien mukaan erittäin suuri. Suojelualueiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu niiden yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luonto- ja lintudirektiivit).

16.5.2 Vaikutukset Natura-alueille

16.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hirsinevan (FI000056, SAC) Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille tai lajeille ei kohdistu vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa tuuli- ja aurinkovoima-alueiden rakentamisesta etäisyyden takia. Natura-alue (FI1101804, SAC) sijaitsee lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimaloista ja 9,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 voimaloista.

Hirsinevan (FI000056, SAC) Natura-alueen suojeltaville luontotyypeille tai lajeille ei kohdistu vaikutuksia sähkönsiirtoreitin SVEA maakaapelin rakentamisesta.

Hirsinevaan Natura-alueen suojeltaville luontotyypeille tai lajeille ei kohdistu vaikutuksia sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohtoon rakentamisesta (ns. Hirsinevan kiertävä tekninen vaihtoehto). Rakennusvaiheen meluvaikutuksen ulottuminen Natura-alueelle on epätodennäköistä eikä mahdollinen häiriö vaikuta suojelun perusteena oleviin lajeihin. Vähäistä häiriötä voi aiheuta Natura-alueen

linnustolle. Vaikutus on tilapäinen ja melu vaimenee puustoisessa ympäristössä. Meluvaikutuksen merkitys on vähäinen.

Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin luontotyypeille ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoiman ja aurinkovoiman rakenteita tai tiestöä ei sijoiteta Natura-alueelle. Natura-alueen valumaolosuhteet eivät muutu tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen rakentamisen seurauksena. Onnettomuustilanteissa (esim. konerikko, tuulivoimalan kaatuminen) vaikutukset eivät ulotu Hirsinevan Natura-alueelle tai sen valuma-alueelle.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että kummankaan hankevaihtoehdon tai sähkönsiirtoreitti SVEA rakentamisen osalta hanke ei merkittävästi heikennä Hirsinevan Natura-alueen luontoarvoja. Muiden hankkeiden kanssa ei aiheudu yhteisvaikutuksia, joista syntyisi merkittäviä vaikutuksia Hirsinevan Natura-alueella.

Latvakankaan Natura-alue (FI1101804, SAC) sijaitsee lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydessä hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista, joten alueen suojelun perusteena olevilla luontotyypeille tai lajeille ei kohdistu vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa.

16.5.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto kiertää Hirsinevan (FI000056, SAC) Natura-alueen sen itäpuolelta sijoittuen lähimmillään noin 130 metrin etäisyydelle Natura-alueen rajasta. Voimajohdon aiheuttama reunavaikutus ei ulotu Natura-alueelle. SVEA ilmajohtoreitti sijoittuu Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400+110 kV voimajohdon viereen, sen pohjoispuolelle, laajentaen johtoaluetta, mutta yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi Hirsinevan Natura-alueeseen. Mikäli Metsälinja saneerataan nykyisen voimajohdon paikalle Natura-alueella, sijoittuu sähkönsiirtoreitti SVEA omaan uuteen maastokäytävään Hirsinevan Natura-alueen itäpuolelle, joten vaikutuksia Natura-alueelle ei aiheudu.

Hirsinevan Natura-alueelle sijoittuu Fingrid Oyj:n Pysäysperä-Nuojuankangas 110 kV voimajohto, josta on aiheutunut luontotyypeihin paikallisia vähäisiä vaikutuksia johtoaukean alueella. Sellaisia yhteisvaikutuksia, joista syntyisi edellä mainittujen hankkeiden kanssa merkittäviä vaikutuksia Hirsinevan Natura-alueelle, ei ole.

16.5.2.3 Sähkövarasto

Natura-alueita ei sijoitu sähkövaraston läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

16.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

16.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita ei sijoitu tuuli- ja aurinkovoima-alueille tai niiden läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Alle kilometrin etäisyydelle vaihtoehdon VE1 suunnitelluista voimalapaikoista sijoittuu kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta Hankilan laajennuksen hankealueen itäosassa. Suojelualueisiin kohdistuu tuulivoimaloiden ja huoltotiestön rakentamisen aikaista melua sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikaista melu- ja välkevaikutusta. Tämä heikentää luonnonsuojelualueiden laatua, ja heikentävien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi**. Vaikutukset kohdistuvat eläimistöön, etupäässä linnustoon. Luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu hydrologisia vaikutuksia.

Tervalan (YSA230466) suojeluperusteena on metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen (POPELY/618/07.01/2013). Alueen suojelulla toteutetaan Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmaa (METSO). Kohteella on järeäpuustoista vanhaa metsää. Luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä VE1 voimalasta T14 ja noin 700 metrin etäisyydellä voimalasta T13. Suojelualueen länsiosaan kohdistuu yli 45 dB meluvaikutus ja koko suojelualueelle 40–45 dB meluvaikutus ja välkevaikutusta. Uusi huoltotie rakennetaan suojelualueen länsipuolelle lähimmillään noin 50 metrin etäisyydelle luonnonsuojelualueen rajasta. Uusi huoltotie sijoittuu tällä kohden olemassa olevalle metsäautotien uralle. Suojelualueen kasvillisuuteen voi kohdistua lievää reunavaikutusta riippuen siitä, kummalle puolelle tietä sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuu. Tien rakennusvaiheessa kohdistuu vähäistä suurempaa melua ja työkoneilla liikkumisesta aiheutuva häiriövaikutusta luonnonsuojelualueelle. Meluvaikutus on väliaikainen.

Lisä-Tervalan (YSA241066) suojeluperusteen on metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen (POPELY/1735/2018). Alueen suojelulla toteutetaan Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmaa (METSO). Kohteella on järeäpuustoista vanhaa metsää. Luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä VE1 voimalasta T14 ja noin kilometrin etäisyydellä voimalasta T13. Suojelualuetta rajaa lännessä metsäautotie, jota ei paranneta huoltotieksi. Suojelualueeseen ei kohdistu uutta reunavaikutusta, mutta siihen kohdistuu melu- ja välkevaikutusta tuulivoimaloista. Suojelualueen länsiosaan kohdistuu yli 45 dB meluvaikutus ja koko suojelualueelle 40–45 dB meluvaikutus.

Hankilan laajennusalueen rajalle rajautuu Ruuhin (YSA230363) yksityinen luonnonsuojelualue, joka sijaitsee molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 190 metrin etäisyydellä Hankilan laajennuksen suunnitelluista aurinkovoimaloista ja noin 1,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalapaikasta T12. Suojelualue rajautuu Patanevan avoimeen kosteikkoon sekä varttuviin turvekankaisiin. Aurinkovoimarakentamisesta ei muodostu uutta reunavaikutusta suojelualueelle etäisyyden takia eikä luonnonsuojelualueeseen kohdistu hydrologisia vaikutuksia. Rakennusvaiheessa voi kohdistua vähäistä melua luonnonsuojelualueelle. Meluvaikutus on väliaikainen ja sen merkitys on vähäinen.

Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva-MAALI-alue on suurehko suoalueiden kokonaisuus, joka sijoittuu suureksi osaksi hankealueelle. Pinta-alaltaan se on 170 hehtaaria. MAALI-alueesta ei ole erillistä

kuvausta, mutta alueelle toteutettiin suolinnustaselvitys vuonna 2011 (Repo & Auvinen 2011). Selvityksissä alueella havaittiin seuraavat lajit: teeri, kurki, kapustarinta, taivaanvuohi, pikkukuovi, kuovi, lito, kalalokki, niittykirvinen, keltavästäräkki, pensastasku ja pajusirkku. Alueella on siis havaittu monipuolisesti suojelullisesti arvokasta lajistoa, vaikka selvityksistä onkin jo aikaa. Alueen reunavyöhykkeelle, alle 500 metrin etäisyydelle, sijoittuu kolme jo olemassa olevaa tuulivoimalaa, minkä lisäksi keskelle aluetta on suunniteltu rakennettavaksi yksi tuulivoimala hankevaihtoehdossa VE1 ja sen reunavyöhykkeelle kaksi tuulivoimalaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuulivoimaloiden lisäksi kaksi aurinkovoima-alueita on suunniteltu rakennettavaksi MAALI-alueelle. Luontotyyppiselvityksissä alueesta rajattiin kuitenkin vain pieniä osia luokkien kolme tai neljä, monimuotoisuutta tukeviksi, arvokkaiksi luontokohteiksi. Alue on siis todennäköisesti muuttunut huomattavasti vuoden 2011 suolinnustuselvitysten jälkeen. Tästä huolimatta ainakin yksi alueelle suunniteltu tuulivoimala sijoittuu arvokkaiksi arvioitujen luontotyyppien välittömään läheisyyteen. Lisäksi aurinkovoima-alueet sijoittuvat arvokkaille luontotyypeille. Näistä syistä Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva-MAALI-alueelle muodostuvat vaikutukset arvioidaan suuriksi hankevaihtoehdossa VE1 ja kohtalaiseksi vaihtoehdossa VE2.

Hirsineva sijoittuu Keson laajennusosan eteläpuolelle, lähimmillään noin 2,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Kuvauksen mukaan Hirsineva on edustava aapasuo, jonka luontotyypit koostuvat mm. kalvaka- ja rimpinevoista, sekä muista suotyypeistä, joihin ne vaihettuvat. Alueen pesimälinnustoon kuuluvat ainakin seuraavat lajit: kurki, kapustarinta, pikkukuovi, liro, kalalokki, niittykirvinen, keltavästäräkki, riekko, teeri, töyhtöhyppä, taivaanvuohi, kuovi, punajalkaviklo, valkoviklo, harmaalokki, pensastasku ja pajusirkku. Tiedot perustuvat jälleen vuoden 2011 suolinnustonselvityksiin, joten alueen linnusto on saattanut muuttua voimakkaastikin niistä. Alueen lintulajisto on kuitenkin monipuolinen ja suojelullisesti arvokas. Alue sijoittuu suhteellisen etäälle hankealueesta, eikä suoraa elinympäristövaikutuksia muodostu. Eriasteista häiriövaikutusta voi muodostua melun, liikkeen ja välkkeen muodossa, mutta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Muut MAALI-alueet sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta, eikä niille arvioida muodostuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Vaikutukset voivat muodostua käytännössä vain muuttolinnuston ja suurikokoisten petolintujen osalta, mutta niidenkin osalta vaikutusten arvioidaan jäävän erittäin vähäisiksi. Näin pitkällä etäisyyksillä on epätodennäköistä, että hankealue muodostaisi estettä muuttolinnustolle.

16.5.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita ei sijoitu voimajohtoreitin läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Hirsinevan luonnonsuojelualueelle (ESA302759) ei ulotu sähkönsiirtoreitin ilmajohton aiheuttamaa reunavaikutusta, sillä sähkönsiirtoreitti sijoittuu lähimmilläänkin riittävän etäälle luonnonsuojelualueesta. Reunavaikutus ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa keskimäärin noin viidenkymmenen metrin etäisyydelle (Päivinen ym. 2011). Voimajohton keskilinja sijaitsee lähimmillään noin 85 metrin etäisyydelle luonnonsuojelualueen rajasta, ja johtoaukean reunasta etäisyys luonnonsuojelualueelle on lyhimmillään noin 72 metriä. Hydrologisia vaikutuksia ei aiheudu. Rakennusvaiheessa voi kohdistua vähäistä melua luonnonsuojelualueelle, joskin johtoaukean ja suojelualueen välinen

tiheäpuustoinen ojitettu räme vaimentaa melua. Meluvaikutus on väliaikainen ja sen merkitys on vähäinen.

Hirsinevan linnustolle ilmajohto voi muodostaa törmäysvaikutuksia. Alueen raivaamisenkin jälkeen voimajohtoon ja Hirsinevan välille jää kapea puustoinen alue, joka pakottaa ainakin suurikokoisimpien ja törmäysherkeimpien lajien nousemaan puustoa korkeammalle ja siten voimajohtojenkin yläpuolelle. Pienikokoinen linnusto voi lentää puiden lomassa ja törmätä johtimiin, mutta niiden osalta törmäysriskiä pidetään huomattavan vähäisenä. Ilmajohto on kuitenkin suunniteltu ylittämään esimerkiksi Lempaanneva suoraan sen ylitse, missä Hirsinevan linnustokin todennäköisesti liikkuu. Alueen tiedossa olevasta pesimälinnustosta lähinnä kurkea pidetään erityisen törmäysherkeänä lajina. Kokonaisuudessaan ilmajohtoon vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja kohdistuvat pesimälinnustosta lähinnä kurkeen. Muuttokaudella alueella saattaa kuitenkin levähtää myös hanhia, joutsenia ja petolintuja, joiden osalta törmäysriskin arvioidaan nousevan. Kokonaisuudessaan Hirsinevan linnustolle muodostuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, muodostuen pääasiassa muuttolinnuston törmäysvaikutuksista.

Muihin luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.

16.5.3.3 Sähkövarasto

Valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita ei sijoitu sähkövaraston läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Sähkövaraston aluetta lähimpänä, noin 720 metrin etäisyydellä, sijaitsevaan Ruuhi (YSA230363) luonnonsuojelualueeseen ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia. Sähkövaraston toiminnan aikana aiheutuu sähkövaraston ulkopuolelle asennettavista tuulettimista melua. Rakennusvaiheen tai sähkövaraston toiminnasta aiheutuva meluvaikutus ei ulotu luonnonsuojelualueelle. Alueiden väliin sijoittuva puusto ja pensastot vaimentavat melua.

16.6 Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

16.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 16.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Natura-alueet	Hankealueita lähimpiin Hirsineva (SAC) ja Latvakangas (SAC) Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu reunavaikutusta tai hydrologisia vaikutuksia. VE1:ssä lähimpiin suojelualueisiin kohdistuu rakennusvaiheessa meluvaikutusta, toimintavaiheessa melu- ja välkevaikutusta sekä huoltotiellä liikumisesta aiheutuvaa häiriövaikutusta. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaiset. VE2:ssä tuulivoimarakentamista ei sijoitu luonnonsuojelualueiden läheisyyteen. Aurinkovoimaloiden rakentamisella ei ole vaikutuksia suojelualueisiin. Luonnonsuojelualueisiin kohdistuu vaikutuksia ainoastaan Hankilan laajennusalueen rakentumisesta. Suojeluohjelman kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.	ei vaikutusta	kohtalainen --	ei vaikutusta
IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	MAALI-alueista kaksi sijoittuu hankealueen lähiympäristöön: Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva ja Hirsineva. Näistä Rahkaneva-Teerineva-Katajaneva sijoittuu osittain hankealueelle. Alueen reunavyöhykkeelle sijoittuu kolme jo olemassa olevaa tuulivoimalaa, minkä lisäksi keskelle aluetta on suunniteltu rakennettavaksi yksi tuulivoimala hankevaihtoehdossa VE1 ja sen reunavyöhykkeelle kaksi tuulivoimalaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuulivoimaloiden lisäksi kaksi aurinkovoima-aluetta on suunniteltu rakennettavaksi MAALI-alueelle. Rakentamisesta aiheutuu suoria elinympäristömuutoksia alueelle, minkä lisäksi ne muodostavat käytönaikaisia häiriövaikutuksia. Vaikutukset alueelle arvioidaan suuriksi. Hirsinevalle muodostuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska alue sijoittuu suhteellisen etäälle hankealueesta, eikä suoria elinympäristövaikutuksia muodostu. Eriasteista häiriövaikutusta voi muodostua melun, liikkeen ja välkkeen muodossa, mutta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Muille IBA-, FINIBA- tai MAALI-alueille ei arvioida muodostuvan merkittäviä vaikutuksia.		Suuri ---	Kohtalainen --

16.6.2 Sähkösiirtoreitti

Taulukko 16.5 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkösiirtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVEA
Natura-alueet	Hirsineva Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Hirsinevan Natura-alueelle ei arvioida kehittyvän muutoksia valuma-alueeseen. Muihin Natura-alueisiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Hirsinevan luonnonsuojelualueelle (ESA302759) voi kohdistua meluvaikutusta rakennusvaiheessa. Sen merkitys on vähäinen. Muihin luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia. Suojeluohjelmien kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.	vähäinen -
IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	MAALI-alueista Hirsineva sijoittuu sähkösiirtoreitin välittömään läheisyyteen. Ilmajohto sivuaa Hirsinevaa, mutta alueiden välille jää puustoinen alue, joka vähentää törmäysriskiä merkittävästi. Hirsinevan lajiston arvioidaan kuitenkin liikkuvan myös Lempaannevalla, missä ilmajohto ylittää suoalueen. Törmäysvaikutuksia arvioidaan siten muodostuvan pesimälajistolle ja muuttolinnustolle. Hirsinevan lajistolle vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.	Kohtalainen --

Taulukko 16.6 Hankilan ja Keson tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2 ja SVEA) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys					VE2				
Kohtalainen herkkyys				SVEA					
Suuri herkkyys				VE1	VE0				
Erittäin suuri herkkyys									

16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uuden huoltotien rakentamisesta ja tiellä liikkumisesta Tervalan (YSA230466) luonnonsuojelualueeseen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää siirtämällä huoltotietä lännemmäksi suojelualan läheisyydessä. Mikäli huoltotietä ei siirretä, haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla sisäisen sähkönsiirron maakaapeli tien länsipuolelle.

Linnuston osalta vaikutuksia voidaan vähentää varustamalla ilmajohto näkyvyyttä parantavilla huomioliipuilla- tai palloilla, erityisesti Lempaannevan ja Hankilanjärven alueilla, missä ilmajohto kulkee soilla ja muunlaisilla aukeilla. Maakaapeliosuutta voitaisiin myös jatkaa myös tällä alueella. Rakennustoimet tulisi ajoittaa lintujen tärkeimmän pesimäkauden (15.4.–31.7.) ulkopuolelle.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lähtöaineiston perusteella Hirsineva Natura-alueen ja sen lähiympäristön luonnonolosuhteet sekä luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan riittävän hyvin. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän. Tuulivoiman vaikutukset luontotyyppien osalta eivät lähtökohtaisesti yllä kauas. Myös hydrologiset olosuhteet tunnetaan riittävästi hyvin, jotta vaikutuksia voidaan arvioida luotettavasti.

Hirsinevaan kohdistuvat vaikutukset jouduttiin arvioimaan pääasiassa vuoden 2011 suolinnustoselvitysten pohjalta. Selvityksistä on kulunut pitkä aika, eikä ajankohtaisempaa raporttia ole saatavilla. Tässä ajassa alueen linnusto on voinut muuttua paljonkin.

Lintujen käyttäytyminen on lähtökohtaisesti aina arvaamatonta ja niihin kohdistuvia vaikutuksia vaikea arvioida.

17 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ekologinen verkosto on luontoselvityksissä erityisesti huomioitava luonnonarvo (Mäkelä & Salo 2024). Sillä tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä. Verkoston käsite on keskeinen kaupunkiekologiassa (Väre & Krisp 2005) ja se pohjautuu metapopulaatio- ja metayhteisöteoriaan (Hanski 1999, Leibold & Chase 2018). Metapopulaatioteoria käsittelee populaatioiden välistä vuorovaikutusta, jossa saman lajin eri ”elinympäristölaikuissa” sijaitsevat ja toisiinsa dispersaalin (lajiyksilöiden siirtyminen syntymä- tai lisääntymispaikasta toiseen paikkaan) yhdistämät populaatiot muodostavat metapopulaation. Vastaavasti metayhteisöt muodostuvat, kun eri ”elinympäristölaikkujen” elinyhteisöt (eli useiden lajien muodostamat vuorovaikutussuhteet) ovat yhteydessä toisiinsa dispersaalin kautta. Elinympäristölaikkujen väliset yhteydet, jotka mahdollistavat lajien liikkumisen muutoin niille sopimattomien alueiden läpi, ovat keskeisiä koko metapopulaation tai metayhteisön elinvoimaisuudelle ja toiminnalle. Sellaisia ovat esimerkiksi elinympäristöltään sopivat ekologiset käytävät tai ”askelkivien” muodostamat ketjut, joita myöten lajien liikkuminen ydinalueelta toiselle tapahtuu.

Ekologiseen verkostoon liittyvät selvitykset tehdään yleensä varsinaisista luontoselvityksistä erillään paikkatietomallinnusta hyödyntäen (Mäkelä & Salo 2024). Luontoselvityksissä ekologinen verkosto ja ekologiset yhteydet voidaan huomioida taustaselvitysten, muiden taustatietojen ja alueen yleisten ominaisuuksien perusteella tai tapauskohtaisesti tiettyjen lajien, kuten liito-oravan kohdalla.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Taustana arvioinnille selvitettiin, onko alueelle tehty ennestään alue-ekologisia suunnitelmia tai selvityksiä ekologisista yhteyksistä esimerkiksi maakuntaliiton toimesta. Pohjois-Pohjanmaan liitto on vuonna 2021 selvittänyt ekologisia verkostoja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoitustyön tueksi. Selvityksen tavoitteena oli erityisesti luoda edellytyksiä tuulivoima-alan kestäväälle eri näkökulmat huomioon ottavalle kehittämiselle sekä määrittellä ensimmäistä kertaa ekologisia yhteyksiä koko maakunnan alueelta (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021).

Hankealueen ja voimajohtoreittien varsille sijoittuvia maakunnallista tasoa pienipiirteisempiä ekologisia yhteyksiä selvitettiin karttatarkastelun avulla ja luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitysten yhteydessä rajattuja erityisiä luontoalueita hyödyntäen. Alueelta pyrittiin hahmottamaan erityisiä ekologisia käytäviä, kuten jokien ja puronvarsien suojametsävyöhykkeitä, ojittamattomien soiden muodostamia verkostoja tai muita suhteellisen luonnontilaisina säilyneitä metsäalueiden verkostoja. Lisäksi alueelle toteutettiin liito-oravaselvitys, jossa selvitettiin liito-oravien elinympäristöjä ja kiinnitettiin huomiota lajin kulkuyhteyksiin.

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä MMK Riina Lämsä.

17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Näin ollen kriteeristö ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointiin ovat vasta muotoutumassa ja jatkuvan kehitystyön kohteena. Koska selvityksissä esitetyt maakunnalliset ekologiset yhteydet jäljittelevät etupäässä suurten nisäkäslajien (esimerkiksi hirvi) kulkureittejä, sovelletaan tässä työssä eläinlajistolle laadittuja kriteerejä. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

17.4 Nykytila

17.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet

Hankealueilla ja niiden lähistöllä sijaitsee pienialaisia tai pääosin hankealueiden ulkopuolelle sijoituvia suurempia luonnon arvokohteita ja suojelualueita. Hankilan laajennuksen eteläosaan sijoittuu kaksi pienialaista yksityistä suojelualuetta: Tervalta (YSA230466) ja Lisä-Tervalta (YSA241066), ja Hankilan laajennuksen hankealueen keskiosiin rajautuu yksityinen luonnonsuojelualue Ruuhi (YSA230363). Hankealueille ei sijoitu Natura-alueita, ja lähin on noin 3,4/9,3 kilometrin päässä hankkeen voimaloista sijaitseva Hirsineva (FI000056, SAC) (Kappale 16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin). Näiden lisäksi hankealueiden lähialueille sijoittuu muutamia muita pienialaisia yksityisiä suojelualueita, erityisesti Hankilan laajennuksen itäpuolelle. Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021) hankealueille ei ole tulkittu luonnon ydinalueita (laajoja yhtenäisiä metsä- ja suoalueita), mutta hankealueen läpi kulkee ekologinen yhteys länneestä itään tunnistetulle laajemmalle ydinalueelle 4: ”Sisämaan tärkeitä lintuvesiä, jotka Natura-verkoston tärkeä osa ja muuttoreittiä. Metsäpeuran vaellus-, ja vasomisvyöhykkeen tärkeimpiä reittejä, maakotka.” (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021). Alueella on tulkittu siis sijaitsevan maakuntatason ekologinen yhteys; hankealueet sijoittuvat risteymäkohtaan, joka yhdistää sekä pohjois-etelä suuntaiset että länsi-itä suuntaiset alueet (Kuva 17.1). Ekologisia yhteyksiä on kuvailtu Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021) seuraavasti:

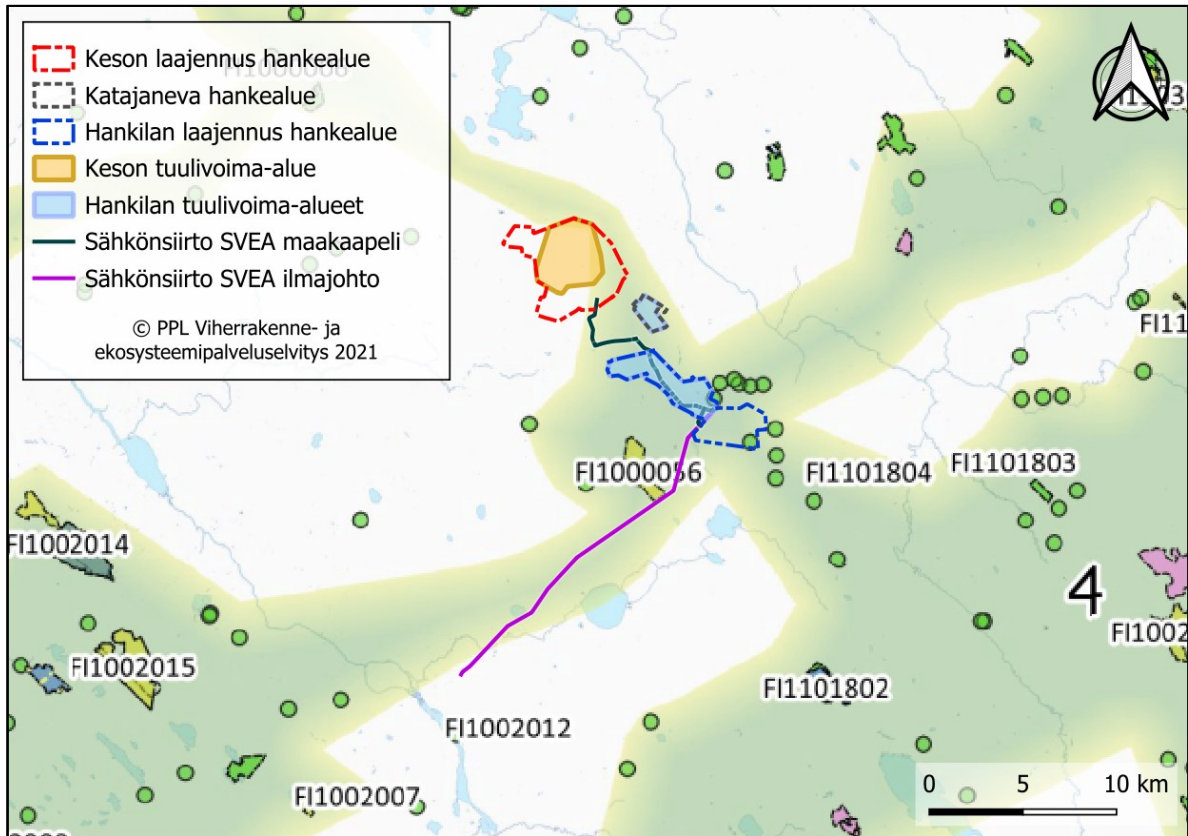
2) Haapajärvi-Litokaira (pohjoisesta etelään kulkeva yhteys)

Yhteys sijoittuu koko maakunnan alueelle etelä- pohjoissuuntaisesti ja se saa alkunsa Keski-Suomen maakunnan rajalta päättyen Lapin maakunnan alueelle Litokairassa. Yhteys toimii metsäpeuran liikumisyyhteytenä lajin esiintymisalueen eteläosista Olvassuolle ja yhdistää toisiinsa maakunnan merkittävimpiin Natura-alueisiin kuuluvat Veneneva - Pelson, Rokuan ja Litokairan toisiinsa. Yhteys myös sitoo toisiinsa Vaalan ja Litokairan väliin jäävät laajat ja yhtenäiset aapasuoalueet. Yhteys noudattaa eteläosassaan hirvieläinten vakiintuneita tienylityspaikkoja.

3) Kärämäki – Merijärvi (länteen kulkeva yhteys)

Yhteys saa alkunsa yhteydeltä 2 ja se yhdistää Kalajoen ja Pyhäjoen väliin jäävät yhtenäiset metsä-alueet toisiinsa ja päättyy rannikon suuntaiselle viheryhteydelle, joka on osoitettu 2. vaihemaakuntakaavassa. Yhteyden varrelle jäävät myös alueen vähälukuiset ja pienialaiset luonnonsuojelualueet. Yhteys myös noudattaa hirvieläinten vakiintuneita tienylityspaikkoja.

18) Yhteys yhdistää toisiinsa yhteydet 3 ja 8. (itään kulkeva yhteys)



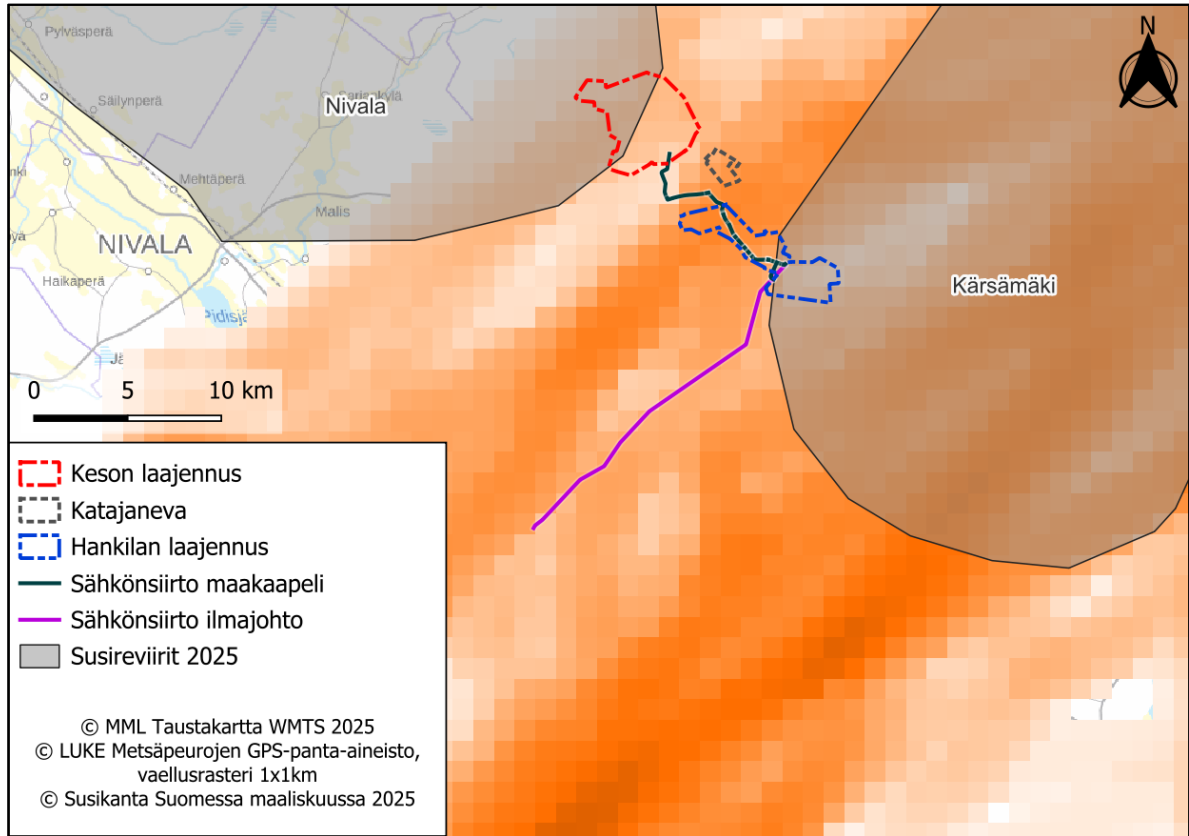
Kuva 17.1 Keson laajennusalueen, Katajanevan ja Hankilan laajennusalueen sekä voimajohtoreittien sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan ekologisten verkostojen selvityksessä (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021) tunnistettujen luonnon ydinalueiden ja ekologisten yhteyksien varrelle. Selvityksen ekologisten verkostojen lisäksi kuvattuna suojelualueet ja Natura-alueissa aluetunnus. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys on vuodelta 2021, ja sen jälkeen kartalla näkyviin suojelualueisiin on voinut tulla muutoksia.

17.4.2 Paikalliset ekologiset yhteydet

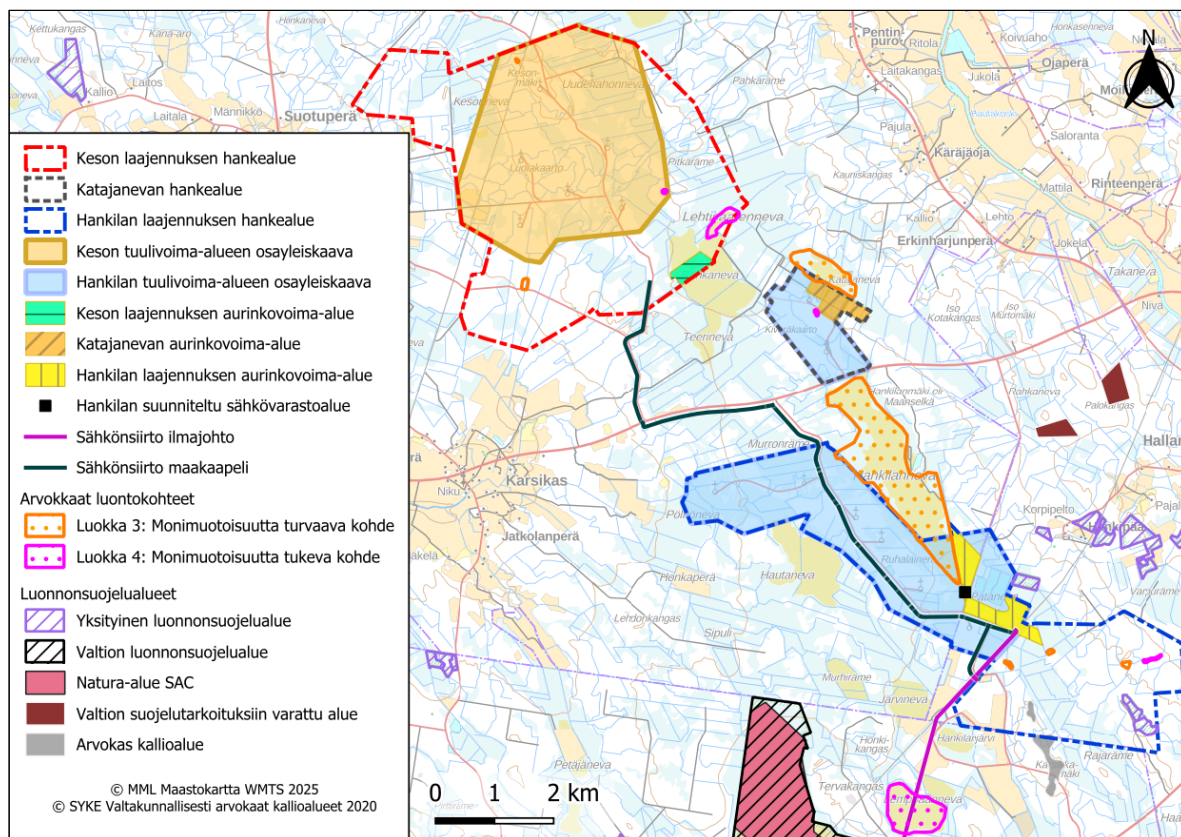
17.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueet ja sähkövarasto

Hankealueiden metsät ovat pääosin karuja turvekankaan talousmetsiä ja voimakkaasti ojitettuja, minkä lisäksi aluetta pirstaloivat olemassa olevat tuulivoimalat, turvetuotantoalueet, tiet ja hakkuu-
aukeat. Alue on kuitenkin pääosin varttunutta kasvatusmetsää, joka tekee alueesta suojaosan. Paikallisia luonnon ydinalueita hankealueilla, sähkönsiirtoreitillä ja niiden lähiympäristössä muodostavat luontoselvityksissä rajatut arvokkaat luontokohteet sekä luonnonsuojelualueet. Hankealueelta tunnistetut muutamat luontokohteet olivat suurimmilta osin pienialaisia tai suurimmaksi osaksi hankealueiden ulkopuolelle sijoittuvia luontokohteita. Hankealueita tunnistettavissa olevat ekologiset yhteydet nojaavat soihin ja niiden laiteisiin, sekä näiden välisiin varttuneisiin metsäisiin kulkureitteihin. Hankealueiden ympärillä sijaitsevat virtavedet (kuten Pyhäjoki) rajautuvat peltoihin, eikä peltojen ja virtavesien väliin jää merkittäviä suojavyöhykkeitä, joten niillä ei ole tällä alueella merkitystä ekologisina yhteyksinä. Hankealueille sijoittuvat maakuntatason ekologiset yhteydet ovat kaikista suunnista kapeita, erityisesti pohjoisessa. Toisaalta metsäisiä alueita suosivat lajit löytävät myös hankealueiden ympäriltä kulkureittejä. Hankealueille sijoittuvat, lähinnä nisäkäslajien paikasta toiseen siirtymistä tukevat ekologiset yhteydet, tukeutuvat pitkälti tavanomaiseen talousmetsään ja soihin sekä niiden laiteisiin.

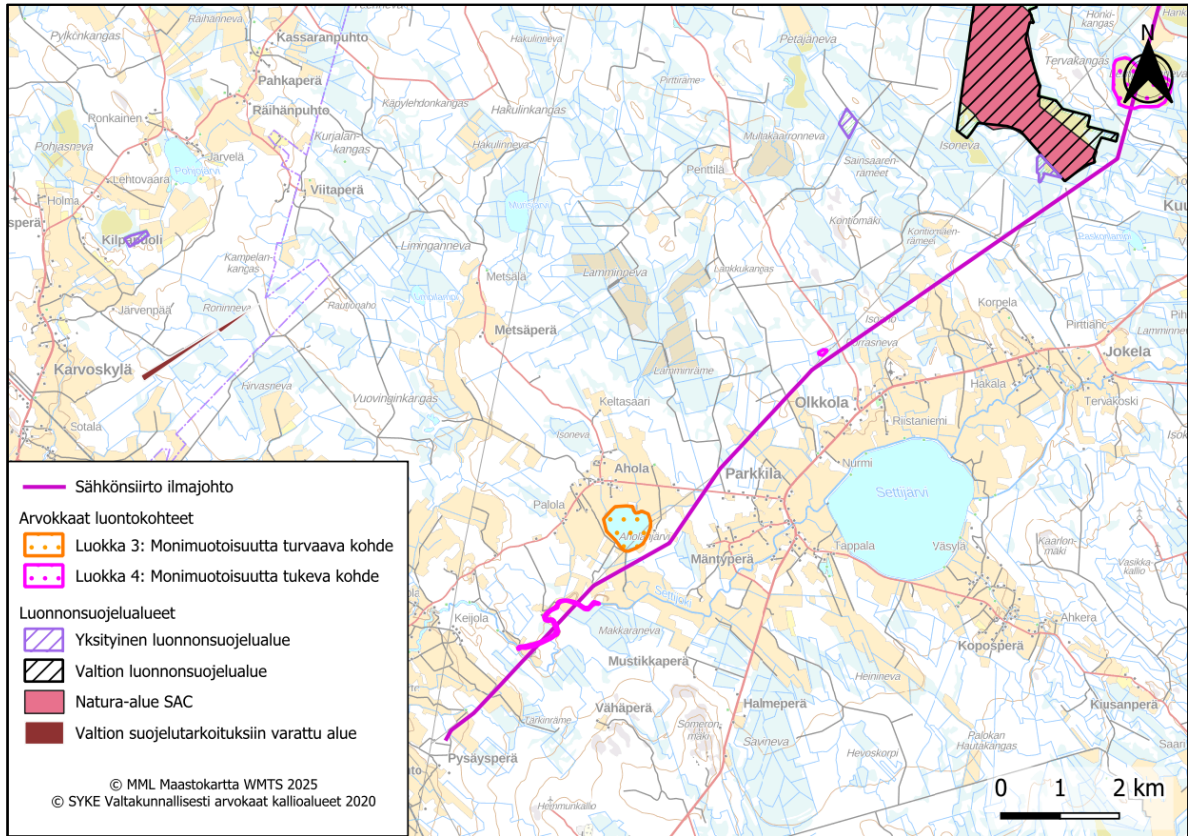
Hankealueiden ja sähkönsiirtoreitin metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja voimakkaasti ojitettuja, minkä lisäksi aluetta pirstaloi olemassa oleva tiestö, turvetuotantoalue ja toiminnassa olevat tuulivoimalat. Hankealueilta tai sähkönsiirtoreiteiltä ei tunnistettu liito-oravan lisääntymispaikkoja, jotka olisi voitu huomioida yhteyksien muodostamisessa. Hankealueet ja sähkönsiirto sijoittuvat metsäpeuran päävaellusreitille ja osin Nivalan ja Kärsämäen susireviirien reuna-alueille. Hankealueiden ja sähkönsiirtoreittien luontokohteiden ja luonnonsuojelualueiden voidaan ajatella toimivan paikallisina luonnon ydinalueina, jotka ovat yhteydessä toisiinsa tavallisen talousmetsän välityksellä. Hankealueet ovat suhteellisen pienialaisia ja erillisiä, jolloin eläinlajit voivat löytää vaihtoehtoisia reittejä ja vaikutukset kulkureitteihin ovat vähäisiä. Hankkeen paikallisilla ekologisilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien ja hirvieläinten kuten metsäpeuran kannalta.



Kuva 17.2 GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikannustiheydet vaellusaikaan Suomenselällä hankealueisiin nähdessä. Esitysmuoto 1x1 kilometrin ruudukkona: mitä tummempi oranssin väri sitä enemmän GPS-paikannuksia alueelta. Nivalan ja Kärämäen susireviirit maaliskuussa 2025.



Kuva 17.3 Arvokkaat luontokohteet ja luonnonsuojelualueet hankealueilla.

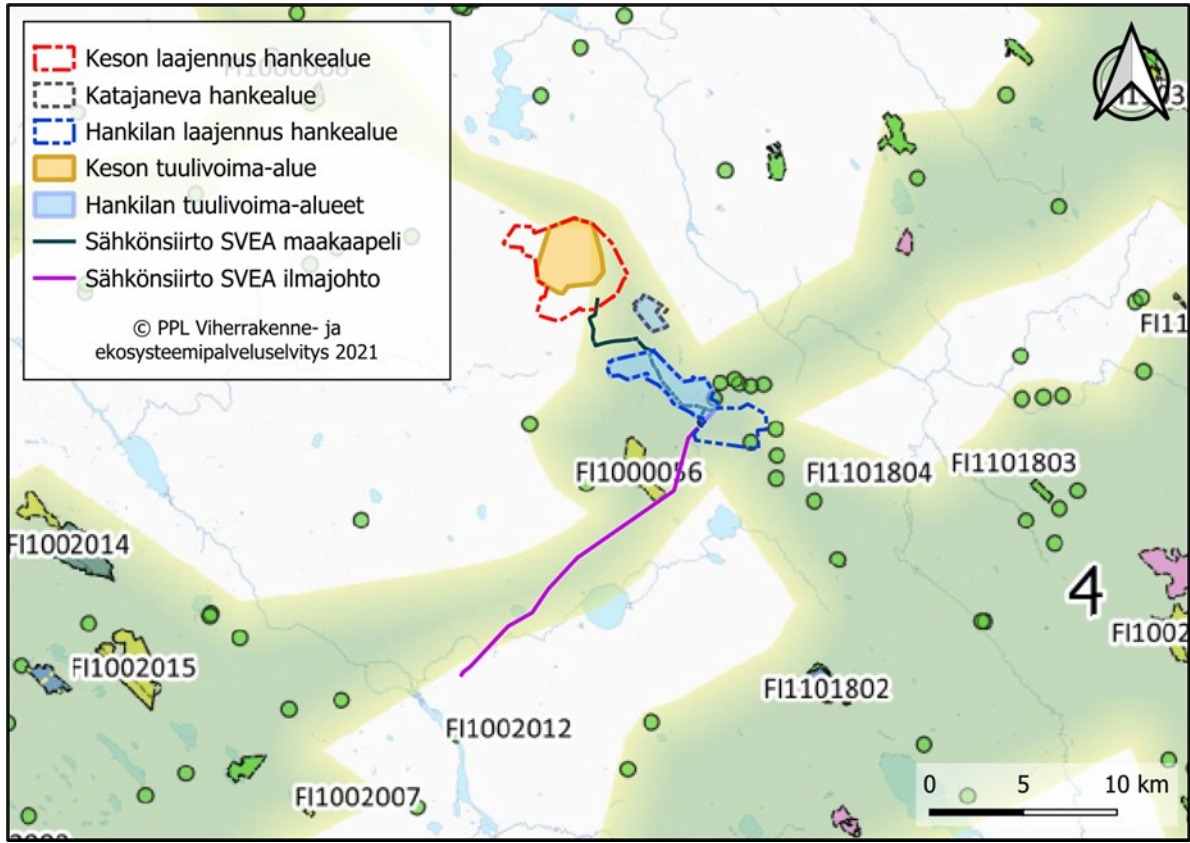


Kuva 17.4 Arvokkaat luontokohteet ja luonnonsuojelualueet sähkösiirron ilmajohton alueella.

17.4.2.2 Sähkösiirtoreitti

Myös hankkeen ilmajohtona toteutettava lounaseen suuntautuva sähkösiirtoreitti sijoittuu suurimmilta osin maakuntatason ekologisen yhteyden varrelle. (Kuva 17.5.) Sähkösiirtoreitin pohjoispää sijoittuu Hirsinevan Natura-alueen (FI000056, SAC) välittömään läheisyyteen. Alue sijoittuu lähimmillään noin 180 metrin etäisyydelle suunnitellun ilmajohton keskilinjasta. Alueella on kuitenkin myös peltoja ja metsät ovat suurimmilta osin metsätalouden käytössä. Settijoen uomaa on paikotellen muokattu ja sen laiteilla on kattavasti peltoja ja ojitettuja turvekankaita, jolloin sen merkitys ekologisenä yhteytenä voi olla heikentynyt. Alueelle sijoittuu myös olemassa oleva voimajohto, josta hankkeen sähkösiirto eroaa.

Ekologiset yhteydet elinalueilta toisille voimajohtoreittien läheisyydessä perustuvat tavanomaiseen talousmetsään ja vesistöihin, ja nekin ovat pienialaisia ja rakennepiirteiltään jossain määrin ihmisen muokkaamia.



Kuva 17.5 Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu joitakin luonnon arvokohteita, kuten Settijoki, jota voidaan pitää paikallisena ekologisena yhteytenä. Alueelle sijoittuu runsaasti varttuneita kasvatusmetsiä, minkä lisäksi sähkönsiirron ympärillä sijaitsee lampia ja järviä.

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankilan ja Keson laajennusten hankealueilla ja sähkönsiirtoreitillä on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien, metsäpeuran, muiden hirvieläinten ja suurpetojen (erityisesti suden) käyttäminä ekologisina yhteyksinä. Liito-oravaa ei hankkeen luontoselvityksissä havaittu eikä alueella sijaitse juurikaan sille potentiaalisia elinympäristöjä, jolloin ekologisia yhteyksiä ei tarkasteltu liito-oravan osalta. Tavanomaisen eläinlajiston ja myös direktiivilajiston herkkyys sekä muutoksen suuruusluokka hankealueella ja voimajohtoreiteillä on liitteessä 1 esitetyn mukaisesti vähäinen. Kriteeristö on kuitenkin puutteellinen ekologisten yhteyksien ja yhtenäisten etupäässä talousmetsistä koostuvien alueiden pirstoutumisen vaikutusten arviointiin. Ekologisten yhteyksien herkkyys ja muutoksen suuruusluokka tässä hankkeessa arvioidaan kohtalaiseksi, koska hanke sijoittuu maakunnallisesti tunnistettujen ekologisen yhteyksien alueelle, alue on metsäpeuran vaellusreitillä, alueella sijaitsee kaksi su-sireviiriä, hankealueilla ja lähialueilla on kohtalaisesti luonnon arvokohteita, ympäröivillä alueilla on yhtenäisiä puustoisia alueita ja alueella on jo entuudestaan lisääntyntä ihmistoimintaa.

17.6 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologiaan yhteyksiin

17.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue ja sähkövarasto

Pienimuotoisemmilla ekologisilla yhteyksillä (esimerkiksi puronvarsimetsiköt) on merkitystä kaikille eläinlajeille, mutta erityisesti pienemmille nisäkäslajeille, kuten oraville, metsäjäniksille, rusakoille ja saukoille. Mikäli lajien käyttämät kulkuyhteydet katkeaisivat tai muuttuisivat, voivat pienet lajit joutua ylittämään uusia avoimia alueita, jolloin riski saaliiksi joutumisesta kasvaa. Laajemmilla maakuntatasolle tulkituilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti suurten nisäkäslajien, kuten hirvien, metsäpeurojen ja suurpetojen kannalta, joiden elinpiirit ovat hyvin laajoja ja ne voivat vuoden eri aikoina hyödyntää erilaisia elinympäristöjä kaukanakin toisistaan. Yhteyksillä voi olla merkitystä myös eri lajien levittäytymisessä uusille elinalueille.

Hankealueet sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksen maakuntatason ekologisten verkostojen alueille. Eläinten valitsemat todelliset reitit voivat syystä tai toisesta kuitenkin poiketa merkittävästikin arvioista, ja erityisesti hyvin ihmishäiriöön sopeutuvat lajit voivat löytää muita kulkureittejä ympäröiviltä alueilta. Arviot kuitenkin kuvaavat hyvin vahvimpien yhteyksien suuntia ja esimerkiksi helpoimpia väylien ylityspaikkoja. Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuuli- ja aurinkovoima-alueita, on saatavilla ristiriitaisia tutkimustuloksia, joiden sovellettavuus Suomen olosuhteisiin on kyseenalaista. Todennäköisesti suuri osa eläimistä kuitenkin kykenee käyttämään ekologistia yhteyksiä liikkumiseen, vaikka yhteys sijaitisi hankealueilla tuulivoimaloiden välisillä metsä- ja suoalueilla. Jos taas tuulivoima-alueen välttelyä tapahtuu, voi ekologinen yhteys kiertyä jatkossa hankealueet niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisääny.

Ekologisen verkoston alueet Pohjois-Pohjanmaalla on muodostettu huomioimalla aikaisemmat selvitykset, erilaiset suojelualueet, metsäpeura, susi, maakotka, linnustoalueet ja muuttoreitit sekä tarkastelemalla luonnonympäristön ominaisuuksia mm. ilmakuvan ja maastokartan avulla (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021). Tarkempaa työn menetelmäkuvausta ei ole annettu. Ekologisen verkoston reitit vaikuttavat kulkevan melko suoraviivaisesti suojelualueelta toiselle ja toisaalta noudattelevan metsäpeuran kesälaidun- ja vaellusreittejä. Maakunnallisissa selvityksissä määritellyt ekologist yhteydet toimivat käytännössä kulkureitteinä erityisesti suurille nisäkäslajeille, jolloin ekologiaan yhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia on mielekästä tarkastella näihin eläinlajeihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin on arvioitu vähäisiksi. Hankkeen vaikutukset metsäpeuraan vaellusaikana on arvioitu korkeintaan kohtalaisiksi toteutusvaihtoehdossa VE1, muutoin vaikutukset lajiin ovat vähäiset. Alue on metsäpeuran vaellusalueetta, ja alueella on jo entuudestaan tuulivoimaa sekä muuta ihmisvaikutteista maankäyttöä, jotka vähentävät rauhallisia vaellusreittejä.

Hankkeen toteuttaminen ei seudullisesti vaikuta metsien pirstoutumisen asteeseen merkittävästi, sillä metsäalue on jo nykyisellään muun muassa metsätalouden, tiestön, turvetuotantoalueiden ja olemassa olevien tuulivoimaloiden pirstomaa. Tuulivoimahankkeen seurauksena metsäisiä

elinympäristöjä menetetään keskimäärin noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Verrattuna normaaliin metsätaloustalouteen tuulivoimahankkeen aiheuttama metsien pirstoutuminen on vähäistä. Aurinkovoima-alueet ja sähkövaraston alue vähentävät metsäisistä elinympäristöä, mutta nekin sijoittuvat pääasiassa entisille turvetuotantoalueille ja voimakkaasti ojitetuille vähäpuustoisille turvemaille.

Tuulivoimalat voivat näkyä laajallekin alueelle, mutta hankealueiden ympäristö on etupäässä hyvin metsäpeitteistä ja puusto on varttunutta, jolloin näkyminen on kuitenkin suhteellisen vähäistä. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet sijoittuvat yli kolmen kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista, eikä voimaloiden mahdollisen näkyminen arvioida kyseisellä etäisyydellä vaikuttavan merkittävästi Natura-alueella liikkuviin nisäkäslajeihin.

Hankkeen rakenteet sijoittuvat pääosin olemassa olevien teiden varrelle ja olemassa olevien tuulivoimaloiden yhteyteen, jolloin uutta tieverkostoa tarvitsee hankkeen vuoksi rakentaa vain vähäisesti. Hankealueet sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemi-palveluselvityksessä maakuntatason ekologisten yhteyksien alueille, mikä saattaa hieman heikentää näitä yhteyksiä nykyisestä. Tulkitut ekologiset yhteydet sijoittuvat kuitenkin jo nykyisellään hyvin ihmisvaikutteeseen ja paikoitellen pirstoutuneeseen ympäristöön mm. turvetuotantoalueet, pellot ja olemassa olevat tuulivoimalat, jolloin hankkeen rakentamisen vaikutus suhteessa muihin ihmisvaikutuksen aiheuttamiin muutoksiin maisemassa ei ole merkittävä. Näiden ihmisvaikutteisten alueiden ulkopuolella hankealueella harjoitetaan tavanomaista metsätaloutta, ja metsätaloustoimpiteisiin verrattuna hankkeen tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkövaraston rakentaminen eri juurikaan lisää metsien pirstoutumisastetta nykyisestä. Vakiintuneet menetelmät elinympäristöjen pirstoutumisen merkittävyyden arviointiin YVA-menettelyn yhteydessä ovat kuitenkin vasta kehityksessä.

Hankkeella ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia nykyisten kaltaisten ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella, minkä lisäksi niitä hyödyntäville eläinlajeille (pl. metsäpeura VE1 vaellusaika) voi kohdistua vähäisen kielteisiä vaikutuksia rakennusvaiheen melusta sekä toimintavaiheen häiriöistä (lisääntyvä ihmistoiminta, tuulivoimaloiden melu sekä lapojen valon ja varjon välke, aurinkovoima-alueiden, sähköasemien ja sähkövaraston aitaaminen). Metsäpeuraan arvioidaan vaellusaikaisia kohtalaisia vaikutuksia vaihtoehdossa VE1 (Liite 11. Metsäpeuraselvitys). Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ekologisiin yhteyksiin jäävät vähäisemmiksi tuulivoimalamäärän ollessa pienempi. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 15.

17.6.2 Sähkönsiirtoreitti

Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan alueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Kokonaisuudessaan 33 kV maakaapeli vaatii rakentamisen aikana enintään noin 10 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Metsälinjan rinnalle sijoittuva 110 kV leventää

johtoaluetta noin 24 metriä. Uuteen maastokäytävään sijoittuva 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu Metsälinjan rinnalla 84 metriä ja omassa maastokäytävässä 110 kV:n voimajohtolla noin 46–50 metriä. Reittien rakentaminen lisää osaltaan metsien pirstoutumista, mutta nykyisen tutkimustiedon valossa eläimet välttelevät staattisia voimajohtoalueita huomattavasti vähemmän (jos ollenkaan) verrattuna pyöriviin tuulivoimaloihin.

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu ekologisten verkostojen selvityksessä tunnistetulle saman Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä maakuntatason ekologisen yhteyden alueelle kuin hankealueet, suuntautuen kohti lounasta. Sähkönsiirron alueella on hyvin vähän luonnon arvokohteita, tiestöä, peltoja ja metsätalousmetsiä, joten ihmistoiminnan aiheuttama häiriö ja metsähakkuiden aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen vaikuttaa eläinten liikkeisiin jo nykyisellään määritetyillä ekologisella yhteydellä. Johtoreitit sijoittuvat pääosin suunnitellun Fingridin Metsälinjan voimajohtoon kanssa samaan linjaan, ja johtoalueet eivät estä eläinten kulkua samalla tapaa kuin esimerkiksi tiestö. Suurin osa eläimistä kuitenkin ylittää melko vaivatta hankkeessa muodostuvan enintään 30 metrin levyisen puuttoman johtoaukean (110 kV:n voimajohto).

Sähkönsiirron reitillä SVEA arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen. Sähkönsiirto sijoittuu maakunnallisen ekologisen yhteyden alueelle, mutta reitillä on vain hyvin vähäisesti arvokkaita luontokohteita ja alue on valmiiksi suhteellisen ihmisvaikutteista.

17.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

17.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 17.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavan selvityksessä osoitettujen ekologisten yhteyksien risteyskohtaan. Vaikutus on arvioitu korkeintaan vähäiseksi, paitsi metsäpeuralle kohtalaiseksi vaellusaikana toteutusvaihtoehdossa VE1.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Hankealueelta tunnistetut ekologiset yhteydet	Hankkeella ei ole vähäistä suurempaa vaikutusta hankealueen paikallisille ekologisille yhteyksille. Vähäinen pirstoutuminen ja häiriön lisääntyminen tavanomaisilla metsäalueilla sekä mahdolliset vähäiset kulkureittien muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

17.7.2 Sähkösiirtoreitti

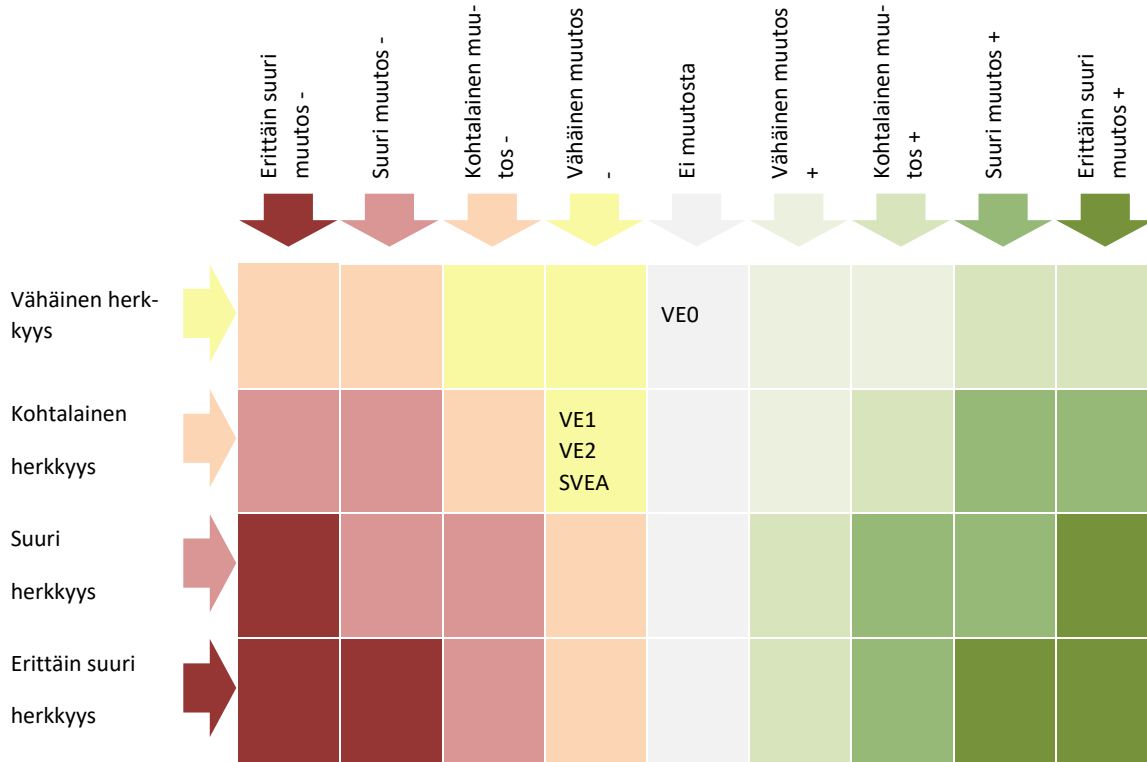
Taulukko 17.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkösiirtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavan selvityksessä osoitettujen ekologisten yhteyksien alueelle. Korkeintaan vähäinen pirstoutumis- ja häiriövaikutus, koska alue on pääasiassa talousmetsää ja peltoa.	Vähäinen -
Sähkösiirtoreitiltä tunnistetut ekologiset yhteydet	Talousmetsiin kohdistuva vähäinen pirstoutuminen. Korkeintaan vähäinen pirstoutumis- ja häiriövaikutus.	Vähäinen -

Taulukko 17.3. kokoaa yhteen Hankilan ja Keson laajennuksen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologiaan yhteyksiin.

Taulukko 17.3 Hankilan ja Keson laajennuksen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) ekologiaan yhteyksiin.



17.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kun rakentamistoimien yhteydessä säilytetään mahdollisimman paljon puustoa, tuetaan tavantasaisten talousmetsien tukeutuvien ekologisten yhteyksien laadun säilymistä. Rakentamista voidaan aikatauluttaa metsäpeuran vaelluskausien ulkopuolelle, jolloin ekologisten yhteyksien alueella on vähemmän ihmisestä johtuvaa häiriötä.

17.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia maakunnallisiin ja paikallisiin ekologiin yhteyksiin YVA-menettelyn yhteydessä ei ole tähän asti systemaattisesti tarkasteltu kaikkien hankkeiden osalta, jolloin menetelmät ja kriteerit arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä. Paikallisten ekologisten yhteyksien määrittäminen on tehty asiantuntija-arviona karttatarkastelun, alueesta riippuvan tausta-aineiston ja hankkeen luontoselvitysten perusteella, mikä tuo arviointiin merkittävyydeltään vähäisen epävarmuustekijän. Maakunnalliset ekologisia yhteyksiä käsittelevät selvitykset perustuvat puolestaan etupäässä teoreettiseen paikkatietotarkasteluun, jolloin ne eivät välttämättä kuvaa eläinten liikkeitä maastossa kovinkaan tarkasti. Ekologisten yhteyksien piirteet myös vaihtelevat lajeittain, eikä tässä tarkastelussa ollut mahdollista käsitellä yhteyksiä kuin karkealla tasolla yleisimpien nisäkäsryhmien kautta.

18 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

18.1 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 (niin sanotut sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu mm. 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.

Tuulivoimaloiden merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyvyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästyks, marjastus, sienestys ja ulkoilu). Asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä.

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ilmenevät pääasiassa maisemavaikutuksina ja metsätalouden harjoittamisen rajoituksina.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä rakentamisen, että toiminnan aikana. Rakentamisen aikana aiheutuu etenkin melu, värinä ja pölyvaikutuksia, mitkä jäävät kuitenkin kestoiltaan lyhyiksi, sillä tuuli- ja aurinkovoima-alueet rakennetaan yleensä 1–2 vuodessa. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien välitön vaikutus ulottuu pääosin niiden rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ammuttaessa rakenteet on otettava huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähi-asutuksen 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-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä elokuussa 2025. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta sekä alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjasta. Kyselyjä lähetettiin 321 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 59 kappaletta, joten vastausprosentti oli 18 %, joka on varsin alhainen. Kyselyssä selvitettiin tuulivoimapuiston alueen sekä sähkönsiirto-alueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta ja tarkasteltavista vaihtoehdoista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia sekä tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 18.5. 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.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Frans Cederlöf.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin 2025 syksyllä puhelinkontaktilla ja sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sähköpostitse, puhelimitse ja Teams-puhelun välityksellä. Kysely suunnattiin hankealueella ja sähkönsiirron alueella toimiville metsästyseuroille, jotka selvitettiin hankealueiden osalta Haapaveden ja Kärsämäen riistanhoitoyhdistysten kautta, ja sähkönsiirron osalta Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistyksen kautta. Kaikki tiedossa olleet seurat tavoitettiin ja kaikilta saatiin vastaukset haastatteluun sähköpostilla.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, Lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästyseuroja ja suurpetoyhdyshenkilöä. Arvioinnissa on otettu myös huomioon YVA-prosessin aikana saadut lausunnot mm. riistahoitoyhdistyksiä edustajilta. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty

Suomen riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty tarkemmin kappaleessa 14 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 15 ja vain arviointien lopputulema tiivistetään tämän osion yhteyteen.

Metsästäjähaastattelut on toteuttanut FM Joona Kyhyräinen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä, ja metsästyksen vaikutustenarvioinnin MMK Riina Lämsä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

18.3 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 muun muassa 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.

Metsästyksen kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästysseuran toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin. Riistakantojen arviointimenettely ja muutoksen suuruusluokka on esitetty tarkemmin linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä (kappaleet 14 ja 15) ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

18.4 Nykytila

18.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Kärsämäellä oli vuoden 2024 lopulla 2 373 asukasta. Haapavedellä oli vuoden 2024 lopussa 6 365 asukasta. Haapajärvellä oli vuoden 2024 lopulla 6 492 asukasta. Kuntien väestökehitys on vähenevää.

18.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueet sijaitsevat Haapaveden kaupungissa ja Kärsämäen kunnassa. Hankilan laajennusalue sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä Kärsämäen keskustasta, 21 kilometrin etäisyydellä Haapaveden keskustasta ja 22 kilometrin etäisyydellä Haapajärven keskustasta.

Keson laajennusalue sijaitsee 13 kilometrin etäisyydellä Haapaveden keskustasta, 14 kilometrin etäisyydellä Kärsämäen keskustasta ja 21 kilometrin etäisyydellä Nivalan keskuksesta. Katajanevan alue sijaitsee lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydellä Kärsämäen keskustasta ja 17 kilometriä Haapaveden keskustasta (Kuva 7.1).

Hankealueet ovat metsä- ja maatalouskäytössä ja koostuvat pääosin eri ikäisestä ojitetusta talousmetsästä, suoalueista sekä peltomaista.

Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on keskittynyt taajamiin, Karsikkaan ja Kuusaan kylään sekä Iso Vatjusjärven ympäristöön. Asuinrakennuskannan keskittymiä lähialueella on Karsikkaan kylässä, Iso Vatjusjärven, Seitijärven ja Kuusaanjärven rannoilla sekä Kärsämäen, Maliskylän ja Vattukylän taajamissa.

Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu kolme asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan ruutukoko on 250 x 250 metriä, mistä johtuen aineisto ei kuvasta tarkkoja sijainteja. Alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu asuinrakennuksia. Ruututietokannassa on ilmoitettu, että alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuisi kolme asukasta, mutta todellisuudessa he asuvat hieman yli kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu 399 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 144 asukasta hankevaihtoehdossa VE2 (taulukko 7.1).

Hankealueille ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähialueiden rakennuskanta on pääosin asuinrakennuksia, ja maastotietokannan mukaan hankealueella tai kahden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista ei ole asuinrakennuksia. Asutus painottuu alueen pienkyliin, kyliin ja taajama-alueille. Lomarakennukset sijoittuvat erityisesti Iso-Vatjusjärven ranta-alueille.

Hankevaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 0 asuinrakennusta ja 6 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 271 asuinrakennusta ja 41 vapaa-ajan asuntoa sekä alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 1 431 asuinrakennusta ja 254 vapaa-ajan asuntoa. Hankevaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 0 asuinrakennusta ja 5 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 80 asuinrakennusta ja

17 vapaa-ajan asuntoa sekä alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 668 asuinrakennusta ja 194 vapaa-ajan asuntoa.

Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

18.4.1.2 Sähkösiirtoreitti

Suunniteltu sähkösiirtoreitti sijoittuu pääasiassa metsäiseen maastoon sekä maaseutualueiden alueille Haapaveden, Kärämäen ja Haapajärven kuntien alueille. Lähimmät kylät ovat Parkkilan kylä 350 metrin etäisyydellä, Aholan kylä 620 metrin etäisyydellä ja Olkkolan kylä 780 metrin etäisyydellä. Alle kilometrin etäisyydelle ei sijoitu muita asutuskeskittymiä.

Suunnitellun sähkösiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua. Alle 100 metrin etäisyydelle reitistä sijoittuu yksi lomarakennus, eikä yhtään asuinrakennusta. Alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee yhteensä yhdeksän asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista sähkösiirtoreittivaihtoehdoista sijoittuu 41 asuinrakennusta ja kuusi lomarakennusta.

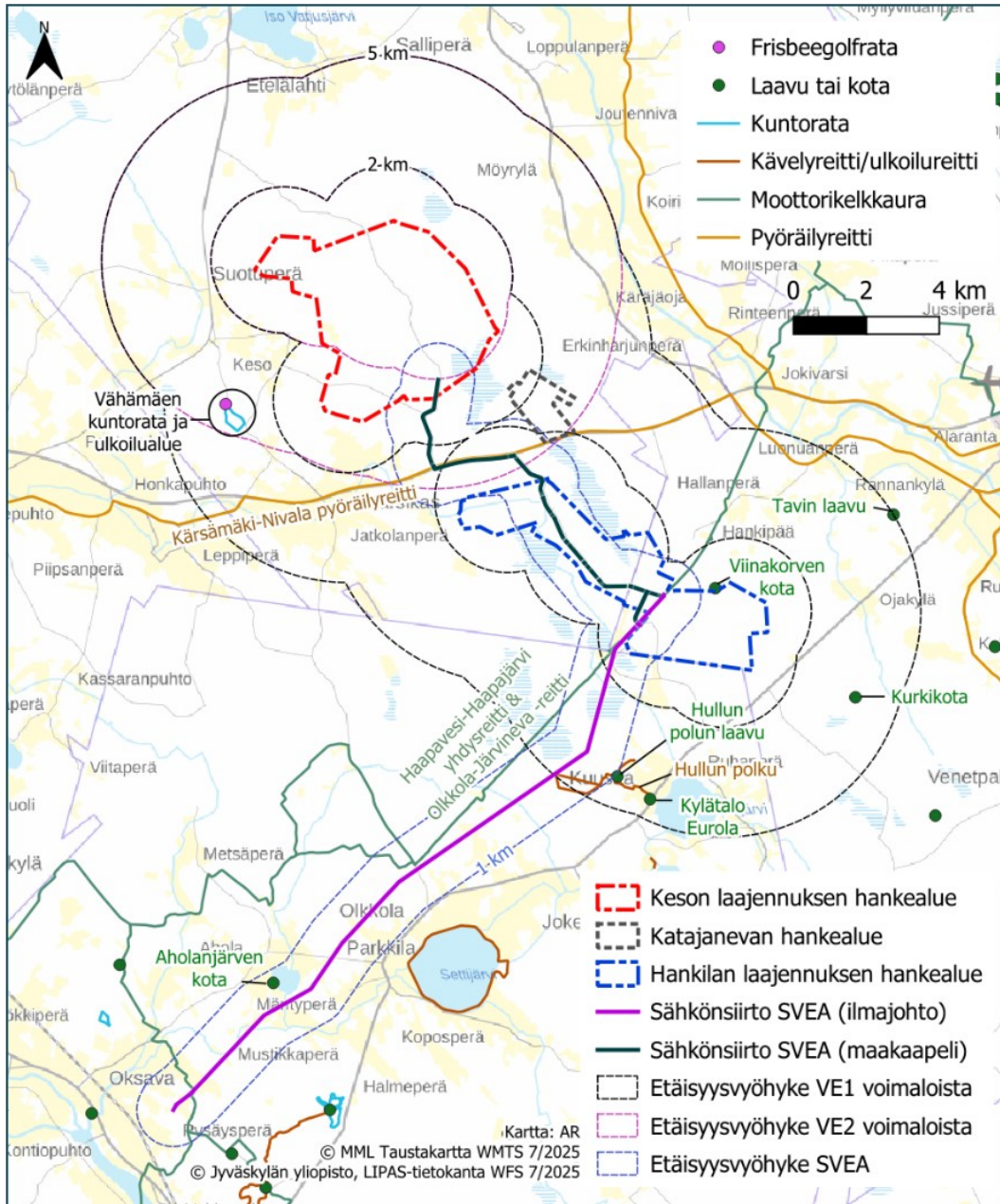
18.4.2 Virkistyskäyttö

18.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestukseen, metsästykseseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2022) LIPAS-tietokannan ja retkikartta.fi-palvelun mukaan.

Hankilan laajennuksen länsipuolella sähkösiirtoreittiä pitkin kulkee moottorikelkkaura (kuva 18.1). Lisäksi Hankilan laajennuksen hankealueen pohjoisrajalla sijaitsee Lipas-tietokannan mukaan Viinakorven kota. Viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeelle Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueen sijoittuu Vähämäen kuntorata ja ulkoilualue, Hullun polun laavu, Hullun polku, kylätalo Eurola, Kurkikota ja Tavin laavu. Katajanevan hankealueen vierestä kulkee myös pyöräilyreitti ja Hankilan laajennuksen hankealueen läpi kulkee moottorikelkkaura. (kuva 18.1)

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennushankkeet sijoittuvat Haapaveden ja Kärämäen kunnissa Haapaveden ja Kärämäen riistanhoitoyhdistyksen alueille sekä suunniteltu sähkösiirtoreitti Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Riistanhoitoyhdistysten mukaan alueella toimii Haapaveden puolella Haapaveden Metsästysyhdistys ry ja Koirikiven Metsästysseura ry, Kärämäen puolella Rannankylän Metsästysseura ry ja Haapajärven puolella Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry ja Oksavan Metsästysseura ry. Hankealueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita. Metsästysseurojen vuokra-alueet ja niiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen esitetään kartalla YVA-selostuksen yhteydessä.



Kuva 18.1 Hankealueiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyyden virkistysrakenteet (Jyväskylän yliopisto 2025).

18.4.2.2 Aurinkovoima-alue

Hankilan laajennuksen aurinkovoima-alue ulottuu idässä Hankilan laajennuksen hankealueen läpileikkaavan moottorikelkkauran itäiselle puolelle. Aurinkovoima-alue tullaan mahdollisesti aittamaan, jolloin voi tämä vaatia moottorikelkkauran siirtämistä.

18.4.2.3 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuus sijoittuu nykyisen johdon rinnalle, jonka varrella kulkee myös moottorikelkkailureitti. Sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuuteen sijoittuu Kuusaassa ulkoilureitti Hullun polku sekä alle kilometrin säteellä Hullun Polun laavu ja Aholanjärven kota. Sähkösiirtoreitti risteää moottorikelkkauran kanssa sähkösiirron loppupäässä Oksavassa. (kuva 18.1.)

18.4.2.4 Sähkövarasto

Sähkövaraston välittömässä läheisyydessä ei ole virkistysrakenteita.

18.4.3 Metsästys

Haapaveden ja Kärsämäen Hankilan ja Keson laajennuksen tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuvat Haapaveden ja Kärsämäen riistanhoitoyhdistysten alueille. Lisäksi hankkeen suunniteltu sähkösiirto sijoittuu Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen alustavien tietojen mukaan alueelle sijoittuvat Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n, Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n, Koirikiven Metsästysseura ry:n, Oksavan Metsästysseura ry:n ja Rannankylän Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueita. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen erillisestä luontoselvitysraportista liitteestä 5, jossa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

18.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Haapaveden Metsästysyhdistys ry

Seurassa on noin 1200 jäsentä, jotka metsästävät pääosin Haapaveden puolella sijaitsevalla noin 55 000 hehtaarin metsästysalueella. Osia Hankilan laajennuksen, Katajanevan, Keson laajennuksen ja Keson aurinkovoima-alueista sekä sähkövarasto sijoittuvat seuran alueelle. Seura metsästää monipuolisesti kaikkia riistalajeja, mutta merkittävimiksi nousevat hirvi ja kanalintujen pyynti. Seuran hirvenmetsästys tapahtuu koirapyyntinä. Yksi seuran porukoista metsästää erityisesti hankkeen alueella, mutta seura kokee, ettei hankealue eroa erityisenä muista seuran metsästysalueista. Alueella ei sijaitse riistakolmiota, mutta seura kirjaa Tassuun varmistetut petohavainnot. Seura järjestää alueella koirakokeita noin 2–3 kertaa kauden aikana. Seuran rakenteita ei sijoitu hankkeen alueelle.

Koirikiven Metsästysseura ry

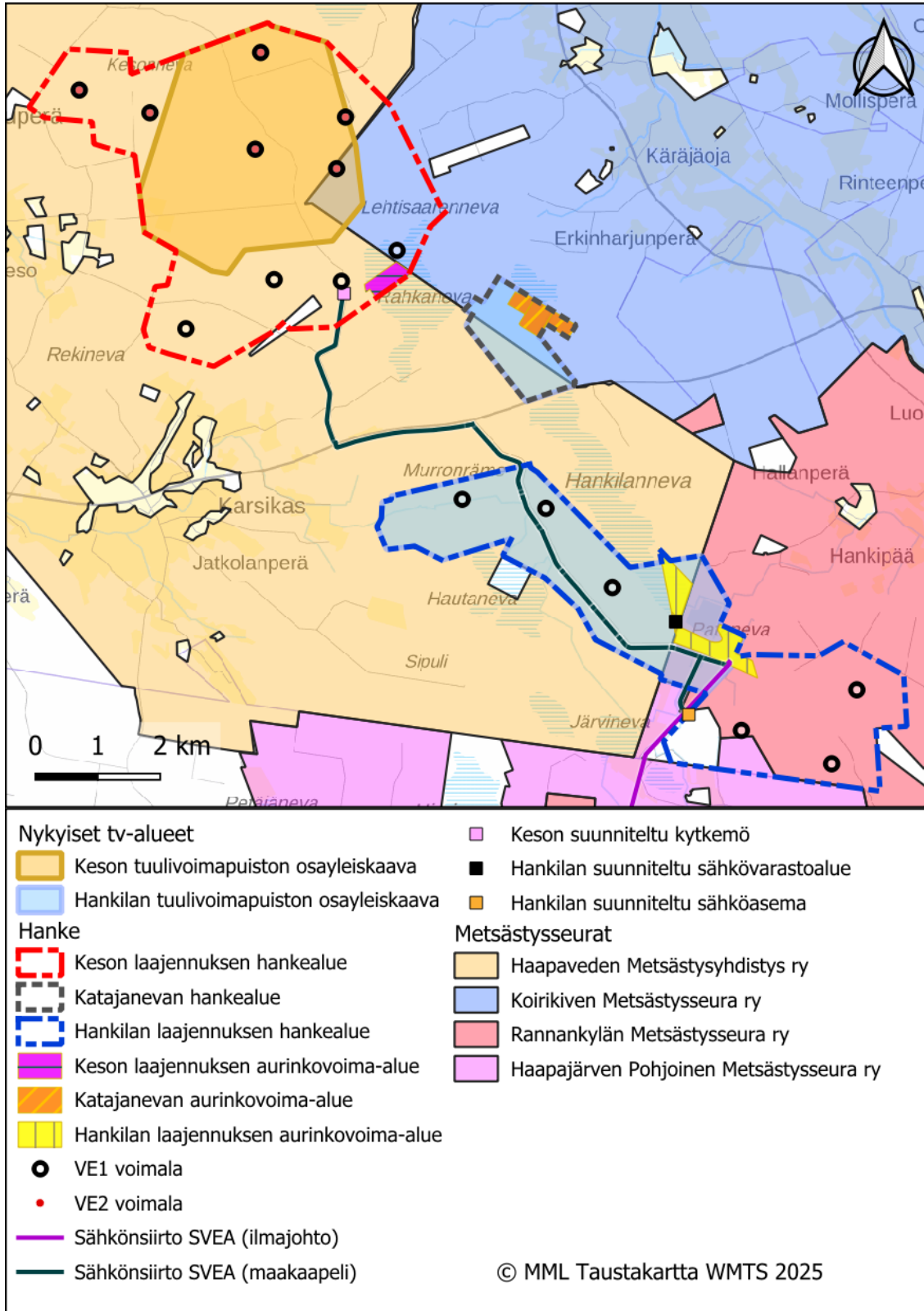
Seuran noin 380 jäsentä metsästävät Haapaveden ja Kärsämäen alueille sijoittuvilla noin 25 000 hehtaarin metsästysalueilla. Seuran alueen reunalle sijoittuu osia Keson laajennuksesta, Katajanevan alueesta sekä Katajanevan aurinkovoima-alueesta. Seura metsästää lupien salliessa kaikkia riistalajeja, joista kuitenkin hirvenpyynti nousee merkittävimmäksi. Hirveä metsästetään koirapyyntinä. Hankealueet sijoittuvat yhden hirviseurueen alueelle, ja hirvikannan koetaan olevan seuran kyseisellä reuna-alueella hyvä. Pienriistan pyynti on kaikille jäsenille vapaata, myös hankealueilla. Alueella ei sijaitse riistakolmiota, ja Tassuun on tullut vähäisesti ilmoituksia. Seura järjestää koirakokeita, ja hankealueilla koetaan olevan hyvää maastoa kaikkiin koirakoemuotoihin. Seuran rakenteita ei sijoitu hankealueille.

Rannankylän Metsästysseura ry

Noin 100 seuran jäsentä metsästävät reilun 16 000 hehtaarin metsästysalueilla, jotka sijoittuvat Kärsämäen alueelle. Hankilannevan laajennuksen hankealue sekä aurinkovoima-alueita sijoittuu osin seuran metsästysalueelle. Seura kertoo metsästävänsä kaikkia riistalajeja, sekä käyttävänsä kaikkia metsästysmuotoja. Hirvenmetsästyksessä käytetään lähes ainoastaan koirapyyntiä. Hankealue koetaan samantyyppiseksi pyyntialueeksi kuin muutkin metsästysalueet, jotka kaikki ovat seuralla käytössä. Hirvenmetsästäjät on jaettu kolmeen porukkaan, joista Hallanperän hirviporukka toimii eniten hankkeen alueella. Hankealueella muusta metsästysalueesta erityisesti erottuva alue on Patanevälle sijoittuva kosteikko, jossa on ollut majavanpyyntiä. Seuran alueella on aktiivisesti laskettu riistakolmio. Seura järjestää haukkukokeita useita vuodessa, joissa myös hankealue on käytössä ja se koetaan tärkeäksi kokeiden kannalta. Seuralla ei ole hankealueella rakenteita tai riistanhoitoa.

Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry

Seurassa on noin 120 jäsentä, jotka metsästävät pääosin Haapajärven puolella sijaitsevilla noin 13 500 hehtaarin metsästysalueilla. Pieni osa seuran metsästysalueen pohjoisosaa sijoittuu Hankilan laajennuksen hankealueelle Kärsämäen puolelle, ja noin 13,9 kilometriä sähkönsiirron ilmajohtoa sijoittuu keskelle seuran aluetta Haapajärven puolella. Seura metsästää kaikkia riistalajeja, mutta majavia vain satunnaisesti. Suurpetolupia on haettu yhdessä naapuriseurojen kanssa. Hirvenmetsästys on seuran merkittävin metsästysmuoto, ja sitä pyydetään koiran avulla. Kaikki seuran alueet ovat kaikilla jäsenillä käytössä tasapuolisesti. Seuran alueella on riistakolmioita, joita lasketaan vuosittain. Myös suurpetoyhdyshenkilölle ilmoitetaan havainnot alueelta. Seura järjestää noin viisi koirakoetta vuosittain, ja alueen hyvän hirvikannan vuoksi yhden päivän kokeeseen halukkaita on jouduttu rajoittamaan suuren kiinnostuksen vuoksi. Hankealueella sijaitsee seuran laavu ja muutamia riistapeltoja.



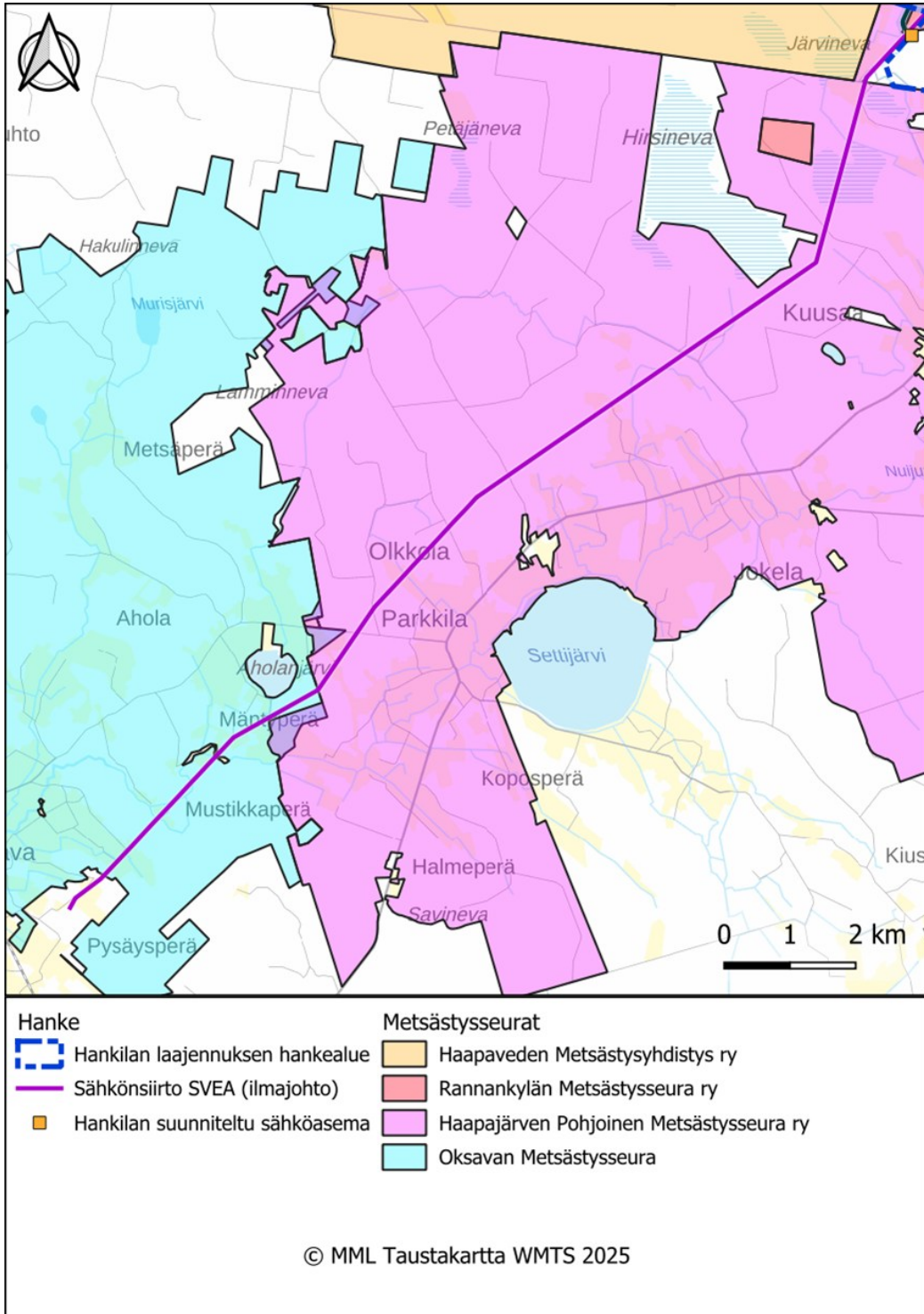
Kuva 18.2 Alueella toimivien metsästyssseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueisiin ja hankkeen rakenteisiin nähden.

18.4.3.2 Sähkönsiirtoreitti

Oksavan Metsästysseura ry

Seuran noin 9600 hehtaaria metsästysalueita sijaitsevat Haapajärven puolella, jossa noin 250 jäsentä metsästävät. Noin 4,3 kilometriä hankkeen sähkönsiirron ilmajohdosta sijoittuu seuran pohjoisen metsästysalueen eteläosiin, eikä alueen koeta eroavan muusta metsästysalueesta merkittävästi.

Seura metsästää kaikkia muita riistaeläimiä, paitsi majavaa ja suurpetoja. Joitakin vuosia sitten alueella on pyydetty myös ilvestä ja karhua. Merkittävimmät metsästysmuodot ovat hirvenmetsästys, pienpedot ja pienriista, mutta myös kanalinnustus vähenevissä määrin. Hirvenmetsästys tapahtuu koirapyynnillä passiketjulla ympäröitynä. Seura ei harrasta ajoa, houkuttelua tai peltohirvien ampumista. Seuran alueella on joka kesä laskettu riistakolmio, jota pyritään laskemaan myös talvisin. Seuralla on petoyhdyshenkilö, joka ilmoittaa tietoja Tassu-järjestelmään, kuten myös muut RHY:n alueella toimivat petoyhdyshenkilöt. Seura myöntää vuosittain anoneille koirakoemaastoja, ja vuositasolla koemaastoja/koirakkoja on noin 6–8 seuran alueella. Kokeet ovat pääsääntöisesti ajo- ja haukkukokeita. Sähkönsiirtoreitille koemaastot osuvat harvemmin, mutta satunnaisesti kuitenkin. Seuran rakenteet eivät sijoitu Hankilan ja Keson laajennuksen hankkeen sähkönsiirron lähistölle, vaan toisen tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle. Sähkönsiirron alueelle on sijoitettuna nuolukiviä, sekä jonkin verran seuran jäsenten ylläpitämää ruokintaa, lähinnä kauriille. Aholanjärvi mainitaan merkittävänä kosteikkona, jonka vesialueen hallinnasta vastaa Aholan Kylä- ja järviyhdistys ry. Kosteikko sijaitsee lähimmillään noin 200 metrin päässä sähkönsiirron ilmajohdosta.



Kuva 18.3 Alueella toimivien metsästyssseurojen metsästyssalueiden sijoittuminen hankealueisiin ja hankkeen rakenteisiin nähden.

18.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkösiirron vaikutuksista

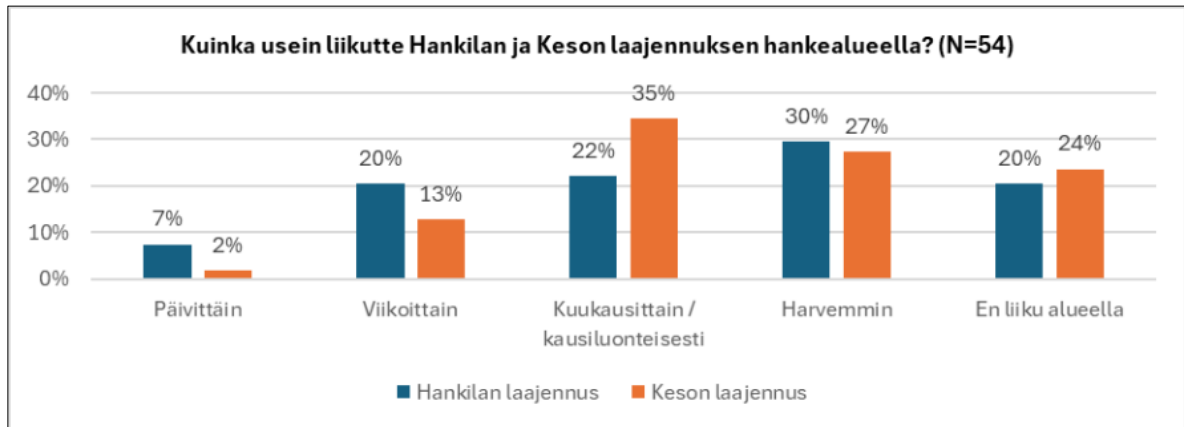
18.5.1 Asukaskyselyn toteutus

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely elokuussa 2025. Kysely lähetettiin alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkösiirtoreiteistä kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille. Kyselyjä lähetettiin 321 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 59 kappaletta, joten vastausprosentti oli 18 %. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 8.

18.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista

18.5.2.1 Alueille liikkuminen

Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin tai viikoittain 15–27 % kaikista kyselyyn vastanneista. Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueen sähkösiirtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin tai viikoittain 27 % kaikista kyselyyn vastanneista ja kuukausittain tai kausiluonteisesti 22 %.



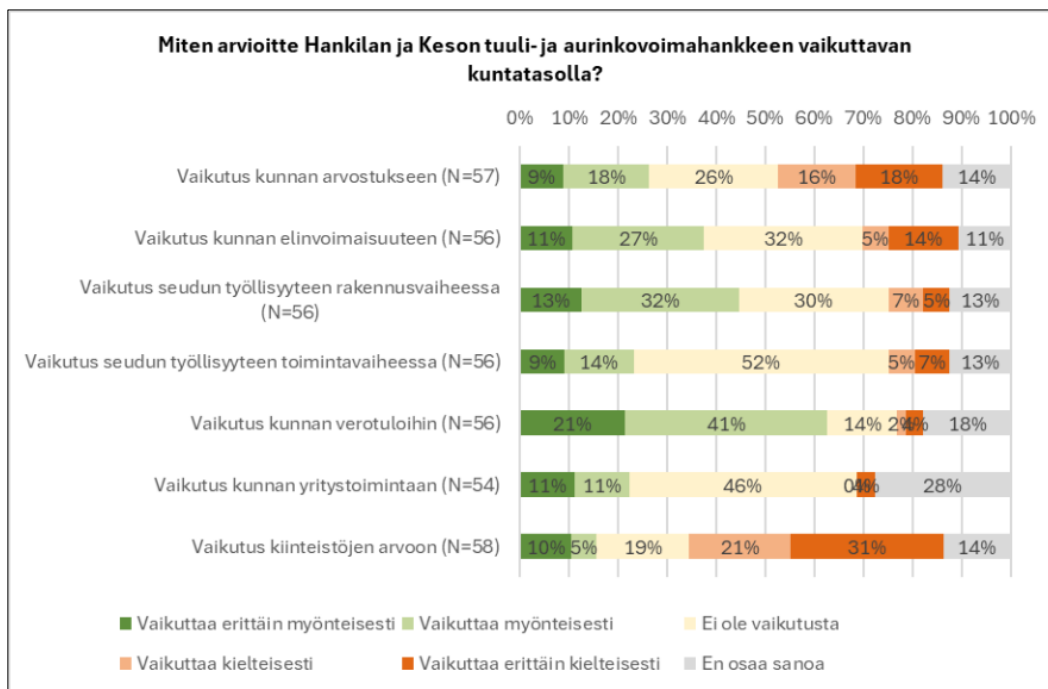
Kuva 18.4 Liikkuminen Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueella (kaikki vastaajat).



Kuva 18.5 Liikkuminen voimajohtoreitin alueella (kaikki vastaajat).

18.5.2.2 Arviot vaikutuksista kunta- ja seututasolla

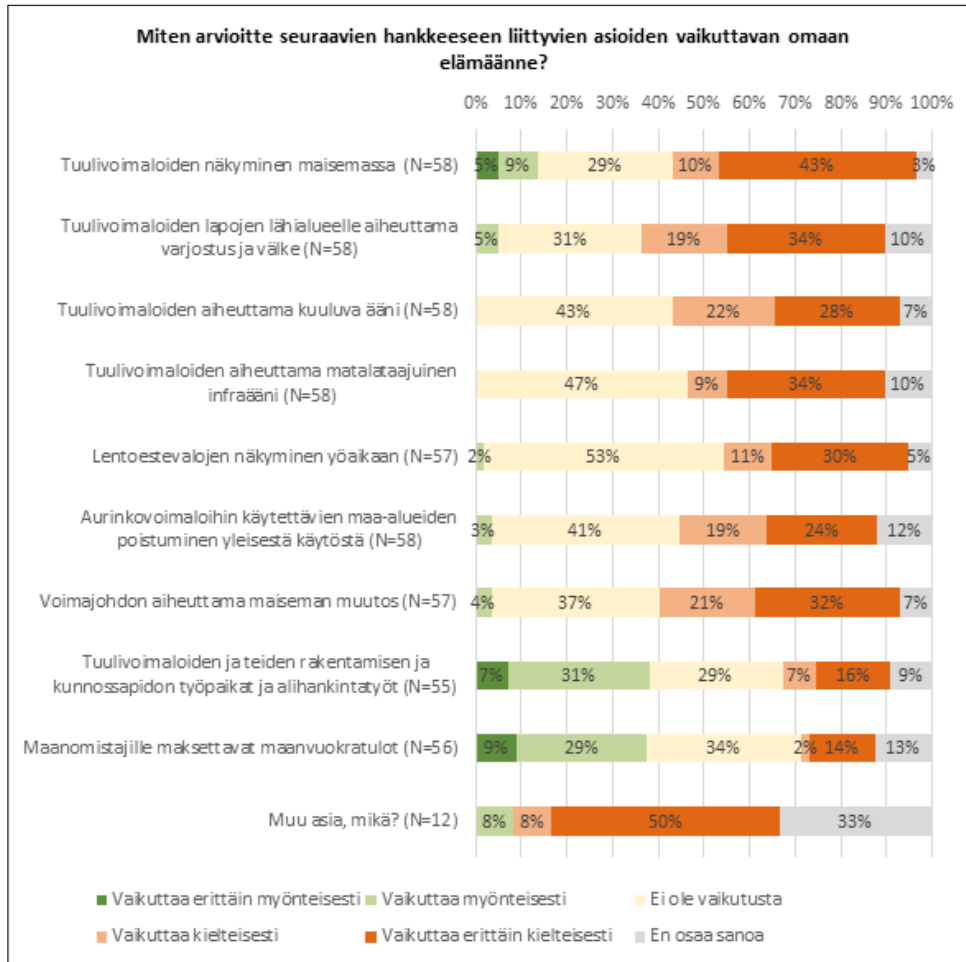
Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan kunta- ja seututasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin ja talouteen, seudun työllisyyteen rakennusaikana ja kunnan elinvoimaisuuteen. Kyselyyn vastanneiden mukaan Hankilan ja Keson laajennuksen hankealue vaikuttaa myönteisimmin kunnan verotuloihin (62 %) ja työllisyyteen rakennusvaiheessa (45 %). Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon (52 %). Monessa asiassa vastaajat eivät nähneet minkäänlaisia vaikutuksia. Vastaajista 52 % uskoo, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta kunnan työllisyyteen toimintavaiheessa ja vastaavasti 46 % on sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutusta kunnan yritystoimintaan.



Kuva 18.6 Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista kunta- ja seututasolla (kaikki vastaajat).

18.5.2.3 Arviot vaikutuksista omaan elämään

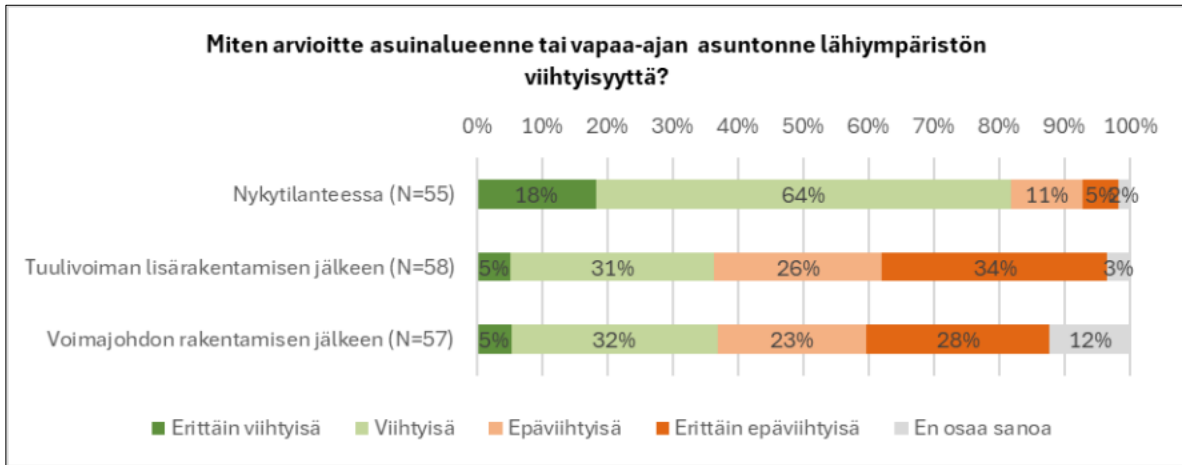
Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääosin kielteisesti. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman välkkeen ja äänen. Näillä osa-alueilla 50–53 % vastaajista piti vaikutuksia omaan elämäänsä kielteinä tai erittäin kielteinä. Myönteisimmät vaikutukset arviointiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatöillä. Aurinkovoimaloihin varattavan maan poistumisen yleisestä käytöstä arvioi kielteisesti tai erittäin kielteisesti 43 % vastaajista. 41 % vastaajista koki puolestaan, ettei asia vaikuta heidän elämäänsä. Muina asioina, mihin tuulivoiman koettiin vaikuttavan omassa elämässä, olivat kaikkien hankkeiden yhteisvaikutukset, luontokato sekä alueen houkuttelevuuden lasku (kuva 18.7.)



Kuva 18.7 Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään (kaikki vastaajat).

18.5.2.4 Arviot vaikutuksista asuinympäristön viihtyvyyteen

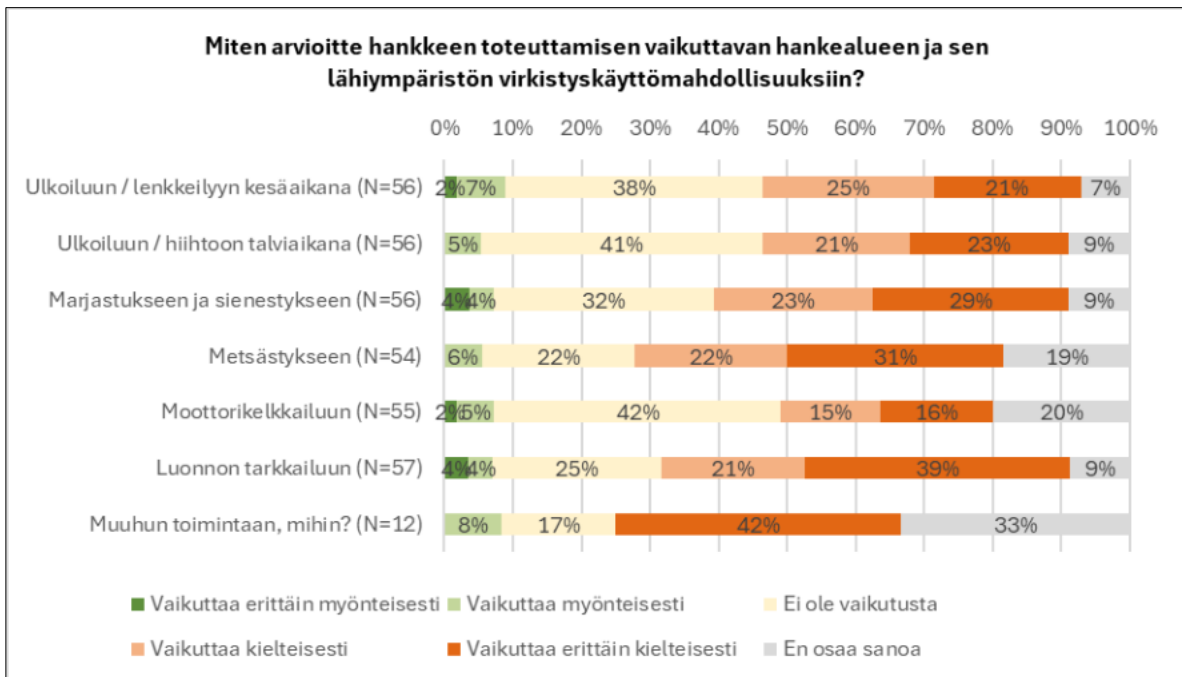
Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioivat lähes kaikki (82 %) kysymykseen vastanneista viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi. Tuulivoiman lisärakentamisen jälkeen 36 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen vain 37 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön olevan viihtyisä tai erittäin viihtyisä. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten sen voidaan luonnehtia olevan herkkä asia asukkaille.



Kuva 18.8 Arviot laajennushankkeen vaikutuksista asuin ympäristön viihtyisyyteen (kaikki vastaajat).

18.5.2.5 Arviot hankkeen vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

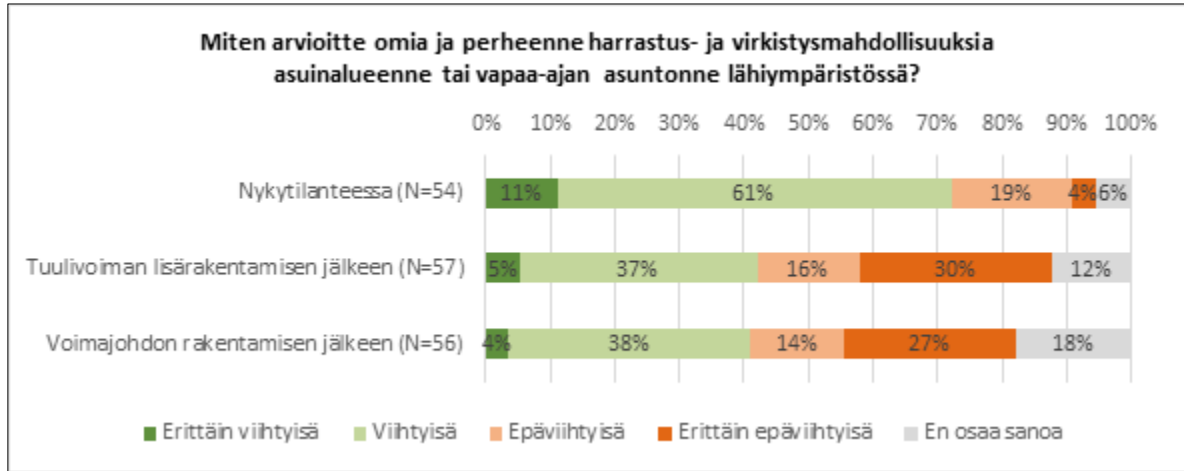
Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin puolet (käyttötarkoituksen mukaan 42–54 %) kysymykseen vastanneista arvioi, että laajennushankkeen rakentamisella on kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kielteisimmin tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. (Kuva 18.9) Muita toimintoja, joihin vastaajat kertoivat hankkeen vaikuttavan kielteisesti, olivat luontoarvot ja viihtyvyys.



Kuva 18.9 Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista hankealueen ja sähkönsiirtoreittien virkistyskäyttömahdollisuuksiin (kaikki vastaajat).

18.5.2.6 Arviot vaikutuksista harrastus- ja virkistysmahdollisuuksiin

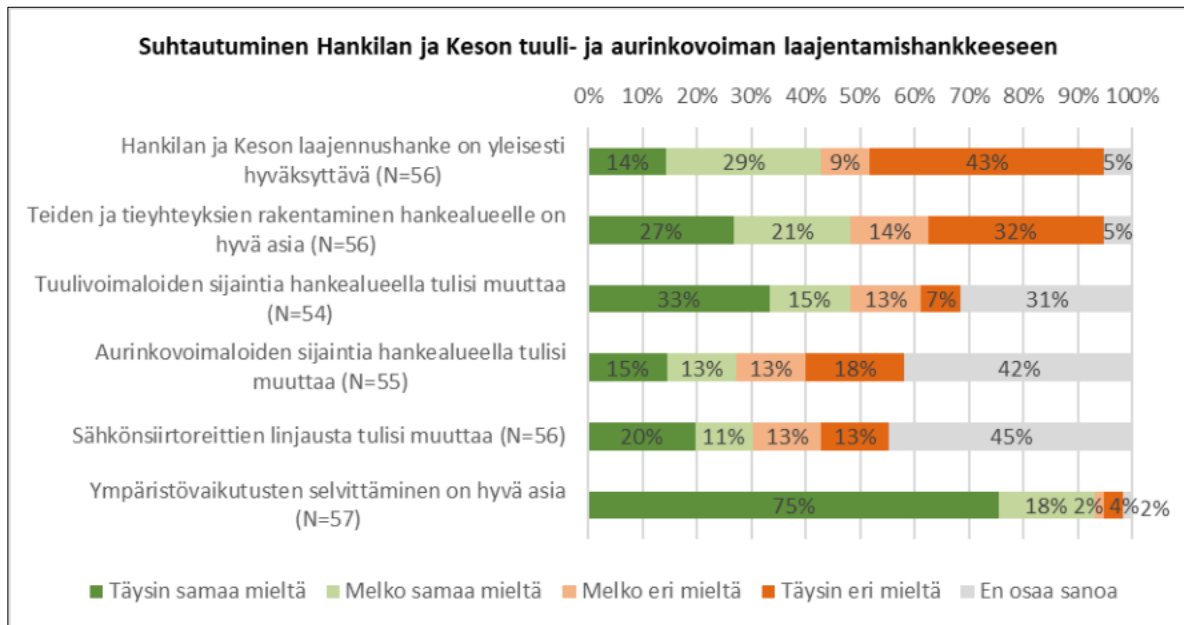
Kysymykseen vastanneista moni (72 %) arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuudet nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimaloiden lisärakentamisen jälkeen 42 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 42 % vastaajista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. (kuva 18.10)



Kuva 18.10 Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista harrastus- ja virkistysmahdollisuuksiin (kaikki vastaajat)

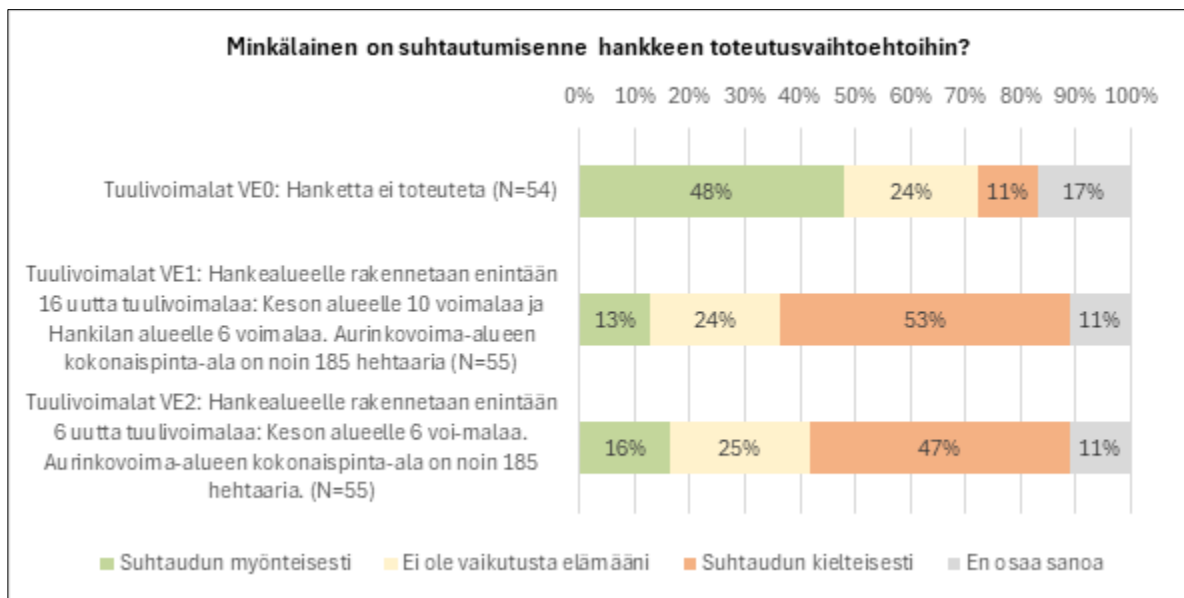
18.5.2.7 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Kysymykseen vastanneista 43 % oli sitä mieltä, että hanke on yleisesti hyväksyttävä ja 52 % vastanneista sitä mieltä, että hanke ei ole hyväksyttävä. Hankkeen ympäristövaikutusten selvittämistä piti 93 % kyselyyn vastanneista hyvänä asiana. Noin vajaan puolet vastaajista ei osannut ottaa kantaa siihen, pitäisikö aurinkovoimaloiden tai voimajohtojen sijaintia muuttaa. Kuitenkin reilu 48 % vastaajista oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa ja 28 %, että aurinkovoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa. Suuruusluokaltaan yhtä suuri määrä vastaajista näki, että tieyhteyksien rakentamien hankealueelle on hyvä asia.



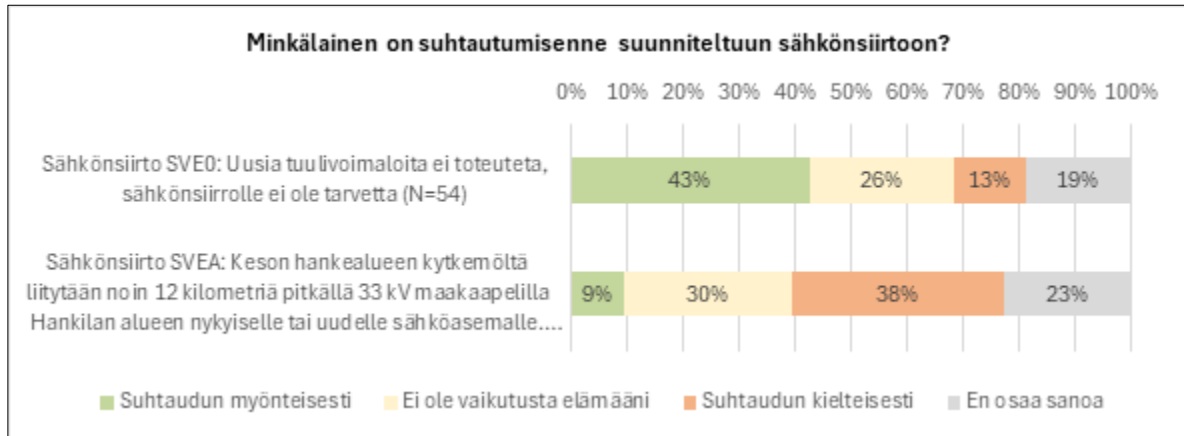
Kuva 18.11 Suhtautuminen tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen (kaikki vastaajat).

Kyselyyn vastanneille mieluisin vaihtoehto olisi hankkeen toteuttamatta jättäminen (48 %). Molempiin toteutusvaihtoehtoihin suhtaudutaan kielteisesti, mutta vaihtoehtoon VE2 hieman myönteisemmin (kuva 18.12)



Kuva 18.12 Suhtautuminen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehtoihin (kaikki vastaajat).

Vastanneista 19 % ei osannut sanoa, millä tavalla he suhtautuvat, jos sähkösiirtoa ei toteuteta. Sähkösiirron toteuttamatta jättämiseen suhtautui myönteisesti 43 % vastaajista. Vastaajista myönteisesti suhtautuivat vaihtoehtoon SVEA 9 %. (Kuva 18.13)



Kuva 18.13 Suhtautuminen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtoihin (kaikki vastaajat).

18.5.2.8 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ja toiveitaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen jatkosuunnitteluun liittyen. Kysymykseen vastasi 24 henkilöä (40 % kaikista vastaajista). Useissa vastauksissa korostuu kriittinen suhtautuminen hankkeen vaikutuksiin luontoon, maisemaan ja asukkaiden elinympäristöön. Vastaajat toivat esiin seuraavia asioita, jotka tulisi heidän mielestensä ottaa huomioon jatkosuunnittelussa:

Luonto ja maisema

- Laajennukset koetaan tuhoavan luonnon, pirstovan metsiä ja soita sekä heikentävän luonnon monimuotoisuutta.
- Maisemavaikutukset (esim. punaiset varoitusvalot) koetaan häiritsevinä.

Asuinympäristö ja terveys

- Huoli kylien ja asuinalueiden asuinkelpoisuuden heikkenemisestä.
- Voimat nähdään terveysriskinä ja haittana ihmisten hyvinvoinnille.

Taloudelliset vaikutukset

- Kiinteistöjen arvon lasku mainitaan toistuvasti.
- Vähäisiä hyötyjä paikallisille, sähkö menee muualle.

Sijoittelu ja mittakaava

- Liian monta voimalaa pienellä alueella; yhteisvaikutukset koetaan kestäättömiksi.
- Ydinvoimaa pidetään vaihtoehtona.

Yksittäisiä näkökulmia olivat mm:

- Nykyiset tuulivoimalat riittävät.
- Alueellinen sähköntuotanto hyödyttää yritysten sijoittumista alueelle.
- Jotkut vastasivat, että ei ole mitään huomautettavaa

18.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on yleensä kohtalainen tai suuri. Herkkyys määräytyy sen mukaan, missä vakituiset ja vapaa-ajan asunnot sijaitsevat ja kuinka lähellä ne ovat suunniteltuja tuulivoimaloita, sähkönsiirtoa sekä kuinka paljon asukkaita vaikutuksille altistuu.

Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueella ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on kohtalainen molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2), sillä hankealueella tai sen läheisyys on harvaan asutettu ja hankealueen läheisyydessä on jo aikaisempi tuotannossa oleva tuulivoima-alue. Lähin taajama, Kärsämäki sijaitsee noin 6,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista. Haapaveden taajama sijaitsee noin 8,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 ja V2 voimaloista. Lähin kylä on Kajaanintien varteen sijoittuva Karsikas, joka sijoittuu noin 2,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista. Hankevaihtoehdon VE2 voimaloista lähin kylä, Etelälahti sijaitsee noin 4,7 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimalat rajoittavat alueen muuta käyttöä ja alueella liikkumista vain rakennuspaikoilla ja niiden välittömässä lähiympäristössä. Aurinkovoimala- ja sähkövarastointialueet aidataan, joka rajoittaa alueella liikkumista. Muualla hankealueella voi liikkua vapaasti.

Tässä hankkeessa sähkönsiirron alueilla ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on vähäinen tai kohtalainen (SVEA), johtuen alueen vähäisestä asutuksesta. Alle kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä asuu 67 vakituista asukasta. Samalla etäisyydellä sijaitsee 41 asuinrakennusta ja viisi vapaa-ajan asuntoa. Alle sadan metrin etäisyydellä ei ole vakituisia asukkaita eikä asuinrakennuksia. Asutus painottuu reitin eteläosaan.

Asukaskyselyyn vastanneista 15 % käyttää Keson laajennuksen aluetta viikoittain tai useammin ja 27 % viikoittain tai useammin Hankilan laajennuksen aluetta. Sähkönsiirtoreitin aluetta viikoittain tai useammin käyttää 27 % vastanneista. Päivittäinen käyttö kaikilla alueilla vaihtelee 2–7 % välillä. Kyselyn perusteella alueilla on jonkin verran virkistyskäyttöä, mutta tuloksia ei voida suoraan yleistää koko väestöön otannan pienuuden vuoksi. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan siten ensisijaisesti asutuksen sijainnin ja määrän perusteella, minkä vuoksi herkkyys on aiemman mukaisesti arvioitu kohtalaiseksi.

18.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

18.6.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankilan ja Keson hankkeessa tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisien vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa, eikä lähialueella ole asutusta.

Liikennemäärä lisääntyy määrällisesti ja suhteellisesti eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoilla. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista melu- sekä mahdollista pöly- ja tärinähaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin on maltillista.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

18.6.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääosin kielteisesti. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman välkkeen ja äänen.

18.6.2.2.1 Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

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 76 % arvioi asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maiseman nykytilanteessa miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Tuulivoimaloiden lisärakentamisen jälkeen 35 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 42 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan miellyttävä tai erittäin miellyttävä. Voidaan arvioida, että maiseman muutoksen herkkyyden on kohtalainen tai suuri. Alueella on jo ennestään tuulivoimaloita, jolloin voimaloiden näkyminen ei ole kaikille asukkaille uusi asia.

Tuulivoimahankkeen 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 roottorin pyörimisestä syntyvä ääni.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Yleisesti voidaan todeta, että Hankilan ja Keson laajennuksen aiheuttamat maisemavaikutukset ovat pääsääntöisesti melko vähäisiä ja vain paikoitellen korkeintaan kohtalaisia. Lisäksi vaihtoehdon VE2 osalta muutos maisemassa ja aiheutuvat vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, kun uusia tuulivoimaloita olisi vähemmän ja vain Keson laajennusalueella. Uusien tuulivoimaloiden myötä muutos maisemassa on lähinnä sitä, että voimaloita näkyisi määrällisesti enemmän ja hieman leveämmällä sektorilla näkymässä kuin aikaisemmin. Myös pimeällä näkyvien lentoestevalojen määrä hieman kasvaa. Vaikka voimalat toteutuisivat 300 metriä korkeina eli korkeampina kuin nykyiset voimalat, sulautuvat ne osaksi nykyistä tuulivoimalaryhmää. Muutos maisemassa tapahtuu samalla sektorilla, jolla maisema on jo muuttunut, mikä on muutoksen suuruutta lieventävä tekijä. Mitä etäämmällä etelää kohti mennään, sitä enemmän muiden jo tuotannossa olevien tuulivoima-alueiden voimalat näkyvät nykyisessä maisemakuvassa lähempänä ja hallitсевampina kuin Hankilan ja Keson nykyiset tai uudet voimalat. Välialueella (8–20 km) etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloiden aiheuttama hallitsevuus maisemassa vähenee. Lisäksi paikallisten näköesteiden estevaikutus kasvaa. Hankilan ja Keson laajennusalueiden tuulivoimaloita näkyisi pääsääntöisesti välialueella samoille avoimille alueille, joille näkyy jo toiminnassa olevia Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Malisjoen ja Pyhäjoen laaksot, joilla sijaitsee myös maakunnallisia maisema-alueita.

Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen yöaikaan näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 41 % ja myönteiseksi 2 %. Vastanneista 53 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Kyselyyn vastanneet asukkaat pitävät nykytilanteessa oman asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maisemaa erittäin arvokkaana. Lisäksi lähes kaikki vastaajat arvioivat, että tuulivoiman näkyminen maisemassa vaikuttaisi heidän elämäänsä erittäin kielteisesti. Näiden tulosten perusteella toiminnan aikaiset vaikutukset asumisviihtyvyyteen voidaan arvioida kyselyyn vastanneiden keskuudessa merkittävästi kielteiseksi.

18.6.2.2.2 Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

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. Alueelle aiheutuu jo nykytilanteessa Hankilan ja Keson tuotannossa olevista tuulivoimaloista melua.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) melutaso 40 dB (A) ei ylitä laskentapisteissä. Hankilan ja Keson laajennusalueilla, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen aiheuttama matalataajuinen melu ei kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysarvoa.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana.

Asukaskyselyyn vastanneista 50 % arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. Vastanneista 43 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaiset molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikka meluvaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäiset, eivätkä ohjearvot ylitä asuin- ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla, tulee äänimaiseman muutos vaikuttamaan virkistykseen alueella. Ottaen huomioon asukkaiden suhtautuminen ja huoli melusta, voidaan vaikutusten arvioida olevan kohtalaiset.

18.6.2.2.3 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, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu luvussa 20. Voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostuksen ja välkkeen häiritseväksi riippumatta siitä, ylittävätkö ohjearvot vai eivät. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden läpialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kaikista vastaajista kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 %. 31 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden läpialueella aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi vapaa-ajan rakennus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Heijastevaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

18.6.2.2.4 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia tai laaja-alaisia terveysvaikutuksia eikä tuulivoimaloista aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten 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 luvussa 20.6. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa

melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suositteliin yöajan suunnitteluarvioihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylitä yhdessäkään kiinteistössä. Riippumatta siitä ylittyvätkö vai alittuvatko ohjearvot, 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 asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat. Lähialueilla asuvat asukkaat voivat myös kokea hankealueen kuin omaksi kodikseen, jos he käyttävät aluetta paljon virkistyskäyttöön arjessaan.

Suomessa toteutettiin vuonna 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:n tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas lissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin lissä. 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 tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä. Asukaskyselyyn vastanneet ovat hyvin huolissaan melusta ja etenkin ne vastaajat, jotka asuvat lähellä hankealuetta.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin pienitaajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan (2017) selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipääntään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen (taajuudesta riippuen äänenpainotason tulee olla tällöin yli 90–120 dB). 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 suihkumoottorit 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 infraäänit 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, työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2017 valmistuneessa julkaisussa (Lanki ym. 2017) käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, ettei tuulivoimaloiden tuottaman kuuluttavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvoston kanslia 2020)

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tehtyjen melumallinnusten perusteella voidaan arvioida, ettei tuulivoimapuiston melulla ole suoria terveysvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille.

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. Mm. Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä mm. 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. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 25.

Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei tuulivoimasta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen.

18.6.2.2.5 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimaloiden käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoima-alueella liikkuminen on vapaata. Hankilan laajennuksen hankealueelle sijoittuu Viinakorven kota. Hanke ei vaikuta kodan käyttömahdollisuuksiin, mutta vaikuttaa kodan ympäristöön ja koettuun virkistysarvoon.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta. Tuulivoima-alueen toteuttaminen 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. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi, ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen, uusien teiden rakentaminen ja tieverkoston ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 72 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston laajentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin hyväksi tai erittäin hyväksi 42 % vastauksissa. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Avoimissa vastauksissa asukkaat korostivat alueen merkitystä virkistyskohteena omissa arjessa.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Asukkaat kuitenkin kokevat menettävänsä osia lähivirkistysalueestansa, mikäli laajennus-hanke toteutuu. Vaikutus kohdistuu silloin alueen virkistyskäytön kokemukseen. Vaikutukset voidaan kokea hyvin kielteisenä, vaikka alueella voisikin liikkua tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen.

18.6.2.2.6 Vaikutukset metsästyksen

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 196 000 ihmistä kävi metsällä vuonna 2024 (Luonnonvarakeskus 2025). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästäystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästäystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästyksen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetointia.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2025) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästäystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästyksialueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista metsästysoimintaan ja riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. Hankkeiden ominaisuudet huomioon ottaen vaikutukset ovat suhteellisen selkeät, sillä alueet poistuvat metsästyksikäytöstä, eivätkä alueet enää sovellu useimpien riistalajien elinympäristöiksi. Aurinkovoimahankkeen myötä paneelialue ja sähköasemat tullaan aitaamaan, jonka vuoksi metsästys alueella estyy. Välittömän estevaikutuksen lisäksi aurinkovoima-alue tulee ottaa huomioon ammuttaessa riippuen metsästyksistä. Esimerkiksi kiväärillä ammuttaessa aurinkovoima-alue tulee ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen, sillä vahingonkorvausten riski metsästyksen seurauksena rikkoutuneista aurinkopaneeleista on mahdollinen. Hankkeen rakentamisen aikana metsästys voi rajoittua myös laajemmin, sillä alueelle kohdistuu enemmän liikennettä ja ihmistoimintaa. Toiminnan aikana ottamalla huomioon turvalliset ampumasektorit, voidaan metsästäystä jatkaa myös aurinkovoima-alueella ympäröivillä alueilla.

Keson laajennuksen ja Katajanevan alueella metsästävät Haapaveden Metsästysyhdistys ry ja Koirikiven Metsästysseura ry erityisesti hirveä ja kanalintuja. Hankilan laajennuksen alueella metsästävät Haapaveden Metsästysyhdistys ry, Rannankylän Metsästysseura ry ja Haapajärven Pohjoinen Metsästysseura ry erityisesti hirveä, mutta myös kanalintuja. Hankealueiden ei koettu erityisesti eroavan seurojen muista metsästysalueista. Sekä seuroissa sekä seurojen sisällä mielipiteet jakautuvat: osa metsästäjistä vastustaa voimakkaasti ja osa suhtautuu hyvinkin myönteisesti. Jotkut ajattelevat metsästysalueiden pirstoutumisella olevan kielteisiä vaikutuksia metsästykseseen. Eräs seura kommentoi, että hyötyjä metsästykseseen ei ole. Muutamilla seuroilla on jo kokemuksia tuulivoimasta metsästysalueellaan jo toiminnassa olevien tuulivoimaloiden vuoksi. Tuulivoimaloiden vuoksi hirttien kulkureittien koetaan muuttuneen, voimaloiden pirstovan metsästysaluetta ja pirstoutumisen vaikeuttavan koiran kanssa metsästystä, kun taas parantunut tiestö helpottaa liikkumista alueella. Toisaalta yleisesti riistakannoissa ei ole koettu tapahtuneen muutoksia. Yhden seuran sisällä on sovittu, ettei tuulivoimaan oteta kantaa ja maanomistajat saavat itse päättää omaisuudestaan. Useat seurat järjestävät tai antavat maita käyttöön aktiivisesti koirakokeita vuosittain. Hankkeen alueiden koetaan olevan hyviä koirakoetoimintaan, ja osa kuvailee alueita tärkeiksi toiminnalle.

Asukaskyselyyn vastanneista 59:stä Keson laajennusta metsästykseseen ilmoitti käyttävänsä 15 % ja Hankilan laajennuksen 12 %. 42 % vastaajista arvioi lähiympäristön harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien tuulivoiman lisärakentamisen jälkeen olevan erittäin hyvä tai hyvä ja 46 % arvioi niiden olevan huonot tai erittäin huonot. Nykytilanteessa vastaajista 72 % arvioi erittäin hyvät tai hyvät ja 23 % huonot tai erittäin huonot. Erityisesti metsästykseseen vastaajat arvioivat hankkeen vaikuttavan myönteisesti 6 %, ei vaikutusta 22 % ja kielteisesti tai erittäin kielteisesti 53 %. Avoimissa vastauksissa esille nousi huoli luonnonympäristöistä, eläinten elinympäristöistä, pirstoutumisesta, luonnon monimuotoisuudesta, eläimistön häiriintymisestä ja virkistyskäytön vaikeutumisesta. (Asukaskysely 2025). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan kielteisiä vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen hankealueilla.

Keson ja Katajanevan alueet kattavat Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n metsästysalueista noin 4,6 % ja Koirikiven Metsästysseura ry:n metsästysalueista noin 1,6 %. Hankilannevan alue kattaa Rannankylän Metsästysseura ry:n metsästysalueista noin 4,2 % ja Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n metsästysalueista noin 0,3 %. Sähkönsiirto sijoittuu Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n metsästysalueille noin 13,9 km ja Oksavan Metsästysseura ry:n metsästysalueille noin 4,3 km. Hankkeen noin 185 hehtaarin aurinkovoima-alueet jakautuvat Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n, Koirikiven Metsästysseura ry:n ja Rannankylän Metsästysseura ry:n metsästysalueille, sijoittuen pääasiassa seurojen reuna-alueille. Sähkövarasto ja Keson kytkemö sijoittuvat Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n metsästysalueelle. Hankilan suunniteltu sähköasema ei sijoitu minkään metsästysseuran alueelle. Haapajärven Pohjoinen Metsästysseura ry:n metsästysalueesta hankealueelle sijoittuu vain pieni osa, eikä seuran alueelle sijoitu hankkeen rakenteita sähkönsiirtoa lukuun ottamatta. Aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähkövarasto ja sähköasema). Aurinkopaneelientettä ei lähtökohtaisesti aidata, mutta sen alue poistuu metsästyskäytöstä pysyvästi. Liikkumista alueella ei esitetä, jolloin suurin osa hankkeen alueesta on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Totutussa metsästyksen toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joilla voi olla vaikutuksia metsästystoimintaan tai metsästyksen mielekkyyteen. Hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittävyyseroja seurojen näkökulmasta, koska hankealueet sijoittuvat useimmilla seuroilla

metsästysalueiden reuna-alueille, ja aurinkovoimalat toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisempiä hankevaihtoehdossa VE2, kun voimalamäärä on vähäisempi, ja niitä sijoittuu vain Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n ja Koirikiven Metsästysseura ry:n metsästysalueille. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy väliaikaisesti osalla hankealuetta, mutta rakennustyöt eivät kuitenkaan tapahdu koko hankealueella samanaikaisesti. Kaikilla seuroilla on runsaasti myös muita metsästysalueita, joten seurojen metsästystoiminta voi jatkua myös hankkeen rakennusvaiheessa muilla alueilla. Suurimmat vaikutukset näkyvät maiseman muutoksina sekä mahdollisina vähäisinä riistalajien kantojen ja kulkureittien muutoksina. Koska rakennusaikainen häiriö on melko lyhytaikaista (jakaantuu noin kahden vuoden ajalle) ja ohimenevää arvioidaan vaikutukset Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n, Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n, Koirikiven Metsästysseura ry:n, Oksavan Metsästysseura ry:n ja Rannankylän Metsästysseura ry:n metsästystoimintaan **vähäisen kielteisiksi**.

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät, ja tuulivoimaloille ja aurinkopaneeleille suuntautuu vain satunnaista huoltoajoa. Hankeen alueella on ennestään tieverkostoa, joten uudet tiet pirstovat yhtenäisiä metsästysalueita vain vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule juurikaan tapahtumaan muutosta nykytilanteeseen nähden. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huolto-teillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi.

Metsästyksen kannalta rakenteiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, teiden ja sähkösiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyskäyttöön aikaisempaa huonommin. Ammuttaessa vaikutukset metsästystoiminnalle ulottuvat laajemmalle riippuen metsästystavasta ja käytetystä asetyypistä. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoimalu-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Aurinkopaneelialuetta ei lähtökohtaisesti aidata, mutta alue poistuu kuitenkin metsästyskäytöstä pysyvästi. Paneelienttää ympäröivillä alueilla on mahdollista jatkaa metsästystoimintaa ottamalla turvalliset ampumasektorit huomioon. Kiväärinluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin tai aurinkovoimapaneeleihin on kuitenkin mahdollista, että vahingon aiheuttanut metsästäjä voisi joutua korvausvastuuseen. Suomessa ei ole aiheesta ennakkotapauksia, mutta yleisesti ottaen toisen omaisuuden vaurioittamisesta seuraa korvausvastuu ja aseensa kanssa toimimista vastuu on korostunut. Luodin aiheuttama vahinkoriski tuulivoimalassa on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Aurinkopaneelit ovat tuulivoimaloita herkempiä, ja niiden osalta riski ampumisesta tapahtuvaan vaurioon on otettava huomioon kaikessa metsästyksessä esimerkiksi turvallisen etäisyyden ja ampumasektoreiden avulla. Vahingon riski tuulivoimaloiden osalta arvioidaan todelliseksi ainoastaan

kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Seurat kuitenkin eivät kertoneet harrastavansa latvalinnustusta, joten merkittäviä vaikutuksia latvalinnustukseen ei arvioida syntyvän. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE1 noin 32 ha tuulivoimalat, noin 185 ha aurinkovoima-alueet ja noin 2,7 ha sähköasema ja sähköasema, yhteensä noin 220 ha) suhteessa hankealueiden laajuuteen. Hankealueita ei tulla aitaamaan (pl. sähkövarasto ja sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin lähes koko tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta.

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 ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Alueen seurat eivät kuitenkaan kertoneet harrastavansa latvalinnustusta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu niin epätodennäköisiksi, että tuulivoimahankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Aurinkopaneelialue aidataan, ja se poistuu metsästyskäytöstä. Aurinkopaneelien lähialueet ovat edelleen mahdollista metsästysaluetta, kunhan aurinkopaneelit otetaan huomioon turvaetäisyyksillä ja ampumasektoreilla kaikessa metsästyksessä. Lisääntyvä (VE 1 noin 11,2 km, VE 2 noin 4,3 km) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Vaikutukset riistalajistoon

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajemmin **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 14 ja 15** ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliinmahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästettävä riistalaji siirtyy metsästyseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen muuttuvan alueen elinympäristörakenteesta sekä seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Mikäli aurinkopaneelialue sijoittuu riistalajien tärkeille elinympäristöille, voi hankkeella olla kielteisiä vaikutuksia alueen riistalajien esiintymiseen ja sitä kautta metsästyksen saalismahdollisuuteen myös laajemmalla alueella. Riistalajien on kuitenkin mahdollista tottua muutoksiin ja säilyä alueella, jos vastaavaa elinympäristöä säilyy ympäröivillä alueilla riittävästi.

Metsäkanalinnuista Hankilan ja Katajanevan hankealueilta havaittiin metsoja, teeriä, pyitä sekä tehtiin yksittäishavainto kahdesta riekosta. Metsäkanalintuselvitysten perusteella alueella esiintyy metson ja teeren soidinpaikkoja (yksi metson soidinpaikka vuonna 2022, kaksi teeren soidinpaikkaa vuonna 2023). Keson hankealueella havaittiin metsoja, teeriä ja pyitä, muttei riekkoka kuten Hankilan ja Katajanevan tapauksessa. Alueen metsokanta on melko vahva, ja soidinpaikkoja paikannettiin eri puolilta hankealueita. Hankevaihtoehdossa VE1 suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle kahdesta soidinalueesta. Alueen teerikanta on melko vahva ja hankealueelta löydettiin yksi suurehko soidinalue, joka sijoittuu suurimmaksi osaksi hankealueen ulkopuolelle. Soidinalue sijoittuu lähimmillään noin 650 metrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta, eikä sille arvioida muodostuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Riekkoka ja pyytä esiintyy alueella hyvin harvalukuisena, eikä alueen merkitys lajille ole kovin suuri. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikueiden on todettu viihtyvän. Vaikutukset metsäkanalinnuille muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävyydeltään **kohtalaisia** vaikutuksia hankevaihtoehdossa VE1 ja **vähäisiä** vaikutuksia vaihtoehdossa VE2. (kappale 14.6.2.1 vaikutukset pesimälinnustoon).

Tuulivoima-alueet lisäävät häiriötä eläinten elinympäristöihin, varsinkin rakennusaikana ja lisäksi ne usein pirstaloivat aiemmin yhtenäisiä elinalueita. Aurinkopaneelialue sijoituessaan eläinten erityisille elinympäristöille voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, mutta eläimet voivat myös siirtyä ympäröiville elinympäristöille ja säilyä alueella. Tuuli- ja aurinkovoima-alueet pirstaloivat nykyisiä elinympäristöjä vähäisästi, sillä se rakentuu lähinnä olemassa olevien teiden varteen ja jo valmiiksi metsätalouden pirstaloimille alueille, sekä toiminnassa olevien tuulivoimaloiden yhteyteen. Alueelle ei myöskään ole tulossa laajemmin uutta tieverkostoa, jolloin alueen saavutettavuus liikenteelle ei juurikaan muutu. Pääosin tavanomaiselle eläinlajistolle eli myös riistalajistolle voimaloiden ja huolto-tiestön häiriövaikutukset (kuten voimaloiden melu, lapojen valon ja varjon välke sekä lisääntyvä ihmistoiminta teillä) jäävät hyvin paikallisiksi rakennuspaikkojen lähiympäristöön, eikä alueiden

vähäinen välttely vaikuta laajemmin riistakantojen elinvoimaisuuteen. Alueella on jo toiminnassa olevaa tuulivoimaa, joka on lisännyt alueen ihmisvaikutusta, jolloin laajennusalueen häiriö on suhteessa vähäisempää verrattuna alueelle, jossa ei ole entuudestaan vastaavaa ihmisvaikutusta (kappale 15.5.2 vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon).

Varsinaisia tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista eläinlajeille on toistaiseksi vielä hyvin vähän, ne ovat olleet kestoltaan melko lyhytaikaisia, eikä niitä ole tehty kaikille lajeille tai Suomen olosuhteissa. Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista metsästysoimintaan ja riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. Pienriistalajeihin, kuten jäniksiin, kettuihin ja pienpetoihin kohdistuneissa tutkimuksissa voimaloiden välttelyä ei ole juurikaan havaittu tai sitä on tapahtunut muutamien satojen metrin alueella (Tolvanen ym. 2023). Tutkimuksia ei esimerkiksi ole kohdistettu hirveen, jonka elinalueet ovat hyvin laajat. Hirvien tiedetään Suomessa tottuneen mm. tiestöihin ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Eläinten on tutkimuksissa myös havaittu palaavan tuulivoima-alueille, vaikka ne ovat ensin vältelleet alueita ja tottumista varsinkin riistalajistolle pidetään melko todennäköisenä, sillä ne ovat muuta lajistoa (kuten suurpetoja) vähemmän herkkiä elinympäristössään tapahtuville muutoksille. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakointuminen voi myös tarjota uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, mikä edesauttaa eläinten säilymistä alueella (kappale 15.5.2 vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon).

Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. Hankkeiden ominaisuudet huomioon ottaen vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen selkeät: paneelientien alueet enää soveltu useimpien riistalajien elinympäristöiksi. Riistalajien populaatiot kuitenkin todennäköisesti säilyvät alueellisesti, jos niille on lähitöillä sopivia elinympäristöjä, joille siirtyä.

Kokonaisuudessaan riistalajiston esiintymiselle hankealueella arvioidaan suunnaltaan kielteisiä vaikutuksia, sillä alueelle tulee lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu vähäisesti, mikä voi muuttaa nykyisiä kulkureittejä ja metson soidinpaikkoihin on arvioitu suuria vaikutuksia. Pääosin vaikutusten voimakkuus arvioidaan vähäiseksi (pl. metsäkanalinnut vaihtoehdossa VE1 kohdalaisia), sillä rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden.

18.6.2.2.7 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. Asukaskyselyyn vastanneista 42 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Tuulivoiman lisärakentamisen jälkeen sama arvion antoi vain 12 % vastaajista. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus Oy & Finnish Consulting Group Oy arvioivat tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppooja 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 olivat mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin kymmenen kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, ettei tuulivoimaloilla ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän mm. paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, Yhdistynyt kuningaskunta) tehdyt 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. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024f)

18.7 Yhteenvedo tuulivoimaloiden vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Taulukko 18.1 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		
		VE0	VE1	VE2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Metsästys	Hankkeen arvioidaan vähäisesti muuttavan riistalajiston totuttua esiintymistä ja kulkemista hankealueella. Riistalle arvioidaan pääosin vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia. Hankealueella metsästyksen toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen, erityisesti tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien läheisyydessä. Tapahtuva muutos ei estä alueella metsästämistä kuin osittain rakennusvaiheessa, saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän lähes nykyisen kaltaisena useimmilla lajeilla ja seuroilla on käytössään myös runsaasti muita alueita, joten muutos arvioidaan pääosin vähäiseksi. Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:lle, Haapaveden Metsästysyhdistys	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	ry:lle, Koirikiven Metsästysseura ry:lle ja Rannankylän Metsästysseura ry:lle arvioidaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, sillä seuroilla on runsaasti muita metsästysalueita ja laajennushankkeen muutos on vähäinen verrattuna nykytilaan.			
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

18.7.1 Sähkösiirtoreitti

18.7.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkösiirron rakentamisvaiheessa melua aiheutuu sähkösiirtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämisestä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväsmailla, kun rakennetaan pylväsperustuksia. Työmaaliikenteestä, työkoneista, poraamisesta ja louhinnasta voi aiheutua myös lyhytaikaista pöly- ja tärinähaittaa lähialueen asutukselle. Sähkösiirron rakennustyömaa siirtyy jatkuvasti sähkösiirtoreittiä eteenpäin, joten melu-, tärinä- ja pölyvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi. Alle kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkösiirtoreitistä SVEA asuu 67 vakituista asukasta. Asuinrakennuksista 41 ja vapaa-ajan asunnoista viisi sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkösiirtoreitistä. Alle sadan metrin etäisyydellä ei ole vakituksia asukkaita tai asuinrakennuksia. Asutus painottuu reitin eteläosaan.

18.7.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkösiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli sähkösiirron terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat sähkösiirron ja etenkin ilmajohdon sijoituksessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta. Alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkösiirtoreitistä, sijoittuu 41 asuinrakennusta ja viisi vapaa-ajan asuntoa. Alle sadan metrin etäisyydellä ei ole vakituksia asukkaita tai asuinrakennuksia. Vaikutuksia voidaan myös kokea myös kauempana (ilmajohdon aiheuttamat viihtyvyyden- ja maisemavaikutukset).

18.7.1.2.1 Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Maahan asennettavien sekä sisäisessä että ulkoisessa sähkönsiirrossa käytettävien maakaapeleiden aiheuttamat muutokset maisemassa ovat erittäin vähäisiä. Ne sijoitetaan maahan pääosin teiden vierelle, eivätkä ne muuta maisemaa kuin lähinnä rakennusaikana kaivannon takia.

Suunniteltu ulkoinen ilmajohtona toteutettava sähkönsiirron osuus aiheuttaa maakaapelia enemmän pysyviä muutoksia maisemaan. Osittain olemassa olevan voimajohdon vierelle sijoittuvan ilmajohtoon alueelta olemassa olevaa johtoaukeaa raivataan hieman leveämmäksi ja jonkin verran uusille reiteille raivataan täysin uudet johtokäytävät. Sulkeutuneessa metsässä ilmajohtot eivät näy kovin kauas ja vaikutus kohdistuu vähäisesti mahdolliseen virkistysmaiseman kokemiseen alueella liikkuesssa. Vaikka ilmajohto kulkee valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen Kalajokilaakson viljelymaisemat läpi lyhyeltä matkaa, jäävät siitä aiheutuva muutos ja vaikutukset maisema alueen reunalla vähäiseksi, sillä se ei sijoitu maisema-alueen keskeiselle alueelle, ja alueella on jo maisemakuvassa olemassa olevia ilmajohtoja ja sähköasema. Asukaskyselyyn vastanneista arvioivat voimajohdon rakentamisen jälkeen oman asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön maisemaa epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi 49 % ja viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi 42 %. Nykytilanteessa samat arvot ovat 23 % ja 76 %. Koska asukkaat suhtautuvat niin kielteisesti voimajohtojen näkymiseen maisemassa, voidaan herkkyyden arvioida olevan voimajohtoreittien lähiympäristössä kohtalainen tai suuri. Voimajohtot eivät kuitenkaan näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä. Voidaan arvioida, että vaikutukset SVEA:n osalta ovat vähäisen kielteiset.

18.7.1.2.2 Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV:n jännitetasolla. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

18.7.1.2.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Voimajohdot, kuten kaikki sähkölaitteet, aiheuttavat ympäristöönsä sähkö- ja magneettikentän, joita siis esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä ja voimakkuus on suurimmillaan johtoalueella johtimien alla, mistä se laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään. Sähkövirta aiheuttaa voimajohdon läheisyyteen magneettikentän, jonka voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus, eli paljonko johdon kautta sähköä siirretään. Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa ja laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Rakennusmateriaalit eivät juuri vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona. Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu kymmeniä vuosia.

Voimakkaat sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisille vaarallisia aiheuttaen riittävän voimakkaina esimerkiksi lihaskouristuksia. Haittavaikutusten estämiseksi kentille on sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot. Raja-arvot on annettu kehon sisäisinä suureina, joita ei voi mitata. Toimenpidetasot, jotka suojaavat välittömiltä vaikutuksilta, on annettu mitattavina ulkoisen kentän suureina. Asetuksessa (1045/2018) ihmisten altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikrotleslaan (μT). Suomessa käytössä olevissa voimajohdoissa magneettivuon tiheyden enimmäisarvo on suurimmillaan 400 kV varustetulla portaaliipylväällä (tässä hankkeessa rakennetaan 110 kV voimajohto). 400 kV voimajohdossa arvo on johtojen alla suurimmillaankin 22 μT (Säteilyturvakeskus 2011), eli paljon pienempi kuin toimenpidetaso 200 μT . Fingrid Oyj:n (2021b) mukaan suurimmat 400 kilovoltin johtojen alla mitatut magneettikentät ovat olleet noin 10 μT . Kun etäisyys 400 kilovoltin voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. Hankkeen sähkönsiirtoreittivaihdon varrelle ei sijoitu asuin- tai lomakiinteistöjä alle sadan päähän voimajohtoreiteistä. Magneettikentistä ei näin ollen aiheudu terveysvaikutuksia.

Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen. Satunnaisesta oleskelusta, kuten virkistyskäytöstä (esimerkiksi marjastus ja metsästys) tai muusta väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Voimajohtojen lähellä liikkussa on kuitenkin syytä muistaa yleiset sähköturvallisuuasiat.

18.7.1.2.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Sähkönsiirron rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä sähkönsiirtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa yksittäisissä kommentteissa mainittiin voimajohtojen kielteisenä vaikutuksena reittien kulkevan marjastus- ja sienestysmaiden läpi.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVEA risteää olemassa olevan moottorikelkkauran kanssa sähkönsiirron eteläisessä päädyssä. Sähkönsiirron pohjoisen päädyn vireen sijoittuu myös moottorikelkkaura. Yhden kilometrin etäisyysvyöhykkeen sisälle sijoittuu myös Hullun polun polku ja Aholanjärven kota.

Yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdosta sijoittuu viisi vapaa-ajan asuntoa. Sähkönsiirron eteläisessä päädyssä on myös yksi vapaa-ajan asunto 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirrostä. Asukaskyselyyn vastanneista 72 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Sähkönsiirron rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin heikommiksi, sillä 42 % arvioi silloin enää mahdollisuudet hyväksi tai erittäin hyväksi. Asukkaat siis arvottavat virkistyskäyttömahdollisuutensa korkealle ja kokevat sähkönsiirron vaikutukset suurina. Kyselyyn vastanneet käyttävät sähkönsiirtoreittiä ja sen lähialueita eniten marjastukseen ja sienestykseen, ulkoiluun ja lenkkeilyyn sekä luonnon tarkkailuun. Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi sähkönsiirtoreitin alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta virkistyskokemukseen voimajohdot vaikuttavat. Yleensä vapaa-ajan asukkaat kokevat, että heidän mökkiensä lähimetsät ja alueet muuttuvat luonteeltaan ja vaikuttavat heidän mahdollisuuksiinsa nauttia luonnosta. Vaikutuksista virkistysalueiden luonteeseen ja asukkaiden huoleen ja mielipiteisiin peilaten voidaan arvioida vaikutuksen olevan kohtalainen.

18.7.1.2.5 Vaikutukset metsästykseseen

Sähkönsiirtoreitit pirstaloivat yleensä vähäisesti metsäalueita, mutta sijoituessaan ennen yhtenäisille metsäalueille voivat ne vähäisesti muuttaa riistaeläinten elinympäristöjä ja kulkureittejä. Raivat aukeat voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on hyvin lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaa, kun rakentaminen edistyy. Voimajohdon rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eikä sähkölinja estä metsästämistä.

Metsälinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa sähkönsiirtoreitiltä SVEA ilmajohton alueelta kerrotaan tavatun metsäkanalinnuista teeriä ja pyytä. Hankealueilta tunnistettujen metsäkanalintujen soidinpaiikat eivät sijoitu lähelle maakaapelireittiä, jolloin niihin kohdistuu vain rakentamisaikainen häiriövaikutus. Metsäkanalintuihin arvioidaan kohdistuvan sähkönsiirron osalta korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Sähkönsiirto sijoittuu Haapaveden Pohjoisen Metsästysseura ry:n ja Oksavan Metsästysseura ry:n alueille, jossa metsätetään eniten hirveä, pienpetoja ja pienriistaa. Tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirron linjat jakavat mielipiteitä. Hirvenmetsästäjien koetaan olevan neutraalimpia, kun muut vastustavat hanketta. Hyötyjä metsästysoimintaan ei hankkeella koeta olevan, mutta tiestö saattaa toisaalta helpottaa iäkkäämpää metsästäjäkuntaa ja GPS-avusteista metsästystä. Hankkeiden koetaan pirstaloivan alueita, jolloin virkistyskokemus heikkenee ja riistalajien luontaiset kulkureitit muuttuvat. Sähkönsiirron alueella järjestetään satunnaisesti koirakokeita. Alueella toivotaan käytettävän vanhoja voimajohtokäytäviä ennen uusien tekemistä, ja vaihtoehtoisesti hankkeen sähkönsiirtoreittiä toivotaan toteutettavan maakaapelilla. Yhden seuran sisällä on sovittu, ettei tuulivoimaan oteta kantaa ja maanomistajat saavat itse päättää omaisuudestaan. (Metsästyshaastattelut 2025). Sähkönsiirtoreitin aluetta metsästykseseen ilmoitti asukaskyselyssä käyttävänsä 15 % vastaajista. Sähkönsiirron rakentamisen jälkeen vastaajat arvioivat lähiympäristön harrastus- ja

virkistysmahdollisuuksien olevan erittäin hyvät tai hyvät 42 % ja huonot tai erittäin huonot 41 %. Erityisesti metsästyksen vastaajista 2 % arvioivat vaikutuksen olevan myönteinen, 34 % ei vaikutusta ja 41 % kielteinen tai erittäin kielteinen. (Asukaskysely 2025). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan kielteisiä vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen voimajohdon alueella.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu Haapaveden Pohjoisen Metsästysseura ry:n alueille 13,9 km ja Ok-savan Metsästysseura ry:n alueille 4,3 km. Sähkönsiirtoreitillä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia haastateltujen seurojen metsästystoiminnalle, sillä linja kattaa pienen osan seurojen alueista, rakennusaikainen häiriö on ohimenevää ja vaikutukset riistalajistoon jäävät vähäisiksi.

18.7.1.2.6 Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat kantavat usein huolta tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 42 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen 16 % arvioi näin. Yleiseen matalaan koettuun arvostukseen vaikuttanee jo olemassa olevat tuulivoima-alueet.

Sähkönsiirron vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985, Peltomaa ym. 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa 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 ym. 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa ym. 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana 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 haitta (Sito Oy 2004). Ihmisten huoli on luonnollista, sillä oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, jolloin kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia.

18.8 Yhteenvedo sähkönsiirtoreitin vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Taulukko 18.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkönsiirtovaihtoehdossa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot, melu.	Vähäinen -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) ja hyödynnettävyyys	Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Uusia reittejä esimerkiksi moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikkoja” metsästäjille. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. Risteäminen olemassa olevien reittien kanssa. Asukkaisen alueen nykyinen käyttö ja huoli.	Vähäinen -
Metsästys	Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset muutokset ja yhtenäisten metsätsaluiden pirstoutuminen. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta. Vähäiset vaikutukset Haapaveden Pohjoisen Metsästysseura ry:n ja Oksavan Metsästysseura ry:n metsätsytöiminnalle.	Vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä. Pelot.	Vähäinen -

18.8.1 Sähkövarasto

18.8.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkövaraston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy, kun alueelle rakennetaan kiinteistön sisäisiä kulkureittejä, maakaapelointeja sekä akkujärjestelmien vaatimia perustuksia. Akkukontit perustetaan betoni- tai teräsbetonirunkoisella sokkelilla kontin leveydeltä. Rakennettavilta alueita poistetaan puusto ja maastoa voidaan muokata toiminnan vaatimusten mukaan. Tarvittavat täytön ja mahdollisen louhinnan määrät selviävät tarkemmassa suunnittelussa.

Sähkövaraston toteutuksen johdosta hankealueen lähiteiden liikenne hieman lisääntyy sähkövaraston rakentamis- ja käyttöönottoaiheessa. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

18.8.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkövarastolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset viihtyvyyteen

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 m, joten ne eivät näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle. Sähkövarasto-alueen maisemavaikutusten vaikutusalue ylettyy lähiympäristön puustoisuudesta riippuen enintään noin 500 metrin etäisyydelle sähkövarastoalueesta. Vaikutus on vähäinen.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset viihtyvyyteen

Lähin asuinrakennus ja vapaa-ajan rakennus sijoittuvat reilun kilometrin etäisyydelle suunnittelusta sähkövarastoalueesta. Asutuksen etäisyys sekä sähkövarastoalueen ja lähimmän asuinrakennuksen väliin sijoittuva puusto huomioiden, ei sähkövaraston toiminnasta aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Sähkövarastoalue aidataan ja energiavarastointilaitoksen turvallisuusratkaisut toteutetaan. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä, joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti (BMS). Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytönaikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit ovat varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinillä eristämällä. Muuntajissa käytetään tarpeen mukaan öljynsuojauksessa valuma-altaita.

Vaikutukset virkistykseen

Sähkövarastoalue aidataan, joka vaikuttaa alueen hyödyntämistä ulkoiluun. Sähkövarastoalue on suunniteltu olevan yhteydessä Hankilan aurinkovoima-alueeseen, jolloin alue ei todennäköisesti lisää merkittävästi aidattavan alueen tarvetta. Vaikutus on täten vähäinen.

Vaikutukset metsästyksen

Sähkövaraston alue poistuu metsästyskäytöstä. Vähäiset vaikutukset metsästystoimintaan.

18.9 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankilan ja Keson laajennus vaikuttaa hankealueen ja voimajohtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Suuremman voimalamäärän ja sijoitusten takia muutoksen voimakkuus on hankevaihtoehdossa VE1 jonkin verran hankevaihtoehtoa VE2 suurempi. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena hankealueen välittämässä läheisyydessä varsin suuret ja lähialueella kohtalaiset ja paikoin suuret. Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle etenkin järvien rannoilla. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi vapaa-ajan rakennus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Heijastevaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

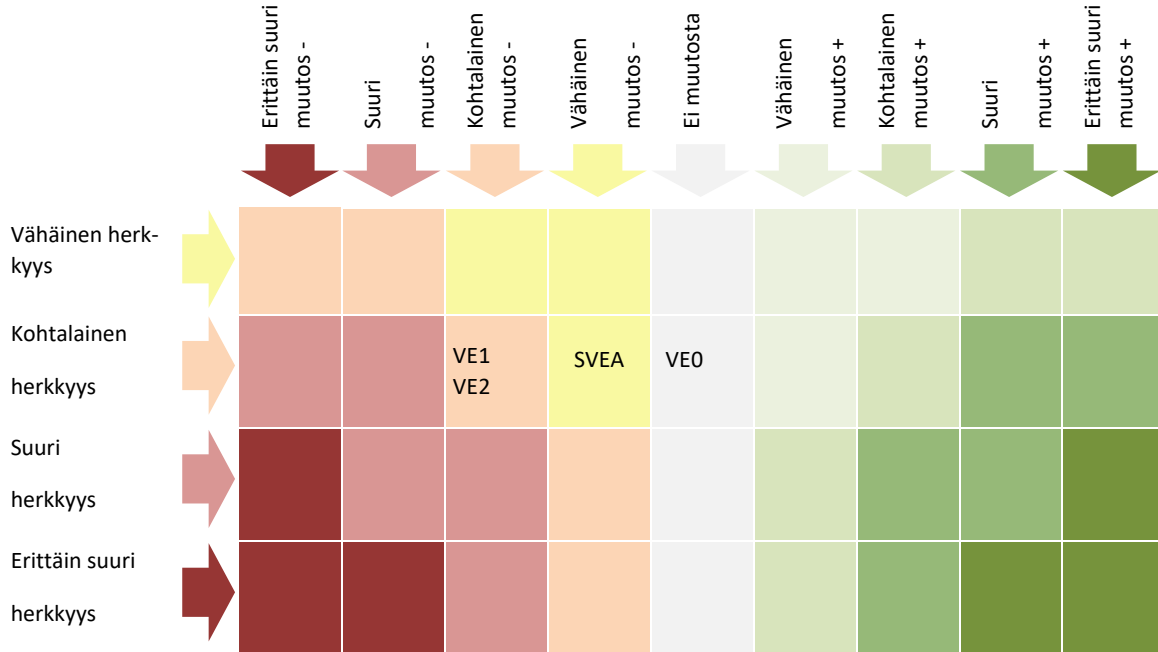
Hankilan ja Keson laajennushankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi sähkönsiirtoreitin alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta virkistyskokemukseen voimajohtot vaikuttavat. Osittain olemassa olevan voimajohton vierelle sijoittuvan ilmajohton alueelta olemassa olevaa johtoauekaa raivataan hieman leveämmäksi ja jonkin verran uusille reiteille raivataan täysin uudet johtokäytävät. Asukkaat suhtautuvat kielteisesti voimajohtojen toteutusvaihtoehtoon. Asukkaat käyttävät voimajohtoreitin alueita virkistyskäyttöön ja elinkeinon harjoittamiseen. Voimajohtot eivät näy merkittäväälle määrälle kiinteistöjä ja ovat suurimmaksi osaksi suljetussa metsämaastossa. Voidaan arvioida, että vaikutukset ovat SVEA:n osalta vähäisen kielteiset.

Mallinnusten mukaan Hankilan ja Keson laajennushankkeen aiheuttamat muutokset äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa ovat vähäiset kielteiset eivätkä ylitä melulle asetettuja raja-arvoja. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja, mutta suurin osa (asukaskyselyyn vastanneista) asukkaista koki hankkeen vaikutukset erittäin kielteisinä omaan elämään. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi. Koska alueella jo ennestään ovat tuulivoimalat vähentävät alueen asumisen viihtyvyyden herkkyyttä, arvioidaan alueen herkkyys kohtalaiseksi.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä. Asukkaat kokevat kuitenkin uusien tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet voivat parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjearvot vai eivät, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei kuitenkaan ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 18.3 Tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3) kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



18.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia** haittavaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioituista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti suunnitteluprosessin aikana ja 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.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriötä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määrittellään 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.

Aurinkovoima ei aiheuta samanlaisia **terveysriskejä**, mitä tuulivoima voi aiheuttaa. Asennusvaiheessa tapahtunut paneelien virheellinen asennus tai vaurioituminen voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelistä tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara.

Asennusvaiheessa on kemikaalivuotoriski. Huolellinen asentaminen ja huolto toiminnan aikana ehkäisevät riskejä.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden, ja sähkönsiirtoreitin välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää. Olemassa tai suunnitteilla olevien virkistysreittien läpi kulkemista tulee välttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin hankealueella kuin sähkönsiirtoreitillä sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden/sähkönsiirron rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

Sähkönsiirron rakentamisesta **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla sähkönsiirron rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on voimajohtopylväiden sijoittelu. Voimajohtosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia **terveysvaikutuksia**, vaan kyseessä ovat voimajohtoon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin.

Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon tottumista ja voimajohtoon hyväksymistä osaksi **maisemaa**. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

18.11 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 hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta.

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.

Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta.

19 Vaikutukset äänimaisemaan

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana muun muassa teiden sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton ja ääni vaimentuu nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetason ollessa 400 kilovattia. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu esimerkiksi tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustääänen taso. Taustääntä aiheuttavat muun muassa liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana. Rakentamisen aikaiset vaikutukset äänimaisemaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin rakentamisen aikaiset vaikutukset.

Sähkövaraston toiminnan aikana melua aiheutuu sähkövaraston ulkopuolelle asennettavista tuuletinistä.

19.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaisemaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta. Voimaloiden melupäästö syntyy korkealla maanpinnan yläpuolella, jolloin maastomuotojen vaimentava vaikutus on vähäistä. Tuulivoimahankkeen meluvaikutukset esitetään kartoilla 35 dB:n keskiäänitason ylittäviltä alueilta, ja vaikutusten arviointi kohdistetaan erityisesti siihen, aiheuttavatko tuulivoimalat Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaisten melutasojen ohjearvojen ylittymisen hankkeen ympäristön asuin- ja lomarakennuksissa. Tyypillisesti 40 dB keskiäänitasovyöhyke ylittää noin kilometrin etäisyydelle voimaloista. Melun yhteisvaikutukset on käsitelty kappaleessa 25.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.3.1 Lähtötiedot

Melu on mallinnettu ISO 9613-2 standardin mukaisesti sekä matalataajuiselle melulle viidessä eri tilanteessa. Laskentatyökaluna on käytetty windPRO Ver4.1 ohjelmiston DECIBEL-moduulia. Melumallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Melu on mallinnettu:

1. Nykytilanteessa, jossa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset voimalat
2. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat sekä Hankilan ja Keson laajennuksen VE1 voimalat
3. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat sekä Hankilan ja Keson laajennuksen VE2 voimalat
4. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat, Hankilan ja Keson laajennuksen VE1 voimalat sekä ympärillä sijaitsevat tuulivoimahankkeet (Ristiniitty, Välikangas, Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Kukonaho, Riitamaa ja Nurmesneva)
5. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat, Hankilan ja Keson laajennuksen VE2 voimalat sekä ympärillä sijaitsevat tuulivoimahankkeet (Ristiniitty, Välikangas, Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Kukonaho, Riitamaa ja Nurmesneva)

Muodostuvat vaikutukset on Hankilan ja Keson nykyisten voimaloiden ja laajennusten osalta esitetty tässä kappaleessa ja yhteisvaikutusten osalta kappaleessa 25.

Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aiheuttamaa melua on arvioitu sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Vaikutuksia on verrattu valtioneuvoston päätöksen mukaisiin yleisiin melutason ohjearvoihin (VNp 993/1992). Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei ole tarkasteltu, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Hankilan nykyisten voimaloiden melumallinnuksessa on käytetty V162 5,6 MW voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 104,0 + 2 dB(A) ja napakorkeus 166 metriä. Mallinnuksessa on käytetty Vestaksen tammikuussa 2019 päivittämiä äänitietoja. Keson nykyisten voimaloiden melumallinnuksessa on käytetty V162- 6,0 MW voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 104,3 + 2 dB(A) ja napakorkeus 166 metriä. Mallinnuksessa on käytetty Vestaksen lokakuussa 2024 päivittämiä äänitietoja.

Hankilan ja Keson laajennusten melumallinnuksessa käytettiin geneeristä voimalatyyppiä WTG200 7,2 MW, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus 200 metriä. Lähtömelutasona on käytetty Vestaksen voimalamallin V172 7.2 MW marraskuussa 2024 päivittämä äänitietoja. V172-

7.2 – voimalamallin lähtömelutaso on 107,8 dB ja mallinnuksessa siihen lisättiin 2,0 dB:n varmuusmarginaali.

Kuvassa 19.1. on esitetty melumallinnuksessa käytetyt voimalatyypit hankekohtaisesti.

Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (Lwa)	1/3 oktaavikaistoittainen äänispektri
Hankila	V162 5,6 MW	166	104,0+2,0	Käytössä
Keso	V162 6,0 MW	166	104,3+2,0	Käytössä
Hankilan/Keson laajennus	WTG200 7.2 MW*	200	107,8+2,0	Käytössä
Ristiniitty	V150 4,3 MW	145	104,9+2,0	Käytössä
Välikangas	V150 4,3 MW	145	104,9+2,0	Käytössä
Hakulinkangas	N163 5.X	200	109,2+2,0	Käytössä
Halmemäki	N163 5.X	200	109,2+3,0**	Käytössä
Koivulanneva	N163 6.X	250	109,2+2,0	Käytössä
Kukonaho	V162 6,4 MW	149	106,6+2,0	Käytössä
Riitamaa	SG 6,6-170	200	106,0+2,0	Käytössä
Nurmesneva	SG 6,6-170	200	106,0+2,0	Käytössä

* Vestaksen voimalatyypin V172 7,2 MW äänitietoihin perustuen

**Saatu tuulipuistojen hankekehittäjältä

Kuva 19.1 Melumallinnuksessa käytettyjen tuulivoimaloiden tiedot.

19.4 Arviointimenetelmät

19.4.1 Melumallinnus ISO 9613-2

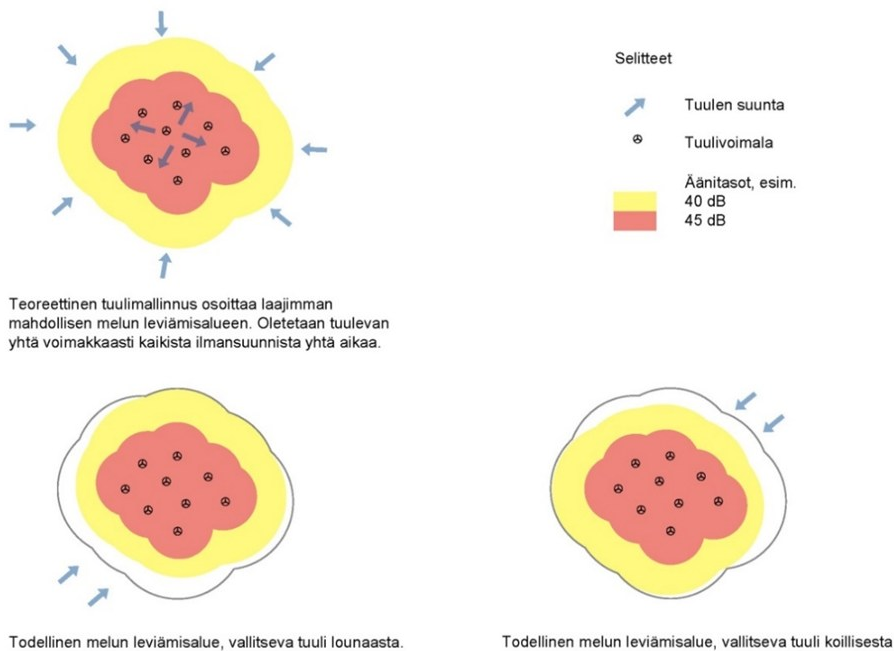
Melumallinnukseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpaine-
tasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m korkeudella maan pinnan tasosta.

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on esitetty melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Laajennusalueiden läheisyydestä on valittu 14 edustavaa havainnointipistettä (A-N), joiden sijainti on esitetty kartoissa. Havaintopisteiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukoissa. Havainnointipisteet edustavat maanmittauslaitoksen tietokannan mukaisia vapaa-ajan rakennuksia ja vakituisia asuinrakennuksia. Haapaveden kaupungilta saatujen tietojen mukaan havainnointipiste B (vapaa-ajan rakennus) on kuitenkin maanmittauslaitoksen tiedoista poiketen metsätalouden harjoittamista varten rakennettu taukotupa, jolla ei ole voimassa olevaa rakennuslupaa. Rakennus ei

siis todellisuudessa ole vapaa-ajan rakennus, joten sen alueella ei sovelleta tuulivoimaloiden melutason ohjearvoja (Taulukko 19.1).

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 9. Melumallinnukset on laatinut Etha Oy:stä Alina Makarova ja Ilona Rämä. Vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä FM Tuuli Lahin ja HTM Sanna Särkiö sekä laadunvarmistuksesta insinööri (AMK) Johanna Harju.

Esimerkkikuva mallinnuksesta on esitetty alla (Kuva 19.2.).



Kuva 19.2 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

19.4.1.1 Matalataajuinen melu

Matalataajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Matalataajuinen melu on laskettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista.

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Hongisto ym. 2020) julkistamien Anojanssi-projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 19.1 Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti.

f [Hz]	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
DLo [dB]	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13.0	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

Matalataajuisen melun laskelmassa huomioitiin maanpinnan muodon vaikutus ohjeen 4/2014 mukaisesti. Tulokset on esitetty taajuuskohtaisena taulukkona hankealuetta ympäröiville asuin- ja lo-marakennuksille.

19.4.2 Melun ohjearvot

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty melun ohjearvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyyppillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyisi huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen (Ympäristöhallinnon ohje 2/2014).

Taulukko 19.2 Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L _{Aeq} klo 07–22 (dB)	L _{Aeq} klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet*	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

* Yleisessä virkistyskäytössä olevia alueita, maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa oikeusvaikutteisessa kaavassa yleiseen virkistyskäyttöön osoitettuja alueita ja yleiselle virkistyskäytölle erityisen tärkeitä luonnonsuojelualueita.

Matalataajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 19.3 Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso LZeq, 1 h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keskiäänitaso A-painotettuna LAeq, 1 h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Lisäksi yöaikainen mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq, 1 h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

19.4.3 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

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. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

19.5 Nykytila

19.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

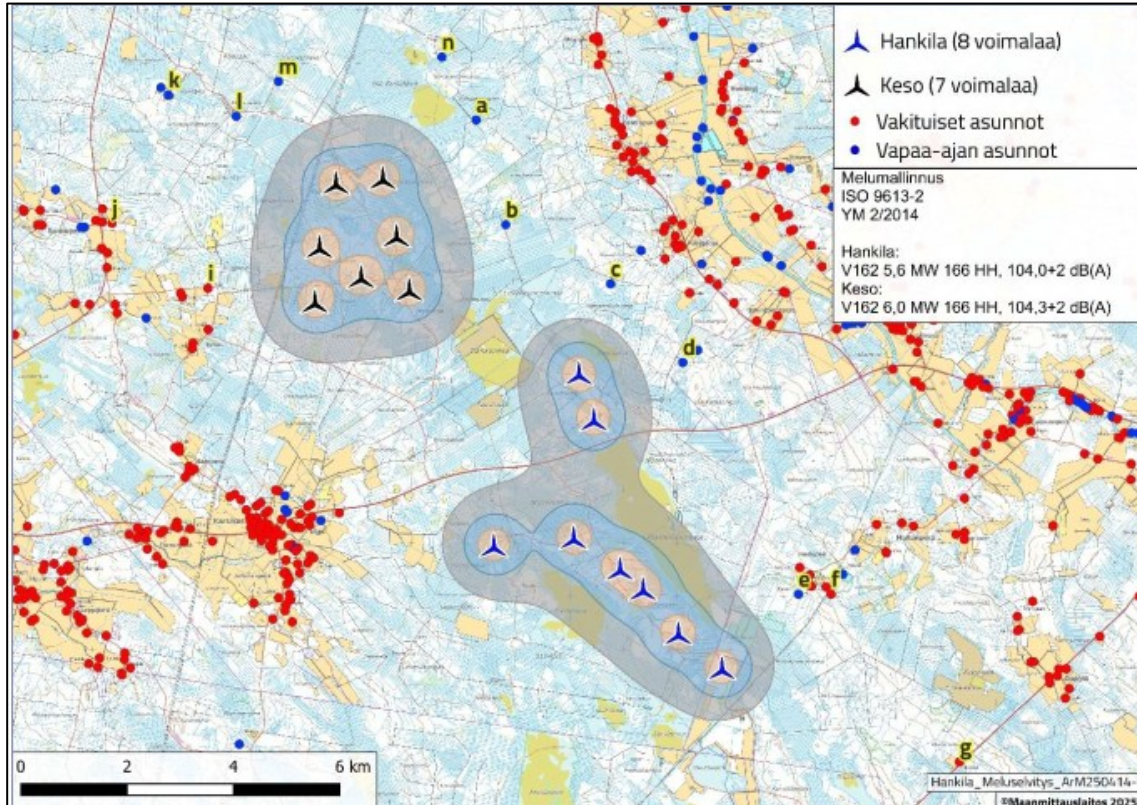
Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin (dB) äänitason. Linnunlaulu 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 äänitason.

Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen laajennusten alueet ovat pääasiassa metsätalousaluetta ja sen äänimaisema on tällaiselle alueelle tyyppillistä. Merkittävin melunlähde on nykytilanteessa Hankilan ja Keson tuulivoimapuistojen tuotannossa olevien voimaloiden aiheuttama melu.

Tuotannossa olevista tuulivoimaloista nykytilanteessa aiheutuva melu on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 19.3.) Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Hankilan alueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 30,4 dB(A) (vapaa-ajan asunto d). Korkein äänitaso Keson alueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 31,6 dB(A) (vapaa-ajan asunto b).

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä Hankilan ja Keson nykyisillä rakennetuilla voimaloilla on esitetty taulukossa 19.4.



Kuva 19.3 Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston nykyisten voimaloiden melumallinnus.

Taulukko 19.4 Laskennalliset melutasot Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden ympäristössä (nykyiset voimat)

Havainnointipiste	Asunnon luokka	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A)
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	30,0
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	31,6
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	30,3
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	30,4
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	29,7
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	27,3
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	19,3
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	29,7
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	30,6
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	24,6
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	24,9
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	29,1
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	29,2
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	27,8

Matalataajuinen melu

Hankilan ja Keson tuotannossa olevat tuulivoimat eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumis-terveysohjearvoa laskentapisteissä A–N, joiden kohdalla on laskettu sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysasetuksen arvoihin.

Kuvissa 19.4 ja 19.5. on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset Hankilan ja Keson rakennetuilla voimaloilla. Kuvassa 19.4. on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset rakennuksen ulkopuolella ja kuvassa 19.5. matalataajuisen melun laskentatulokset rakennusten sisätiloissa.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)										
	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
a	47,1	46,3	45,3	43,8	42,6	41,5	40,4	40,8	39,4	34,5	30,5
b	48,5	47,6	46,6	45,1	43,9	42,8	41,7	42,0	40,6	35,8	32,0
c	47,3	46,0	44,9	43,7	42,4	41,2	39,9	39,1	37,2	33,1	30,4
d	47,3	45,8	44,6	43,5	42,3	41,1	39,7	38,4	36,2	32,6	30,4
e	46,7	45,1	43,9	42,8	41,6	40,3	39,0	37,3	34,9	31,7	29,8
f	45,2	43,6	42,4	41,3	40,0	38,8	37,4	35,7	33,2	29,8	27,8
g	40,2	38,6	37,4	36,2	34,9	33,4	31,9	30,0	27,2	22,9	0,0
h	46,9	46,1	45,1	43,6	42,3	41,3	40,1	40,6	39,2	34,2	30,2
i	47,4	46,7	45,7	44,2	42,9	41,9	40,8	41,3	39,9	35,0	31,0
j	43,5	42,6	41,6	40,0	38,8	37,6	36,4	36,6	35,0	29,7	25,2
k	43,6	42,8	41,8	40,2	39,0	37,8	36,6	36,9	35,3	30,1	25,6
l	46,4	45,6	44,6	43,1	41,8	40,8	39,6	40,1	38,7	33,7	29,6
m	46,4	45,6	44,6	43,1	41,9	40,8	39,7	40,2	38,8	33,8	29,7
n	45,6	44,8	43,8	42,2	41,0	39,9	38,7	39,1	37,6	32,6	28,4

Kuva 19.4 Matalataajuisen melun laskentatulokset rakennusten ulkopuolella Hankilan ja Keson rakennetuilla voimaloilla.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)										
	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
a	39,5	38,0	36,1	33,5	31,1	28,5	25,6	24,0	20,6	13,4	7,7
b	40,9	39,3	37,4	34,8	32,4	29,8	26,9	25,2	21,8	14,7	9,2
c	39,7	37,7	35,7	33,4	30,9	28,2	25,1	22,3	18,4	12,0	7,6
d	39,7	37,5	35,4	33,2	30,8	28,1	24,9	21,6	17,4	11,5	7,6
e	39,1	36,8	34,7	32,5	30,1	27,3	24,2	20,5	16,1	10,6	7,0
f	37,6	35,3	33,2	31,0	28,5	25,8	22,6	18,9	14,4	8,7	5,0
g	32,6	30,3	28,2	25,9	23,4	20,4	17,1	13,2	8,4	1,8	0,0
h	39,3	37,8	35,9	33,3	30,8	28,3	25,3	23,8	20,4	13,1	7,4
i	39,8	38,4	36,5	33,9	31,4	28,9	26,0	24,5	21,1	13,9	8,2
j	35,9	34,3	32,4	29,7	27,3	24,6	21,6	19,8	16,2	8,6	2,4
k	36,0	34,5	32,6	29,9	27,5	24,8	21,8	20,1	16,5	9,0	2,8
l	38,8	37,3	35,4	32,8	30,3	27,8	24,8	23,3	19,9	12,6	6,8
m	38,8	37,3	35,4	32,8	30,4	27,8	24,9	23,4	20,0	12,7	6,9
n	38,0	36,5	34,6	31,9	29,5	26,9	23,9	22,3	18,8	11,5	5,6

Kuva 19.5 Matalataajuisen melun laskentatulokset rakennusten sisäpuolella Hankilan ja Keson rakennetuilla voimaloilla.

19.5.2 Sähkösiirtoreitti

Suunnitellun sähkösiirtoreitin läheisyydessä melua aiheutuu nykytilanteessa liikenteestä. Sähkösiirtoreittivaihtoehdon SVEA ilmajohto-osuus risteää yhdystien 7682 (Aholantie) kanssa. Lisäksi sähkösiirtoreitti risteää yksityis-/metsäautoteiden kanssa.

19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankilan ja Keson laajennusalueiden läheisyydessä sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, jotka vaikuttavat alueen herkkyyteen. Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdosta VE1 ja VE2 ei sijoitu asuinrakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista sijoittuu hankevaihtoehdossa VE1 kuusi vapaa-ajan rakennusta ja hankevaihtoehdossa VE2 viisi.

Laajennusalueiden läheisyyteen sijoittuu useita yksityisiä luonnonsuojelualueita, joista yhdeksän sijoittuu alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista (kts. luku 16). Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvo koskee virkistyskäytölle erityäin tärkeitä luonnonsuojelualueita. Yksityisiä luonnonsuojelualueita ei lasketa virkistyskäytölle erityäin tärkeäksi alueeksi.

Alueelle aiheutuu jo nykytilanteessa Hankilan ja Keson tuotannossa olevista tuulivoimaloista melua (kts. luku 19.5.1). Tuotannossa olevien voimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on nykytilassa yli 45 dB(A). Lisäksi taustamelua aiheutuu liikenteestä sekä metsähoitotöistä. Häiriintyvien kohteiden (asuin- ja lomarakennusten) sekä nykytilan takia vaikutusalueen herkkyys on arvioitu kohdalliseksi.

Suunnittelun sähkösiirtoreitin SVEA herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä sähkösiirtoreitti ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennusten välittömään läheisyyteen. Sähkösiirtoreitti sijoittuu lähimmillään noin 180 metrin etäisyydelle Hirsinevan Natura-alueesta. Sähkösiirtoreitin lähialueen nykytilan merkittävin meluvaikutus syntyy liikenteestä.

19.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset

19.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssi- maista 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 tuulivoima- aluetta 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: $L = LWA + 3 + 11 - 20 \lg(d)$). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti noin 100

metrin etäisyydellä kuljetusreitistä enimmillään noin 60 dB äänitehotaso, joka vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat molemmissa hankevaihtoehdoissa vähintään noin 1,5 kilometrin ja uudet tiet vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Etäisyydet huomioiden, ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asuminen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Tuuli- ja aurinkovoima-alue rakennetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa arviolta vuodessa. Melu rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia on arvioitu luvussa 21.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

Aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Meluvaikutukset jäävät kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Suunnittelujen aurinkovoima-alueiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista aurinkovoimaloista sijoittuu seitsemän asuinrakennusta.

19.6.2.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirron SVEA rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti rakennetaan osittain maakaapelina. Maakaapelin rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua saattaa aiheutua räjäytyksistä, mikäli maakaapelikaivantoa joudutaan louhimaan kallioon.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVEA sijoittuu pääasiassa metsäiseen maastoon sekä maaseutualueiden alueille. Asuinrakennuksista 41 ja vapaa-ajan asunnoista viisi sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Alle 100 metrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä ei sijoitu asuinrakennuksia. Yksi vapaa-ajan rakennus sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä. Lähimmän rakennuksen alueelle saattaa rakentamisaikana kantautua ääniä. Kuitenkin ilmajohto- sekä kaapelityömaa siirtyy jatkuvasti sähkönsiirtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Huomioon on otettava myös se, että sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuu valtatie 28. Lisäksi sähkönsiirtoreitti risteää yhdystien 7682 (Aholantie) sekä yksityis-/metsäautoteiden kanssa. Teiden liikenne aiheuttaa melua rakennusten alueelle jo nykytilanteessa.

Ilmajohdon ja maakaapelin purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

19.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

19.6.3.1 Tuulivoimavaihtoehtojen vaikutukset meluolosuhteisiin

Hankevaihtoehto VE0

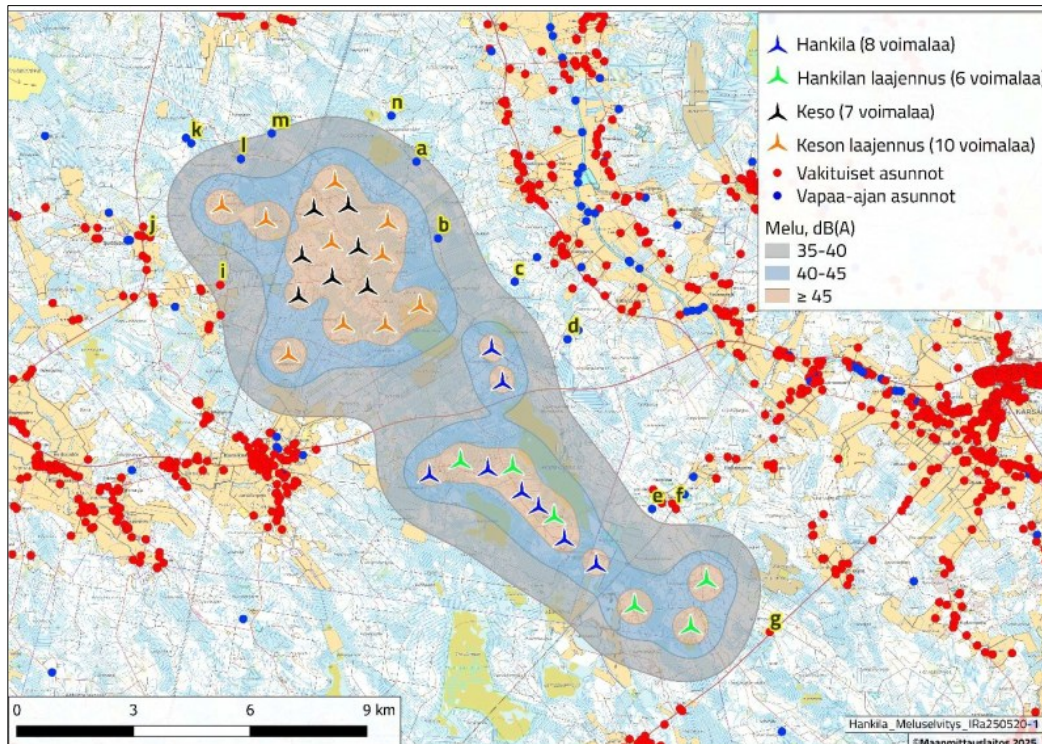
Vaihtoehdossa VE0 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusta ei toteuteta, joten vaikutukset äänimaisemaan pysyvät entisellään kts. kappale 19.4.1.

Hankevaihtoehto VE1

Alla olevassa kuvassa (kuva 19.3.) esitetään Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Korkein äänitaso Hankilan laajennusalueen läheisyydessä sijaitsevassa havaintopisteessä on 33,8 dB(A) (vapaa-ajan asunto c). Korkein äänitaso Keson laajennusalueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 38,9 dB(A) (vapaa-ajan asunto b).

Hankilan ja Keson laajennusalueilla, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty taulukossa 19.4.



Kuva 19.6 Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE1.

Taulukko 19.5 Laskennalliset melutasot Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen ympäristössä hankevaihtoehdossa VE1

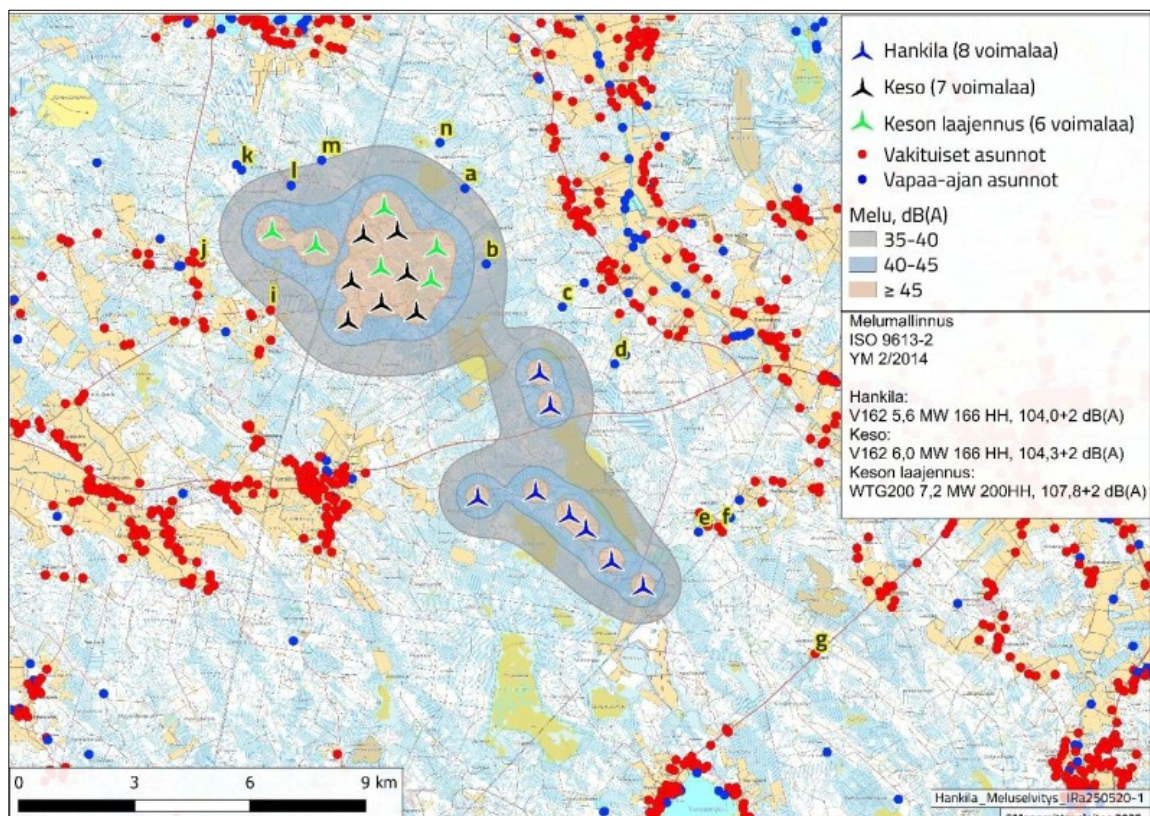
Havainnointipiste	Asunnon luokka	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A)
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	35,9
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	38,9
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	33,8
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	32,7
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	34,4
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	33,6
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	32,5
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	35,0
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	36,0
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	32,2
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	33,2
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	37,3
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	35,1
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	33,3

Hankevaihtoehto VE2

Alla olevassa kuvassa (kuva 19.4.) esitetään Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Korkein äänitaso Hankilan laajennusalueen läheisyydessä sijaitsevassa havaintopisteessä on 31,8 dB(A) (vapaa-ajan asunto c). Korkein äänitaso Keson laajennusalueen läheisyydessä sijaitsevassa havaintopisteessä on 37,8 dB(A) (vapaa-ajan asunto b).

Hankilan ja Keson laajennusalueilla, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty taulukossa 19.5.



Kuva 19.7 Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE2

Taulukko 19.6 Laskennalliset melutasot Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen ympäristössä hankevaihtoehdossa VE2

Havainnointipiste	Asunnon luokka	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A)
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	35,5
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	37,8
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	31,8
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	30,9
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	29,8
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	27,5
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	19,9
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	33,0
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	35,0
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	31,7
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	32,9
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	37,1
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	34,9
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	32,8

19.6.3.2 Tuulivoimavaihtoehtojen vaikutukset matalataajuiseen meluun

Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilla Hankilan ja Keson laajennusalueita sijoittuville asuin- ja vapaa-ajan rakennuksille. Matalataajuisen melun laskennassa on otettu huomioon nykyiset Hankilan ja Keson voimalat.

Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusta ei toteuteta, joten vaikutukset matalataajuiseen meluun pysyvät entisellään (kts. kappale 19.5.1).

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdon VE1 matalataajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa on huomioitu Hankilan rakennetut (8 voimalaa) ja suunnitellut (6 voimalaa) voimalat sekä Keson rakennetut (7 voimalaa) ja suunnitellut (10 voimalaa) voimalat.

Hankevaihtoehdossa VE1 matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysarvoa laskentapisteissä A-N, joiden kohdalla on laskettu sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysasetuksen arvoihin.

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehtoon VE2 pienitaajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa on huomioitu Hankilan rakennetut voimalat (8 voimalaa) ja Keson rakennetut voimalat (7 voimalaa) sekä suunnitellut voimalat (6 voimalaa).

Hankevaihtoehtossa VE2 matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysarvoa laskentapisteissä A-N, joiden kohdalla on laskettu sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysasetuksen arvoihin.

Hankevaihtoehtossa VE2 vaikutukset matalataajuiseen meluun ovat hieman pienemmät kuin hankevaihtoehtoon VE1.

19.6.3.3 Sähkösiirtoreitin vaikutukset meluolosuhteisiin

Ilmajohto voi aiheuttaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilmajohdon koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei kuitenkaan yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa. Hankilan ja Keson laajennuksen sähkösiirrossa suunniteltu ilmajohto on 110 kV.

Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko ilmajohto jännitteinen vai ei. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle.

Sähkösiirtoreitin SVEA osuudelle, jossa sähkösiirto toteutetaan maakaapelilla, ei aiheudu normaalitilanteessa käytön aikaista melua.

19.6.3.4 Sähkövaraston vaikutukset meluolosuhteisiin

Sähkövaraston toiminnan aikana aiheutuu sähkövaraston ulkopuolelle asennettavista tuulettimista melua. Lähin asuinrakennus ja vapaa-ajan rakennus sijoittuvat reilun kilometrin etäisyydelle suunnittelusta sähkövarastoalueesta. Asutuksen etäisyys sekä sähkövarastoalueen ja lähimmän asuinrakennuksen väliin sijoittuva puusto huomioiden, ei sähkövaraston toiminnasta aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan ja Keson laajennusalueiden läheisyydessä sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, jotka vaikuttavat alueen herkkyyteen. Alueelle syntyy nykytilassa Hankilan ja Keson tuotannossa olevien tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua. Lisäksi taustamelua aiheutuu liikenteestä sekä metsähoitotöistä. Häiriintyvien kohteiden (asuin- ja lomarakennusten) sekä nykytilan takia tuulivoima-alueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta, joten uusia meluvaikutuksia ei synny.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) melutaso 40 dB (A) ei ylitä laskentapisteissä A-N. Hankilan ja Keson laajennusalueilla, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen aiheuttama matalataajuinen melu ei kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysarvoa.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana.

Koska melutaso tai matalataajuinen melutaso ei ylitä raja-arvoa laskentapisteissä A-N, arvioidaan muutoksen suuruus vähäiseksi. Vaikutus on hieman pienempi hankevaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän takia, mutta kokonaisuudessaan silti vähäinen. Alueen herkkyyden ollessa kohtalainen ja muutoksen suuruuden ollessa vähäinen, on kokonaisvaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäinen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Kuitenkin meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Toiminnassa sähkönsiirron meluvaikutukset ovat vähäisiä. Melua voi syntyä ilmajohdon osalta, kun tuuli ravistelee johdon eri osia. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle. Sähkönsiirtoreitin SVEA osuudelle, jossa sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, ei aiheudu normaalitilanteessa käytön aikaista melua. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Sähkövarasto

Lähin asuinrakennus ja vapaa-ajan rakennus sijoittuvat reilun kilometrin etäisyydelle suunnittelusta sähkövarastoalueesta. Asutuksen etäisyys sekä sähkövarastoalueen ja lähimmän asuinrakennuksen väliin sijoittuva puusto huomioiden, ei sähkövaraston toiminnasta aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

Taulukko 19.7 Hankilan ja Keson laajennuksen sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. 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				SVEA					
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä hiljaisempia 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.

Tuulivoima-alueen toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman teholuokan tuulivoimaloiden lähtömelutasoissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten tuottamaa melua (äänitehotaso) voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja toimenpiderajojen. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia niiden käytön aikana. Sähkönsiirron sekä sähkövaraston meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, eikä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmapirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Yhteenvetona 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 yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoima-aluetta. Mallinnuksen tulokset vastaavat tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Tuulivoimaloiden tuottamat matalat äänet eli pienitaajuinen melu on laskettu rakennusten sisätiloihin vähentämällä rakennusten ulkopuolelle mallinnetusta melusta Keräsen ym. (2019) tutkimuksen ääneneristävyysarvot. Nämä ääneneristävyysarvot ylittyvät arviolta noin 84 %:ssa Suomen pientaloista. Yleisesti koko maassa on siis myös pieni osuus rakennuksia, joissa kaikki tutkimuksen ääneneristävyysarvot eivät toteudu. Rakennusten ääneneristävydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Hankilan ja Keson laajennusten melumallinnuksessa käytettiin geneeristä voimalatyyppiä WTG200 7,2 MW, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus 200 metriä. Voimalamallin äänitiedot perustuvat Vestaksen V172 7.2 MW marraskuussa 2024 päivittämiin äänitietoihin. Lopullisen voimalan mallia ei ole kuitenkaan vielä määritetty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinuksissa käytetty voimalamalli, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakentamislupavaiheessa.

Sähkönsiirron ja sähkövaraston meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

20 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

20.1 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. (kuva 18.1)



Kuva 20.1 Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa. Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkymäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan, mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Heijastuksella tarkoitetaan valoa, joka heijastuu pinnasta. Heijastus voi olla jatkuvaa tai hetkellinen hyvin kirkas valon välähdys, joka voi aiheuttaa hetkellisen näön menetyksen, toisin sanoen salamasokeuden. Alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Heijastuksen määrään vaikuttaa auringonvalon määrä, aurinkopaneelin pinnan heijastavuus, maantieteellinen sijainti, vuodenaika, pilvisuus ja aurinkopaneelien suuntaus. Heijastuksen määrä on korkeampi, mitä alemmassa tulokulmassa auringonvalo osuu paneeliin eli heijastuksen määrä on korkeimmillaan auringon noustessa ja laskiessa. (Federal Aviation Administration 2018) Aurinkovoimaloiden heijastusvaikutusta lentoliikenteeseen on käsitelty luvussa 21.

Ilmajohdolla, maakaapelilla tai sähkövarastolla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten sähkönsiirron tai sähkövaraston osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida. Tuuli- ja aurinkovoimalat eivät myöskään aiheuta vaikutusta valo-olosuhteisiin rakentamisen tai purkamisen aikana.

20.2 Vaikutusalue

Välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Tämä alueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä, vuoden- ja vuorokaudenajasta, maaston muodoista, sekä näkyvyyttä rajoittavista tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyysolosuhteista.

Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu päiväsaikaan pääosin voimalan pohjoispuolelle sekä aamulla ja illalla voimalan lounais- ja kaakkoispuolille. Voimalan eteläpuolelle välkevaikutusta kohdistuu vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksia voi esiintyä siellä, minne aurinkopaneelien auringonsäteilyä vastaanottavat pinnat näkyvät. Heijastusvaikutukset ovat sitä häiritsevempiä katsojalle, mitä lähempänä katsoja on katsottavaa kohdetta. Tämän vuoksi tarkasteltavana vaikutusalueena huomioidaan aurinkovoima-alue ja sen lähialue (noin 200 metriä aurinkopaneeleista). Aurinkopaneelit ovat melko matalia, joten on epätodennäköistä, että ne näkyisivät maan pinnalta katsottaessa kovin kauas.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.3.1 Lähtötiedot

Välkevaikutuksia on mallinnettu WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla, jossa pohjatietona on käytetty paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjovälkkeen muodostuminen. Laskennat tehdään todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja rottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Käyttöaste ja tuulensuunnat lasketaan käyttäen alueella EMD-WRF Europe+ MesoScale tuulisuustietoja. (Etho Oy 2025).

Hankilan ja Keson nykyisten voimaloiden mallinnuksessa välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 166 metriä ja rottorin halkaisija 162 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinnoissa 247 metriä.

Hankilan ja Keson laajennusten voimaloiden mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitus-suunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Molempien vaihtoehtojen välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinuksissa 300 metriä.

Välkemallinnukset on mallinnettu viidessä eri tilanteessa:

1. Nykytilanteessa, jossa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset voimalat
2. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat sekä Hankilan ja Keson laajennuksen VE1 voimalat
3. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat sekä Hankilan ja Keson laajennuksen VE2 voimalat
4. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat, Hankilan ja Keson laajennuksen VE1 voimalat sekä niitä ympäröivät tuulivoimahankkeet (Ristiniitty, Välikangas, Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Kukonaho, Riitamaa ja Nurmesneva)
5. Tilanteessa, jossa huomioidaan Hankilan ja Keson nykyiset voimalat, Hankilan ja Keson laajennuksen VE2 voimalat sekä niitä ympäröivät tuulivoimahankkeet (Ristiniitty, Välikangas, Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Kukonaho, Riitamaa ja Nurmesneva)

Muodostuvat vaikutukset on Hankilan ja Keson osalta esitetty tässä kappaleessa ja yhteisvaikutusten osalta kappaleessa 25.

Vaikutusten arviointi on toteutettu ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu kartan avulla. Kartalla esitetään varjostusvaikutuksen (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu vaikutus hankealueiden ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin, eli asuin- ja lomarakennuksiin. Alueelta on valittu yhteensä 14 asuin- tai lomarakennusta, jotka edustavat laskentapisteitä A–N. Laskentapisteet edustavat maanmittauslaitoksen tietokannan mukaisia vapaa-ajan rakennuksia ja vakituksia asuinrakennuksia. Haapaveden kaupungilta saatujen tietojen mukaan havainnointipiste B (vapaa-ajan rakennus) on kuitenkin maanmittauslaitoksen tiedoista poiketen metsätalouden harjoittamista varten rakennettu taukotupa, jolla ei ole voimassa olevaa rakennuslupaa. Rakennus ei siis todellisuudessa ole vapaa-ajan rakennus, joten sen alueella ei sovelleta kappaleessa 20.3.2 esitettyjä välkkeen suositussarvoja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkätkohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty liitteessä 10.

Välkemannukset on laatinut Etha Oy:sta Ilona Rämä. Vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Rakennettu ympäristö Oy:sta HTM Sanna Särkiö ja FM Tuuli Lahin sekä laadunvarmistuksesta insinööri (AMK) Johanna Harju.

20.3.2 Raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu niin kutsutun todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa) (Boverket 2009). Välkemannustuloksia on verrattu edellä mainittuun Saksassa ja Ruotsissa käytettyyn suositusarvoon (maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa).

20.3.3 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys välkevaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi vakituinen- ja loma-asutus, oppilaitoksen läheisyys sekä virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne.

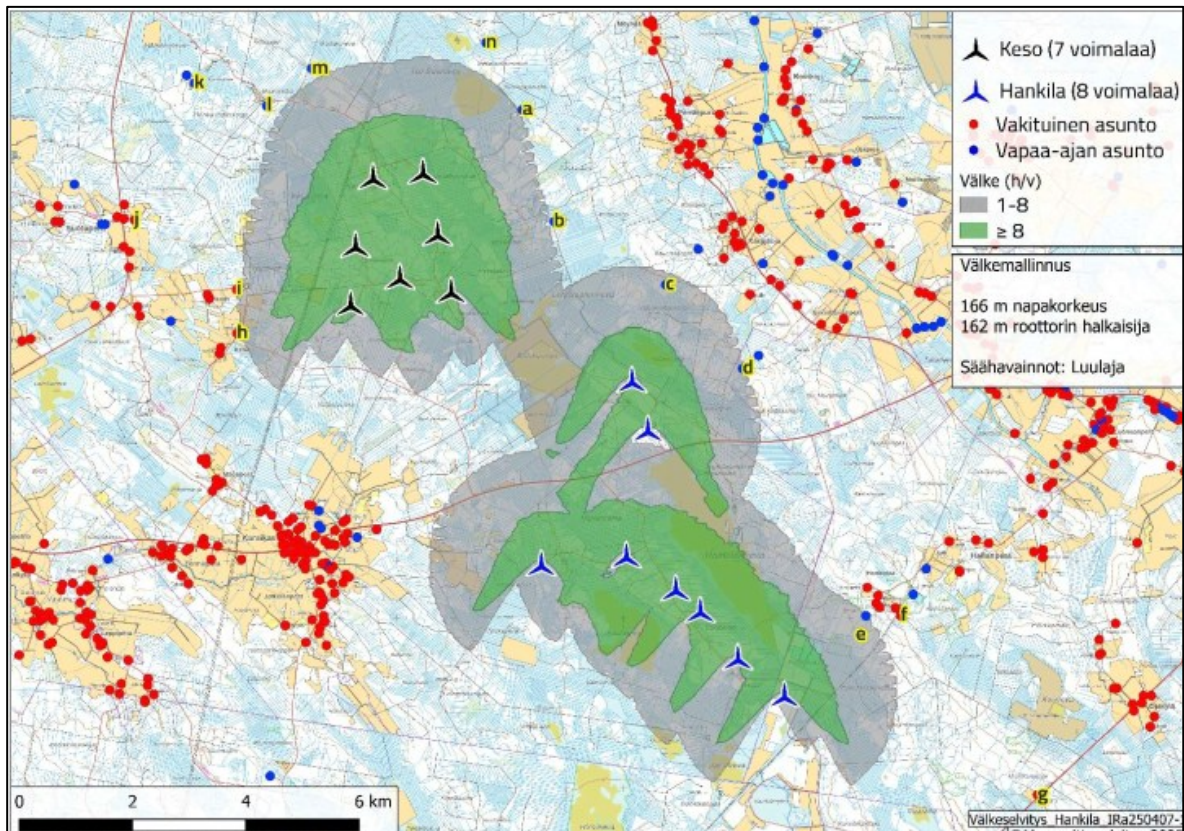
Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemannusten tuloksia muissa Euroopan maissa annettuihin välkkeen raja-arvoihin ja suosituksiin.

Välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

20.4 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.

Alla olevassa kuvassa (kuva 20.2.) on esitetty Hankilan ja Keson nykyisten rakennettujen voimaloiden välkemallinnusten tulokset. Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdessäkään Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston havainnointipisteessä (nykytila).



Kuva 20.2 Varjovälkkeen muodostuminen Hankilan ja Keson alueella, kun huomioidaan rakennetut voimalat. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (A-N)

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	0:00	0:00	0:00	Ei
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	0:00	0:00	0:00	Ei
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	1:44	13:23	0:23	Ei
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	2:25	12:31	0:20	Ei
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	0:00	0:00	0:00	Ei
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	0:00	0:00	0:00	Ei
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	0:00	0:00	0:00	Ei
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	0:00	0:00	0:00	Ei
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	0:00	0:00	0:00	Ei
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	0:00	0:00	0:00	Ei
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	0:00	0:00	0:00	Ei

Kuva 20.3 Varjoväikelaskennan tulokset Hankila ja Keson rakennetuilla voimaloilla.

20.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

20.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdosta VE1 ja VE2 ei sijoitu asuinrakennuksia. Vapaa-ajan rakennuksia sijoittuu kuusi hankevaihtoehdossa VE1 ja viisi hankevaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella (200 metriä) ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia.

Alueella on jo Hankilan ja Keson tuotannossa olevien tuulivoimaloiden aiheuttamaa vähäistä välkevaikutusta (kts. kappale 20.4). Häiriintyvien kohteiden (asuin- ja lomarakennukset) sekä tuotannossa olevien voimaloiden aiheuttaman varjostusvaikutusten takia hankkeen tuuli- ja aurinkovoima-alueiden vaikutusalueiden herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

20.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

20.5.2.1 Tuulivoimalat

20.5.2.1.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusta ei toteuteta, joten vaikutuksia valo-olosuhteisiin pysyvät entisellään (kts. luku 20.5).

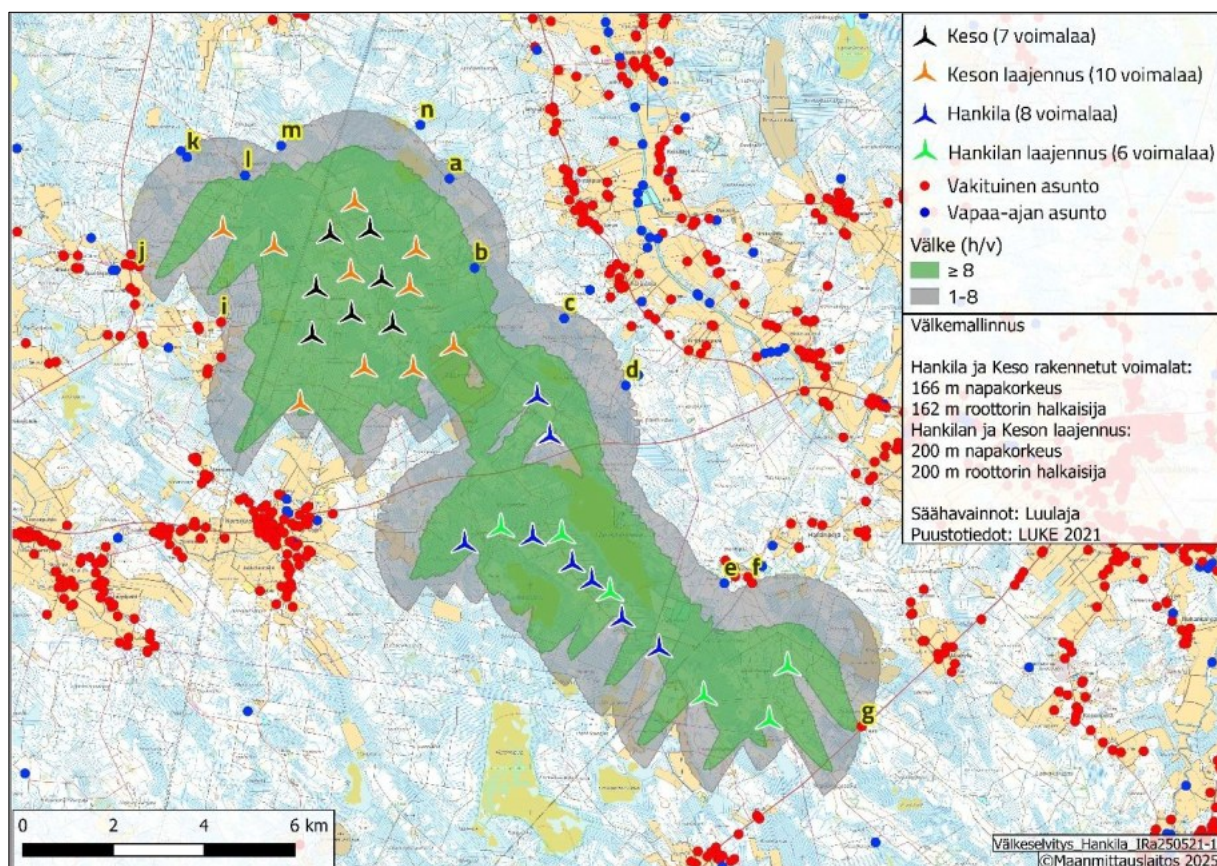
20.5.2.1.2 Hankevaihtoehto VE1

Välkemmaallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla olevassa kuvassa (20.4.) Vihereän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke havainnointipisteiden A-N kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kuvassa 20.4.

Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään yhdessä havainnointipisteessä, vapaa-ajan rakennuksessa B (kuva 20.5.) Vapaa-ajan rakennus B sijaitsee Keson hankealueen itäpuolella. (kuva 20.4.). Vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä on 12:45 h/v. Nykytilanteessa (VE0) vapaa-ajan rakennuksessa B varjovälkettä ei muodostu.

Suojelualueiden osalta varjostukselle ei ole määritelty ohjearvoja. Lähimmille luonnonsuojelualueille ja -suojeluohjelmien kohteille aiheutuu karttatarkastelun perusteella välkevaikutuksia. Välkevaikutuksia kohdistuu pääasiassa yksityisille luonnonsuojelualueille. Välkevaikutusalue ei kuitenkaan yllä Natura-alueille eikä valtion luonnonsuojelualueille (kts. luku 16).



Kuva 20.4 Varjovälkkeen muodostuminen Hankilan ja Keson alueella, kun huomioidaan rakennetut ja suunnitellut voimalat hankevaihtoehdossa VE1.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	2:36	17:14	0:28	Ei
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	12:45	68:56	0:36	Kyllä
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	1:44	13:23	0:23	Ei
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	2:25	12:31	0:20	Ei
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	1:54	13:43	0:25	Ei
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	0:00	0:00	0:00	Ei
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	0:00	0:00	0:00	Ei
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	2:51	12:45	0:24	Ei
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	2:22	16:04	0:27	Ei
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	7:19	47:32	1:05	Osittain*
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	0:00	0:00	0:00	Ei
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	0:00	0:00	0:00	Ei

Kuva 20.5 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1.

20.5.2.1.3 Hankevaihtoehdo VE2

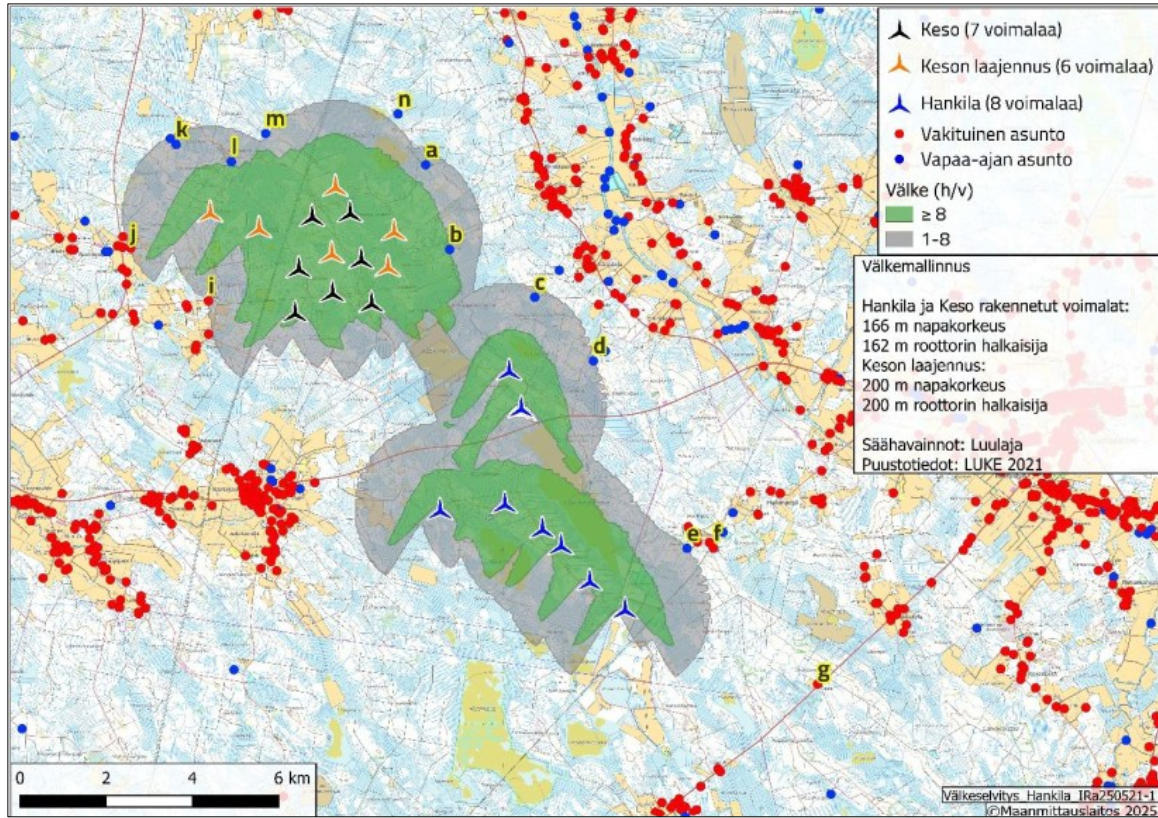
Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty alla olevassa kuvassa 20.6. Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke havainnointipisteiden A-N kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty kuvassa 20.7.

Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään yhdessä tuulivoimapuiston havainnointipisteessä, vapaa-ajan rakennuksessa B (kuva 20.5.)

Vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä on 09:14 h/v. Nykytilanteessa (VE0) vapaa-ajan rakennuksessa B varjovälkettä ei muodostu.

Hankevaihtoehdossa VE2 muodostuvat vaikutukset välkkeelle ovat vähäisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE1. Myös vaikutukset hankealueiden läheisyyteen sijoittuville luonnonsuojelualueille ovat pienempiä.



Kuva 20.6 Varjovälkkeen muodostuminen Hankilan ja Keson alueella, kun huomioidaan rakennetut ja suunnitellut voimalat hankevaihtoehdossa VE2.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	2:36	17:14	0:28	Ei
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	9:14	45:27	0:36	Kyllä
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	1:44	13:16	0:23	Ei
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	2:22	12:17	0:20	Ei
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	0:00	0:00	0:00	Ei
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	0:00	0:00	0:00	Ei
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	2:51	12:45	0:24	Ei
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	2:21	15:55	0:27	Ei
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	7:18	46:50	1:05	Osittain*
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	0:00	0:00	0:00	Ei
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	0:00	0:00	0:00	Ei

Kuva 20.7 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2.

20.5.2.2 Aurinkovoimalat

Aurinkopaneelit on suunniteltu absorboimaan siihen osuva säteily mahdollisimman tehokkaasti, joten mahdolliset vaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia, eikä niistä yleensä aiheudu haittaa ympäristöön. Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella (200 metriä) ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Lähin rakennus (vapaa-ajan rakennus) sijaitsee noin 990 metrin etäisyydellä Katajanevan suunnitteluista aurinkovoimaloista hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

20.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankilan ja Keson laajennusalueiden läheisyydessä sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, jotka vaikuttavat alueen herkyyteen. Alueelle syntyy nykytilassa Hankilan ja Keson tuotannossa olevien tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä. Nykytilassa Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdessäkään Hankilan ja Keson tuulivoimapuiston havainnointipisteessä (nykytila). Häiriintyvien kohteiden (asuin- ja lomarakennusten) sekä nykytilan takia (alueella nykyisistä voimaloista aiheutuvaa välkettä) herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta, joten uusia varjostusvaikutuksia ei muodostu.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi vapaa-ajan rakennus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Heijastevaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman heijastusvaikutusten vaikutusalueella (200 metriä) ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa. Aurinkovoimaloiden heijastusvaikutusten merkittävyys ei vaikuta arvioinnin kokonaisuuteen.

Vaikutusalueen herkkyden ollessa kohtalainen ja muutoksen suuruuden ollessa vähäinen, on kokonaisvaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäinen.

Taulukko 20.1 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen eri hankevaihtoehdojen (VE0, VE1, VE2) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkydestä 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	→	→	→	VE1 VE2	VE0	→	→	→	→
Suuri herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Erittäin suuri herkkyys	→	→	→	→	→	→	→	→	→

20.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan varjostuksen näkymiseen vaikuttavat sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä välkevaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi valikoimalla rakentamisvaiheeseen roottorinhalkaisijaltaan pienemmät tuulivoimalat.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkeen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkettä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny.

Aurinkopaneelien mahdollisesti aiheuttamaa heijastusta voidaan vähentää suuntaamalla aurinkopaneeleita uudelleen. Aurinkopaneelit voidaan myös suojata pinnoitteella, joka estää valon heijastumista ja parantaa samalla myös aurinkopaneelien sähkön tuottoa. Kuten yhteenvetokappaleessa 20.6. on todettu, ei aurinkovoiman heijastusvaikutuksen vaikutusalueelle (200 metriä) sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia, joten heijastusvaikutusten vähentämiseksi tähtääville toimenpiteille ei nähdä tarvetta.

20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut välkemallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Mallinnus ei huomioi metsäpeitteen ja pihapuuston suojavaikutusta, joten todellisuudessa varjostuksen määrä on mallinnusta alhaisempi. Puuston suojaava vaikutus vaihtelee vuosittain ja vuodenajoin, lisäten arvioinnin epävarmuutta. Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakoon.

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.

Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika, jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi välkkeen syntymiseen. Käyttöasteen pienentyessä saattaa välke yksittäisessä pisteessä vähentyä. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa laskentatulokseen.

Rakennettavaa voimalamallia ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Välkevaikutusten arvioinnissa on käytetty hankkeen maksimivaihtoehdon mukaisia voimalan mittoja.

Aurinkovoiman aiheuttamista heijastusvaikutuksista on melko vähän tutkimustietoa saatavilla, ja näin ollen teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueiden heijastusvaikutusten arviointi on haastavaa.

21 Vaikutukset liikenteeseen

21.1 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 tuulivoimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös sähkönsiirron, sähkövaraston sekä aurinkovoima-alueen rakentaminen aiheuttavat 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. Sähkönsiirtoreitin ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia sähkönsiirron rakentamisesta teiden yli tai ali.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden, sähkönsiirron sekä sähkövaraston huoltokäynneistä. 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 Väylävirasto on asettanut vähimmäisetäisyydet voimaloiden sijoittamisessa maanteiden varsille.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle auringon säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoituksessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Aurinkovoima-alueen aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä.

Tuuli- ja aurinkovoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua teiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen, voimajohdon sekä sähkövaraston toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustöiden menpiteitä ei tarvitse tehdä.

21.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkövaraston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle.

21.3 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. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu aurinkopaneelien määrän perusteella. Lisäksi on arvioitu sähkövaraston aiheuttama kuljetusmäärä. Yksityisteiden parantamiseen ja uuden tiestön rakentamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuosien 2023–2025 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä. Lisäksi on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liittojen (Ramboll Finland Oy 2022) ”*Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille*” -raporttia sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen (2023) laatimaa ”*Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta*” -raporttia.

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 kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoima-alueen teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston (2012) (nykyään Väylävirasto) Tuulivoimalaohjeen perusteella. Aurinkovoima-alueen ja sähkövaraston osalta on tarkasteltu niiden vaikutuksia maanteiden liikenneturvallisuuteen.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston ”*Sähkö- ja telejohdot ja maantiet*” -ohje (Liikennevirasto 2018a). Lisäksi tulee noudattaa Liikenneviraston määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (Liikennevirasto 2018b).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Saara Aavajoki.

21.4 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 herkkyyteen.

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.

21.5 Nykytilanne

21.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

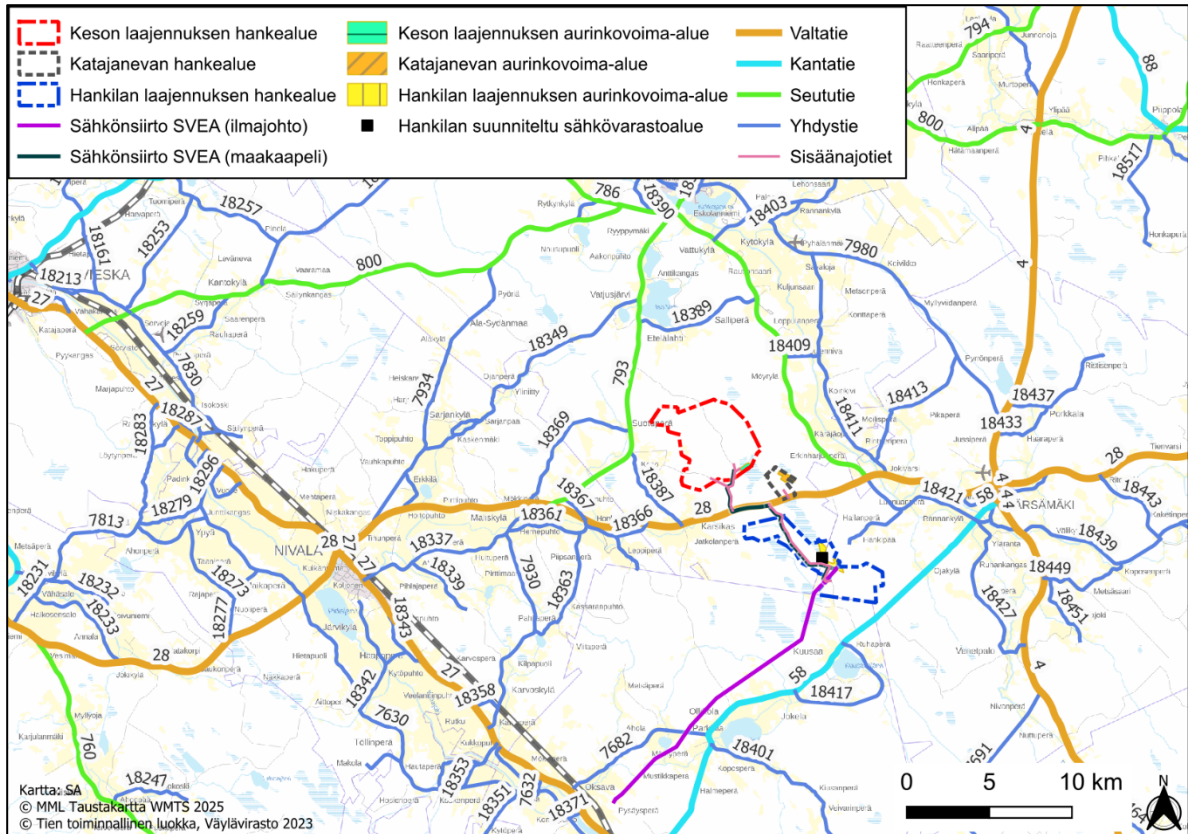
Liikenneverkko

Hankilan laajennuksen hankealueen pohjoispuolella lähimmillään noin 900 metrin etäisyydellä Hankilan laajennuksen hankealueesta kulkee valtatie 28 (Kajaanintie/Kokkolantie). Keson laajennuksen hankealueesta valtatie 28 kulkee lähimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sen eteläpuolella. Katajanevan hankealue rajautuu eteläosastaan valtatiehen 28. Hankilan laajennuksen hankealueen koillispuolelle lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu yhdystie 18419 (Hallerperäntie), joka lähtee valtatiehen 28 ja kantatiehen 58 välillä kulkevalta yhdystieltä 18421 (Luonuanperäntie).

Kärsämäen keskustan läpi kulkee valtatie 4 (Ouluntie/Keskuskatu/Jyväskylätie), jolta lähtee kantatie 58 (Haapajärventie/Ouluntie). Kantatie 58 kulkee Hankilan laajennuksen hankealueen etelä- ja itäpuolella lähimmillään vajaan 700 metrin etäisyydellä Hankilan laajennuksen hankealueesta. Hankilan laajennuksen hankealueen länsipuolella lähimpiä yhdysteitä ovat yhdystie 18366 (Karsikkaantie/Törmintie) lähimmillään noin 5,9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja yhdystie 18367 (Ruuskankyläntie/Leppistentie) lähimmillään noin 6,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Keson laajennuksen hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee yhdystie 18387 (Karsikkaantie). Keson laajennuksen hankealueen länsipuolella lähimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee seututie 793 (Haapavedentie/Nivalantie). Keson laajennuksen hankealueen pohjoispuolella lähimmillään noin 4,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee yhdystie 18389 (Etelälahdentie). Keson laajennuksen hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 2,9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee seututie 786 (Haapavedentie/Kärsämäentie). Katajanevan hankealueesta seututie 786 on noin 2,3 kilometrin etäisyydellä sen koillispuolella.

Hankealueilla ja niiden ympäristössä on yksityis- tai metsäautoteitä. Valtatieltä 28 lähtee Ruhalaisen metsätie, joka johtaa Hankilan laajennuksen hankealueelle ja toimii alueen kulkuyhteytenä. Kulku Keson laajennuksen hankealueelle on valtatieltä 28 lähtevää Isokankaan metsätietä sekä siltä pohjoiseen haarautuvaa Riihikaarrontietä/Maaseläntietä. Riihikaarrontie/Maaseläntie kulkee Keson

laajennuksen hankealueen läpi johtaen seututielle 793. Muita Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuvia yksityis- tai metsäautoteitä ovat Riihikaarrontieltä/Maaseläntieltä lähtevät Rajatie, Susinevantie ja Kesonnevantie. Katajanevan hankealueelle kulku on valtatieltä 28 lähtevää nimeämätöntä yksityis- tai metsäautotietä pitkin. Maantiet hankealueiden läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.1). Hankealueiden parannettava sekä rakennettava tiestö hankevaihtoehdoittain on esitetty luvussa 3.2.



Kuva 21.1 Maantiet ja radat hankealueiden läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet.

Liikennemäärät

Valtatien 28 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueiden kohdalla on noin 850 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 14 prosenttia. Kantatien 58 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueiden läheisyydessä on noin 750–970 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 10–16 prosenttia. Valtatien 4 keskimääräinen vuorokausiliikenne Kärämäen keskustan ympäristössä on noin 4 000–5 400 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 12–22 prosenttia.

Seututien 793 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueiden läheisyydessä on noin 750–870 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 9–11 prosenttia. Seututien 786 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueiden läheisyydessä on noin 510 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 13 prosenttia. Tarkasteltujen yhdysteiden liikennemäärät

hankealueiden ympäristössä ovat maltilliset. Liikennemäärät hankealueiden läheisellä maantieverkolla on esitetty tarkemmin alla olevassa taulukossa.

Taulukko 21.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueiden läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2024 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon. /vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
28	Nivala vt 27 – st 793	1 700–2 300	190–240
	Hankealueiden kohta (st 793 – yt 18421)	850	120
	Yt 18421 – Kärsämäki vt 4	1 500	180
	Kärsämäki vt 4 – Pyhäntä kt 88	1 000–1 500	160–200
58	Kärsämäki vt 4 – yt 18421	1 100	82
	Yt 18421 – Haapajärvi	750–1 100	99–120
	Haapajärven keskusta (Venlankatu – vt 27)	2 900–3 100	270–290
4	Pyhäjärvi vt 27 – Kärsämäki kt 58	3 400–4 100	480–890
	Kärsämäen keskusta (kt 58 – vt 28)	5 400	660
	Kärsämäki vt 28 – Pulkkila kt 88	3 400–4 000	440–740
18421	Vt 28 – kt 58	90–160	10–16
18419	Yt 18421 – Pihlajaranta	27	4
18367	Vt 28 – Rajala	130–160	15–27
18366	Vt 28 – yt 18367	17	1
793	Vt 28 – yt 18389	750–870	74–85
	Yt 18389 – Haapavesi st 786	1 500	69
18387	Vt 28 – st 793	68	4
786	Vt 28 – yt 18409	510	64
	Yt 18409 – Haapavesi st 793	680–1 200	57–89
18389	St 793 – st 786	46–160	4–9

Nopeusrajoitukset

Valtatie 28 nopeusrajoitus hankealueiden läheisyydessä on pääosin 100 km/h, mutta taajamien kohdalla ja joillakin liittymäalueilla on alempia nopeusrajoituksia. Kantatie 58 nopeusrajoitus hankealueiden läheisyydessä on pääosin 80–100 km/h, mutta taajamien sekä joidenkin kylien kohdalla nopeusrajoitus on alempi. Valtatie 4 nopeusrajoitus hankealueiden ympäristössä on pääosin 100 km/h. Seututie 793 nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h, mutta tiellä on myös osuuksia, joiden nopeusrajoitus on 60 km/h. Seututie 786 nopeusrajoitus hankealueiden läheisyydessä on pääosin 100 km/h, mutta Haapaveden keskustan suunnalla nopeusrajoitus on 60–80 km/h. Tarkastelluilla yhdysteillä hankealueiden läheisyydessä on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h.

Muut maantieverkon ominaisuustiedot

Hankealueiden ympäristön maantiestön päällystetiedot ja ajoratojen leveydet on esitetty seuraavassa taulukossa. Yhdystiellä 18419 on keväällä 2018 ollut voimassa kelirikkorajoitus 12 tonnia. Tarkastelluilla maanteilla hankealueiden ympäristössä ei ole painorajoitettuja siltoja.

Taulukko 21.2 Tarkasteltujen maanteiden päällysteet ja ajoratojen leveydet hankealueiden läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2025 tietojen mukaan.

Tie	Tien päällyste	Ajoradan leveys (m)
28	Päällystetty	7,0
58	Päällystetty	6,5
4	Päällystetty	7,5
18421	Päällystetty / soratie	5,6–6,1
18419	Soratie	4,6
18367	Päällystetty / soratie	5,0–6,1
18366	Soratien pinta	5,5
793	Päällystetty	6,0
18387	Pääosin soratie	5,5–6,1
786	Päällystetty	6,3–6,5
18389	Pääosin soratie	5,5–6,0

Hankealueiden ympäristössä valtatiellä 28 on valaistuja osuuksia muun muassa Nivalan, Kärsämäen ja Pyhännän keskustojen ympäristössä sekä Karsikkaan kohdalla. Kantatiellä 58 on valaistuja osuuksia muun muassa Kärsämäen ja Haapajärven keskustojen ympäristössä sekä Kuusaan ja Parkkilan kohdalla. Valtatiellä 4 valaistuja osuuksia on muun muassa Kärsämäen keskustan sekä Venetpalon kohdalla. Seututie 793 on valaistu pohjoisosastaan yhdystien 18389 ja seututien 786 väliseltä osuudelta. Seututiellä 786 on valaistus muun muassa Rautionsaaren ja seututien 793 liittymän välisellä osuudella. Tarkastelluilla yhdysteillä hankealueiden ympäristössä ei ole valaistusta lukuun ottamatta muutamaa liittymäaluetta.

Valtatiellä 28 on Nivalan keskustan kohdalla lyhyt osuus, jonka varrella on jalankulku- ja pyöräilyväylä. Kantatiellä 58 on Kärsämäen ja Haapajärven keskustojen ympäristössä sekä Parkkilan kohdalla jalankulku- ja pyöräilyväylä. Valtatiellä 4 on Kärsämäen keskustassa osuus, jonka varrella on

jalankulku- ja pyöräilyväylä. Seututien 793 varrella on jalankulku- ja pyöräilyväylä tien pohjoisosassa yhdystien 18389 ja seututien 786 välisellä osuudella. Seututiellä 786 on jalankulku- ja pyöräilyväylä Rautionsaaren ja seututien 793 liittymän välisellä osuudella. Tarkastelluilla yhdysteillä hankealueiden ympäristössä ei ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä.

Rautatiet

Iisalmi–Ylivieska-rata kulkee hankealueiden etelä- ja länsipuolella lähimmillään noin 18 kilometrin etäisyydellä Hankilan laajennuksen hankealueesta ja lähimmillään noin 17 kilometrin etäisyydellä Keson laajennuksen hankealueesta. Rata on yksiraiteinen ja sähköistetty.

Liikenneyhteydet maakuntakaavassa sekä liikennehankkeet

Hankealueille ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa. Hankealueille ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita. Valtatie 4 on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu merkittävästi parannettavana valtatienä. Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uus- tai laajennusinvestointeihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä. Kärämäen kohdalla valtatielle 4 on osoitettu uusi itäisempi linjaus ja eritasoliittymä. Uuden valtatie merkinnällä osoitetaan suunnitellut uudet valta- ja kantatiet, joille on laadittu hyväksytyt yleissuunnitelma tai aluevaraussuunnitelma. Pulkkilan kohdalla valtatie 4 ja kantatie 88 liittymään on osoitettu eritasoliittymä ja Pyhäjärven kohdalla valtateiden 4 ja 27 liittymään on osoitettu eritasoliittymä. Iisalmi–Ylivieska-rata on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja liikenteen kapasiteetin lisäämiseen.

Valtatie 4 kehittämisestä Pyhäjärven ja Pulkkilan välillä on valmistunut toimenpideselvitys vuonna 2023. Pitkän aikavälin toimenpiteiksi kyseiselle osuudelle esitetään kahdeksaa keskikaiteellista ohituskaistaparia, uusia valtatielinjauksia Oravankylän, Pyhäjärven ja Kärämäen kohdalle, kolmea uutta eritasoliittymää sekä nykyisten tasoliittymien vähentämistä ja yksityistiejärjestelyjä.

Kuljetusreitit tarkastelluista satamista hankealueille

Hankealueita lähimmät satamat ovat Kokkola, Raahen ja Kalajokien. Kokkolan satamasta on hankealueille noin 130 kilometriä, Raahen satamasta noin 140 kilometriä ja Kalajoen satamasta noin 110–200 kilometriä riippuen käytettävästä kuljetusreitistä.

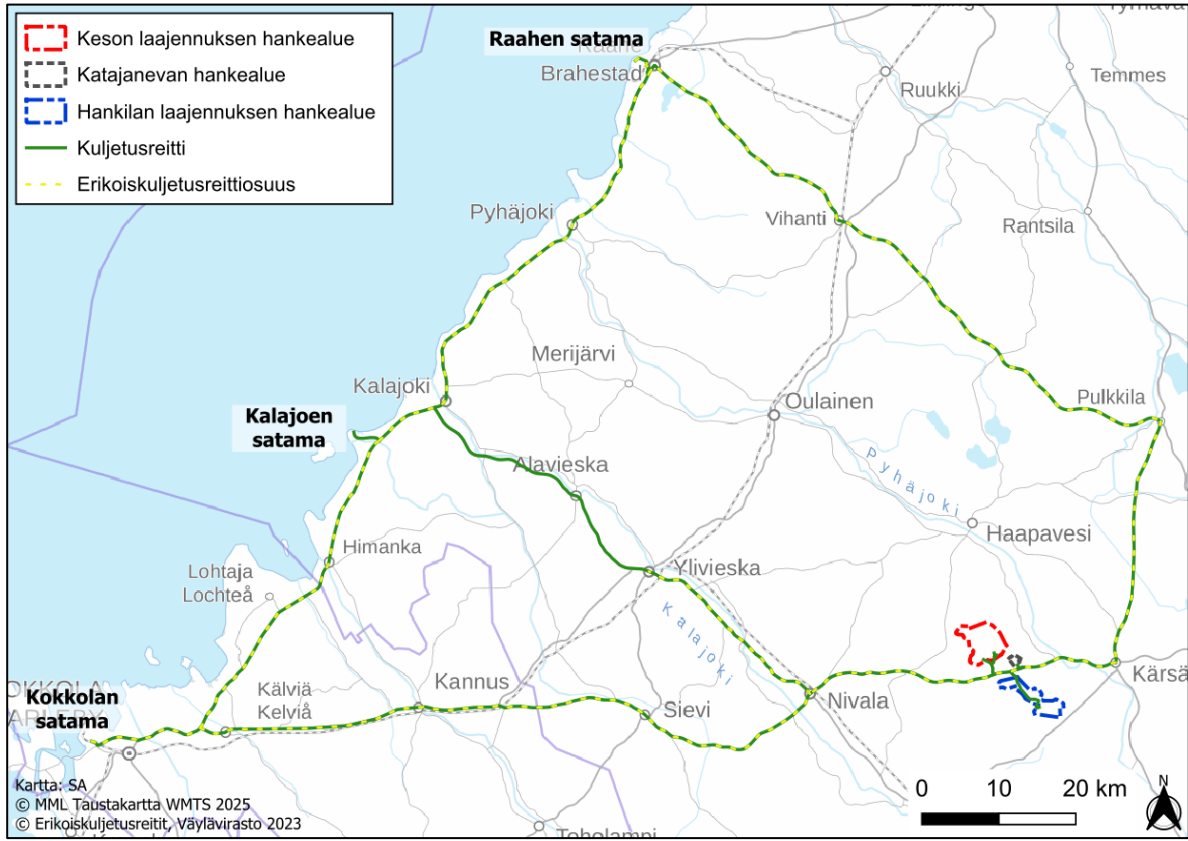
Kokkolan satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on seututeiden 756 ja 749 kautta valtatielle 8 ja sitä pitkin valtatielle 28. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvaa valtatieltä 28 pitkin kuljetusreitti jatkuu Haapavedelle. Kulku hankealueille on alustavasti valtatieltä 28 lähteviä yksityis- tai metsäautoteitä pitkin. Valtatieltä 28 lähtee Ruhalaisen metsätie, joka johtaa Hankilan laajennuksen hankealueelle. Kulku Keson laajennuksen hankealueelle on valtatieltä 28 lähtevää Isokankaan metsätietä. Katajanevan hankealueelle kulku on valtatieltä 28 lähtevää nimeämätöntä yksityis- tai metsäautotietä pitkin.

Raahen satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on yhdysteitä 8102 ja 18582 pitkin valtatielle 8 ja edelleen kantatielle 88, jota pitkin reitti jatkuu Pulkkilään. Pulkkilästä suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 4 pitkin Kärämäelle. Kärämäellä suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 4 valtatielle 28. Kulku hankealueille on alustavasti valtatieltä 28 lähteviä yksityis- tai metsäautoteitä pitkin kuten Kokkolan reitissäkin.

Kalajoen satamasta kuljetaan yhdystietä 7771 pitkin valtatielle 8. Yhdystie 7771 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin, mutta valtatie 8 kuuluu. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 8 pitkin Kokkolaan, josta reitti jatkuu valtatieltä 28 pitkin kohti hankealueita, kuten Kokkolan sataman reitissäkin. Kalajoelta valtatieltä 8 voidaan mahdollisesti kulkea myös valtatieltä 27 pitkin Ylivieskaan ja edelleen Nivalaan asti, mutta valtatie 27 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin Kalajoen ja Ylivieskan välillä. Nivalasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 28 pitkin Haapavedelle. Kalajoelta hankealueiden suuntaan voidaan kulkea myös Raahen kautta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvia valtatieltä 8, kantatieltä 88 ja valtateitä 4 ja 28 pitkin.

Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan, Ylivieskan, Kalajoen ja Raahen ympäristössä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja erikoiskuljetusreittiosuoksineen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.2).

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liittojen (Ramboll Finland Oy 2022) ”*Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille*” -raportissa todetaan, että Haapavedelle ja Kärämäelle potentiaaliset pääreitit tuulivoimaloiden osien kuljetuksille satamista ovat valtatieltä 27 ja 28 sekä kantatie 88 ja valtatie 4.



Kuva 21.2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Kokkolan, Raahen ja Kalajoen satamista hankealueille.

21.5.2 Sähkösiirtoreitti

Hankilan ja Keson laajennushankkeessa sisäinen sähkösiirto toteutetaan maakaapeloinnilla. Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana yksi reittivaihtoehto SVEA. Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään noin 12 kilometriä pitkällä 33 kV maakaapelilla Hankilan alueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi noin 20 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkösiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkösiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Pysäysperän sähköasemalla.

Sähkösiirron reittivaihtoehto SVEA risteää maakaapelina valtatie 28 kanssa ja ilmajohtona yhdystien 7682 (Aholantie) kanssa. Valtatie 28 kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Lisäksi sähkösiirtoreitti risteää yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Sähkösiirron suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

21.5.3 Sähkövarasto

Hankilan suunniteltu sähkövarasto sijoittuu Hankilan laajennuksen hankealueelle noin 3,7 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 28. Kulku sähkövarastoalueelle on valtatieltä 28 lähtevän Ruhalaisen metsätien kautta.

21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Valtatie 28 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueiden ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain väliaikaisesti liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 28 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatie 4 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueiden ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri tai hyvin suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain väliaikaisesti liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 4 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

21.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

21.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkövarasto

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueilla ja niiden ympäristössä ainakin valtatiellä 28 ja hankealueille johtavilla Ruhalaisen metsätiellä, Isokankaan metsätiellä ja Riihikaarrontiellä sekä hankealueille sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Voimalanosien ja betonin kuljetukseen käytettävistä reiteistä riippuen liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 4. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Hankealueille kuljetaan suoraan valtatieltä 28, jolloin alemmalle maantieverkolle ei kohdistu liikenteen rasitusta hankealueiden ympäristössä.

Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset olisivat pääosin hankealueella. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto sekä aurinkovoimaloiden ja sähkövaraston kuljetukset tulevat todennäköisesti joko Kokkolan, Raahen tai Kalajoen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin. Erikoiskuljetuksia kuljetetaan usein yöaikaan, kun liikenne on vähäisempää.

21.6.2.2 Sähkösiirtoreitti

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana sähkösiirron kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Sähkösiirtoreitin rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan sähkösiirtoreittisuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Sähkösiirtoreitin ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli tai maakaapelin rakentamisesta teiden ali. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikennevirasto 2018a). Lisäksi tulee noudattaa Liikenneviraston määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (Liikennevirasto 2018b).

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet sekä liikenneverkon kehittämishankkeet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

21.6.2.3 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 1,5 rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–50 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta tuulivoimaloita on hankevaihtoehdossa VE1 16 kappaletta, jolloin vilkkaampia valupäiviä olisi vain noin 16 vuorokautta. Kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset olisivat pääosin hankealueella ja mahdollisesti käyttäisivät myös valtatie 28 osuutta hankealueiden kohdalla. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuuli- ja aurinkovoimalat, hankealueille johtavien Ruhalaisen metsätien, Isokankaan metsätien sekä Riihikaarrontien ja

muiden hankealueille sijoittuvien yksityis- tai metsäautoteiden sekä valtatie 28 ja mahdollisesti valtatie 4 liikenne lisääntyy arviolta noin 20 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua 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. Hankealueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maantiesuoksille hankealueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittain on esitetty taulukoissa (Taulukko 21.3. ja Taulukko 21.4.) Rakentamisen aikaiset henkilöautoliikennemäärät ovat niin pieniä, ettei niitä ole huomioitu laskelmissa.

Hankevaihtoehdossa VE1 **valtatiellä 28** hankealueiden kohdalla nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–6 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 17–43 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi vajaa puolitoistakertaisua. Hankealueista länteen valtatie 28 liikenne Nivalan ja seututien 793 välisellä osuudella voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,9–3 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 8–26 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaisi vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voisi kasvaa noin neljänneksellä. Hankealueista itään valtatie 28 liikenne Kärsämäen ja yhdystien 18421 välisellä osuudella voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 28 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 1–3 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 11–28 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaisi vain hieman ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voisi kasvaa noin neljänneksellä. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 hankealueiden läheisyydessä voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 28** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 **valtatiellä 4** Kärsämäen ja Siikalatvan Pulkkilan välillä liikenne voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,5–1 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 3–11 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi hieman. Kärsämäen ja Pyhäjärven välillä valtatie 4 liikenne voi lisääntyä, mikäli betonikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Valtatie 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,7–1 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 5–10 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi hieman. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 4 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 4** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 1,5 rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta tuulivoimaloita on hankevaihtoehdossa VE2 vain kuusi kappaletta, jolloin vilkkaampia valupäiviä olisi vain noin kuusi vuorokautta. Kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset olisivat pääosin hankealueella ja mahdollisesti käyttäisivät myös valtatie 28 osuutta hankealueiden kohdalla. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuuli- ja aurinkovoimalat, hankealueille johtavien Ruhalaisen metsätien, Isokankaan metsätien sekä Riihikaarrontien ja muiden hankealueille sijoittuvien yksityis- tai metsäautoteiden sekä valtatie 28 ja mahdollisesti valtatie 4 liikenne lisääntyy arviolta noin 10 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua 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. Hankealueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maantiesuoksille hankealueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittain on esitetty taulukoissa (Taulukko 21.3. ja Taulukko 21.4.) Rakentamisen aikaiset henkilöautoliikennemäärät ovat niin pieniä, ettei niitä ole huomioitu laskelmissa.

Hankevaihtoehdossa VE2 **valtatiellä 28** hankealueiden kohdalla nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–2 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 9–17 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi kasvaa noin kuudennesella. Hankealueista länteen valtatie 28 liikenne Nivalan ja seututien 793 välisellä osuudella voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,4–1 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 4–10 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi hieman. Hankealueista itään valtatie 28 liikenne Kärämäen ja yhdystien 18421 välisellä osuudella voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 28 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,7–1 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 6–11 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään ja raskaan liikenteen määrään liikenne kasvaisi hieman. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 hankealueiden läheisyydessä voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 28** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 **valtatiellä 4** Kärsämäen ja Siikalatvan Pulkkilan välillä liikenne voi lisääntyä, mikäli betoni- tai voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Tällöin valtatie 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,3–0,6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1–5 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi vain hieman. Kärsämäen ja Pyhäjärven välillä valtatie 4 liikenne voi lisääntyä, mikäli betonikuljetuksia ajetaan siltä suunnalta. Valtatie 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,4–0,6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 2–4 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi vain hieman. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 4 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalan- kulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 4** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 21.3 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueiden läheisyydessä.

Tie Numero	Osuus	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
		Raskaita ajoneuvoja/vrk	
		VE1	VE2
28	Nivala vt 27 – st 793	20–50	10–20
	Hankealueiden kohta (st 793 – yt 18421)	20–50	10–20
4	Yt 18421 – Kärsämäki vt 4	20–50	10–20
	Pulkkila kt 88 – Kärsämäki vt 28	20–50	10–20
	Kärsämäki vt 28 – Pyhäjärvi vt 27	40–50 *	20 *

* liikennemäärä lisääntyy vain, mikäli betonikuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

Taulukko 21.4 Liikenteen lisääntyminen hankealueiden läheisyydessä.

Tie Nu- mero	Osuus	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
		Lisäys verrattuna		Lisäys verrattuna	
		kokonaisliikennemäärään (%)		raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
		VE1	VE2	VE1	VE2
28	Nivala vt 27 – st 793	0,9–3	0,4–1	8–26	4–10
	Hankealueiden kohta (st 793 – yt 18421)	2–6	1–2	17–43	9–17
	Yt 18421 – Kärsämäki vt 4	1–3	0,7–1	11–28	6–11
4	Pulkkila kt 88 – Kärsämäki vt 28	0,5–1	0,3–0,6	3–11	1–5
	Kärsämäki vt 28 – Pyhäjärvi vt 27	0,7–1 *	0,4–0,6 *	5–10 *	2–4 *

* liikennemäärä lisääntyy vain, mikäli betonikuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

21.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkövarasto

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueiden yksityis- ja metsäautoteillä ja sisäänatuloteinä toimivilla Ruhalaisen metsätiellä, Isokankaan metsätiellä ja Riihikaarrontiellä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta, jolloin kuljetukset eivät laajalti lisääisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kuljetusreitteinä käytetään ainakin valtatiötä 28 sekä mahdollisesti valtatiötä 4. Näistä teistä suhteellisesti liikenne lisääntyy enemmän valtatiellä 28.

Määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä eniten valtatiellä 28, jonka kautta hankealueiden sisäänajoteille kuljetaan. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta tuulivoimalamäärästä ja pidemmästä tieverkostosta johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa tarkasteltujen maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja valtatie 28 raskaan liikenteen määrä hankealueiden kohdalla voi vajaa puolitoistakertaistua. Kaikille tarkastelluille maantieosuuksille hankealueiden ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Hankealueille kuljetaan suoraan valtatieltä 28, jolloin alemmalle maantieverkolle ei kohdistu liikenteen rasitusta hankealueiden ympäristössä. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varrella ei pääosin ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti ainakin osin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia.

Hankevaihtoehdossa VE1 valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 vähäiseksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 valtatielle 4 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi (Taulukko 21.5). Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille tieosuuksille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston sekä aurinkovoimalakomponenttien ja sähkövaraston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan lähes 100 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuesaan 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 painavat noin sata 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 Kokkolan, Raahen tai Kalajoen satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 110–200 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 1,5 vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin saamaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset eivät laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Betoni hankitaan todennäköisesti joltakin seudun betoniasemalta tai hankealueelle sijoitetaan väliaikainen betoniasema. Perustusten valupäivinä päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta tämä vilkkaampi liikenne kohdistuu vain noin 6–16 vuorokaudelle, joka on vain murto-osa hankkeen koko rakentamisajasta. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkövaraston vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Liikennemäärien lisääntyminen valtiolla 28	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkövaraston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen valtiolla 4	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkövaraston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

21.7.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan sähkönsiirtoreittiosuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Sähkönsiirtoreitin ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli tai maakaapelin rakentamisesta teiden ali. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet sekä liikenneverkon kehittämishankkeet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä.

Sähkönsiirtoreitin liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

21.8 Toiminnan aikaiset vaikutukset

21.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Aurinkovoima-alueen toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

21.8.2 Sähkösiirtoreitti

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

21.8.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston vaatima huolto on vähäistä, joten huoltoliikenteellä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

21.9 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

21.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen 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 poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Aurinkovoima-alueen toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

21.9.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirron toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin sähkösiirron rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

21.9.3 Sähkövarasto

Sähkövaraston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin sähkövaraston rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

21.10 Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

21.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.6) on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 21.6 Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2 (km)
28	1,2	4,3
58	1,5	13,9
793	2,1	2,1
786	3,7	3,7
18421	4,4	8,5
18419	2,4	9,4
18367	5,8	7,7
18366	3,8	6,5
18387	2,4	3,0
18389	5,1	5,1

Iisalmi–Ylivieska-radasta tuulivoimalat sijoittuvat hankevaihtoehdossa VE1 vähintään noin 18 kilometrin etäisyydelle ja hankevaihtoehdossa VE2 vähintään noin 19,4 kilometrin etäisyydelle.

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Aurinkovoima-alueista maantietä lähimpänä on Katajanevan aurinkovoima-alue, joka sijoittuu noin 800 metrin etäisyydelle valtatiestä 28. Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle aurion säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoituessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Esimerkiksi kasvillisuutta jättämällä tai istuttamalla voidaan estää häikäisyä. Tässä hankkeessa aurinkovoima-alueet sijoittuvat sen verran etäälle maanteistä, ettei maantieliikenteelle aiheudu häikäisyä.

Aurinkovoima-alueen aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantiepäristössä. Aurinkovoima-alueiden aidat tulee sijoittaa mahdollisimman kauas maanteistä.

21.10.2 Sähkösiirtoreitti

Voimajohdon risteämässä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteista. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

21.10.3 Sähkövarasto

Sähkövarastosta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusvaikutuksia teille. Sähkövarastoaluetta lähin maantie on noin 1,8 kilometrin etäisyydellä oleva yhdystie 18419.

21.11 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Molemmissa hankevaihtoehtoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehtoa VE2 suurempi, koska myös tuulivoimamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa hankevaihtoehtoissa. Näiden perusteella hankevaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan jonkin verran vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 vähäiseksi. (Taulukko 21.7)

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoima-alueen lähiympäristössä on kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat sähkönsiirron rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä sähkönsiirron laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, ja hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen sähkönsiirtoreittiä lähellä olevilla teillä. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämässä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteista. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. (Taulukko 21.7)

Taulukko 21.7 Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron (SVEA) kokonaisvaikutus liikenteeseen. 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				SVEA					
Kohtalainen herkkyys			VE1	VE2	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

21.12 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Häiriötä voidaan vähentää erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienensivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Kokkolan, Raahen tai Kalajoen satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnan ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

21.13 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. Hankkeen kiviainekset pyritään kuitenkin saamaan hankealueelta.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentaminen kestäisi molemmissa hankkevaihtoehdoissa noin 1,5 vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

22 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella paikallisesti maa- ja metsätalouteen sekä hankealueen lähiympäristössä harjoitettavaan muuhun toimintaan, kuten turvetuotantoon ja matkailuun.

Hankealueella tuulivoimalat eivät rajoita metsätalouden harjoittamista muualla kuin tuulivoimapuiston rakennetuilla alueilla. Hankealueen kokonaispinta-allas rakentamiseen käytetyt alueet ovat pieniä ja tuulivoimalan rakennuspaikan maanomistaja saa lisäksi tuulivoimalasta vuokratuloa, joka ylittää metsätalouden tuoton. Hankealueen tiestön paraneminen helpottaa alueella liikkumista, mikä hyödyttää metsätalouden harjoittamista.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston 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 vaikutuksia, jotka ovat seurausta tuulivoimasektorin toiminnasta muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuulivoimasektorin toimesta. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia 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. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset elinkeinotoimintaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

22.2 Vaikutusalue

Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset kohdistuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä kohdistuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muun vaikutusarvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksista on esitetty yhteenvetoluvussa 18.5.2 sekä liitteessä 8.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat sekä sähkönsiirtoalue).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen nykyiset matkailumuodot sekä lähialueen matkailukohteet. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia näiden kohteiden maisemakuvaan tai luonteen muutoksiin ja miten nämä muutokset mahdollisesti muuttavat matkailukohteita tai matkailukäyttäytymistä alueella.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnontuotteet muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys). Hankkeen vaikutuksia muuhun luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu luvussa 18.

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointimenettelyn aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin ovat suorittaneet DI Frans Cederlöf FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoiminnan osalta vaikutuskohteen herkkyys on määritelty sen mukaan, miten riippuvaisia hankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettavat elinkeinot ovat esimerkiksi luontoarvoista, luonnonvaroista ja maisemasta ja miten riippuvaisia elinkeinot ovat hankkeen vaatimista maa-alueista. Lisäksi herkkyyttä on arvioitu vaikutusalueen talousrakenteen monipuolisuuden, kuntatalouden, väestökehityksen ja työllisyystilanteen perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyyttä muutoksille on arvioitu sen mukaan, miten vapaata luonnonvarojen käyttö ja hyödyntäminen alueella on, miten yleisiä tai harvinaisia alueen luonnonvarat ovat ja miten paljon tai vähän hyödynnettäviä luonnonvaroja alueella on.

Muutoksen suuruusluokka on elinkeinotoiminnan osalta määritelty ottamalla huomioon, miten paljon elinkeinotoimintaan kohdistuu muutoksia hankkeen seurauksena. Elinkeinotoimintaan kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa alueelle kohdistuvien investointien, alueen työllisyyskehityksen sekä elinkeinotoiminnan jatkuvuuden perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa luonnonvarojen uusiutumisen ja hyödyntämisen jatkuvuuden perusteella. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös muutoksen ajallinen kesto ja alueellinen laajuus.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

22.5 Nykytila

22.5.1 Elinkeinot

Kärsämäellä oli vuoden 2023 lopussa 2240 asukasta. Vuonna 2022 alueen asukkaista 889 kuului alueella asuvaan työvoimaan. Työttömien osuus työvoimasta vuonna 2022 oli 9,4 %. Alueella oli vuonna 2022 971 työpaikkaa. Työpaikoista noin 19,4 % oli alkutuotannossa, 26,8 % jalostuksessa ja 53,2 % palvelualalla. (Tilastokeskus 2024).

Haapavedellä oli vuoden 2023 lopussa 6 473 asukasta. Vuonna 2022 alueen asukkaista 2541 kuului alueella asuvaan työvoimaan. Työttömien osuus työvoimasta vuonna 2022 oli 8,2 %. Alueella oli vuonna 2022 2642 työpaikkaa. Työpaikoista noin 11,4 % oli alkutuotannossa, 34,1 % jalostuksessa ja 53,4 % palvelualalla. (Tilastokeskus 2024).

Haapajärvellä oli vuoden 2023 lopussa 6 558 asukasta. Vuonna 2022 alueen asukkaista 2617 kuului alueella asuvaan työvoimaan. Työttömien osuus työvoimasta vuonna 2022 oli 8,8 %. Alueella oli vuonna 2022 2698 työpaikkaa. Työpaikoista noin 8,9 % oli alkutuotannossa, 27,4 % jalostuksessa ja 62,7 % palvelualalla. (Tilastokeskus 2024).

Alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli Kärsämäellä, Haapavedellä ja Haapajärvellä suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2024)

Taulukko 22.1 Hankealueen kuntien ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024).

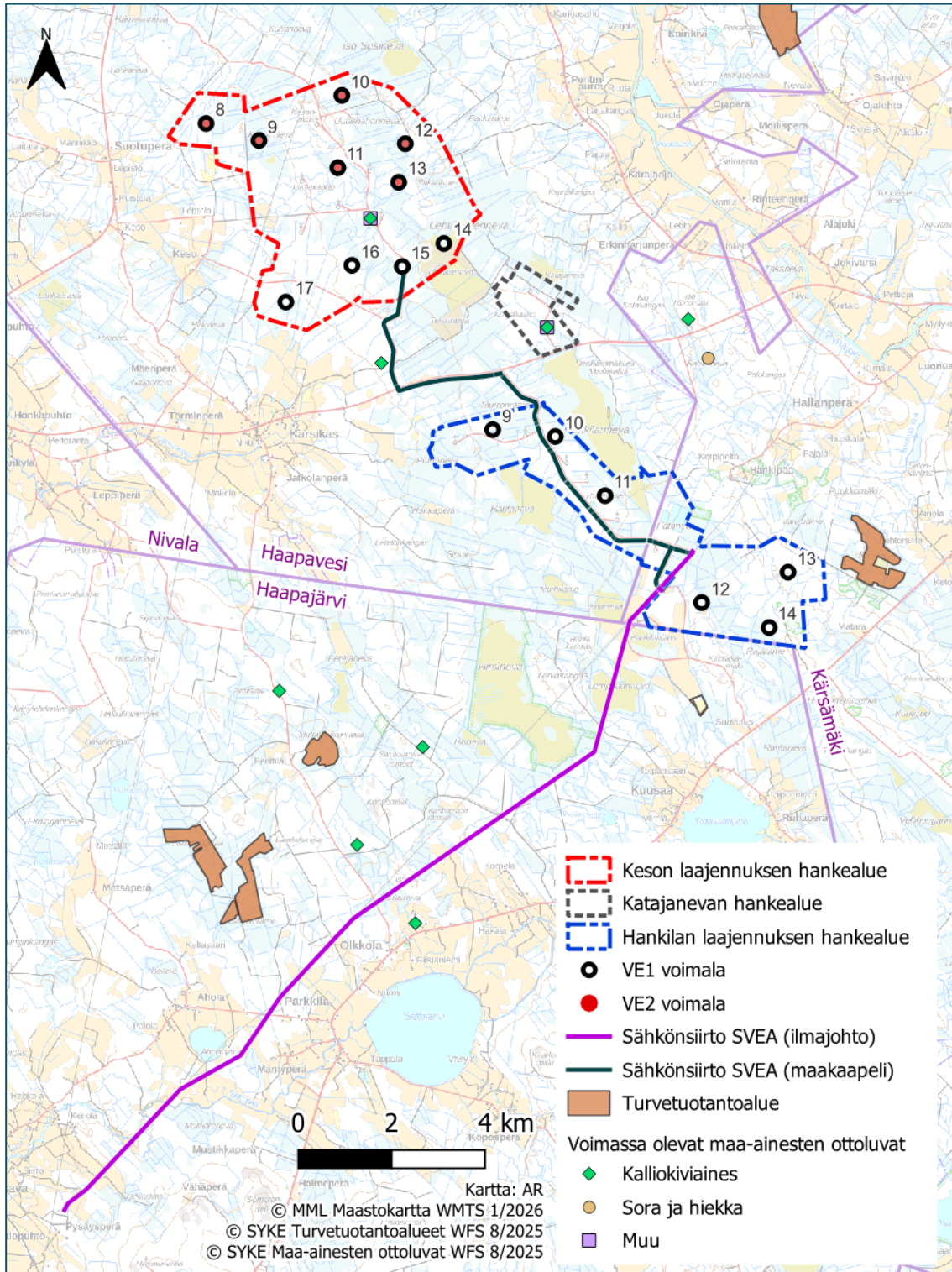
Työpaikat 2023	Kärsämäki	Haapavesi	Haapajärvi	Koko maa
Alkutuotanto (%)	19,2 %	12,2 %	9,2 %	2,5 %
Jalostus (%)	24,5 %	34,1 %	26,1 %	20,5 %
Palvelut (%)	56,3 %	53,6 %	64,7 %	77,0 %
Työpaikat yhteensä	936	2487	2586	2 386 784

22.5.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen

22.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Katajanevan hankealueelle sijoittuu yksi kalliokiviaineksenottolupa. Hankilan laajennuksen hankealueella on voimassa yksi soran ja hiekan maa-ainestenottolupa ja Keson laajennuksen alueella yksi kalliokiviaineksenottolupa (Kuva 22.1). Hankilan laajennuksen alueen lupa on Suomen ympäristökeskuksen aineiston (SYKE 2023 c) mukaan voimassa vuoteen 2025 saakka ja Keson laajennuksen lupa on voimassa vuoteen 2031 saakka.

Hankealueen lähistöllä on lisäksi joitakin alueita, joiden maa-ainestenottoluvan voimassaolo on päättynyt (SYKE 2023 c) (Kuva 22.1). Hankilannevan nykyisellä tuulivoima-alueella on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE 2023 c) aineiston mukaan voimassa oleva kalliokiviaineksenottolupa, mutta kunnasta saatujen tietojen mukaan lupa on rauennut alkuvuodesta 2023. Rahkanevan turvetuotantoalue sijaitsee Keson laajennusalueen kaakkoisosassa. Keson ja Hankilan laajennusten hankealueiden tai sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei ole voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025). Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja metsätaloustoiminta.



Kuva 22.1 Hankealueille ja sähkösiirtoreiteille sijoittuvat maa-ainestenottoluvat ja turvetuotantoalueet (Suomen ympäristökeskus 2023 c, Maanmittauslaitos 2023b)

22.5.2.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenotto-alueita. Hankilannevan nykyisellä tuulivoima-alueella on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE 2023 c) aineiston mukaan voimassa oleva kalliokiviaineksenottolupa, mutta kunnasta saatujen tietojen mukaan lupa on rauennut alkuvuodesta 2023. Voimajohtolinjaa lähin malminetsintälupahakemus noin 3 km etäisyydellä. Lähin turvetuotantoalue, Lamminneva, sijoittuu lähimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle sähkösiirtoreittivaihtoehdosta SVEA.

22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankilan ja Keson laajennushankkeen suunnittelualueet sijoittuvat pääosin maa- ja metsätalousvaltaisille alueille, joilla harjoitettava elinkeinotoiminta on tavanomaista metsätaloutta sekä paikoin pienimuotoista maataloutta. Osa alueista on aiemmin ollut turvetuotantokäytössä, mutta aktiivinen toiminta on pääosin päättynyt. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö rajoittavat maa- ja metsätalouden harjoittamista lähinnä voimaloiden, huoltotieverkoston ja sähköasemien välittömässä läheisyydessä. Muilta osin maa- ja metsätalous sekä muu luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua lähes ennallaan.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueen olemassa oleviin elinkeinoihin. Metsätalouksikäytössä oleva maa säilyy valtaosin käytettävissä, vaikka puuston kasvatusta ei ole mahdollista voimaloiden perustusten ja huoltoteiden kohdalla. Rakentamisen aikaiset vaikutukset, kuten tilapäinen maansiirto, tiestön rakentaminen ja työmaaliikenne, voivat aiheuttaa lyhytaikaista häiriötä metsätalouden toiminnoille ja metsäkuljetuksille, mutta vaikutukset jäävät ajallisesti ja alueellisesti rajallisiksi. Hankkeen vaikutus turvetuotantoon on vähäinen, sillä aktiivinen tuotanto on jo päättynyt ja alueiden jälkikäyttö on pääosin metsätaloutta. Mahdolliset vaikutukset maa- ja metsätaloustalouteen jäävät todennäköisesti vähäisiksi, koska alueiden käyttömahdollisuudet säilyvät lähes ennallaan ja hankkeesta syntyy myös uusia yksityisteitä, jotka voivat paikoin parantaa metsätalousalueiden saavutettavuutta.

Hankkeella voi olla joitakin myönteisiä välillisiä vaikutuksia paikalliseen elinkeinotoimintaan erityisesti rakentamisvaiheessa, jolloin palveluiden ja urakointityön kysyntä kasvaa. Myös kiinteistövero- tuotot ja vuokratulot tuovat taloudellista hyötyä maanomistajille ja kunnille.

Sähkösiirtoreittien osalta elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen, sillä reitit sijoittuvat pääosin metsäalueille ja paikoin pelloille. Metsätalous ei voi jatkua johtoaukeilla, mutta maatalouskäyttö voi jatkua lähes ennallaan. Uudet johtoalueet ja tielinjaukset muodostavat vain vähäisen osuuden alueen kokonaispinta-alasta.

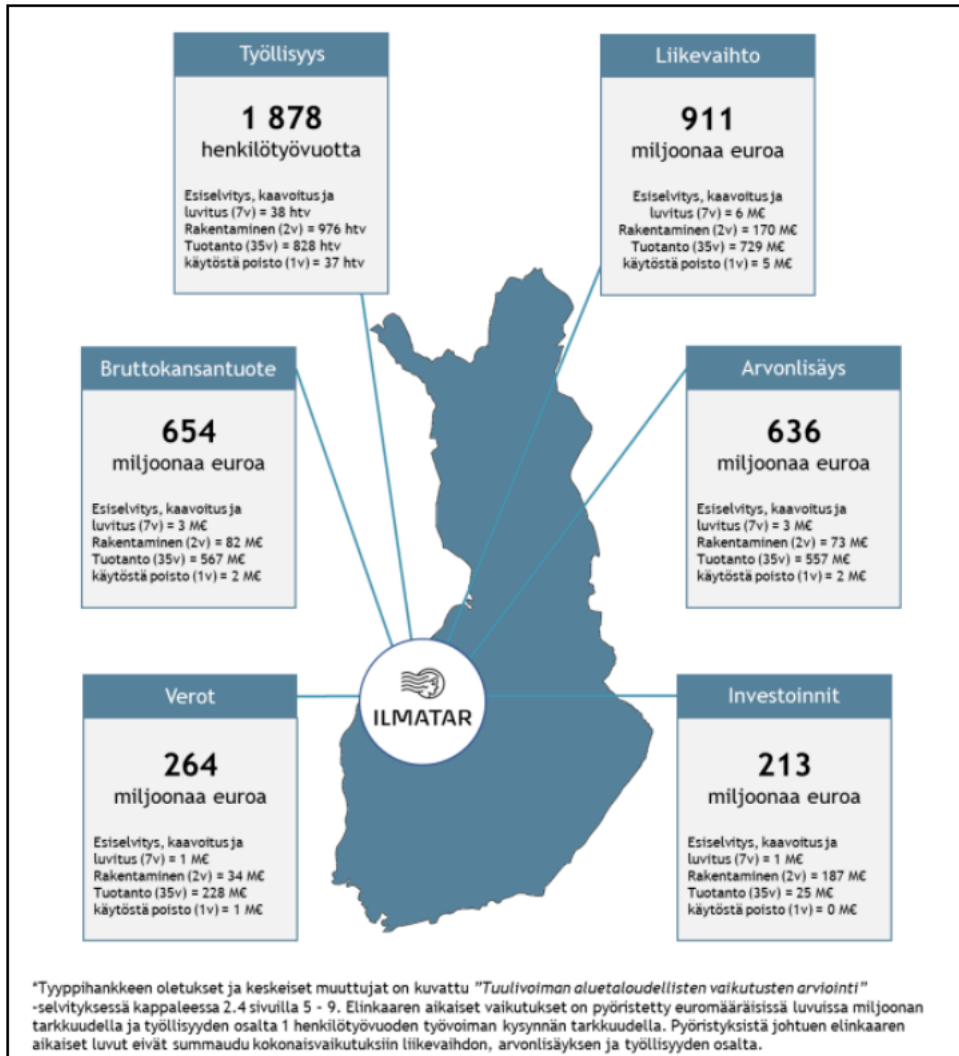
22.6.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

22.6.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentaminen on merkittävä rakennushanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022), Etelä-Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023).

Kainuun ja Etelä-Pohjanmaan selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resursivirtamalla avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä on arvioitu tuulivoiman suorat aluetalousvaikutukset ja epäsuorat aluetalousvaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Savikon & Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimahankkeesta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon (Kuva 22.2). Koko elinkaaren aikana hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa, arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on 1 878 henkilövuotta.



Kuva 22.2 Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja sähkönsiirtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät vaikutukset 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 vaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Edellä mainittujen selvitysten laskentaperusteiden pohjalta arvioituna tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat karkealla tasolla arvioituna tuulivoiman hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 500 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 560 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan tuulivoiman työllisyysvaikutuksesta kohdistuisi karkeasti arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 550 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 210 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. (Taulukko 22.2).

Taulukko 22.2 Laskennallinen suuruusluokka-arvio tuulivoimahankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista hankkeen elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 16 voimalaa		VE2: 6 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (noin kahdeksan vuotta)	n. 30	n. 2	n. 11	n. 1
Rakentamisvaihe (noin kaksi vuotta)	n. 780	n. 330	n. 290	n. 120
Tuotantovaihe (noin 35 vuotta)	n. 660	n. 210	n. 250	n. 80
Purkaminen (noin yksi vuosi)	n. 30	n. 15	n. 10	n. 6
Kerrannaisvaikutus yhteensä	n. 1500	n. 550	n. 560	n. 210

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Haapavedellä, Haapajärvellä ja Kärsämäellä yhteensä on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kiinteistöalan ja muiden palvelujen, kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla (Tilastokeskus 2024b). Kärsämäellä on tosin pienen asukasmääränsä takia heikoimmat lähtökohdat vastata kysyntään.

Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) on arvioitu, että tuulivoiman suorista talousvaikutuksista jää nykytilanteessa maakunnan alueelle vain noin 20 %. Selvityksessä on esitetty tavoitteita ja toimenpiteitä alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi. Selvityksen mukaan alueellisten vaikutusten maksimoiminen on mahdollista erityisesti alueellista tuulivoimaosaaamista lisäämällä ja kehittämällä. Alueellisen vaikuttavuuden lisääminen on selvityksen mukaan mahdollista erityisesti tuulivoimaloiden suunnittelussa, rakennuspalveluissa (mm. tiet ja kuljetukset), turbiinin huollossa ja valvonnassa, asiantuntijapalveluissa, tuulimittauksissa ja tuuliturbiinien osien valmistuksessa ja kokoonpanossa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Uusiutuvat ry:n mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli

kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Haapavedellä, Haapajärvellä ja Kärsämäellä voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2025. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi tuulivoimaloiden kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 noin 6,4 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 2,4 miljoonaa euroa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana.

Aurinkovoimahanke aiheuttaa suoria ja välillisiä vaikutuksia aluetalouteen. Vaikutuksia syntyy aurinkokennoissa tarvittavien raaka-aineiden, aurinkokennojen ja muiden komponenttien valmistamisen ja kokoonpanon myötä. Hankekehitys edellyttää erilaisten suunnittelu- ja asiantuntijapalveluiden hankintaa. Merkittäviä aluetalousvaikutuksia syntyy erityisesti rakentamisvaiheen aikana. Rakentaminen on tavanomaisesti työvoimavaltaista, joten vaikutukset näkyvät mm. rakennustyöntekijöiden ja suunnittelijoiden kysynnässä, mutta myös tarvittavien palveluiden, koneiden ja laitteiden sekä rakennusmateriaalien kysynnässä. Käyttövaiheessa elinkeinoelämään kohdistuu vaikutuksia operoinnin ja ylläpidon kautta. Toiminnan päättäminen edellyttää suunnittelua ja purkamista. Käytöstä poistetut laitteet toimitetaan käsittelyyn, josta kierrätettävissä olevat materiaalit päätyvät takaisin kiertoon ja loppusijoitettavat materiaalit kaatopaikalle. Vaikutusten aluetaloudelliseen merkittävyyteen vaikuttaa hankkeen kotimaisuusaste, joka aurinkovoimahankeissa on tyypillisesti varsin suuri.

Aurinkovoimalasta ja sähkövarastosta maksetaan sijaintikunnan määräämän kiinteistöveroprosentin mukaisesti kiinteistöveroa. Lisäksi työllisyyden ja muun taloudellisen aktiivisuuden lisääntyminen kerryttää yhteisö- ja kunnallisverotuloja. Etelä-Pohjanmaan liitossa (2023) tehdyn selvityksen laskentaperusteilla arvioituna Hankilan ja Keson laajennuksen aurinkovoimahankeeseen kiinteistövero Kärsämäen kunnalle on noin 5,8 miljoonaa euroa ja Haapaveden kunnalle on noin 11,2 miljoonaa euroa (josta sähkövarastoalueen osuus on noin 0,3 miljoonaa euroa) hankkeen koko elinkaaren (30 vuotta) aikana, mikäli alueet toteutuvat suunnitellun mukaisina (74 hehtaaria) molemmissa hankevaihtoehdoissa. Työllisyysvaikutus (suora ja välillinen) on suuruusluokaltaan noin 1005 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana molemmissa hankevaihtoehdoissa.

22.6.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirron rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin. Purku-urakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Toiminnan aikana työllistävät voimajohdon/maakaapelin kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

22.6.2.1 Sähkövarasto

Sähkövaraston rakentaminen ja käyttö aiheuttavat elinkaarensa aikana verrattain vähäisiä mutta paikallisesti havaittavia työllisyys- ja aluetaloudellisia vaikutuksia. Rakentamisvaiheessa vaikutukset kohdistuvat erityisesti maanrakennus-, sähkö- ja automaatiotekniikan sekä kuljetusalan yrityksiin. Rakentamisen aikainen työvoiman tarve on lyhytaikainen, mutta se voi lisätä kysyntää myös paikallisissa majoitus-, ravitsemus- ja kaupan palveluissa.

Käyttövaiheessa sähkövaraston työllisyysvaikutukset ovat rajallisia ja painottuvat huolto-, valvonta- ja turvallisuustoimintoihin. Toiminnan edellyttämät tarkastukset ja huollot tuottavat kuitenkin kysyntää teknisille palveluille ja kiinteistönhoidolle. Purkuvaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy erityisesti sähkö- ja rakennusalan yrityksille sekä jäte- ja kierrätyspalveluille.

22.6.3 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

22.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan ja Keson laajennushankkeen tuulivoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen 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 kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata poistuu rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien edellyttämä maa-alue on noin 32 hehtaaria (1,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 12 hehtaaria (0,4 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa pääosin metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimaa varten rakennettava ja ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö on kaikkien hankealueella liikkuvien käytössä, mikä parantaa alueen saavutettavuutta ja käytettävyyttä.

Laajennusalueet ovat pääasiassa metsä- ja maatalouskäytössä ja koostuvat eri ikäisestä ojitetusta talousmetsästä, suoalueista sekä peltomaista.

Vaikutukset metsätalouteen ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä hankealueen käytettävyyttä.

Aurinkovoima-alueilla ja sähkövarastoalueella hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Hankilan laajennusalueelle suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu pääasiassa ojitetulle suoalueelle, joka on metsätalouskäytössä. Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu vanhalle turvetuotantoalueelle. Katajanevan aurinkovoima-alue sijoittuu ojitetulle suoalueelle. Käytöstä poistuva maa-ala on 127 hehtaaria (4,7 % hankealueen kokonaispinta-alasta) molemmissa vaihtoehdoissa. Aurinkovoima- ja sähkövarastoalueet ovat yleensä aidattuja, joten ne ovat kokonaan pois muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

22.6.3.2 Sähkösiirtoreitti

Suunniteltu sähkösiirtoreitti SVEA sijoittuu hankealueella sekä näiden välisillä alueilla metsätalouskäytössä oleville alueille ja nämä osuudet on suunniteltu toteutettavan maakaapelina. Muutoin hankealueen ulkopuolella sähkösiirto on suunniteltu ilmakaapeliksi ja reitti kulkee pääosin metsätalouskäytössä olevilla alueilla, mutta reitin varrella on myös peltoalueita ja moottorikelkkaura.

110 kV ilmajohto vaatii noin 26–30 metrin levyisen johtoaukean, jonka lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV voimajohdolla noin 46–50 metriä. 33 kV maakaapeli vaatii rakentamisen aikana enintään noin 10 metrin levyisen puuttoman alueen, jonka jälkeen alue voidaan palauttaa alkuperäiseen tilaan. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä.

Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai kasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella sijaitsevilla pelloilla, mutta voimajohdon rakenteet voivat haitata esim. maatalouskoneiden käyttöä.

Voimajohdon sijoituessa uuteen maastokäytävään käytöstä poistuva metsäala on suurempi kuin tilanteessa, jossa voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään.

22.6.3.3 Sähkövarasto

Sähköaseman ja sähkövaraston hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria. Alueet ovat aidattuja, joten ne ovat kokonaan pois muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

22.6.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

22.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina (luku 18), sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat perusta alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Molemmissa hankevaihtoehdoissa valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu maa- ja metsätalousalueelle. Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva metsäalue on kuitenkin vain pieni osa tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta ja valtaosalla alueesta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Suunniteltujen aurinkovoimaloiden alueet ja sähkövarastoalue aidataan, ja poistuvat näin täysin maa- ja metsätalouskäytöstä. Hankilan laajennusalueelle suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu pääasiassa ojitetulle suoalueelle, joka on metsätalouskäytössä. Keson laajennuksen aurinkovoima-alue sijoittuu vanhalle turvetuotantoalueelle. Katajanevan aurinkovoima-alue sijoittuu ojitetulle suoalueelle. Poistuvat alueet Haapaveden puolella 26,80 hehtaaria (joista 1,92 sähkövarastoaluetta) ja Kärsämäen puolella 43,16 hehtaaria.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Voimaloiden, uuden tiestön ja sähköaseman alueet vähentävät hieman metsäala, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja tieverkoston rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen kokonaismäärään vaikuttavat maaperän laatu, tuulivoimaloiden määrä, valittu tuulivoimalan perustamistapa sekä se, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen. Rakentamisen aikaisista tarvittavista maa-aineksista on kerrottu luvussa 4.6. Muiden luonnonvarojen tarve on eritelty luvussa 4.8

Suunnitellut tuuli- ja aurinkovoima-alueet eivät vaikuta olemassa oleviin maa-ainesten ottolupiin tai turpeentuotantoalueisiin.

22.6.4.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirtoreittien luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, mutta muu luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua ennallaan. Sähkösiirtoreitti ei vaikuta olemassa oleviin maa-ainesten ottolupiin.

110 kV ilmajohto vaatii noin 26–30 metrin levyisen johtoaukean, jonka lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV voimajohdolla noin 46–50 metriä. 33 kV maakaapeli vaatii rakentamisen aikana enintään noin 10 metrin levyisen puuttoman alueen, jonka jälkeen alue voidaan palauttaa alkuperäiseen tilaan. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä.

22.6.4.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoalueet ovat aidattuja, joten ne poistuvat kokonaan metsätalouden ja muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

22.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

22.7.1 Tuuli-, aurinkovoima- ja sähkövarastoalue

Taulukko 22.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovai- kutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovai- kutukset, erityisesti kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden pai- kat, sähköasema, tiestö. paneelit)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luontomatkailu	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olo- suhteissa tapahtuvat muutokset. Vaikutus reitteihin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Majoitus- ja ravitsemispalvelut	Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden pai- kat, sähköasema, tiestö). Muuten tuulivoi- malat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, met- sästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava sekä ympä- rivuoden kunnossapidettävä tiestö.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

22.7.2 Sähkösiirtoreitti

Taulukko 22.4 Hankevaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkösiirtovaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
		SVEA
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (sähkösiirtoreitti).	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (sähkösiirtoreitti). Muuten sähkösiirto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -

22.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankealueella tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouksikäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman vaatimilla alueilla sekä aurinkovoima-alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Aurinkovoima- ja sähkövarastoalueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy.

Hankealueella nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Hankilan ja Keson laajennusalueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta. Aurinkovoima- ja sähkövarastoalueet ovat aidattuja, joten ne poistuvat kokonaan metsätalouden ja muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

Suunnitellun sähkösiirron uudet osuudet sijoittuvat osittain uuteen maastokäytävään, joka on pääosin metsätalouksikäytössä, joten myös sähkösiirron vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouksikäytöstä.

Aluetalouden näkökulmasta tuuli- ja aurinkovoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti työntekijöitä. Lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa kysyntää on myös paikallisille palveluille. Purku-urakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely ja teiden kunnossapito.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vähäisiksi, ja niiden merkittävyys on pieni kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutusten lieventämistä tukee se, että hankealueet sijaitsevat pääosin jo valmiiksi talousmetsinä käytettävillä alueilla, ja toiminnot voidaan sovittaa yhteen muun alueellisen elinkeinotoiminnan kanssa.

Taulukko 22.5 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston, sähkövaraston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA) kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. 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			VE1 ja VE2 (luonnonvarat ja elinkeinot) SVEA		VE0				
Kohtalainen herkkyys						VE1 ja VE2 (aluetalous)			
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

22.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden elinkeinoinhin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköaseman rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista. Haittavaikutuksia matkailulle voidaan lieventää sijoittamalla tuulivoimalat mahdollisuuksien mukaan riittävän kauas matkailukohteista.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu.

Sähkönsiirron elinkeinoinhin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimmät ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Sähkönsiirron rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat korvauksen metsätalouden käytöstä poistuvasta maa-alueesta. Sähkönsiirron haitallisia vaikutuksia metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon metsänomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät ja maa-kaapelit olisi hyvä sijoittaa.

Hankkeen hyväksyttävyyttä voitaisiin parantaa käyttämällä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren eri vaiheissa mahdollisimman paljon paikallista työvoimaa ja paikallisia yrityksiä.

22.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset elinkeinoinhin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoinhin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moneen yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys, metsästys) voi jatkua hankealueella lähes entisellään, lukuun ottamatta tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköaseman rakentamiseen käytettäviä alueita sekä aurinkovoima- ja sähkövarastoalueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoita.

Sähkönsiirron rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat voimajohdon lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

23 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

23.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista. Lisäksi Puolustusvoimat on määritellyt, että varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin (meri- ja ilmavalvontatutkiin). Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien laakisäätöisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle. (Puolustusvoimat 2024)

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkan tutkakuvassa. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä ja ne vaikuttavat tutkahavaintojen käyttöön numeerisissa sääennustussalleissa. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. (Ympäristöministeriö 2016a)

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 mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Häiriöt ovat riippuvaisia myös sääolosuhteista (esim. sateet ja vastaanottimen jäätyminen) ja vuodenajasta. Kesällä puiden lehdet sekä ilman kosteus häiritsevät signaalia. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

Aurinkopaneelien aiheuttamien heijastusten ei ole todettu vaikuttavan tutkien toimintaan (Solar Trade Association 2022). Aurinkopaneelit ovat heijastavuudeltaan verrattavissa veden heijastuskykyyn. Heijastusvaikutuksen minimoimiseksi kehitetään paneelipintoja, jotka ohjaisivat valon aurinkokennoon mahdollisimman tehokkaasti (Uudenmaan liitto 2017).

23.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien, lentopaikkojen ja varalaskupaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausunto tuulivoimahankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos tuulivoimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoima-alue sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin tai linkkijänteen välittömään läheisyyteen.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin, lentopaikkoihin ja varalaskupaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ohjeistuksen, lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden ja Puolustusvoimien asettaman etäisyysvaatimuksen perusteella.

Hankkeen vaikutukset puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

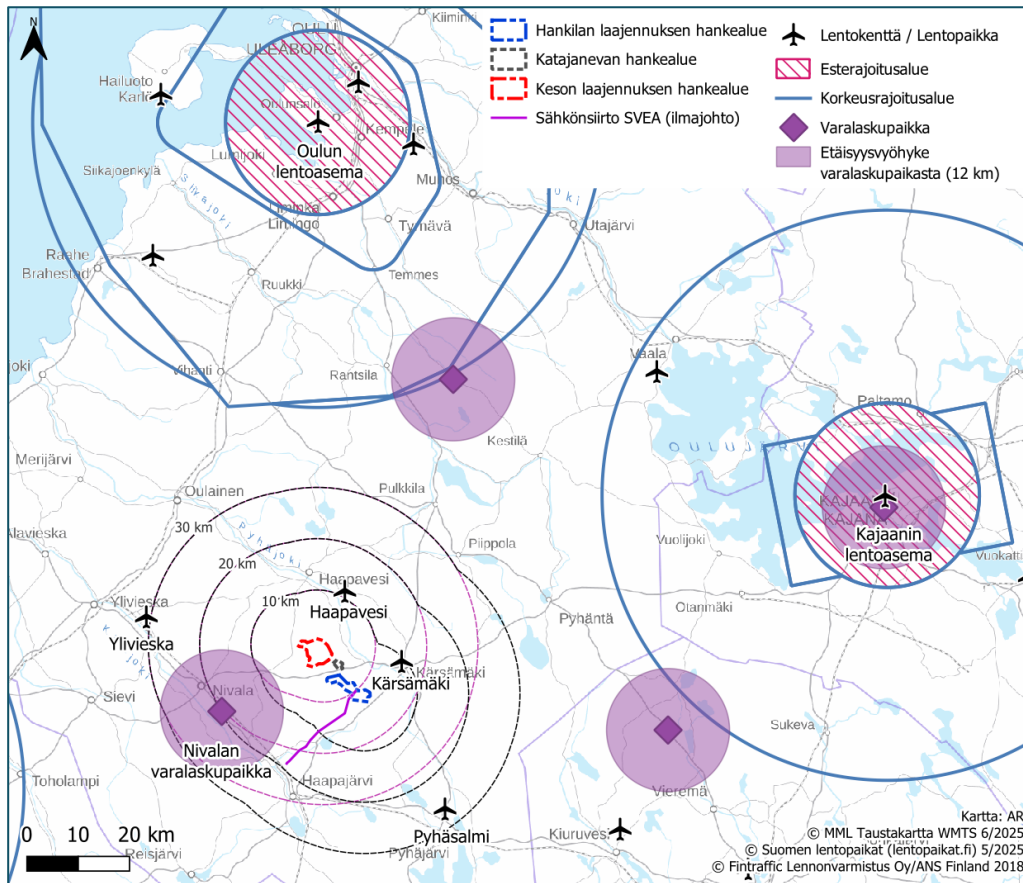
Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä HTM Sanna Särkiö.

23.4 Nykytila

23.4.1 Lentoliikenne

Hankilan ja Keson laajennusalueita lähin sijaitseva lentoasema on Oulun lentoasema. Se sijaitsee noin 101 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista pohjoiseen. Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 108 kilometrin etäisyydellä Hankilan alueen suunnitteluista voimaloista itään. Hankealueet eivät sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. (kuva 23.1.)

Lähimmät lentopaikat ovat Kärsämäen lentokenttä (noin 9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 voimaloista ja noin 15 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista itään) sekä Haapaveden lentokenttä (noin 11 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista pohjoiseen). Kärsämäen lentokentän nousu- ja lähestymissektorit suuntautuvat hankealueita päin. Hankealueita lähin varalaskupaikka on Nivalan varalaskupaikka valtatietä 27 noin 20 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 ja VE2 voimaloista lounaseen hankealueista poispäin. Hankealueiden läheiset lentoasemien lentostealueet ja lähimmät lentopaikat on esitetty alla olevassa kuvassa 23.1.



Kuva 23.1 Hankealueiden sijoittuminen suhteessa lentoesterajoituksiin. (Fintraffic Lennonvarmistus Oy/ANS Finland 2018, Maanmittauslaitos 2024).

23.4.2 Tutkat

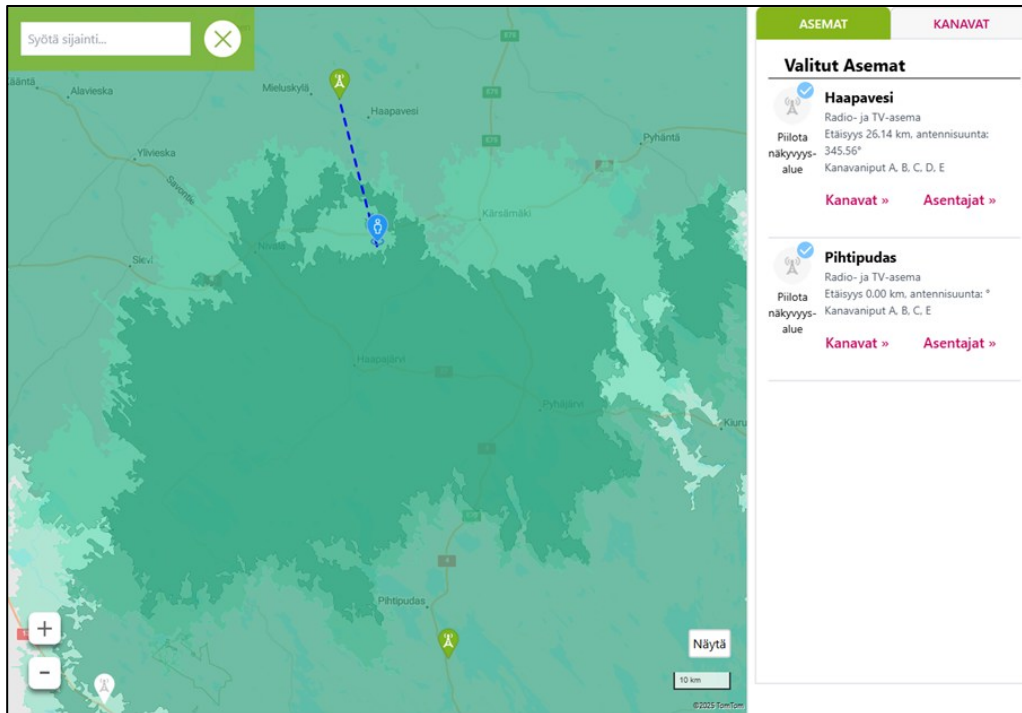
Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankilan ja Keson laajennushanketta koskien Puolustusvoimien pääesikunnalta on saatu puoltava lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetyille hankesuunnitelmalle koskien Keson ja Hankilan laajennusalueita.

Hankilan laajennukselle lupa on myönnetty 27.1.2023 kuudelle 300 metriä korkealle voimalalle. Keson laajennukselle on myönnetty lupa 15.3.2023 yhdeksälle 300 metriä korkealle voimalalle. Lausunnoissa todetaan, että arvioinnin perusteella tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkavaikutukset ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle. Uusi lausunto tullaan pyytämään Puolustusvoimilta hankkeen kaavaehdotusvaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja -sijainneilla

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärven Korriakankaalla (Ilmatieteen laitos 2024 c) noin 94 kilometrin etäisyydellä hankealueista.

23.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueiden läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta noin 28 kilometrin etäisyydeltä hankealueista. Hankealueiden eteläpuolella sijaitsee myös Pihtiputaan lähetasema. (Kuva 23.2).



Kuva 23.2 Antenni-tv-vastaanotto hankealueen ympäristössä. Haapajärven ja Pihtiputaan radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä sijaintimerkillä. (Digita Oy 2025)

23.5 Vaikutusten arviointi

23.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoima-alueet edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen.

Tuulivoimahankkeiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Ilmailulain lentoesteluprosessiin on tullut muutoksia 1.9.2025 alkaen. Lakimuutoksen myötä hanketoimijan on ennen virallista Traficomille toimitettavaa lupahakemusta pyydettävä Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjän selvitykset esteen vaikutuksista. (Ilmailulaki 158 §).

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. 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 valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Lähimmät lentopaikat ovat Kärsämäen lentokenttä (noin 9 kilometriä hankealueista itään) ja Haapaveden lentokenttä (noin 11 kilometriä hankealueista pohjoiseen). Kärsämäen lentopaikka on pieni kivituhkainen kenttä, jota käyttävät pääasiassa yleisilmailijat ja pienkoneet. Haapaveden lentopaikka on pieni kenttä, jota käyttävät pääasiassa harrastelentäjät sekä ultrakevytlentäjät. (lentopaikat.fi).

Hankilan ja Keson laajennushankkeen voimaloilla voi olla vähäisiä vaikutuksia lentopaikkojen käyttäjiin, erityisesti matalalla tapahtuvan harrastustoiminnan, kuten purjelennon, pienillä koneilla tehtävän moottorilennon ja riippuliidinlennon kannalta. Kuitenkin lentopaikkojen ja hankealueiden välillä on etäisyyttä, joten harrastus ja muu lentotoiminta pystytään suunnittelemaan ja toteuttamaan turvallisesti. Lisäksi tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle. Lähin varalaskupaikka on Nivalassa noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, joten vaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä lentoliikenteelle auringon säteilyn heijastuessa niiden pinnasta. Lentoasemien läheisyyteen suunniteltavien aurinkovoimaloiden sijoittelun yhteydessä on syytä selvittää mahdolliset häikäisyvaikutukset lentoliikenteelle. Alueen lähimmälle lentokentälle, Kärsämäen lentokentälle on matkaa kuitenkin noin yhdeksän kilometriä, joten voidaan todeta, että heijastuminen ei vaikuta lentokoneiden nousuun tai laskeutumiseen.

Sähkönsiirrosta tai sähkövaraston tuotannosta ei ole todettu aiheutuvan sähköistä häiriövaikutusta lentoliikenteeseen.

Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

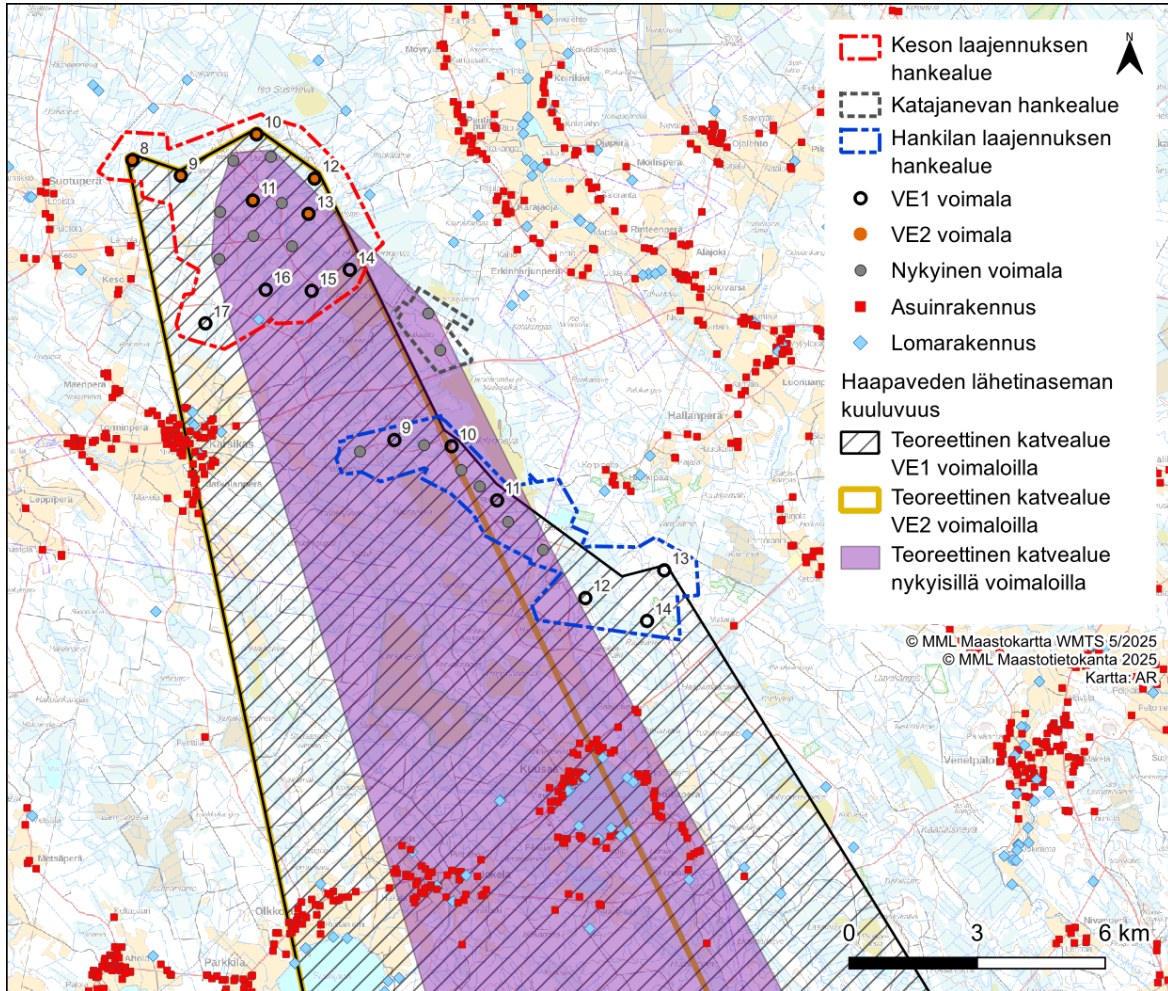
23.5.2 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueiden läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta. Hankilan ja Keson laajennuksen eteläpuolelle, minne voisi teoreettisesti aiheutua häiriötä, sijoittuu jonkin verran asutusta. Asuinrakennuskannan keskittymiä teoreettisella katvealueella on Karsikkaan kylässä, Kuusaanjärven ympäristössä sekä Ouluntien varrella. Mahdollisia vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon voi ilmetä näillä alueilla. (Kuva 23.3).

Telia Finland Oyj:n antamassa YVA-ohjelman lausunnossa todetaan, että jatkossa hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottiin. Tuulivoimaloiden vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä hankealue sijoittuu kahden lähetinaseman kantamien väliin, kuten luvusta 23.4.3 käy ilmi. Lisäksi mahdolliset häiriöt tv-lähetyksiin pystytään yleensä korjaamaan varmistamalla, että antenni on suunnattu oikein ja on Traficomien ohjeistusten mukainen. Jos ongelmat johtuvat tuulivoimaloista, on tuulivoimatoimijan vastuulla korjata mahdolliset vahingot.

Aurinkovoimaloilla, sähkönsiirrolla tai sähkövaraston tuotannosta ei ole todettu aiheutuvan sähköistä häiriövaikutusta viestintäjärjestelmiin.



Kuva 23.3 Alueet, joilla antenni-tv-vastaanoton häiriöt ovat mahdollisia hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

23.5.3 Vaikutukset tutkien toimintaan

Kuten luvussa 23.4.2 on todettu, Puolustusvoimilta on saatu puoltava lausunto Hankilan ja Keson laajennuksen ohjelmavaiheessa. Uusi lausunto hankkeesta tullaan pyytämään kaavaehdotusvaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja -sijainneilla. Ohjelmavaiheessa saadun lausunnon perusteella hankkeesta ei aiheudu merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisten tehtävien toteuttamiselle.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärven Korkiakankaalla (Ilmatieteen laitos 2024 c) noin 94 kilometrin etäisyydellä hankealueista. YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa Ilmatieteen laitos esittää, että vaikka voimalat sijaitsisivat yli 100 km etäisyydellä säätutkasta, useista hankealueelle ja sen ympäristöön suunnitteilla tai toiminnassa olevista tuulivoimaloista voi aiheutua yhteisvaikutuksina häiriökaikuja. Säätutkahavaintoja ei voida tällöin mitata näiltä alueilta, mikä saattaa vaikuttaa turvallisuussäätöpalveluihin alueella.

Koska Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, arvioidaan hankkeen vaikutukset säätutkien toimintaan vähäisiksi.

23.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Antenni-tv:n näkyvyyden varmistamiseksi voidaan hankealueen ympäristössä toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimahankkeiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista ilmenneitä häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. 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. Samaa periaatetta voidaan olettaa noudatettavan myös mahdollisten antenni-tv:n häiriöiden tapauksessa. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*)

23.7 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.

24 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

24.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä ympäristöriskejä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Aurinkovoimasta voi aiheutua rakentamisen ja purkamisen aikana rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä sekä kuljetuskalustosta sekä työkoneista johtuvia öljy- ja kemikaalivuotoja. Käytön aikana on olemassa pieni tulipaloriskin mahdollisuus.

Ilmajohdon ja maakaapelin rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina, joten siihen liittyvät riskit ajoittuvat lähinnä toiminta-aikaan.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta ilmajohdon ja maakaapelin lähiympäristöön.

24.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä HTM Sanna Särkiö.

24.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

24.4 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä kohtalaisia ympäristöriskejä. Rakentamisen ja toiminnan aikaisiin riskeihin voidaan varautua muun muassa huolellisella hankesuunnittelulla ja huolehtimalla asianmukaisesta työturvallisuudesta. Herkkyys turvallisuus- ja ympäristöriskeille on tämän pohjalta arvioitu kohtalaiseksi.

24.5 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

24.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Myös ilkvallan seurauksena voi aiheutua öljy- ja kemikaalivuotoja, mikäli alueella säilytetään rakentamisen aikana polttoainesäiliötä. Öljy- ja polttoainevuodon lisäksi myös maastopalariski on tunnistettu olevan onnettomuusriski rakennusvaiheessa. Hankkeen rakennustöissä huolehditaan asianmukaisesta paloturvallisuuden noudattamisesta ja rakentamisessa käytetään paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja. Tulipaloriskiä ja sen ennaltaehkäisyä on käsitelty tarkemmin luvussa 24.8

Aurinkopaneelien asennusvaiheessa työtaturman riskiä kasvattavat paneelien paino ja hankala siirrettävyys, sähköiskun vaara, sekä niiden nopeasta lämpenemisestä aiheutuva palovammariski.

24.5.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirron rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden arvojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

24.5.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina. Kontit liitetään toisiinsa sekä sähköasemaan, mutta rakentamistoimet ovat vähäiset ja siten myös rakentamisaikaiset riskit ovat vähäiset.

24.6 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

24.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

24.6.1.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamasta 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 liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

Tuulivoimalan suojajärjestelmä on osa tuulivoimahankkeen hallintajärjestelmää. Suojajärjestelmälle ja hallintajärjestelmälle ei ole vakiintuneita suomenkielisiä vastineita, mutta nämä järjestelmät tunnetaan lyhenteellä SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). SCADA:lla tuulivoimaluetta valvova taho (esimerkiksi voimalavalmistaja) pystyy seuraamaan puiston toimintaa ja saa tiedon mahdollisista poikkeavuuksista. SCADA tekee hälytyksen, jos havaitaan esimerkiksi poikkeavaa resonanssia, tuulivoimalan komponenttien lämpötilan nousua, tai paineenlaskua laitteistossa, joka viittaa vuotoon. Toimenpiteitä aiheuttavat raja-arvot ovat mm. voimalasta ja tuulivoimahankkeen sijainnista riippuvaisia. Etäyhteyksillä voimaloita voidaan säätää olosuhteiden ja toiminnan mukaisesti sekä tarvittaessa myös pysäyttämään ja käynnistämään. Kaikissa nykyään valmistettavissa voimaloissa on SCADA.

Voimaloiden rikkoontumista ja osien irtoamista voidaan estää huoltamalla voimaloita säännöllisesti, seuraamalla voimaloiden rakenteiden kuntoa ja huolehtimalla voimaloiden asianmukaisesta poistosta suunnittelun käyttöiän päättyessä. Voimalan rikkoontuminen ja osien irtoaminen on mahdollista, mutta epätodennäköistä, jonka vuoksi riski arvioidaan pieneksi.

24.6.1.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä tai kertyä tykkylunta. Todennäköisintä jään kertyminen on tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä. Voimalasta irtoava materiaali jää pudotessaan yleensä lapojen alle eli voimalan roottorin halkaisijan sisäpuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi satunnaisesti lentää kauemmaksi. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 g). Hankilan ja Keson laajennushankkeessa tämä etäisyys on noin 400 metriä.

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa. Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen. Mikäli suunnitellulla tuulivoima-alueella on jään muodostumisen riski, on voimaloihin suositeltavaa asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Lisäksi erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voidaan voimala tarpeen mukaan pysäyttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 h)

Tuulivoima-alueella 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.

Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysturvallisuudet. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. 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.

24.6.2 Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain ilkeiden ja eläinten liikkumisen rajaamiseksi. Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus on hyvä, ja niiden turvallisuusriskit muihin energiantuotantotapoihin verrattuna pieniä. Paneelien virheellinen asennus tai vaurioituminen voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelistai tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Tulipaloriskiä on käsitelty luvussa 24.8.

24.6.3 Sähkönsiirtoreitti

Ilmajohdon sekä maakaapelin käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Ilmajohtoa sekä maakaapelia tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä on ohjeistettu erikseen. Myös voimajohtoaueita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt ja maanjäristykset. Reitit eivät sijoitu merkittäville tulvariskialueille (vesi.fi 2025). Sähkönsiirtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järjestyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

Ilmastomuutoksen seurauksena luonnon ääri-ilmiöt todennäköisesti lisääntyvät, mutta sähkönsiirron rakenteiden mitoituksessa huomioidaan oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuorimat sekä muut luonnonilmiöt niin, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmajohto suunnitellaan niin, etteivät puut taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin ja aiheuta sähköiskun vaaraa. Myrskytuulilla ei ole vaikutusta maakaapeliin.

Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä metsäpalariskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpalon aiheuttama riski ilmajohtolle ja maakaapelilla on vähäinen.

24.6.4 Sähkövarasto

Toiminta-aikana akut voivat aiheuttaa tulipalovaaran. Akun toimintahäiriöt tai vauriot voivat johtaa myös vaarallisten kemikaalien, kuten elektrolyyttien tai raskasmetallien, vapautumiseen ympäristöön. Akkutekniikka sijoitetaan suojaavaan metalli- tai muovikoteloon suurempien konttien sisällä. Akut on varustettu integroiduilla ohjauksjärjestelmillä (BMS), joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti. Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytön aikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit on varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennustekniikassa ratkaisussa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinien eristämällä. Mikäli mahdollisen tulipalon yhteydessä akkupaloa jäähdytetään sammutusvedellä, tämä voi aiheuttaa kemikaalien kulkeutumista ympäristöön. Sähköaseman ja sähkövaraston pintarakenteet sekä perustustapa tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Myös se, millaisilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella, tarkentuu jatkosuunnittelussa.

24.7 Turvallisuusvaikutukset tiestölle

24.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimahankkeen kaikki voimalat ovat kauempana yleisistä teistä kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Alueelle voidaan tarvittaessa sijoittaa varoitusvaloja, jotka osoittavat vaaraa jäänheitosta.

Aurinkovoimaloiden osalta ei ole esitetty suosituksia aurinkopaneelien ja yleisten teiden etäisyydeksi. Aurinkovoimaloiden arvioidaan sijoittuvan riittävälle etäisyydelle yleisistä maanteistä.

24.7.2 Sähkönsiirtoreitti

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) säätelee liikennejärjestelmäsuunnittelua siten, että siinä sovitetaan yhteen valtakunnalliset ja alueelliset tavoitteet ja luodaan edellytykset toimivalle ja turvalliselle liikennejärjestelmälle ja sen kehittämiselle.

Sähkönsiirto risteää yhdystien 7682 kanssa. Tämän vuoksi sähkönsiirrolle on haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta. Maanteiden suoja- ja näkymäalueiden keskeisenä tarkoituksena on turvata liikenteen sujuvuus ja turvallisuus, jotta esimerkiksi rakennelmat eivät aiheuta vaaraa liikenteelle. Hakemalla poikkeuslupaa varmistetaan, ettei voimajohto tai sen rakenteet vaaranna liikenneturvallisuutta tai aiheuta haittaa tiestön kunnossapitoon.

24.7.3 Sähkövarasto

Sähkövarastosta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusvaikutuksia teille. Sähkövarastoaluetta lähin maantie on noin 1,8 kilometrin etäisyydellä oleva yhdystie 18419.

24.8 Tulipaloriski

24.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön, tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon takia. Säännöllinen huolto, ennakointi ja sammutusjärjestelmät ovat keskeisessä ja tärkeässä roolissa tulipaloriskin hallinnassa.

Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalamalleihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palon- alut. Salamaniskujen ehkäisemiseksi voimalat on suojattava voimassa olevien standardien mukaisesti.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisen tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palava tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Riskinä on myös mahdollinen maastossa (metsässä tai turvekentällä) tapahtuva tulipalo ja sen leviäminen tuulivoimaloihin. Maastopalon leviämistä tuulivoimaloihin voidaan estää jättämällä tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin palamaton alue (esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää). Lisäksi työmaalle voidaan sijoittaa traktorilla vedettävä vesisäiliö maastopalojen varalle.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen (2023) laatima ”Ohjeita tuulivoimapuistojen suunnitteluun ja rakentamiseen” opas antaa lisätietoa tuulivoimapuistojen paloturvallisuuteen liittyen. Ohjeistuksen mukaan muun muassa kulkuyhteyksiin ja opasteisiin tulee kiinnittää huomiota, esimerkiksi tiestö tulisi suunnitella siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella.

Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Tulipalojen varalta voidaan tarvittaessa tehdä sammutusvesisuunnitelma sammutusveden saantia ja hallintaa varten osana myöhempää tarkempaa suunnittelua tuulivoimahankkeen rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä. Pelastus- ja sammutusvesisuunnitelma laaditaan yhteistyössä paikallisen pelastuslaitoksen kanssa.

Aurinkovoimalan tulipalon voi aiheuttaa suunnittelu- tai asennusvirheen lisäksi myös ulkoinen tekijä, kuten metsäpalo, ukkonen tai myrskytuuli. Tulipalon seurauksena voi aiheutua esimerkiksi kemikaalivuotoja, maastopaloja ja ne voivat heikentää yleistä turvallisuutta. Tuulivoima-alueet

varustetaan alkusammutuskalustolla sekä osittain palonilmaisulaitteistolla ja automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Lisäksi pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten. Pelastuslaitoksen kumppanuusverkoston (2023) ”*Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje*” antaa lisätietoa aurinkosähköjärjestelmien riskeistä, niihin liittyvistä keskeisimmistä turvallisuusmääräyksistä ja -ohjeista sekä suosituksista hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi. Ohje huomioi aurinkosähköjärjestelmien suunnittelun, toteutuksen, käytön ja huollon.

Paneelikentän alle sijoittuva maaperä ja mahdollinen aluskasvillisuus tulee huomioida, sillä ne voivat lisätä palon leviämisen riskiä. Paloturvallisuuden näkökulmasta palamaton alusta on suositeltavin, teollisuusalueilla se voi olla esimerkiksi sorakenttä. Paneelien sijoittaminen on mahdollista myös palavalle alustalle, kun huomioidaan Pelastuslaitoksen ohjeistus rajoituslinjoista ja riskikohteiden ympäristön suojauksista palamattomalla materiaalilla.

Paloturvallisuuteen liittyvät asiat tullaan huomiomaan aurinkovoima-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, mikäli aurinkovoimapuisto päätetään toteuttaa. Paloturvallisuuden huomiointi on osa rakennusluvan edellytyksiä.

24.8.2 Sähkösiirtoreitti

Maakaapelin ja ilmajohdon sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisääny tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt kaapeli- ja johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois metsäpalon ja sammutustöiden ajaksi.

24.8.3 Sähkövarasto

Ohjeistusta teollisen kokoluokan sähkövarastoille on kuvattu esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen dokumentissa *Ohje energiavarastojen suunnitteluun*.

Ohjeen mukaan energiavaraston tulee sijaita vähintään 15 metrin etäisyydellä muista rakennuksista. Sähkövarastoa ei tule sijoittaa pohjavesialueelle. Akkupalojen sammuttamisessa vapautuu akkukemiasta riippuen kemikaaliyhdisteitä ja raskasmetalleja, joiden pääsy pohjavesiin tulee estää. Hankkeesta vastaavan on syytä tarkistaa lupatarve kohdekunnan rakennusvalvontavirastosta.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen sähkövarasto ei sijoitu pohjavesialueille eikä suunniteltu akkutyyppi sisällä raskasmetalleja.

24.9 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

24.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena mm. 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 kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoima-alueen 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 tuulivoimahankkeen tai tiestön alueella. Normaalikäytännön mukaisesti työmaalla on saatavilla imeytysturvetta mahdollisten öljy- tai polttoainevuotojen varalle.

Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue sijoittuu noin 4,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta Keson alueelta pohjoiseen.

Aurinkovoima-alueiden rakentamisen ja purkamiseen liittyviä kemikaalivuotoriskejä on käsitelty luvussa 24.5.1. Aurinkovoima-alueet eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Aurinkopaneelien puhdistamiseen tai aluskasvillisuuden poistoon ei tulla käyttämään kemikaaleja.

24.9.2 Sähkönsiirtoreitti

Kts. luku 24.6.3

24.9.3 Sähkövarasto

Kemikaalivuodot sähkövarastosta ovat epätodennäköisiä. Tulipalojen ja muiden poikkeustilanteiden yhteydessä kemikaalivuodot ovat kuitenkin mahdollisia. Pintarakenteiden ja perustusten suunnittelussa valittavilla sopivilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella.

24.10 Mikromuovit

24.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Mikromuovit ovat yleensä alle viiden millimetrin kokoisia muovikappaleita, jotka koostuvat polymeereistä ja muovien lisäaineista. Lisäksi ne saattavat sisältää jäämiä epäpuhtauksista. Mikromuoveja tavataan ympäristössä laajalti, ja ihminen altistuu niille päivittäin. Toistaiseksi tieto mikromuovien aiheuttamista terveysvaikutuksista on kuitenkin vielä vähäistä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024)

Tuulivoimaloiden lapojen kulumisen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävä, ja varsinaisen epoksilaminaattikerroksen päällä on useita pinnoitekerroksia. Suojaavia kerroksia myös lisätään säännöllisesti lappoihin, jottei eroosio pääse kuluttamaan itse lapa-rakennetta. Lavoista irtoaa näin ollen pääsääntöisesti pinnoitekerroksia (suojakalvoa, maalipintaa ja tasoitetta), eikä varsinaista muovikomposiittia. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 h)

Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan (Naturvårdsverket 2017, Svensk Vindkraftsförening 2021) autonrenkaista ja muusta tieliikenteestä, tekonurmikentistä, synteettisten vaatteiden pesusta, maaleista, neitseellisten muovien valmistamisesta ja käsittelystä sekä hygieniatuotteista syntyy vuositasolla mikromuovipäästöjä noin 13 000 tonnia. Vastaavasti kaikkien ruotsalaisten tuulivoimaloiden vuosittaiset yhteenlasketut mikromuovipäästöt olivat noin 645 kiloa (Norwea 2021, Svensk Vindkraftsförening 2021). Tutkimusvuonna 2021 Suomen tuulivoimakapasiteetti oli noin neljännes Ruotsin kapasiteetista, joten Suomessa lapojen aiheuttama mikromuovipäästö on todennäköisesti huomattavasti ruotsalaista arviota pienempi. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 h)

24.11 Vaikutukset antenni-tv-vastaanottoon

24.11.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla, ja pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan.

Antenni-tv-lähetyksiä käytetään viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriön antenni-tv-vastaanottoihin vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saataavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen. Tuulivoimaloiden aiheuttamat viestiyhteyksiin liittyvät häiriöt tulee tunnistaa ja niihin tulee reagoida, jotta kriittisten viestiyhteyksien heikentyminen voidaan estää.

Luvussa 23 todetun perusteella hankkeen aiheuttamia häiriöitä antenni-tv:n toiminnalle pidetään kuitenkin epätodennäköisinä, koska tv-vastaanotto hankkeen läheisyydessä tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta tai Pihtiputaan lähetasemalta. Siten myös vaikutusten vaaratiedotteiden välitykseen arvioidaan olevan vähäiset.

Aurinkovoimaloilla ei arvioida olevan vaikutusta antenni-tv-vastaanottoon.

24.11.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirrolla ei ole vaikutusta antenni-tv-vastaanottoon.

24.11.3 Sähkövarasto

Sähkövarastolla ei ole vaikutusta antenni-tv-vastaanottoon.

24.12 Yhteenveto vaikutuksista

Eri hankevaihtoehtojen, sähkösiirron sekä sähkövaraston vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi. (Taulukko 24.1 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Hankevaihtoehtojen kesken ei ole eroa vaikutusten merkittävydessä

Taulukko 24.1 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	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Red-Orange	Red-Orange	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red-Orange	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

24.13 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esimerkiksi Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta".

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. Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään asianmukaista ja huollettua kalustoa. Vaarallisten aineiden säilytys hoidetaan asianmukaisilla varusteilla, mm. öljykaukaloilla ja kaksoisvaippasäiliöillä.

Tuuli-voimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa. Tuulivoimaloiden säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla on keskeinen merkitys sille, että voimala pysyy käyttökuntoisena ja turvallisenä vuosikymmenien ajan kaikissa olosuhteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloihin voidaan myös asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä. Lisäksi alueen sisäänmenoteiden varsille voidaan asentaa jäävaarasta varoittavat vilkkuvalot.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna, eikä tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen arvioida olevan.

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli turvallisuusnäkökohdat näin edellyttävät. Aurinkovoima-alueen tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida paikallisen pelastusviranomaisen ohjeistukset ja määräykset.

Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä ohjeistetaan erikseen, jolloin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa työntekijöitä ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Pylvässijoittelussa on syytä selvittää paras tapa ylittää pohjavesialueet. Pylvässijoittelussa tulee selvittää mahdollisuuksia sille, että varsinaiselle muodostumisalueelle ei sijoittuisi lainkaan pylväitä, jolloin muodostumisalueella työskennellään vähemmän ja riskit pohjavesialueen vahingoittumiselle jäävät pienemmäksi.

Tyypillisesti metsäisillä alueilla käytetään haruspylväitä. Peltoalueilla käytetään vapaasti seisovia pylväsratkaisuja maataloudelle aiheutuvien haittojen minimoimiseksi. Vapaasti seisovia pylväitä voidaan käyttää myös paikoissa, joissa johtokorkeus tulee saada tavallista korkeammalle. Voimajohtoon voidaan asentaa myös lintupalloja paikkoihin, joissa voi aiheutua potentiaalinen törmäysriski voimajohtoon. Tarkemmat paikat tunnistetaan yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.

Sähkövaraston kannalta haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää valitsemalla turvallinen ja vakaa akkukemia, jolla ehkäistään poikkeustilanteiden kuten tulipalojen syntymistä. Akkujen hallittu käyttö ja niiden seuraaminen (BMS) ehkäisee myös onnettomuuksien syntymistä. Huolellisesti suunnitelluilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella.

24.14 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, ja eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosajaat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemuseräisten tietojen niukkuuteen.

Sähkönsiirron osalta toteutettavaa pylväsratkaisua ei ole vielä valittu, ja eri pylväsmalleilla on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat.

Teollisen kokoluokan sähkövarastot ovat yhä varsin uusi asia ja siksi kaikkia vaikutuksia ei välttämättä vielä tunnisteta. Akkujen kehitys on nopeaa ja eri akkukemioilla riskit voivat poiketa toisistaan. Kokemuksen lisääntyessä viranomaisilta voi tulla tarkentavaa ohjeistusta. Edellä mainituista syistä johtuen arviointia on tarpeen mukaan täydennettävä jatkosuunnittelussa ja ennen investointipäätöstä.

25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017) 3 § ja 4 § 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 Hankilan ja Keson hankkeen suunnittelussa.

25.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon hankealueella ja sen lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kuin 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, virkistysmahdollisuuksiin, meluun ja varjostukseen kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia tuotannossa olevien tuulivoima-alueiden ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten arviointi painottuu enintään noin 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Arvioinnissa on keskitytty etenkin siihen, miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisemalueet). Yhteisvaikutuksia arvioidaan pintapuolisesti myös etäämmällä (max. 30 km) sijaitsevien tuulivoima-alueiden ja -hankkeiden osalta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutusten arviointi painottuu enimmillään 2–3 kilometrin etäisyydelle hankkeen sähkönsiirron suunnitelluista voimajohtoista (ilmajohto ja maakaapeli).

Virkistyskäyttöön ja metsästyksen kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu mm. asukaskyselyn ja toimijoiden haastattelujen perusteella sekä hankkeesta saadun muun yleisöpalautteen perusteella.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu linnuston, ekologisten yhteyksien, eläimistön, luonnon monimuotoisuuden, kasvillisuuden, arvokaiden luontokohteiden ja suojelualueiden kannalta.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ovat arvioineet FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Hilja Léman (maisema), Johanna Harju (äänimaisema ja valo-olosuhteet), Sanna Särkiö (ilma-
laturvallisuus, tutkien toiminta,äänimaisema ja valo-olosuhteet), Saara Aavajoki (liikenne), Frans

Cederlöf (sosiaaliset vaikutukset, elinkeino), Riina Lämsä (yleinen eläimistö, suurpedot, ekologiset yhteydet, metsästys), Maija Aittola (pinta- ja pohjavedet), Sini Ollila (maankäyttö), Jarkko Peltoniemi (linnusto), Ville Vesakoski ja Minna Eskelinen (luonnon monimuotoisuus).

25.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.3.1 Muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet

Hankilan ja Keson laajennushankkeen läheisyyteen **alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuu kuusi tuotannossa olevaa tuulivoima-aluetta**. Lähimmät tuotannossa olevat voimalat sijaitsevat Hankilan ja Keson nykyisissä tuulivoimapuistoissa.

Ristiniitty sijaitsee lähimmillään noin 8,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä Hankilan laajennusalueen voimaloista.

Välikankaan tuulivoima-alue sijaitsee lähimmillään noin 12,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 Hankilan laajennusalueen voimaloista.

Savinevan-Sauviinmäen tuulivoima-alue sijaitsee lähimmillään noin 16,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 Hankilan laajennusalueen voimaloista.

Murtomäki I tuulivoima-alue sijaitsee lähimmillään noin 24,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 Hankilan laajennusalueen voimaloista. (Taulukko 25.1).

Alle 20 kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson laajennushankkeesta sijoittuu useita kaavoitettua ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä kolme tuulivoimahanketta, joiden kaavoitus on valmis. **Lähin kaavoitettu tuulivoimahanke Kukonaho** sijaitsee lähimmillään noin 8,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehtoien VE1 ja VE2 voimaloista länteen. (Taulukko 25.1).

Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 14 suunnitteluvaiheessa olevaa tuulivoimahan-ketta, joista neljä sijoittuu alle viiden kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson laajennushankkeesta. Riitamaan suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 1,6 kilometrin, Nevalaistenniemi 1,7 kilometrin, Koivulanneva 3,4 kilometrin ja Hakulinkangas 3,4 kilometrin etäisyydelle hankevaih-toehdon VE1 lähimmästä voimaloista. (Taulukko 25.1).

Alle 20 kilometrin säteelle sijoittuvat tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeet otetaan huomioon tehtä-essä laajennushankkeen mallinnuksia sekä havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteis-vaikutuksia arvioidaan voivan aiheuttaa.

Taulukko 25.1 Muut tuulivoimahankkeet 40 km säteellä Hankila-Keson suunnitelluista voimalapaikoista tarkasteluhetkellä kesäkuussa 2025.

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys km VE1/VE2	Suunta
Tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet				
Hankilanneva	8	tuotannossa	0,0 / 0,0	koillinen
Kesomäki	7	tuotannossa	0,0 / 3,0	luode
Ristiniitty	8	tuotannossa	8,4 / 18,2	etelä
Välikangas	16	tuotannossa	12,9 / 23,7	etelä
Savineva -Sauviinmäki	9	tuotannossa	16,9 / 23,9	etelä
Murtomäki I	15	tuotannossa	24,3 / 35,8	etelä
Jakoistenkallio	7	tuotannossa	31,4 / 31,4	länsi
Pajuperänkangas	14	tuotannossa	32,6 / 38,4	kaakko
Pajukoski	9	tuotannossa	37,8 / 37,8	länsi
Kaavoitus valmis tai luvitettu				
Kukonaho	5	kaavoitus valmis	8,4 / 8,4	länsi
Puutionsaari	49	kaavoitus valmis	13,8 / 13,8	luode
Piipsanneva	39	kaavoitus valmis	13,8 / 13,8	koillinen
Urakkaneva	9	kaavoitus valmis	21,1 / 21,1	länsi
Murtomäki II	15	kaavoitus valmis	21,9 / 33,2	etelä
Itämäki I	24	kaavoitus valmis	24,0 / 35,0	etelä
Tuomiperä	7	luvitettu	26,1 / 26,1	länsi
Hautakangas	11	kaavoitus valmis	28,3 / 39,6	kaakko
Ojalan tehdasalue	1	kaavoitus valmis	36,5 / 36,5	luode
Kaavoitus/YVA kesken tai esisuunnittelussa				
Riitamaa	36	kaavoitus kesken	1,6 / 14,0	kaakko
Nevalaistenniemi	6–9	esisuunnittelu	1,7 / 1,7	pohjoinen
Koivulanneva	6–11	kaavoitus kesken	2,4 / 2,4	luode
Hakulinkangas	42	kaavoitus kesken	3,4 / 8,8	etelä
Nurmesneva	17	kaavoitus kesken	9,2 / 21,1	kaakko
Halmemäki	68	kaavoitus kesken	13,0 / 24,7	itä
Korteperä	18	kaavoitus kesken	13,1 / 20,4	etelä
Vuovinginkangas	4–6	esisuunnittelu	14,1 / 17,1	lounas
Kokkopetäikkö	12	kaavoitus kesken	14,7 / 26,2	etelä
Uposenmäki	22	kaavoitus kesken	16,5 / 28,7	kaakko
Tuulikaarto	40	kaavoitus kesken	17,0 / 17,0	koillinen
Sikonkangas	38	kaavoitus kesken	17,9 / 17,9	pohjoinen
Vasama (1/2 & 2/2)	16	kaavoitus kesken	17,4 / 17,4	luode
Haaponeva	7	kaavoitus kesken	18,0 / 18,0	luode
Rahkola-Hautakangas	40	kaavoitus kesken	20,1 / 20,1	luode
Hirvineva	4	esisuunnittelu	22,5 / 22,5	luode
Itämäki II	9	kaavoitus kesken	24,4 / 35,3	etelä
Matkaniva	9	kaavoitus kesken	24,8 / 24,8	luode
Hautakangas-Harvankangas	31	kaavoitus kesken	24,8 / 37,0	kaakko
Tukkiräme	9	esisuunnittelu	28,9 / 28,9	pohjoinen
Miekkasuo	7	esisuunnittelu	30,4 / 30,4	pohjoinen
Kivineva	28	kaavoitus kesken	31,1 / 31,1	pohjoinen
Pilpankangas	30	kaavoitus kesken	32,0 / 41,7	itä
Kiiskineva	11	kaavoitus kesken	32,6 / 34,8	lounas

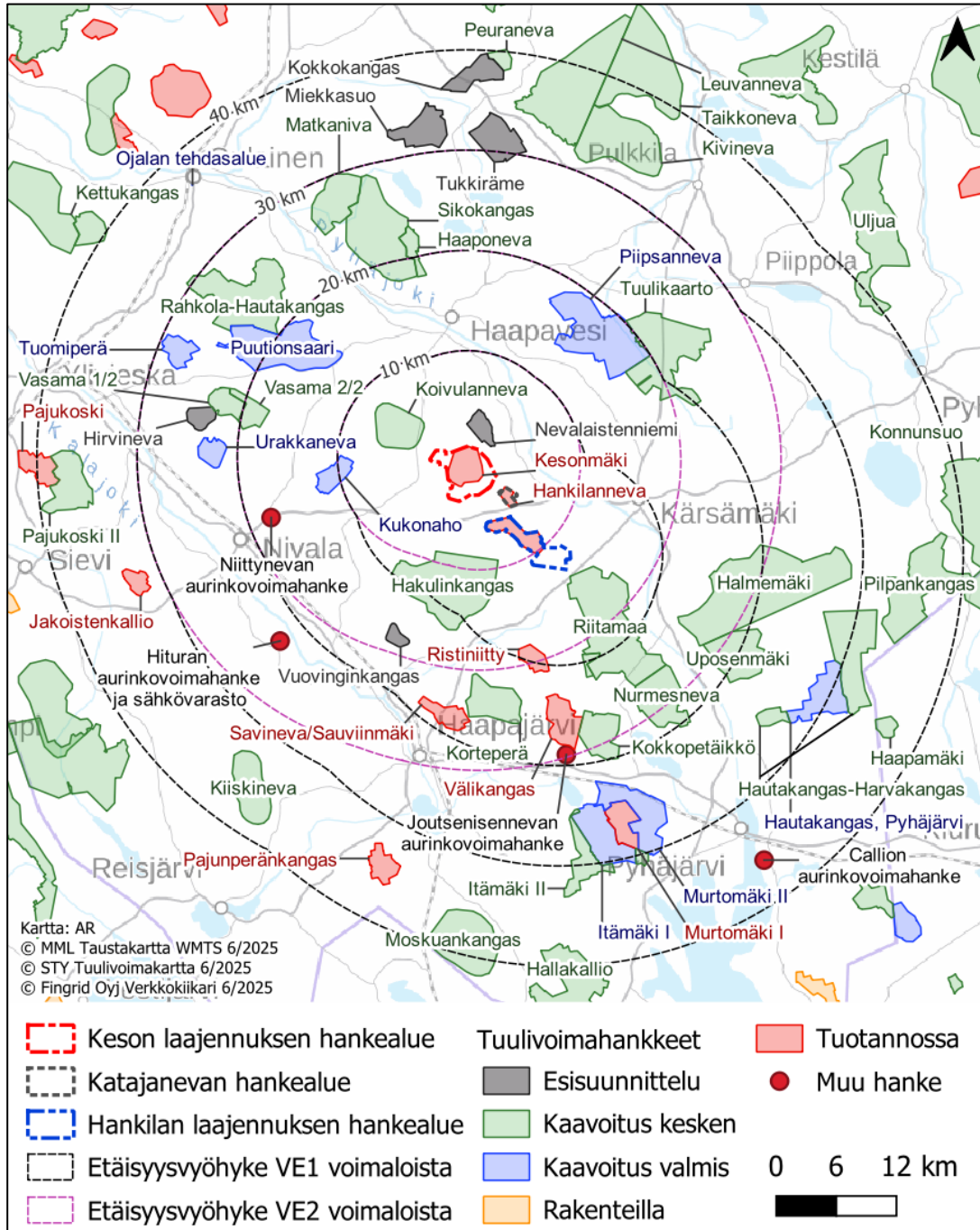
Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys km VE1/VE2	Suunta
Leuvanveva	41	kaavoitus kesken	32,3 / 32,3	pohjoinen
Moskuankangas	24	kaavoitus kesken	35,6 / 44,0	etelä
Pajukoski II	18	kaavoitus kesken	34,6 / 34,6	länsi
Haapamäki	5	kaavoitus kesken	35,2 / 46,8	kaakko
Kokkokangas	6	esisuunnittelu	35,8 / 35,8	pohjoinen
Taikkoneva	40	kaavoitus kesken	36,7 / 36,7	pohjoinen
Hallakallio	23	kaavoitus kesken	37,7 / 48,0	etelä
Konnunsuo	34	kaavoitus kesken	38,1 / 46,0	itä
Peuraneva	5	kaavoitus kesken	38,1 / 38,1	pohjoinen
Kettukangas	29	kaavoitus kesken	39,7 / 39,7	luode
Uljuua	28	kaavoitus kesken	38,6 / 40,9	koillinen

Alle 40 kilometrin etäisyydellä Hankilan ja Keson laajennushankkeesta sijaitsee yksi tuotannossa oleva aurinkovoima-alue sekä kolme suunnitteilla olevaa aurinkovoimahanketta. Tuotannossa oleva Callion aurinkovoima-alue sijaitsee noin 35,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista. Lähin suunnitteilla oleva aurinkovoimahanke Niittyneva sijaitsee noin 17,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmistä voimaloista länteen. (Taulukko 25.2).

Taulukko 25.2 Aurinkovoimahankkeet 40 km säteellä Hankila-Keson suunnitelluista voimalapaikoista.

Hanke	Tila	Etäisyys km VE1/VE2	Suunta
Niittyneva	suunnitteilla	17,7 / 17,7	länsi
Joutsenisenneva	suunnitteilla	18,9 / 29,7	etelä
Hitura	suunnitteilla	22,7 / 24,2	lounas
Callio	tuotannossa	35,9 / 48,3	kaakko

40 kilometrin säteellä Hankilan ja Keson laajennushankkeesta sijaitsevat tuulivoimahankkeet on esitetty taulukossa 25.1. ja aurinkovoimahankkeet taulukossa 25.2. Kuvassa 25.1. on esitetty muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sijainti Hankilan ja Keson laajennushankkeen ympäristössä.



Kuva 25.1 Muut tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeet Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueen ympäristössä tarkasteluhetkellä kesäkuussa 2025 (Suomen Tuulivoimayhdistys 2025i)

25.3.2 Sähkösiirtohankkeet

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksessa tarkastellaan yhtä sähkösiirronreittivaihtoehtoa SVEA. Alustavien suunnitelmien mukaan Keson hankealueen kytkemöltä liitytään 33 kV maakaapeloinnilla Hankilan alueen nykyiselle tai uudelle sähköasemalle. Hankilan sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV ilmajohto, joka suuntautuu Hankilan hankealueelta lounaaseen. Suunniteltu sähkösiirtoreitti sijoittuu pääosin saneerattavan Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkösiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n Haapajärven Pysäysperän sähköasemalla.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusalueiden läheisyyteen sijoittuu neljä rakennettua voimajohtoa. Keson alueen länsipuolta halkoo Fingrid Oyj:n Pysäysperä-Pyhänselkä 400 kV voimajohto, sekä samaan johtokäytävään sijoittuva Elenia Verkko Oyj:n Pysäysperä-Haapavesi 110 kV voimajohto. Hankilan alueelle, nykyisen Hankilannevan kaava-alueen itäreunaan sijoittuu Fingrid Oyj:n Pysäysperä-Nuoruankangas 110 kV voimajohto. Noin 10 km etäisyydellä hankealueiden eteläpuolella sijaitsee Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimahankkeiden maakaapeli sekä kaksi Elenia Verkko Oyj:n 110 kV voimajohtoa, Haapajärvi-Ruotanen ja Pyhäjärvi-Haapajärvi.

Hankilan itäosaan sijoittuva Fingridin 110 kV voimajohto saneerataan lähivuosina (Fingrid Oyj:n Metsälinjan vahvistamiseen liittyvä 400 + 110 kilovoltin (kV) voimajohtohanke). Metsälinjaa suunnitellaan nykyisen voimajohdon tilalle. Hankkeen YVA-selostus on julkaistu vuonna 2024. Hankkeen yleissuunnittelu on käynnissä ja rakentaminen on tarkoitus toteuttaa 2028–30.

Hankilan ja Keson laajennushankkeiden läheisyyteen on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Suunnitellun Hakulinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee lähimmillään 3,4 kilometrin etäisyydellä Hankilan ja Keson laajennushankkeen suunnitelluista voimaloista. Hakulinkangas on suunniteltu liitettävän valtakunnan verkkoon Haapajärven Pysäysperän sähköasemalla. Hakulinkankaan sähkösiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat Hankilan ja Keson suunnittelun sähkösiirtoreitin SVEA läheisyyteen (ilmajohto). Hakulinkankaan reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu osan matkasta Hankilan ja Keson suunnitellun sähkösiirtoreitin kanssa samaan johtokäytävään ennen Pysäysperän asemalle liittymistä. (Ramboll 2025).

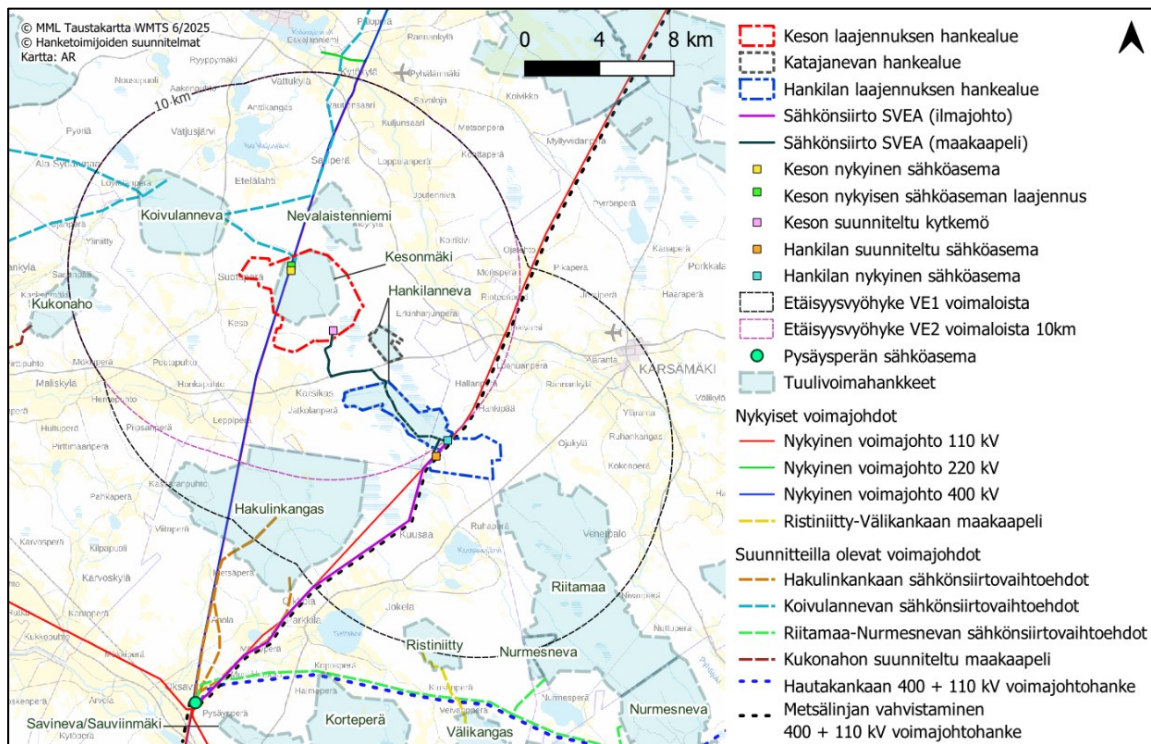
Koivulannevan suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 2,4 kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson suunnitelluista voimaloista. Koivulannevan sähkösiirtoreitti SVE3 (maakaapeli) on suunniteltu liitettäväksi Keson Hankealueella sijaitsevalle Keson nykyiselle sähköasemalle. Sähkösiirtoreitti SVE4 (maakaapeli) taas sijoittuu lähimmillään noin 3,2 kilometrin etäisyydelle lähimpien Hankila-Keson VE1 ja VE2 voimalapaikoista pohjoiseen. (Ramboll 2024)

Riitamaa-Nurmesnevan tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 1,6 kilometrin etäisyydelle Hankilan ja Keson suunnitelluista voimaloista. Riitamaa-Nurmesnevan suunnitelluista sähkösiirronreittivaihtoehdoista SVEA1 ja SVEA2 (ilmajohto) on tarkoitus liittyä Pysäysperän sähköasemalle. (SWECO 2024). Ne sijaitsevat noin 12,2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1 voimaloista. Riitamaa-Nurmesneva ja Hankilan ja Keson sähkösiirtoreitit risteävät keskenään juuri ennen liittymistä Pysäysperän sähköasemalle.

Kukonahon tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 8,4 kilometrin etäisyydellä Hankilan ja Keson suunnitelluista voimaloista. Kukonahon suunniteltu maakaapelireitti sijoittuu lähimmillään noin 12,5 km etäisyydellä Hankilan ja Keson lähimmistä VE1 ja VE2 voimalapaikoista suuntautuen kuitenkin hankealueista itään.

Hankilan ja Keson laajennusalueiden läheisyyteen sijoittuvista tuulivoimahankkeista Riitamaa-Nurmesnevan, Nevalaistenniemen, Halmemäen, Korteperän, Kokkopetäikön, Uposenmäen, Hautakangas-Harvankankaan, Kiiskinnevan, Hallakallion ja Hakulinkaan suunnitelluista sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa tarkastellaan yhtenä vaihtoehtona liittymistä Pysäysperän sähköasemalle, josta hankkeet voidaan liittää valtakunnanverkkoon joko omalla tai hankkeiden yhteisillä voimajohtoilla.

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusalueiden läheisyydessä olevat nykyiset ja suunnitteilla olevat voimajohdot on esitetty alla olevassa kuvassa. (Kuva 25.2)



Kuva 25.2 Olemassa olevat ja suunnitteilla olevat voimajohdot Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueen ympäristössä tarkasteluhetkellä kesäkuussa 2025 (Suomen Tuulivoimayhdistys 2025i)

25.3.3 Muut hankkeet

Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelun (2025) mukaan hankealueelle ja hankealueen läheisyyteen sijoittuu useita voimassa olevia ja päättyneitä maa-aineksen ottolupia. Lähin voimassa oleva soran ja hiekan ottolupa (lupatunnus 5250), sijoittuu Hankilan laajennuksen hankealueelle noin 0,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 voimalasta. Keson laajennuksen hankealueella sijaitsee myös yksi voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa sekä yksi muu lupa (molemmat lupatunnuksella 5323), jotka sijoittuvat noin kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimaloista. Myös Katajanevan hankealueella sijaitsee yksi voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa sekä muu ottolupa (molemmat lupatunnuksella 5236). Ne sijaitsevat noin 0,4 kilometrin etäisyydellä suunnitellun Katajanevan aurinkovoima-alueen rajasta.

Lähin sähkönsiirtoreittiä sijaitseva maa-ainesten ottolupa on soran ja hiekan ottolupa (lupatunnus 5250). Se sijaitsee noin 0,2 kilometrin etäisyydellä suunnittelusta voimajohtoreitistä.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle VE1 voimaloista sijoittuu yhteensä yhdeksän voimassa olevaa kalliokiviaineksen ottolupaa, kaksi soran ja hiekan ottolupa sekä kaksi muuta lupaa. Luvat on esitetty alla olevassa taulukossa. (Taulukko 25.3). Alle 30 kilometrin etäisyydelle hankealueista sijoittuvat maa-ainesten ottoalueet ja niiden maa-ainesmäärät sekä kuljetusmatkat hankealueille on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25.4.)

Taulukko 25.3 Maa-aineksen voimassa olevat ottoluvat alle 10 km etäisyydellä VE1 lähimmästä voimaloista ja alle 2 km etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta SVEA

Lupatunnus	Alueen nimi	Ottolupa, tyyppi	Luvan päättymispäivä	Kunta	Etäisyys lähimmästä VE1 voimalasta (km)	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä (km)
5340	Maljankallion kalliialue	Kalliokivi	31.1.2032	Haapavesi	2,1	0,2
5236	Korpisuo	Kalliokivi	31.1.2030	Haapavesi	2,3	1,4
5236	Korpisuo	Muu	31.7.2030	Haapavesi	2,3	1,4
5250	Naulanen	Sorahiekka	10.12.2025	Kärsämäki	0,8	0,2
5449	Iso Murtomäki	Kalliokivi	6.6.2032	Kärsämäki	3,8	3,7
4970	Rahkaneva	Sorahiekka	31.12.2027	Kärsämäki	3,7	3,8
5187	Vilheminsmäki	Kalliokivi	31.12.2025	Kärsämäki	4,3	4,4
5068	Nousukallio	Kalliokivi	30.6.2028	Haapajärvi	6,6	2,2
5065	Haanpää	Kalliokivi	30.6.2028	Haapajärvi	9,2	0,8
5377	Marjokangas	Kalliokivi	6.5.2032	Haapajärvi	9,0	1,2

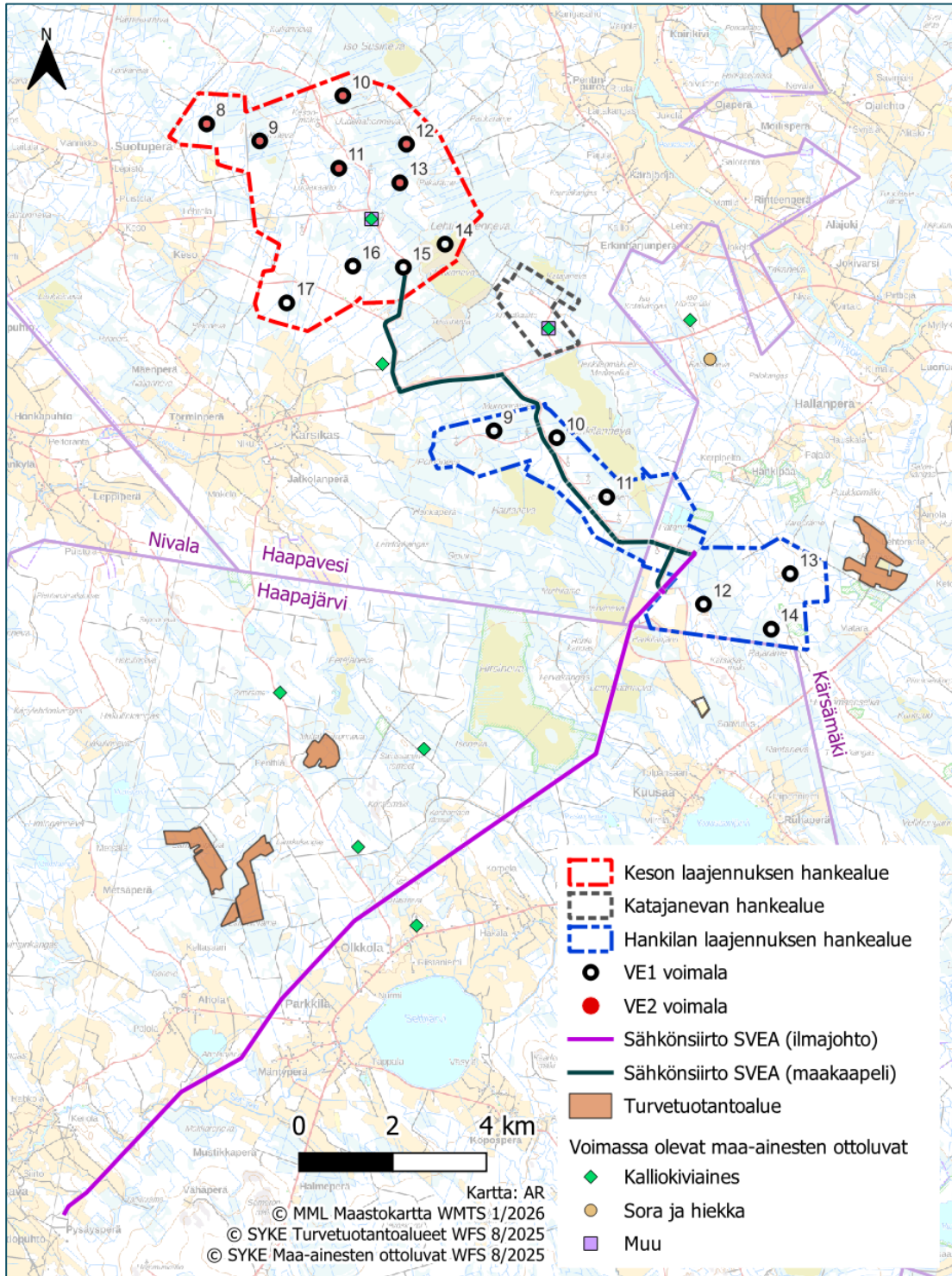
5323	Keso, Riihikaarrontie	Kalliokivi	15.11.2031	Haapavesi	1,0	1,4
5323	Keso, Riihikaarrontie	Muu	15.11.2031	Haapavesi	1,0	1,4
5247	Petäjäkallion kallio-alue	Kalliokivi	31.12.2030	Haapajärvi	7,2	5,0

Taulukko 25.4 Alle 30 kilometrin etäisyydelle laajennuksen hankealueista sijoittuvat voimassa olevat maa-ainesten ottopaikat ja niiden maa-ainemäärät. (Suomen ympäristökeskus maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot, viitattu 12.12.2025). * Kuljetusmatka on mitattu maa-aineksenottoalueelta lähimmän hankealueen rajalle.

Alueen nimi	Kunta	Luvan päättymispäivä	Ottomäärä k-m ³	Otettu k-m ³	Jäljellä k-m ³	Kuljetusmatka*
Sora ja hiekka						
Hautakumpu	Kärsämäki	31.12.2027	6000	421	5579	2,5 km
Hilppunen	Haapajärvi	31.12.2027	18000	7000	11000	15,8 km
Rajaleppä	Haapajärvi	07.05.2034	45000	0	-	16,7 km
Proforestparkki	Haapavesi	31.05.2028	30000	23957	6043	17,6 km
Kuhvelinkangas	Pyhäjärvi	31.12.2026	20000	0	-	18,5 km
Junnari	Haapavesi	03.03.2026	10000	320	9680	18,6 km
Kuhvelinkangas	Pyhäjärvi	31.12.2026	20000	10500	9500	18,6 km
Kujanperä	Haapavesi	31.12.2030	170000	12010	167990	18,8 km
Kontiola	Haapajärvi	31.12.2025	50000	49549	451	19,1 km
Hietakangas	Haapavesi	30.06.2031	95000	7365	102635	19,2 km
Haaponeva	Haapavesi	02.04.2033	67000	10148	56852	19,5 km
Laitaharju	Haapajärvi	12.05.2032	100000	162725	137275	19,7 km
Haaponeva	Haapavesi	31.12.2027	15750	11967	3783	19,9 km
Ala-Jussila, Jussila	Haapavesi	03.03.2026	25000	8900	16100	20 km
Savela	Pyhäjärvi	31.12.2025	15000	196	14804	20,7 km
Orjala	Kärsämäki	31.12.2025	20000	4197	15803	20,7 km
Orjala	Kärsämäki	31.12.2026	60000	7229	52771	21,2 km
Ikkalat	Haapavesi	30.04.2033	10000	0	-	21,4 km
Hullarinkaarto	Haapavesi	11.12.2028	60000	8390	51610	21,5 km
Hullarinkaarto	Haapavesi	31.01.2031	150000	36800	113200	21,5 km
Sileäkangas, Tuikka	Haapajärvi	30.06.2030	150000	21240	128760	23,4 km
Lähdekangas	Haapajärvi	30.03.2030	310000	20544	289456	24 km
	Haapajärvi	31.12.2026	50000	9572	40428	24,1 km
marjajarju	Siikalatva	11.09.2028	150000	12636	137364	24,4 km
Marjajarju	Siikalatva	11.09.2028	150000	0	-	24,6 km

Alueen nimi	Kunta	Luvan päättymispäivä	Ottomäärä k-m ³	Otettu k-m ³	Jäljellä k-m ³	Kuljetusmatka*
Haapaveden valtionmaa, kiinteistön palsta 1/14	Haapavesi	30.11.2033	150000	3397	171603	24,9 km
Asikkala	Pyhäjärvi	03.09.2031	35000	1374	33626	26,4 km
Laajakangas	Siikalatva	28.03.2029	50000	7712	42288	27,3 km
Laajakangas	Siikalatva	01.06.2027	15000	620	14380	28,1 km
Junttikangas	Pyhäjärvi	31.12.2025	8000	1200	8800	28,1 km
Pitkäkangas	Haapajärvi	31.03.2030	600000	17308	582692	28,8 km
Haapajärven valtion metsämaat	Haapajärvi	06.10.2030	250000	0	-	29,1 km
Valtion metsämaat	Haapajärvi	01.02.2033	570000	3628	566372	29,1 km
Kalliokivi						
Korpiuo	Haapavesi	31.07.2030	187000	0	-	0 km
Rahkaräme	Haapavesi	15.11.2031	110000	153118	41882	0 km
Pohjola	Haapavesi	31.01.2032	70000	7951	62049	1,3 km
Jokela	Kärsämäki	06.06.2032	160000	0	-	2,4 km
Vilheminsä	Kärsämäki	31.12.2025	100000	33545	66455	3,1 km
Nousukallio	Haapajärvi	30.06.2028	35000	0	-	5,5 km
	Haapajärvi	31.12.2030	50000	35	49965	5,8 km
Valtion metsämaa	Haapajärvi	06.05.2032	100000	19571	80429	7,8 km
Haanpää	Haapajärvi	30.06.2028	35000	0	-	8,1 km
	Kärsämäki	17.05.2027	120000	72597	47403	11,5 km
Kumpumetsä	Nivala	31.10.2028	200000	51854	148146	11,6 km
Sikokallio, Lumikallio, Lumikallio I	Haapavesi	16.10.2034	643000	0	-	11,9 km
Sikokallio, Lumikallio, Lumikallio I	Haapavesi	30.06.2030	344000	87419	266581	12,1 km
Kalliovalta	Kärsämäki	12.05.2027	50000	0	-	12,2 km
Hovinmaa	Haapavesi	20.10.2027	650000	0	-	12,2 km
Valtion metsämaa	Kärsämäki	23.03.2027	150000	43440	106560	12,4 km
Siikaniemi, Tyynele, Kaukola, Pirttikangas, Pirttiräme, Siikaniemi, Tuuli-Piipsa	Haapavesi	16.11.2034	2200000	0	-	14,4 km
Rintala, Keskinen	Nivala	28.02.2028	100000	0	-	15,2 km
Hilppunen	Haapajärvi	07.09.2027	120000	75172	44828	15,3 km
Pikkukangas	Kärsämäki	31.12.2026	20000	3928	16072	15,6 km
Hilppunen	Haapajärvi	31.12.2030	70000	66165	3835	15,8 km

Alueen nimi	Kunta	Luvan päättymispäivä	Ottomäärä k-m ³	Otettu k-m ³	Jäljellä k-m ³	Kuljetusmatka*
Hilppunen	Haapajärvi	31.12.2030	50000	50000	-	15,8 km
Keilakallio	Haapajärvi	20.04.2032	200000	32452	167548	17,4 km
Yhteismetsä Karttunen	Haapavesi	01.07.2034	200000	0	-	18,2 km
Ahoinkallio	Haapajärvi	13.02.2029	200000	86973	113027	18,6 km
Laitaharju	Haapajärvi	12.05.2032	200000	162725	137275	19,7 km
Ikkalat	Haapavesi	30.06.2030	200000	62282	137718	20,9 km
Orjala	Kärsämäki	13.06.2033	40000	0	-	21 km
Haapaveden valtiomaanmaa	Haapavesi	01.07.2034	250000	0	-	21,1 km
Valkeislammien yhteismetsä	Pyhäjärvi	23.06.2030	140000	121389	18611	24,9 km
Metsäjussila, Suihkari	Pyhäjärvi	23.01.2029	300000	17496	282504	26,6 km
Halkolehto	Nivala	31.12.2026	150000	79822	70178	27,1 km
Mäntyoja	Siikalatva	23.06.2026	5000	0	-	27,4 km
Haapajärven Valtiomaanmaa	Haapajärvi	31.12.2025	150000	150000	-	27,6 km
Kallio-Saari	Nivala	28.02.2033	780000	121631	658369	27,6 km
Viitakallio	Siikalatva	30.04.2033	70000	4238	65762	28,2 km



Kuva 25.3 Hankealueille ja sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat maa-ainestenottoluvat ja turvetuotantoalueet (Suomen ympäristökeskus 2025)

Hankealueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee SYKE:n (2025) mukaan yksi turvetuotantokäytössä oleva alue. Alue sijoittuu Hankilan hankealueen itäpuolelle noin 1,1 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 voimalasta. Sähkönsiirtoreittiä SVEA lähin alue sijaitsee 1,5 kilometrin etäisyydellä ilmajohdon länsipuolella.

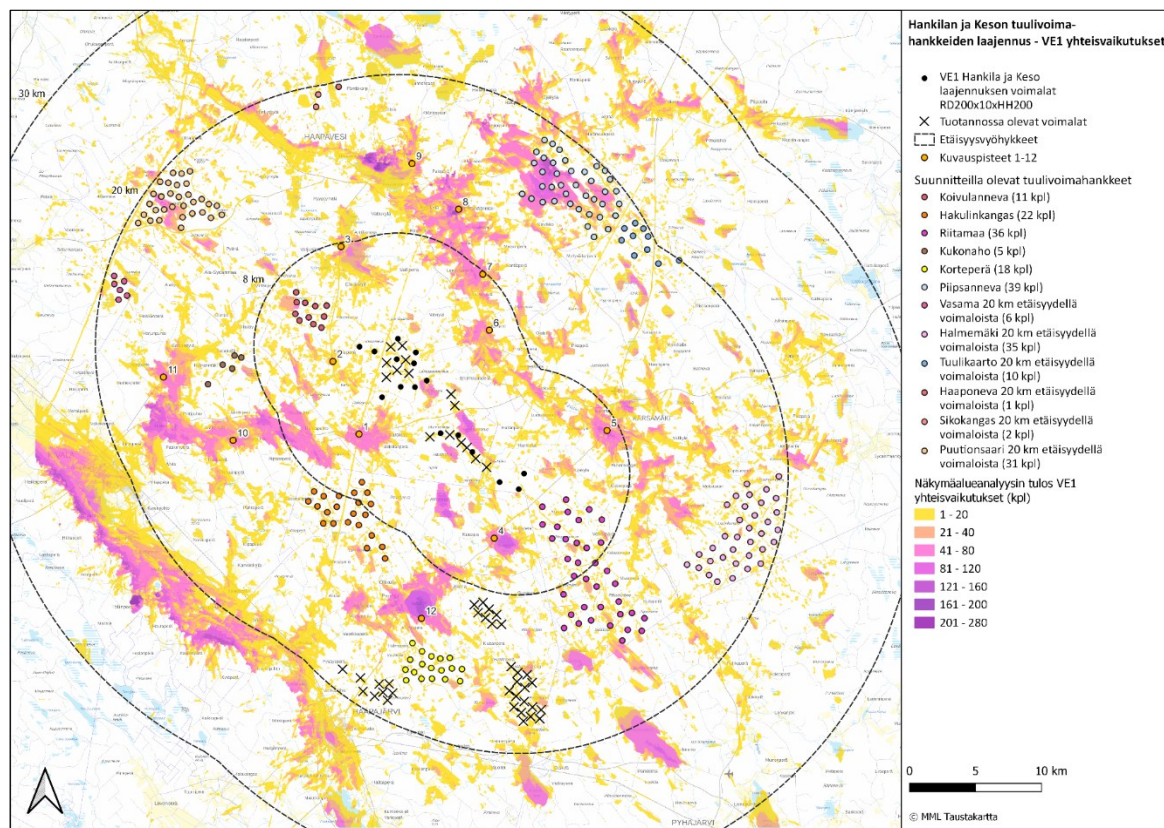
Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueiden tai sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei ole voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025).

25.4 Yhteisvaikutukset maisemaan

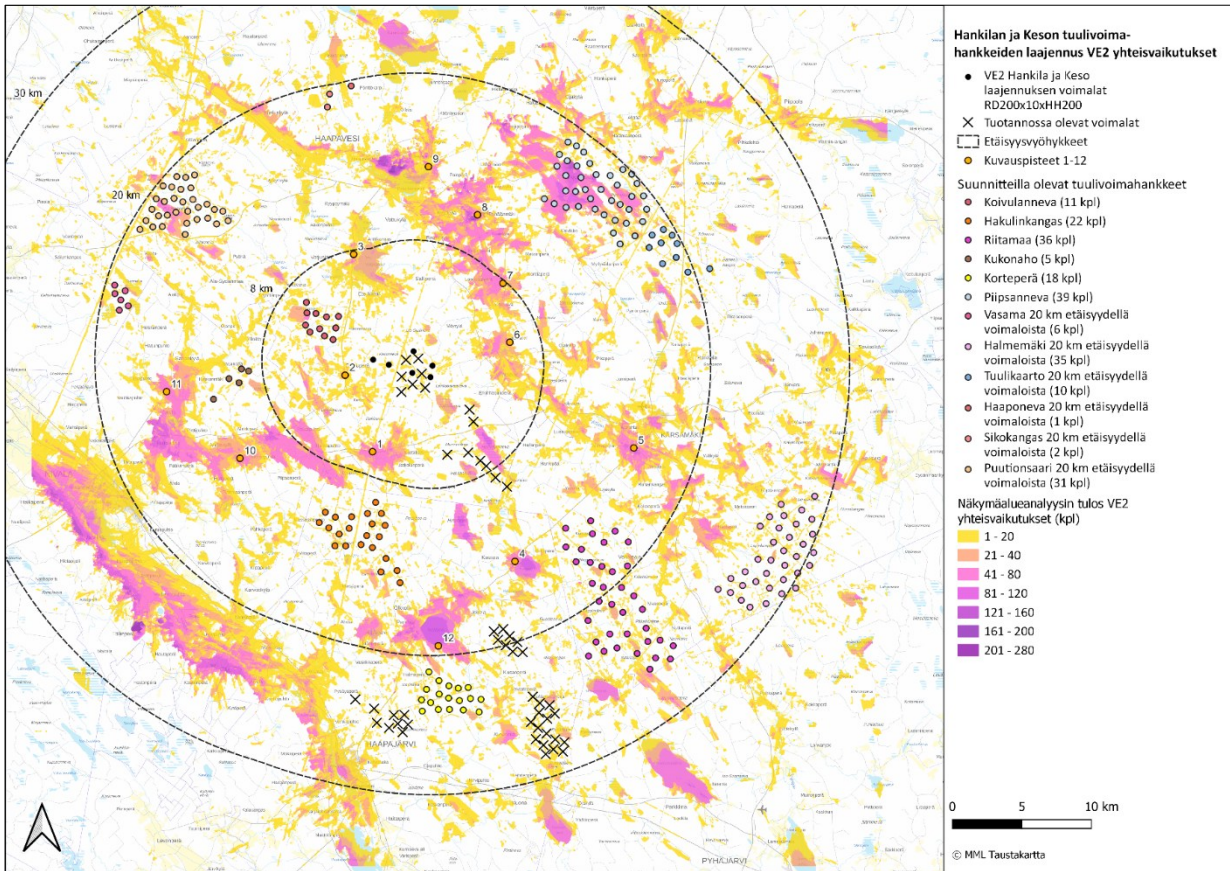
25.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoima-alueiden kanssa on tarkasteltu lähinnä 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita eli alueilla, joilla yhteiset maisemalliset lähi- tai välialueet leikkaavat. Myös kauempana kuin 20 kilometriä sijaitsevien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä esimerkiksi laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin.

Tässä luvussa on maisemallisten yhteisvaikutusten tarkastelu painottunut muiden suunnitteilla olevien hankkeiden osalta muodostuviin yhteisvaikutuksiin. Jo tuotannossa olevien Kesonmäen, Hankilannevan, Ristiniityn, Välikankaan ja Savineva/Sauviinmäen hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia Hankilan ja Keson suunniteltavien laajennusalueiden voimaloiden kanssa on kuvailtu tarkemmin luvussa 8, mutta tässä luvussa ne huomioidaan osana laajemman mittakaavan maisemallisten yhteisvaikutusten tarkastelua. Yhteisvaikutusten arviointivaiheessa Nevalaisten tuulivoimahanke on ollut esiselvitysvaiheessa, eikä hankkeen voimalasijoittelusta ole ollut vielä tietoa, minkä takia kyseisen hankkeen osalta yhteisvaikutuksia ei ole pystytty huomioimaan esimerkiksi mallinuksissa. Näkymäalueanalyysit ja kaikki yhteisvaikutusten havainnekuvat ovat tarkasteltavissa liitteessä 3.



Kuva 25.4 Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin tulos kartalla Keson ja Hankilan laajennuksen vaihtoehdon VE1 voimailoilla. Havainnekuvien ottopisteet ovat myös esitettyä kartalla.



Kuva 25.5 Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin tulos kartalla Keson ja Hankilan laajennuksen vaihtoehdon VE2 voimailoilla. Havainnekuvien ottopisteet ovat myös esitettyä kartalla.

Yleisesti voidaan todeta, että eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu usein alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä, sekä voimaloiden sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Suunniteltujen laajennusalueiden lähialueella pääsääntöisesti nykyiset maisemassa näkyvät voimalat ovat Hankilannevan ja Kesonmäen tuulivoimaloita. Hankkeiden laajennusalueiden aiheuttama muutos maisemassa ja vaikutukset ovat pääsääntöisesti vähäisiä tai paikoitellen korkeintaan kohtalaisia. Voimalat sijoittuvat kuitenkin rajatulle näkymäsektorille tai vain yhteen ilmansuuntaan maisemassa. Muiden suunnitteilla olevien hankkeiden osalta maisema muuttuu paikoitellen sellaisissa suunnissa, joissa ei vielä näy voimaloita. Näin ollen yhteisvaikutus on yhdistynyttä vaikutusta, jolloin alueille näkyisi tuulivoimaloita useassa eri ilmansuunnassa. Lisäksi voi syntyä peräkkäistä vaikutusta esimerkiksi teillä liikkuesssa, kun pitkien matkojen aikana tielle näkyisi aina jossakin suunnassa joitain tuulivoimaloita. Yhteisvaikutusten myötä muutos maisemassa on huomattavasti suurempi kuin vain Hankilan ja Keson laajennusten toteutuessa. Hankilan ja Keson laajennusten osuus

yhteisvaikutusten muodostumisessa on kuitenkin muihin hankkeisiin verrattuna hieman lievempi, sillä voimalat sulautuvat toiminnassa olevien voimaloiden ryhmään.

Yhteisvaikutuksia muodostuu lähialueella erityisesti läheisten Hakulinkankaan, Riitamaan ja Koivulannevan suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Esimerkiksi Kuusaan alueelle näkyisi Hankilan ja Keson nykyisten ja laajennusalueiden voimaloiden lisäksi myös Hakulinkankaan voimaloita lännessä ja Riitamaan voimaloita idässä sekä mahdollisesti kauempana etelässä myös Kortepe-
rän ja Kokkopetäikön voimaloita (kuva 25.7). Samaan tapaan Karsikkaan kylään ja sen ympäristöön paikallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle näkyisi Hankilan ja Keson nykyisten ja laajennusalueiden voimaloiden lisäksi Hakulinkankaan voimaloita etelässä, Koivulannevan voimaloita luoteessa ja mahdollisesti myös Kukonahon voimaloita kauempana lännessä (kuva 25.6).



Kuva 25.6 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 1 Karsikkaan alueelta kah-
teen eri suuntaan. Kuvien laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.



Kuva 25.7 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 4 Kuusaanjärven alueelta kahteen eri suuntaan. Kuvien laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Pohjoisessa Vatjusjärven kulttuurimaisema-alueella yhteisvaikutusta muodostuu erityisesti Koivulannevan hankkeen kanssa (kuva 25.8). Koivulannevan tuulivoimaloiden myötä maisemassa näkyvä voimalarivistö levenisi huomattavasti. Koivulannevan tuulivoimalat sijoittuvat lisäksi vielä lähemmäs maisema-alueella kuin Hankilan ja Keson laajennuksen voimalat. Lisäksi maakunnalliselle maisema-alueelle saattaa näkyä kauempana idässä Piipsannevan ja Tuulikaarron tuulivoimaloita, pohjoisessa Haaponevan ja Sikokankaan voimaloita ja idässä Puutionsaaren voimaloita. Merkittävimmät vaikutukset muodostavat kuitenkin läheisemmät Koivulannevan ja Keson laajennusalueen voimalat. Yhteisvaikutuksesta maisemavaikutus maisema-alueelle alkaa olla jo ainakin kohtalaista tai paikoin jopa suurta luokkaa, mutta Hankilan ja Keson laajennusalueiden osuus vaikutusten muodostumiseen on hieman vähäisempää kuin lähemmäs sijoittuvien Koivulannevan voimaloiden aiheuttama muutos.



Kuva 25.8 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 3 Vatjusjärven kulttuurimaiseman alueelta kahteen eri suuntaan. Kuvien laajuus on noin 180 astetta eli ihmissilmän kerralla havaittava näkymäsektori.

Malisjokivarren kulttuurimaiseman alueelle sekä lähi- että välialueilla muodostuisi yhteisvaikutusta muun muassa Hakulinkankaan, Koivulannevan ja Kukonahon hankkeiden kanssa. Lisäksi kauempana

pohjoisessa saattaisi näkyä Vasaman ja Puutionsaaren voimaloita. Myös lännessä Kärsämäen edustalla maakunnallisella maisema-alueella Alarannan kulttuurimaisema yhteisvaikutuksia muodostuu muun muassa etelään sijoittuvan Riitamaan hankkeen ja kaakkoon sijoittuvan Halmemäen tuulivoimahankkeen kanssa (kuva 25.9). Lisäksi alueelle saattaisi näkyä kauempana pohjoisessa Piipsannevan ja Tuulikaarron voimaloita. Samoin Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaiseman aluetta ympäröisi useassa ilmansuunnassa tuulivoimaloita, mikäli kaikki suunnitellut hankkeet toteutuvat. Etelässä Hankilan ja Keson lisäksi alueelle näkyisi Koivulannevan voimaloita sekä idässä näkyisi Piipsannevan ja Tuulikaarron voimaloita ja luoteessa Haaponevan ja Sikokankaan voimaloita.



Kuva 25.9 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista vaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 5 Alarannan kulttuurimaiseman alueelta kahteen eri suuntaan. Kuvien laajuus on noin 180 astetta eli ihmisilmien kerralla havaittava näkymäsektori.

Mitä kauempaa Hankilan ja Keson alueista maisemaa kuitenkin havaitaan, sitä enemmän muiden katselupistettä lähempien hankkeiden aiheuttama muutos maisemassa on suurempaa ja vaikutuksiltaan merkittävämpää. Läheisempien hankkeiden voimalat näkyvät maisemassa paremmin ja hallitsemammin. Lisäksi esimerkiksi Sarjakylän alueella Hankilan ja Keson voimalat jäävät Kukonahon voimaloiden taakse näkymässä, Mieluskylässä Koivulannevan tuulivoimalat sijoittuvat Hankilan ja Keson eteen ja Venetpalossa Riitamaan voimalat sijoittuisivat maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueita lähemmäs ja etualalle Hankilan ja Keson voimaloihin nähden. Erityisesti etelässä Settijärven ympäristössä tuulivoimahankkeita on nykyisin ja suunnitteilla lähes joka ilmansuunnassa, ja maisemalliset yhteisvaikutukset voivat nousta erittäin suuriksi arki- ja virkistysmaiseman näkökulmasta. Merkittävimpiä vaikutuksia muodostavat lähimmäs sijoittuvat hankkeet.

Hankkeen suunniteltujen aurinkovoima-alueiden lähietäisyydessä ei sijaitse muita tunnistettuja suunnitteilla olevia aurinkovoima-alueita, joiden kanssa maisemallisia yhteisvaikutuksia voisi syntyä.

25.4.2 Sähkösiirtoreitti

Suunnitellun ulkoisen sähkösiirtoreitin ilmajohto-osuuden osalta yhteisvaikutuksia nykyisen Metsänlinjan voimajohdon kanssa on kuvailtu luvussa 8. Pääsääntöisesti yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä nykyisen voimajohdon vierelle rakennettava uusi voimajohto vaatii pääsääntöisesti vain nykyisen johtoaukean leventämistä. Koska voimajohtojen alueella ei sijaitse lähiympäristössä asutusta, lomarakennuksia, virkistysreittejä- ja kohteita jäävät maisemalliset yhteisvaikutukset arki- ja virkistysmaiseman näkökulmasta myös pääsääntöisesti melko vähäisiksi.

Sekä Metsänlinja että hankkeen suunniteltu voimajohto liittyvät valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kalajokilaakson viljelymaisemat Pysäysperän sähköasemalle, jolle liittyy useita muita voimajohtoja jo nykyisin. Sähköasemalle on suunnitteilla liittää myös useita muita suunniteltavia voimajohtoja, joita ovat esimerkiksi Metsänlinjan vahvistaminen sekä läheisten muiden suunniteltujen tuulivoima-alueiden Hakulinkankaan, Riitamaa-Nurmesnevan ja Hautakankaan ulkoiset sähkösiirtoreitit. Pysäysperän ympäristössä maisemakuvassa on jo nykyisin havaittavissa useita voimajohtoja sekä itse sähköasema. Mikäli kaikki suunnitellut ilmajohtot toteutuvat, paikoitellen sähkösiirtoaseman ympäristössä liikkua olisi havaittavissa erittäin paljon voimajohtoja ja useassa ilmansuunnassa. Hankilan ja Keson laajennuksen suunnitellun ilmajohto-osuuden osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on melko vähäinen, sillä se sijoittuu monin paikoin olemassa olevan voimajohdon rinnalle ja sulkeutuneeseen maisematilaan. Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat, mikäli Metsänlinjaa vahvistetaan 400+110 kV:n voimajohdolla ja rinnalle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto. Erittäin leveät yhtenäiset voimajohtoaukeat voivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia erityisesti virkistys- ja luontomaiseman kokemiselle johtoaukean läheisyydessä liikkua.

25.4.3 Sähkövarasto

Hankkeen suunnitellun sähkövarastoalueen lähietäisyydessä ei sijaitse muita tunnistettuja suunnitteilla olevia sähkövarastoalueita, joiden kanssa maisemallisia yhteisvaikutuksia voisi syntyä.

25.5 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan

25.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Melun yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuotannossa olevat Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimapuistot, rakenteilla oleva tuulivoimahanke Kukonaho sekä suunnitteilla olevat tuulivoimahankeet Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Riitamaa ja Nurmesneva. Hankkeiden tarkemmat etäisyydet Hankilan ja Keson laajennushankkeesta on esitetty taulukossa 25.1. ja kuvassa 25.1. Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty Hankilan ja Keson laajennuksen molempien hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset rakennetut voimalat.

Käytännössä yhteisvaikutusten arviointiin ja mallinnustulosten tulkintaan liittyy epävarmuuksia muiden hankkeiden suunnitteluvaiheen vuoksi. Voimaloiden lopullisesta sijainnista, lukumäärästä tai voimalatyyppistä ja -koosta ei ole varmuutta, tai siitä toteutuvatko kaikki hankkeet ylipäätään ja missä mittakaavassa.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset on mallinnettu soveltaen ISO 9613-2 standardia. Lähtötietoina on käytetty alla olevassa kuvassa esitettyjä arvoja.

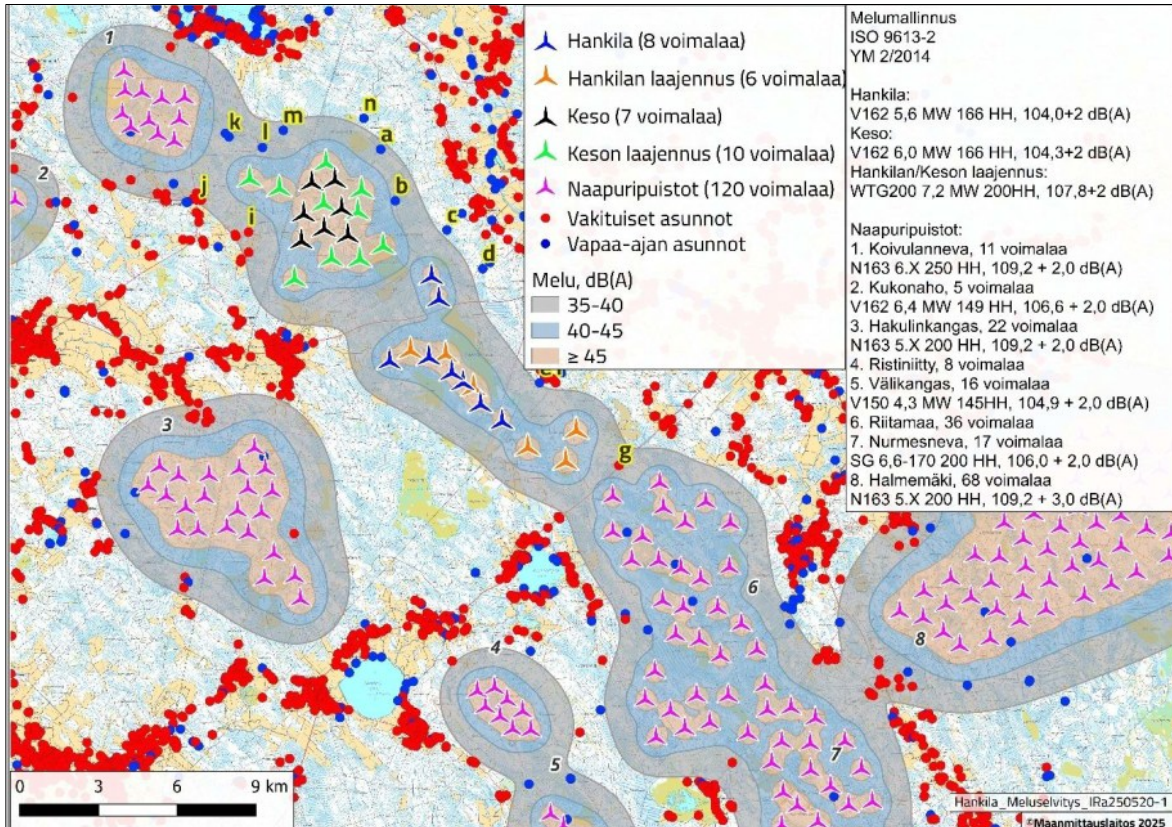
Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (Lwa)	1/3 oktaavikaistoittainen äänispektri
Hankila	V162 5,6 MW	166	104,0+2,0	Käytössä
Keso	V162 6,0 MW	166	104,3+2,0	Käytössä
Hankilan/Keson laajennus	WTG200 7.2 MW*	200	107,8+2,0	Käytössä
Ristiniitty	V150 4,3 MW	145	104,9+2,0	Käytössä
Välikangas	V150 4,3 MW	145	104,9+2,0	Käytössä
Hakulinkangas	N163 5.X	200	109,2+2,0	Käytössä
Halmemäki	N163 5.X	200	109,2+3,0**	Käytössä
Koivulanneva	N163 6.X	250	109,2+2,0	Käytössä
Kukonaho	V162 6,4 MW	149	106,6+2,0	Käytössä
Riitamaa	SG 6,6-170	200	106,0+2,0	Käytössä
Nurmesneva	SG 6,6-170	200	106,0+2,0	Käytössä

Kuva 25.10 Yhteisvaikutusten mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla Hankilan ja Keson laajennusalueilla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Hankilan laajennusalueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 37,2 dB(A) (vakituinen asunto g). Korkein äänitaso Keson laajennusalueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 39,0 dB(A) (vapaa-ajan asunto b).

Yhteisvaikutukset nostavat keskiäänitasoja varsinkin Hankilan ja Keson sekä Koivulannevan ja Riitamaan väliin jäävillä alueilla. (kuva 25.11) Verrattuna hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen tuloksiin, jossa ei ole huomioitu yhteisvaikutuksia melutasot ovat hieman vähäisempiä kts. luku 19. Tarkemmat yhteisvaikutusten laskentatulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 9.



Kuva 25.11 Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1

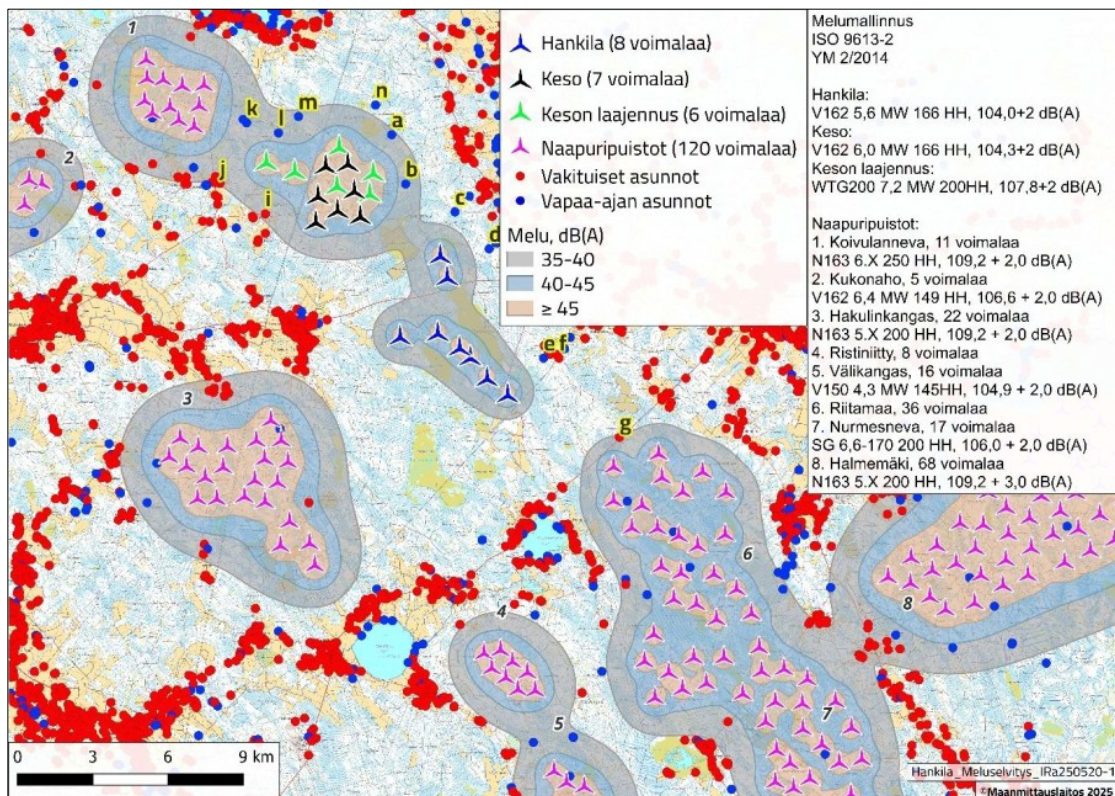
Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla Hankilan ja Keson laajennusalueilla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Hankilan laajennusalueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 35,5 dB(A) (vakituinen asunto g). Korkein äänitaso Keson laajennusalueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 38,0 dB(A) (vapaa-ajan asunto b ja vakituinen asunto l).

Yhteisvaikutukset nostavat keskiäänitasoja varsinkin Hankilan ja Keson sekä Koivulannevan väliin jäävillä alueilla. (kuva 25.12.) Verrattuna hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen tuloksiin, jossa ei ole huomioitu yhteisvaikutuksia melutasot ovat hieman vähäisempiä kts. luku 19.

Melun yhteisvaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Mallinnustulosten perusteella melun yhteisvaikutuksissa keskiäänitasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tarkemmat yhteisvaikutusten laskentatulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 9.



Kuva 25.12 Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE2

Matalataajuinen melu

Matalataajuisen yhteismelun laskenta on tehty Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapisteet A–N). Matalataajuinen yhteismelu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 laskentapisteiden sisätiloissa.

Matalataajuisen melun yhteisvaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Tarkemmat laskentatiedot matalataajuisen melun yhteismallinnuksessa on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa.

25.6 Yhteisvaikutukset valo-olosuhteisiin

25.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Valo-olosuhteiden yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuotannossa olevat Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimapuistot, rakenteilla oleva tuulivoimahanke Kukonaho sekä suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet Hakulinkangas, Halmemäki, Koivulanneva, Riitamaa ja Nurmesneva. Yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetyt lähtötiedot on esitetty alla olevassa kuvassa.

ID	Hanke	Tila	Voimaloiden määrä	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	Koivulanneva	Kaavoituksessa	11	250/200/325
2	Kukonaho	Kaavoituksessa	5	142/175/229,5
3	Hakulinkangas	Kaavoituksessa	22	200/200/300
4	Ristiniitty	Tuotannossa	8	145/150/220
5	Välikangas	Tuotannossa	16	145/150/220
6	Riitamaa	Kaavoituksessa	36	200/200/300
7	Nurmesneva	Kaavoituksessa	17	200/200/300
8	Halmemäki	Kaavoituksessa	68	200/240/320

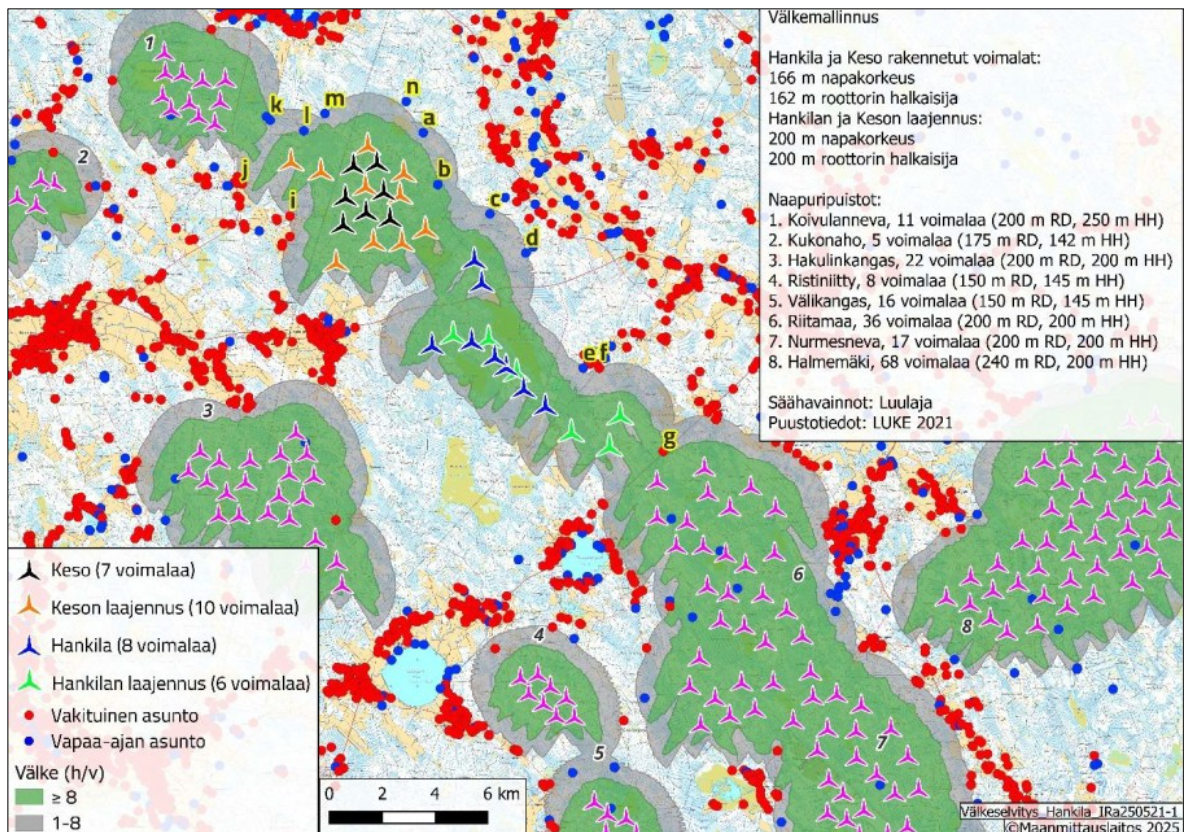
Kuva 25.13 Valo-olosuhteiden yhteisvaikutusten mallinnuksessa käytetyt naapurihankkeiden lähtötiedot

Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset rakennetut voimalat. Yhteisvaikutukset arvioidaan ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

Käytännössä yhteisvaikutusten arviointiin ja mallinnustulosten tulkintaan liittyy epävarmuuksia muiden hankkeiden suunnitteluvaiheen vuoksi. Voimaloiden lopullisesta sijainnista, lukumäärästä tai voimalatyypistä ja -koosta ei ole varmuutta, tai siitä toteutuvatko kaikki hankkeet ylipäätään ja missä mittakaavassa.

Hankevaihtoehto VE1

Välkkeen yhteismallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kuvassa (25.14.) Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy mallinnuksen mukaan alle kahdeksan tuntia vuodessa ja harmaan viivan ulkopuolella välkettä esiintyy alle tunti vuodessa. Yhteisvaikutukset huomioiden Ruotsissa ja Saksassa annettu suositusarvo kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään yhdessä Hankilan ja Keson laajennuksen havainnointipisteessä (vapaa-ajan asunto B). Vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä on 12:40 h/v. (kuva 25.15). Jos yhteisvaikutuksia ei huomioida, on vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä B 12:45 hankevaihtoehdossa VE1 (kts. luku 20).



Kuva 25.14 Varjovälkkeen muodostuminen Hankilan ja Keson alueella hankevaihtoehdossa VE1. Mallinnuksessa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset rakennetut voimalat ja naapurihankkeet.

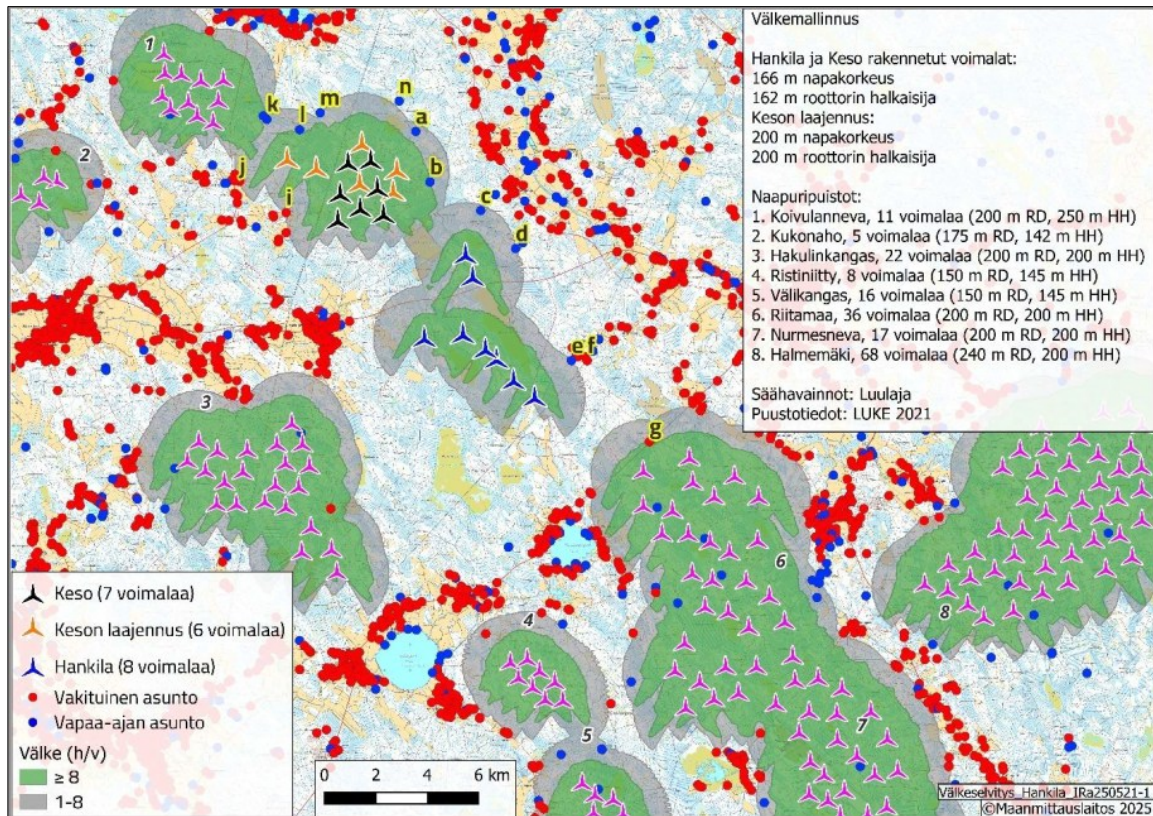
Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	2:36	17:11	0:28	Ei
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	12:40	69:32	0:36	Kyllä
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	1:44	13:16	0:23	Ei
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	2:22	12:17	0:20	Ei
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	1:55	13:59	0:25	Ei
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	7:36	44:53	0:40	Osittain*
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	0:00	0:00	0:00	Ei
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	2:51	12:45	0:24	Ei
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	4:44	27:23	0:27	Ei
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	7:18	46:50	1:05	Osittain*
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	0:00	0:00	0:00	Ei
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	0:00	0:00	0:00	Ei

Kuva 25.15 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 huomioiden yhteisvaikutukset

Hankevaihtoehto VE2

Välkkeen yhteismallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty kuvassa (25.16.) Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy mallinnuksen mukaan alle kahdeksan tuntia vuodessa ja harmaan viivan ulkopuolella välkettä esiintyy alle tunti vuodessa. Yhteisvaikutukset huomioiden Ruotsissa ja Saksassa annettu suositusarvo kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään yhdessä Hankilan ja Keson laajennuksen havainnointipisteessä (vapaa-ajan asunto B). Vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä on 9:14. (kuva 25.17).

Jos yhteisvaikutuksia ei huomioida, on vuotuinen välkevaikutus havainnointipisteessä B 9:14 hankevaihtoehdossa VE2 (kts. luku 20).



Kuva 25.16 Varjovälkkeen muodostuminen Hankilan ja Keson alueella hankevaihtoehdossa VE2. Mallinnuksessa on huomioitu Hankilan ja Keson nykyiset rakennetut voimalat ja naapurihankkeet

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
A	Vapaa-ajan asunto	424218	7100939	2:36	17:11	0:28	Ei
B	Vapaa-ajan asunto	424775	7098974	9:14	45:27	0:36	Kyllä
C	Vapaa-ajan asunto	426746	7097862	1:44	13:16	0:23	Ei
D	Vapaa-ajan asunto	428105	7096387	2:22	12:17	0:20	Ei
E	Vapaa-ajan asunto	430279	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vakituinen asunto	430892	7092037	0:00	0:00	0:00	Ei
G	Vakituinen asunto	433307	7088887	7:36	44:53	0:40	Osittain*
H	Vakituinen asunto	419180	7097007	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vakituinen asunto	419176	7097781	0:00	0:00	0:00	Ei
J	Vakituinen asunto	417370	7099002	2:51	12:45	0:24	Ei
K	Vapaa-ajan asunto	418427	7101410	4:44	27:23	0:27	Ei
L	Vapaa-ajan asunto	419706	7101007	7:18	46:50	1:05	Osittain*
M	Vapaa-ajan asunto	420501	7101663	0:00	0:00	0:00	Ei
N	Vapaa-ajan asunto	423574	7102120	0:00	0:00	0:00	Ei

Kuva 25.17 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 huomioiden yhteisvaikutukset

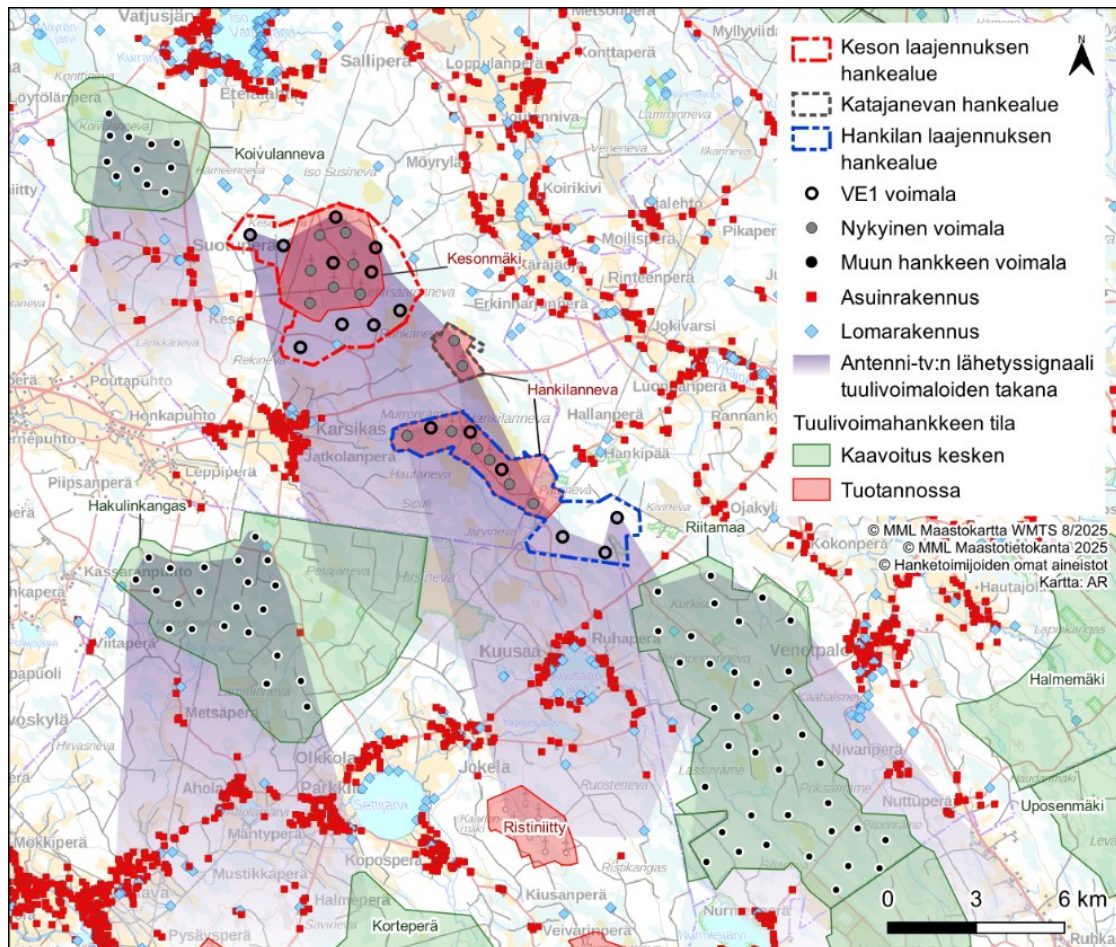
25.7 Yhteisvaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

25.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

25.7.1.1 Viestintäyhteydet

Antenni- tv:n vastaanottoon hankealueiden läheisyydessä voi hyödyntää Haapaveden tai Pihtiputaan lähetintä. (Digita 2025). Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennusalueista sijaitsee useita suunnitteilla olevia hankkeita. Lähimmät hankkeet ovat Riitamaan tuulivoimahanke, Koivulannevan tuulivoimahanke ja Hakulinnaan tuulivoimahanke. Hankkeiden yhteisvaikutukset saattavat heikentää signaalia entisestään katvealueilla sekä alueiden lähiympäristössä, jos suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu hankealueiden ja TV- ja radiolähetinasemien väliin. (kuva 25.18)

Haitallisten vaikutusten vähentämistä tilanteessa, jossa mahdollista häiriötä tapahtuu, on käsitelty luvussa 23.



Kuva 25.18 Antenni-tv:n vastaanoton arvioidut näkyvyysalueet tuulivoimaloiden takana.

25.7.2 Tutkat

Ilmatieteen laitos esittää, että vaikka voimalat sijaitsisivat yli 100 km etäisyydellä säätutkasta, useista hankealueelle ja sen ympäristöön suunnitteilla tai toiminnassa olevista tuulivoimaloista voi aiheutua yhteisvaikutuksina häiriökaikuja. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua erityisesti tuotannossa olevien Ristiniihtyn ja Välikankaan tuulivoimapuistojen kanssa sekä rakenteilla olevan Kukonahon sekä suunnitteilla olevien Hakulinkankaan, Halmemäen, Koivulannevan, Riitamaa ja Nurmesnevan kanssa.

Yhteisvaikutusten seurauksena aiheutuvat häiriökaikut voivat haitata muun muassa tuulen, sateiden ja ukkosten seuranta. Häiriökaikujen seurauksena tutka voi näyttää virheellisiä sadepilviä. Tällä voi olla vaikutusta sääennusteiden luotettavuuteen, mikä saattaa vaikuttaa turvallisuussäätöpalveluihin alueella.

25.7.3 Ilmailuturvallisuus

Hankilan ja Keson hankealueita sijaitsevat lähimmät lentoasemat ovat Oulun lentoasema ja Kajaanin lentoasema. Oulun lentoasema sijaitsee noin 101 kilometrin etäisyydellä hankealueista pohjoiseen ja Kajaanin lentoasema noin 108 kilometrin etäisyydellä hankealueista itään. Lähimmät lentopaikat ovat Kärsämäen lentokenttä noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä ja Haapaveden lentokenttä noin 11 kilometrin etäisyydellä.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä Hankilan ja Keson hankealueista sijaitsee useita suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksilla voi olla vähäisiä vaikutuksia lentopaikkojen käyttäjiin, erityisesti matalalla tapahtuvan harrastustoiminnan, kuten purjelennon, pienillä koneilla tehtävän moottorilennon ja riippuliidinlennon kannalta. Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussystä lentoestevaloin, jolloin varmistetaan, että ne näkyvät lentoliikenteelle. Lisäksi jokaiselle voimalalle tulee hakea erikseen lentoestelupa. Mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

25.7.4 Sähkönsiirtoreitti

Tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron yhteisvaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutusta ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan tai viestintäyhteyksiin.

25.8 Yhteisvaikutukset linnustoon

25.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapaistot laajentavat osaltaan vastaavia elinympäristö- ja häiriövaikutuksia. Tavanomainen pesimälajisto koostuu pääasiassa erilaisista varpuslinnuista, joiden reviirit ovat erittäin pieniä eikä yhteisvaikutuksia käytännössä muodostu kuin muutokaudella. Alueella esiintyy kuitenkin monipuolisesti ja paikoitellen jopa runsaasti myös suojelluista arvokkaita lintulajeja. Alueen soilla ja kosteikoilla elää runsaasti erilaisia suojelluista arvokkaita lintulajeja, joiden ei arvioida pesimäaikana liikkuvan pesimäpaikoiltaan kauas, eikä niihin siten kohdistu yhteisvaikutuksia. Myös metsäkanalintuja ja pöllöjä havaittiin alueella monipuolisesti, mutta muiden hankkeiden arvioidaan sijoittuvan niin kauas, ettei näiden lajiryhmien osalta muodostu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

Valtaosa yhteisvaikutuksista kohdistuu suurikokoisiin päiväpetolintuihin, erityisesti maakotkaan. Raskarakenteiset ja suurikokoiset päiväpetolinnut ovat herkkiä törmäyksille. Lisäksi niiden käyttäytyminen, erityisesti taivaalla kaartelu, altistaa ne törmäyksille. Koska petolinnut ovat vähälukuisempia kuin esimerkiksi varpuslinnut, yksikin törmäys voi vaikuttaa merkittävästi niiden esiintymiseen alueella. Hankealueen lähiympäristössä on tiedossa yksi maakotkareviiri, joista lähimpään arvioidaan kohdistuvan vähintään suuria yhteisvaikutuksia. Mikäli Hankilan ja Keson laajennuksen hankevaihtoehto VE1 ja kaikki reviirille suunnitellut muut tuulivoimahankkeet toteutetaan, on törmäyskuolleisuus yhteensä 0,0182. Mikäli Hankilan ja Keson laajennuksen hankevaihtoehto VE2 ja kaikki reviirille suunnitellut muut tuulivoimahankkeet toteutetaan, on törmäyskuolleisuus yhteensä 0,0134.

Koska jo nykytilanteessa raja-arvo 0,06 ylittyy, arvioidaan yhteisvaikutukset Hirsinevan reviirille törmäysmallinnuksen perusteella merkittäviksi. Mikäli kaikki suunnitellut tuulivoimahankkeet ja Hankilan ja Keson laajennuksen laajempi vaihtoehto VE1 toteutuu, on voimalavyöhykkeiden pinta-ala reviirillä yhteensä 7 191 ha, mikä vastaa noin 15 % reviiristä. Lentoaika voimalavyöhykkeillä olisi yhteensä 149 h/vuosi, mikä vastaa noin 13 % kaikesta lentoajasta (1 150 h). Mikäli kaikki muut suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat, mutta Hankilan ja Keson osalta pienempi vaihtoehto VE2 toteutuu, on voimalavyöhykkeiden pinta-ala reviirillä yhteensä 6 132 ha, mikä vastaa noin 13 % reviiristä. Lentoaika voimalavyöhykkeillä olisi yhteensä 115 h/vuosi, mikä vastaa noin 10 % kaikesta lentoajasta. Yhteisvaikutusten kannalta merkittävin vaikutuksia aiheuttava hanke on Hankilan laajennus, joka sijoittuu ydinreviirille. Muiden hankkeiden voimat sijoittuvat elinympäristömallissa sinisille alueille, joita kotka käyttää suhteellisen vähän.

Hankkeiden yhdessä muodostamat häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset ovat merkittäviä. Mikäli maakotkat välttelevät tuulivoima-alueita, niiden reviirin koko pienenee merkittävästi tai muuttuu. Mikäli kotkien reviiri pysyy samana, niiden törmäysriski kohoaa merkittävästi. Maakotkan osalta törmäysriski oli merkittävä kaikissa hankevaihtoehtoissa. Kotkiin kohdistuvia vaikutuksia tulisi vähentää. Tavallisesti vaikutuksia pystytään vähentämään tehokkaimmin poistamalla elinympäristömallinnuksen perusteella törmäyksille erityisen alttiiksi todetut tuulivoimalat. Hankkeen jo olemassa olevat tuulivoimalat kuitenkin nostavat törmäysriskin Metsähallituksen suosittelemaa raja-arvoa korkeammalle, joten tässä tapauksessa voimalapaikkojen poistaminen ei voi laskea törmäysriskiä

raja-arvon alle. Muiksi mahdollisiksi lievennystoimiksi esitetään tutka- ja kuva-avusteisia äänikarkotimia tai pysäytysautomaattia. Lisäksi yhden lavan maalaamisen mustaksi on arvioitu ehkäisevän törmäyksiä. Maakotkien reviiirinkäyttöä voidaan myös pyrkiä ohjaamaan muualle esimerkiksi erityisesti maakotkia varten rakennetuilla riistapeltöjen avulla. Yksi toimiva lievennyskeino on myös tekopesien rakentaminen reviiirin keskeisille osille, kauemmas hankealueesta. Tämä takaa reviiirin säilymisen ja pesinnän onnistumisen mahdollisuuden myös niissä tilanteissa, jos nykyinen käytössä oleva pesäpaikka tuhoutuu.

Hankilan ja Keson hankealueella havaittiin myös useita muita päiväpetolintuja, joihin kohdistuu myös kohonnut törmäysriski. Edellä mainituista syistä päiväpetolintuihin, erityisesti maakotkaan, kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan **suuriksi**.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä, lähinnä lintujen muuttoreitteihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Laajemmassa mittakaavassa alue on erittäin tiheään rakennettua, ja mahdolliset häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset ulottuvat jopa rannikolle asti. Alueella havainnointu muutto on kuitenkin ollut vaisua ja muuttajamäärät suhteellisen vähäisiä. Alueella kulkee vain kurjen päämuuttoreitti, ja havaitut kurkimäärätkin olivat päämuuttoreitille suhteellisen vähäisiä. Säätä ja tuulista riippuen kurkimuutto saattaa joinakin vuosina olla voimakkaampaa, mutta kurkimuuton ilmenemistä alueella on vaikea arvioida. Sisämaassa lintujen muutto on vähälukuista, verrattuna rannikkoseudun muuttoon, missä valtaosa lintujen päämuuttoreiteistä kulkee. Hankkeiden muodostamat yhteisvaikutukset muuttolinnustolle arvioidaan kuitenkin **kohtalaisiksi**, koska alueelle sijoittuu jo erittäin tiheä tuulivoimahankkeiden verkosto. Mikäli alueelle suunnitellaan vielä uusia tuulivoimahankkeita, voi yhteisvaikutusten merkittävyys nousta huomattavasti. Periaatteessa kaikki lintujen muuttoreiteille sijoittuvat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia, mutta niiden merkittävyyden arviointi on hyvin vaikeaa tai jopa mahdotonta.

25.8.2 Sähkönsiirtoreitti

Hankkeen ulkoinen sähkönsiirtoreitti muodostaa vähäisiä yhteisvaikutuksia, eikä niiden arvioida poikkeavan merkittävästi Hankilan ja Keson laajennuksen muodostamista vaikutuksista, joita on arvioitu kappaleessa 14.6.2.2.

Maakotkan osalta sähkönsiirtoreitin SVEA ilmajohto sijoittuu samaan johtokäytävään Fingrid Oyj:n Metsälinjan vahvistaminen 400 + 110 kV voimajohdon kanssa. Mikäli molemmat hankkeet toteutuvat, on johtoalue leveämpi, kuin pelkkä Hankilan ja Keson laajennuksen SVEA aiheuttama johtoalue. Muiden tuulivoimahankkeiden suunnitellut voimajohdot suuntautuvat maakotkan reviiiristä pois päin. Hakulinkankaan voimajohtoreittivaihtoehdot suuntautuvat kohti lounasta Pysäysperän sähköasemalle. Reviiirille ei täten sijoitu muita voimajohtohankkeita, jotka yhdessä muodostaisivat merkittäviä vaikutuksia reviiirille. Näin ollen sähkönsiirron yhteisvaikutukset kotkareviirille arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.

25.9 Yhteisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (PPL Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys 2021) Hankilan ja Keson laajennuksen hanke sijoittuu ekologisten yhteyksien risteyskohtaan (kuva 25.17) Yhteyden alueella sijaitsee useampia pieniä suojelualueita ja ojittamattomia soita, jotka yhdistävät Natura-alueita ja muita luonnon ydinalueita eri suunnissa. Hankilan ja Keson laajennuksen hankkeen ympäristössä yhteisvaikutuksia ekologisten yhteyksien toteutumiselle aiheuttavat erityisesti suunnitellut tuulivoimahankkeet Riitamaa, Nevalaistenniemi, Koivulanneva ja Hakulinkangas.



Kuva 25.19 Pohjois-Pohjanmaan ekologinen verkosto, Hankilan ja Keson laajennushanke sekä alueen muut tuulivoimahankkeet.

Yhteisvaikutusten suuruus ekologiseen verkostoon riippuu siitä, minkä verran eläimet todellisuudessa välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Metsätalouteen verrattuna tuulivoimarakentaminen ei aiheuta merkittävää metsien pirstoutumista, ja suurin osa lajeista voi jatkossakin käyttää tuulivoima-alueita ruokailuun ja liikkumiseen. Tunnistettujen maakunnallisten ekologisten yhteyksien ympärille sijoittuu metsäisiä alueita, joita eläimet voivat käyttää kulkureitteinä. Metsäpeuraan kohdistuvat yhteisvaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kesä-, talvi- ja vaellusaikana. Muun eläimistön osalta vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi lukuun ottamatta sutta, johon arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia-suuria vaikutuksia. Mikäli kaikki alueen hankkeet toteutuisivat, voidaan ekologiseen verkostoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioida olevan kohtalaisia. Merkittävimpiä vaikutuksia

kohdistuu erityisesti kaakkoon, lounaaseen ja luoteeseen suuntautuviin ekologisiin yhteyksiin. Ekologiset yhteydet eivät kuitenkaan täysin katkea alueella, ja hankkeiden ympärillä sijaitsee metsäisiä alueita. Yhteisvaikutuksia arvioitaessa huomioitavaa on, että menetelmät ekologiseen verkostoon kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi ovat tällä hetkellä hyvin puutteelliset.

25.10 Yhteisvaikutukset eläimistöön

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä vaikutuksia eläimistön esiintymiseen sekä elinympäristöihin. Tässä yhteisvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan etupäässä alle viiden kilometrin päähän Hankilan ja Keson tuulivoimaloista sijoittuvia tuulivoimahankkeita, jotka ovat suunnittelu/YVA-vaiheessa olevat Riitamaa, Nevalaistenniemi, Koivulanneva ja Hakulinkangas. Lisäksi alueelle sijoittuu tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtovaihtoehtoja sekä lähialueille muutamia maa-aineksen ottolupa-alueita. Suoria yhteisvaikutuksia eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan syntyvän vain näiden hankkeiden osalta. Lisäksi tarkastellaan laajempia kumulatiivisia vaikutuksia Suomenselän metsäpeurapopulaatioon ja alueelle tulkituille susireviireille.

Tuulivoimahankkeet lisäävät eläinten elinympäristöihin kohdistuvia häiriöitä (rakentaminen, ihmistoiminta, melu sekä valojen ja varjojen välke), joiden kuitenkin arvioidaan jäävän melko paikallisiksi rakennusalueiden lähiympäristöissä. Suurten nisäkäslajien, kuten hirven ja suurpetojen, elinpiirit ovat laajoja. Yksilöt voivat vuodenkierron eri vaiheissa liikkua laajoilla alueilla. Esimerkiksi suurpetojen elinpiirejä voi sijoittua kaikkien alueen tuulivoimahankkeiden alueille, jolloin niiden elinympäristöihin kohdistuvat häiriöt laajentuvat. Yksistään Hankilan ja Keson laajennuksen häiriövaikutukset arvioitiin pääosin merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi alueen yleiselle eläimistölle ja direktiivilajistolle, lukuun ottamatta metsäpeuraa, johon arvioidaan kohdistuvan vaellusaikana merkittävyydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdossa VE1. Vaikka kaikki alueen hankkeet toteutuisivat suurimmilla voimalamäärillä, alueelle jää edelleen rauhallisia alueita. Tuulivoimahankkeet eivät lähtökohtaisesti estä eläimiä hyödyntämästä alueita jatkossa ja useimpien lajien kohdalla totumista häiriöihin voidaan pitää todennäköisenä varsinkin rakennusvaiheen päätyttyä. Yhteisvaikutukset arvioidaan kaikkien hankkeiden toteutuessa suurimmillaan vähäisen kielteisiksi alueen tavanomaisille eläinlajeille, kuten hirville ja pienille nisäkkäille. Direktiivilajeille (pl. metsäpeura ja susi) yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueilla tavattavat pohjanlepakot eivät ole häiriöille herkkiä ja voivat jopa hyötyä avonaisemmaksi muuttuvasta ympäristöstä. Arvioitavan alueen läpi ei kulje lepakoiden muuttoreittiä, jolle yhteisvaikutuksia voisi syntyä.

Eläimistöön kohdistuvia haittavaikutuksia, kuten melun ja ihmistoiminnan laajuutta eläinten elinalueilla, voidaan lieventää useiden vierekkäisten hankkeiden osalta rakentamisen ajoittamisen yhteissuunnittelulla.

25.10.1 Metsäpeura

Metsäpeuraan kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu laajemmin metsäpeuraselvityksessä tämän YVA-selostuksen liitteessä 11.

Hankilan ja Keson laajennusalueen lähialueille sijoittuu jo ennestään tuulivoima-alueita ja seudulla on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita. Suuri osa hankkeista sijoittuu metsäpeurojen tärkeälle vaellusreitille. Yhteisvaikutusten merkittävyyden arviointi metsäpeurapopulaatiolle on haastavaa, sillä tuulivoimarakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan ei ole tutkittu Suomessa ja olemassa olevat käsitykset vaikutuksista ja niiden laajuuksista perustuvat eri (ala)lajeilla, eri alueilla ja erilaisissa ympäristöissä tehtyihin tutkimuksiin. Tuulivoima-alueet eivät yksiselitteisesti estä metsäpeuroja elämästä edelleen alueilla häiriövaikutuksista huolimatta. Lisäksi metsäpeurapopulaation kannankehitykseen vaikuttaa useita muita asioita, joihin tuulivoimarakentamisella ei välttämättä ole vaikutuksia. Kannankehitykseen vaikuttavat muun muassa talvilaidunten kuluminen, ilmastonmuutos, metsäteollisuus ja populaatioiden yhdistyminen.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen rakentaminen ei lisää tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuva vaikutusta merkittävästi hyvin sopiville vasanhoitoympäristöille. Nyt tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden toteutumisen arvioidaan vaikuttavan merkittävästi nykyisten päävaellusyhteyksien säilymiseen. Tuulivoima-alueiden arvioidaan voivan aiheuttaa vähäistä häiriötä alueelle, jolloin metsäpeurat voivat kiertää voimalat kauempaa tai päätyä kulkemaan alueiden läpi nopeammin kuin aikaisemmin, mikä ei kuitenkaan vaikuta eri elinympäristöjen saavutettavuuteen.

Metsäpeuroihin arvioidaan siten kohdistuvan tulivoimahankkeista kielteisiä yhteisvaikutuksia. Muutoksen suuruudet ovat yhteisvaikutuksissa vasanhoitoympäristöihin kielteisen kohtalaiset, talvilaidunalueisiin kielteisen kohtalaiset ja vaellusreiteihin kielteisen kohtalaiset. Kesäajan vasanhoitoympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat lähellä kielteisen suurta vaikutuksen muutosta.

25.10.2 Susi

Suteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia arviotaessa korostuu laajemman häiriövaikutuksen tarkastelu yksittäisen vaikutusarvioinnin sijaan, koska susireviirit ovat laajoja ja yhden reviirin alueelle tai välittömään läheisyyteen voi sijoittua useita tuulivoimahankkeita ja niiden sähkönsiirtorakenteita. Koska Suomen susikanta on tällä hetkellä kasvava ja uusien reviirien lukumäärä on lisääntynyt, tuulivoimarakentamisen aiheuttamat vaikutukset heikentävät tiettyjä reviirejä pääasiassa häiriövaikutuksen seurauksena erityisesti silloin, jos reviirille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Käytännössä lähes kaikille Kainuun länsiosan ja Pohjois-Pohjanmaan susireviireille on suunnitteilla useampi kuin yksi tuulivoimahanke.

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen, häiriövaikutuksen lisääntymiseen, suden elinympäristön käyttöön, lisääntymisalueiden valintaan ja lisääntymismenestykseen, reviirien elinkelpoisena säilymiseen sekä suden mahdollisuuksiin siirtyä uusille, mahdollisesti rauhallisemmille alueille. Susireviirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviirin elinkelpoisuuden kannalta. Reviirin ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla, vaikka susireviirin tilanne muuttuukin jossain määrin vuosittain.

Tuulivoima-alueiden rakentamisen aikainen lisääntynyt ihmistoiminta lisää väliaikaisesti metsäalueilla tapahtuvaa häiriötä ja karkottaa susia kulloinkin rakentamisen kohteena olevalta alueelta. Rakentamistoimet ajoittuvat kuitenkin todennäköisesti eri ajankohtiin hankkeiden erilaisten etenemis-aikataulujen mukaisesti, joten sudet voivat siirtyä laajan reviiirin rauhallisemmille osille.

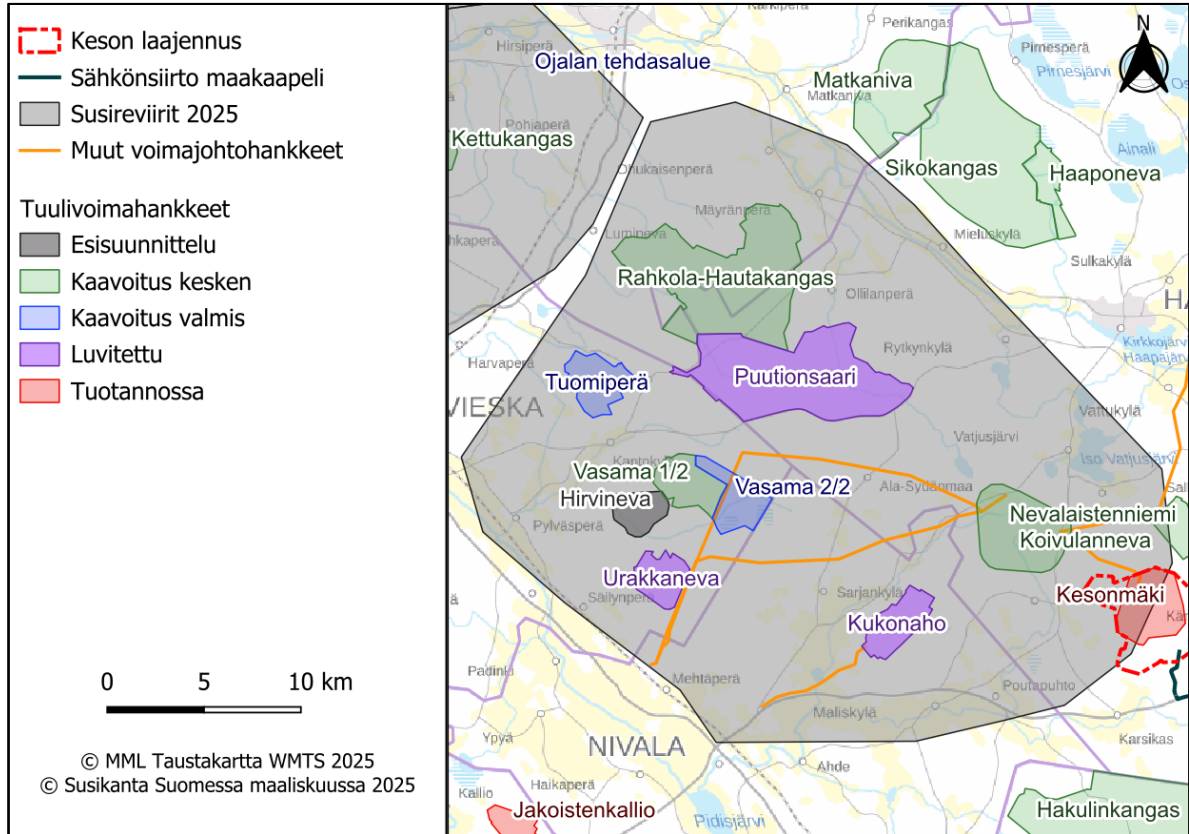
Tuulivoimarakentaminen lisää tiestön määrää susireviirin alueella ja kasvavasta tieliikenteestä voi muodostua pysyvä susireviiriin kohdistuva häiriö. Tiestö heikentää rauhallisten alueiden ja mahdollisesti myös ydinreviirin olosuhteita kesän pentueaikana. Myös ympäri vuoden ylläpidettävä ja talvi-aikaan aurattava tiestö lisää häiriön määrää reviiirin alueella ja häiriö voi kohdistua myös reviiirin rauhallisiin osiin. Aurattava tiestö mahdollistaa ihmisten helpomman liikkumisen susireviirin alueella, mikä lisää laittoman toiminnan, kuten salametsästyksen riskiä. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentuminen voi näin ollen heikentää suden elinympäristön laatua ja tällä voi olla kauaskantoisia seurauksia susireviirillä.

Nivalan reviiiri

Haapaveden puolella Keson laajennuksen hankealue sijoittuu osin Nivalan susireviirille yhdessä Nevalaistenniemen, Koivulannevan, Kukonahon, Urakkanevan, Hirvinevan, Vasama ½:n, Vasama 2/2:n, Puutionsaaren, Tuomiperän ja Rahkola-Hautakankaan hankkeiden kanssa (Kuva 25.18). Nivalan reviiirin pinta-alasta (800 km²) noin 18 %:lle sijoittuu eri vaiheissa olevia suunniteltuja tuulivoimahankkeita, josta neljä Keson tuulivoimalaa ovat jo toiminnassa olevia. Reviiirille sijoittuvat Keson laajennuksessa suunnitellut neljä voimalaa kattavat vain pienen osan susireviirin koko pinta-alasta, eivätkä ne todennäköisesti merkittävästi lisää häiriötä reviiirillä. Nivalan susireviirin ydinalueet eivät ole tiedossa. Susireviiritulkintoja on Lukella tehty vuodesta 2017 alkaen, josta lähtien tällä samalla alueella on ollut tulkittu susireviiri. Näin ollen Nivalan reviiirin alue soveltuu ilmeisen hyvin susien elinympäristöksi. Pelkän Hankilan ja Keson laajennuksen hankkeen vaikutukset suteen on arvioitu vähäisen kielteiseksi, sillä Keson laajennus sijoittuu vain vähäisesti reviiirin reuna-alueelle. Kaikkien alueen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeiden toteutuessa täydessä laajuudessaan, sijoittuvat ne reviiirille hyvin kattavasti. Tuulivoimahankkeiden muodostama yhteisvaikutus yhdessä muun ihmistoiminnan kanssa muodostaa kumuloituvia susireviiriin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Useat häiriöalueet eri puolilla reviiiriä voivat muuttaa susien elinympäristön käyttöä ja valintaa sekä vähentää lisääntymispaikkaukkaisuutta, erityisesti jos rakentamista tapahtuu samanaikaisesti useammassa hankkeessa.

Suden elinolosuhteiden Nivalan reviiirillä arvioidaan säilyvän reviiiriä ylläpitävinä useista tuulivoimahankkeista huolimatta, mikäli alueen hirvikanta on edelleen hyvä ja alueella säilyy talvehtiva hirvikanta. Luonnonvarakeskuksen mukaan Suomen susikanta on viime vuosina tasaisesti kasvanut tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Esimerkiksi Kalajoen seudulle on Luonnonvarakeskuksen toimesta tulkittu muodostuneen uusi reviiiri viime vuosien aikana, vaikka seutu on vahvaa tuulivoimarakentamisen aluetta. Ei kuitenkaan voida poissulkea mahdollisuutta, että susireviirin ydinalue ja siten myös lisääntymis- ja levähdyspaikka sijoittuisi jollekin reviiirillä sijaitsevalle hankealueelle. Täten myöskään suteen kohdistuvien suurten yhteisvaikutusten mahdollisuutta ei voida nykytiedon valossa sulkea pois. Mikäli nykyinen susipari jää alueelle ja hankkeiden jatko suunnittelussa tarkasti määritetään ydinreviirin sijainti, voidaan yhteisvaikutusten (ja yksittäisten hankkeiden aiheuttamien vaikutusten) arviointiin liittyvää epävarmuutta vähentää merkittävästi. Reviiirin perusedellytykset voidaan turvata sijoittamalla tuulivoimalat ja hankkeen muut rakenteet ydinreviirin ulkopuolelle ja

minimoimalla pienpentuaikainen häiriö. Reviirille sijoittuvista hankkeista Keson laajennuksen hankkeen vaikutukset suteen arvioidaan tämänhetkisten tietojen perusteella vähäisimmäksi. Kaikkien hankkeiden toteutuessa arvioidaan Nivalan reviirille varovaisuusperiaatteen mukaan suuren kielteiset yhteisvaikutukset.



Kuva 25.20 Tulkitulle Nivalan susireviirille (Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025) sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet. Nivalan reviirin länsipuolella on Yliveskan susireviiri.

Kärsämäen reviiri

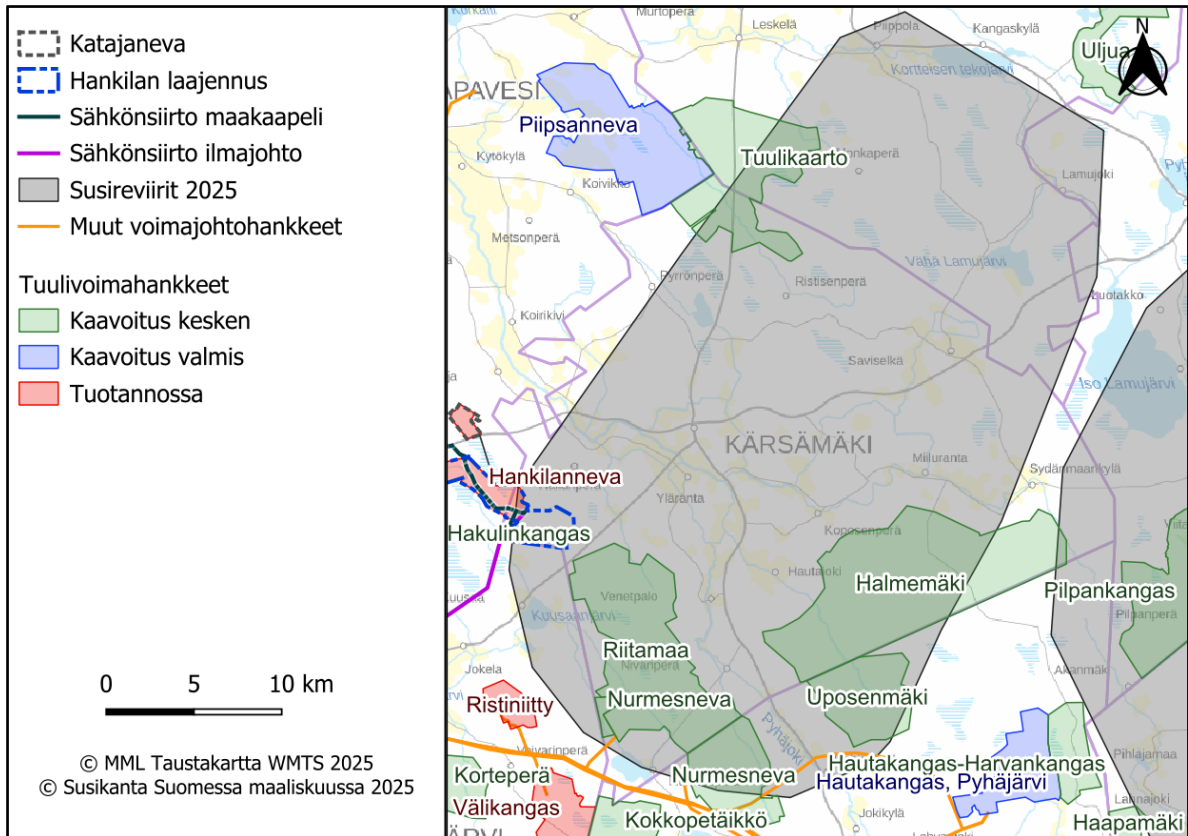
Kärsämäen puolella Hankilan laajennuksen hankealue sijoittuu Kärsämäen susireviirille yhdessä Riitamään, Nurmesnevan, Halmemäen, Upoksenmäen ja Tuulikaarron hankkeiden kanssa (Kuva 25.19). Kärsämäen reviirin pinta-alasta (950 km²) noin 19 %:lle sijoittuu kaavoitusvaiheessa olevia suunniteltuja tuulivoimahankkeita, mutta ei vielä toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Reviirille sijoittuvat Hankilan laajennuksen suunnitellut kolme voimalaa kattavat vain pienen osan susireviirin koko pinta-alasta sen reuna-alueella, eivätkä ne todennäköisesti merkittävästi lisää häiriötä reviirillä.

Kärsämäen susireviirin ydinalueet eivät ole tiedossa. Kärsämäen reviiri on muodostunut vasta viimeisen vuoden aikana. Aiemmin (2023) Pulkkilan reviiri sijaitti osin nykyisen Kärsämäen reviirin pohjoisosan kanssa samoilla alueilla, mutta 2024 reviiri oli hävinnyt.

Pelkän Hankilan ja Keson laajennuksen hankkeen vaikutukset suteen on arvioitu vähäisen kielteiseksi, sillä Hankilan laajennus sijoittuu vain vähäisesti reviirin reuna-alueelle. Kaikkien alueen

tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeiden toteutuessa täydessä laajuudessaan, sijoittuvat ne reviirin eteläosiin alueen teiden kanssa, jolloin vain reviirin pohjoisosiin jää rauhallisia alueita. Tuulivoimahankkeiden muodostama yhteisvaikutus yhdessä muun ihmistoiminnan kanssa muodostaa kumuloituvia susireviiriin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Useat häiriöalueet eri puolilla reviiriä voivat muuttaa susien elinympäristön käyttöä ja valintaa sekä vähentää lisääntymispaikkauskollisuutta, erityisesti jos rakentamista tapahtuu samanaikaisesti useammassa hankkeessa.

Suden elinolosuhteiden Kärsämäen reviirillä arvioidaan säilyvän reviiriä ylläpitävinä useista tuulivoimahankkeista huolimatta, koska reviirin pohjoisosiin jää edelleen rauhallisia alueita. Reviirille sijoituvista hankkeista Hankilan laajennuksen hankkeen vaikutukset suteen arvioidaan tämänhetkisten tietojen perusteella vähäisimmiksi. Kaikkien hankkeiden toteutuessa arvioidaan Kärsämäen reviirille kohtalaisen kielteiset yhteisvaikutukset.



Kuva 25.21 Tulkittulle Kärämäen susireviirille (Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025) sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet. Kärämäen reviirin itäpuolella on Kiuruveden susireviiri

Karttatarkasteluna ei voida päätellä reviireillä nykyisin elävän susiparien käyttämien ydinreviirien, saati varsinaisten pesäpaikkojen alueita. Näin ollen ei voida poissulkea mahdollisuutta, että susireviirien ydinalueet ja siten myös lisääntymis- ja levähdyspaikat sijoittuisivat jollekin reviireillä sijaitseville hankealueille. Hankkeiden suuren määrän ja niiden aiheuttaman ihmisvaikutteisen häiriön takia myöskään suteen kohdistuvien Nivalan reviirin suurten ja Kärämäen reviirin kohtalaisten yhteisvaikutusten mahdollisuutta ei voida tämänhetkisten tietojen perusteella sulkea pois. Mikäli

nykyiset susiparit jäävät alueille, hankkeiden jatkosuunnittelussa määritetään susiparin ydinreviirin sijainti, jonka perusteella voidaan rakentamisen aiheuttamaa häiriötä vähentää ajoittamalla rakentaminen kevään pienpentueaikana muille alueille. Tällä tavoin voidaan vähentää merkittävästi yhteisvaikutusten (ja yksittäisten hankkeiden aiheuttamien vaikutusten) arviointiin liittyvää epävarmuutta. Susireviirien perusedellytykset voidaan turvata sijoittamalla tuulivoimalat ja muut rakenteet ydinreviirin ulkopuolelle sekä minimoimalla häiriövaikutuksen kesto. Reviireille sijoittuvista lukuista hankkeista Hankilan ja Keson laajennuksen hankkeen vaikutukset susireviireihin ovat tämän hetkisen tiedon perusteella arvioituna vähäisimmät.

25.11 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

25.11.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueet ovat pääasiassa talousmetsiin sijoittuvia, teiden ja tuulivoimarakentamisen pirstomia alueita, jossa vaikutukset kohdistuvat metsätalouden jo muuttamille alueille. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia ovat yleinen metsäalueiden pirstoutuminen, yhtenäisten metsäalueiden pieneneminen sekä reunavaikutteisten metsien osuuden kasvaminen. Merkittävimmät yhteisvaikutukset paikallisella tasolla aiheutuvat Keson ja Hankilan laajennusalueille sijoittuvien Kesonmäen ja Hankilannevan tuulivoimapuistojen kanssa tuulivoima- ja aurinkovoimarakentamisesta ja tiestöstä. Hankkeiden toteutuessa Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuisi VE1:ssa yhteensä 17 tuulivoimalaa ja VE2:ssa yhteensä 13 tuulivoimalaa, kun alueella on nykyisin seitsemän tuulivoimalaa. Hankilan laajennuksen hankealueelle sijoittuisi VE1:ssa yhteensä 12 tuulivoimalaa nykyisen kuuden sijaan. Molemmissa vaihtoehdoissa yhteisvaikutuksia aiheutuu Keson laajennusalueelle, jossa etenkin hankealueen keskiosa muuttuu tuulivoimarakentamisen voimakkaasti muuttamaksi alueeksi. Hankilan laajennusalueella yhteisvaikutuksia aiheutuu VE1:ssa hankealueen länsiosaan, jossa yhdeksän tuulivoimalaa sijoittuu luode-kaakko-suunnassa noin 5,5 kilometrin matkalle. Lähimmillään tuulivoimalat sijoittuvat noin 500 metrin etäisyydelle toisistaan. Metsäympäristöä pirstovat tuulivoimaloiden rakentamisalueet, nostokentät ja huoltotiestö, joiden väliin jää reunavaikutteisia, puustoltaan tasaikäisiä mänty- ja kuusimetsäkuviota. Rakentamisalueiden läheisyydessä tyyppillisiä ovat laajahkot joutomaaluonteiset alueet.

Lisäksi hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisäävät hankealueiden lähiseudun muiden hankkeiden (mm. Nevalaistenniemi, Koivulanneva, Hakulinkangas, Riitamaa, Kukonaho) kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta, mikä vaikuttaa mm. metsälintujen ja metsänisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsässä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, joten vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole merkittävä. Pirstoutuminen yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa voi kuitenkin vaikuttaa alentavasti metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä. Suurimmillaan hankkeiden muodostamat yhteisvaikutukset metsäluonnolle arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi.

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä luonnon monimuotoisuuden heikentymistä sekä vaikutuksia eläimistön esiintymiseen ja elinympäristöihin. Tuulivoimahankkeet tai sähkönsiirtoreitit eivät lähtökohtaisesti estä eläinten kulkemista eivätkä laajamittaisesti muuta kasvillisuutta tai vesiolosuhteita varsinkin, kun suunnitteluvaiheessa voidaan selvittää arvokkaat luontotyytit sekä elinympäristöt ja siten sijoittaa rakenteet niiden ulkopuolelle.

Rakentamisvaihe voi kuormittaa vesistöjä, mutta vaikutus on yleensä lyhytaikaista, eikä kuormituksen tulkita heikentävän merkittävästi vesistöjen laatua, riippuen ojituksien runsaudesta. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset liittyvätkin enemmän yhtenäisten elinalueiden ja ekologisten yhteyksien pirstoutumiseen sekä häiriön lisääntymiseen eläinten elinympäristöissä. Yhteisvaikutusten arvioidaan muiden hankkeiden toteutuessa olevan suurten ja erittäin suurten luonnon monimuotoisuuteen Hankilan ja Keson laajennusalueilla riippuen hankkeiden lopullisesta suunnitellusta. Vaikutukset kohdistuvat luonnon monimuotoisuuteen alueellisen arvokkaan linnuston, kasvillisuuden ja eläimistön yhteisen tarkastelun kautta. Vaikutuksia voidaan lieventää luontoselvitysten ja suositusten perusteella, jolloin voidaan turvata alueen monimuotoisuutta. Lieventämiskeinoina voidaan myös toteuttaa ekologinen kompensatio tarvittaessa.

Yhteisvaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien alueisiin ei arvioida lisääntyvän hankkeessa arvioidujen vaikutuksien lisäksi merkittävästi. Ekologiset yhteydet säilyvät Natura-alueiden ja luonnonsuojelualuiden välillä.

25.11.2 Sähkösiirtoreitti

Hankkeen sähkösiirtoreitti on ilmajohtoon osalta suunniteltu toteutettavan samassa johtokäytävässä Fingridin Metsälinjan 400+110 kV voimajohtoon kanssa. Samaan johtokäytävään sijoittaminen vähentää erillisten johtoalueiden tarvetta ja metsämaiden pirstoutumista, joten yhteisvaikutukset metsä- ja suoluonnon kannalta eivät muodostu merkittäviksi.

Rinnakkain sijoittuvat sähkösiirtoreitin SVEA ilmajohto ja Metsälinjan 400+110 kV voimajohto muodostavat yhteensä noin 64 metriä leveän johtoaukean ja 84 metriä johtoalueen, johon sisältyvällä kymmenen metrin levyisellä reunavyöhykkeellä puuston kasvua rajoitetaan. Kahden voimajohtoon leveä, puuttomana pidettävä johtoaukea voi heikentää eläinten liikkumismahdollisuuksia ja lisää johtoaukeaa ylittävien yksilöiden saaliiksi joutumisen riskiä. Esimerkiksi yli 50 metriä leveät johtoalueet voivat muodostaa liito-oravalle liikkumisesteitä (Ahopelto ym. 2021, Hanski 2016, Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016, Virtanen ym. 2014), joten rinnakkaiset voimajohtot heikentävät itä-länsisuuntaisia kulkuyhteyksiä liito-oravan elinalueiden välillä ja yksilöiden mahdollisuuksia siirtyä uusille elinalueille. Yhteisvaikutuksena liito-oravan kulkuyhteyksiin haittaa aiheutuu SVEA ilmajohtoon koko pituudelta noin 20 kilometrin matkalla. SVEA ilmajohtosta pohjoiseen ja etelään Metsälinjan 400 kV+110 kV voimajohto muodostaa noin 42 metriä leveän puuttoman johtoaukean, jonka yli liito-orava pystyy liikkumaan liitämällä. Koska sähkösiirtoreitin SVEA ja Metsälinjan läheisyydestä ei ole tiedossa liito-oravan elinalueita (Suomen Lajitietokeskus 2025, HBF.110195, Fingrid Oyj 2024) ja voimajohtojen yhteisvaikutus rajoittuu ainoastaan SVEA ilmajohtoon matkalle, voimajohtojen yhteisvaikutus liito-oravaan arvioidaan kokonaisuutena vähäisen kielteiseksi.

25.11.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

25.12 Yhteisvaikutukset pinta- ja pohjavesiin

25.12.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

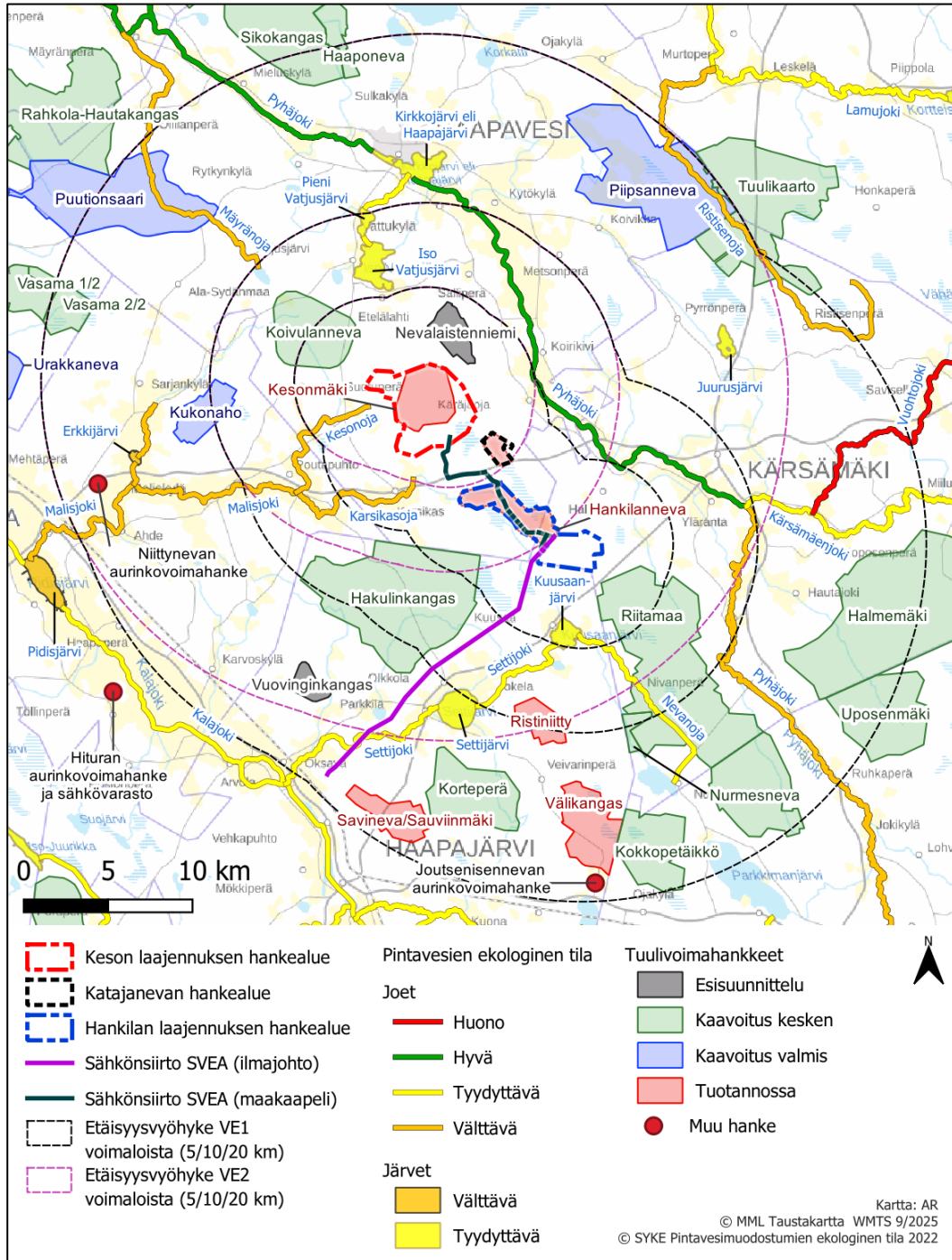
Pintavesivaikutusten osalta yhteisvaikutuksia arvioidaan noin 20 kilometrin säteelle sijoittuvien muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, sillä merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät voimaloista, jotka ovat riittävän lähellä suunniteltua voimala-aluetta. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota erityisesti siihen, miten useat voimala-alueet yhdessä vaikuttavat pintavesien tilaan.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen läheisyyteen 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 24 tuotannossa, kaavoitukseltaan valmista ja suunniteltua tuulivoima-aluetta. Näistä sijoittuu samoille valuma-alueille (4. jako) Hakulinkangas, Riitamaa, Nevalaistenniemi ja Kesonmäki.

Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueet sijaitsevat Kalajoen ja Pyhäjoen vesistöalueille. Pintavesistöjen ekologiset tilat on luokiteltu hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä tyydyttäväksi tai luokitusta ei ole tehty. Hankilan laajennusalueelta pintavedet laskevat Kuusanjärveen, Settijokeen ja edelleen Settijärveen, joiden ekologinen tila on tyydyttävä. Riitamaan ja Nurmesnevan pintavedet laskevat Nevanojan kautta Kuusanjärveen ja edelleen Settijoen kautta Settijärveen. Siten Hankilan ja Keson laajennusalueilla ja Riitamaan ja Nurmesnevan hankealueilla on pintavesien osalta kohtalaista yhteisvaikutusta.

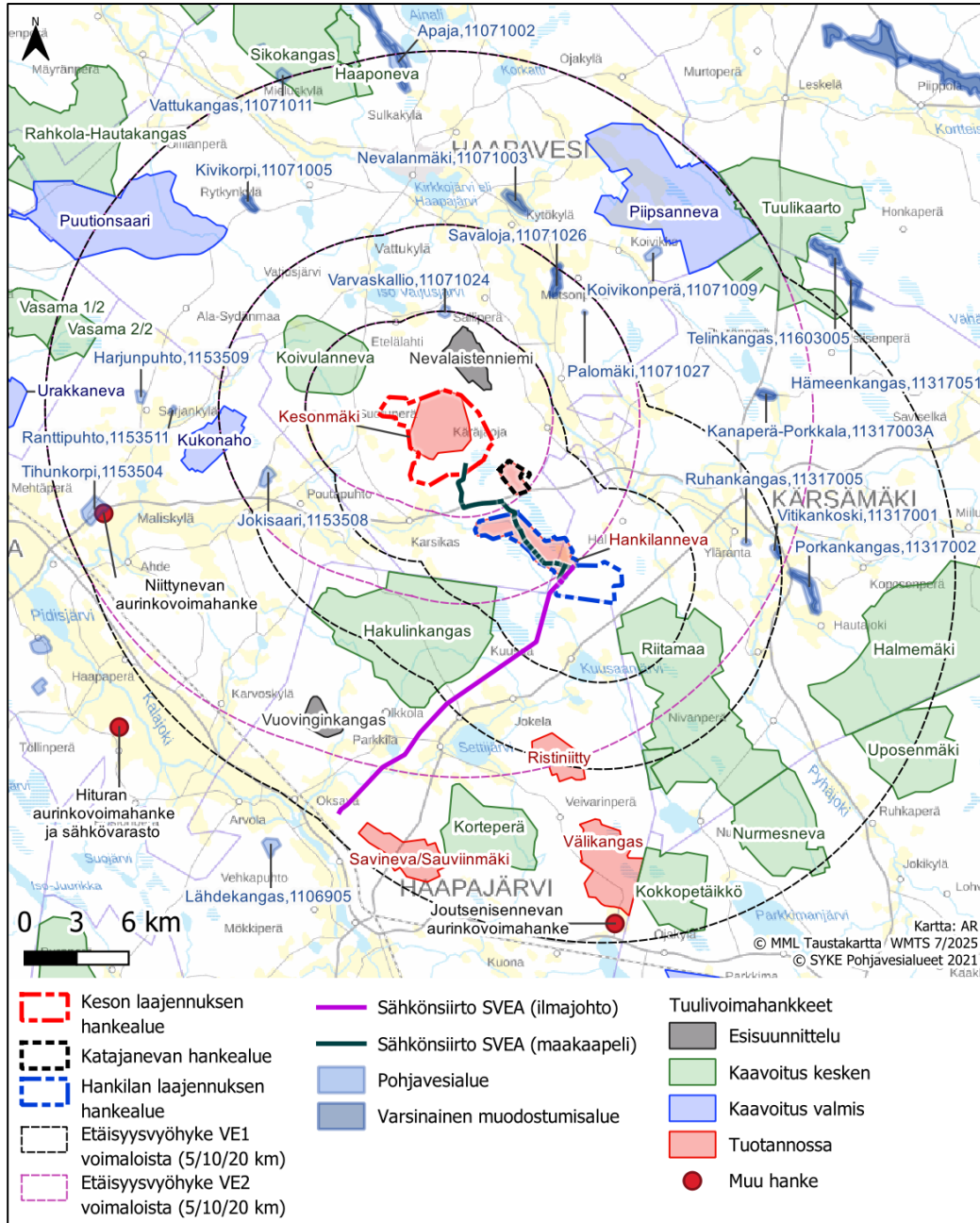
Keson laajennusalueelta pintavedet laskevat Käräjäjoen ja Hankilan laajennusalueelta pintavedet laskevat Hietaojan ja Varpupuron kautta Pyhäjokeen. Halmemäen hankealueelta pintavedet laskevat Kärsämäenjokeen, jonka ekologinen tila arvioidaan tyydyttäväksi. Uposenmäen, Nurmesmäen ja Riitamaan hankealueilta pintavedet laskevat Pyhäjokeen, jonka ekologinen tila on hyvä ja kaakkoisosassa tyydyttävä.

Eri tuulivoimapuistojen rakentaminen sijoittuu todennäköisesti eri ajankohtiin. Yhteisvaikutusten seurauksena Kuusanjärven, Settijoen ja Settijärven tilan arvioidaan säilyvän nykyisenlaisena. Yhteisvaikutusten seurauksena Kärsämäenjoen tilan arvioidaan säilyvän tyydyttävänä ja Pyhäjoen tilan arvioidaan säilyvän hyvänä ja kaakkoisosassa tyydyttävä.



Kuva 25.22 Pintavesien ekologinen tila Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueiden sekä muiden lähialueen tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ympäristössä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2025i)

Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueilla on 20 kilometrin säteellä 15 pohjavesialuetta. Pohjavesialueet eivät sijoitu hankealueille ja ne ovat pinta-alaltaan pieniä, joten niihin ei aiheudu yhteisvaikutuksia.



Kuva 25.23 Pohjavedet Hankilan ja Keson laajennuksen hankealueiden sekä muiden lähialueen tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ympäristössä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2025i)

25.12.2 Sähkösiirtoreitti

Hankkeen sähkösiirtoreitti ylittää Settijoen Hankilan laajennusalueelta lounaaseen (ilmajohto). Settijoen ekologinen tila on tyydyttävä. Hankkeen sähkösiirtoreitti on ilmajohdon osalta suunniteltu toteutettavan samassa johtokäytävässä Fingridin Metsälinja 400+110 kV voimajohdon kanssa Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle, jossa hankkeet voidaan liittää valtakunnan verkkoon. Samaan johtokäytävään sijoittaminen vähentää pintavesivaikutuksia. Sähkölinja kuitenkin ylittää Settijoen, joten sillä on kohtalaisia yhteisvaikutuksia Hakulinkankaan, Metsälinja 400+110 kV ja sähkönsiirto SVEA:n hankkeiden kanssa.

Sähkösiirrosta ei aiheudu yhteisvaikutuksia pohjavesiin, sillä pohjavesialueet ovat pieniä ja ne eivät ulotu hankealueille.

25.12.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoista ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkövarastojen alueilla ei ole mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja. Vesistövaikutuksista aiheutuu vähäisiä yhteisvaikutuksia.

Sähkövarastoista ei aiheudu yhteisvaikutuksia pohjavesiin, sillä pohjavesialueet ovat pieniä ja ne eivät ulotu hankealueille.

25.13 Yhteisvaikutukset maankäyttöön

25.13.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan. Alue on kuitenkin Kesonmäen ja Hankilannevan tuulivoimapuistojen myötä jo tuulivoimakäytössä, ja Keson ja Hankilan laajennuksen sekä Katajanevan hankealueet täydentävät ja laajentavat olemassa olevia hankkeita. Alueelle ei myöskään kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta, jolloin vaikutukset ovat vähäiset.

Tuulivoima-alueiden väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana, jolloin sillä voi olla vaikutusta alueiden haluttavuuteen loma- tai asuinrakennuskäytössä. Maiseman muutoksen kokeminen on kuitenkin yksilöllistä. Maiseman yhteisvaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 25.4.

25.13.2 Sähkösiirtoreitti

Hankkeen sähkösiirtoreitti on ilmajohdon osalta suunniteltu toteutettavan samassa johtokäytävässä Fingridin Metsälinja 400+110 kV voimajohdon kanssa. Samaan johtokäytävään sijoittaminen vähentää erillisten johtoalueiden tarvetta ja siten yhteisvaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

25.14 Yhteisvaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

25.14.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueilla marjastus, sienestys, luonnon tarkkailu ja metsästys voivat jatkua myös hankkeen toteuttamisen jälkeen. Alueiden tieverkon paraneminen parantaa saavutettavuutta ja helpottaa näiden toimintojen harjoittamista. Aurinkovoima- ja sähkövarastoalueet aidataan ja poistuvat julkisesta käytöstä, mutta tämä ei estä luonnonvarojen hyödyntämistä muualla hankealueen ympäristössä.

Seudullisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voivat lisätä työllisyyttä ja elinkeinomahdollisuuksia erityisesti rakentamisen, huollon ja ylläpidon osalta. Useiden hankkeiden yhtäaikainen toteutuminen voi luoda myös pysyviä työpaikkoja, erityisesti tuulivoimaloiden huoltoon. Kokonaisuutena eri hankkeiden yhteisvaikutukset alueen elinkeinoihin arvioidaan myönteisiksi.

25.14.2 Sähkönsiirtoreitti

Pääsääntöisesti sähkönsiirron yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä nykyisen voimajohdon vierelle rakennettava uusi voimajohto vaatii pääsääntöisesti vain nykyisen johtoaukean leventämistä. Ulkoilun, marjastuksen ja sienestyksen kannalta sähkönsiirron alueet säilyvät jatkossakin, eikä yhteisvaikutuksia ole luonnonvarojen hyödyntämiseen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Metsälinjan ympäristövaikutusarvioinnissa arvioitiin vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ja elinkeinoihin enimmillään vähäisiksi. Fingridin alustavan aikataulun mukaan, voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030. Sähkönsiirron rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi. Molempien sähkönsiirtohankkeiden ajallisesti lähekkäinen rakentuminen kuitenkin lisää paikallista kysyntää majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä sekä kuljetuksissa.

Jos molemmat sähkönsiirtohankkeet pystyvät hyödyntämään samaa johtokäytävää ja kulkemaan vierekkäin, vähentyy maa- ja metsätalousalueiden pirstaloituminen, mikä helpottaa molempien elinkeinojen harjoittamista.

25.15 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

25.15.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen ympäristöön sijoittuu useita tuulivoimahankkeita ja joitakin aurinkovoimahankkeita. Useiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden voimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille. Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennuksen hankealueille kuljetaan suoraan valtatieltä 28, jolloin kyseisestä hankkeesta ei kohdistu liikenteen rasiinusta alemmalle maantieverkolle.

hankealueiden ympäristössä. Hankealueiden ympäristössä yhteisvaikutuksia liikenteeseen voi kohdistua valtatielle 28 esimerkiksi läheisten Hakulinkankaan, Kukonahon, Koivulannevan ja Nevalais-
tenniemen tuulivoimahankkeiden kanssa.

Mikäli tuuli- ja aurinkovoimahankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuivat kuitenkin vain hankkeen rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

25.15.2 Sähkönsiirtoreitti

Useiden sähkönsiirtohankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia liikenteeseen, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja hankkeissa käytetään samoja kuljetusreittejä. Eniten yhteisvaikutuksia voi aiheutua Pysäysperän sähköaseman ympäristössä, mikäli useiden hankkeiden voimajohtoja rakennetaan siellä yhtä aikaa. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja tilapäisiä. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Rakennustyömaa on koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Yhteisvaikutukset ajoittuivat kuitenkin vain rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

25.16 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

25.16.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa syntyvät tyypillisesti maisema-, melu-, virkistyskäyttö- ja elinkeinovaikutusten kautta. Haitalliset vaikutukset ovat pääosin maisemallisia, kuten voimaloiden näkyminen ja lentoestevalot. Hankilan ja Keson laajennuksen lähimmät toiminnassa olevat voimalat ovat Hankilannevan ja Kesonmäen tuulipuistoissa.

Alle 30 kilometrin säteellä laajennusalueesta sijaitsee neljä toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa. Hankealueeseen lähimmät tuulipuistot ovat hankealueeseen rajautuvat Hankilannevan ja Kesonmäen tuulipuistot. Näiden jälkeen lähin tuulivoimapuisto on Ristiniitty, joka on noin 8,4 km päässä vaihtoehdon VE1 voimaloista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä on useita kaavoitettuja ja suunnitteilla olevia hankkeita. Lähin kaavoitettu hanke on Kukonaho (n. 8,4 km). Yhteisvaikutuksia syntyy erityisesti läheisten Hakulinkankaan, Riitamaan ja Koivulannevan hankkeiden kanssa.

Joillakin alueilla, kuten Kuusaassa, näkyviin voi tulla voimaloita useista eri suunnista (Hankila, Keso, Hakulinkangas, Riitamaa sekä mahdollisesti Korteperä ja Kokkopetäikkö). Hankilan ja Keson laajennusten suhteellinen osuus kokonaisvaikutuksesta jää kuitenkin pienemmäksi, koska uudet voimalat sulautuvat osaksi jo olemassa olevia ryhmiä.

Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset vaikuttavat eniten tuulivoimapuistojen väliin jäävien alueiden vakituisiin ja loma-asukkaisiin, koska voimaloita näkyy useasta ilmansuunnasta. Maiseman

muutokset voivat heikentää myös alueen koettua arvoa asumisympäristönä. Vaikutukset ovat kuitenkin kokemuksellisia ja riippuvat näkyvyydestä.

25.16.2 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirron yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, koska uusi voimajohto rakennetaan pääosin nykyisen johdon viereen ja vaatii vain johtoaukean leventämistä. Alueella ei ole asutusta, loma-asuntoja tai merkittäviä virkistyskohteita, joten maisemalliset yhteisvaikutukset arki- ja virkistysmaise- man kannalta ovat pääosin vähäisiä. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin Fingridin 400+110 kV Metsälinja-voimajohdon rinnalle. Metsälinjan ympäristönvaikutusarvioinnissa arvioitiin vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ja elinkeinoihin enimmäkseen vähäisiksi. Fingridin alus- tavan aikataulun mukaan, voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030. Mikäli hankkeet etenevät samanaikaisesti, voi rakentamisvaiheessa paikallisesti esiintyä yhteisvai- kutuksia kuten lisääntynyttä rakennusliikennettä, melua ja tilapäisiä maankäytön rajoituksia työ- maa-alueilla. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin luonteeltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat rajatusti ra- kentamisaikaan.

25.17 Yhteisvaikutukset metsästykseseen

Samojen metsästysseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä hankkeen aiheutta- mia vaikutuksia metsästysharrastukseen. Useat hankkeet voivat samaan aikaan eri puolilla metsäs- tysaluetta vähentävää ja pirstoa metsästysalueita, vähentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turval- lisuutta sekä mahdollisesti muuttaa riistalajien esiintymistä ja kulkureittejä. Yksistään Hankilan ja Keson laajennushankkeen vaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Hankkeen laajennusalueet sijoittuvat Hankilan ja Keson jo toiminnassa olevien tuulivoima-alueiden yhteyteen. Seuraavaksi läh- in toimiva tuulivoimala-alue on Ristiniitty (noin 8,4 km, 8 voimalaa), joka on toinen osa Välikankaan tuulivoimapuistoa (yhteensä 24 voimalaa), josta seuraavaksi lähimmät ovat yli 10 km päässä. Ainoa kaavoitus valmis tai luvitettu- vaiheessa lähialueilla sijaitseva hanke on Kukonaho (8,4, 5 voimalaa), mutta kaavoitus/YVA kesken tai esisuunnittelussa olevia hankkeita on enemmän: Riitamaa (1,6 km, 36 voimalaa), Nevalaistenniemi (1,7 km, 6–9 voimalaa), Koivulanneva (2,4 km, 6–11 voimalaa), Ha- kulinkangas (3,4 km, 42 voimalaa) ja Nurmesneva (9,2 km, 17 voimalaa). 10–30 kilometrin päässä sijaitsevia hankkeita on runsaasti, erityisesti kaakossa ja luoteessa, ja useat myös niistä sijoittuvat nyt haastateltujen metsästysseurojen alueille. Myös hankkeiden suunniteltuja sähkönsiirtoreittejä sijoittuu seurojen alueille. Kauempana olevien hankkeiden ei merkittävästi arvioitu lisäävän riistala- jistolle aiheutuvia vaikutuksia, jolloin yhteisvaikutukset metsästykseseen ovat vähäisiä.

Haapaveden Metsästysyhdistys ry:n alueelle sijoittuu osia myös seuraavista hankkeista: Nevalais- tenniemi, Koivulanneva, Puutionsaari, Rahkola-Hautakangas, Piipsanneva, Tuulikaarto, Haaponeva, Sikokangas ja Matkaniva. Kaikki nykyiset ja suunnitellut tuulivoimahankkeet kattavat noin 25,0 % seuran alueista. Seuran alueille sijoittuu myös muiden hankkeiden suunniteltuja sähkönsiirtovaihto- ehtoja, joista kuitenkin toteutuu vain yksi per hanke.

Koirikiven Metsästysseura ry:n alueelle sijoittuu osia myös seuraavista hankkeista: Nevalaistenniemi ja Tuulikaarto. Kaikki nykyiset ja suunnitellut tuulivoimahankkeet kattavat noin 6,6 % seuran alu- eista.

Rannankylän Metsästysseura ry:n alueelle sijoittuu osia myös seuraavista hankkeista: Riitamaa ja Halmemäki. Kaikki nykyiset ja suunnitellut tuulivoimahankkeet kattavat noin 31,3 % seuran alueista.

Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:n alueelle sijoittuu osia myös seuraavista hankkeista: Ristiiniitty (toiminnassa), Hakulinkangas ja Korteperä. Kaikki nämä hankkeet kattavat noin 25,3 % seuran alueista.

Oksavan Metsästysseura ry:n alueelle sijoittuu osia myös seuraavista hankkeista: Savineva/Sauviinmäki (toiminnassa), Vuovinginkangas ja Hakulinkangas. Kaikki nykyiset ja suunnitellut tuulivoimahankkeet kattavat noin 12,9 % seuran alueista. Seuran alueille sijoittuu myös hankkeiden suunniteltuja sähkönsiirtoja, erityisesti koska seuran eteläpuolella sijaitsee Pysäysperän sähköasema.

Sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset metsästystoimintaan ovat yleisesti ottaen korkeintaan vähäisen kielteisiä, sillä voimajohtoukeat pirstovat alueita yleensä vähäisesti, eivätkä ne estä metsästystoiminnan jatkamista rakennusvaiheen jälkeen. Hankilan ja Keson laajennuksen sähkönsiirtorei-
tillä ei arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia nyt haastateltujen seurojen toimintaan, sillä reitti sijoittuu osin valmiiksi ihmisvaikutteisille alueille, toteutetaan yhteistyössä toisen voimalinjan kanssa ja mukaillee osin jo olemassa olevaa voimajohtoa. Useat voimajohtohankkeet samalla alueella kuitenkin pirstaloivat enemmän yhtenäisiä metsä- ja metsästysalueita verrattuna yksittäisiin voimajohtoihin.

Riistalajiston osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltava metsästysalueita laajemmin, sillä varsinkin hirvillä elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenvaihtuksen eri vaiheissa kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden alueille. Hankilan ja Keson laajennuksen osalta riistalajistoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi kohdistua alueella tavattaviin riistalajeihin, esimerkiksi hirveen ja metsäkanalintuihin. Vaikutusten on arvioitu liittyvän mm. häiriöttömien alueiden vähentymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureitteihin kohdistuvista häiriövaikutuksista, erityisesti rakennusaikana. Yhteisvaikutusten merkittävyys metsästystoimintaan kaikkien hankkeiden toteutuessa arvioidaan suuren kielteiseksi Rannankylän Metsästysseura ry:lle, koska hankkeita sijoittuu suhteellisen kattavasti seuran metsäisille asumattomille alueille. Yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi Haapaveden Metsästysyhdistys ry:lle, Haapajärvi Pohjoinen Metsästysseura ry:lle ja Oksavan Metsästysseura ry:lle, koska seuroille jää kohtalaisesti metsäisiä metsästysalueita hankkeiden ulkopuolelle. Yhteisvaikutukset arvioidaan vähäiseksi Koirikiven Metsästysseura ry:lle, sillä hankkeet sijoittuvat vähäisesti seuran metsästysalueen reuna-alueille. Useimmat riistalajit eivät kuitenkaan ole erityisen herkkiä elinympäristön muutoksille, ja ne pystyvät mukautumaan tai siirtymään muille alueille. Tämä kuitenkin aiheuttaa vaikutuksia metsästyseuroille, jos eläimet siirtyvät pois nykyisiltä metsästysalueilta.

Yhteisvaikutukset riistalajien esiintymiseen voivat ilmetä huomattavasti nyt arvioitua lievempinä, mikäli kaikki hankkeet eivät toteudukaan nykyisillä laajuuksillaan tai hankkeiden omat haittavaikutukset riistalajistoihin toteutuvat vähäisempinä esimerkiksi lievennystoimien kautta. Voimajohtohankkeiden suunnittelussa voidaan sijoittaa voimajohtoja samoihin käytäviin. Rakennusaikaista haittaa voi hanketoimijoiden välisellä yhteistyöllä lieventää sopimalla esimerkiksi eriaikaisesta rakentamisesta tai rakentamisesta metsästysaikaisten ulkopuolella, jotta seuroille jää mahdollisuuksia toimintansa jatkamiselle. Mikäli tämä ei ole mahdollista ja seuran metsästystoiminta

kokonaisuudessaan estyy rakentamisen aikana, voi mahdollisia taloudellisia menetyksiä (maa-alueen vuokraa tai lupamaksuja) pyrkiä korvaamaan. Metsästyksen jatkumista alueella tuulivoimahankkeista huolimatta voi tukea yhteistyöllä esimerkiksi riistanhoidollisissa asioissa sekä ottamalla huomioon seurojen rakenteita. Seurojen kanssa on syytä jatkaa keskustelua säännöllisesti myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja kuunnella heidän kokemuksiaan.

26 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuuli- ja aurinkovoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, aurinkovoimalla, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta. Sähkönsiirron osalta ei ole esitetty erikseen nollavaihtoehtoa, koska sähkönsiirto toteutetaan vain, mikäli hanke toteutuu. Mikäli hanke ei toteudu, sähkönsiirtoreitin alueella nykytilan kehitys on pitkälti verrattavissa hankealueen nykytilan kehitykseen.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Myöskään maisemavaikutuksia ei syntyisi Hankilan ja Keson laajennushankkeen osalta.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Hankealueita koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdon toteutuessa suunniteltu Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeen laajennus ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa eikä siten vähennä haitallisia päästöjä sekä ilmastovaikutuksia.

27 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa sekä tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen (27.1.) hankevaihtoehtojen että sähkönsiirtoreitin osalta (Taulukko 27.2) Taulukoissa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omissa luvuissa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

27.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta. Tarkasteltavien vaihtoehtojen (VE1 ja VE 2) ero perustuu tuulivoiman osalta voimalamäärään ja voimaloiden sijoitteluun ja aurinkovoiman osalta alueiden pinta-alaan. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppin kohdalla.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Taulukko 27.1 Hankilan ja Keson laajennushankkeen hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä maakuntakaavan tv-alueisiin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi. Hankealueilla on jo tuulivoimaa. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Laajimmat ja yhtenäisimmät näkymäalueet hankkeen suunnitelluista voimaloista muodostuvat lähialueella (0–8 km) pääsääntöisesti avoimille viljelyalueille, joissa vaikutukset kohdistuvat paikallisen rakennetun kulttuuriympäristön Karsikkaan ja maakunnallisten maisema-alueiden Vatjusjärven, Malisjoen ja Alarannan kulttuuri-maisemien arvoon. Lisäksi alueilla sijaitsee asutusta, jolle voi kohdistua vaikutuksia arkimaiseman kokemisen kannalta. Lähialueella näkyessään voimalat herättävät	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	herkästi katseen huomion. Muutosta lieventää se, että alueille näkyy jo nykyisin voimaloita, jolloin uudet voimalat sulautuvat osaksi nykyisten tuulivoimaloiden ryhmää.			
	Myös voimaloiden välialueella (8–20 km) voimaloita näkyisi pääsääntöisesti avoimille viljellyille alueille, joille sijoittuu monin paikoin myös maiseman arvoalueita. Etäisyyden takia voimalat eivät hallitse maisemaa, ja ne sulautuvat lähialuetta vielä paremmin jo toiminnassa olevien voimaloiden ryhmään.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Yleisesti ottaen kaukoalueella (20–30 km) tuulivoimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Keson laajennuksen hankealueelle sijoittuu yhteensä 11 arkeologista kohdetta. Hankilan laajennuksen alueelle sijoittuu yhteensä kahdeksan arkeologista kohdetta. Aurinkovoima-alueille ei sijoitu arkeologisia kohteita. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset Lankkukan-kaan ja Uudenahonnevan kohteille ovat kohtalaiset, ja Riihikaarron kohteelle suuret. Vaikutuksen kokonaisvaikutus arvioidaan tällöin suureksi. Mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan, on kokonaisvaikutus kohtalainen.	Ei vaikutusta	Suuri ---	Suuri ---
Maa- ja kallioperä	Hankilan alueella sijaitsee Karsikkamäen arvokas kallio-alue (KAO110038) noin 95 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta. Hankealueille ei sijoitu muita geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Osin turveperäisistä maa-lajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja ja täyttöjä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pinta- ja pohjavedet	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 rakennettävien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2.		Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmasto	Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat pitkälti siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan. Vaikutuskohteen herkkyys määritellään erittäin suureksi, jolloin muutoksen merkittävyys kasvaa verrattuna pienemmän herkkyyden kohteisiin. Hankevaihtoehto VE1 toteutuminen edesauttaa selvästi paikallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista, joten hankkeen aiheuttama muutos arvioidaan kohtalaiseksi positiiviseksi. Näin ollen hankkeen vaikutus ilmastoon arvioidaan suureksi positiiviseksi (Imperia-asteikolla	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Suuri +++ vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 hankkeen hiilijalanjälki on suurempi kuin hiilikädenjälki, minkä takia tämän hankevaihtoehdon toteutuminen vaikeuttaa paikallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden toteutumiseen vähäisesti. Näin ollen hankevaihtoehdon VE2 vaikutus ilmastoon arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi (Imperia-asteikolla Kohtalainen --). Hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttaa merkittävästi hankevaihtoehdossa VE2 suunnitellut aurinkovoima-alueet, joiden myötä etenkin maaperästä vapautuvat CO2-päästöt ovat verrattain suuret.			
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueet muuttuvat podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä. Rakentamisalueiden kasvillisuus on talousmetsien lajistoa. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi. Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyyden arvioidaan vähäiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja metsäalueen pirstoutumisen vuoksi. VE1:ssa uusi huoltotie ja maakaapeli ylittävät virtaveden (Hietaoja) ja siihen laskevia metsäojoja. Ylityskohdassa on uomaa perattu. Rantametsien pirstoutuminen ja reunavaikutus. Rakentamisaikainen kiintoaineskuormitus vesistöön vähäinen ja tilapäinen. Vaikutukset suuremmat VE1:ssa, jossa on useampi suunniteltu voimalapaikka, kaikkien hankkeen rakenteiden alle jäävän metsämaan pinta-ala on suurempi ja tiestön rakentamiseen sisältyy virtaveden ylitys. Vaikutukset suurimmat Hankilan laajennusalueella. Huomionarvoisten kasvilajien esiintymille tai niiden läheisyyteen ei ole suunnitteilla tuuli- tai aurinkovoimaan liittyvää maankäyttöä. Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vähäisiä haitallisia vaikutuksia aiheutuu VE1:ssa seitsemälle arvokohteelle, VE2:ssa kolmelle kohteelle.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen jo olemassa olevat tuulivoimalat muodostavat erityisesti maakotkan osalta merkittäviä vaikutuksia. Metsähallituksen asettama raja-arvo maakotkan törmäysriskille ylittyy, vaikka hanke jäisi toteutumatta. Toteutuessaan hanke nostaa maakotkan törmäysriskiä entisestään. Myös muihin herkkiin lajiryhmiin, kuten esimerkiksi pöllöihin, kohdistuu voimakasta häiriövaikutusta hankevaihtoehdossa VE0 ja muut hankevaihtoehdot vain lisäävät vaikutuksia entisestään. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat arvokkaille lintukosteikoille, joiden lajisto voi muuttua voimakkaastikin, hankkeen toteutuessa.	Kohtalainen --	Erittäin Suuri ----	Suuri ---

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Muuttolinnusto	Hankeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan vähäisiksi. Jo olemassa olevat voimalat muodostavat törmäysriskin, joka kuitenkin nousee huomattavasti hankevaihtoehdossa VE1. Hankealueen muutto oli suhteellisen vaisua, mutta hankealueen lähiympäristöön sijoittuu joitakin muuttolinnuston kannalta mahdollisesti merkittäviä lepäily- ja ruokailualueita.	Vähäinen -	Kohtalainen - --	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa, mutta VE2:n pienempi voimalamäärä on merkitykseltään vähäisempi kuin VE1. Metsäpeuralle arvioitiin VE1 vaihtoehdossa kohtalaisen kielteiset vaikutukset koskien vaellusreittejä. Muutoin metsäpeuralle arvioitiin vähäiset vaikutukset. Suurpetojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelu-alueet ja niitä vastaavat alueet	Hankealueita lähimpiin Hirsineva (SAC) ja Latvakangas (SAC) Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia. Luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu reunavaikutusta tai hydrologisia vaikutuksia. VE1:ssä lähimpiin suojelualueisiin kohdistuu rakennusvaiheessa meluvaikutusta, toimintavaiheessa melu- ja jälkevaikutusta sekä huoltotiellä liikkumisesta aiheutuvaa häiriövaikutusta. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaiset VE1 vaihtoehdossa.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asumisviihtyisyys: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien teialueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Kiinteistöjen arvo: Muutokset asumisviihtyvyydessä	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen saavutettavuus: Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
	Metsästy: Rakentamisvaiheen häiriövaikutus. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa seurojen alueilla. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entistään. Riistalajistolle arvioitiin olevan pääosin vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta (pl. metsäkanalinnut),	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen hankevaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	<p>jolloin saalinmahdollisuus pysyy useimpien lajien osalta nykyisen kaltaisena metsästyseurojen alueilla. Metsäkanalinnuille arvioitiin kohtalaiset vaikutukset toteutusvaihtoehdossa VE1, joka voi vaikuttaa kielteisesti saaliinmahdollisuuteen alueella.</p> <p>Seurojen metsästystoiminnalle arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta vaihtoehdossa VE2 merkitys on suhteessa vähäisempi, koska tuulivoimaloita sijoittuu vähemmän seurojen alueille ja vaikutukset metsäkanalinnuille ovat vähäisemmät.</p>			
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoimalueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Rakentamisen ja toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt: työpaikkojen lisääntyminen, alihankintatyöt yrittäjille, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Luonnonvarojen hyödyntäminen: Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsätalouden harjoittaminen: Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden, sähkövaraston, aurinkovoimalueen ja sähköaseman paikat ja tiestö).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ekologiset verkostot	Vaikutukset maakunnallisiin ja paikallisiin ekologiisiin yhteyksiin syntyvät metsäisten alueiden vähenemisestä ja häiriövaikutuksesta erityisesti rakennusaikana. Hankealue sijoittuu tunnistettujen maakunnallisten ekologisten yhteyksien varrelle. Vaikutukset ekologiisiin verkostoihin ovat vähäisempiä vaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän takia, kuitenkin vaikutuksen ollessa molemmissa vaihtoehdoissa vähäinen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön rakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Hankilan ja Keson laajennushankkeen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

27.2 Sähkösiirtoreitti

Sähkösiirron osalta tarkasteltavana on yksi sähkösiirtoreittivaihtoehto SVEA. Sähkösiirron aiheuttamat vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu seuraavaan taulukkaan. (Taulukko 27.2.)

Taulukko 27.2 Sähkösiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin.

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

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen sähkösiirron arviointi		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVEA
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Suunniteltu voimajohtoreitti ei ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa. Alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä ei sijoitu asutusta tai loma-asutusta. Voimajohtoreitin toteuttamisella on vähäistä vaikutusta metsätalouden johtoaukean poistuessa metsätaloudesta, mutta vaikutus on vähäinen.	Vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Maahan tien vierelle asennettavien maakaapeleiden aiheuttamat muutokset maisemassa ovat erittäin paikallisia ja väliaikaisia vähäisiä muutoksia maisemassa lähinnä rakennusaikana. Osittain olemassa olevan voimajohdon vierelle sijoittuvan suunnitellun ilmajohdon alueelta olemassa olevaa johtoaukeaa raivataan hieman leveämmäksi ja jonkin verran uusille reiteille raivataan täysin uudet johtokäytävät. Sulkeutuneessa metsässä ilmajohdot eivät näy kovin kauas ja vaikutus kohdistuu vähäisesti mahdolliseen virkistysmaiseman kokemiseen alueella liikkuesssa. Ilmajohdot kulkee valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen Kalajokilaakson viljelymaisemat läpi lyhyeltä matkaa, mutta ilmajohdosta aiheutuvat maiseman muutos ja vaikutukset jäävät maisema-alueen reunalla vähäiseksi.	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Sähkösiirtovaihtoehto SVEA aiheuttaa erittäin suuren vaikutuksen Lankkukankaan kohteelle, mikäli lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta. Muille sähkösiirron SVEA läheisille kohteille (Riihikaarto, Ruhalainen luode ja Isoaho) ei muodostu vaikutuksia. Kokonaisvaikutus arvioidaan suureksi. Mikäli esitetyt lieventämistoimenpiteet toteutetaan, vaikutuksen kokonaisvaikutus on vähäinen.	Suuri ---
Maa- ja kallioperä	Voimajohtoreitille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Pääasiassa	Vähäinen -

	sekalajitteisista maalajeista johtuen rakentaminen ei aiheuta erityistoimenpiteitä.	
Pinta- ja pohjavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Voimajohtoreitti ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan.	Vähäinen -
Ilmasto	Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei itsessään ole positiivisia ilmastovaikutuksia, vaikka ne mahdollistaisivat tuulivoimalla tuotetun sähkön siirron kantaverkkoon. Tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutus arvioidaan Imperia-asteikolla kohtalaisiksi kielteisiksi	Vähäinen -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Uuden johtokäytävän raivaaminen, yhtenäisten metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat kivennäismaan ja turvekankaiden talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen. Huomionarvoista lajistoa ei ole tiedossa eikä paikannettu sähkönsiirtoreitiltä. Maakaapelin rakentamisella ei vaikutuksia arvo-kohteille. Sähkönsiirtoreitin ilmajohtoon rakentamisesta heikentäviä vaikutuksia kahdelle arvokkaalle luontokohteelle, joiden kohdalle uusi voimajohto rakennetaan. Vaikutukset ovat paikallisia ja kokonaisuudessaan vähäiset. Kohteiden ominaispiirteet muuttuvat johtoalueella ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Lemppaannevan suokohde säilyy eivätkä sen ekologiset olosuhteet muutu. Pylväspaikoilla kasvillisuutta häviää ja muuttuu. Ilmajohto ylittää Settijoen kolmesta kohtaa sekä joen vanhan uoman. Uoma säilyy ennallaan. Rantametsän puuston raivaaminen ja reunavaikutuksen laajeneminen, kasvillisuuden muuttuminen pensastoiseksi. Vaikutukset kokonaisuudessaan vähäiset, paikallisia ja aiheutuvat johtoalueen vähäisestä leventymisestä nykyisen voimajohtoon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Settijoen merkitys ekologisena yhteytenä säilyy.	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankealueen suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu joidenkin linnustollisesti arvokkaiden kohteiden välittömään läheisyyteen ja voi vaikuttaa niiden pesimälajistoon negatiivisesti. Reitti sijoittuu osittain maakotkareviirille, mutta sen vaikutukset arvioitiin vähäisiksi.	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Alueen muutto on selvitysten perusteella suhteellisen hajanaisista ja vähäistä. Poikkeuksen muodostivat kuitenkin hanhet ja kurki, joita arvioidaan muuttavan alueella joinakin vuosina runsaastikin. Voimajohtoreitti ylittää joitakin	Kohtalainen --

	avoimia alueita, missä muuttolinnuston törmäysriski on merkittävä.	
Eläimistö	Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiksi.	Vähäinen -
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia. Hirsinevan luonnonsuojelualueelle (ESA302759) voi kohdistua meluvaikutusta rakennusvaiheessa. Sen merkitys on vähäinen.	Vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hirsinevan luonnonsuojelualueelle (ESA302759) voi kohdistua meluvaikutusta rakennusvaiheessa. Sen merkitys on vähäinen. Muihin luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia. Suojeluohjelmien kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.	Vähäinen -
IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	MAALI-alueista Hirsineva sijoittuu sähkönsiirto-reitin välittömään läheisyyteen. Ilmajohto sivuaa Hirsinevaa, mutta alueiden välille jää puustoinen alue, joka vähentää törmäysriskiä merkittävästi. Hirsinevan lajiston arvioidaan kuitenkin liikkuvan myös Lemppaannevalle, missä ilmajohto ylittää suoalueen. Törmäysvaikutuksia arvioidaan siten muodostuvan pesimälajistolle ja muuttolinnustolle. Hirsinevan lajistolle vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.	Kohtalainen --
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asumisviihtyisyys: Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten viihtyvyyttä voimajohdon läheisyydessä	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Voimajohtoalueen virkistyskäyttö voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen. Risteäminen olemassa olevien virkistysreittien kanssa. Asukkaiden alueen nykyinen käyttö ja huoli.	Vähäinen -
	Metsästys: Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset muutokset ja yhtenäisten metsästysalueiden pirstoutuminen. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta.	Vähäinen -
Liikenne	Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta on kuitenkin kestoaltaan hyvin lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Sähkönsiirron toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +

	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu.	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys).	Vähäinen -
Ekologiset verkostot	Sähkönsiirto sijoittuu tunnistettujen maakunnallisten ekologisten yhteyksien varrelle. Vaikutukset maakunnallisiin ja paikallisiin ekologiin yhteyksiin muodostuvat pääosin rakentamisen aikaisesta häirintävaikutuksesta, joka ekologista yhteyksiä käyttäviin eläimiin on suuruudeltaan vähäinen.	Vähäinen -
Äänimaisema	Sähkönsiirron rakentamisvaiheessa melua aiheuttaa työkoneista ja työmaaliikenteestä. Kuitenkin meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Toiminnassa sähkönsiirron meluvaikutukset ovat vähäisiä. Melua voi syntyä ilmajohdon osalta, kun tuuli ravistelee johdon eri osia. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle. Sähkönsiirtoreitin SVEA osuudelle, jossa sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, ei aiheudu normaalitilanteessa lainkaan käytön aikaista melua. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Hankilan ja Keson laajennushankkeen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Vähäinen -

28 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 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, *sekä*;
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta. Seurantaohjelman toimenpiteiden toteuttamisesta ja rahoituksesta hankkeen suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa vastaa hankevastaava. Jos seurantatoimenpiteiden toteuttaminen katsotaan tarpeelliseksi toteuttaa tuulivoimapuiston käyttövaiheessa, vastaa toimenpiteiden toteuttamisesta tuulivoimapuiston omistaja.

Mahdolliset seurantatietojen raportointitulokset toimitetaan viranomaistahoille, kuten kunnalle sekä Lupa- ja valvontavirastolle.

28.1 Linnusto

Hankilan ja Keson hankkeen vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu linnustollisesti arvokkaita kohteita ja niillä havaittiin suojellisesti arvokasta lajistoa. Hankealueen pöllölaajiston seuranta tuottaisi arvokasta tietoa siitä, siirtyvätkö pöllöt kokonaan pois tuulivoima-alueilta vai pystyvätkö ne elämään melusta huolimatta samalla alueella jatkossakin. Hanketoimija tulee tekemään

hankkeessa pölyselvityksen rakentamisen aikana ja 5 vuoden päästä rakentamisen päättymisestä, jotta kannan muutoksia ja melun vaikutusta lajin esiintymiseen alueella voidaan seurata. Tulokset raportoidaan kunnan ympäristöviranomaiselle.

Hanketta varten toteutetuissa muutonseurannoissa havaitut lintumäärät olivat suhteellisen vähäisiä, vaikka lähtökohtaisesti alueen muuttajamäärien arveltiin olevan varsin niukkoja. Luontoselvityksiin liittyy kuitenkin aina vuosien välistä vaihtelua ja seurantojen toistaminen useana vuonna toisi lisävarmuutta selvitysten oikeellisuuteen. Hankealueen linnustoarvojen seuraamiseksi hanke-toimija tekee muuttolinnuston jatkoseurannan puiston toiminta-aikana. Seuranta suoritetaan 5 vuoden kuluttua puiston rakentamisen päättymisestä.

Suurien petolintujen elinympäristöt ovat laajoja ja yksittäisten tuulivoimahankkeiden vaikutusta petolinnun elinympäristöön on vaikea todentaa. Suurien petolintujen kannan seuranta kuuluu kyseiselle petolinnulle määritetyn vastuuviranomaisen tehtäviin. Viranomaisella on parhaat keinot seurata ja valvoa elinympäristössä tapahtuvia muutoksia ja niiden vaikutusta lajiin. Tämän vuoksi maakotkaan kohdistuvia erillisseurantoja ei esitetä tässä seurantaohjelmassa.

28.2 Melu

Hankilan ja Keson tuulivoimahankkeiden laajennuksen suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Asukkaat voivat ilmoittaa huomioistaan kunnan ympäristöviranomaiselle. Mikäli tietyltä suunnalta tuuli- ja aurinkovoima-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. Melun seuranta voidaan toteuttaa, mikäli kunnan ympäristöviranomaisen sitä vaatii puiston toiminta-aikana.

28.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoima-alueesta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoima-alueen vaikutusten kokemisesta, kun Hankilan ja Keson laajennusalueet ovat olleet toiminnassa viiden vuoden ajan, mikäli ajanjakson aikana on tullut ilmoituksia häiriöstä.

29 Lähteet

Ahopelto, L., Lundgren, L., Kostainen, A., Peltola, K., Laita, A., Mäkelä, A. Väänänen, M., Perätie, T. & Ruohomäki, A. 2021. Liito-oravan huomioiminen kaupunkisuunnittelussa. Hyvien käytäntöjen opas. – Metsähallitus, Espoon kaupunki, Jyväskylän kaupunki ja Kuopion kaupunki. 108 s.

Alueidenkäyttölaki 132/1999

Autio, H. 2023. Eroon SF6-kaasusta ja matkalla kohti kestävämpää sähkönjakelua ja tuotantoa. Julkaistu: 3.3.2023. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. <https://tuulivoimalehti.fi/eroon-sf6-kaasusta-ja-matkalla-kohti-kestavampaa-sahkonjakelua-ja-tuotantoa/>

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.

Barré, K., Baudouin, A., Froidevaux, J. S., Chartendrault, V., & Kerbiriou, C. (2024). Insectivorous bats alter their flight and feeding behaviour at ground-mounted solar farms. *Journal of Applied Ecology*, 61(2), 328-339.

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological Conservation*, 226, 205-214.

Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N. & Carbone, G. 2021. Mitigating biodiversity impacts are associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers.

Birdlife Suomi 2002. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>

Birdlife Suomi 2016. IBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/>

Birdlife Suomi 2016. MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/>

Birdlife Suomi 2023. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>

Boverket 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. Saatavilla: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>

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 re-ports*, 9(1), 19456-10.

Coppes, J., Kämmerle, J. L., Gruenschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., ... & Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of caper-caillie across Europe. *Biological Conservation*, 244, 108529.

Dahl, E. L. 2014. Population dynamics in white-tailed eagle at an onshore wind farm area in coastal Norway.

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.

Digita 2025. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitv-kartta-ja-saatavuus/>

EcoTransIT World 2023. Emission calculator for greenhouse gases and exhaust emissions. EcoTransIT World. Saatavissa: <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/>

Energiavirasto 2023. Suurten aurinkovoimaloiden tuotantokapasiteetti voi olla jopa 190-kertainen vuoteen 2030 mennessä. <https://energiavirasto.fi/-/suurten-aurinkovoimaloiden-tuotantokapasiteetti-voi-olla-jopa-190-kertainen-vuoteen-2030-mennessa>. Viitattu 10.6.2025

Energiavirasto 2024. Aurinkosähkön tuotantokapasiteetti nousi 1000 megawattiin. <https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-tuotantokapasiteetti-nousi-1000-megawattiin>. Viitattu 10.6.2025

Energiavirasto 2024. Aurinkosähkövoimalat. <https://aurinkosahkovoimalat.fi/>

Esseen, P.-A. 2006. Edge influence on the old-growth forest indicator lichen Alectoria sarmen-tosa in natural ecotones. *Journal of Vegetation Science* 17(2):185–194.

European Environmental Agency 2025. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation, country level (Chart) <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1/greenhouse-gas-emission-intensity-of-electricity-generation-country-level?activeTab=8a280073-bf94-4717-b3e2-1374b57ca99d>

FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021. Linnusto- ja eläimistövaikutusten arviointeja ja seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

Federal Aviation Administration 2018. Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports. Saatavilla: <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/airports/environmental/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf>

Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>

Fingrid Oyj 2010. Naapurina voimajohto. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf

Fingrid Oyj 2010. Siirtyisikö sähkö vielä luotettavammin maan alla? Saatavilla: http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/asiakasliitteet/Seminaarit/Käyttövarmuuspäivä/2010/siirtyisiko_sahko_vielä_luotettavammin_maan_alla_jussi_jyrinsalo.pdf

Fingrid Oyj 2023b. Häviösähkö. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/>

Fingrid (2024). Metsälinjan vahvistaminen 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2024. s.322. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Mets%C3%A4linjan_vahvistaminen_voimajohtohanke_YVA-selostus_Internet.pdf

Fintraffix Lennonvarmistus Oy/ANS Finland 2018. Lentokentät ja lentopaikat [paikkatietoaineisto].

Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyö_2020_julkinen-versio-1.pdf

Gaultier, S. P., Lilley, T. M., Vesterinen, E. J. & Brommer, J. E. 2023: The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning*, vol 231, March 2023, 104636. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104636>

Geologian tutkimuskeskus 2010. Maaperä 1:200 000 [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2016. Kallioperä mittakaavaton [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2025. Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Gómez-Catasús, J., M., B. Morales, D. Giralt, D. González del Portillo, R. Manzano-Rubio, L. Solé-Bujalance, F. Sardà-Palomera, J. Traba & G. Bota. (2024). Solar photovoltaic energy development and biodiversity conservation. *Conservation Letters*, 17, e13025. <https://doi.org/10.1111/conl.13025>

Gregow, H. ym. (2021). Ilmastonmuutokseen sopeutumisen

Gregow, H., Rantanen, M., Laurila, T. & Mäkelä, A. Review on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2020:3. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320298/report-review-of-winds-2020-final.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Greif, S., & Siemers, B. M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature communications*, 1(1), 107.

Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

Haapajärven kaupunki. Kaavoitus. Saatavilla: <https://www.haapajarvi.fi/palvelu/1cad8a5b-9e40-4d00-8f40-dc10868eb897>

Haapaveden kaupunki. Kaavoitus. Saatavilla: <https://haapavesi.fi/kaavoitus-ja-tontit>

Hanski, I. 1999. Metapopulation Ecology. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Hanski, I.K. 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.

Hanski, I. K. 2016. Liito-orava. *Biologia ja käyttäytyminen*. 93 s. Metsäkustannus Oy. 94 s.

Heikinheimo, V., Rehunen, A., Haakana, M., Salminen, H., Myllykangas J-P., Pihlainen S. ja Oinonen, K. 2024. Hiilikartta- hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus. 12.2.2024. <https://www.syke.fi/hankkeet/hiilikartta>

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

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Heldin, 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.

Herden, C., Rasmus, J. & Gharadjedaghi, B. 2009. Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. BfN – Skripten 247. https://www.gfn-umwelt.de/fileadmin/user_upload/referenzen/Naturschutzfachliche_Bewertungsmethoden_Fotovoltaik_2006.pdf

- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.
- Huawei. (2020). Product Carbon Footprint Report. Solar inverter. SUN2000-185KTL-H1.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 703 s.
- IHKU-laskentapalvelu. 2024. IHKU-allianssi. Saatavana: <https://www.ihku-laskentapalvelu.fi/>
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ilmailulaki 864/2014.
- Ilmatieteen laitos (2022a). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastomuutoskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastomuutoskenaariot_cmip6_verkko.pdf
- Ilmatieteen laitos (2022b). Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Artikkelit. Päivitetty 22.11.2022 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa>
- Ilmatieteen laitos 2025. Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961>
- Ilmatieteen laitos 2025a. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Ilmatieteen laitos 2025b. Suomen tutkaverkko. <http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>
- ISO 14040 (2006a). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.
- ISO 14044 (2006b). Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.
- Jaakkola, L. 2015: Metsäpeura ja tuulivoimahankkeet. Piiparinmäen ja Murtomäen hankealueet lähiympäristöineen. Yhteisvaikutukset Metsälamminkankaan hankkeen kanssa. 20.4.2015.
- 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 2025. LIPAS 2.0 tietokanta.
- Kaavakartta-1A_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-§-5.pdf.
- Kersalo, J. & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8, 185 s.
- Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla:

<https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. – Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Koskimies, P., Väisänen, R. A., & Hildén, O. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet = Monitoring bird populations in Finland: a manual. (2. [uus.] p. toim.) Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Kuljetus & Logistiikka. (16.12.2022). Neoenin akkuvarasto toimittaa nopeaa varavoimakapasiteettia TVO:lle Olkiluoto 3 -voimalaitosyksikön käyttöönoton aikana. Kuljetus & Logistiikka. Saatavilla: <https://www.kuljetuslehti.fi/2022/neoenin-akkuvarasto-toimittaa-nopeaa-varavoimakapasiteettia-tvolle-olkiluoto-3-voimalaitosyksikon-kayttoonoton-aikana>

Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. <https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/>

Kärsämäen kunta. Kaavoitus. Saatavilla: <https://karsamaki.fi/asuminen-ja-rakentaminen/tontit-kartat-ja-kaavoitus/>

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastamisesta 603/1977.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Känkälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu TEM-raportteja: 28/2017.

Leibold, M. A. K. & Chase, J. M. Metacommunity ecology. Princeton University Press, 2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (27.6.2025). Lakimuutoksia ilmailun turvallisuuden parantamiseksi. Valtioneuvosto. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410829/lakimuutoksia-ilmailun-turvallisuuden-parantamiseksi>

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen. 7.9.2020. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmyykseen_07SEP2020.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taaajuusliite.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. (29.8.2025). *Lentoestelupaprosessi muuttuu 1.9. – Esiselvitys lentoestestä haettava ennen lupahakemusta*. Traficom. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lentoestelupaprosessi-muuttuu-19-esiselvitys-lentoesteesta-haettava-ennen> [\[traficom.fi\]](https://www.traficom.fi)

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Liikennevirasto 2018b. Liikenneviraston määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. LIVI/44/06.04.01/2018.

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus 2025. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Puuston ikä 2021 [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://kartta.luke.fi>

Luonnonvarakeskus 2025. Metsästys 2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2024>

Luonto-osuuskunta Aapa. 2010: Kärämäen Katajanevan luontoselvitys. Kanteleen Voima Oy.

Maa-aineslaki 555/1981.

Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016. Liito-oravan huomioon ottaminen metsänkäytön yhteydessä. Neuvontamateriaali. 18 s.

Maanmittauslaitos 2025. Maastotietokanta WFS.

Maanmittauslaitos 2025. Taustakartat WMTS.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Majamaa, J. & Leino, I. 2013. Tuulivoimaloiden paloturvallisuus: CFP-A no 22:2012 F. SPEK opastaa 28. Suomen pelastusalan keskusjärjestö 2013

Matila, A., Launiainen, P., Salin, S., Virta, M. & Ranta, M. 2025. Aurinkovoimaloiden vesienhallinta ja luonto-otot turvetuotannosta poistuvilla alueilla. Tapion julkaisu 78.

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.

Metsäkeskus 2025. Erityisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat>

Metsäkeskus 2025. Metsävarakuviot WFS-rajapinta. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat>

Metsälaki 1093/1996.

Metsästyslaki (615/1993)

Motiva 2020. Aurinkolämpösanasto. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkolampo/aurinkolamposanasto

Motiva 2021. Auringonsäteilyn määrä Suomessa. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringonsateilyn_maara_suomessa

Motiva 2022. Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY [paikkatietoaineisto].

Museovirasto 2021. INSPIRE-aineistot (suojellut alueet) [paikkatietoaineisto].

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

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

ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. <https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-ohjauskeinot-kustannukset-ja-alueelliset-ulottuvuudet/>

Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. <https://tuulivoimalehti.fi/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda/>

Paasivaara, A. 2022. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksykevät) aikaan Suomenselän populaatiossa (versio 1). Luonnonvarakeskus. <https://doi.org/10.23729/507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0>

Paasivaara, A., Puoskari, V., Rytönen, S. & Niemi, M. 2024 Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. Saatavilla: <https://etsin.fairdata.fi/dataset/ae1a961e-2d82-4ef7-9c95-01ac0eb18862>

Pasanen, A., Kari, E., Laine, C. & Meller, K. 2025. Suomen tuuli- ja aurinkovoiman luontovaikutukset. – One planet by Kari & Pansar & Suomen uusiutuvat. 51 s.

Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä. 18.1.2023. Saatavilla: https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf

Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998, s. 23–24.

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 ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/2023.

Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-palvelu 2025. Maiseman paikkatietoaineistot.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021). Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 – Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022). Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. Saatavilla:

https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL_maakuntaohjelma_2022-2025_WEB-2.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2025). Maakuntakaavoitus. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Vi-herrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Viherrakenne-ja-ekosysteemipalveluselvitys-liitteinen.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022a. Maakuntakaavan informatiiviseen yhdistelmäkarttaan liittyvät maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset. 5.11.2018. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/6313.pdf>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022b. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen. Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta 18.1.2022. Kaavakartta. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025 c. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Toinen julkinen ehdotusvaihe (AKL(MRL) 65 §, MRL 12 §, MRA 32 §). Kaavaselostus ja liitteet 3–5. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavaselostus_P-P-energia-Ilmasto-vmkk-2-EHDOTUS-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5-Liitteet-3-5.pdf.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava- Toinen julkinen ehdotusvaihe. Merkinnot ja määräykset. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/MM_P-Penergia-Ilmasto-vmkk-2-ehdotus_MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. 10.2.2025. Kaavakartta.

Pykälä, J. 2019. Avainbiotooppien merkitys epifyyttijäkälille. Metsätieteen aikakauskirja 2019–10170. Kat-saus. 21 s <https://doi.org/10.14214/ma.10170>

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K.-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.) 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. 162 s.

Pöyry Finland Oy. 2014: Haapavesi. Hankilannevan luontoselvitykset. Puhuri Oy.

Ramboll Finland Oy 2022. Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuuli-voimaloiden alueille. 30.9.2022. Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto. 54 s.

Ramboll Finland Oy. 2023. Hautakankaan 400+110 kV voimajohtohankkeen luonto-, maisema- ja kulttuuriselvitykset. Infinergies Finland Oy.

Ramboll Finland Oy. 2024a. Hakulinkankaan tuulivoimahanke. Liite 8, luontoselvitykset 2022–2024. Infinergies Finland Oy.

Ramboll Finland Oy. 2024b. Hirsinevan (FI000056) Natura-arviointi, Hakulinkankaan tuulivoimahanke.

Ramboll. 2024 c. Koivulannevan tuulivoimahanke: Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 25. lokakuuta. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Koivulannevan%20tuulivoimahankkeen%20arviointiohjelma.pdf> [Viitattu 8.8.2025]

Ramboll, 2025. Hakulinkankaan tuulivoimahanke: Ympäristövaikutusten arviointiselostus, 31. tammikuuta. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Hakulinkankaan%20tuulivoimahankeen%20arviointiselostus.pdf> [Viitattu 8.8.2025]

Rantaruoko, T. 2022. Opinnäytetyö. Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Kevät 2022. Hämeen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2

Repo, J. & Auvinen A.-P. 2011: Suolinnustoselvitys. Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Kainuun suo-ohjelma. Pesimälinnustoinventoinnit 2011. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. Oulu. 54 s.

Retkikartta.fi 2025. <https://retkikartta.fi/>

Rodriguez-Duran, A., & Feliciano-Robles, W. (2015). Impact of wind facilities on bats in Neotropics. *Acta Chiropterologica*, 17(2), 365–370.

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.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-alueetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf>

Scheltter 2022. PVMaX Kit 2V LT 11/72 4 Pfoften. 5.10.2022. Scheltter Group. Saatavissa: <http://www.windandsun.co.uk/media/1818782/pvmaxs-kit-2v-lt-11-72-146003-050-drawing.pdf>

Scheltter 2023. Fixed tilt systems. Scheltter Group. <https://www.schletter-group.com/fixed-tilt-systems/>.

Schwenk & Mustonen, julkaisematon. Lumimuutos osuuskunta. Viitattu tiedonantoon 27.11.2025

Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wild-life species in shrub- and woodlands. *Biological conservation*, 256, 109037. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>

Sierla, L., Lammi, E. Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö. 113 s

Siikalatvan kunta, Haapajärven kaupunki ja Pyhännän kunta 2024. Haapaveden-Siikalatvan seutukunnan ilmastosuunnitelma 2024–2030. Saatavissa: https://www.haapavesi.fi/sites/default/files/ajankohtaista_liitetiedostot/Haapaveden-Siikalatvan%20seutukunnan%20ilmastosuunnitelma.pdf

Sito Oy 2004. Länsisalmi – Kymi 400 kV voimajohdon sosiaalisten vaikutusten seuranta.

Sitra 2021. Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.

Solar Waste / European WEEE Directive. Finland. <http://www.solarwaste.eu/in-your-country/finland/>

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

SSAB 2022. Steel pipes. Environmental Product Declaration (EPD). S-P-022243, version 1.1. Revised 2022-04-01. SSAB.

Suomen Lajitietokeskus. 2025: Laji.fi-tietokanta, linnustohavainnot, /FinBIF. <http://tun.fi/HBF.110195>

Suomen Lajitietokeskus. 2024: Laji.fi-tietokanta, <http://tun.fi/HBF.92440>. Tarkistettu 9/2025 (viitattu).

Suomen lentopaikat. Lentopaikat.fi. Viitattu 5/2025.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024b). Tuulivoima ja mikromuovi. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoima-ja-mikromuovi/>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod24042015-1.pdf>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Saatavilla: <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mitaniille-voidaan-tehda.htm>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. 31.3.2021. <https://tuulivoimalehti.fi/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta/>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Saatavilla: <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta.html>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023 c. Tuulivoimaloiden rakenne. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloidenrakenne>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a. Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b. Talvella tuulee eniten. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvellatuulee-eniten>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d. Usein kysytyt kysymykset. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e. Tietoa tuulivoimasta, tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimanvaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e. Vaikutukset turvallisuuteen. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a. Tuulivoimarakentaminen jatkui vuonna 2023 vilkkaana. Tiedotteet 2.1.2024. Viitattu 5.9.2024 <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimarakentaminen-jatkui-vuonna-2023-vilkkaana>

Suomen uusiutusuvat ry 2025a. Aurinkovoimavuosi 2024: Nopeaa kasvua ja kirkkaita kasvuennusteita. <https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoimavuosi-2024-nopeaa-kasvua-ja-kirkkaita-kasvuennusteita/>.

Suomen Uusiutuvat ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen Uusiutuvat ry 2025b. Tuulivoimakartta. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/>

Suomen ympäristökeskus 2022b. Avoimet paikkatietoaineistot. <http://www.syke.fi/avoindata>

Suomen ympäristökeskus 2024–2025. Avoimet paikkatietoaineistot. <http://www.syke.fi/avoindata>

Suomen ympäristökeskus 2025. Avoimet paikkatietoaineistot WFS. <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/avoimet-rajapinnat>

Suomen ympäristökeskus 2025 c. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot.

<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

SWECO, 2024. Riitamaa-Nurmesnevan tuuli- ja aurinkovoimahanke: Ympäristövaikutusten arviointiselostus, 16. lokakuuta. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Riitamaa-Nurmesnevan%20tuuli-%20ja%20aurinkovoimahankkeen%20arviointiselostus.pdf> [Viitattu 8.8.2025].

Syke (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Päivitetty 30.5.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Syke (2025 c) Hiiliraportti VE2 (tuulivoimalat, aurinkovoimala, sähkövarasto ja -asema sekä tiet). Laskettu 10.6.2025 Saatavissa: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=694a63da-d9f6-41ec-b532-d04a82db2c38>

Syke (2025) CO2data. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. [elinkaaritietokanta]

Syke (2025a) Hiilineutraalisuomi.fi Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]

Syke (2025b) Hiiliraportti VE1 (tuulivoimalat, aurinkovoimala, sähkövarasto ja -asema sekä tiet). Laskettu 10.6.2025. Saatavissa: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=f7090f9c-b2d9-45e3-e547-07bd3ade21e3>

Syke (2025d) Hiiliraportti Katajaneva. (Aurinkovoima-alue) Laskettu 11.6.2025. Saatavissa: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=0f905e84-aeaa-48ca-bf3d-dcc6708a03f1>

Syke (2025e) Hiiliraportti SVEA (maakaapeliosuus). Laskettu 11.6.2025. Saatavissa: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=30a5764b-2cdb-43ad-94cf-edf9574f0560>

Syke (2025f) Hiiliraportti SVEA. (ilmajohto-osuus, huomioitu vain kasvillisuus). Laskettu 18.6.2025. Saatavissa: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=a8145e1f-0851-4757-b756-680efbb01431>

Szabadi, K. L., Kurali, A., Rahman, N. A. A., Froidevaux, J. S., Tinsley, E., Jones, G., ... & Zsebök, S. (2023). The use of solar farms by bats in mosaic landscapes: Implications for conservation. *Global Ecology and Conservation*, 44, e02481.

Sähkömarkkinalaki 588/2013.

Taloustutkimus Oy & FCG Finnish Consulting Group Oy 2021. Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024. Mikromuovit. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit>

Tilastokeskus 2024. Ruututitokanta-paikkatietoaineisto.

Tilastokeskus 2025. Kuntien avainluvut. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Parvez, R. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025. Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Uusiouutiset 2022. Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. 6.9.2022. <https://www.uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/>

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Vattenfall 2024. Aurinkovoima. <https://www.vattenfall.fi/sahkosopimukset/tuotantomuodot/aurinkovoima/>.

Vesilaki 587/2011.

Vestas (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>

Virtanen, T., Salomäki, P., Tanskanen, S. ja Yrjölä, R. 2014. Liito-oravan radioseuranta Espoonlahden ja Mäntyniemen suuralueilla 2013. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisusarja 4/2014.

Voigt, C. C., Rehnig, K., Lindecke, O., & Pētersons, G. (2018). Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. Ecology and evolution, 8(18), 9353–9361.

Väistö, E. 2018. Kasvillisuuden rakenne erityyppisissä metsien reunoissa. Pro Gradu. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden

ja metsätieteiden tiedekunta.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristöministeriö.

Väylävirasto 2023–2025. Liikenneaineistot.

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>

Xing, G. 2023. n-type Modules. New product introduction. Jun. 14, 2023. TW Solar. Saatavissa: [https://tw-solar.co.uk/n-type%20Modules%20New%20Product%20Introduction0614\(1\).pdf](https://tw-solar.co.uk/n-type%20Modules%20New%20Product%20Introduction0614(1).pdf)

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. <https://www.ymparisto.fi/punainenlist>

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö, Alueidenkäytön osasto. Helsinki. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/5a8f4982-b88b4136-adcb-7e47c7cab0e6/content>

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.

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

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/42939/OH_4_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.