



ILMATAR



Muntterinkankaan tuuli- voimahanke, Pielavesi ja Keitele

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

FCG Finnish Consulting Group Oy

11.9.2023

Muntterinkankaan tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Finnish Consulting Group Oy

Ulkoasu
FCG Finnish Consulting Group Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2021–2023, ellei toisin mainita

Painopaikka
Origos

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Pielaveden ja Keiteleen kuntiin suunnitellun Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Ilmatar Pielavesi Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat (sulussa kokemus alalta):

Liisa Karhu, FM ympäristötiede- ja teknologia (9 v.)

Projektinjohto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit

Julia Virkkala, arkkitehti SAFA, YKS-681 (11 v.)

Projektinjohto, vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Henna Punkkinen, FM ympäristögeologia (10 v.)

Projektikoordinaattori, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit

Antti Harju, energia- ja ympäristötekniikan (AMK) insinööriopiskelija (1 v.)

Projektikoordinaattori, paikkatieto, vaikutusarvioinnit

Hilja Léman, maisema-arkkitehti MARK (1 v.)

Maisema ja kulttuuriympäristö

Riikka Ger, maisema-arkkitehti MARK (23 v.)

Maisema ja kulttuuriympäristö

Taina Ollikainen, FM suunnittelumaantiede (30 v.)

Sosiaaliset vaikutukset, elinkeinot, matkailu

Jarkko Rissanen, DI liikennesuunnittelu (3 v.)

Liikennevaikutukset

Jari Kärkkäinen, FM biologia (31 v.)

Luontoselvitysten koordinointi, kasvillisuus- ja luontotyytit, suojelualueet, eläimistö

Minna Eskelinen, FM biologia (15 v.)

Kasvillisuus- ja luontotyytit, eläimistö, suojelualueet

Jarkko Peltoniemi, FM biologia (2 v.)

Linnustovaikutukset

Harri Taavetti, linnustoasiantuntija (11 v.)

Linnustovaikutukset

Taru Toivanen, metsätalousinsinööriopiskelija (0,5 v.)

Riistatalous

Maija Aittola, FM maaperägeologia (22 v.)

Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavesi

Tiia Merta, insinööri (AMK), ympäristötekniikka (0,5 v.)
Ilmastovaikutukset

Marko Nurminen, KTM kansantaloustiede (17 v.)
Ilmastovaikutukset

Vesa Heiskanen, DI akustiikka ja äänenkäsittely (6 v.)
Melumallinnukset, vaikutusten arviointi

Miikka Saranpää, insinööri AMK ympäristöteknologia (1 v.)
Näkymäalueanalyysi, valokuvasovitteet

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin arkeologisen inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay/FM, MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz. Välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:



Ilmatar Pielavesi Oy

Unioninkatu 30

00100 Helsinki

<https://ilmatar.fi/projekti/muntterinkangas/>

Hankekehityspäällikkö Timo Laitinen

p. 040 550 5500

timo.laitinen@ilmatar.fi

YVA-konsultti:



FCG Finnish Consulting Group Oy

PL 950

00601 Helsinki

www.fcg.fi

Projektipäällikkö Liisa Karhu

p. 040 097 3449

liisa.karhu@fcg.fi

Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristö- keskus

Kirjaamo

PL 2000

70101 KUOPIO

Alueidenkäytön asiantuntija Laura Puoskari

p. 029 501 6408

laura.puoskari@ely-keskus.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:

<https://www.ymparisto.fi/muntterinkangastuulivoimaYVA>

Arviointiselostus on nähtävillä paperiversiona seuraavissa paikoissa ko. toimipisteiden aukioloaikoina:

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Kallanranta 11, 70100 Kuopio)

Pielaveden kunnan tekninen toimisto (Puustellintie 10, 72400 Pielavesi)

Pielaveden kirjasto (Laurinpurontie 14, 72400 Pielavesi)

Keiteleen kunnantoimisto (Laituritie 1, 72600 Keitele)

Lyhenteet ja käsitteet

A1B-skenaario	yksi SRES-skenaarioista, edustaa ääriskenaarioiden välimuotoa
ANS Finland	Air Navigation Services Finland Oy
BEF-laajennuskerroin	biomassan kasvun laajennuskerroin (biomass expansion factor)
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
cd	kandela, valon intensiteetin/voimakkuuden yksikkö
CO ₂ ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen karakterisointikertoimilla painotettu yhteismitta, jonka avulla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua vaikutusta ilmastoon.
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
km	kilometri tai kulttuurimaisema-alue
km ²	neliökilometri
km/h	kilometriä tunnissa
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
Leq	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
L _{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
LSA	luonnonsuojeluasetus
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
MA	maisemallisesti arvokas peltoalue
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
MetsäL	metsälaki
MW	megawatti, tehon yksikkö
m/s	metriä sekunnissa
m ²	neliömetri
m ³	kuutiometri
m ³ /vrk	kuutiometriä vuorokaudessa

Naselli	roottorin yhteydessä sijaitseva tuuliturbiinin konehuoneen sisältävä osa
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 –verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SEKV	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
sote	sosiaali- ja terveydenhuolto
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)
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VL	vesilaki
vrk	vuorokausi
vt	valtatie
Well-to-Tank	polttoaineen päästöt polttoaineen lähteeltä auton tankkiin
yt	yhdistie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeesta vastaavana toimiva Ilmatar Pielavesi Oy suunnittelee Muntterinkankaan tuulivoimapuistoa Pielaveden ja Keiteleen kuntien alueelle, kuntarajan molemmin puolin. Hankealue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalle, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden väliselle alueelle. Hankealueen koko on noin 3 000 hehtaaria, josta noin 2 500 hehtaaria on Pielaveden kunnan ja 500 hehtaaria Keiteleen kunnan alueella. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Tuulivoimapuiston alueella on vajaat 20 eri maanomistajaa.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 20 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 megawattia (MW) ja kokonaisteho on arviolta noin 120–200 MW.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä hankealueen etelä-kaakkoispuolella Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin (kV) voimajohtoon uudella, noin kymmenen kilometrin pituisella 110 kV:n ilmajohdolla, josta noin kahdeksan kilometriä sijoittuu hankealueen ulkopuolelle.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Ilmatar Pielavesi Oy, joka on Pielaveden kuntaan rekisteröity Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö. Ilmatar Energy Oy tuottaa sähkömarkkinoille tuulivoimalla tuotettua uusiutuvaa energiaa. Ilmatar Energy Oy on mukana kaikissa tuulivoimahankkeen projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina

rakennettujen tuulivoimaloiden operointiin saakka. Syksyllä 2023 Ilmattarella on rakenteilla kuusi tuulivoima-aluetta Suomessa ja suunnitteilla kymmeniä tuulivoimapuistoja.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

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

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 arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). YVA-konsulttina hankkeessa on FCG Finnish Consulting Group Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2022 ja se oli nähtävillä 4.5.–3.6.2022. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

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

Hankkeesta vastaava Ilmatar Energy Oy edistää hiilineutraaliuden saavuttamista muun muassa mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Yhtiötasolla Ilmattaren tavoitteena on rakentaa vuoteen 2027 mennessä 4000 MW tuuli- ja aurinkovoimaa Suomeen ja Ruotsiin.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehon on arvioitu tässä hankkeessa olevan noin 6–10 megawattia, jolloin kokonaisteho 20 voimalalla tulisi olemaan noin 120–200 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 425–500 gigawattitunnin (GWh) luokkaa.

Arvioitavat vaihtoehdot

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

VE0 Tuulivoimalat

Hanketta ei toteuteta.

VE1 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista 17 sijoittuu Pielaveden ja kolme Keiteleeseen kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

VE2 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 17 uutta tuulivoimalaa. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat Pielaveden kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

Tuulivoimapuiston liittämiseksi valtakunnanverkkoon tarkastellaan yhtä vaihtoehtoa:

SVE Sähkönsiirto, 110 kV:n voimajohto

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohdolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohdon yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n sähköasemalla. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella.

Vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä tälle ei ole vertailtu, koska esitetyn sähkönsiirtoreitin vaikutukset on todettu vähäisiksi ja muita mahdollisia vaihtoehtoisia sähkönsiirtoratkaisuja tuulivoimapuiston verkkoon liittämiseksi

ei ole tunnistettu verkkoyhtiöiden kanssa käytyjen keskustelujen aikana.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 20 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 6–10 MW.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 225 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin 1,5 hehtaarin kokoiselta alueelta. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan 110 kV:n sähköasema, jolta sähkö siirretään hankealueen etelä-kaakkoispuolelle sijoittuvaan Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtoon noin kymmenen kilometriä pitkällä uudella 110 kV:n voimajohtolinjalla.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat metsätalousaluetta ja lähes kaikki suot on ojitettu. Alueella sijaitsee muutamia pienehköjä järviä ja lampia. Alueella on myös metsätieverkosto. Lähin taajama-alue on Keiteleen keskusta, joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella lähimmillään noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä. Pielaveden keskustaajama sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä

hankealueesta kaakkoon. Kyläasutusta on Keiteleen puolella etelässä Vuonamon ja Hemmingin kylissä, joista Vuonamo sijaitsee lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pielavedellä lähin kyläasutus on kaakossa Säviän kylässä noin 13 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta hankealueen rajauksen sisäpuolelle jää yksi lomarakennus.

Pielaveden kunnassa asui vuoden 2022 lopussa 4 140 asukasta ja Keiteleellä 2 029 asukasta. Kummassakin kunnassa asutus on keskittynyt niiden keskustaajamiin. Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä on harvaan asuttua. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Lähin lomarakennus sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista, mutta tämän rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistön omistajan kanssa. Lomarakennuksia sijaitsee hankealueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen alle sadan metrin etäisyydelle ei sijoitu asuintai lomarakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä sijoittuu kuusi asuinrakennusta ja kolme asukasta.

Kaavoitus

Hankealueella on voimassa neljä maakunta-kaavaa: Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 1. vaihe. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on parhaillaan valmisteilla. Maakuntakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa: VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea

kasvaja. Maakuntakaavaluonnosvaihtoehdot pidettiin nähtävillä 11.1.–14.3.2022.

Maakuntakaavan ohjausvaikutus on käsitelty yhdistelmämaakuntakaavaa käyttäen. Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueelle ei ole osoitettu maakuntakaavassa aluevarauksia. Hankealueelle sijoittuu sähkönsiirtolinjan yhteystarve -merkintä, jolla osoitetaan uusia sähkönsiirtolinjojen pitkän aikavälin yhteystarpeita, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta. Hankealueen läheisyyteen, sen itäpuolelle sijoittuu maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja sekä luonnonsuojelualue. Hankealueen eteläpuolelle on merkitty tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet (pv1, Keisarinkangas ja Viinikkala). Hankealueen länsipuolella sijaitsee maakuntakaavaan merkitty turvetuotantoalue. Keiteleen kunnan vesilaitoksen vedenottamo sijaitsee Viinikkalan pohjavesialueella.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti mukailee maakuntakaavan sähkönsiirtolinjan yhteystarve-merkintää. Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuu tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv1, Keisarinkangas). Sähkönsiirtoreitti risteää maakuntakaavan turvetuotantoon soveltuvaa aluetta (EO1). Etelässä sähkönsiirtoreitti yhtyy sähkölinjaan. Sähkölinjamerkinnän yhteyteen on osoitettu moottorikelkkailureitti.

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen kaavaluonnosvaihtoehdoissa Muntterinkankaan hankealue on merkitty tuulivoimapotentialiseksi alueeksi (tv). Kaavavaihtoehto VE1:ssä hankealueelle on merkitty viherverkoston alue osaksi tv-alueen sisälle. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet on merkitty molempiin kaavaluonnosvaihtoehtoihin kuin myös luonnonsuojelualue (SL) sekä maa- ja metsätalousalue, jolla on

erityisiä ympäristöarvoja (MY) hankealueen itäpuolella.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavaluonnosvaihtoehdossa VE1 viherverkoston alueelle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu molemmissa kaavaluonnosvaihtoehdoissa osittain tuulivoimapotentialiselle alueelle (tv). Etelässä sähkönsiirtoreitti risteää kaavaluonnosvaihtoehtoon VE1 merkittyä joukkoliikenteen kehittämisvyöhyke -merkintää, sekä kaavaluonnosvaihtoehdossa VE2 moottorikelkkailureittiä.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaava-alueita. Lähinnä olevat osayleiskaava-alueet ovat Keiteleen kunnan puolella Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava, jonka aluerajaus ulottuu lähimmillään noin kolmen kilometrin päähän kaava-alueen rajasta. Pielaveden kunnan puolella kaava-alueita lähinnä sijaitsevat osayleiskaava-alueet ovat Pielavesi-järven rantaosayleiskaava, Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaava sekä parhaillaan kaavaluonnosvaiheessa oleva Pielaveden pohjoisosan rantaosayleiskaava. Lähimmillään osayleiskaava-alueiden rajaukset ulottuvat alle kilometrin etäisyydelle kaava-alueen rajasta.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu osaksi Pielaveden Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaavan alueelle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu yleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteuttamisella on vähäistä vaikutusta maa- ja metsätalousvaltaisen alueen käytölle sähkölinjalle sijoittuvan alueen poistussa kaavan mukaisesta käytöstä. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei ole ristiriidassa osayleiskaavan kanssa.

Pielavedellä on parhaillaan vireillä Pielavesi-järven ja Nilakan ja kunnan eteläosan

rantaosayleiskaavojen muutoksia sekä Piela-vesijärven rantaosayleiskaavan muutos Salon-saaressa. Pielaveden kunnassa on tällä hetkellä vireillä kaksi muuta tuulivoimaosayleiskaavaa, Löytänän ja Vornankorven tuulivoimaosayleiskaavat. Löytänän tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 17.5.–16.6.2023. Vornankorven osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä ajalla 7.8.–6.9.2023. Molemmat hankealueet sijaitsevat noin 21 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta.

Keiteleellä puolella on vireillä Kangasjärven tuulivoimahanke, joka sijaitsee noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta länteen. Kangasjärven hankealue sijoittuu myös Pihtiputaan ja Pyhäjärven kuntien alueelle.

Hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia rantaosayleiskaavojen muutoksiin. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee yli 20 kilometrin etäisyydellä, joten merkittäviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia Muntterinkankaan hankealueen kanssa ei muodostu.

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

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja peltoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi

tialueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön.

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

Molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Hankevaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toisen vaiheen lainvoimaisuutta. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei ole merkittävästi ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan tai osayleiskaavan kanssa.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Maisema ja kulttuurihistoriallinen ympäristö

Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-alueityöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Järvi-Suomeen ja siellä Keski-Suomen järvisetuun. Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousaluetta, jolle sijoittuu pieniä suoalueita ja lampia. Topografialtaan maasto on hieman kumpuilevaa, ja alueella on muutama mäki. Myös hankealueen lähiympäristö on metsätalousvaltaista, ja hankealue sijaitsee Nilakan ja Pielavesijärvien pohjoisosien välisellä maa-alueella. Hankealue ei sijaitse arvokkailla maisema-alueilla, eikä hankealueella ole arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön alueita tai kohteita.

Muntterinkankaan suunniteltuja voimaloita lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021) on noin 25 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta luoteeseen sijoittuva Pihtiputaan pika-asutusmaisemat. Kyseinen

maisema-alue on niin kaukana, eivätkä alueella sijaitsevat avoimet viljelyalueet ole niin laajoja, että teoreettista näköyhteyttä voimaloille syntyisi. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse muita VAMA-alueita.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) on noin 13 kilometrin päähän lähimmästä suunnitellusta voimalasta itään sijoittuva Pielaveden kirkkosaari. Kyseiselle alueelle Muntterinkan-kaan voimaloita näkyy muutama hyvin pienelle näkymäalueelle tien läheisyydessä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee lisäksi kolme muuta RKY-aluetta kauko-alueen puolella, joille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Pielaveden taajaman tuntumassa Lepikon torpan välittömässä läheisyydessä voimat näkyisivät kaikki, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella ympäristössä on sen verran rakennuksia ja puustoa, että voimaloita tuskin todellisuudessa näkyisi. Etäisyyttäkin on jo sen verran, että voimat sulautuvat osaksi taustamaisemaa, ja niiden erottaminen metsien latvuston takaa on haastavaa.

Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita sijoittuu alle 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista kaksi; molemmat noin 19–20 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Toulat sijaitsee voimaloista lounaaseen ja Heinämäki on voimaloiden itäpuolella. Toulatin alueelle voimaloita ei näy, ja Heinämäelle voimaloita näkyy pienille alueille näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloiden näkyminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä.

14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja 22 kohdetta. Maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön alueista

lähin on Ranta-Jylhä noin kahdeksan kilometrin päässä voimaloista kaakkoon. Muut alueet ovat Laukkala ja Räisälänranta voimaloista koilliseen noin kymmenen kilometrin etäisyydellä. Ranta-Jylhään ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan.

Maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista lähin on Saarela, jonka ympäristöön voimaloita näkyy vaihtelevasti näkymäalueanalyysin mukaan. Läheltä tehdyn havainnekuvan perusteella itse kohteeseen näkyisi voimaloita heikosti. Myös muutamille muille kohteille tai niiden ympäristöön näkyy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloita näkyy kuitenkin usein vain muutamasta kymmeneen kappaletta kapealla sektorilla maisemassa. Kasvillisuuden ja rakennusten näköestevaikutus sekä etäisyys lieventävät muutosta maisemassa. Muutamalle kohteista voimaloita ei näy lainkaan, sillä ne sijaitsevat niin sulkeutuneissa ympäristöissä.

Alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kolme paikallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä ja kolme rakennusta. Lähialueella voimaloiden näkyminen kulttuurimaisemille muuttaa maiseman luonnetta teknologisemmaksi. Merkittävimpiä vaikutukset ovat Levän kulttuurimaisemaan, sillä se sijaitsee voimaloiden dominanssivyöhykkeellä. Muille kohteille voimaloita näkyy vähäisesti tai ei lainkaan.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat merkittävimpiä lähi- ja välialueilla 0–14 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Useille kohteille voimaloita ei näy lainkaan tai niitä näkyy rajallisesti yksittäisiin katselupisteisiin. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähialueella (0–7 kilometriä voimaloista) sijaitseville paikalliselle Levän kulttuurimaisemalle sekä maakunnallisesti merkittävälle

rakennetulle kulttuuriympäristökohteelle Uuravelle. Levän kulttuurimaisemassa voimalat näyttävät kookkailta ja Uuravelle voimaloita näkyy runsaslukuisesti. Välialueen kohteista voimaloita näkyy parhaiten Laukkalaan, mutta vaihtelevissa määrin. Välialueella voimaloiden hallitsevuus maisemassa on jo vähäisempää kuin lähialueella sekä kasvillisuuden ja rakennusten näköestevaikutus voimakkaampaa.

Kaukoalueella voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan enää harvoille maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille. Silloinkin, jos voimaloita näkyisi, on niiden erottaminen taustamaisemasta haastavaa etäisyydestä johtuen. Maisemassa tapahtuvan muutoksen vaikutukset jäisivät hyvin vähäisiksi kaukoalueella.

Pimeällä lentoestevalot muuttavat maisemaa. Havainnekuvien perusteella voidaan arvioida, paljonko lentoestevaloja eri katselupaikkoihin näkyy. Monille maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille niitä näkyy heikosti ja vain muutama. Joillekin avoimemmissa ympäristöissä sijaitseville kohteille lentoestevaloja näkyy kuitenkin enemmän. Parhaiten lentoestevaloja näkyy Pielaveden ja Nilakan järvillä ja niiden vastarannoilla, joille saattaa näkyä paikoin jopa useita kymmeniä lentoestevaloja.

Sähkösiiirtoa varten raivataan metsää noin kymmenen kilometrin matkalta. Sähkösiiirto-
reitti kulkee pääosin sulkeutuneessa metsässä. Joillekin läheisille pienille suoalueille, avoimille metsämaille ja peltoalueille sähkösiiirron rakenteita saattaa näkyä. Muutos ja vaikutukset jäävät kuitenkin melko vähäisiksi ja paikallisiksi.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueelle sijoittuu kuusi ja sähkösiiirto-
reitille kaksi arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta. Suunniteltuja voimaloita lähimmät kohteet sijaitsevat noin 360 metrin etäisyydellä, joten hankkeella ei ole näihin vaikutusta. Molemmat sähkösiiirtoreitin läheisyydessä olevat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet sijaitsevat alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta, joten hankkeella voi olla vaikutusta näihin kohteisiin. Rakentamisvaiheessa näiden kahden kohteen suojaaminen ja merkitseminen on tärkeää haitallisten vaikutusten pienentämiseksi.

Maa- ja kallioperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on paikoin voimaloiden ja infran kohdalla rakennettavuuden kannalta ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella ja sähkösiiirto-
reitillä on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreeni-
valtaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle tai voimajohdon alueella ja näiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella voisi olla vaikutuksia. Lapinvuoren rinteellä on kaksi tasaista kivialuetta, jotka ovat mahdollisesti muinaisrantoja.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitus-aineiston mukaan hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä ei ole todettu sulfaattimaita, eikä kallioperässä ole viitteitä sulfaattimaiden esiintymisestä.

Pinta- ja pohjavedet

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

Tuulivoimapuiston hankealue tai voimajohtoreitti eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta ja noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta hankealueen eteläpuolella. Keisarinkankaan (0859516) 2-luokan pohjavesialue sijaitsee lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä länteen. Tuulivoimapuiston rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelien rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien masojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei

pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

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

Ilmasto

Tuulivoimapuiston 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 aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan, sekä käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneneminen. Hankkeen tuulivoimapuistovaihtoehtojen ja sähkönsiirtovaihtoehdon suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole merkittävää keskinäistä eroa. Eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkien koerot johtuvat pääosin tuulivoimaloiden lukumäärästä.

Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käytövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta.

Tuulivoimapuiston hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa negatiivisina päästöinä, 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.

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueen luonnonympäristöä luonnehtivat kivennäismaiden sekä turvemaiden talousmetsät, laajalti ojitetut suoalueet ja luonnontilaisen kaltaiset suokokonaisuudet. Hankealueella vallitsevana ovat tuoreet ja kuivahkot mäntykankaat. Kuusimetsät yleistyvät hankealueen eteläosissa. Kasvillisuus on rehevämpää hankealueen eteläosissa. Näillä alueilla esiintyy lehtomaisia kankaita ja pienialaisesti lehtokasvillisuutta. Metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin nuoria tai varttuneita talousmetsiä. Taimikoita ja hakkuualoja on laajalti. Talousmetsien joukossa alueen luontoarvoja lisäävät pienet virtavesiuomat ja lähdeympäristöt, joiden varrella puusto on ympäristöään monimuotoisempaa, vanhempaa ja osin metsätaloudessa säästettyä.

Suot ovat voimakkaasti ojitettuja ja hankealueella on laajalti ojitettuja turvekankaita. Ojitamattomat suoluontokohteet ovat pääosin korpia, pienialaisia rämeitä, moreenimaiden välisiä suopainanteita ja lampien rantasoita. Suot ovat yleisimmin isovarpurämeitä. Nevoja ja vähäpuustoisia rämeitä on lähinnä Rimpisuolla ja Jokilammen ympäristössä. Edustavaa korpikasvillisuutta on Heinäsuon ja Sahakan-kaan alueella, jossa on myös ravinteisia suotyyppisiä.

Hankealueen luontoarvot ovat lähdeympäristöissä, virtavesissä, muissa pienvesissä ja niiden lähiympäristöissä sekä rehevien korpien,

lehtojen, lähdesoiden ja ravinteisempien soiden lajistossa ja luontotyypeissä. Luontoselvityksessä todettiin hankealueelta 33 luontokohdetta, jotka sijoittuvat valtaosin hankealueen eteläisiin osiin. Luontotyypeiltään edustavia ja monimuotoisia aluekokonaisuuksia muodostavat Jokilammen rantasuot ja Heinäsuo sekä Honkalammen ympäristö, jossa on lähdeympäristöjä, korpisoistumia, louhikkometsää, viitasammakon elinympäristöä ja linnustoarvoja.

Hankealueella on luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppisiä (VL 2 luku 11 §) ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Hankealueella on useita lähteisiä ympäristöjä, joista osa on ennallistettu ja osa varsin luonnontilaisia. Vääräpuro on vesilain (VL 3 luku 2 §) mukainen luonnontilainen puro. Lisäksi hankealueen eteläosissa on jäljellä luonnontilaisen kaltaisia purojaksoja.

Sähkönsiirtoreitin alueella metsät ovat seudulle tyypillisiä talousmetsiä. Johtoreitin pohjoisosassa vallitsevat kuivahkot mäntykankaat. Etelään kasvillisuus rehevöityy, kuusimetsien ja lehtipuuston osuus lisääntyy, tuoreet ja lehtomaiset kankaat yleistyvät ja kasvillisuuden kulttuurivaikutus lisääntyy. Suot ovat laajalti ojitettuja.

Hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei esiinny luonnonsuojelulain 64 §:n tai 65 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppisiä eikä niille sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita. Johtoreitin läheisyyteen sijoittuvat luonnon arvokohteet ovat metsäsuunnittelussa todennettuja metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita, pienveden lähiympäristöjä. Näistä johtoreitin eteläosan lähde on vesilain (VL 2 luku 11 §) mukainen kohde. Lisäksi johtoreitti ylittää luonnontilaisen kaltaisen purojakson.

Huomionarvoisen lajiston osalta hankealueella on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) korpiluppon esiintymä. Maastoinventoinneissa löydettiin valtakunnallisesti uhanalaisen aarnisammalen sekä silmälläpidettävien (NT) raidankeuhkojäkälän ja ahokis-sankäpälän kasvupaikkoja. Rauhoitetuista lajeista selvitysalueella kasvaa valkolehdokkia (LSA 1997/160, liite 3a 2013/471). Muuten hankealueen tai voimajohtoreitin kasvillisuudessa ei ole erityisen vaateliasta lajistoa. Soiden hydrologia on vahvasti muuttunut ja ki-vennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin nuoria, joten potentiaali arvolajistolle on vähäinen.

Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen talousmetsien luontoon arvioidaan vähäiseksi. Hankesuunnittelussa on huomioitu talousmetsien luontoarvoja lisäävät pienetkin luontokohteet sekä huomionarvoisten lajien kasvupaikat. Osa rajatuista luontokohteista esitetään jatkossa hankkeen kaavoituksessa kartalla, osa on talousmetsien metsänkäsittelyssä huomioituja monimuotoisuutta osaltaan lisääviä kohteita, joiden luontotyytit ovat kuitenkin vahvasti muuttuneita.

Sähkönsiirtoreitin osuudelle ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia yleiselle kasvillisuudelle tai luontokohteille.

Linnusto

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealue on lähes täysin ihmistoiminnan muokkaamaa metsätaloussympäristöä eikä siellä ole juuri lainkaan luonnontilaisia elinympäristöjä. Hankealueen lähialueelle ei sijoitu merkittäviä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita, joilla olisi seudullista merkitystä.

Hankealueen pesimälinnusto oli erittäin tavanomaista, eikä alueelta tunnistettu linnustollisesti arvokkaita kohteita, lukuun

ottamatta yhtä petolinnun pesäpuuta. Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävydeltään vähäistä. Alueella esiintyy vain vähän ns. suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, jotka ovat sidoksissa pääasiassa alueen metsäympäristöihin. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.

Lintujen muutto alueella on hajanaista ja yksilömäärät erittäin vähäisiä, joten alueella läpimuuttavaan lajistoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, sillä lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.

Eläimistö

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä eläimistä, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamilla metsä- ja suoalueilla.

Lepakoiden osalta tuulivoimarakentaminen muuttaa vähäisessä määrin hankealueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi eikä tuulivoimaloilla arvioida olevan vaikutusta niiden paikallispopulaatioon Muntterinkankaan hankkeessa, koska lepakoiden yksilömäärät ovat pieniä.

Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä; alueelta rajattiin kaksi liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka sisältävää elinalueen ydinaluetta (Heinäkoski ja Kämpäkangas). Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset hankealueella arvioidaan kohtalaisiksi, koska parannettava huoltotie sivuaa toista lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Tien levennyksen seurauksena lisääntymis- ja

levähdyspaikan pinta-ala pienenee, liito-oravalle tärkeitä puita joudutaan kaatamaan ja liito-oravan ravinnonhankinnan kannalta tärkeitä lehtipuuvaltaista tienreunuspuustoa poistetaan. Haittoja voidaan lieventää vähäisiksi tiesuunnittelulla ja sijoittamalla maakaapeli tien itäreunaan. Hankkeesta ei muodostu liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä. Liito-oravasta ei tehty havaintoja suunnitellulta voimajohtoreitiltä. Voimajohtoon rakentaminen pirstoo lajille soveliaita metsiä, mutta ilmajohto ei muodosta lajille liikkumisestettä. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

Hankealueella sijaitsee yksi todettu viitasammakon lisääntymispaikka Honkalammella. Viitasammakon kutualueeksi hyvin soveltuvaa elinympäristöä on lisäksi Jokilammen ympäristössä. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreitille ei sijoitu populaation kannalta erityisen keskeisiä lisääntymispaikkoja.

Hankealueella tai suunnitellulla voimajohtoreitillä ei sijaitse saukon kannalta keskeisiä elinympäristöjä. Saukko liikkuu alueella satunnaisesti ja voi käyttää virtavesiä ravinnonhankintaan ja kulkureittinä vesistöjen välillä. Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia.

Hankkeen ja sen sähkönsiirron aiheuttamat häiriövaikutukset arvioidaan tavanomaisille eläinlajeille ja direktiivilajeista lepakoille, liito-oravalle, viitasammakolle ja saukolle vähäisiksi. Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat todennäköisesti muuta lajistoa voimakkaampia, sillä ne välttelevät liikkumista ihmisen toiminta-alueilla ja häiriintyvät lisääntyvästä tiestöstä. Merkittävin häiriövaikutus liittyy rakentamisvaiheeseen. Suurpedot palaavat erittäin todennäköisesti rakentamisen jälkeen, voimaloiden käytön aikana alueille, missä niiden ravintona käyttämää muuta

eläimistöä esiintyy. Yksinään Muntterinkankaan hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan enintään vähäisiksi.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealueelle tai suunnitellulle sähkönsiirtoreitille ei sijoitu Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, suojeluohjelmien kohteita tai näitä vastaavia alueita. Lähin Natura-alue, Koivujoki (FI0600070, SAC) sijoittuu noin 6,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalapaikasta pohjoiseen. Lintudirektiivin perusteella Natura-suojeluohjelmaan sisällytetty Heinä-Suunto – Hetejärvi Natura-alue (FI0900046, SPA) sijoittuu lähimmilläänkin yli 14 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikoista lounaaseen ja 14 kilometrin päähän suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä lounaaseen. Natura-alueet sijoittuvat siinä määrin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista ja sähkönsiirtoreitistä, ettei niiden luontotyypeille tai suojelun perusteena olevalle lajistolle kohdistu vaikutuksia.

Lähin suojelualue, Haasiosuon luonnonsuojelualue (YSA083485), sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitelluista voimalapaikoista. Niskalansuo 1 (YSA207621) luonnonsuojelualue sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohtoreitistä länteen.

Muntterinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee kokonaisuudessaan koskiensuojelulailta suojellun vesistön alueella, Rautalammin reitti, Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä (MUU090023).

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA) tai kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA). Lähin IBA-alue on Maaningan lintuvedet, joka

sijoittuu noin 35 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Maakunnallisesti arvokkaista lintualueista (MAALI) Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi sijaitsee alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Sähkönsiirtoreitin lähialueella alle yhden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse IBA-, FINIBA- tai MAALI-alueita.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista ja suunnitellusta voimajohdosta, ettei merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin muodostu.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta hankealueen rajauksen sisäpuolelle jää yksi lomarakennus. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehtoissa. Lähin lomarakennus sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehtoissa. Hankealueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Muutokset voidaan kokea myös virkistyskäyttöä häiritseväksi, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoimapuiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten

tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja lentoestevalot häiritseväksi.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointityön tueksi toteutettiin asukaskysely maaliskuuhun 2023. Asukaskyselyn kohderyhmänä olivat tuulivoimapuiston lähialueen vakituiset asukkaat ja vapaa-ajan asuntojen omistajat. Postitse toteutetussa kyselyssä selvitettiin tuulivoimapuiston alueen nykyistä käyttöä, asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä näkemyksiä hankkeen vaikutuksista. Kysely lähetettiin 500 kotitalouteen. Vastauksia kyselyyn saatiin 193 kpl, joten kyselyn vastausprosentti oli 39 %. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoimapuiston alueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä 37 % vastaajista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausi-luontoisesti. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, luonnon tarkkailu sekä ulkoilu ja lenkkeily. Metsästyksen aluetta ilmoitti käyttävänsä 14 % kyselyyn vastanneista. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Vastaajista 54 % kuitenkin arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin hyväksi tai hyväksi myös Muntterinkankaan tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen (matalataajuisen infrääniä ja kuuluva ääni), tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen sekä tuulivoimaloiden näkymisen

vaikuttavan kielteisimminkin omaan elämäänsä. Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkeksi asioiksi asukkaille. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimapuiston rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Noin kolmannes (34 %) kyselyyn vastanneista ilmoitti olevansa Muntterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisesta huolestunut. Tämä johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.

Metsästys

Muntterinkankaan hankealue ja sen sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Keiteleen ja Pielaveden riistanhoitoyhdistysten alueille, joissa Heinäjoen Saukot ry:n, Jylhän hirviseurueen, Keski-Suomen Kelo ry:n, Kukkolanharjun erä ry:n, Metsästys- ja Kalastusseura Joukahainen ry:n, Saarelan Seudun Riistamiehet ry:n ja Tossavanlahden hirviseurueen metsästysvuokra-alueille. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan ja voimalat rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Hankealuetta ei tulla kuitenkaan aitaamaan (pois lukien sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko

tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia osalle alueella toimivista metsästyseuroista. Vaikutukset eivät johdu niinkään riistalajeihin kohdistuvista vaikutuksista vaan toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta osittain merkittävien osin seurojen nykyisten metsästysaluiden osalta, erityisesti rakennusaikana.

Melu ja varjostus

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä. Valmistuneen hankkeen voimaloiden toiminnasta syntyvää melua on mallinnettu ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti.

Voimaloiden ja teiden rakentamisesta aiheutuvaan meluun sovelletaan valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia ohjearvoja. Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet tieosuudet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväjän ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana

ylittyvän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa. Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta noin yhden vuoden aikana. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB:n ohjearvoja asuin- tai lomarakennusten kohdalla lukuun ottamatta yhtä lomarakennusta. Hankkeesta vastaavalla saatujen tietojen mukaan lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan sovitusti muuttamaan, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske.

Hankkeen aiheuttama pienitaajuisista melua on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoihin. Pienitaajuinen melu ei ylitä toimenpiderajoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

Hankkeen välkevarjostusvaikutukset ylittävät suositusarvot yhden lomarakennuksen osalta, mutta kyseisen lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan.

Yhteenveto vaikutuksista terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Muntterinkankaan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Yhden lomarakennuksen osalta melun ohjearvot ja välikkeen suositusarvot ylittyvät, mutta kyseisen

rakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu mm. kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneseosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin yksi vuosi molemmissa hankevaihtoehtoisissa.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 16021 ja 16022, seututiellä 560 ja kantatiellä 77 sekä hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteista liikenne lisääntyy suhteessa eniten yhdysteillä 16022. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on kohtalaista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin seututiellä 560 ja kantatiellä 77, sekä suurta hankealuetta ympäröivällä yhdysteillä. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurta yhdysteillä 16021 ja 16022, joiden nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat vähäisiä. Muilla tarkastelluilla maanteilla suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää, sillä raskaan liikenteen kuljetukset painottuvat oletettavasti hankealueen läheisyyteen. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset

aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16021, seututielle 560 ja kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynteistä ja ovat siten vähäiset.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Keiteleellä oli vuoden 2021 lopussa 946 työpaikkaa, joista noin 46 % oli palvelualoilla, 42 % jalostuksessa ja 11 % alkutuotannossa. Vastaavasti Pielavedellä oli vuoden 2021 lopussa 1 172 työpaikkaa, joista noin 66 % oli palvelualoilla, noin 9 % jalostuksessa ja noin 23 % alkutuotannossa.

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä

poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla hankealueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Hankealueella voi edelleen marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin, ainoastaan rakentamisen aikana alueella liikumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä.

Pielaveden ja Keiteleen matkailu perustuu luontoon ja retkeilyyn. Muntterinkankaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä ei ole matkailukohteita eikä tiedossa olevia matkailuhankkeita, joten tuulivoimapuiston toteuttamisella ei ole suoria vaikutuksia matkailuun. Vaikutuksia voi kuitenkin aiheutua välillisesti hankealueen lähiympäristön matkailukohteisiin, mikäli alueiden luonto- ja virkistysarvot heikkenevät tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen takia.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Kiuruveden EFRV lentopaikka on Muntterinkankaan hankealuetta lähin lentopaikka noin 43 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Tuulivoimalat tulee varustaa lentoes-tevaloilla.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto

tapahtuu Pihtiputaan ja Iisalmen radio- ja tv-aseemilta. Tuulivoimapuiston ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon. Mikäli tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä kuitenkin ilmenee, voidaan niitä poistaa suuntaamalla antennit uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Puolustusvoimat on antanut 29.8.2022 hankkeesta lausunnon, jonka mukaan se ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Muntterinkankaan alueelle.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Kuopiossa noin 66 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Tutkan sijainti on niin etäällä, ettei vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen tutkia Muntterinkankaan hankkeessa.

Turvallisuus ja ympäristöriski

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

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

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

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

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

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävien ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoainelaitteiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu neljä suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta, joista lähin Kangasjärvi-Keitele sijoittuu 8,7 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaasta. Etäisyydelle 20–30 kilometriä sijoittuu yhdeksän tuulivoimahanketta. Muut tuulivoimahankkeet on otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua, sekä hankkeiden suunnittelutilanteen ja saatavilla olevien tietojen mukaan on mahdollista.

Yhteisvaikutukset maisemaan ovat merkittävimpiä noin kymmenen kilometrin etäisyydelle saakka sijoittuvien hankkeiden kanssa. Alle 20 kilometrin etäisyydellä maasto on pääosin metsätalousvaltaista. Avoimet pelto- ja suoalueet jäävät usein niin pienialaisiksi, harvaan sijoittuneiksi tai epäeheiksi muodoiltaan, että niille ei välttämättä aina näy voimaloita lainkaan edes hankkeiden lähialueilla. Soilla ja pelloilla ei myöskään oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät melko vähäisiksi ja kohdistuvat satunnaisesti virkistysmaisemaan. Mikäli peltujen ympäristöön on sijoittunut asutusta niin, että sinne näkyy useammasta suunnasta voimaloita lähietäisyydeltä, ovat vaikutukset merkittävämpiä. Tällaisista paikoista todennäköisimpiä kohteita, joissa yhteisvaikutukset ovat merkittävämpiä ovat Saarela Korppisen järven luona, Laukkala ja Taipale.

Vaikutusalueella sijaitsee joitain suurempia järvioltaita, joilla vaikutukset ovat merkittävimpiä. Esimerkiksi Pielaveden pohjoisosiin Hirvenselälle ja näkyvät Muntterinkankaan näkymäalueanalyysin mukaan suurelle yhtenäiselle alueelle kaikki hankkeen voimalat. Rannat ovat pääosin melko sulkeutuneita, eikä voimaloita näy teille tai asutuksille, vaan voimalat havaitaan vasta aivan rantaan tullessa. Rannoilla on kuitenkin runsaasti loma-asutusta ja vesialueella virkistyskäyttöä, jolloin vaikutukset kohdistuvat virkistysmaisemaan. Hirvenselän itärannoille näkyvät potentiaalisesti myös Kangasjärven kolmen voimala-alueen sekä Varisvuoren voimalat. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, täytyy olla selkeä sää, jotta voimalat voi havaita paljain silmin. Todennäköisempää on lentoestevalojen erottuminen pimeällä Vuonamonlahdella. Muut alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat hankkeet sijoittuvat niin, että Vuonamonlahden länsirannoille näkyvät Muntterinkankaan voimalat, ja muiden hankkeiden

voimalat näkyvät todennäköisesti Vuonamonlahden itärannoille. Joillekin saarille ja niemenkärkiin näkyy mahdollisesti useiden hankkeiden voimaloita.

Yli 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan hankkeesta ulottuvat koillisessa Löytännän ja Vornankorven hankkeet. Koska hankkeet sijaitsevat lähellä Pielaveden laajaa vesialuetta Muntterinkankaan tavoin, voi myös niiden osalta syntyä yhteisvaikutuksia maiseman osalta, vaikka kyseisiltä hankkeilta on Muntterinkankaan voimaloille matkaa. Pielaveden vesialueen laajojen yhtenäisten keskiöiden alueilta on mahdollista nähdä voimaloita useammassa ilmansuunnassa. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti rantojen asutuksille, loma-asutuksille sekä vesillä tapahtuvaan virkistymiseen. Sopivasti sijoittuneet metsäiset saaret ja niemet estävät voimaloiden näkymistä toisinaan erittäin hyvin. Etäisyyden kasvaessa voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaansa ja niiden havaitseminen ilman selkeää säätä on haastavampaa kuin lähietäisyydeltä. Vesialueiden laajoilla yhtenäisillä keskialueilla ei kuitenkaan ole näköesteitä, ja toisinaan lähellä sijaitsevat voimalat erottuvat todella hyvin roottoreiden noustessa korkealle maiseman taustametsästä. Lisäksi yhteisvaikutuksia syntyy pimeällä lentoestevalojen ryhmien näkymisestä eri puolilla näkymää.

Lähimmät rakennetut, rakenteilla olevat tai suunnitellut tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Muntterinkankaan tuulivoima-alueen hankealueelle suunnitelluista tuulivoimaloista, ettei niillä arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Luontoselvityksissä havaittu

kevät- ja syysmuutto oli erittäin vaisua. Vornankorven hankkeessa toteutetuissa muutosseurannoissa saadut tulokset olivat hyvin yhdenmukaisia. Tästä syystä alueen tuulivoimapuistoilla arvellaan olevan vain vähäisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon. Muntterinkankaan alueella ei laadittu eikä alueelta ole tiedossa ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä, jotka voitaisiin huomioida suunnittelussa. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu luonnon ydinalueita, mutta alue toimii ekologisena yhteytenä näille ydinalueille. Muntterinkankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden kanssa ei katkaise näitä yhteyksiä.

Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia ovat metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutteisten alueiden lisääntyminen. Tavanomaisten nisäkkäiden ja direktiivilajien osalta eri hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, koska lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle. Tulevaisuudessa hankkeiden määrän kasvaessa vaikutukset peruslajistoon ja niiden elinympäristöihin voivat lisääntyä. Voimakkaan metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirin elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään vähäisiksi. Muntterinkankaan hankealue toimii ekologisena yhteytenä luonnon ydinalueiden välillä. Muntterinkankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei katkaise näitä yhteyksiä.

Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan

esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja riippuvainen siitä, kuinka hyvin tuulivoimapuistot alueelle näkyvät.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työnteeseen, liikkuamiseen, 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 on perustettu seurantaryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantaryhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty 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. Pohjois-Savon ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot ovat nähtävillä Pohjois-Savon ELY-keskuksen verkkosivuilla osoitteessa:

<https://www.ymparisto.fi/muntterinkangas-tuulivoimaYVA>

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon ELY-keskukselle huhtikuussa 2022. YVA-selostus jätetään Pohjois-Savon ELY-keskukselle syyskuussa 2023.

Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan alkuvuodesta 2024.

Sisälllys

1	Hanke ja sen perustelut.....	1
1.1	Hankkeen taustaa.....	1
1.2	Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet.....	2
1.2.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	2
1.2.2	Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle	4
1.2.3	Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys	5
1.2.4	Tuulisuus.....	6
1.3	Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu.....	7
1.3.1	Munsterinkankaan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet	7
1.3.2	Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen	7
1.3.3	Hankkeen toteutusaikataulu	8
2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely.....	9
2.1	Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet	9
2.2	YVA-menettelyn vaiheet	9
2.3	Arviointimenettelyn sisältö	10
2.3.1	Arviointiohjelma.....	10
2.3.2	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	10
2.3.3	Arviointiselostus	11
2.3.4	Arviointimenettelyn päättymisen	12
2.4	Arviointimenettelyn osapuolet	12
2.4.1	Hankkeesta vastaava	12
2.4.2	Yhteysviranomainen.....	12
2.4.3	YVA-konsultti	13
2.4.4	Seurantaryhmä.....	13
2.5	Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä.....	14
2.5.1	Kuulemismenettelyt	14
2.6	YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen	15
2.6.1	Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa.....	16
2.7	YVA-menettelyn aikataulu.....	16
3	Arvioitavat vaihtoehdot	18

3.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	18
3.2	Hankkeen vaihtoehdot	18
4	Hankkeen tekninen kuvaus	22
4.1	Hankkeen maankäyttötarve	22
4.2	Tuulivoimapuiston rakenteet	23
4.3	Tuulivoimaloiden rakenne	24
4.3.1	Tuulivoimalan konehuone	26
4.3.2	Lentoestemerkinnot	27
4.3.3	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat	29
4.3.4	Huoltotieverkosto	30
4.4	Sähkönsiirron rakenteet	31
4.4.1	Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit	31
4.4.2	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto	31
4.5	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen	32
4.5.1	Tuulivoimapuiston rakentaminen	32
4.5.2	Voimajohdon rakentaminen	35
4.5.3	Rakentamisen aiheuttama liikenne	36
4.6	Huolto ja ylläpito	37
4.6.1	Tuulivoimalat	37
4.6.2	Voimajohto	38
4.7	Käytöstä poisto	38
4.7.1	Tuulivoimalat	38
4.7.2	Voimajohdon käytöstä poisto	40
4.8	Turvaetäisyydet	40
4.8.1	Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet	40
4.8.2	Voimajohdon turvaetäisyydet	41
5	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	42
6	Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa	47
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset	47
6.2	Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset	48
6.3	Tarkasteltava vaikutusalue	49
6.4	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	52

6.4.1	Vaikutuskohteen herkkyys	53
6.4.2	Muutoksen suuruusluokka	54
6.4.3	Vaikutusten merkittävyys	55
6.5	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät	56
6.6	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	56
6.7	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät	56
6.8	Vaikutusten seuranta	56
7	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen	57
7.1	Vaikutusten tunnistaminen	57
7.2	Vaikutusalue	57
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	57
7.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	58
7.5	Hankealueen nykytila	58
7.5.1	Alueen yleiskuvaus	58
7.5.2	Yhdyskuntarakenne	60
7.5.3	Asutus ja väestö	61
7.5.4	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)	65
7.5.5	Maakuntakaavoitus	68
7.5.6	Yleiskaavat	79
7.5.7	Asemakaavat	83
7.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	84
7.6.1	Suhde maakuntakaavaan	84
7.6.2	Suhde yleis- ja asemakaavoihin	85
7.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	86
7.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	87
7.6.5	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	91
7.7	Yhteenveto vaikutuksista	91
7.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	92
7.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	92
8	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	94
8.1	Vaikutusten tunnistaminen	94
8.2	Vaikutusalue	94

8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	97
8.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	98
8.5	Nykytila.....	99
8.5.1	Maiseman kulttuuriympäristön yleispiirteet.....	100
8.5.2	Maisemamaakunta ja maisema-alueet	100
8.5.3	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	101
8.5.4	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	102
8.5.5	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	105
8.5.6	Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	107
8.5.7	Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet	114
8.6	Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat	117
8.6.1	Näkymäalueanalyysi.....	117
8.6.2	Laaditut havainnekuvat	119
8.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	120
8.7.1	Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin.....	120
8.7.2	Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys	150
8.7.3	Sähkönsiirron vaikutukset	152
8.8	Yhteenveto vaikutuksista	152
8.8.1	Tuulivoima-alue	152
8.8.2	Voimajohtoreitti	154
8.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	155
8.9.1	Tuulivoima-alue	155
8.9.2	Voimajohtoreitti	156
8.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	156
8.10.1	Tuulivoima-alue	156
8.10.2	Voimajohtoreitti	157
9	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	158
9.1	Vaikutusten tunnistaminen	158
9.2	Vaikutusalue	158
9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	158
9.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	159
9.5	Nykytila.....	159

9.5.1	Tuulivoima-alue	159
9.5.2	Voimajohtoreitti	160
9.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	161
9.6.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	161
9.6.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	162
9.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	162
9.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	163
9.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	163
10	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin	163
10.1	Vaikutusten tunnistaminen	163
10.2	Vaikutusalue	164
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	164
10.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	165
10.5	Nykytila	165
10.5.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia	165
10.5.2	Pintavedet	171
10.5.3	Pohjavesialueet	173
10.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	176
10.6.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	176
10.6.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	180
10.6.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	181
10.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	182
10.7.1	Tuulivoima-alue	182
10.7.2	Voimajohtoreitti	183
10.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	184
10.8.1	Tuulivoima-alue	184
10.8.2	Voimajohtoreitti	184
10.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	185
10.9.1	Tuulivoima-alue	185
10.9.2	Voimajohtoreitti	185
11	Vaikutukset ilmastoon	186
11.1	Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen	186

11.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	187
11.1.2	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta.....	188
11.1.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe	189
11.1.4	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe.....	190
11.1.5	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe	192
11.1.6	Toiminnan päättymisen	192
11.2	Alueen ilmaston nykytila	193
11.3	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	194
11.3.1	Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset	194
11.3.2	Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset.....	195
11.3.3	Käyttövaiheen ilmastovaikutukset	197
11.3.4	Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset	198
11.3.5	Ilmastomuutoksen vaikutukset	200
11.4	Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.....	201
11.4.1	Hankkeen hiilijalanjälki	201
11.4.2	Hankkeen hiilikädenjälki.....	202
11.4.3	Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0).....	203
11.4.4	Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin	203
11.4.5	Vaihtoehtojen vertailu	204
11.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	205
11.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	206
12	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.....	207
12.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	207
12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	207
12.2.1	Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset	207
12.2.2	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö	207
12.3	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila	208
12.3.1	Alueen kasvillisuustyyppit ja yleinen metsäluonto	208
12.3.2	Suoluonto	215
12.3.3	Vesistöt ja pienvedet	217
12.3.4	Kulttuurivaikutteiset alueet.....	219
12.3.5	Arvokkaat luontokohteet ja lajisto	221

12.4	Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin .	225
12.4.1	Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa	225
12.4.2	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille	227
12.5	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	229
12.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	230
12.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	231
13	Vaikutukset linnustoon.....	232
13.1	Vaikutusten tunnistaminen	232
13.2	Vaikutusalue	232
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	233
13.3.1	Yleistä	233
13.3.2	Selvitysmenetelmät.....	233
13.3.3	Arviointimenetelmät	234
13.3.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	235
13.4	Nykytila.....	235
13.4.1	Pesimälinnusto	235
13.4.2	Muuttolinnusto	236
13.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	237
13.5.1	Vaikutukset pesimälinnustoon	237
13.5.2	Vaikutukset muuttolinnustoon	240
13.5.3	Törmäysvaikutukset	240
13.5.4	Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon.....	242
13.5.5	Sähkönsiirtoreitin vaikutus linnustoon.....	242
13.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	243
13.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	245
13.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	245
14	Vaikutukset eläimistöön.....	247
14.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	247
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	247
14.2.1	Yleistä	247
14.2.2	Direktiivilajien erillisselvitykset	247
14.2.3	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö	249

14.3	Eläimistön yleiskuvaus.....	249
14.3.1	Tuulivoima-alue	249
14.3.2	Voimajohtoreitti	253
14.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	253
14.4.1	Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon	253
14.4.2	Vaikutukset direktiivilajistoon	255
14.5	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	259
14.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	262
14.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	262
15	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin	263
15.1	Vaikutusten tunnistaminen	263
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	263
15.2.1	Yleistä	263
15.2.2	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	264
15.3	Suojelualueiden nykytila	264
15.3.1	Natura-alueet	264
15.3.2	Luonnonsuojelualueet.....	265
15.3.3	Suojeluohjelmien kohteet	267
15.3.4	FINIBA-, IBA- ja MAALI-alueet	268
15.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	269
15.4.1	Vaikutukset Natura-alueille.....	269
15.4.2	Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille	270
15.5	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	270
15.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	271
15.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	271
16	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	272
16.1	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	272
16.1.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	272
16.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	272
16.1.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	273
16.1.4	Nykytila.....	274
16.1.5	Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista	278

16.1.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	284
16.1.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	297
16.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	298
16.1.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	299
16.2	Vaikutukset äänimaisemaan	300
16.2.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	300
16.2.2	Vaikutusalue	300
16.2.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	301
16.2.4	Nykytila.....	303
16.2.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	304
16.2.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	311
16.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	312
16.2.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	313
16.3	Vaikutukset valo-olosuhteisiin	314
16.3.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	314
16.3.2	Vaikutusalue	315
16.3.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	315
16.3.4	Nykytila.....	316
16.3.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	317
16.3.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	319
16.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	320
16.3.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	320
17	Vaikutukset liikenteeseen	322
17.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	322
17.2	Vaikutusalue	322
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	322
17.4	Nykytilanne.....	323
17.4.1	Tieliikenne	323
17.4.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	328
17.4.3	Vaikutuskohteen herkkyyys	329
17.4.4	Muutoksen suuruusluokka.....	330
17.4.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	332

17.4.6	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	335
17.4.7	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	335
17.4.8	Turvallisuusvaikutukset teille	335
17.5	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	336
17.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	337
17.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	338
18	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen	339
18.1	Vaikutusten tunnistaminen	339
18.2	Vaikutusalue	339
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	339
18.4	Nykytila.....	340
18.4.1	Elinkeinot.....	340
18.4.2	Matkailu.....	340
18.4.3	Luonnonvarojen hyödyntäminen	341
18.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	342
18.5.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen	342
18.5.2	Vaikutukset metsätalouteen	345
18.5.3	Vaikutukset matkailuun.....	346
18.5.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	347
18.5.5	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	347
18.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	348
18.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	350
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	350
19	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	351
19.1	Vaikutusten tunnistaminen	351
19.2	Vaikutusalue	351
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	352
19.4	Nykytila.....	352
19.4.1	Lentoliikenne	352
19.4.2	Tutkat	352
19.4.3	Viestintäyhteydet	352
19.5	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	353

19.6	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	354
19.7	Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....	354
19.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	354
19.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	355
20	Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä	356
20.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	356
20.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	356
20.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	356
20.4	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit	356
20.4.1	Tuulivoima-alue	356
20.4.2	Voimajohtoreitti	357
20.5	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	357
20.5.1	Tuulivoima-alue	357
20.5.2	Voimajohtoreitti	359
20.6	Turvallisuusvaikutukset teille	359
20.6.1	Tuulivoima-alue	359
20.6.2	Voimajohtoreitti	359
20.7	Tulipaloriski	360
20.7.1	Tuulivoima-alue	360
20.7.2	Voimajohtoreitti	360
20.8	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit	360
20.8.1	Tuulivoima-alue	360
20.8.2	Voimajohtoreitti	361
20.9	Yhteenvedo vaikutuksista	361
20.10	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	362
20.11	Arvioinnin epävarmuustekijät	362
21	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	363
21.1	Liittyminen muihin hankkeisiin	363
21.2	Arviointimenetelmät	363
21.3	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	363
21.3.1	Muut tuulivoimahankkeet.....	363
21.3.2	Muut hankkeet	366

21.4	Yhteisvaikutukset maisemaan.....	366
21.4.1	Tuulivoima-alue.....	366
21.4.2	Voimajohtoreitti.....	368
21.5	Yhteisvaikutukset linnustoon.....	368
21.5.1	Tuulivoima-alue.....	368
21.5.2	Voimajohtoreitti.....	369
21.6	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen.....	369
21.7	Yhteisvaikutukset liikenteeseen.....	370
21.7.1	Tuulivoima-alue.....	370
21.7.2	Voimajohtoreitti.....	371
21.8	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	371
21.8.1	Tuulivoima-alue.....	371
22	Vaihtoehto VE0: Hankkeen toteutumatta jättämiset vaikutukset.....	372
23	Vaihtoehtojen vertailu.....	373
23.1	Tuulivoima-alue.....	373
23.2	Voimajohtoreitti.....	378
24	Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.....	381
24.1	Linnusto.....	381
24.1.1	Tuulivoima-alue.....	381
24.1.2	Voimajohtoreitti.....	381
24.2	Melu.....	382
24.3	Muu seuranta.....	382
Lähteet		383

Liitteet

Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä

Liite 2. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 3. Näkymäalueanalyysit ja laaditut havainnekuvat

Liite 4. Arkeologinen inventointiraportti, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay

Liite 5. Luonto- ja linnustoselvitysraportti

Liite 6. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomake

Liite 7. Melumallinnusraportti

Liite 8. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE1), AFRY Finland Oy

Liite 9. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE2), AFRY Finland Oy

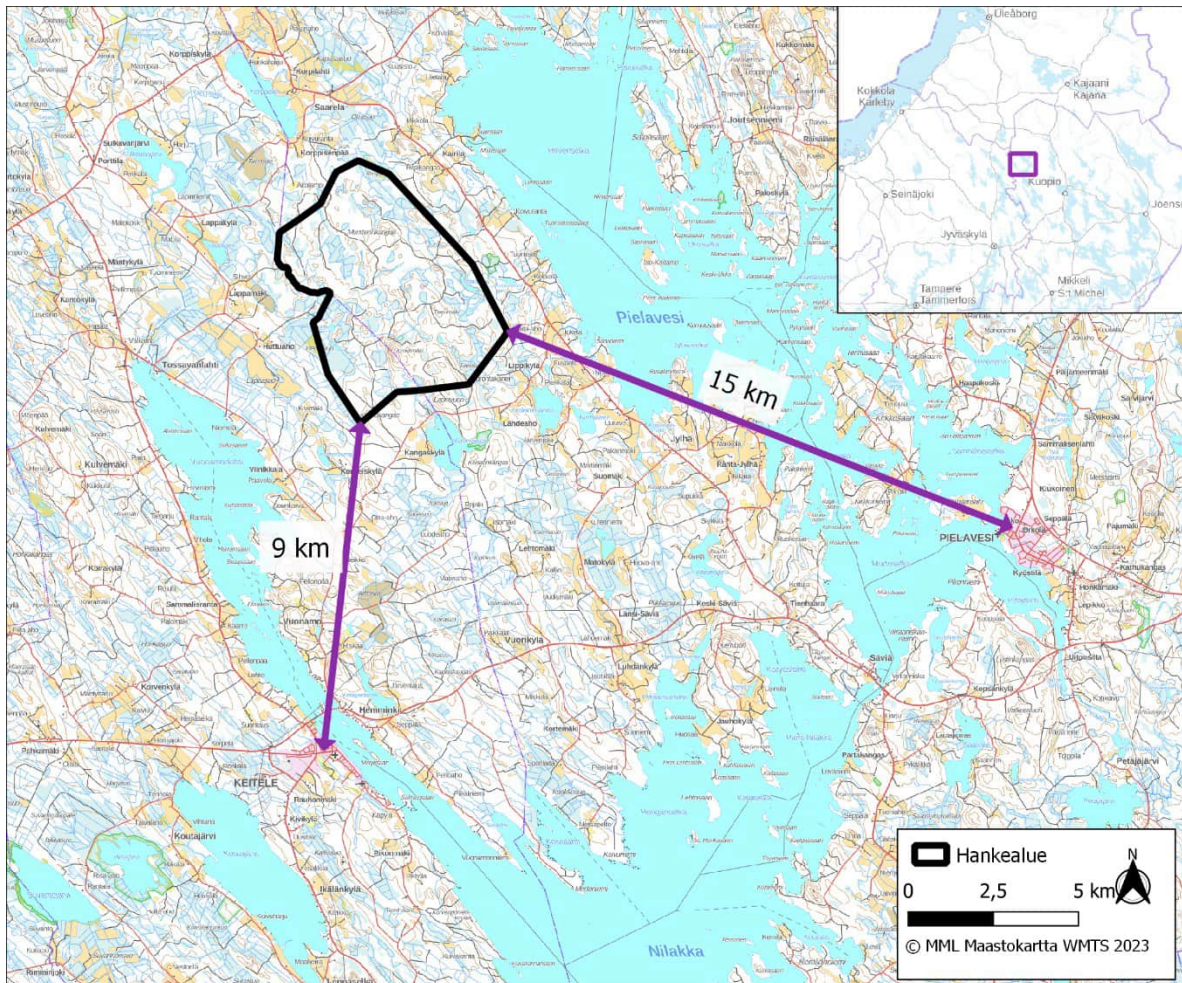
Hanke ja YVA-menettely



1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen taustaa

Ilmatar Pielavesi Oy suunnittelee Pielaveden ja Keiteleen kuntien alueelle Muntterinkankaan tuulivoimapuistoa (Kuva 1.1). Hankealueelle suunnitellaan enintään 20 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW ja kokonaisteho on arviolta noin 120–200 MW. Tuulivoimahanke koostuu tuulivoimapuiston alueesta (hankealue) ja tarkasteltavasta sähkönsiirtoreitistä.



Kuva 1.1 Hankealueen sijainti kartalla.

Hankealue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalle, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden väliselle alueelle. Pielaveden keskustaajama sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella ja Keiteleen keskustaajama noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto kattaa noin 3 000 hehtaarin laajuisen alan, josta noin 2 500 hehtaaria on Pielaveden kunnan ja 500 hehtaaria Keiteleen

kunnan alueella. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Tuulivoimapuiston alueella on vajaat 20 eri maanomistajaa.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä hankealueen etelä-kaakkoispuolella Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtoon uudella, noin kymmenen kilometrin pituisella 110 kV:n ilmajohtolla, josta noin kahdeksan kilometriä sijoittuu hankealueen ulkopuolelle.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

Hankkeeseen liittyvät keskeiset kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastратегiat sekä tavoitteet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1.1).

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 ilmastopopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 % päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastopopimus (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 sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 % vuoteen 2030 mennessä, 80 % vuoteen 2040 mennessä ja 90 %, pyrkien 95 %:in, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.

Strategia	Tavoite
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 toimintavarmuussasi- oita 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.
Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutuksen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastomuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Valtioneuvosto hyväksyi nykyisen suunnitelman joulukuussa 2022 ja sen toimeenpano käynnistyi keväällä 2023. 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.

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

Taulukko 1.2 Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

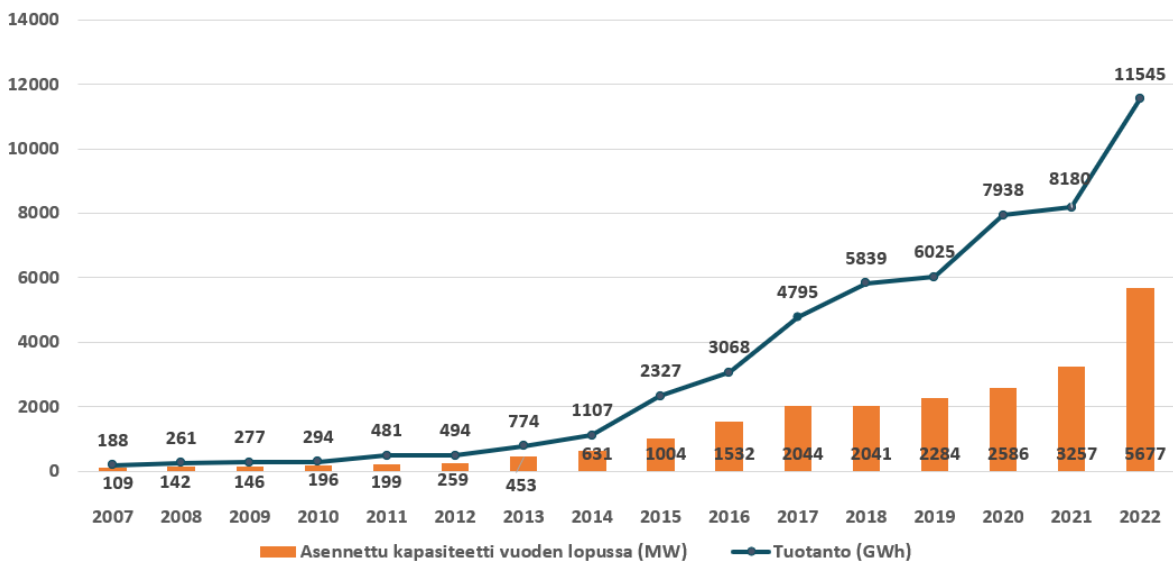
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. 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.
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

Muntterinkankaan tuulivoimahanke 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 fossiilisista 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 saavutettiin (Kuva 1.2). Vuonna 2022 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 11,55 TWh sähköä, jolla katettiin noin 14,1 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2023). Vuonna 2022 rakennettiin ennätysmäärä, eli 437 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 2 430 MW. Vuonna 2022 rakennettujen voimaloiden tuotanto tulee näkymään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a)



Kuva 1.2 Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus ry 2023, 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. Erityisen 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).

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

Pohjois-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tämä edellyttää 80 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasoon verrattuna ja loppujen päästöjen sitomista tai kompensointia kestävästi. Pohjois-Savon ilmastotiekartan viisi painopistealuetta ovat: *vahva ilmastokulttuuri; kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä; kasvavat hiilinielut ja varastot; puhdasta energiaa reilusti; sekä yhteistyöllä ilmastoturvallisuutta ja luonnon monimuotoisuutta*. Puhdasta energiaa reilusti -painopistealueella tavoitellaan pikaista fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä sekä laajamittaista polttoon perustumattomien teknologioiden käyttöönottoa. Painopistealueen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, geo- ja aurinkoenergian tuotannon edistäminen maankäytön suunnittelun avulla. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2021) Myös Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa 2040 ja maakuntaohjelmassa 2022–2025 tuulienergia nostetaan esiin yhtenä energiamurroksen onnistuneen toteutuksen keinona, hajautetun energian tuotantomenetelmänä, sekä elintarviketuotannossa enenevässä määrin hyödynnettävänä uusiutuvana energianlähteenä (Pohjois-Savon liitto 2022).

Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho olisi 20 voimalalla arviolta noin 120–200 megawattia ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 425–500 gigawattitunnin luokkaa.

Tuulivoimahanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

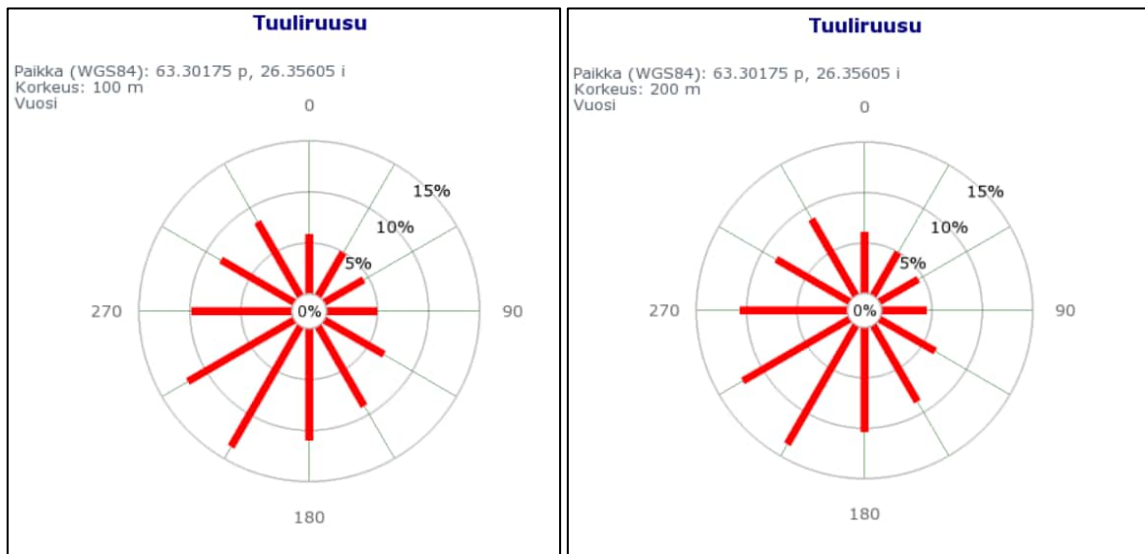
Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti muun muassa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Ilmatar on arvioinut, että 20 voimalan tuulivoimapuisto luo 35 käyttövuoden aikana vuosittaista työvoiman kysyntää keskimäärin 24 henkilötyövuotta koko Suomeen (Savikko & Hokkanen 2023).

1.2.4 Tuulisuus

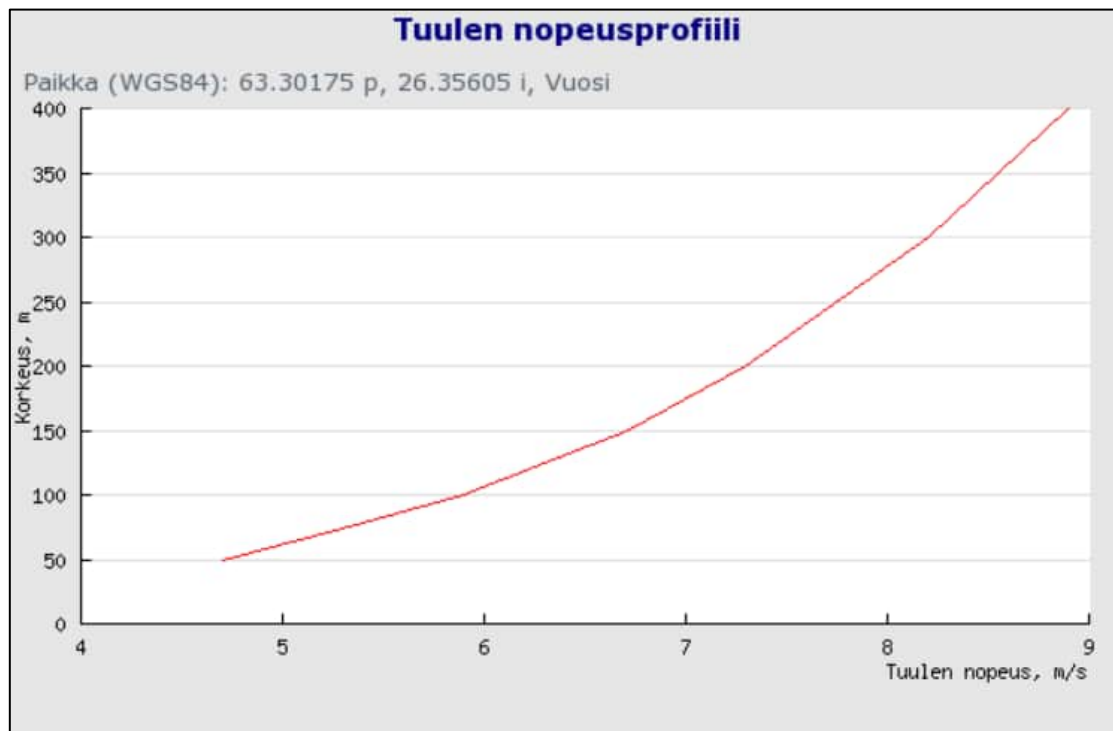
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen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

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Kuva 1.3 esittää tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut sadan ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella sadan metrin korkeudella 5,9 m/s, 200 metrin korkeudella 7,3 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s. (Kuva 1.4)



Kuva 1.3 Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta sadan ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2023).



Kuva 1.4 Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2023).

1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Munterinkankaan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Munterinkankaan tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021. Hanketoimija on solminut alueen maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksia sekä Pielaveden ja Keiteleen kuntien kanssa aluetta koskevat kaavoitussopimukset. Alustavan voimalasijoittelun mukaan hankealueelle kaavailtiin enintään 20 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 1.3.2022. Neuvottelussa läsnä olivat hanketoimija Ilmatar Pielavesi Oy:n, YVA-konsultti FCG Finnish Consulting Group Oy:n, Pohjois-Savon ELY-keskuksen, Pielaveden ja Keiteleen kuntien, Pohjois-Savon liiton sekä Ylä-Savon Soten edustajat. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaisistahoille ja keskusteltiin hankkeen selvityksistä ja aika- ja voimavaroista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestettiin 17.5.2022 Pielavedellä ja 18.5.2022 Keiteleellä. Lisäksi yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Teams-sovelluksen välityksellä molempina yleisötilaisuusajankohtina. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi hankevaihtoehtoa; enintään 20 voimalaa (joista 17 sijoittuu Pielavedelle ja kolme Keiteleelle), ja 17 voimalaa, joista kaikki sijoittuvat Pielaveden alueelle.

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimaloiden sijoittelua hankealueella on tarkennettu niin, että laadituissa luontoselvityksissä löydetty luontoarvot voitiin turvata ja vähintään minimietäisyydet asutukseen säilyttää.

Voimajohtoreitin aiemman linjauksen varrella todettiin luontoselvityksissä luontoarvoja, joiden vuoksi voimajohtoreitti linjattiin hankealueella uudelleen ja sähköaseman paikka vaihdettiin Teerimäelle. Myös hankealueen tielinjauksiin on tehty joihinkin kohtiin pieniä täsmennyksiä.

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Munterinkankaan tuulivoimapuistossa vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty alla (Taulukko 1.3).

Taulukko 1.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2022–2023
Osayleiskaava	2022–2023
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2024
Tekninen suunnittelu	2024–25
Rakentaminen	2025–2026
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2027–

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-prosessin 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 arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta (Kuva 2.1). Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

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



Kuva 2.1 YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

2.3 Arviointimenettelyn sisältö

2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 20.4.2022. YVA-ohjelman kuulutus oli nähtävillä 4.5.–3.6.2022 ELY-keskuksen verkkosivuilla (www.ely-keskus.fi/kuulutukset → Pohjois-Savo) ja hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Pielaveden ja Keiteleen kuntien verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä Pielaveden kunnan teknisen toimiston ilmoitustaululla (Puustellintie 10, 72400 Pielavesi) sekä Keiteleen kunnantoimistolla (Laituritie 1, 72600 Keitele). YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-prosessin ajan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivuilla: www.ymparisto.fi/munnterinkangastuulivoimaYVA, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Savon Sanomissa ja Pielavesi-Keitele-lehdissä 4.5.2022 julkaistuilla lehti-ilmoituksilla.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 23.6.2022. 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 arviointimenetelmästä (277/2017). (Taulukko 2.1)

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 mukaan lukien
	2.	Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
	3.	Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kanalta 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 pätevyydestä
	15.	Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
	16.	Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen

Yhteysviranomainen 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 yhteysviranomainen 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 Ilmatar Pielavesi Oy, joka on Pielaveden kuntaan rekisteröity Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö. Ilmatar Energy Oy on tuulivoimaloiden suunnitteluun ja rakentamiseen erikoistunut yritys, jonka toimipaikkana on Helsinki. Hankeyhtiö Ilmatar Pielavesi Oy on mukana kaikissa tuulivoimahankkeen projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen tuulivoimaloiden operointiin saakka. Syksyllä 2023 Ilmattarella on rakenteilla kuusi tuulivoima-aluetta Suomessa ja suunnitteilla kymmeniä tuulivoimapuistoja.

2.4.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Pohjois-Savon ELY-keskus). Yhteysviranomainen 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. Yhteysviranomainen 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 Finnish Consulting Group Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiantaja arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

FCG Finnish Consulting Group Oy on toteuttanut yli sata YVA-hanketta. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn osallistuva työryhmä on toteuttanut viimeisen viiden vuoden aikana kymmeniä tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyjä. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä eri aihepiirien ympäristövaikutusten arvioijia. FCG Finnish Consulting Group Oy on palkittu Yva ry:n vuoden Hyvä YVA -palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019.

2.4.4 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.

YVA-ohjelmavaiheessa hankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

• Pohjois-Savon ELY-keskus	• Saarelan Seudun Riistamiehet ry
• Pielaveden kunta	• Jylhän hirviseurue
• Keiteleen kunta	• Metsästysseura Heinäjoen Saukot
• Pohjois-Savon liitto	• MTK Keitele ry
• Kuopion kulttuurihistoriallinen museo	• MTK Pielavesi ry
• Ylä-Savon sote (nykyisin: Iisalmen kaupunki, ympäristösuojelupalvelut)	• Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo
• Metsähallitus, luontopalvelut	• Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry
• Suomen metsäkeskus	• Lintuyhdistys Kuikka ry
• Pohjois-Savon pelastuslaitos (nykyisin: Pohjois-Savon hyvinvointialue / Pelastustoimi ja turvallisuuspalvelut)	• Pielaveden mökkiläisneuvosto
• Liikenne- ja viestintävirasto Traficom	• Saarelan nuorisoseura Riento
• Fingrid Oyj	• Saarelan kulttuuriyhdistys
• Savon Voima Verkko Oy	• Vuonamo-Viinikkala-Hemminki kylätoimikunta
• Pohjois-Savon riistakeskus	• Kulvemäen-Tossavanlahden kylätoimikunta
• Pielaveden riistanhoitoyhdistys	• Vuonamon osakaskunta
• Keiteleen riistanhoitoyhdistys	• Sulkavanjärven osakaskunta

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 7.4.2022. Seurantaryhmässä esiteltiin YVA-ohjelman luonnosta ja hankkeessa tehtäviä selvityksiä. Seurantaryhmän kommentit koskivat muun muassa luontoon kohdistuvia vaikutuksia, sosiaalisia vaikutuksia, sähkönsiirtoreitin vaikutuksia, hankkeen vaikutuksia metsästyksessä alueella sekä maanomistajille maksettavia korvauksia.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankkeen seurantaryhmään kutsuttiin em. tahojen lisäksi myös Piela-veden sekä Keiteleen alueen ympäristöterveydenhuollon ja terveydensuojelun palveluiden järjestämisestä vastaava Tervon kunnan ympäristöterveyspalvelut, sekä Pelastetaan Pielaveden Luonto ry.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 4.9.2023 arviointiselostuksen käsittelyä varten. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankkeessa laadituista havainnekuvista, hankkeeseen ja yleisötilaisuuksiin liittyvästä tiedottamisesta, asukaskyselystä, sekä maa-ainesten otosta ja sen vaikutuksista ottoalueen luottoarvoihin. Lisäksi kirjallisena kommenttina pyydettiin kahden hankealueelle sijoittuvan mahdollisen muinaisrannan huomioimista YVA-selostuksessa.

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

2.5.1 Kuulemismenettelyt

Edellä mainittujen osapuolten lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä oloaikana kunkin on mahdollista esittää Pohjois-Savon 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/muntterinkankangastuulivoimaYVA). Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestettiin 17.5.2022 Pielaveden Suojalassa (Puistotie 8) klo 17:30–19:30 sekä 18.5.2022 Keiteleen Wanhalla Meijerillä (Wanha Meijerintie 6) klo 17:30–19:30. Lisäksi yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Teams-sovelluksen välityksellä molempina yleisötilaisuusajankohtina. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuuksissa oli läsnä noin 30 henkilöä ja mukana etäyhteydellä noin 20 kuulijaa.

YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus sekä Pielavedellä että Keiteleellä, jossa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Pielaveden tilaisuus järjestetään 31.10. ja Keiteleen tilaisuus 1.11.2023. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä että ELY-keskuksen verkkosivuilla.

Taulukko 2.2 esittelee Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet.

Taulukko 2.2 Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelman raportti	ymparisto.fi -sivusto Pielaveden kunnan tekninen toimisto, Keiteleen kunnantoimisto	touko-kesäkuu 2022

Mitä	Missä	Milloin
Yleisötilaisuudet	Pielavesi ja Keitele (myös etäosallistumismahdollisuus)	toukokuu 2022
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Savon ELY-keskukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusraportti	ymparisto.fi -sivusto Pielaveden kunnan tekninen toimisto, Pielaveden kirjasto, Keiteleen kunnantoimisto	syksy 2023
Yleisötilaisuudet	Pielavesi ja Keitele (myös etäosallistumismahdollisuus)	syksy 2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Savon ELY-keskukselle	YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana
Tiedottaminen hankkeesta	ELY-keskuksen verkkosivut ymparisto.fi -sivusto paikalliset sanomalehdet	Koko YVA-menettelyjen ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

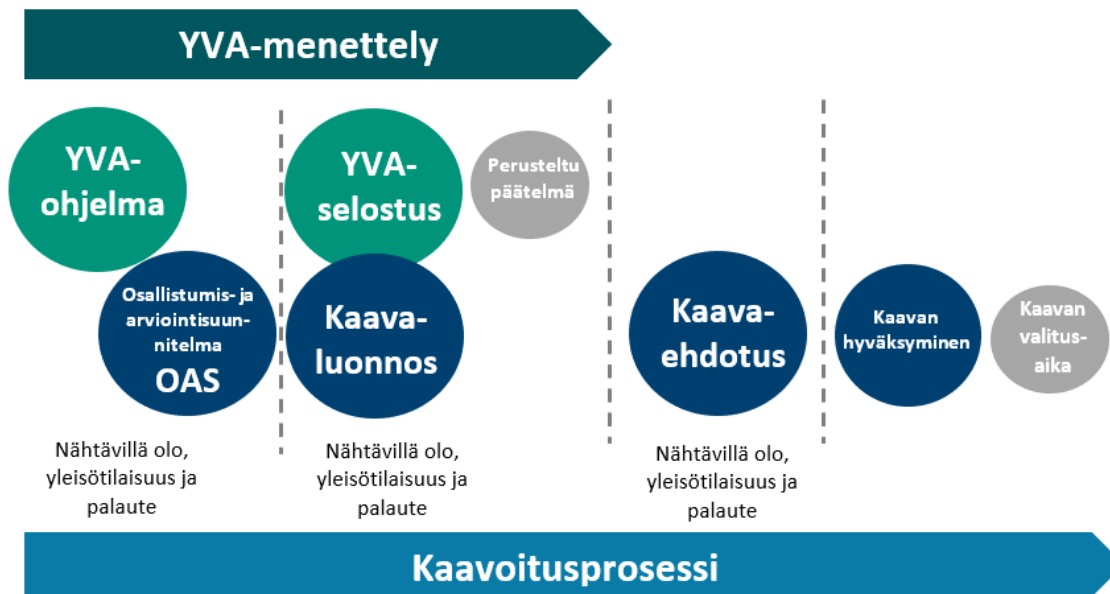
Rakennuslupien myöntäminen Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteet Pielaveden ja Keiteleen kunnille hankealueen kaavoittamisesta. Pielaveden tekninen lautakunta hyväksyi kaavoitusaloitteen 21.12.2021 ja Keiteleen kunnanhallitus 7.3.2022. Muntterinkankaan tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat olivat nähtävillä Pielavedellä ja Keiteleellä kesällä 2022.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia pääosin YVA-menettelyn selvitysaikaneiston pohjalta. Hankkeen YVA-ohjelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointiselostus ovat yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

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

Vaikka YVA- ja kaavoitusprosessit on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, ovat ne kuitenkin itsenäisiä prosesseja, joita ohjaavat eri lait.

YVA- ja kaavoitusprosessien eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2.2).



Kuva 2.2 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

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

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa pykälissä 77 a § ja 77 b §.

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

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

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

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle huhtikuussa 2022. Varsinainen arviointityö

tehtiin maastokausilla 2022–2023 ja sitä on täydennetty YVA-ohjelmasta saadun yhteisviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle syyskuussa 2023. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää alkuvuonna 2024.

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.

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

Toteutusvaihtoehtoina tarkasteltiin YVA-ohjelmavaiheessa kahta hankevaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli kolmen voimalan ero voimaloiden lukumäärässä, lisäksi VE2 -vaihtoehdossa ei voimaloita sijoitettaisi Keiteleeseen kunnan alueelle. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua on tarkennettu. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voi vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakenteilla olevat voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia arvioidaan 350 metriä korkeilla voimaloilla. Laitetoimitajilla ei ole vielä tätä voimalakorkeutta mahdollistavia voimalatorneja, ja lopullinen voimalakorkeus riippuukin hankkeen rakentamisajankohdasta ja tuulivoimateknologian kehitysvauhdista. Tuulivoimaloiden arvioitu kokonaisteho on noin 6–10 MW.

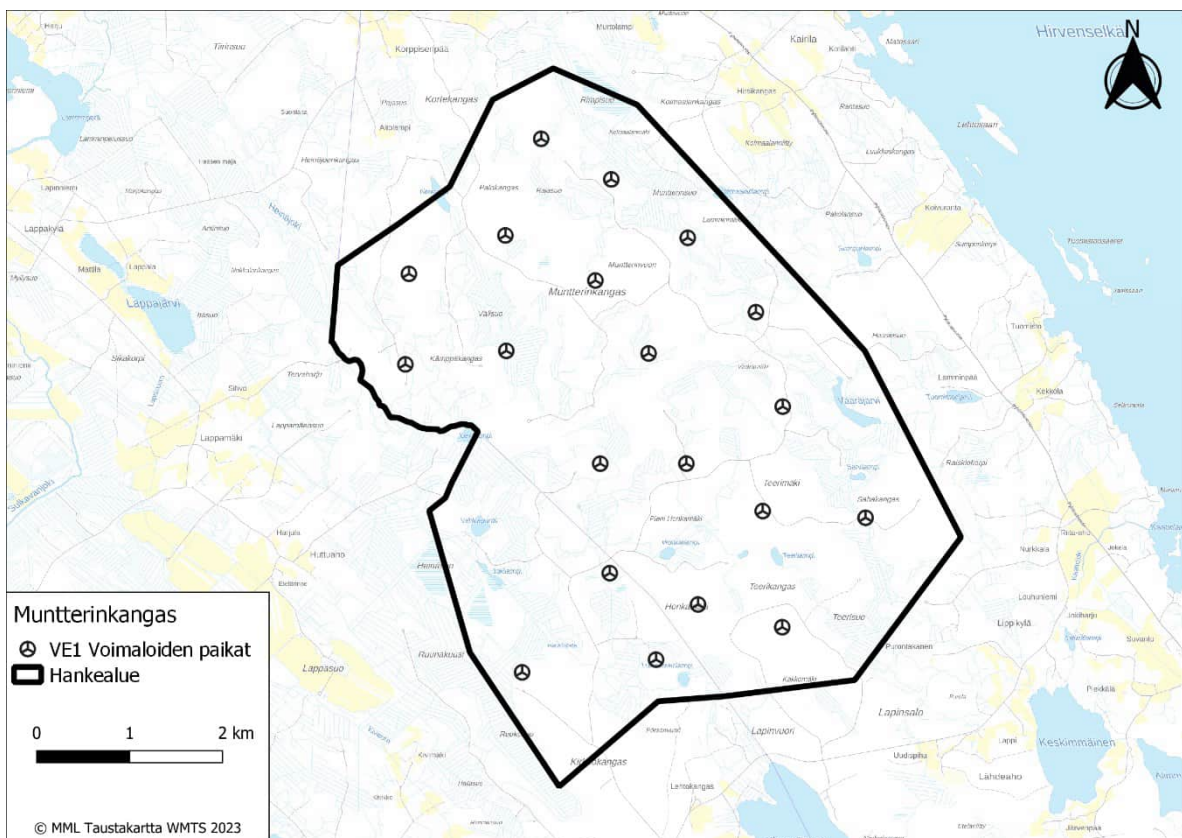
Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä hankealueen etelä-kaakkoispuolella Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtoon uudella, noin kymmenen kilometrin pituisella 110 kV:n ilmajohtolla ja nykyisen 110 kV:n voimajohdon vierelle rakennettavalla uudella 110 kV:n kytkinlaitoksella.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

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

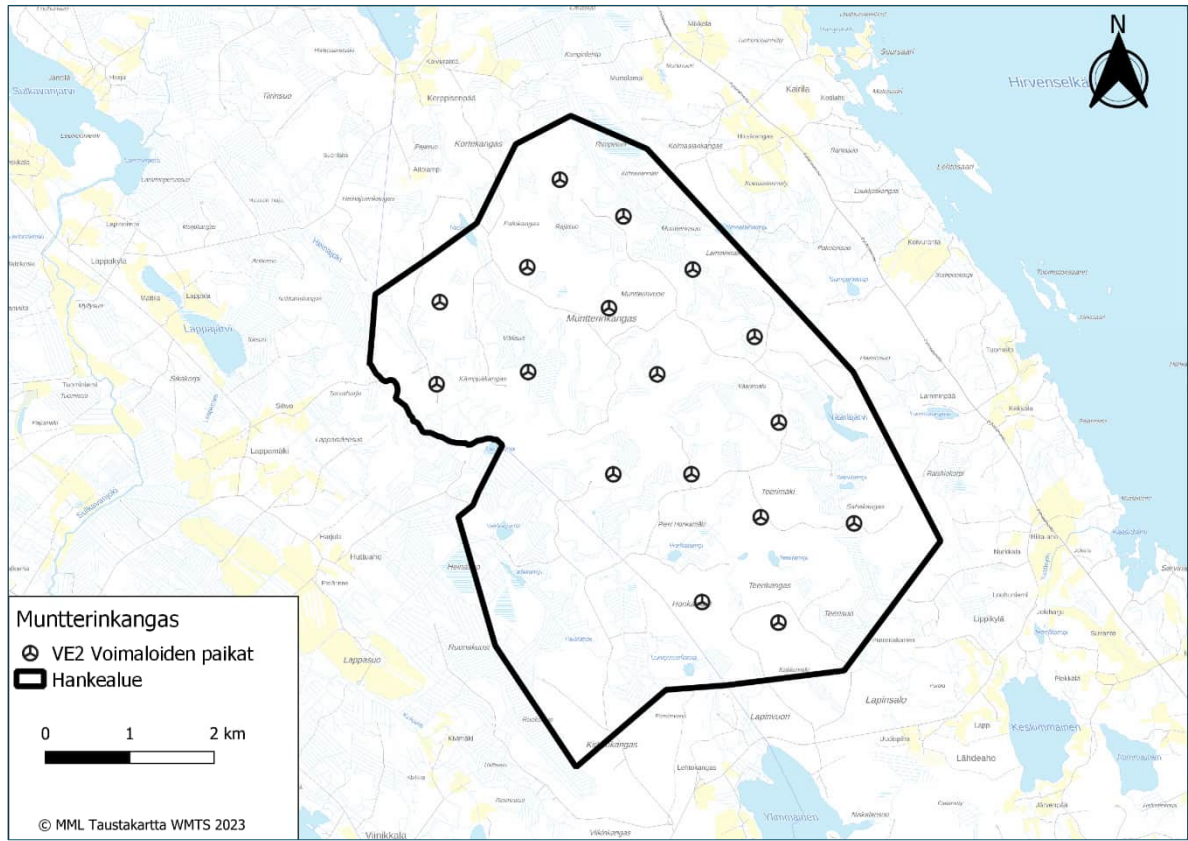
VE0	Tuulivoimalat
	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Tuulivoimalat
	Hankealueelle rakennetaan enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista 17 sijoittuu Pielaveden ja kolme Keiteleeseen kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.
VE2	Tuulivoimalat
	Hankealueelle rakennetaan enintään 17 uutta tuulivoimalaa. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat Pielaveden kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla (Kuva 3.1).



Kuva 3.1 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty alla (Kuva 3.2).

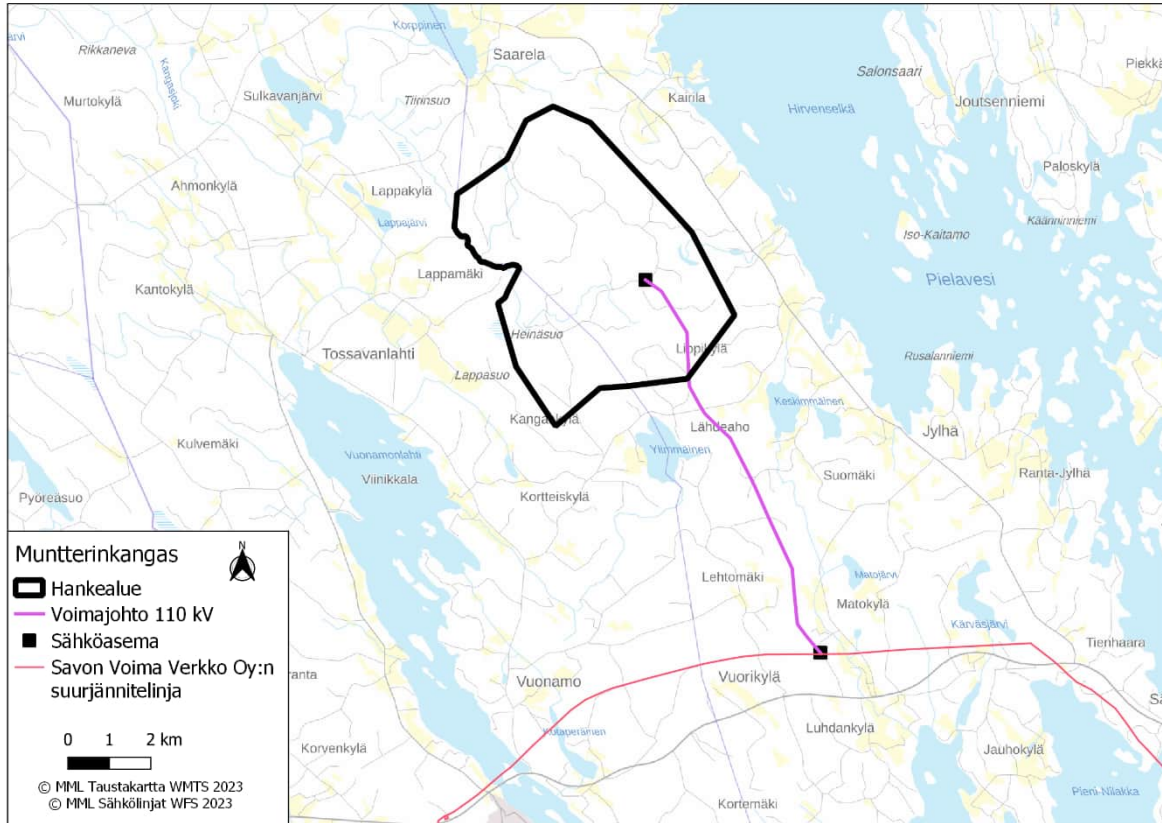


Kuva 3.2 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE2.

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana yksi varsinainen toteutusvaihtoehto:

SVE	Sähkönsiirto
	Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohtoon yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n kytkinlaitoksella. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE sijoittuminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.3).



Kuva 3.3 Hankeessa arvioitava sähkönsiirtoreitti sekä suunnitellut sähköasemat.

Sähkönsiirron osalta ei arvioida nollavaihtoehtoa, koska sähkönsiirto on tuulivoimahankkeen liitännäishanke, ja tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sähkönsiirron rakentamista. Verkon haltija on osoittanut sähkönsiirrolle kuvassa (Kuva 3.3) esitetyn liittymistavan. Tarkka liityntäpisteen pylväsväli liityntäjohtodolla selviää yleissuunnitteluvaiheessa kuitenkin siten, että tässä YVA:ssa arvioitujen reitin vaikutukset eivät muutu. Vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä tälle ei ole vertailtu, koska esitetyn sähkönsiirtoreitin vaikutukset on todettu vähäisiksi ja muita mahdollisia vaihtoehtoisia sähkönsiirtoratkaisuja tuulivoimapuiston verkkoon liittämiseksi ei ole tunnistettu verkkoyhtiöiden kanssa käytyjen keskustelujen aikana.

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin UPM Oyj:n ja Tornator Oyj:n, Keiteleen kunnan, sekä yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Hankealueen koko on noin 3 000 hehtaaria. Rakentamistoi-
menpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimapuiston 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.

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

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä.

Seuraavassa ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita (Kuva 4.1). Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.



Kuva 4.1 Ilmakuva rakennetusta tuulivoimapuistosta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Muntterinkankaan hankealueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan sähköasema (esim. 110/30 kilovoltin), jonne maakaapelit voimaloilta johdetaan. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–1,0 hehtaaria. Sähköasemalta rakennetaan 110 kV:n ilmajohto paikallisen verkkoyhtiön voimajohtoon, johon liittymistä varten liittymispisteeseen rakennetaan uusi 110 kV:n kytkinlaitos, joka sijoittuu lähtökohtaisesti olemassa olevien ja Muntterinkankaan tuulivoimapuistoa varten toteutettavien 110 kV:n johtaukeiden yhteyteen. Tuulivoimapuiston sähköaseman ja 110 kV:n kytkinlaitoksen sijoituspaikka saattaa tarkentua jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Muntterinkankaan tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston omasta 110/33 kV:n sähköasemasta ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohtodesta sekä 110 kV:n kytkinlaitoksesta.

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

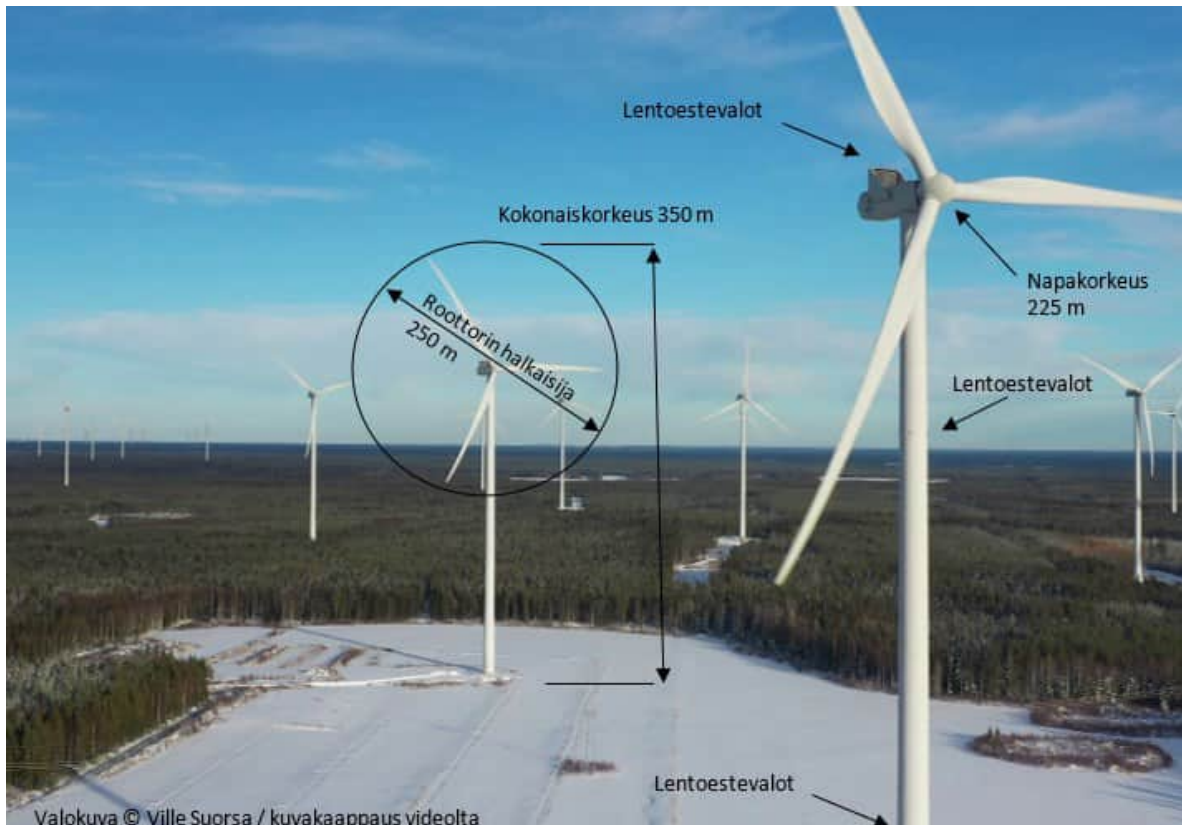
4.3 Tuulivoimaloiden rakenne

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).



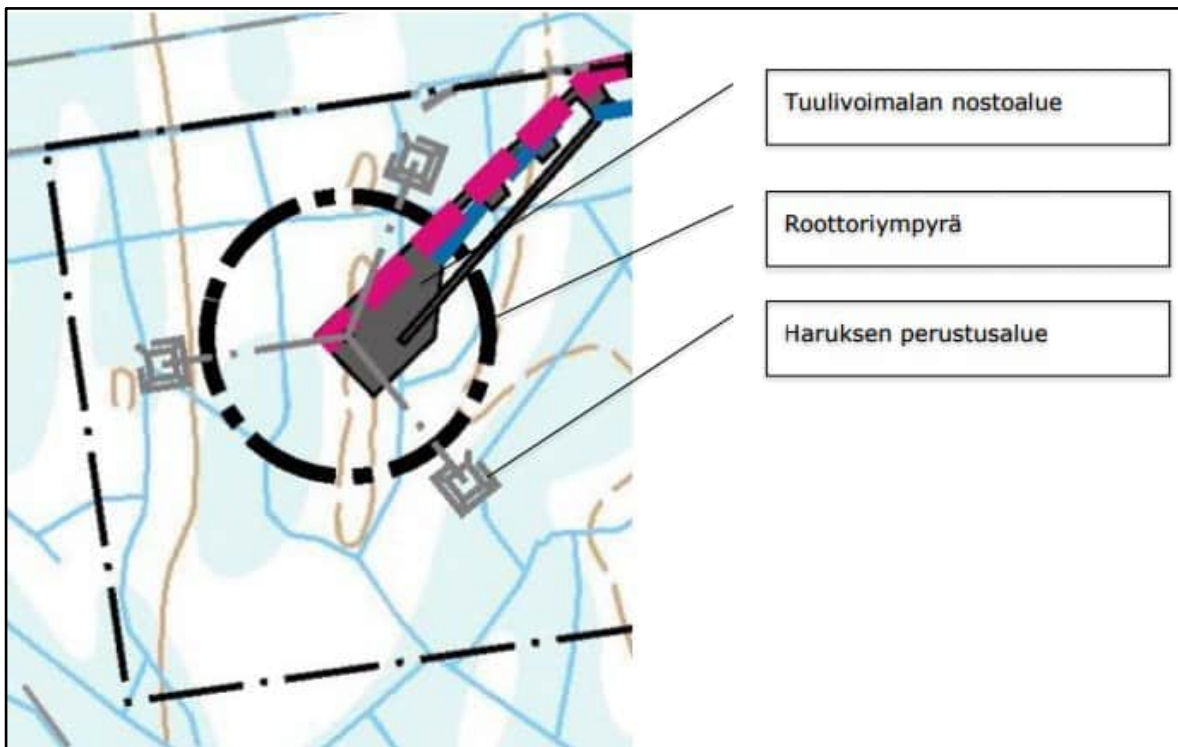
Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Muntterinkankaan tuulivoimapuistoon suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 megawattia. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on enintään noin 225 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 250 metriä (lavan maksimipituus 125 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 350 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



Valokuva © Ville Suorsa / kuvakaappaus videolta
 Kuva 4.3 YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 350 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Voimalat saattavat voimalatyyppistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdollista rakentaa. (Kuva 4.4)



Kuva 4.4 Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

4.3.1 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 2023c).

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 öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismeilla 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, joten mahdollisen vuoto pysyy konehuoneessa.

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 sähkönsiirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d)

4.3.2 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankkeesta 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 4.5).



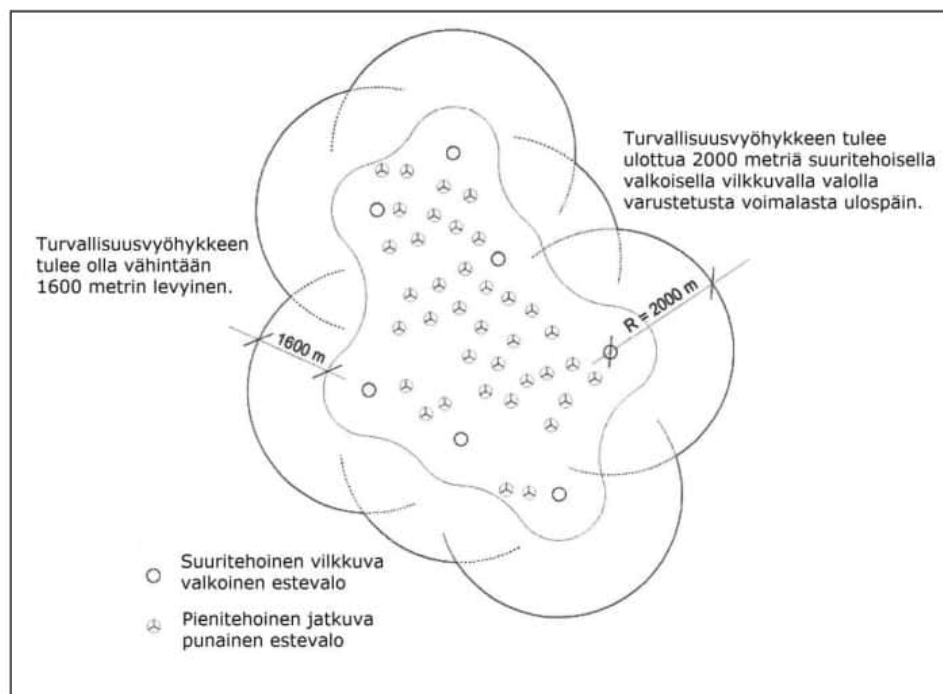
Kuva 4.5 Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:in näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja kymmeneen %:in näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.1) on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 4.1 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, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasisin, 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 4.6). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välhtää samanaikaisesti.

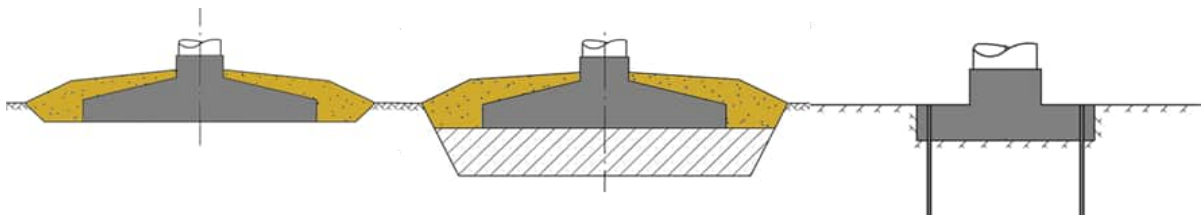


Kuva 4.6 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

4.3.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella (Kuva 4.7).



Kuva 4.7 Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).

Maavarainen teräsbetoniperustus

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

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

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

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

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppejä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset,

paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle kantomattomat 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.

4.3.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuva 4.8). 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 4.8 Vasemmalla esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.4 Sähkönsiirron rakenteet

4.4.1 Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) (Kuva 4.9) ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetasoon (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 tai 400 kilovoltin tasolle.

Muntterinkankaan hankkeessa hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinneilla ja hankealueelle rakennetaan tuulivoimapuiston oma 110 kilovoltin sähköasema.



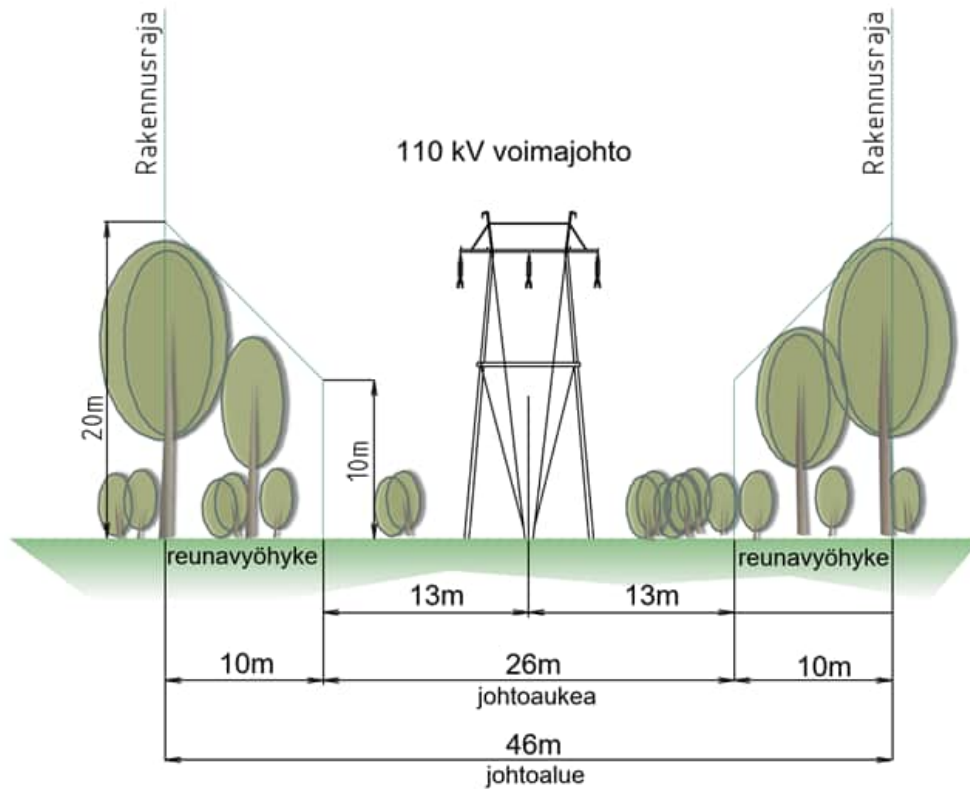
Kuva 4.9 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.4.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Suunnitelmien mukaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta kantaverkkoon noin 10,3 kilometrin pituisella 110 kilovoltin voimajohdolla, josta noin 7,6 kilometriä sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Liityntä tapahtuu hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevaan Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin voimajohtoon voimajohdon yhteyteen rakennettavan uuden 110 kilovoltin sähköaseman kautta.

Sähkönsiirron reitti ja sähkönsiirron rakenteet tarkentuvat suunnittelun edetessä. 110 kilovoltin ilmajohdo vaatii noin 26 metriä leveän johtoauekan (Kuva 4.10 lisäksi puuston kasvu on pidettävä

rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoauekan molemmin puolin. Voimajohtoalueen leveydeksi muodostuu 46 metriä.



Kuva 4.10 110 kilovoltin voimajohtoalueen poikkileikkaus.

4.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen

4.5.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.11). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.12). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksiä. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.13). Voimalakomponentit kuljetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.14). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.15). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.11 Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).



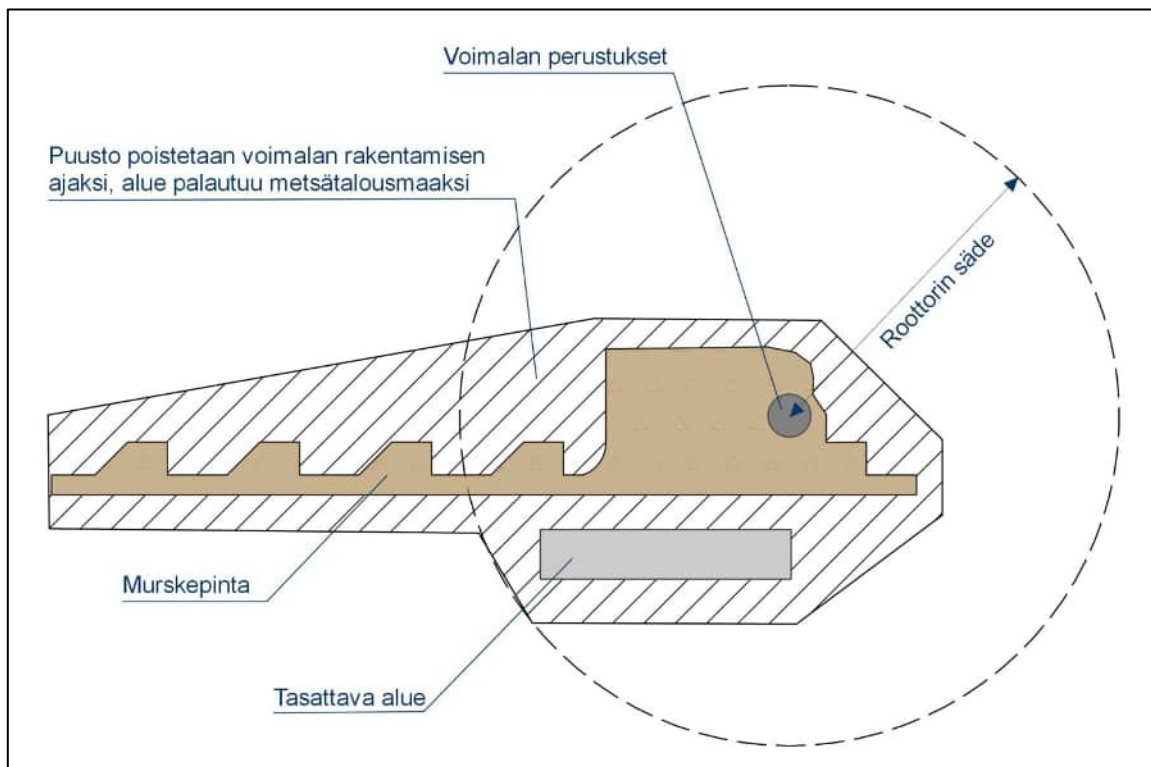
Kuva 4.12 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.13 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.14 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.15 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. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2025–2026, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen (tiet,

perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yhden vuoden.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 32 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 30 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin $0,5 \text{ i-m}^3/\text{m}^2$. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin $3\,500 \text{ i-m}^3/\text{voimala}$. Kokonaisuutena tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin $4\,400\text{--}5\,500$ kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin $3\,900\text{--}4\,900$ kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin sata kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Raahe, Kokkola, Pietarsaari). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää $12\text{--}16$ erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditorin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin $80\text{--}110$ kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE1 noin $1\,600\text{--}2\,200$ kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin $1\,400\text{--}1\,900$ kuljetusta.

4.5.2 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskausa ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.16)



Kuva 4.16 Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

110 kV:n voimajohto edellyttää noin 46 metriä leveää johtoaluetta uudessa maastokäytävässä (Kuva 4.10). 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 pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät 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.

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

4.5.3 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista (Kuva 4.17). Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 noin 6 000–7 700 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 5 300–6 800 kuljetusta.



Kuva 4.17 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yksi vuosi (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 30–100 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 30–90 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle

saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

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

Taulukko 4.2 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)	
VE1 (yksi vuosi)	VE2 (yksi vuosi)
30–100	30–90

4.6 Huolto ja ylläpito

4.6.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyyppin huolto-ohjelmien mukaisesti (Kuva 4.18). Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.



Kuva 4.18 Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakkoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

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

4.6.2 Voimajohto

Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. 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)

4.7 Käytöstä poisto

4.7.1 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 tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

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

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

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. Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

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. Ilmatar Energy Oy on sitoutunut ensimmäisenä toimijana Suomessa kierrättämään tuulivoimaloidensa lavat Stena Recycling Oy:n kierrätysratkaisun avulla. Tuulivoimaloiden lavoista tehtyä mursketta voidaan käyttää sementin raaka-aineena ja näin kyetään korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita. Stena toimittaa tuulivoimaloiden lasikuidun sementin valmistuksessa hyödynnettäväksi pääasiassa Eurooppaan. (Stena Recycling Oy 2021)

Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat viime vuonna KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana syksyllä 2022 päättyneellä KiMuRa-hankella kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiittista tehty jätemurska toimitettiin sementin tuotannon raaka-aineeksi Finnsementti Oy:lle. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena. Komposiittien materiaalit kyetään lujitemuovijätteen rinnakkaisprosessoinnissa sementtitehtaalla hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin 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-projektin pilotoiman kierrätysratkaisun mukaisesti sementinvalmistuksessa Finnsementti Oy:n sementtitehtailla. (Kuusakoski Oy 2023)

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimapuiston 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 voimalatyypistä.

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja

työvoimavaltaista. Räjyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte (entinen ongelmajäte) tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet.

4.7.2 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perustarantaa, 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 Turvaetäisyydet

4.8.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuuksista rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

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, eli Muntterinkankaan hankkeessa 370–380 metriä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 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 2023e).

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Muntterinkankaan hankkeessa 525 metriä.

4.8.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

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

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		Hankevastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointinnettelystä (252/2017)	Pohjois-Savon ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pielaveden kunnanvaltuusto Keiteleen kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pielaveden kunnan rakennusvalvontaviranomainen Keiteleen kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta
Pohjois-Savon maakunta-kaava 2040		Pohjois-Savon liitto

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankeavastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on jo tehnyt maanvuokrausesisopimuksia tuulivoimaloiden paikoista. Mikäli sopimukseen ei päästä, kunnan rakennusvalvonta voi ratkaista sijoittamislupan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti (MRL 132/1999 § 161). Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja

pylväspaikoista ei päästä sopimuksiin 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 maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää.

Rakennusluvat tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Voimajohtoalueen tutkimislupaa varten tarvitaan voimajohtoalueen lunastuslupa (Lunastuslupa (603/1997)). Voimajohtoalueen tutkimisluvan myöntää Maanmittauslaitos. Voimajohtoalueen tutkimislupa mahdollistaa voimajohtoreitin maastotutkimuksen. Tutkimislain ehdoissa on määritelty tutkimuksen aikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Voimajohtoalueen lunastuslupa (603/1977) 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. Sähkönmarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa pyydetään Energiavirastolta.

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Liittymissopimuksen hoitaa hankevastaava.

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on Pirkanmaan ELY-keskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Pirkanmaan ELY-keskuksen kuljetuslupayksiköltä.

Lentoestelupa tarvitaan yleensä tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Luvan tarve määritellään tarkemmin ilmailulaissa (864/2014). Ilmailulain mukaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomille toimitettavaan lupahakemukseen liitetään Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto. Mikäli Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunnossa todetaan, että lentoestelupaa ei tarvitse hakea, riittää lausunnon laittaminen rakennusluvan liitteeksi.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Hankkeen kokoluokka ylittää **Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040** luonnoksessa esitetyn seudullisuuden (seitsemän voimalaa) rajan, joten hankkeen tulee olla maakuntakaavan mukainen.

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Pielaveden kunta Keiteleen kunta
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Itä-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Pohjois-Savon ELY-keskus
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pohjois-Savon ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja joihtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pohjois-Savon ELY-keskus
Muinaismuistolain kaajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Pielaveden kunta Keiteleen kunta
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Pohjois-Savon ELY-keskus

Ympäristölupaa voidaan edellyttää tuulivoimarakentamisessa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapurussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohutuutonta räsitusä. Edellä mainittua kohtuutonta räsitusä 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 Itä-Suomen aluehallintovirastolta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyyppiin 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 Pohjois-Savon ELY-keskukselta.

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 Pirkanmaan ELY-keskus.

Suunnittelulupaa maantieverkon parantamiseen voidaan edellyttää maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun. Luvan myöntää tarvittaessa Pohjois-Savon ELY-keskus.

Työlupa tiealueella työskentelyyn on oltava, mikäli työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkkein. Työluvan tiealueella työskentelyyn myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkymäalueelle. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

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 Pohjois-Savon ELY-keskus.

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), tyypin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyypiltään 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-prosessin 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. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiäänäni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Tuulivoimapuiston 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 ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.



Kuva 6.2 Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. 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 seurantaryhmän antaman huomioid ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2022 ja 2023 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan.

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankelueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppinä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat erityisesti maisemavaikutukset. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät laajasti avoimille alueille, erityisesti järviolueille. Luontovaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pienvesistöjen ympäristöön, metsäluontoon (reheviin lehtoihin ja korpiin) sekä linnustoon. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoitiin kohdistuvan luontoarvoihin ja maankäyttöön. Kokonaisuudessaan laajana hankkeena vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin, aluetalouteen ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maiseman ja luonnon arvokohteisiin
- linnustoon
- melun ja varjon muodostumiseen
- rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon

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

6.3 Tarkasteltava vaikutusalue

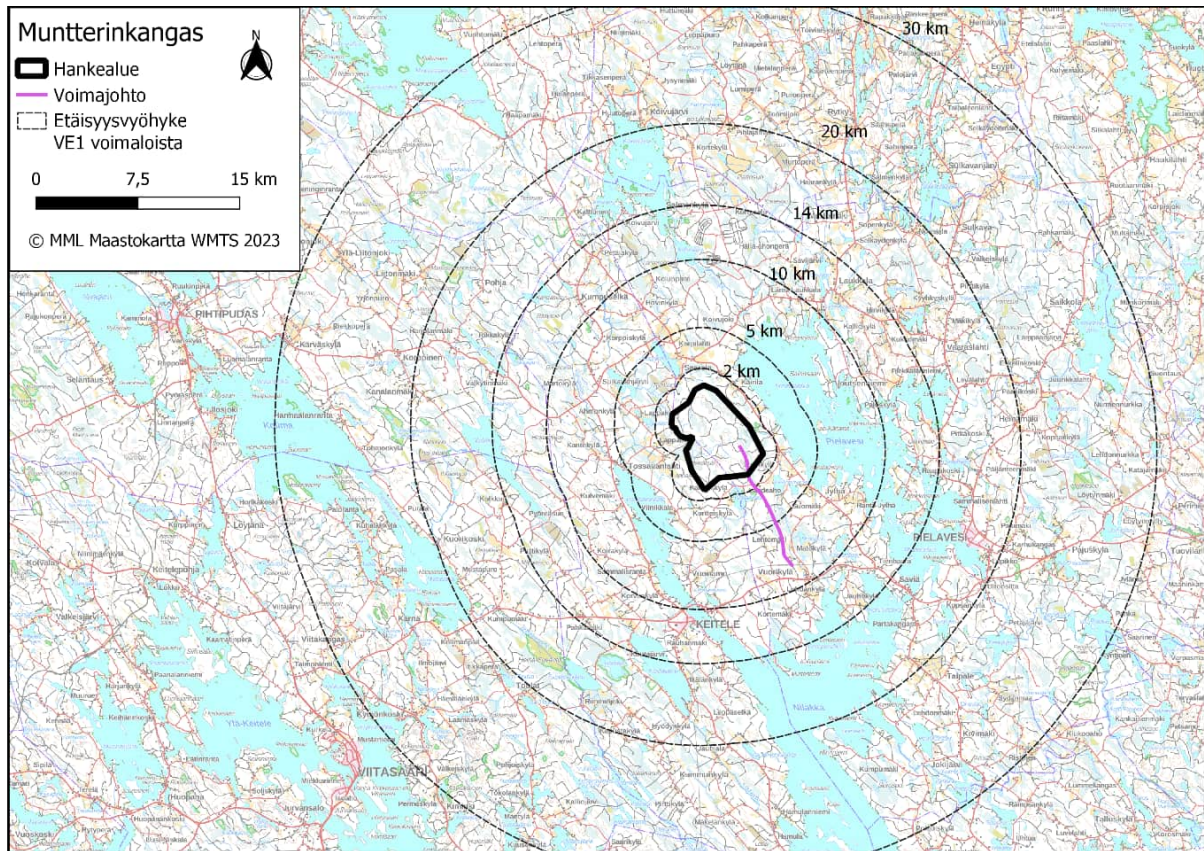
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppien ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6.3).

Taulukko 6.1 Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä voimajohdon lähiympäristö (noin 300 metriä). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Eri-tyistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäytörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–14 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 14–30 kilometriä tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (noin 2–3 kilometriä).
Arkeologinen kulttuuri-perintö	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä tarpeen mukaan sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja sähkönsiirtoreitiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvin-kin laaja.
Melu, varjostus, vilkku-minen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta.
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto 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.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin 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 kilometriä hankealueen ympärillä.

Maankäyttöä tarkastellaan laajana maakuntaa, kuntaa ja kunnan yhdyskuntarakennetta koskevana kokonaisuutena. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyisessä maankäytössä. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Luontovaikutukset eli vaikutukset kasvillisuuteen, lajistoon ja arvokkaisiin elinympäristöihin, rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Vaikutustarkastelussa otetaan huomioon ympäristön arvokkaat luontokohteet ja niissä mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten tai erityistä suojelua vaativien kasvien ja eläinten erityispiirteet ja vaatimukset elinympäristönsä suhteen. Myös hankealueen ekologinen toiminta ja sen jatkuvuus kokonaisuutena arvioidaan, samoin kuin elinympäristöjen eheys.

Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maaperän osalta rakennuspaikoilla sekä vaikutukset lähimpiin maaperän arvokohteisiin. Pohjavesivaikutusten arvioinnissa käsitellään hankealueella sekä lähiympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet. Pintavesiin kohdistuvassa vaikutusarviossa käsitellään mahdolliset pienvaluma-alue muutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset.

Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa koko tuulivoimapuiston alueella sekä ympäristössä huomioiden lähiseudun arvokkaat lintualueet ja lintujen mahdollinen liikehdintä. Hankealueen pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan vaikutuksia muuttolinnustoon seurannalla hankitun

aineiston perusteella. Linnustovaikutusten osalta hankkeen vaikutusalue ulottuu maisemavaikutusten tavoin melko laajalle.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirron alueella.

Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kohteisiin muodostuvien muutosten laadun ja määrän perusteella.

Maisemavaikutusten tarkastelu on ulotettu alueen ympäristöön niin kauas kuin tuulivoimapuisto voidaan käytännössä ihmissilmin havaita. Tämä tarkoittaa noin 20–30 kilometrin sädettä.

Meluvaikutukset ja varjon muodostumisen vaikutukset on tarkasteltu siinä laajuudessa, kuin laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu kuntien alueen laajuudella, ja siinä laajuudessa kuin maisemavaikutukset ovat ihmissilmin havaittavissa. Keskeisin huomio on kohdistunut noin viiden kilometrin säteelle tuulivoimapuistosta.

Vaikutukset riistatalouteen sekä metsästyksen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on tarkasteltu laajemmalla alueella, sillä metsästys ja riistan liikkuminen sijoittuvat aina laajemmalle alueelle.

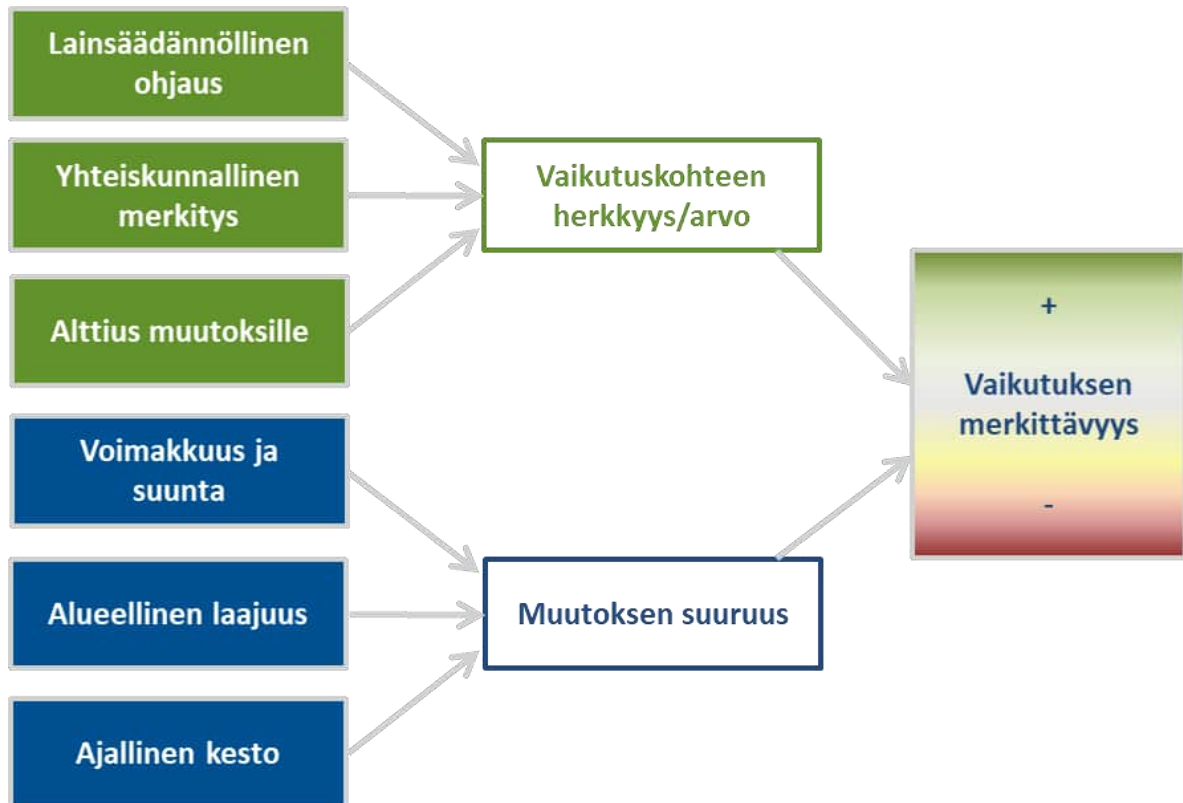
Liikennevaikutukset on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu niiden hankkeiden kanssa, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia on arvioitu vaikutustyypeittäin ja tarkastelualueen laajuus määräytyy vaikutustyyppin mukaan.

6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 6.4) Imperia-hankkeessa¹ kehitetyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.

¹ EU:n Life+-hanke ”Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)” (Jyväskylän yliopisto 2018).



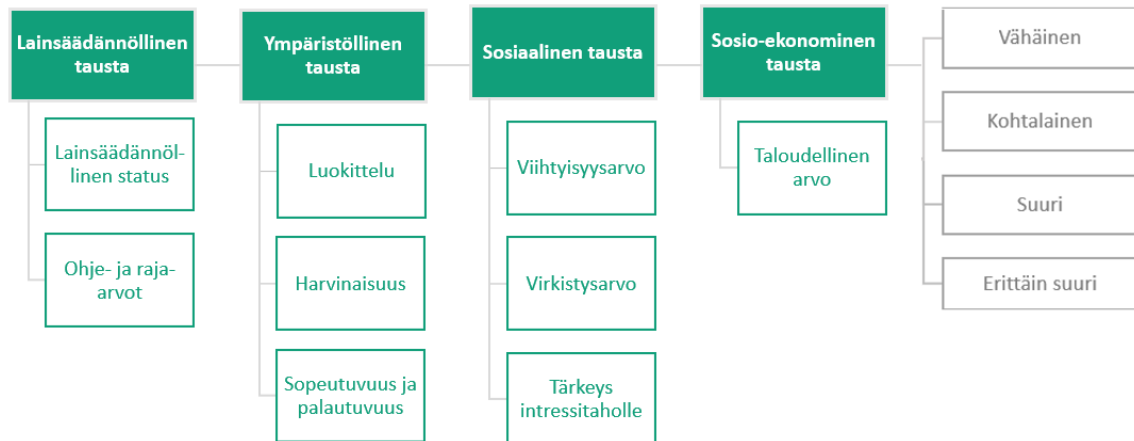
Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosioekonominen tausta seuraavassa kuvassa (Kuva 6.5) esitetyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

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

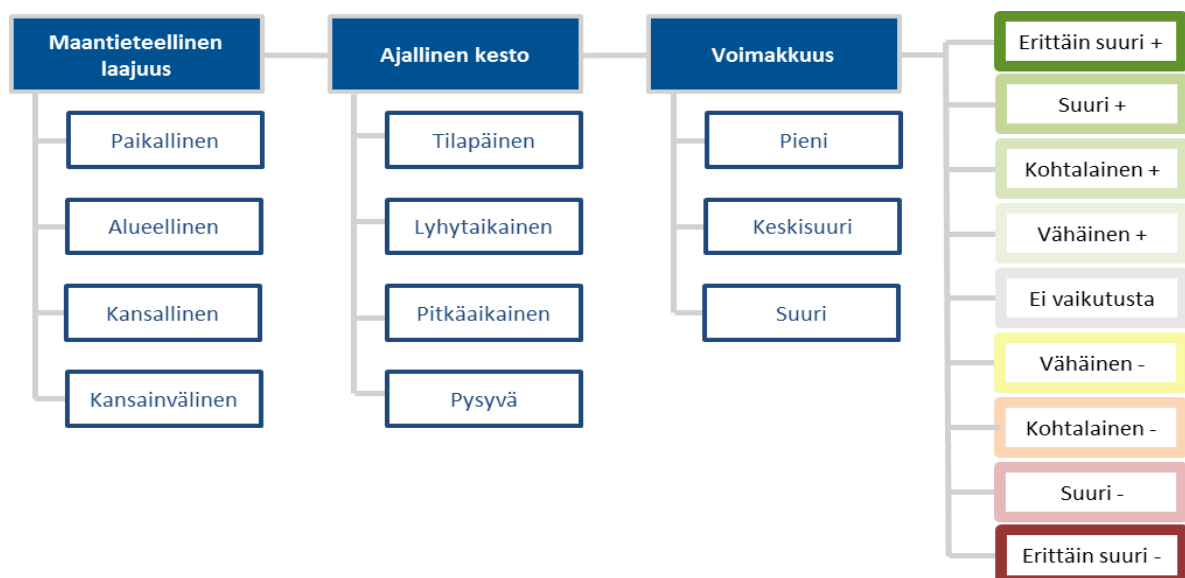


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

6.4.2 Muutoksen suuruusluokka

Muutoksen suuruus määritetään 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä (Kuva 6.6).

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



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 välkkeen 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

6.4.3 Vaikutusten merkittävyys

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

Taulukko 6.2 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

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

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

6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään 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-mahaittaa. Menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Suunnittelun lähtökohtana 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 voimajohtoreittien linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään YVA-menettelyn jälkeen tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

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

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

6.8 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 tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohtoreitin kohdat muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirron rakenteiden myötä. Voimajohdon johtoalueella rajoitetaan puuston kasvua.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Hankealueelle rakennetaan sähköasema sähkönsiirtoa varten. Sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Voimajohto voi rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 16.

7.2 Vaikutusalue

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

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa käytetään voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakunta-kaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatakkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi vireillä olevista suunnitelmista pyydetään tarpeen mukaan lisätiedot kunnista.

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

Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön on arvioinut asiantuntija-arviona FCG Finnish Consulting Group Oy:stä arkkitehti SAFA, YKS-681 Julia Virkkala.

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 muun muassa alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

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

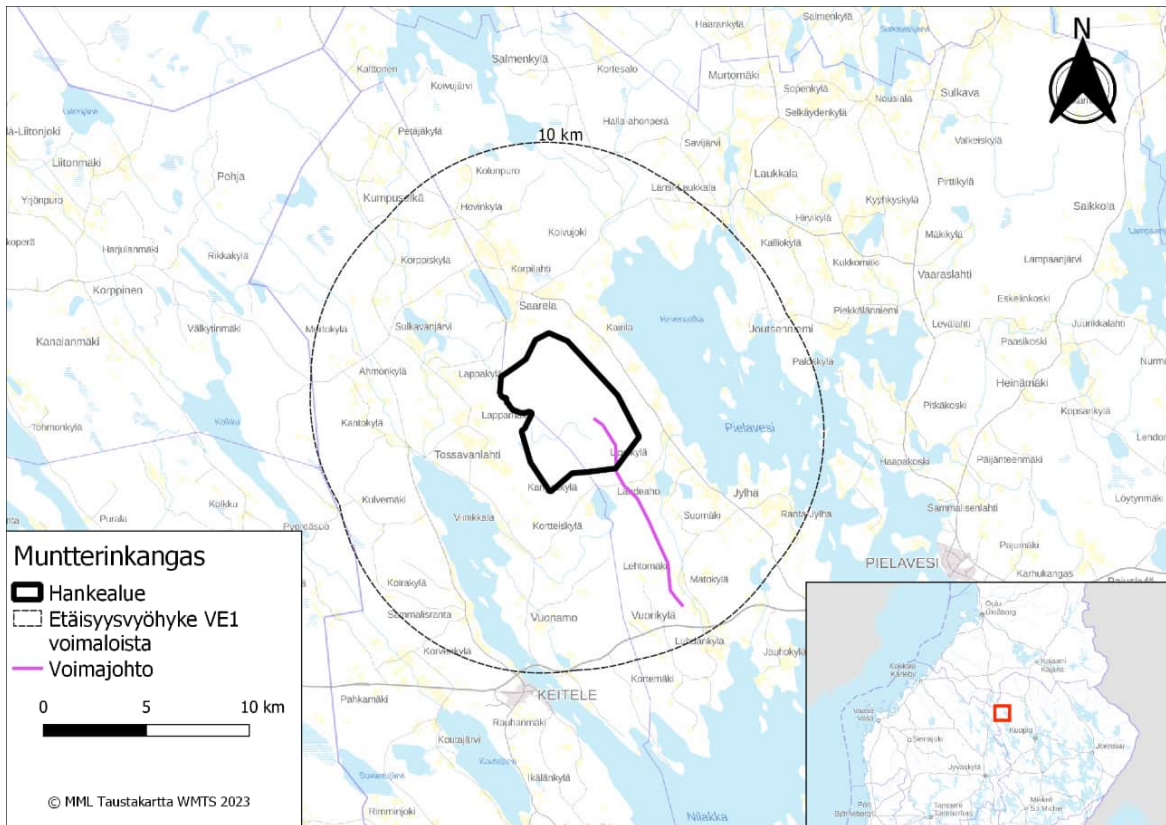
Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

7.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalle, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden väliselle alueelle (Kuva 7.1). Pielaveden keskustaajama sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella ja Keiteleen keskustaajama noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto kattaa noin 3 000 hehtaarin laajuisen maa-alan, josta noin 2 500 hehtaaria on Pielaveden kunnan ja 500 hehtaaria Keiteleen kunnan alueella. Tuulivoimapuiston alueella on vajaat 20 eri maanomistajaa.



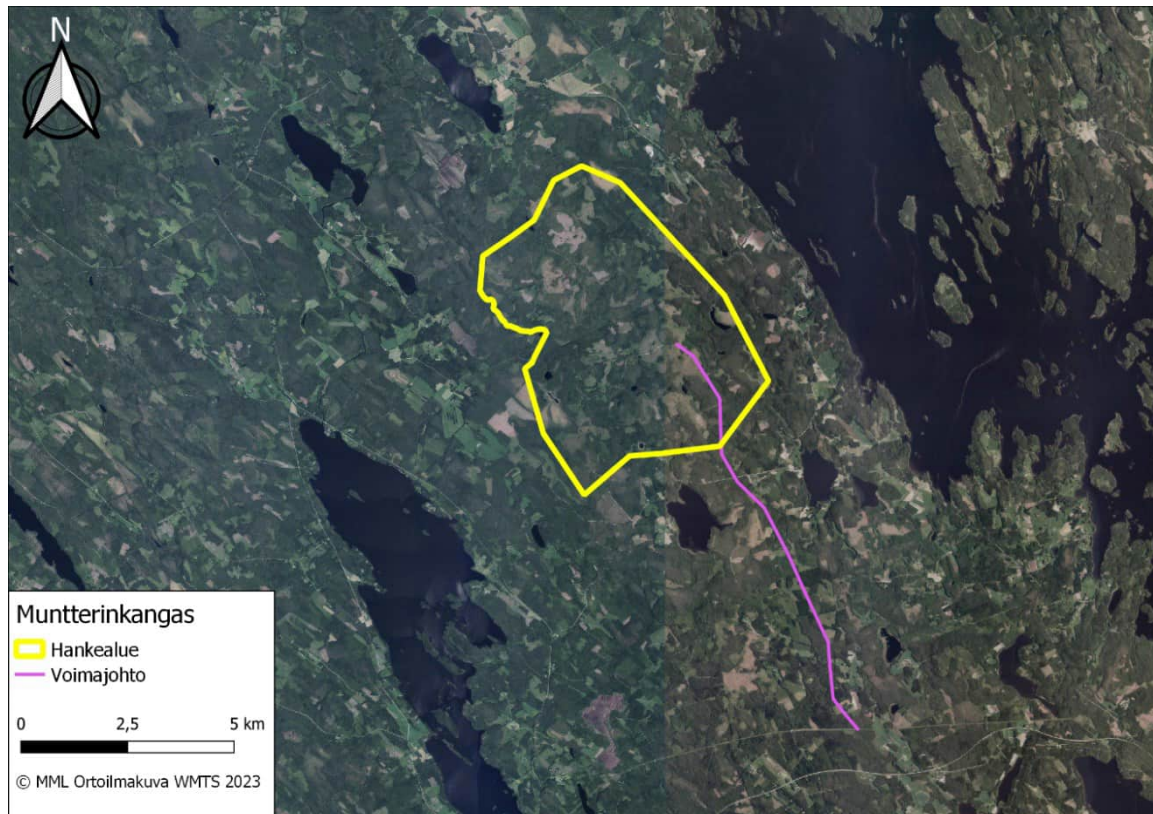
Kuva 7.1 Hankealueen sijainti.

Hankealue on metsätaloustähtöissä ja lähes kaikki suot on ojitettu. Alueella sijaitsee muutamia pienenköjä järviä ja lampia. Alueen korkeimmat kohdat ovat Honkamäki, Kakkomäki, Teerikangas, Teerimäki, Väärämäki ja Muntterinvuori. Hankealueella on metsätieverkosto. (Kuva 7.2, Kuva 7.3)



Kuva 7.2 Kuvia hankealueelta keväällä 2022.

Hankealueen eteläpuolella, noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee itä-länsisuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin voimajohtolinja.



Kuva 7.3 Hankealue ja sähkönsiirtoreitti ilmakuvassa.

7.5.1.2 Voimajohtoreitti

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohtojen yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n kytkinlaitoksella. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella Pielaveden kunnan puolella.

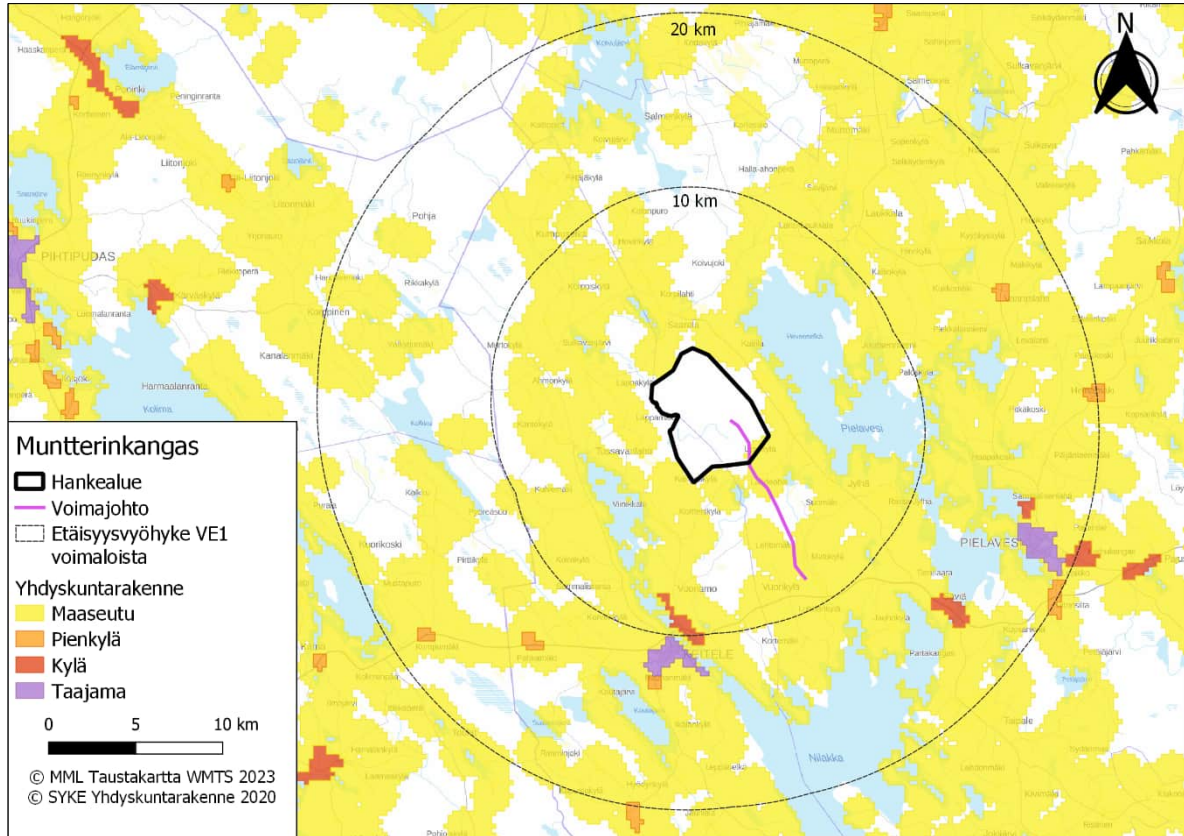
Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu Pielaveden kunnan alueelle. Voimajohto sijoittuu pääasiassa metsätaloustaloudessa olevalle alueelle, mutta reitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita ja ojitettuja soita. (Kuva 7.3)

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Lähin taajama on Keiteleen keskusta, joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella lähimmillään noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pielaveden keskustaajama sijoittuu noin 15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon. Kyläasutusta on Keiteleen puolella etelässä Vuonamon ja Hemmingin kylissä, joista

Vuonamo sijaitsee lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sekä Pielaveden puolella kaakossa Säviän kylässä noin 13 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pielaveden taajaman lähellä sijaitsee taajamaan linkittyvää kyläasutusta. Teiden varsilla hankealueen koillis-lounaispuolilla on muutamia maaseutumaisten haja-asutusten tiivistymiä, joita kutsutaan pienkyliksi. (Kuva 7.4)



Kuva 7.4 Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2020).

7.5.2.2 Voimajohtoreitti

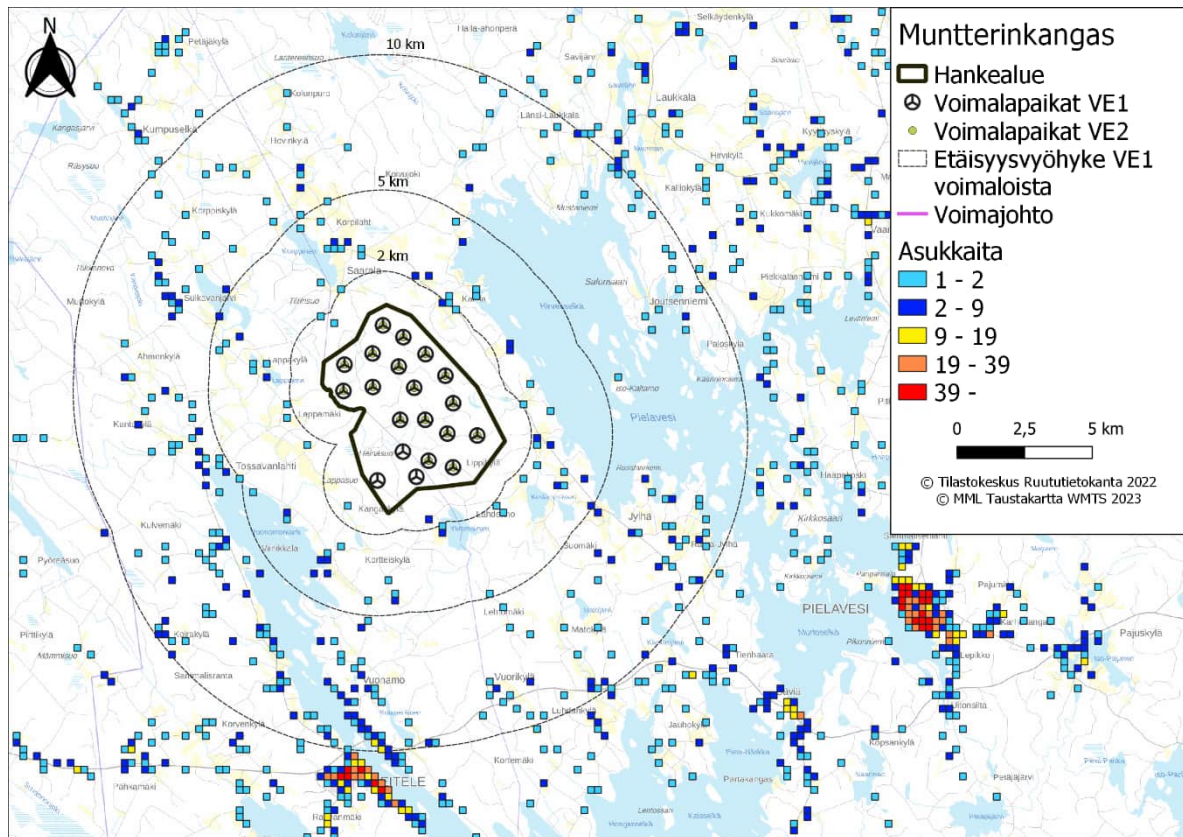
Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsäisen ja maaseutuasutuksen alueille. Reitin läheisyyteen alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu asutuskeskittymiä. (Kuva 7.4)

7.5.3 Asutus ja väestö

Pielaveden kunnassa asui vuoden 2022 lopussa 4 140 asukasta ja Keiteleellä 2 029 asukasta. Pielaveden taajama-aste vuoden 2021 lopussa oli 42,4 % ja Keiteleen 48,5 %. Väestökehitys kunnissa on vähenevää. (Tilastokeskus 2023) Asutus on kummassakin kunnassa keskittynyt niiden keskustaajamiin.

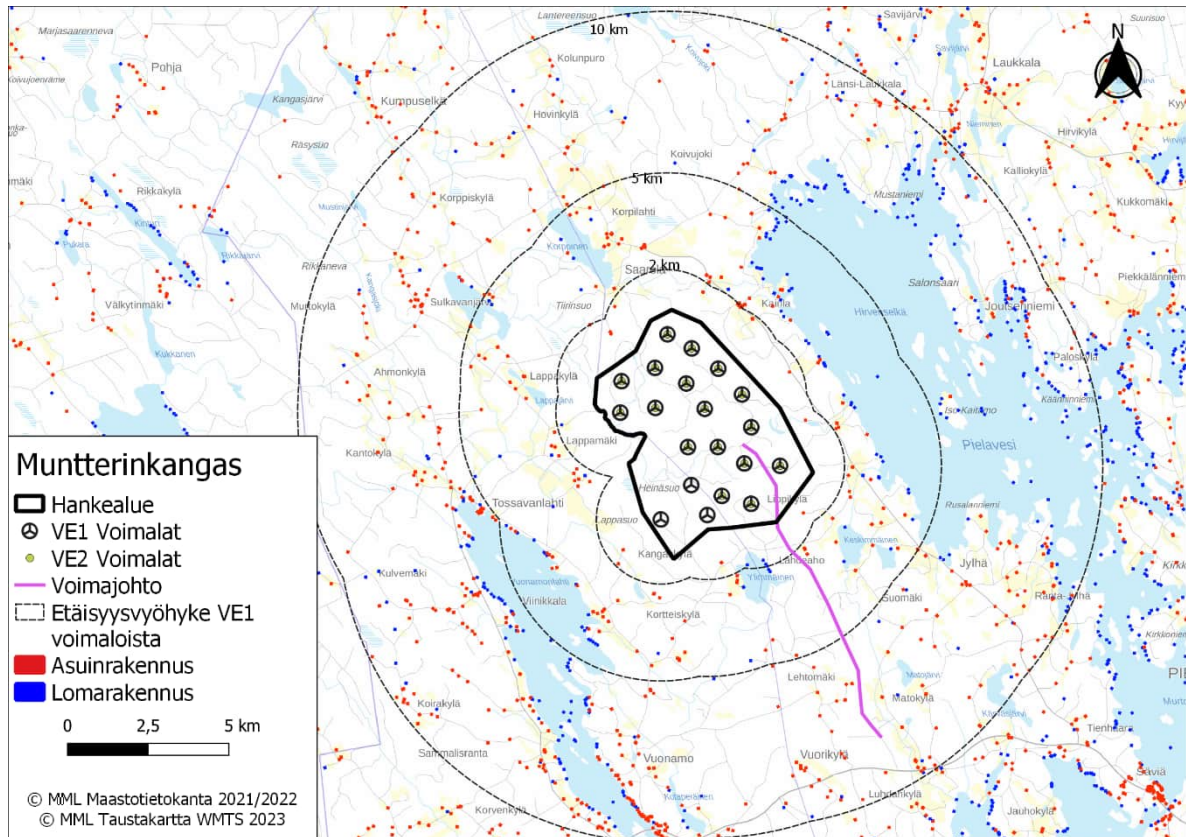
7.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua (Kuva 7.5). Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu 14 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja kymmenen asukasta hankevaihtoehdossa VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 168 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 146 asukasta hankevaihtoehdossa VE2, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä 753 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 634 asukasta hankevaihtoehdossa VE2. (Taulukko 7.1)



Kuva 7.5 Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus 2022).

Hankealueella ei ole asuinrakennuksia, mutta hankealueen rajalle sijoittuu kaksi lomarakennusta, joista toinen jää juuri hankealueen rajauksen sisäpuolelle. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdossa. Lähin lomarakennus puolestaan sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lomarakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistön omistajan kanssa. Hankealueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia (Kuva 7.6). Voimalat tullaan sijoittamaan siten, ettei melu ylitä 40 desibelin rajaa lähimpien asuin- ja loma-ajan rakennusten alueella.



Kuva 7.6 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoimapuiston lähialueella.

Rakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin eroavat hieman hankevaihtoehtojen välillä. Vaihtoehtodossa VE1 asuinrakennuksia sijoittuu enemmän jokaiselle etäisyysvyöhykkeelle. Hankevaihtoehtodossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 14 asuinrakennusta ja seitsemän vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 138 asuinrakennusta ja 87 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 568 asuinrakennusta ja 378 vapaa-ajan asuntoa. Vastaavasti hankevaihtoehtodossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 11 asuinrakennusta ja seitsemän vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 112 asuinrakennusta ja 76 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 501 asuinrakennusta ja 363 vapaa-ajan asuntoa. (Taulukko 7.1)

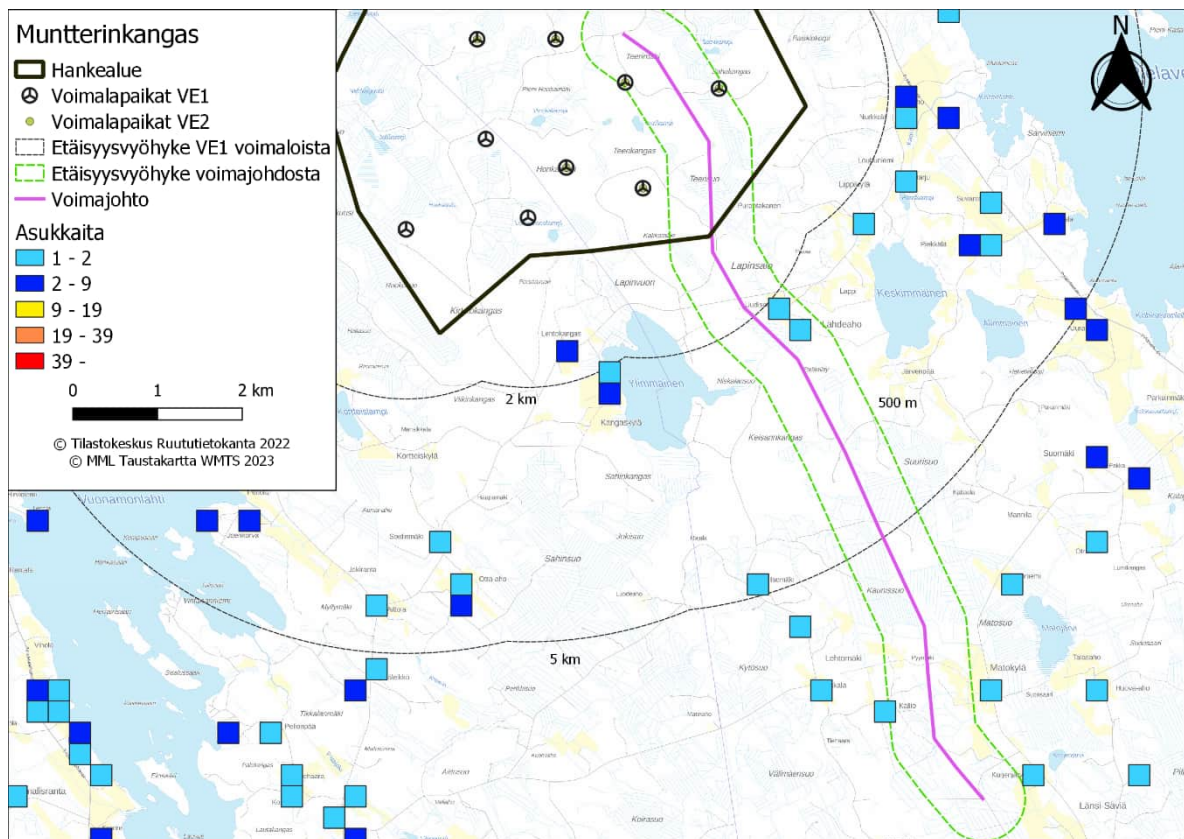
Taulukko 7.1 Hankealueen sekä sähkönsiirtovaihtoehtodon lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Tilastokeskus 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2021/2022). Etäisyydet on mitattu lähimpään voimalaan sekä sähkönsiirtovaihtoehtodon keskiliinjan.

Etäisyys voimaloista/ sähkönsiirtoreitistä	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
VE1			
2 km tai alle	14	14	7
5 km tai alle	168	138	87
10 km tai alle	753	568	378
VE2			
2 km tai alle	10	11	7

Etäisyys voimaloista/ sähkönsiirtoreitistä	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
5 km tai alle	146	112	76
10 km tai alle	634	501	363
Sähkönsiirto			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	3	6	0
1 000 m tai alle	8	10	5

7.5.3.2 Voimajohtoreitti

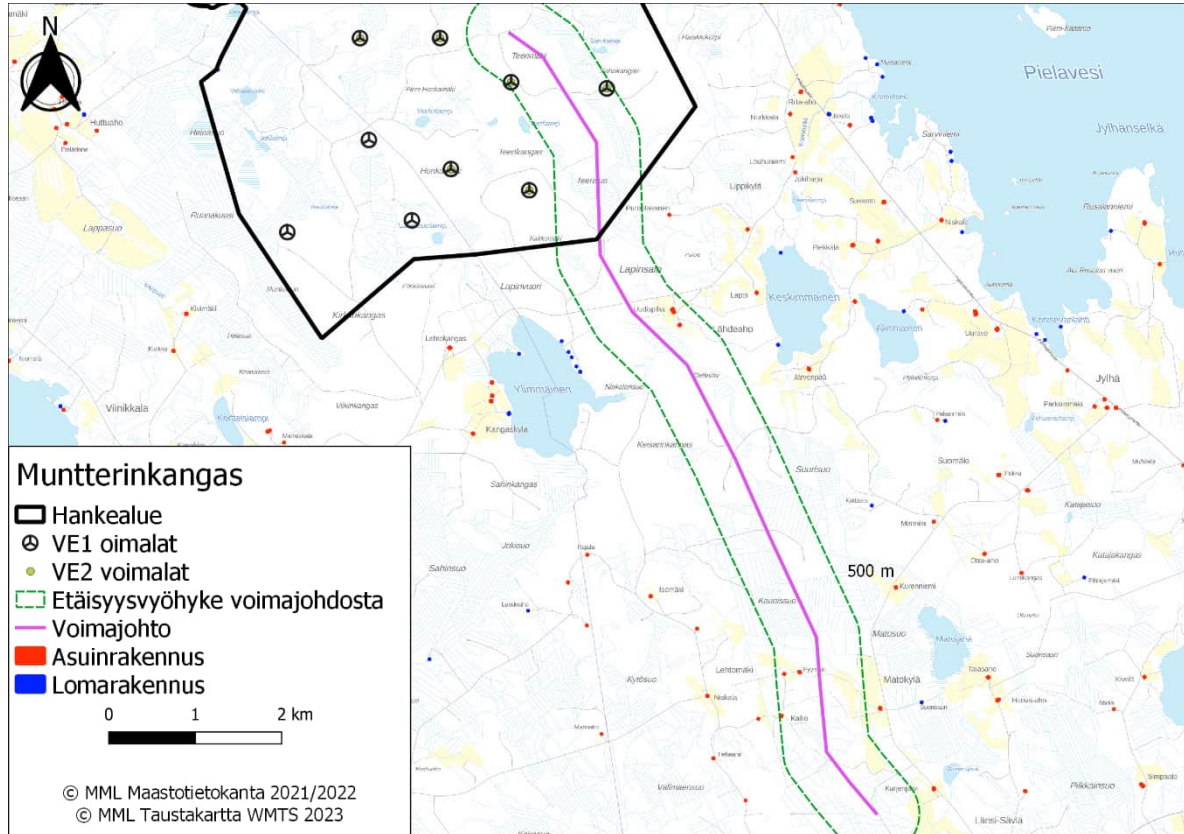
Myös sähkönsiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua (Kuva 7.7). Alle sadan metrin etäisyydellä reitistä ei ole asutusta, alle 500 metrin etäisyydellä asukkaita on kolme ja alle kilometrin etäisyydellä kahdeksan. (Taulukko 7.1)



Kuva 7.7 Asukkaat sähkönsiirtoreitin varrella (Tilastokeskus 2022).

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan alle sadan metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä ei sijoitu vakituksia tai vapaa-ajan asuntoja. Noin sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä lounaaseen Kangaskyläntien läheisyydessä sijaitsee kuitenkin Jylhän hirviseurueen kämpä, jota ei ole merkitty asuin- tai lomarakennuksena maastotietokantaan. Rakennus on huomioitu voimajohtolinjan suunnittelussa. Alle 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä sijaitsee kuusi

vakituista asuinrakennusta, ja alle yhden kilometrin etäisyydellä kymmenen asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta. (Kuva 7.8, Taulukko 7.1)



Kuva 7.8 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä.

7.5.4 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Hanketta koskevat seuraavat voimassa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Tavoite: Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset

elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

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

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

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

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

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

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

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin osoitetaan, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja. Yhden lomarakennuksen osalta välke- ja meluarvot ylittyvät, mutta tämän rakennuksen osalta on sovittu käyttötarkoituksen muutoksesta.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Tavoite: Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

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

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

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

Tavoite: Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkon jatkuvuudesta.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat ja niihin liittyvät muut rakenteet peittävät vain pienen osan tuulivoimapuiston kaava-alueesta. Aluetta voi muuten käyttää esimerkiksi virkistytymiseen.

Tavoite: 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.

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

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 20 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Muntterinkankaan tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.
- Muntterinkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohtoon yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n sähköasemalla. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella.

7.5.5 Maakuntakaavoitus

Hankealueella on voimassa neljä maakuntakaavaa: Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 1. vaihe. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on parhaillaan valmisteilla.

Voimassa olevat kaavat

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030

Ympäristöministeriö hyväksyi Pohjois-Savon maakuntakaava 2030:n 7.12.2011. Maakuntakaavaan on vahvistettu ja hyväksytty muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 täydensi Kuopion seudun maakuntakaavatyötä. Kaavassa korostuu mm. luonnonvarojen tarkastelu. Maakuntakaava kattaa koko maakunnan alueen. Kuopion seudun ja Leppävirran pohjoisosan valtatie 5 maakuntakaavoihin on tehty tarvittavat muutokset. Viitostievyöhyke toimii maakunnan kehityksen selkärankana. Tätä tukee valtatiehen 9 perustuva itä-länsi-vyöhyke.

Pohjois-Savon maakuntakaava käsittelee kaikkia teemoja tuulivoimaa lukuun ottamatta. Merkittävimpiä kokonaisuuksia ovat kaupan mitoitus, matkailu ja erityisesti Tahko kansainvälisenä kehittyvänä matkailukeskuksena, liikennejärjestelmä, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt, yhteismitallisesti käsitelty taajama- ja kyläverkko sekä luonnonvaroihin, erityisesti kiviaineksiin ja turvetuotantoon liittyvät varaukset.

Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava

Ympäristöministeriö on vahvistanut Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan 15.1.2014. Kaavaa on täydennetty yhdellä potentiaalisella tuulivoima-alueella 1.6.2016 vahvistuneen kaupan maakuntakaavan yhteydessä. Kaavasta on kumottu viisi tuulivoima-aluetta 19.11.2018, jolloin maakuntakaavoissa on osoitettu Pohjois-Savoon kaikkiaan 14 potentiaalista tuulivoima-aluetta.

Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava

Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 1.6.2016. Keskustatointojen alueisiin ja alakeskuksiin, keskustan ulkopuolella sijaitseviin vähittäiskaupan suuryksiköihin sekä taajamatoimintojen alueisiin liittyviä suunnittelumääräyksiä on tarkistettu 19.11.2018.

69/389



Sähkönsiirtolinjan yhteystarve

Merkinnällä osoitetaan uusia sähkönsiirtolinjojen pitkän aikavälin yhteystarpeita, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta.

Yhteystarvemerkinällä osoitetaan 110 kV siirtolinjat Kuopion Riistaveden sähköasemalta Kaavin ja Tuusniemen sähköasemille. Merkinnot ovat vaihtoehtoisia. Sähköyhtiö varautuu Pielaveden Länsi-Säviän ja Laukkalan välillä 110 kV siirtolinjan rakentamiseen tulevaisuudessa.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on selvittävä alueiden käytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitalliset vaihtoehdot.

pv1

Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (Keisarinkangas, Viinikkala)

Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. lk) tai vedenhankintaan soveltuvat (2. lk) pohjavesialueet.

Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei pohjaveden määrällinen ja laadullinen tila heikkene.

EO1

Turvetuotantoalue

Merkinnällä osoitetaan luvitetut tuotantoalueet.

st

Seututie tai pääkatu

Kaavassa on merkitty seututiemerkinällä (st) seututeiden ohella myös niiden jatkeena olevat taajamarakenteen sisään sijoittuvat tärkeimmät pääkadut. Seututiet yhdistävät kuntatason keskuksia tärkeimpiin liikennetarvesuuntiinsa ja kytkevät merkittävimmät muut liikennettä synnyttävät kohteet sekä yleiset rajanylityspaikat ylempiluokkaiseen verkkoon. Valtatieluokkaisen moottoriväylän rinnakkaisatie on yleensä seututie.

Alueella on voimassa MRL:n 33§:n mukainen rakentamisrajoitus.

Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja

Merkinnällä osoitetaan alueet, joilla on maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia maisemaan liittyviä arvoja.

MY1

Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon alueen maisemalliset arvot ja harju-, moreeni- tai kalliomuodostuman luonteenomaiset piirteet, ympäröivä vesi- tai kulttuurimaisema sekä pohjaveden suojelu.

Luonnonsuojelualue (Haasiosuon metsä)

sl

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita.

Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.¹

Maakuntakaavassa on annettu koko maakuntaa koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä koskien tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueita, turvetuotantoa, kulttuuriperintöä, taajamatoimintojen alueita, potentiaalisia tuulivoima-alueita ja geoenergiaa. Muntterinkankaan hankealuetta koskee potentiaalisia tuulivoima-alueita koskeva yleinen suunnittelumääräys: *”Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista tuulivoimaloista tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta koko kunnan alueella. Myös alle 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista pientuulivoimaloista tulee pyytää Pääesikunnan lausunto, mikäli kiinteistö, jolle voimala rakennetaan, rajoittuu Puolustusvoimien käytössä olevaan alueeseen.*

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.”

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on parhaillaan valmisteilla. Maakuntakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa: VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea kasvaja. Maakuntakaavaluonnosvaihtoehdot pidettiin nähtävillä 11.1.–14.3.2022. Kaavassa käsitellään seuraavia teemakokonaisuuksia: 1. aluerakenne, asuminen ja elinkeinojen kehittäminen, 2. liikennejärjestelmä, 3. viherverkosto ja luonnon monimuotoisuus, 4. luonnonvarat, 5. kulttuuriympäristö, 6. energia, yhdyskuntateknikka ja tekninen huolto ja 7. muut teemat. Läpileikkaava teema on ilmastonmuutos. (Pohjois-Savon liitto 2023)

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen (alle yhden kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 luonnosvaihtoehdoissa seuraavat toiminnot ja merkinnät (Kuva 7.10 ja Kuva 7.11)

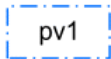


Viherverkosto (VE1, kyvykäs uudistuja)

Merkinnällä osoitetaan viherrakenteen kehittämisperiaatteita ja viherrakenteeseen kuuluvia laajoja yhtenäisiä luontoalueita (tumma vihreä) ja luonnon ydinalueita (vaalea vihreä), joilla on maakunnallista merkitystä alueiden kytkeytyneisyyden, ekologisten yhteyksien, luonnon monimuotoisuuden, maisemallisten arvojen, virkistysarvojen tai ilmastonmuutoksen näkökulmista. Viherverkostoon kuuluvilla alueilla pääasiallinen maankäyttö on esim. maa- ja metsätalous, mutta siihen kuuluu myös olevia Natura 2000 -alueita ja luonnonsuojelualueita.

Suunnitteluohje: Alueen suunnittelussa on turvattava metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset. Alueen säilyminen yhtenäisenä on turvattava välttämällä alueen pirstomista muulla maankäytöllä siten, että syntyy alueen kokoon nähden vaikutuksiltaan laaja-alaisia, pysyviä tai

pitkäkestoisia liikkumisesteitä. Luonnon monimuotoisuutta on lisättävä myös varsinainen suojelualueiden ulkopuolella. Luonnonsuojelualueita on täydennettävä maakunnalle tyypillisillä, mutta nykyisin aliedustetuilla luontotyypeillä ja luontotyyppiyhdistelmillä.



Pohjavesialue (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet. Merkinnällä osoitetaan myös pohjavesialueet, joiden turvaaminen on pintavesi- ja maaekosysteemin kannalta tarpeellista (E-luokka).

Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesienhoitosuunnitelma ja pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteisiin sekä otettava huomioon pohjavesialueille sijoittuvien vedenottamoiden suoja-alueet.



Tuulivoimapotentiaalin alue (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (seitsemän tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentiaaliset alueet. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutka-järjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakentamislupaa.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutka-järjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

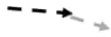
Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. **Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselostuksen liitteestä X (ei vielä laadittu).** Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon.

Tieluokan muutos (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

kt -> vt

Merkintä osoittaa tavoitetta tieluokan muutoksesta kantatiestä valtatieksi. Merkinnällä osoitetaan nykyisiä kantateitä 77 ja 88.



Joukkoliikenteen kehittämisvyöhyke (kaavaluonnosvaihtoehto VE1 Kyvykäs uudistuja)

Merkinnällä osoitetaan maakunnan joukkoliikenteen kehittämisvyöhykettä, jonka ydinalue kattaa Iisalmi-Kuopio-Varkaus- ja Kuopio-Suonenjoki -välin. Merkinnän tavoitteena on tukea alueen joukkoliikenteen kehittymistä kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi henkilöautolle niin työ- kuin asiointiliikenteessä. Merkinnän toinen taso tavoittaa kaikki kuntakeskukset.

Suunnittelumääräys kummallekin vyöhykkeelle: Ydinalueen kehittämisessä tulee kiinnittää vuorotarjonnan ohella erityistä huomiota pysäkkien esteettömyyteen, turvallisuuteen, pysäkkipalveluiden laatuun ja liikenteen sujuvuuteen. Lähi-/taajamajunaliikenteen pitkän aikavälin kehittämisen edellytykset on turvattava.

Suunnittelumääräys ydinvyöhykkeelle: Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon joukkoliikennekaupungin suunnitteluperiaatteet.



Moottorikelkkailureitti (kaavaluonnosvaihtoehto VE2 Rohkea kasvaja)

Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset moottorikelkkailun runkoreitit.

Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä eri kuntien sekä maanomistajien kanssa.



Luonnonsuojelualue (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain perusteella suojeltavia alueita.

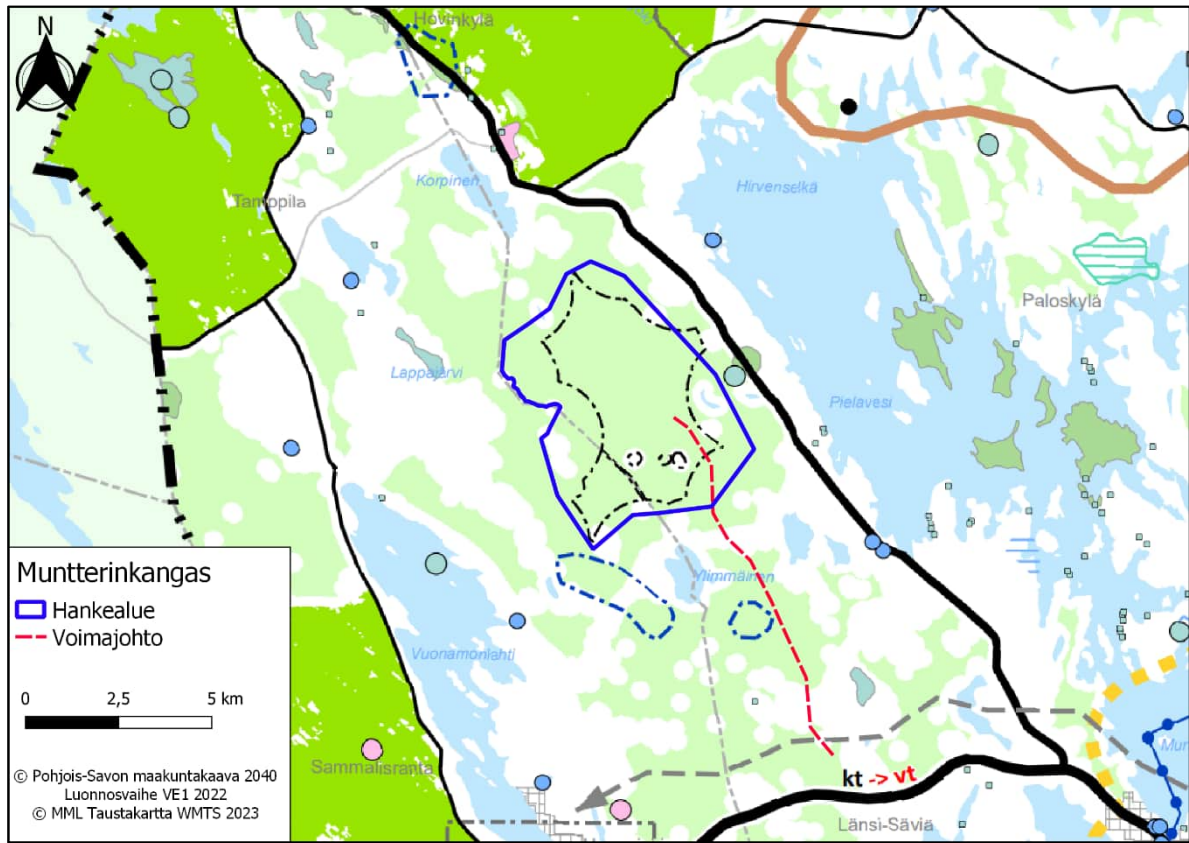
Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.



Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

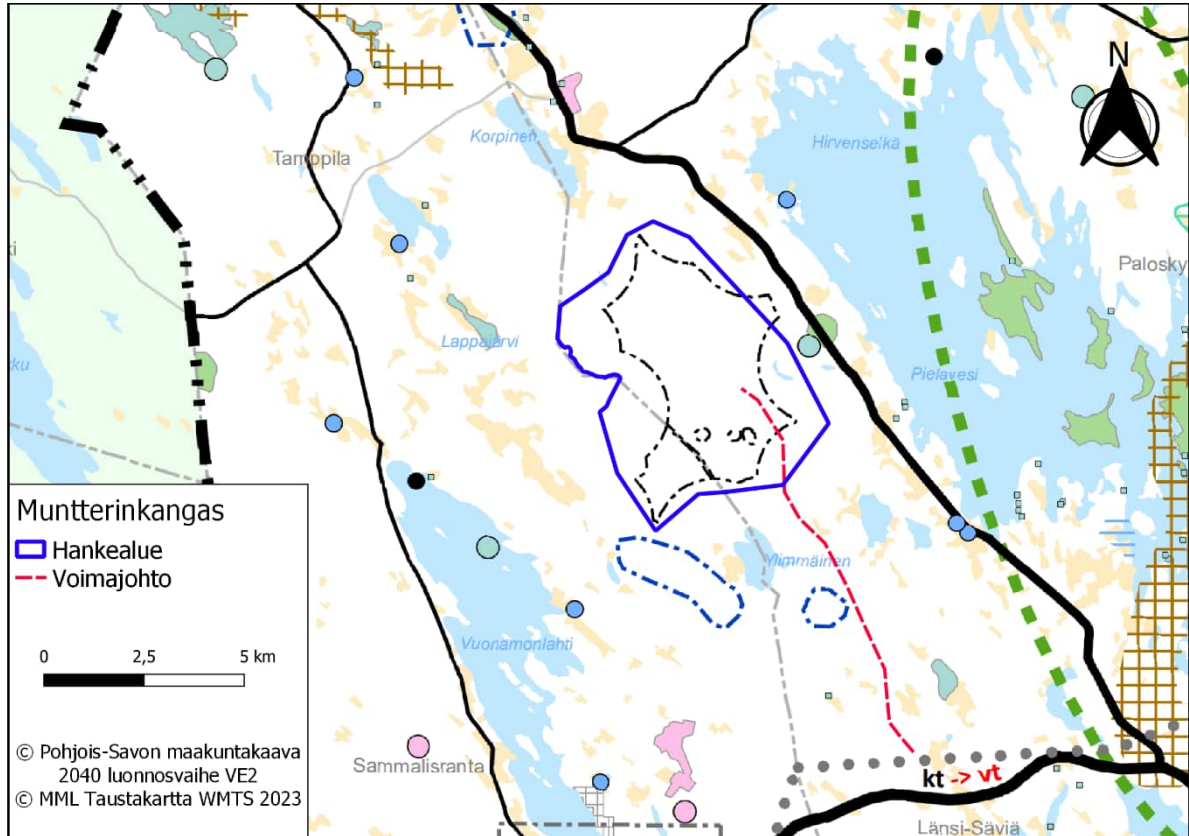
Merkinnällä osoitetaan ne kallio- ja harjualueet, joilla on maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia arvoja.

Suunnittelumääräykset: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on maa- ja metsätalouden ohella erityisesti otettava huomioon alueen maisemalliset arvot ja harju-, moreeni- tai kalliomuodostuman luonteenomaiset piirteet, ympäröivä vesistö tai kulttuurimaisema sekä pohjaveden suojeleminen.



Kuva 7.10 Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 VE1:stä (Pohjois-Savon liitto 2022). Muntterinkankaan hankealue ja sähkönsiirtoreitti on lisätty kaavakartan päälle.

Tuulivoimapuiston vaikutusalueutta koskee Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 luonnosvaihtoehto 2:ssä samansisältöinen tuulivoimapotentialialinen aluemarkinta kuin luonnosvaihtoehto 1:ssä (Kuva 7.11). Tv-merkintä suunnittelumääräyksineen on esitetty luonnosvaihtoehto 1:n merkintäkoosteessa.



Kuva 7.11 Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 VE2:sta (Pohjois-Savon liitto 2022). Muntterinkankaan hankealue ja sähkönsiirtoreitti on lisätty kaavakartan päälle.

7.5.5.2 Voimajohtoreitti

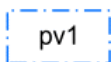
Sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen (alle yhden kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset:



Sähkönsiirtolinjan yhteystarve

Merkinnällä osoitetaan uusia sähkönsiirtolinjojen pitkän aikavälin yhteystarpeita, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on selvitettävä alueiden käytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitalliset vaihtoehdot.



Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (Keisarinkangas)

Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. lk) tai vedenhankintaan soveltuvat (2. lk) pohjavesialueet.

Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei pohjaveden määrällinen ja laadullinen tila heikkene.

EO1

Turvetuotantoon soveltuva alue

Merkinnällä on osoitettu ne pääosin tuotannon ulkopuolella olevat GTK:n tutkimat turvetuotantoon soveltuvat suot, jotka ovat ojitettuja ja sijainniltaan tuotantoon sopivia

Suunnittelumääräys: Aluevarausten EO1 23.741(Heinäsuu), 23.749 (Mäntysuu) ja 23.750 (Olkossuu, Kiuruvesi); 24.703 (Kivisuu) ja 24.704 (Polvisuu, Lapinlahti) ja 26.739 (Ahosuu, Sonkajärvi) turvetuotannon suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura-alueiden SL 23.502 (Kaislanen, Kiuruvesi), SL 24.546 (Hukkasuu, Lapinlahti) ja SL 26.503 (Laakajärven metsät ja suu, Sonkajärvi) perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on erityisesti otettava huomioon vaikutukset Natura-alueiden pintavalumaolosuhteisiin.

110 kv

Sähkölinja ja jännite

Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV ja 400 kV sähkönsiirtolinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

□□□□□

Moottorikelkkailureitti

Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset runkoreitit.

Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien kanssa.

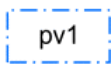
Sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen (alle yhden kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen kaavaluonnoksissa seuraavat maakuntakaava-merkinnät ja -määräykset:

Viherverkosto (VE1, kyvykäs uudistuja)

Merkinnällä osoitetaan viherrakenteen kehittämisperiaatteita ja viherrakenteeseen kuuluvia laajoja yhtenäisiä luontoalueita (tumma vihreä) ja luonnon ydinalueita (vaalea vihreä), joilla on maakunnallista merkitystä alueiden kytkeytyneisyyden, ekologisten yhteyksien, luonnon monimuotoisuuden, maisemallisten arvojen, virkistysarvojen tai ilmastomuutoksen näkökulmista. Viherverkostoon kuuluvilla alueilla pääasiallinen maankäyttö on esimerkiksi maa- ja metsätalous, mutta siihen kuuluu myös olevia Natura 2000 -alueita ja luonnonsuojelualueita.

Suunnitteluohje: Alueen suunnittelussa on turvattava metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset. Alueen säilyminen yhtenäisenä on turvattava välttämällä alueen pirstomista muulla maankäytöllä siten,

että syntyy alueen kokoon nähden vaikutuksiltaan laaja-alaisia, pysyviä tai pitkäkestoisia liikkumisesteitä. Luonnon monimuotoisuutta on lisättävä myös varsinaisten suojelualueiden ulkopuolella. Luonnonsuojelualueita on täydennettävä maakunnalle tyypillisillä, mutta nykyisin aliedustetuilla luontotyypeillä ja luontotyyppiyhdistelmillä.



Pohjavesialue (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet. Merkinnällä osoitetaan myös pohjavesialueet, joiden turvaaminen on pintavesi- ja maaekosysteemin kannalta tarpeellista (E-luokka).

Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesienhoitosuunnitelma ja pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteisiin sekä otettava huomioon pohjavesialueille sijoittuvien vedenottamoiden suoja-alueet.



Tuulivoimapotentiaallinen alue (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (seitsemän tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentiaaliset alueet. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutkajärjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakentamislupaa.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. **Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselostuksen liitteestä X (ei vielä laadittu).** Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon.

kt -> vt

Tieluokan muutos (molemmat kaavaluonnosvaihtoehdot)

Merkintä osoittaa tavoitetta tieluokan muutoksesta kantatiestä valtatieksi. Merkinnällä osoitetaan nykyisiä kantateitä 77 ja 88.

- - - - -

Joukkoliikenteen kehittämisvyöhyke (kaavaluonnosvaihtoehto VE1 Kyvykäs uudistuja)

Merkinnällä osoitetaan maakunnan joukkoliikenteen kehittämisvyöhykettä, jonka ydinalue kattaa Iisalmi-Kuopio-Varkaus- ja Kuopio-Suonenjoki -välin. Merkinnän tavoitteena on tukea alueen joukkoliikenteen kehittymistä kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi henkilöautolle niin työ- kuin asiointiliikenteessä. Merkinnän toinen taso tavoittaa kaikki kuntakeskukset.

Suunnittelumääräys kummallekin vyöhykkeelle: Ydinalueen kehittämisessä tulee kiinnittää vuorotarjonnan ohella erityistä huomiota pysäkkien esteettömyyteen, turvallisuuteen, pysäkkipalveluiden laatuun ja liikenteen sujuvuuteen. Lähi-/taajamajoukkoliikenteen pitkän aikavälin kehittämisen edellytykset on turvattava.

Suunnittelumääräys ydinvyöhykkeelle: Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon joukkoliikennekaupungin suunnitteluperiaatteet.

- - - - -

Moottorikelkkailureitti (kaavaluonnosvaihtoehto VE2 Rohkea kasvaja)

Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset moottorikelkkailun runkoreitit.

Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä eri kuntien sekä maanomistajien kanssa.

Maakuntakaavaluonnosvaihtoehdoissa on annettu koko maakuntaa koskevia suunnittelumääräyksiä. Muntterinkankaan hankealuetta koskee seuraava yleinen suunnittelumääräys, joka on annettu molemmissa kaavaluonnosvaihtoehdoissa:

Potentiaaliset tuulivoima-alueet

"Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista tuulivoimaloista tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta koko kunnan alueella. Myös alle 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista pientuulivoimaloista tulee pyytää Pääesikunnan lausunto, mikäli kiinteistö, jolle voimala rakennetaan, rajoittuu Puolustusvoimien käytössä olevaan alueeseen. Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista myös maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella. Tämä edellyttää, että maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita ei vaaranneta. Suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoima-alueiden ympäristövaikutukset, erityisesti maisemaan, kulttuuriympäristöön, luontoon ja elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset sekä liikenteen toiminnasta aiheutuvat

*rajoitteet. Tuulivoima-alueiden maakunnalliset tai ylimaakunnalliset yhteisvaikutukset on selvitet-
tävä, kun tuulivoimahanke sijoittuu olevien tai muiden suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyy-
teen.”*

Kaavaluonnosvaihtoehto VE1:ssä annettu suunnittelumääräys, joka koskee hankealuetta:

Ilmastomuutoksen hillintä ja sopeutuminen

*”Ilmastomuutoksen hillintä on otettava huomioon kaikessa alueidenkäyttöön ja liikenteeseen liit-
tyvissä toimenpiteissä koko maakunnan alueella. Metsien ja viheralueiden hiilinieluja on kasvatet-
tava, viljelyalueiden hiilensidontaa on parannettava, suoalueiden hiilivarastot tulee kartoittaa ja säi-
lyttää luonnontilaisina. Sään ääri-ilmiöiden lisääntymisen aiheuttamiin muutoksiin tulee varautua
maankäytönsuunnittelussa. Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asema-
kaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina erityisesti Iisalmen, Kuopion, Varkauden ja Kiuru-
veden keskustaajamissa. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan,
sortuman tai vyörymän vaaraa. Myös liikenneväylät on suunniteltava kestämään sään ääri-ilmi-
öitä.”*

7.5.6 Yleiskaavat

7.5.6.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia yleiskaavoja. Hankealueen läheisyydessä lä-
hinnä olevat osayleiskaava-alueet ovat Keiteleen kunnan puolella Nilakka-Koutajärven ranta-
osayleiskaava (kvalt 9.11.2020), jonka aluerajaus ulottuu lähimmillään noin kolmen kilometrin pää-
hän hankealueen rajasta. (Kuva 7.12)

Pielaveden kunnan puolella hankealuetta lähinnä sijaitsevat osayleiskaava-alueet ovat Pielavesijär-
ven rantaosayleiskaava (kvalt 26.9.2002), Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaava
(kvalt 15.11.2010) sekä Pielaveden pohjoisosan rantaosayleiskaava (kvalt. 17.4.2023). Lähimmillään
osayleiskaava-alueiden rajaukset ulottuvat alle kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. (Kuva
7.12)

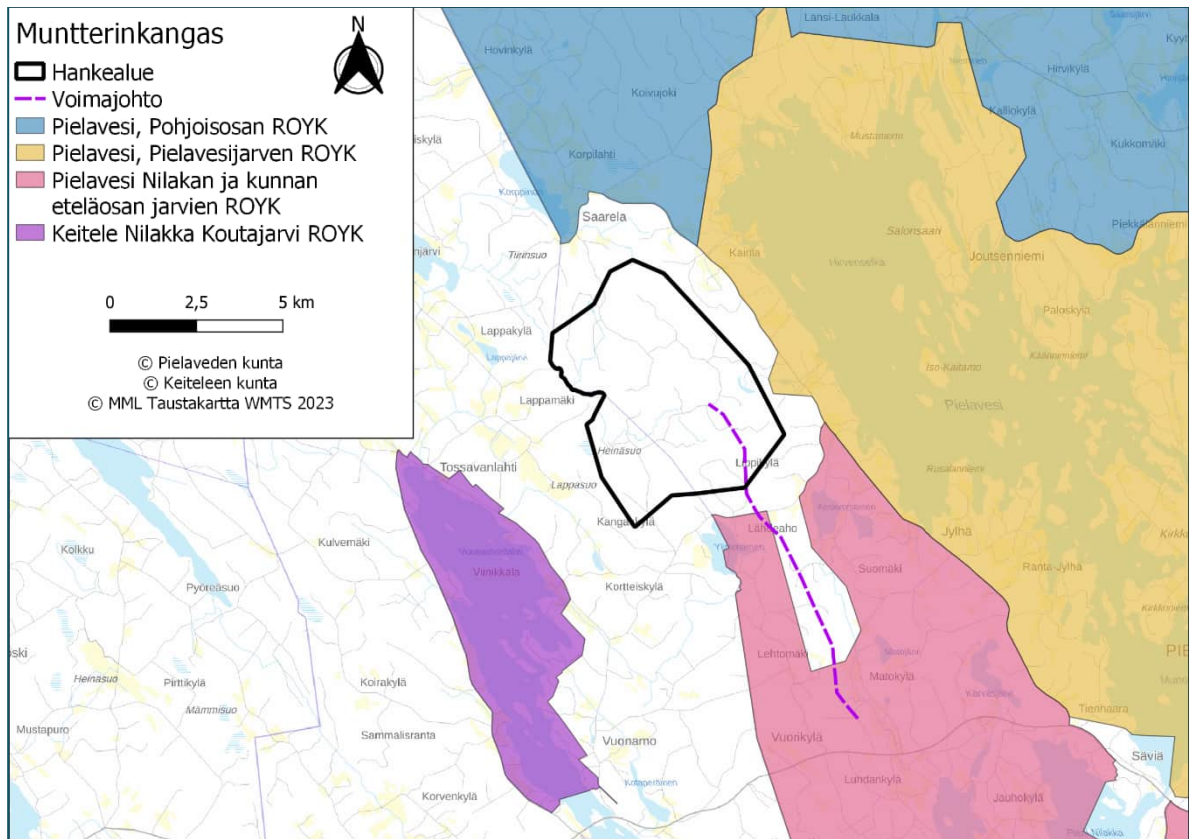
Pielavedellä on parhaillaan vireillä Pielavesijärven ja Nilakan ja kunnan eteläosan rantaosayleiska-
vojen muutoksia. Osayleiskaavan muutos on koskenut EO-alueita (maa-ainesten ottoalue) ja niiden
muuttamista M-alueeksi (maa- ja metsätalousvaltainen alue). Lisäksi muutokset koskivat kahta RA-
rakennuspaikkaa ja niiden käyttötarkoitusta. Kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan 25.5.2023,
mutta kaava ei vielä ole lainvoimainen. Lisäksi vireillä on Pielavesijärven rantaosayleiskaavan muu-
tos Salonsaassa. Kaavamuutoksen tarkoituksena on muuttaa yhdellä kiinteistöllä kuuden ole-
massa olevan rakennuspaikan sijaintia ilmansuunnan kannalta otollisemmalle sijainnille sekä suu-
remman järvenselän puolelle. Kaavamuutos on tullut vireille 28.3.2023.

Pielaveden kunnassa on tällä hetkellä vireillä kaksi muuta tuulivoimaosayleiskaavaa. Löytänän tuu-
livoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 17.5.–16.6.2023. Suunnittelu-
alue sijaitsee Pielaveden kunnan koillisosassa noin 17 kilometrin etäisyydellä Pielaveden keskustasta
pohjoiseen. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee noin 21 kilometrin etäisyydellä

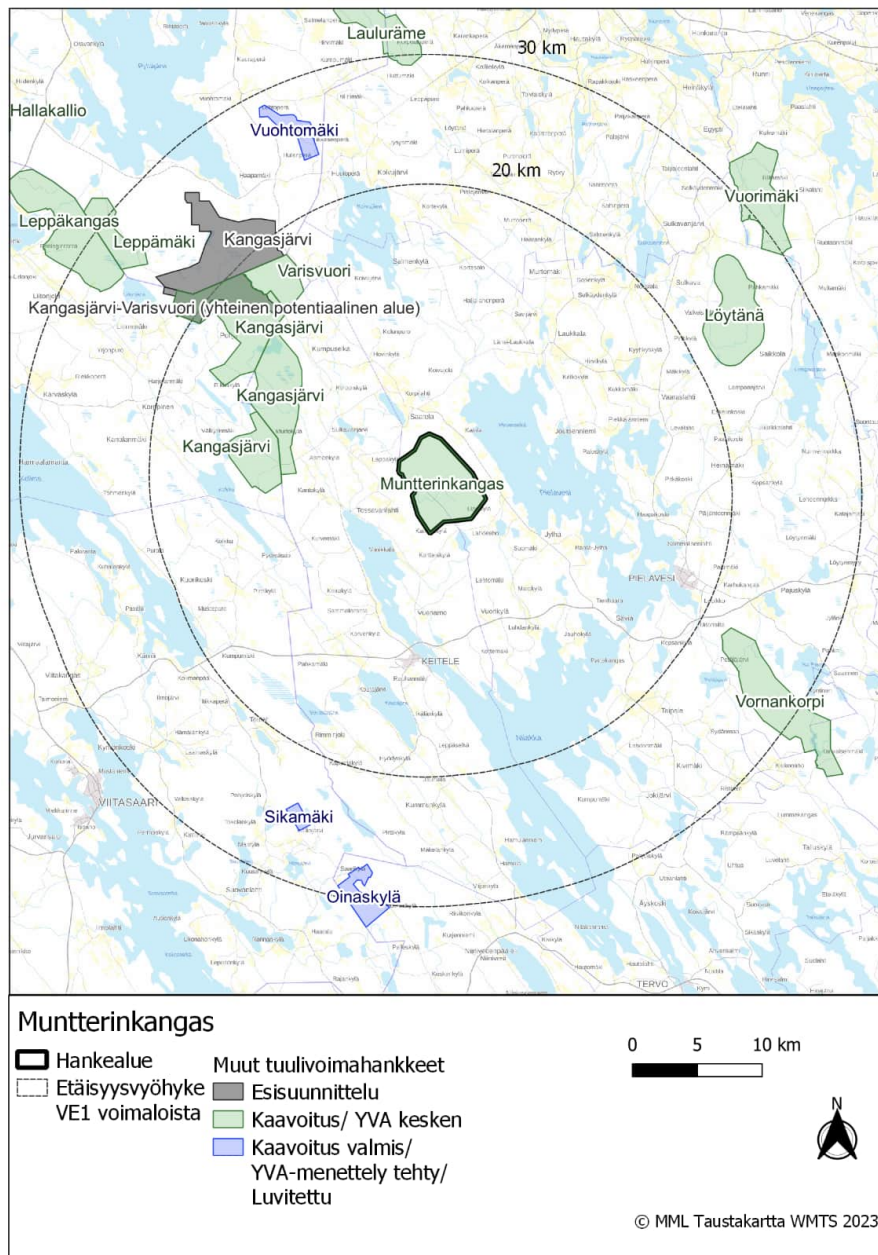
Muntterinkankaan hankealueesta koilliseen. Vornankorven tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä ajalla 7.8.–6.9.2023. Vornankorven hankealue sijoittuu noin 21 kilometrin etäisyydelle kaakkoon Muntterinkankaan hankealueesta.

Keiteleen puolella on vireillä Kangasjärven tuulivoimahanke, joka sijaitsee noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta länteen. Keiteleen kunta on 21.11.2022 § 181 tehnyt päätöksen Keiteleen Kangasjärven tuulivoimapuiston osayleiskaavan laatimisesta. Kangasjärven hankealue sijoittuu myös Pihtiputaan ja Pyhäjärven kuntien alueelle.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevia vireillä olevia muita tuulivoimahankkeita ovat lisäksi Varisvuori Pihtiputaalla, joka rajautuu Kangasjärven hankealueeseen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat seuraavat lainvoimaiset tuulivoimaosayleiskaavat: Vuotomäki Pyhäjärvellä, Sikamäki Viitasaarella ja Oinaskylä Vesannolla. Alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat seuraavat vireillä olevat tuulivoimahankkeet: Leppäkangas Pihtiputaalla, Leppämäki Pyhäjärvellä, Vuorimäki Iisalmessa ja Lauluräme Kiuruveden ja Pyhäjärven alueella.



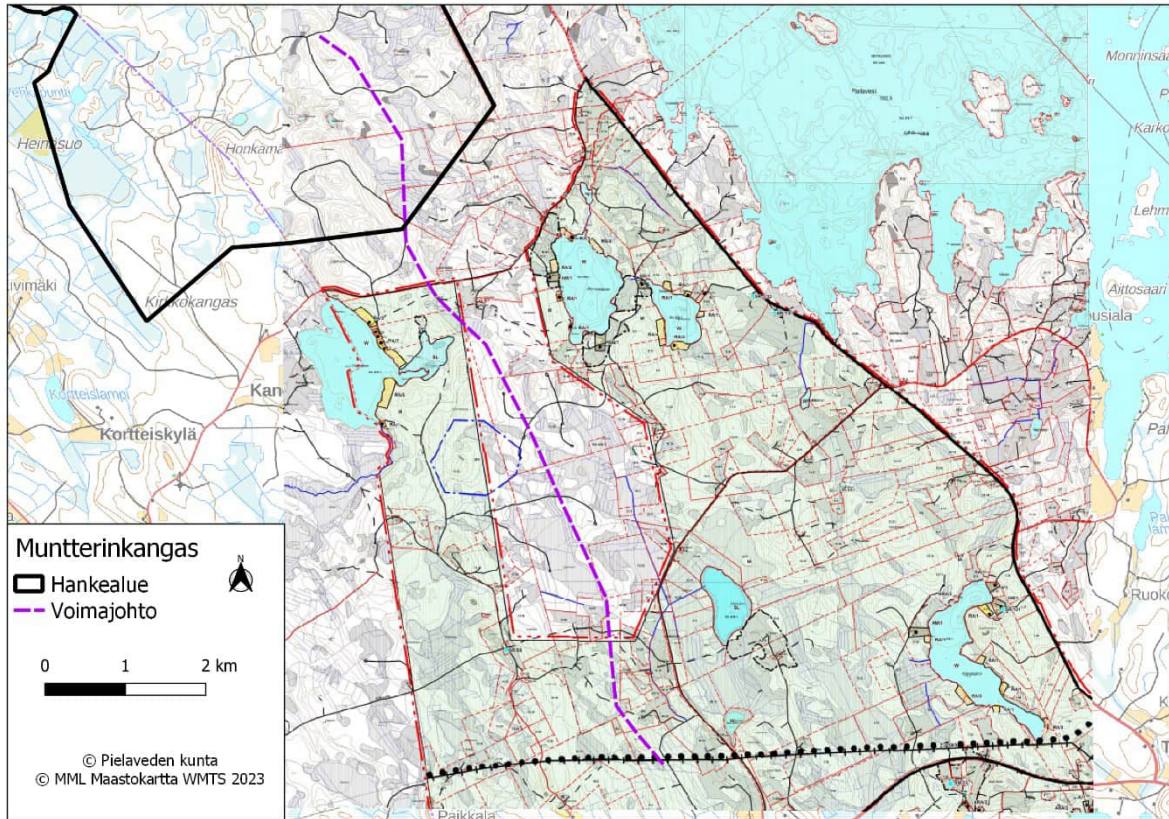
Kuva 7.12 Osayleiskaavatilanne suhteessa hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin (Pielaveden kunta, Keiteleen kunta).



Kuva 7.13 Lähialueella sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet.

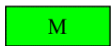
7.5.6.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain Pielaveden Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaavan alueelle (kvalt 15.11.2010). (Kuva 7.14) Sähkönsiirtoreitti sijoittuu yleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M).



Kuva 7.14 Suunnitellun sähkönsiirtoreitin sijoittuminen Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaavan alueelle (Pielaveden kunta).

Sähkönsiirtoreitille sijoittuvat yleiskaavamerkinnät:



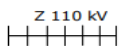
Maa- ja metsätalousvaltainen alue

Alue on tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen sekä haja-asutusluonteiseen rakentamiseen. Ranta-alueelle ei saa rakentaa siten, että vaikeutetaan yleiskaavan toteutumista (MRL 43.2 §).

Loma-asutusta tai pysyvää asutusta ei saa sijoittaa maankäyttö- ja rakennuslain 72 §:n mukaiselle rantavyöhykkeelle. 200 metrin levyisen rantavyöhykkeen rakennusoikeus on maanomistajakohtaisesti siirretty A-, RA-, RM- ja ARA-alueille. Rantavyöhykkeen ulkopuolelle rakennusluvan edellytyksistä on määrätty maankäyttö- ja rakennuslain 135 §:ssä.



Moottorikelkkareitti

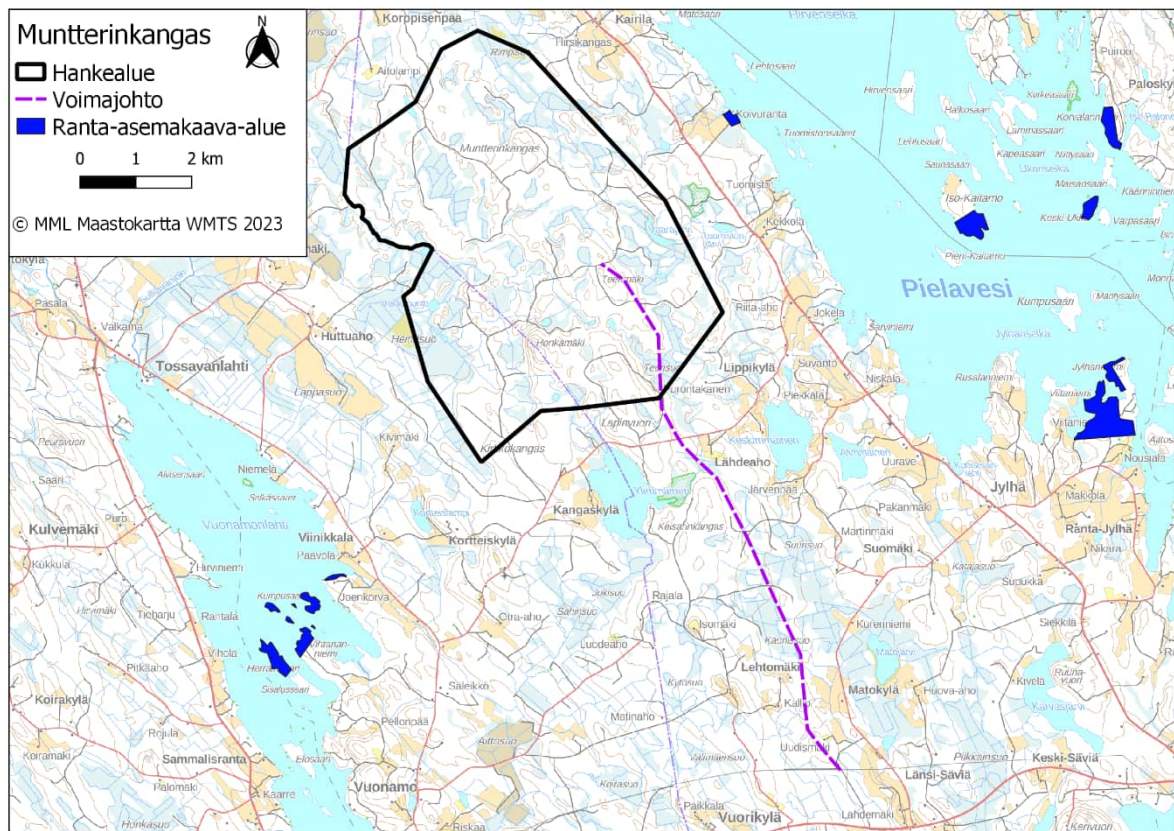


Voimalinja 110 kV

7.5.7 Asemakaavat

7.5.7.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Hankealuetta lähimmäksi sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pielaveden ja Keiteleen kirkonkylien alueella. Hankealuetta lähimmät ranta-asemakaava-alueet ovat Pielaveden puolella Pielavesijärven rannoilla. Lähin ranta-asemakaavoitettu alue Pielavesijärven rannalla sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Keiteleen puolella lähimmät ranta-asemakaava-alueet sijoittuva Nilakan Vuonamonlahden alueelle noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta. (Kuva 7.15)



Kuva 7.15 Ranta-asemakaavat hankealueen ja sähkösiirtoreitin läheisyydessä. Ranta-asemakaavojen rajaukset merkitty punaisella. (Suomen ympäristökeskus 2023a) Hankealueen ja sähkösiirtoreitin rajaus lisätty kartalle.

7.5.7.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellun voimajohtoreitin alueella ei ole voimassa tai vireillä olevia asemakaavoja. Lähimmät asemakaava-alueet ovat Pielaveden ja Keiteleen kirkonkylien alueella.

7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.6.1 Suhde maakuntakaavaan

7.6.1.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alueella on voimassa Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, joka on vahvistettu vuonna 2011. Maakuntakaavaan on vahvistettu ja hyväksytty muutoksia vuosina 2014, 2016 ja 2018. Maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on parhaillaan valmisteilla.

Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävien tuulivoimapuistojen sijoittumista maisemallisesti kestäville, tekniset edellytykset täyttävälle alueelle luonnon ja asutuksen asettamien reunaehtojen puitteissa. Tuulivoimamaakuntakaavassa on osoitettu kaikkiaan 14 potentiaalista tuulivoima-aluetta.

Maakuntakaavassa Muntterinkankaan hankealueelle ei ole osoitettu tuulivoimapuiston aluetta, minkä osalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Hankealueelle sijoittuu maakuntakaavassa sähkönsiirtolinjan yhteystarve.

Hankealueen läheisyyteen, sen eteläpuolelle sijoittuu kaksi pohjavesialuetta. Pohjaveden laatuun tai määrään ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Viinikkalan pohjavesialueella sijaitsee Keiteleen kunnan vesilaitoksen vedenottamo. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia vedenottamon toimintaan.

Maakuntakaavassa on annettu koko maakuntaa koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä koskien tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueita, turvetuotantoa, kulttuuriperintöä, taajamatoimintojen alueita, potentiaalisia tuulivoima-alueita ja geoenergiaa. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan yleisten suunnittelumääräysten kanssa.

Hankealueen läheisyyteen, sen itäpuolelle maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja sekä luonnonsuojelualue (Haasiosuon metsä). Alueisiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Suhde Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksiin

Muntterinkankaan hankealue on Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen molemmissa luonnoksissa osoitettu suurimmaksi osaksi tuulivoimapotentialiseksi alueeksi. Tältä osin hankealueelle suunniteltu maankäyttö toteuttaa maakuntakaavaluonnoksien tavoitteita. Kaavaluonnosvaihtoehto VE1:ssä hankealueelle on osoitettu viherverkoston alue, joka sijoittuu myös tuulivoimapotentialisen alueen sisälle. Hankealueelle suunniteltu maankäyttö ei ole ristiriidassa merkinnän kanssa.

7.6.1.2 Voimajohtoreitti

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti risteää turvetuotantoon soveltuvaa aluetta sekä sähkölinjaa ja moottorikelkkareittiä. Moottorikelkkareitti on merkitty sähkölinjan yhteyteen. Hanke ei ole

ristiriidassa näiden maakuntakaavamerkintöjen kanssa. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti mukailee maakuntakaavan sähkönsiirtolinjan yhteystarve -merkintää.

Suhde Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksiin

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueelle on Pohjois-Savon maakuntakaavaluonnosvaihtoehdossa VE1 merkitty viherverkoston alue. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavamerkinnän kanssa. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti risteää maakuntakaavaluonnosvaihtoehto VE1:n joukkoliikenteen kehittämisvyöhyke -merkintää. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteuttamisella ei ole vaikutusta joukkoliikenteen kehittämiseen.

7.6.2 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.6.2.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Kaava-alueen läheisyydessä lähinnä olevat osayleiskaava-alueet ovat Keiteleen kunnan puolella Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava, jonka aluerajaus ulottuu lähimmillään noin kolmen kilometrin päähän kaava-alueen rajasta.

Pielaveden kunnan puolella kaava-aluetta lähinnä sijaitsevat osayleiskaava-alueet ovat Pielavesijärven rantaosayleiskaava, Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaava sekä Pielaveden pohjoisosan rantaosayleiskaava. Lähimmillään osayleiskaava-alueiden rajaukset ulottuvat alle kilometrin etäisyydelle kaava-alueen rajasta.

Lähimmät voimassa olevat asemakaavat ovat Pielaveden ja Keiteleen kirkonkylien alueella. Lähimmät ranta-asemakaava-alueet ovat Pielaveden puolella Pielavesijärven rannoilla lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Keiteleen puolella lähimmät ranta-asemakaavat Nilakan Vuonamonlahden alueella sijoittuvat lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Ympäristön voimassa olevat yleis- tai asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista.

Pielavedellä on parhaillaan vireillä Pielavesijärven ja Nilakan ja kunnan eteläosan rantaosayleiskaavojen muutoksia. Osayleiskaavan muutos on koskenut EO-alueita (maa-ainesten ottoalue) ja niiden muuttamista M-alueeksi (maa- ja metsätalousvaltainen alue). Lisäksi muutokset koskivat kahta RArakennuspaikkaa ja niiden käyttötarkoitusta. Kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan 25.5.2023, mutta kaava ei vielä ole lainvoimainen. Lisäksi vireillä on Pielavesijärven rantaosayleiskaavan muutos Salonsaareessa. Kaavamutoksen tarkoituksena on muuttaa yhdellä kiinteistöllä kuuden ole-massa olevan rakennuspaikan sijaintia ilmansuunnan kannalta otollisemmalle sijainnille sekä suu-remman järvenselän puolelle. Kaavamuu-tos on tullut vireille 28.3.2023.

Pielaveden kunnassa on tällä hetkellä vireillä kaksi muuta tuulivoimaosayleiskaavaa. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 17.5.–16.6.2023.

Suunnittelualue sijaitsee Pielaveden kunnan koillisosassa noin 17 kilometrin etäisyydellä Pielaveden keskustasta pohjoiseen. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee noin 21 kilometriä Muntterinkankaan hankealueesta koilliseen. Vornankorven tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä ajalla 7.8.–6.9.2023. Vornankorven hankealue sijoittuu noin 21 kilometrin etäisyydelle kaakkoon Muntterinkankaan hankealueesta.

Hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia rantaosayleiskaavojen muutoksiin. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee yli 20 kilometrin etäisyydellä, joten merkittäviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia Muntterinkankaan hankealueen kanssa ei muodostu.

7.6.2.2 Voimajohtoreitti

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu osaksi Pielaveden Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaavan alueelle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu yleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteuttamisella on vähäistä vaikutusta maa- ja metsätalousvaltaisen alueen käytölle sähkölinjalle sijoittuvan alueen poistuessa kaavan mukaisesta käytöstä. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei ole ristiriidassa osayleiskaavan kanssa.

Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille ei sijoitu asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Hankealueen reuna-alueet ovat pääasiassa tavanomaisessa metsätalouskäytössä. Muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään mahdollisesti ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi.

Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta. Tuulivoimarakentamiseen alueesta käytetään vain pieni murto-osa. Muu osa hankealueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi maa- ja metsätalouskäytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköaseman alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä/parannettavaa tiestöä on noin 25,3 kilometriä (19,7 ilman tulotieyhteyksiä). Uutta tiestöä tarvitaan noin 7,4 kilometriä. (Taulukko 7.2)

Taulukko 7.2 Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet.

	Voimalat (kappale-määrä ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö ja maa-kaapelit (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Sähkö-asema (hehtaaria)	Yhteensä (hehtaaria)	Osuus hanke-alueen kokonaispinta-alasta (%)
VE1	20 voimalaitosta, 40 ha	Tiestön pituus: 7,4 km Maa-ala: 7,4 ha	1	48,4	1,6
VE2	17 voimalaitosta, 34 ha	Tiestön pituus: 6,5 km Maa-ala: 6,5 ha	1	41,5	1,4

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseseen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

7.6.3.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita ja ojitettuja soita. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsäisen maaseutuasutuksen alueille. Reitin läheisyyteen alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu asutuskeskittymiä.

7.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.4.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja peltoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta: vaihtoehto VE1:ssä noin 1,6 % alaan ja vaihtoehto VE2:ssä noin 1,4 % alaan.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään mahdollisuuksien olemassa olevaa tieverkkoa, rakentaen kuitenkin myös uutta tiestöä. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

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

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

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitustusta asutuksesta. Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta hankealueen rajauksen sisäpuolelle jää yksi lomarakennus. Lähin asuinrakennus sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Lähin lomarakennus sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tämän lomarakennuksen kohdalla on sovittu käyttötarkoituksen muutoksesta kiinteistön omistajan kanssa.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset asutukseen ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 14 asuinrakennusta ja 14 asukasta. Vaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimaloista sijoittuu 11 asuinrakennusta ja kymmenen asukasta. Molemmissa vaihtoehdoissa alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu seitsemän vapaa-ajan asuntoa. Kokonaisuudessaan hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Hankealueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät selvästi välkkeen ohjearvon (kahdeksan tuntia/vuosi) alapuolelle. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, kun pellot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäyttöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäyttölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkeminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

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

Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.3).

Taulukko 7.3 Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulipuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	ei vaikutusta	suuri ---	suuri ---
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	suuri + / -	suuri + / -

7.6.4.2 Voimajohtoreitti

Munsterinkankaan tuulivoimapuistoon rakennetaan sähkönsiirtoa varten sähköasema. Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä

hankealueen etelä-kaakkoispuolella Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtoon uudella, noin kymmenen kilometrin pituisella 110 kV:n ilmajohtolla, josta noin kahdeksan kilometriä sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohtoon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohtoon haltijan luvan. Sähköaseman alue aidataan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

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

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen alle sadan metrin etäisyydelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä sijoittuu kuusi asuinrakennusta ja kolme asukasta. Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi. (Taulukko 7.4)

Taulukko 7.4 Sähkönsiirtovaihtoehdon vaikutuksen merkittävyys.

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

Voimajohtoon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Sähkönsiirron aiheuttama yleisen tietön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	vähäinen +
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen -

Voimajohdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	vähäinen -

7.6.5 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

7.6.5.1 Tuulivoima-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.

7.6.5.2 Voimajohtoreitti

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

7.7 Yhteenveto vaikutuksista

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

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

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

Muntterinkankaan molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät sijoitu voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoima-alueelle ja ovat siten ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Hankevaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää vireillä olevan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen lainvoimaisuutta. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen molemmissa kaavaluonnoksissa hankealue on osoitettu tuulivoimapotentialiseksi alueeksi ja molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat kummankin maakuntakaavaluonnoksen mukaisia.

Sähkönsiirtoreitin osalta ei ole merkittävää ristiriitaa maakuntakaavan osalta. Sähkönsiirtoreitti risteää Pielaveden Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaavaa. Merkittävää ristiriitaa ei kuitenkaan synny sähkönsiirtoreitin sijoituessa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Sähkönsiirtoreittiä ei kaavoiteta.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen edellyttää Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen lainvoimaisuutta.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa (Taulukko 7.5).

Taulukko 7.5 Munterinkankaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

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

7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Munterinkankaan tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

7.9 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 sijoitus suunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

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 reittisuunnitelma on alustava ja sitä tulee tarpeen mukaan tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreitin ympäristöselvitystä tarkennetaan tarpeen mukaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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

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

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

8.2 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden suuresta koosta johtuen visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluiden eroista. 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.

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

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan (Weckman 2006) toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 kilometriä, 5–12 kilometriä, 12–25 kilometriä ja 25–30 kilometriä. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja tämä seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 300–350 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennettu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

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

- Voimalat aiheuttavat lähinnä varjostusta ja melua
- Rakentamisen aikaisia muutoksia voimaloiden ympäristössä (mm. puuston poistaminen)

”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

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

”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

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

”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

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

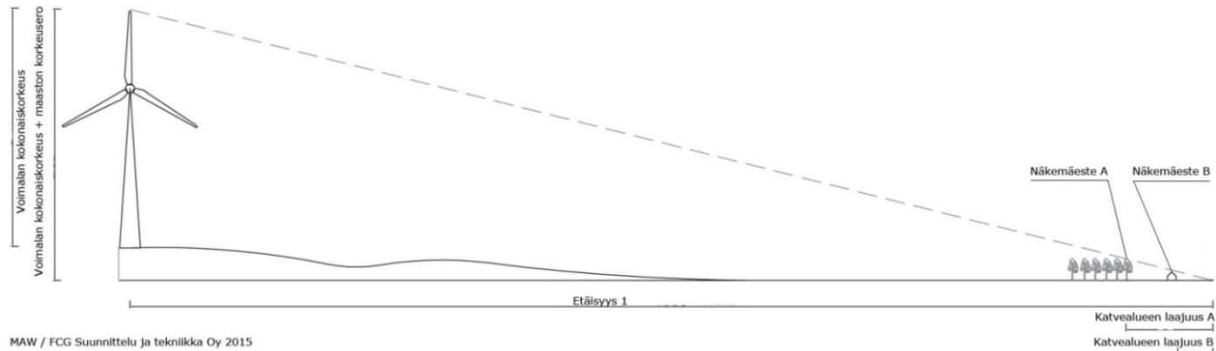
”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä

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

Vaikutusten arvioinnissa painotetaan lähialuetta (0–7 kilometriä) ja välialuetta (7–14 kilometriä). Lähialueeseen sisältyy voimaloiden **dominanssivyöhyke** (noin 10 x voimaloiden napakorkeus), jonka alueella voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Kaukoaluetta (14–25 kilometriä) tarkastellaan hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–30 kilometriä) osalta tehdään yleispiirteinen tarkastelu.

Esimerkkikuvassa (Kuva 8.1) havainnollistetun voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä. Kaavio kuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: $(\text{voimalan kokonaiskorkeus} / \text{etäisyys}) = (\text{näkemäesteen korkeus} / \text{katvealueen laajuus})$. Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa noin

20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin sadan metrin laajuisen katve-alueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään sadan metrin laajuinen avoin alue.



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

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. 10–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

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

Voimajohdon vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

”välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin sata metriä

- Pylvään välitön ympäristö

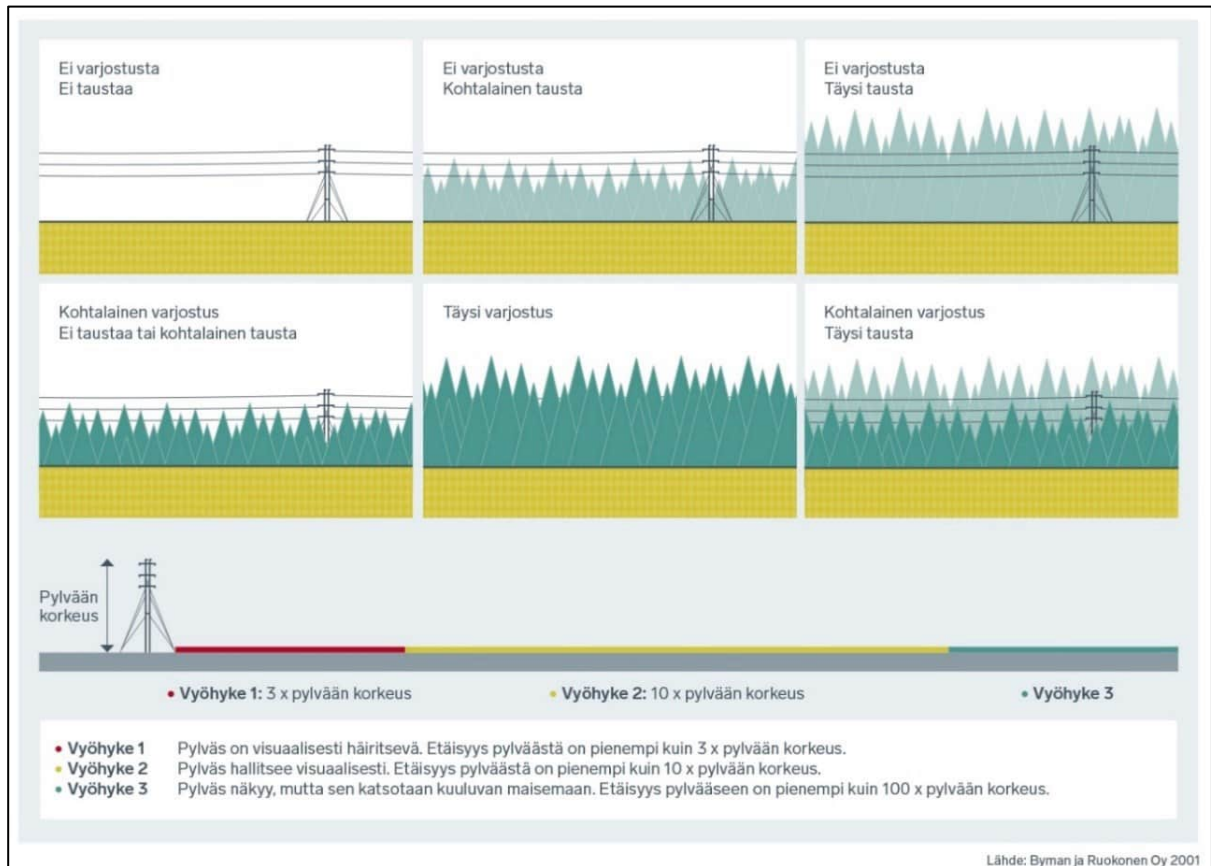
”lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100–300 metriä

- Pylvään lähivaikutusalue

”kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä–kolme kilometriä

- Pylväs osana kaukomaisemaa
- Teoreettinen maksiminäkyvyysalue

Kuva 8.2 kokoaa yhteen voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä.



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

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016a)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001)
- Maisemanhoito – Maisematyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Keski-Suomi, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a)
- Pohjois-Savo, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016 (Keski-Suomen liitto 2017)
- Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016 (Keski-Suomen liitto 2016)
- Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2 (Pohjois-Savon liitto 2011)
- Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi (FCG Finnish Consulting Group 2019)

- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2022–2023)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022)
- Maakuntakaavat ja asemakaavat

Arviointityön pohjaksi maisemaa analysoidaan muun muassa tarkastelemalla maisemakuvan kannalta merkittävimpiä näkymäsuuntia ja -alueita, maamerkkejä ja ympäristön yleisluonnetta ja ominaisuuksia.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin on mallinnettu tuulivoimat. Mallinnusta varten otettavat valokuvat on otettu kohteista, joihin tuulivoimat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmän näkymää. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Arviointityössä on arvioitu sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirron rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen muutoksen osalta. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

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

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

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle
- Vaikutukset kokevien ihmisten määrä alueella

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

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

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Herkkyydellä kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mukaan hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Esimerkiksi muuten hyvin herkäsi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa, muodostuu kohteen herkkyys vähäiseksi.

8.5 Nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta kuvaillaan hankealueen ja sen lähiympäristön maisemakuvan yleisilme ja esitetään tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä sijaitsevat maisemalliset ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaat kohteet, joihin voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia hankkeen toteutuessa.

Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvotettuja kohteita. Lähtöaineistona on käytetty Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet – VAMA 2021 -julkaisuja, Museoviraston valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen tietokantaa (RKY 2009), Keski-Suomen ja Pohjois-Savon liittojen aineistoja sekä muita valtakunnallisia ja maakuntakohtaisia inventointiraportteja. Sanalliset kohdekuvaus on poimittu näistä raporteista. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa maastokäyntien havaintojen pohjalta.

8.5.1 Maiseman kulttuuriympäristön yleispiirteet

8.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen maasto on kauttaaltaan metsätalousaluetta. Soista lähes kaikki on ojitettu turvekan-kaiksi. Hankealueelle sijoittuu useita pienehköjä järviä ja lampia, kuten Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Teerilampi ja Lumpeisenlampi. Lisäksi alueella on useita pieniä virtavesiä, jotka ovat luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneita. Hankealueella on metsäautoteitä.

Hankealueen maasto on jossain määrin vaihtelevaa. Hankealueen keski- ja eteläosat sijoittuvat korkeammalle kuin hankealueen länsipuoli. Hankealueen eteläosassa sijaitsee korkeammalle nouseva Honkamäki ja sen lähellä loivempi Pieni Honkamäki. Hankealueen itäosassa sijaitsee melko pienialainen Väärämäki sekä loivempi Teerimäki. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Muntterinkankaalla loiva mäki nimeltä Muntterinvuori. Molempien Honkamäkien sekä Muntterinvuoren mäellä on kivikko. Väärämäen ja Muntterinvuoren laet ovat avokalliota, ja Teerimäki on avointa metsämaata.

8.5.1.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitti sijoittuu pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita ja ojitettuja soita. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsäisen maaseutuasutuksen alueille. Reitin läheisyyteen alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu asutuskeskittymiä.

8.5.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti kuuluvat Ympäristöministeriön (1992) maisema-aluetyöryhmän mietinnön I mukaan Itäiseen Järvi-Suomeen ja siellä Keski-Suomen järviseu- tuun.

Itäisen Järvi-Suomen Keski-Suomen järvisoutu sijaitsee karulla graniittisella kallioperällä. Sitä luonnehtivat laajat järvaltaat kuten Keitele, Konnevesi, Kivijärvi, Kolima ja Nilakka, polveilevat vesireitit, sekä luode-kaakkosuuntaiset kumpuilevat moreenimaat. Alueen eteläosaan sijoittuu lähes pohjois-eteläsuuntainen Sisä-Suomen reunamuodostuma ja siihen liittyvät harjujaksot jotka suuntautuvat luoteesta kaakkoon, aivan kuten suuntautuvat myös kallioperän murtumat ja järvien muodot alueella. Jyväskylän ja Laukaan tienoilla on peltoviljelyyn soveltuvia vaihtelevia savikkoalueita, jotka ovat sijoittuneet kallioisten alueiden ja harjujen lomaan. Maasto on jyrkkäpiirteistä Konneveden selkävesien etelä- ja itäpuolella. Metsäisyys on luonteenomaista alueen maisemakuvassa, ja paikoin on nähtävissä myös melko tuoreita merkkejä kaskenpoltosta erityisesti seudun itäosissa. Soiden määrä lisääntyy alueen pohjoisosassa Suomenselkää lähestyttäessä. Viljelysmaat sijoittuvat usein ranta-alueille ja asutus on keskittynyt perinteisesti vesistöjen tuntumaan laaksoihin sekä mäkien harjanteille. Osittain soille raivatut pika-asutuskylät ovat puolestaan tyypillisiä alueen pohjoisosien uudemmalle asutukselle. Rautalammin vanha laaja emäpitäjä on historiallisesti seudun ydin. (Ympäristöministeriö 1992)

8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

8.5.3.1 Tuulivoima-alue

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

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pihtiputaan pika-asutusmaisemat sijaitsee noin 25,4 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 voimaloista luoteeseen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse muita valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maisema-alue on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 8.3) sekä taulukossa (Taulukko 8.1). Maisema-alueen kohdekuvaus on poimittu ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisusta ”Keski-Suomi valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021”.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat

Kolmiosaisen maisema-alueen Kortteisen kylän osa-alue sijaitsee täysin yli 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaksi muuta maisema-alueen osa-aluetta ovat Kärväskylä ja Ylä-Liitonjoen kylä.

”Pihtiputaan pika-asutusmaisemien kokonaisuus edustaa sodanjälkeistä siirtolais- ja rintamamiesperheiden asutusmaisemaa viljelyksineen. Alueen kylät on raivattu soille sekä järviuivioille, ja ne kuvastavat hyvin järvi- ja suoalojen talouskäyttöä 1900-luvulla. Alueiden maisemallinen arvo perustuu ennen kaikkea kylien syntyhistoriaan, joka välittyy maisemasta avoimien viljelyalojen, yhtenäisenä säilyneen rakennuskannan sekä tunnusomaisen asutusrakenteen ansiosta.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat ovat pinnanmuodoiltaan tasaisia. Maisemassa vuorottelevat toisen maailmansodan jälkeen raivatut peltoalat, suot sekä karu ja kivikkoinen metsämaa. Ylä-Liitonjoen ja Kortteisen ympäristö on topografialtaan lähes tasaista, mutta Kärväskylän länsipuolella sijaitseva Palovuori kohoaa selvänä paikallisena maamerkinä. Viljelyksiä ympäröivät pääosin kivennäismaiden vanhahkot sekametsät sekä ojitetuilla soilla kasvavat kitukasvuiset männiköt. Peltojen reunamilla ja ojanvarsilla on tiheäkasvuisia koivu- ja pajupensaikkoja. Kärväskylä ja Kortteinen sijaitsevat kuivatuilla järvenpohjilla, Ylä-Liitonjoki puolestaan jokivarren suoraaviolla. Kylien maisemakuva muodostuu tasaisten peltoalojen yli avautuvista pitkistä näkymistä ja sodan jälkeisestä rakennuskannasta. Kärväskylän peltoaukealla on joitain kunnostettuja latoja. Kylien maisemakuva on kokonaisuudessaan melko yksipuolinen ja vaatimaton, mutta ilmentää erinomaisesti syntyhistoriaansa. Alueen pihat ja tienvarret ovat kauttaaltaan hyvin hoidettuja ja siistejä.”

8.5.3.2 Voimajohtoreitti

Suunnittelun sähkönsiirtoreitin teoreettisella näkyvyysalueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.5.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Viimeisin RKY-alueiden inventointi vuonna 2009 on Museoviraston laatima. Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös tuli voimaan 1.4.2018, ja päätös edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

8.5.4.1 Tuulivoima-alue

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009) ei sijoitu hankealueelle. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä RKY-kohdetta. Hankkeen voimaloita lähin RKY 2009 -kohde on Pielaveden kirkkosaari noin 13,1 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista kaakkoon. Muut alle 30 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat RKY-kohteet ovat Lepikon torppa noin 19,4 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista kaakkoon, Pasalan kylä noin 23,1 kilometriä lounaaseen sekä Kuhalan talo noin 23,9 kilometriä länteen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat RKY-kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.3) ja lueteltu taulukossa (Taulukko 8.1). Kohdekuvaudet on poimittu Museoviraston RKY-sivustolta.

Pielaveden kirkkosaari

”Muinainen Hämeen ja Savon maakuntaraja on kulkenut Pielaveden Kirkkosaarella, jossa saaren keskeisen sijainnin ja vesireitin merkityksen takia ovat sijainneet myös Pielaveden ensimmäiset kirkot.

Kirkkojen paikalla on muistomerkki, vanha hautausmaa sekä Anders Brofallin johdolla rakennettu solakka kolmikerroksinen pohjalainen renessanssitapuli vuodelta 1748. Kirkkosaaren maisemaan liittyy vanhalla pappilan paikalla sijaitseva kappalaisen pappilan rakennusryhmä.

Peltojen keskellä sijaitseva, nykyisin yksityisomistuksessa oleva pappila talousrakennuksineen kuvastaa vielä papiston maanviljelykseen perustuvaa elämäntapaa. Pappilan runsain listoituksin koristelussa, jugendpiirteisessä päärakennuksessa on karoliininen pohjakaava.”

Lepikon torppa

”Pielaveden kirkonkylän läheisyydessä sijaitsee presidentti Urho Kekkosen (1900–1986) synnyinkoti, Lepikon torppa. Kekkosen kertoi kasvaneensa savupirtissä korostaakseen kansanomaisia lähtökohdiaan ja kirjoitti Lepikon talosta: ”Tämä on Lepikon torppa, synnyinkotini. Niillä eväillä, jotka olen

saanut kodistani, vanhemmiltani ja heidän ystäviltään sekä elämänympäristöstäni vuosisadan alussa, olen elämässäni selvinnyt."

Torppa, joka on rakennettu 1860-luvulla, käsitti alkuaan vain yhden savutuvan. Nykyisen laajuutensa ja asunsa torppa on saanut 1900-luvun alussa. Torppa toimii matkailukohteena ja se on sisustettu osin Kekkosen perheen alkuperäisillä käyttöesineillä."

Pasalan kylä

"Pasalan kylänä tunnettu alue on edustava esimerkki hajakylätyyppisestä maanviljelyskylästä.

Pasala on Pasalanjärven ympärillä ja Kolimajärven kannaksella sijaitseva peltokylä, jossa on asuttu 1600-luvulta lähtien. Pasala on osa laajempaa Koliman maakirjakylää, joka levittäytyy Kolimajärven eteläpäähän, Matoselän ympärille.

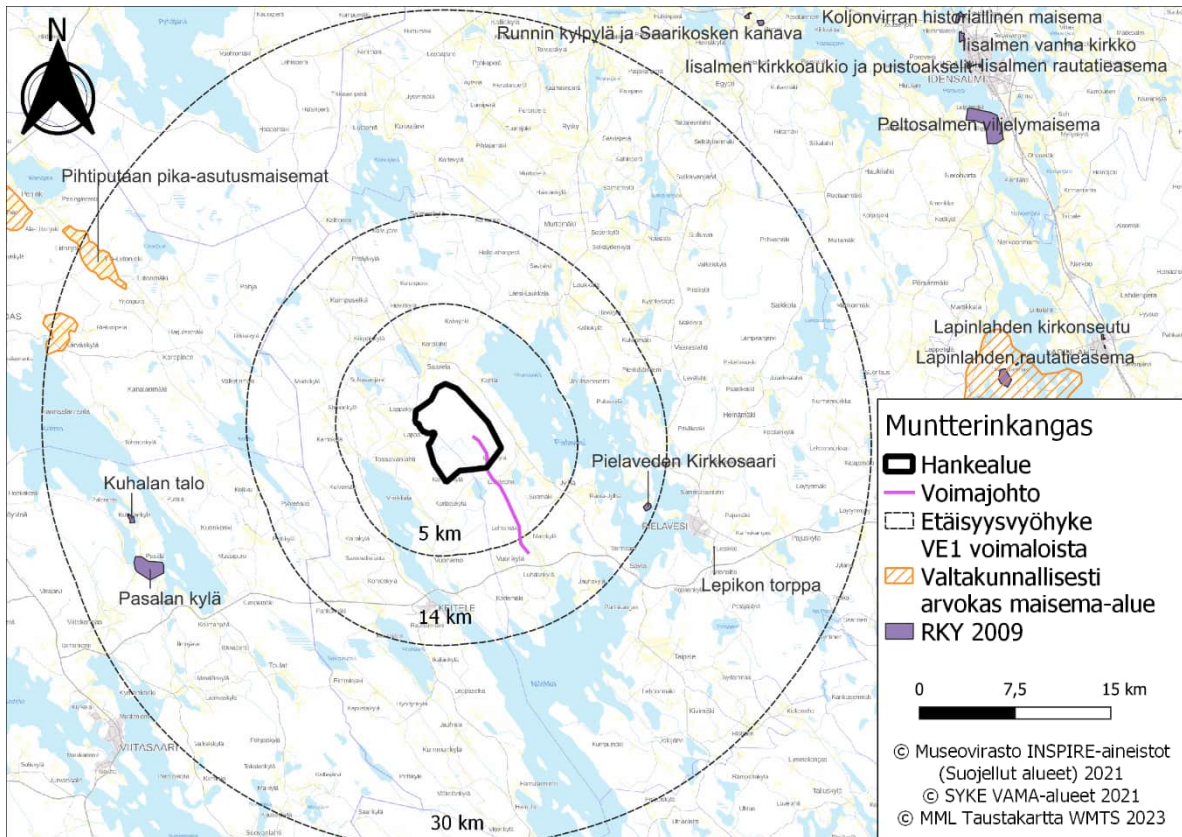
Maastossa on huomattavia korkeuseroja ja tilakeskukset sijaitsevat hajallaan kumpuilevassa maastossa. Pellot viettävät rantoja kohden. Maisema on niin avara, että keskeisesti sijaitsevan Paanalan talon pihapiiristä ovat kaikki keskikylän talot näkyvissä. Vaurasta talonpoikaista rakentamistapaa edustavat rakennukset ovat 1800- ja 1900-luvulta. Perinteisistä pihapiireistä edustavimpia on Uusi-Valkama, ja näyttävin päärakennus on Kangas-Variksessa. Pihoissa on 1800-luvun yksittäisaittoja ja kokonaisia aittarivejä."

Kuhalan talo

"Kuhalan talon pihapiiri rantapeltolineen on harvinaisen hyvin säilynyt esimerkki talonpoikaisesta maatalouselinkeinosta ja rakentamisesta.

Kuhalan yksinäistalo sijaitsee Koliman Kuhanlahdella, Koliman kylässä, kalaisuudestaan tunnetun Koliman rannalla. Talon rakennuskanta, joka jakautuu mies-, karja- ja riihipihaan, koostuu paristakymmenestä rakennuksesta. Päärakennus, suuret karjasuojat ja aitat sulkevat pihapiirin neljältä sivulta. Varsinaisen pihapiirin ulkopuolella on aittoja, latoja, liitereitä, paja ja riihi.

Rakennukset ovat etupäässä 1800-luvulta. Kaikki rakennukset ovat hirsipintaisia ja maalaamattomia, 1900-luvun alussa rakennettua päärakennusta lukuun ottamatta. Kotipellon reunassa metsäsaarekkeissa on useita hirsisiä latoja."



Kuva 8.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden (Museovirasto 2021, Suomen ympäristökeskus 2021).

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

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kohteet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009	Pielaveden kirkkosaari	Pielavesi	13,1 / 13,1
Kohteet kaukoalueella 14–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009	Lepikon torppa	Pielavesi	19,4 / 19,4
RKY 2009	Pasalan kylä	Viitasaari	23,1 / 23,3
RKY 2009	Kuhalan talo	Viitasaari	23,9 / 23,9
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Pihtiputaan pika-asutusmaisemat	Pihtipudas	25,4 / 25,4

8.5.4.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin teoreettisella näkyvyysalueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

8.5.5 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.

8.5.5.1 Tuulivoima-alue

Keski-Suomen maakuntakaavassa maisema-alueista käytetään termiä ”maakunnallisesti arvokas maisema-alue”. Keski-Suomen kohteet on esitetty Keski-Suomen maakuntakaavan (2020) aluerajausten perusteella. Alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan suunnitelluista voimaloista sijaitsee Keski-Suomen maakunnan alueella yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Toulat. Se sijaitsee noin 19,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta lounaaseen hankevaihtoehdossa VE1. Maisema-alueen kuvaus on poimittu Keski-Suomen liiton (2016) julkaisusta ”Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016”.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa maisema-alueista käytetään termiä ”maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeä alue”. Pohjois-Savon kohteet on esitetty Pohjois-Savon maakuntakaavan 2030 perusteella (2011). Alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee Pohjois-Savon maakunnan alueella yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Heinämäki. Se sijaitsee noin 19,0 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta itään hankevaihtoehdossa VE1. Maisema-alueen kuvaus on poimittu Pohjois-Savon liiton (2011) julkaisusta ”Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2.” Pohjois-Savossa on käynnissä maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen laadinta, minkä myötä maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista on tehty päivitysinventointi, jossa maisema-alueita ja joitain maakunnallisesti tärkeitä rakennettuja kulttuuriympäristöjä on tarkistettu. Kyseisessä päivitysinventoinnissa esitetyt muutokset maisema-alueille ja rakennetun kulttuuriympäristön alueille on käsitelty kohteiden kuvailun yhteydessä, vaikka päivitetty alueet eivät ole vielä lainvoimaisia.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 8.8) ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.2).

Toulat

”Toulatin maisema-alue sijaitsee kapean ja pitkänomaisen Iso-Toulat -järven ympärillä. Pitkittäiset laaksonsuuntaiset näkymät ovat hallitsevia. Järven länsiranta on metsäinen. Asutus ja pellot ovat keskittyneet järven itärannalle. Kapeat pellot ovat järven ha tien välisellä kaistaleella. Rantoja seurailevalta kylätieltä aukeaa näkymiä järven yli. Tilojen pihapiirit ovat kiinni tiessä. Karjatalous ja laitumet näkyvät vahvasti maisemassa. Toulat on vaihtelevaa puusaarekkeiden kirjomaa maisemaa. Rannoilla on muutamia kesämökkejä, mutta maisemassa pääpaino on selkeästi edelleen maataloudessa.”

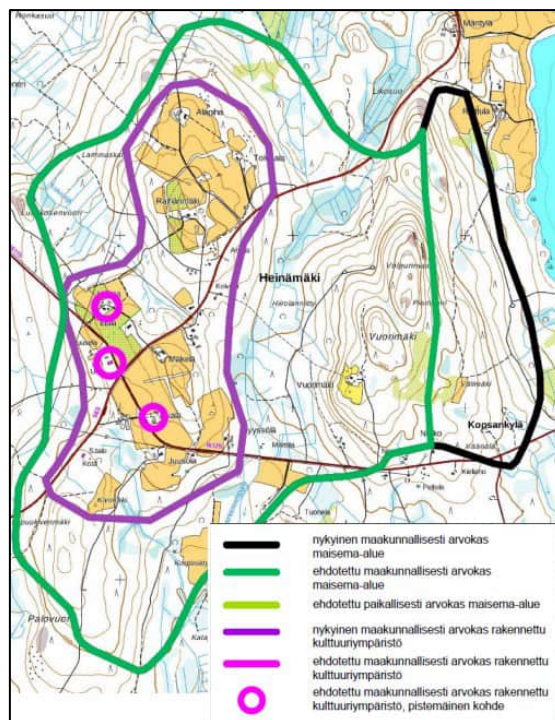
Heinämäki

”Heinämäki sijaitsee Vuoksen ja Kymijoen vesistöalueiden välisellä karulla vedenjakajaylängöllä. Vesistöjä on vain vähän eikä niillä ole suurta merkitystä maisemakuvassa. Kallioperää peittää kauttaaltaan moreeni, joka muodostaa luode-kaakkosuuntaisia selänteitä. Soita on mäkien välisissä painanteissa ja laajahkoilla alavilla alueilla.

Heinämäen pellot ovat keskittyneet mäen viljaville lakialueille ja lämpimille rinteille. Kylä muodostuu kahdesta erillisestä viljelyaukeasta. Keskeisimmän maisematilan muodostavat Holman, Mäkelän ja Ikälän maatilat ympäröivine peltoineen. Vanhimmat tilat ovat maisemassa hallitsevilla paikoilla peltajensa keskellä mäen lakipaikoilla ja rinteillä. Pihapiireissä on myös säilynyt kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. Tärkein tie on kylän läpi kulkeva lisalementie. Sen kanssa risteää kylän keskellä Korppisentie. Uudempi asutus on keskittynyt teiden varsille. Kylän keskustaksi hahmottuu teiden risteys, jossa on myös koulu.

Maisemakuvassa vuorottelevat metsä ja mäen lakialueen viljavat vainiot. Mäen avoimelta laelta aukeaa pitkiä näkymiä ympäröivän vedenjakajaseudun karuun metsämaisemaan. Kylän erityispiirre ovat tienvarsia ja pihoja kehystävät komeat lehtikuuset ja sembramännyn. Rajaus sisältää Heinämäen selännealueen ja idässä näkymiä rajaavan metsäisen Vuorimäen.”

Päivitysinventoinnissa maisema-aluetta on ehdotettu supistettavaksi vain pieniltä osin sen itäosasta. Saman niminen maakunnallisesti tärkeä rakennettu kulttuuriympäristön alue (pienempi alue) on ehdotettu sisällytettäväksi osaksi päivitettyä maisema-aluetta. Alueen keskeiset maatilat on ehdotettu olevan jatkossa pistemäisiä maakunnallisesti arvokkaita kohteita. (Kuva 8.4)



Kuva 8.4 Maakunnallisesti arvokkaan Heinämäen maisema-alueen ja rakennetun kulttuuriympäristön päivitysinventoinnissa ehdotettu aluerajaus ja arvoluokka.

8.5.5.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin teoreettisella näkyvyysalueella ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.5.6 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

8.5.6.1 Tuulivoima-alue

Keski-Suomen maakunnan puolella ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita tai kohteita alle 14 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan suunnitelluista voimaloista.

Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeät alueet ja kohteet on esitetty Pohjois-Savon maakuntakaavan 2030 (2011) perusteella. Maakuntakaavassa niitä kutsutaan termillä ”kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue tai kohde”, ja ne on esitetty alueina sekä pistemäisinä kohteina. Alle 14 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista sijaitsee yhteensä neljä aluetta sekä 22 kohdetta, joista 12 sisältyy alueisiin. Lähin kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue on Ranta-Jylhä noin 8,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon molemmissa hankevaihtoehtoissa. Lähin kohde puolestaan on Saarela, joka sijoittuu noin 3,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta koilliseen. Alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristön alueet ja kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 8.8) ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.2). Alueet on kuvailtu alle 14 kilometrin etäisyydellä ja kohteet alle seitsemän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Alueiden ja kohteiden kuvaukset on poimittu Pohjois-Savon liiton (2011) julkaisusta ”Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2.”

Saarela (kohde)

”Karttulasta Pielavedelle muuttanut kauppias Petter Lyytikäinen rakennutti v. 1878 kauppakartanon Saarelan, luonnonkauniille paikalle Pielavesijärven länsirannan tuntumassa sijaitsevaan Suursaa-reen. Kauppias harjoitti ajan tavan mukaan monipuolista liiketoimintaa sekä maataloutta kaupan-käynnin lisäksi. Kaupankäyntiä varten Suursaaren rantaan rakennettiin laivalaituri.

Päärakennuksen rakentaja oli haapajärveläinen rakennusmestari ja kirkonrakentaja Mikko Karja-lahti, joka samoihin aikoihin 1880-luvun vaihteessa johti Pielaveden kirkon rakentamisen.

Päärakennukseen tuli kaikkiaan 25 huonetta, joista salit ja makuuhuoneet kaksikerroksiseen keski-osaan, kaupan konttori ja kauppatilat oikeanpuoleiseen päätyyn sekä keittiö, väentupa ja apulaisten huoneet vasempaan yksikerroksiseen päätyyn. Etu- ja takasivuilla rakennettiin suuret, rakentamis-aikana varakkaan väestön suosioon tulleet avokuistit.

Väriykseltään päärakennuksen julkisivujen panelointi oli aikoinaan lehmuksenvihreä ja ikkunalistojen ollessa vaalean ruskeat. Talousrakennukset olivat punaiset.

Kartanoon kuuluneet lukuisat rakennukset on miltei kaikki purettu, navettaa ja päärakennuksen viereistä kaksikerroksista asuinrakennusta lukuun ottamatta.”

Viinikkalan koulu (kohde)

”Jugendvaikutteinen, tyhjillään, ei tehty inventointia, yksityisomistuksessa.

Vuonamolahden rannalla, piilossa metsittyneen pellon takana sijaitseva Viinikkalan vanha koulu on julkisivultaan poikkeuksellisen hyvin alkuperäisenä säilynyt jugendtyylinen koulurakennus. Mm. persoonalliset räystäslautaleikkaukset ja ullakon pyöröikkunat ovat jäljellä.

Myöhemminhän koulurakennuksista usein karsittiin aiempien tyylikausien aiheita.”

Uudisharju (kohde)

”Uurave ja Uudisharju ovat Pyhäjärvelle johtavan tien varrella Nilakan länsipuolella toistensa naapureina sijaitsevat maatilat. Uudisharjun päärakennuksen tarkkaa ikää ei tunneta, mutta sen oletetaan valmistuneen 1800–1900-luvun vaihteessa. Nykyisen muodon talo on saanut v. 1926 tehtyjen uudistusten myötä. Yksikerroksisessa rakennuksessa on tupa, keittiö ns. puhelinhuone, sali ja kaksi makuuhuonetta.

Talon rakennushistoriallista arvoa lisää sen säilyneisyys 1920-luvun asussa, mm. ikkunat ovat tältä ajalta. Maatilan muu rakennuskanta on uutta (uusi asuinrakennus) tai uudistettua, joten vain vanha päärakennus on suojelukohde.”

Pekkala (kohde)

”Pekkanen kantatila on ollut Saastamoisen suvulla vuodesta 1935. Nykyisen päärakennuksen suunnitteli ja rakensi v. 1890 silloinen isäntä Abel Saastamoisen. Talon hirret ostettiin metsäyhtiöltä, jonka tukkilautta oli juuttunut liian vähäisen veden takia jokuomaan. Talon pihasivulle rakennettiin pitkä, ajanmukainen lasitettu kuisti kaksine sisäänkäynteineen, talon alle tuli kellari, johon kulku järjestettiin ulkokautta.

Asuinrakennusta vastapäätä on v. 1900 rakennettu 100 lehmäparren porakivinavetta, jonka suunnitelmat osallistuivat 1900-luvun vaihteessa kivinavettojen suunnittelukilpailuun. Navetan pihanpuoleisen sivun kivimuurin särmät ovat poikkeuksellisen tarkasti muotoiltu, mistä johtuen saumarako on hyvin pieni eikä tiivistelästä ole näkyvissä. Navetan takajulkisivu on sen sijaan koottu yleisemmän tavan mukaan työstetyistä porakivistä saumalaastia käyttäen. Navetan alkuperäinen taittekatto muutettiin 1930-luvulla satulakatoksi. Sisätiloja on tuotantotekniikojen kehittymisen myötä useamman kerran muutettu, mm. alkuperäiset navetan poikkisuuntaiset syöttöparret on käännetty pituussuuntaan.

Tilakeskukseen kuuluu useampia aittarakennuksia, joista mm. navetan ja asuinrakennuksen välissä on kuusi huonetta käsittävä luhtiaitta, joista yksi aittahuone on yläsavolaiseen tapaan ollut tallina. Kauempana niityllä sijaitsevat jäänteet harvinaisista tervan- ja viinankeittoon käytetyistä kotarakennuksista. Pekkala on aikoinaan kuulunut verotaloihin, joilla on ollut oikeus ja myös velvollisuus

polttaa viinaa ennen vuoden 1866 kotipolttokieltoa. Pekkalan kantatilan maatilapihapiiriin saavutaan komeaa seudun suurille taloille ominaista lehtikuusikujannetta pitkin.”

Uurave (kohde)

”Uurave on vanha sukutila, jonka nykyinen päärakennus on rakennettu v. 1892 aikaisemman palaneen päärakennuksen paikalle. Rakennusta uudistettiin 1930-luvulla mm. vaihtamalla pärekatto tiileksi ja vuoraamalla hirsipinnalla olleet ulkoseinät vaaka- ja pystypaneloinnilla.

Julkisivun puolella on koko maatilojen kuistityyppinä Pohjois-Savossa laajan suosion saavuttanut pitkä lasikuisti, josta johtaa sisäänkäynnit tupa- ja vieraspuolille. Uuravessa rakennuksen vieraspuolta pidettiin kestikievarina 1920-luvulle asti.

Pihassa on taitekattoinen kaksikerroksinen aitta, joka on ollut aiemmin läpiajettava. Aitassa on talalla PohjoisSavossa harvinainen jalkarakenne. Aittaa on muutamia kertoja siirretty pihan alueella.”

Pasala (kohde)

”Pasalan kantatilan väljästi rakennettu vanha maatilapihapiiri on merkittävä osa Tossavanlahden kulttuurimaisemaa. Tilan päärakennus on rakennettu v. 1903 entisen rakennuksen tuhouduttua tulipalossa samana vuonna talon kengitystöiden yhteydessä. Uuteen päärakennukseen tuli tupapuoli ja vieraspuoli saleineen ja nurkkakamareineen.

Kuistiksi rakennettiin suuremmissa maataloissa näihin aikoihin yleistynyt kaksi sisäänkäyntiä käsittävä pitkänomainen malli, jossa ulko-ovien väliin oli rakennettu lasitettu kuistiosa. Rakennus peruskorjattiin 1970-luvulla ja vuorattiin vasta 1980-luvulla.

Pihapiiriin kuuluu vuonna 1867 rakennettu yksihuoneinen vilja-aitta, jossa poikkeuksellista on sen säilynyt jalasarakenne. Pohjois-Savossa aitan hirsiseinät salvottiin tyypillisimmin nurkkakiville ilman erityisiä, hirsikehän alle asetettuja puurakenteita. Maisemassa merkittävä on myös pihasta sivumalla sijaitseva 1800-luvulla rakennettu riihirakennus lato-osineen.”

Keiteleen kirkonkylä (alue)

”Vuonamonsalmen lounaisrannalla sijaitseva kirkonkylä on rantanäkymiensä osalta säilyttänyt perinteisen mittakaavansa. Rantavyöhykkeelle on ominaista rehevä puusto. Puukirkon ohella kyläkuvalle ovat tärkeitä vanha satamaranta, meijeri, koulukeskus sekä pappila”

Alueeseen kuuluvat kohteet Kirkko, Pappila, Meijeri, Keiteleranta, Koulukeskus, Salmela, Lintuharju sekä Vaatehalli.

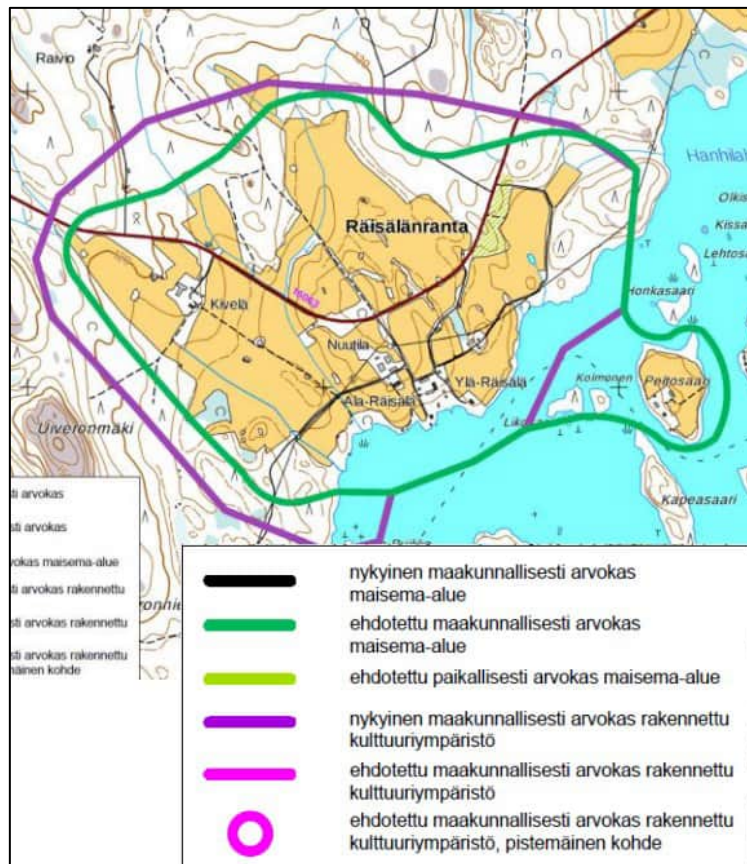
Ranta-Jylhä (alue)

”Ranta-Jylhä sijaitsee laajahkoilla Pielavesijärveen itäpuoleltaan rajoittuvalla alueella, joka on merkittävä erityisesti pelto- ja niittymaisemiensa takia. Viehättävät rantamaisemat kivikkoisten kuivien laidunmaiden ylitse ovat maakunnallisesti harvinaisia. Itse alueen rakennuskanta on suhteellisen uutta ja vanhoista asuinpaikoista muistuttaa muutamat aitat.”

Räisälänranta (alue)

”Vaaraslahden kylään kuuluva Räisälänrannan yhteinen kulttuurimaisema edustaa järvenranta-sijaintista maanviljelymaisemaa, jossa maisemallisesti merkittäviä maatiloja ovat Nuutila, Räisälä, Ala-Räisälä ja Kivelä. Näiden säilynyt rakennuskanta on suhteellisen vanhaa, joskin rakennuksien rakennushistoriallinen arvo on kärsinyt myöhemmissä korjauksissa mm. ikkunoiden uusimisen takia.”

Päivätysinventoinnissa rakennetun kulttuuriympäristön aluetta on ehdotettu muutettavan vain pieniltä osin rajaukseltaan sekä arvoltaan maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (Kuva 8.5).



Kuva 8.5 Maakunnallisesti arvokkaan Räisälänrannan rakennetun kulttuuriympäristön päivätysinventoinnissa ehdotettu aluerajaus ja arvoluokka.

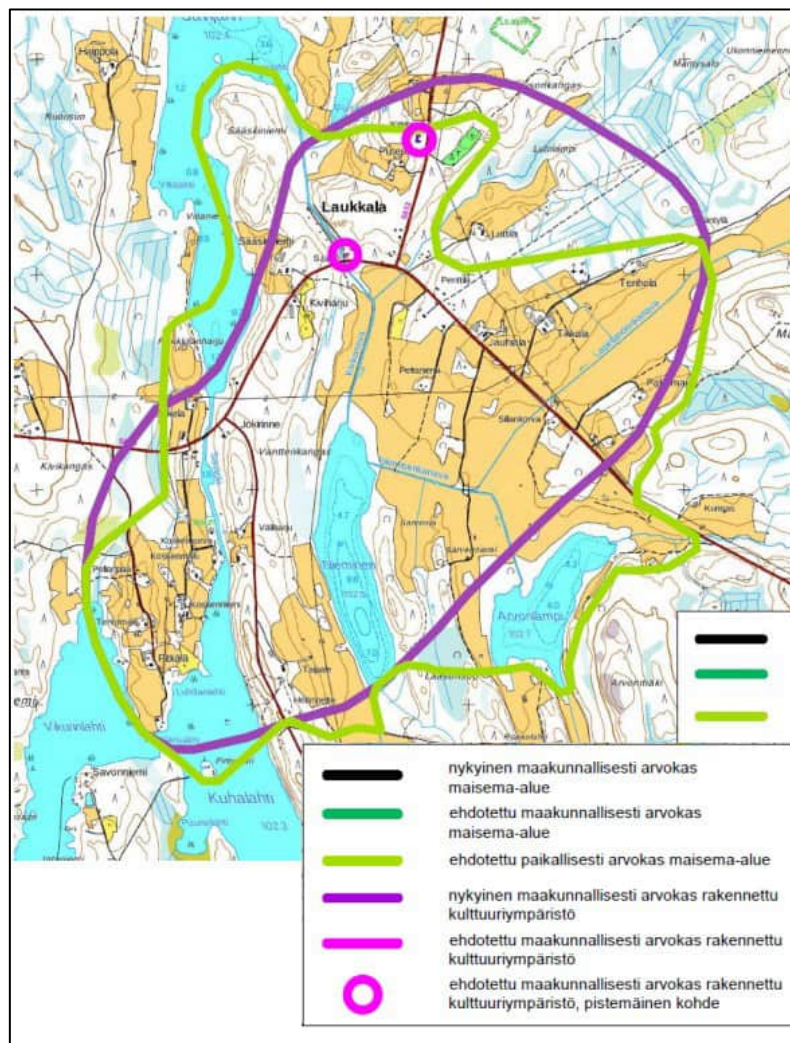
Laukkala (alue)

”Laukkala ja Vaaraslahti ovat Pielaveden pohjoisosien suurimmat kyläalueet. Molemmissa asutus on tyypillisesti melko hajanaista eikä erityisen selviä kyläkeskuksia hahmotu. Alueilta voidaan pikemminkin hahmottaa pienempiä kyläaluekokonaisuuksia. Alueen pohjoisosia luonnehtii Saimaan ja Päijänteen vesistöalueiden vedenjakajaseudun metsäselänteiset maisemat, jossa asutus on harvaa, vanhimman asutuksen sijoittuessa tyypillisesti mäkien lakialueille kuten Mäkikylässä. Vaaraslahden ja Laukkalan kyläalueiden välissä on kulkenut myöhäiskeskiajalla savolaisten ja hämäläisten eräalueiden raja korkean Hirvimäen kautta.

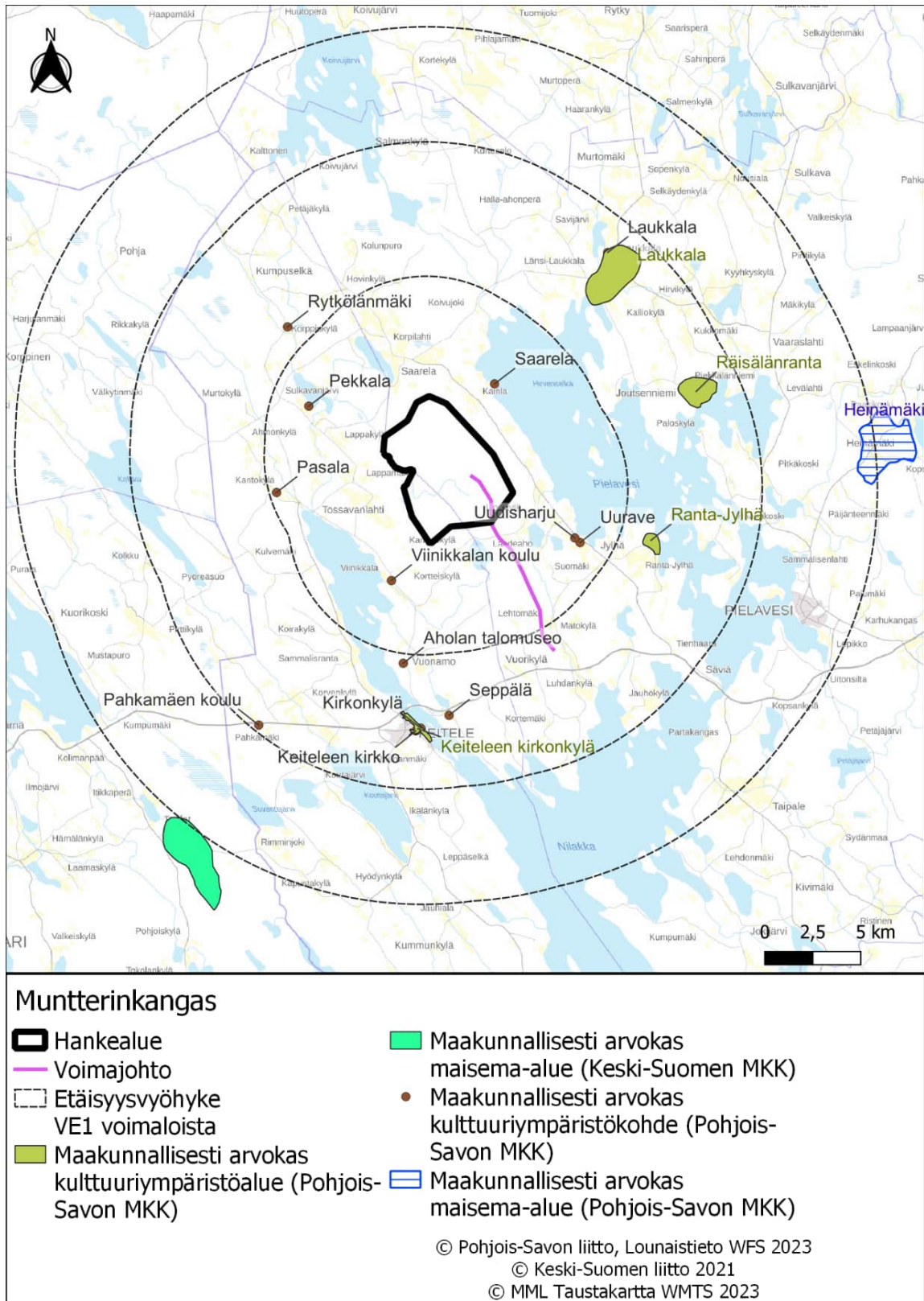
Alueen eteläosat rajoittuvat Pielavesijärven runsaasti polveileviin rantoihin, joilla perinteinen asutus peltomaisemineen muodostaa oman maisematyyppinsä. Näistä yksi viehättävimpiä on Pitkäniemi, jossa vanhojen pihojen rakennuspaikat ja niitä yhdistävät hiekkatiet sijaitsevat rannoille laskevien mäkipeltojen yläpäässä muodostaen yhdessä perinteisen maalauskyläraitin tunnelmaa.

1900-luvun aikana maanteiden, koulujen ja kauppojen ym. julkinen rakentaminen ohjasi kyläkeskusten muodostumista tienvarsille. Tämä maisematyyppi on kuitenkin häviämässä tienvarsien metsittämisen ja toimintojen lakkaamisen seurauksena.”

Alueeseen kuuluvat kohteet ovat Laukkalan kirkko, Laukkalan koulu ”Kouluharju”, Pappila sekä Nuorisoseurantalo. Päivätysinventoinnissa rakennetun kulttuuriympäristön aluetta on ehdotettu muutettavan paikallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, jossa kohteet Laukkalan kirkko ja Nuorisoseurantalo olisivat jatkossa maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön yksittäisiä kohteita. Myös alueen rajausta on ehdotettu muutettavan hieman. (Kuva 8.6)



Kuva 8.6 Maakunnallisesti arvokkaan Laukkalan rakennetun kulttuuriympäristön päivätysinventoinnissa ehdotettu alueraja ja arvoluokka.



Kuva 8.7 Maakunnallisesti arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön alueiden ja kohteiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden (Keski-Suomen liitto 2021, Pohjois-Savon liitto 2021).

Taulukko 8.2 Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet (20 kilometrin etäisyydeltä voimaloista) ja kohteet (seitsemän kilometrin etäisyydeltä voimaloista).

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kohteet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Saarela	Pielavesi	3,1 / 3,1
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Viinikkalan koulu	Keitele	3,5 / 5,2
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Uudisharju	Pielavesi	5,0 / 5,0
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pekkala	Keitele	5,0 / 5,0
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Uurave	Pielavesi	5,3 / 5,3
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pasala	Keitele	6,6 / 6,6
Alueet ja kohteet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Aholan talomuseo	Keitele	7,5 / 8,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Rytkölänmäki	Keitele	8,2 / 8,2
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Ranta-Jylhä	Pielavesi	8,3 / 8,3
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Laukkala	Pielavesi	9,7 / 9,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Keiteleen kirkonkylä	Keitele	10,0 / 11,1
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Seppälä	Keitele	10,2 / 10,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Räisälänranta	Pielavesi	10,9 / 10,9
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Kirkko (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	11,0 / 11,9
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pahkamäen koulu	Keitele	13,7 / 15,4
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pappila (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Meijeri (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Keitelerauta (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Koulukeskus (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Salmela (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Lintuharju (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Vaatehalli (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Laukkalan kirkko (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Laukkalan koulu "Kouluharju" (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pappila (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Nuorisoseurantalo (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Alueet kaukoalueella 14–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Heinämäki	Pielavesi	19,0 / 19,0
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Toulat	Viitasaari	19,9 / 21,6

8.5.6.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita tai kohteita.

8.5.7 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet on esitetty hankkeen voimaloiden lähialueella (0–7 kilometrin etäisyydellä) voimassa olevista yleis- ja asemakaavoista.

Pielavesijärven rantaosayleiskaavassa (2000) on esitetty kaksi rakennusta alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista kaavalla suojeltavan rakennuksen SR-merkinnällä. SR-merkintä on määritelty kaavassa olevan suojeltava rakennus, joka on *"rakennushistoriallisesti, historiallisesti tai maisemakuvan kannalta arvokas rakennus tai rakennusryhmä"*. Rakennukset ovat Kekkola noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta itään ja Hietala noin 4,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta koilliseen hankevaihtoehdossa VE1. Lisäksi Jylhän seurantalo on aivan lähialueen ulkorajan tuntumassa noin 7,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon hankevaihtoehdossa VE1. Kaavakartalla oleva lailla suojeltu rakennus (SR-1-merkintä) on maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde Saarela.

Nilakan ja kunnan eteläosien järvien rantaosayleiskaavassa (2010) on esitetty yksi rakennus alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista kaavalla suojeltavan rakennuksen SR-merkinnällä. Rakennus on Niskala noin 6,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta

voimalasta etelään hankevaihtoehdossa VE1. Kaavakartalla olevat lailla suojellut rakennukset (SR-1-merkintä) ovat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Uurave ja Uudisharju. Kaavakartalla on esitetty lisäksi km-merkinnällä alueita, jotka ovat maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita. Alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista on esitetty kaksi kulttuurimaiseman aluetta; Levän kulttuurimaisema noin 2,3 kilometrin, sekä Järvenpää-Taipale kulttuurimaisema noin 3,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta etelään hankevaihtoehdossa VE1. Lisäksi Talasaho – Huova-Ahon kulttuurimaisema aivan lähialueen ulkopuolella sijaitsee noin 7,4 kilometrin etäisyydellä Matojärven etelärannalla suunniteltujen voimaloiden eteläpuolella hankevaihtoehdossa VE1.

Nilakan rantaosayleiskaavassa (2020) on esitetty yksi kulttuurimaisema-alue merkinnällä km. Alue on Viinikkalan pienialainen maaseutumaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä. Alueella sijaitsevat pellot on merkitty kaavassa maisemallisesti arvokkaiksi peltoalueiksi MA-merkinnällä.

Alle seitsemän kilometrin etäisyydellä sijaitsevat paikallisesti arvokkaat kulttuurimaisemat ja suojellut rakennukset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.8) ja lueteltu taulukossa (Taulukko 8.3).

Hietala

”Hietalan tila on lohkottu Saarelan kartanon maista. Saarelan tytär Christina Niskanen ja hänen aviopuolisonsa muuttivat Hietalaan vuonna 1815. Tila on edelleen saman suvun hallussa.

Nykyisen päärakennuksen rakennutti Juho Kärkkäinen vuonna 1912. Rakennuksen suunnittelijaa ei tiedetä, mutta sen vanhat pohja- ja mallipiirustukset ovat jäljellä. Rakennus on hirsirunkoinen ja se on tehty niin sanotuille harkkokuville. Päärakennus rakennettiin alun perin nykyistä pidemmäksi, mutta lähes kymmenen metriä pitkä tupaosa purettiin pois vuonna 1954 tehdyn remontin yhteydessä. Talon edessä oli alun perin myös pitkä lasiveranta, josta johti sisälle kaksi sisäänkäyntiä. Myös lasiveranta purettiin 1954 ja samalla rakennukseen tehtiin yksi kuisti. Alkuperäisissä piirustuksissa oli kuistin kattomalliksi ehdotettu pulpettikattoa, mutta se tehtiin kuitenkin satulakattoiseksi. [– –]

Hietalan päärakennuksen huonejärjestys on säilynyt pienin muutoksin lähes alkuperäisen mukaisena, ainoastaan huoneiden käyttötarkoitukset ovat vaihdelleet kulloistenkin tarpeiden mukaan.”

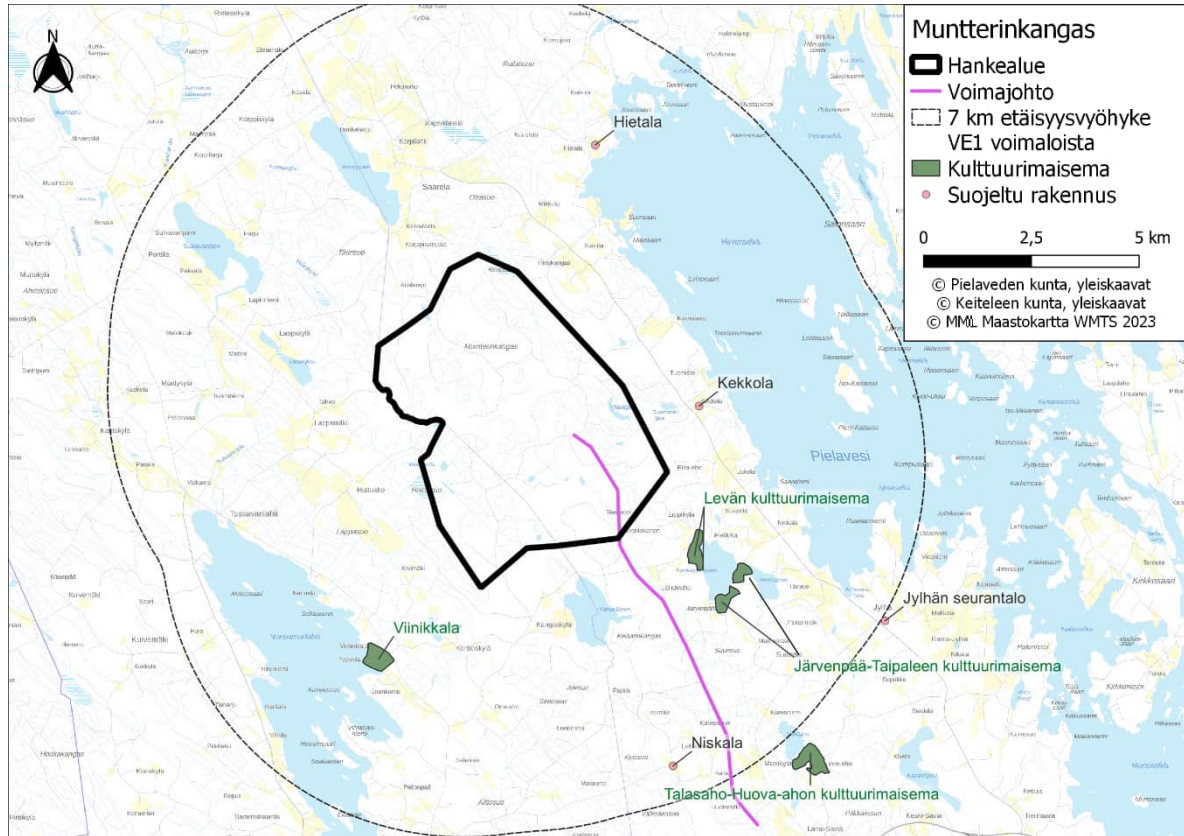
Kekkola

”Kekkola on ollut saman suvun hallussa 1800-luvun alusta asti, jolloin Tuomas Kekkonen muutti uudisasukkaaksi Saarelan Tuomistoon. Kekkolan tila sijaitsee Pyhäjärventien varressa. Tilalla toimi kestikievari aina 1920-luvulle asti.

Tilan nykyinen päärakennus on rakennettu ilmeisesti useassa osassa. Vanhimmat osat ovat 1800-luvulta ja uusimmat 1900-luvun alusta. Tilan vanha päärakennus on ollut samalla paikalla kuin nykyinenkin, mutta se on myyty Kirkkosaareen 1800-luvun pulavuosien aikana. Nykyisen talon suuri tupa (noin 9m x 9m) on rakennettu ensimmäiseksi. [– –]

Päärakennusta on remontoitu useaan otteeseen. [– –]

Kekkonan vanhoista rakennuksista on säilynyt myös kolmiosainen luhtiaitta. Se sijaitsee päärakennusta vastapäätä. Aitan tarkkaa rakennusvuotta ei tiedetä, mutta se sijoittune 1800-luvun loppupuolelle. [– –]”



Kuva 8.8 Paikallisesti arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön alueiden ja kohteiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden (Keski-Suomen liitto 2021, Pohjois-Savon liitto 2021).

Taulukko 8.3 Tuulivoimapaiston lähialueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kohteet ja alueet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Kaavassa suojeltu rakennus	Kekkola	Pielavesi	2,2 / 2,2
Maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittävä kulttuurimaisema	Levän kulttuurimaisema	Pielavesi	2,3 / 2,3
Kulttuurimaisema	Viinikkalan pienialainen maa-seutumaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä	Keitele	3,2 / 5,0
Maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittävä kulttuurimaisema	Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema	Pielavesi	3,6 / 3,6
Kaavassa suojeltu rakennus	Hietala	Pielavesi	4,3 / 4,3

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kaavassa suojeltu rakennus	Niskala	Pielavesi	6,2 / 6,2

8.6 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

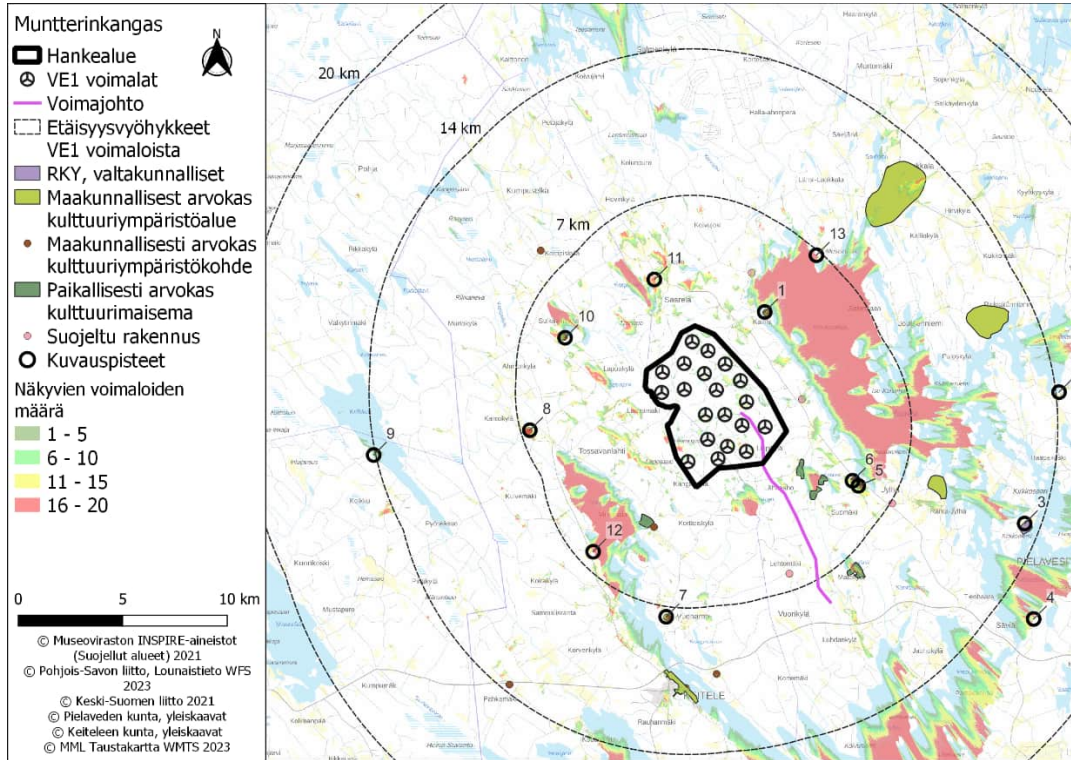
Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkymäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut havainnekuvat, valokuvasovitteet ja näkyvyysanalyysi. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän YVA-selostuksen liitteenä 3. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut ins. (AMK) Miikka Saranpää.

8.6.1 Näkymäalueanalyysi

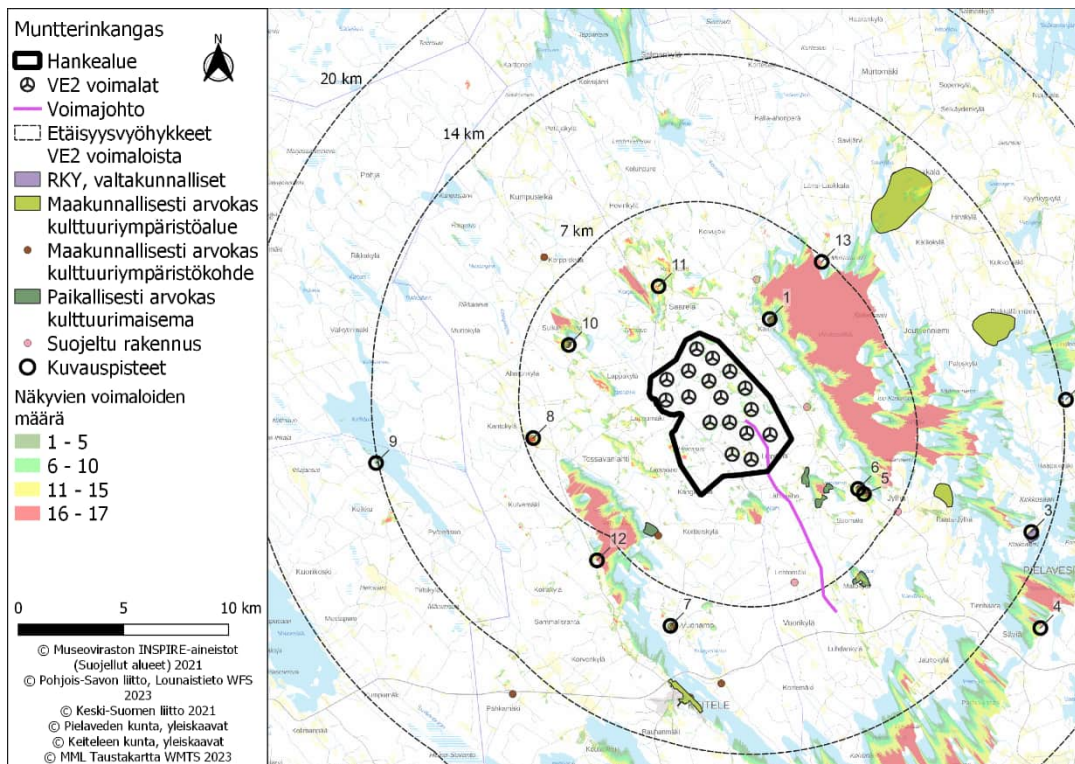
Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimapuistosta kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei huomioi kaikkia rakennuksia sekä taajamien ja pihamaiden kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistoon. Vuoden 2019 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä.

Näkymäalueanalyysin perusteella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Näkymäalueanalyysi on laadittu voimaloiden napakorkeudella, jolloin lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.

Molempien hankevaihtoehtojen näkymäalueanalyysikartat on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 8.9 ja Kuva 8.10).



Kuva 8.9 Näkymäalueanalyysikartta VE1.



Kuva 8.10 Näkymäalueanalyysikartta VE2.

8.6.2 Laaditut havainnekuvat

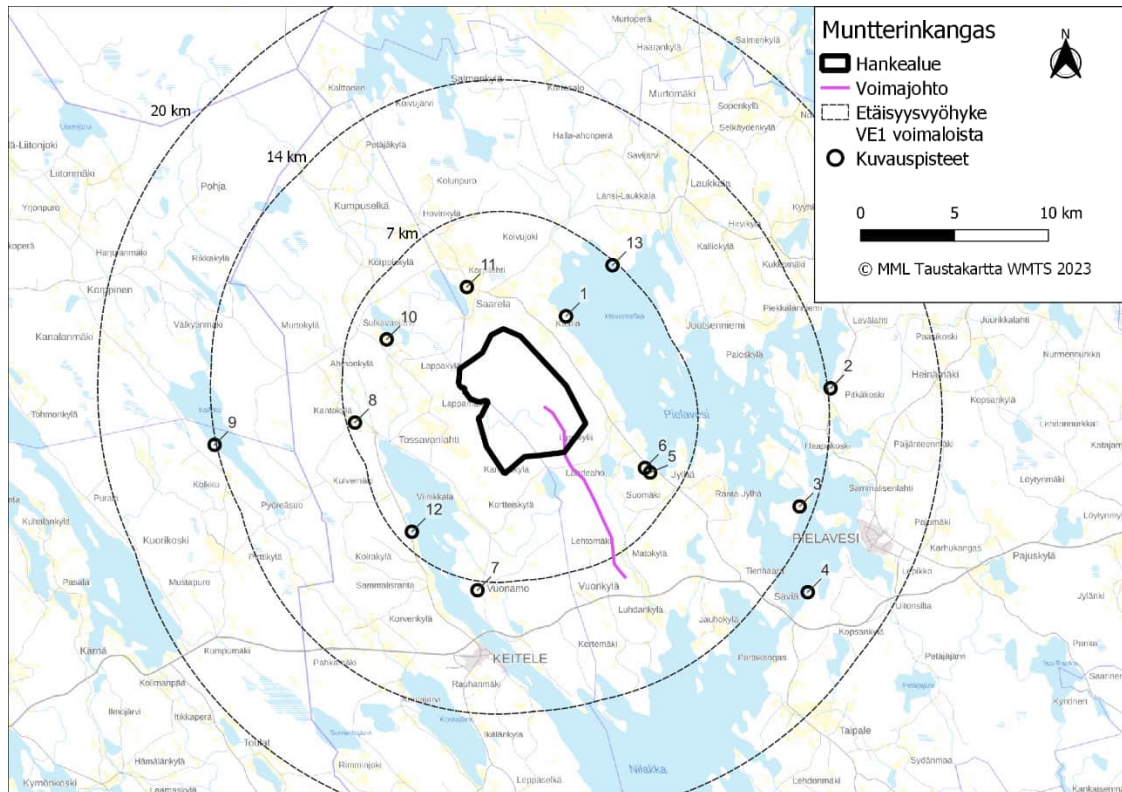
Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan, ja alueilta, jotka ovat maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaita, sekä alueilta, joilla liikkuu ihmisiä. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia on myös laadittu eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviiksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on otettu FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta.

Havainnekuvat on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

Muntterinkankaan havainnekuvat on laadittu vaihtoehdossa VE1 ja VE2 voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 250 metriä ja napakorkeus on 225 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 350 metriä. Havainnekuvien ottopisteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.11).

Osassa havainnekuvista voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttäivät maksimikokoisilta. Horisonttilinja on korostettu keltaisella viivalla.



Kuva 8.11 Havainnekuvien ottopisteet.

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Tuulivoimapaiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdoille VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa luvussa 21.

Tuulivoimapaiston vaikutukset ”välittömältä vaikutusalueelta” tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 metriä)

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

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapaistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimapaiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Pääosin metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapaiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiin vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää suuresti merkittävänä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta eikä sinne sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta, mutta hankealueen rajauksen sisäpuolelle jää yksi lomarakennus.

Hankealue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestystyöskentelyyn ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”lähialueelta” tarkasteltuna (noin 0–7 kilometriä)

”Lähialueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaitavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

Lähialueen osana on voimaloiden **maisemallinen dominanssivyöhyke**, jolla tarkoitetaan noin kymmenen kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006). Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista. Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää suuresti merkittävänä.

Muntterinkankaan dominanssivyöhyke on suurilta osin metsätalousvaltaista aluetta. Dominanssivyöhykkeen avoimet alueet ovat pieniä lampia, järviä, avosuoalueita, turvetuotantoalueita ja peltoalueita. Voimaloista länteen sijaitsevat Lappamäensuon ja luoteeseen Tiirinsuon turvetuotantoalueet. Pieniä peltotilkkuja on voimaloista katsoen joka ilmansuunnassa. Lammet ja järvet ovat pieniä, mutta niistä merkittävin dominanssivyöhykkeellä on voimaloiden eteläpuolella sijaitseva Ylimmäinen.

Voimaloita näkyy edellä mainituista avoimista ympäristöistä Ylimmäiselle ja sen rannan peltoalueille, voimaloiden pohjoispuolella Korppisen etelärantojen peltoalueille, lännessä Lappamäelle sekä turvetuotantoalueelle että laajimmille peltoalueille ja luoteessa Tiirinsuon turvetuotantoalueelle. Lisäksi voimaloita näkyy hankealueen rajalla pohjoisessa Rimpisuolle, koillisessa Kairilan peltoalueille sekä kaakossa Pyhäsalmentien ja Kangaskyläntien risteyksen ympäristössä oleville pelloille. Yleisille teille voimaloita näkyy Pyhäsalmentielle Kairasen peltujen luona koillisessa ja Kangaskyläntien risteyksen tuntumassa kaakossa. Lisäksi voimaloita näkyy Korppisen etelärantojen peltoja halkovalta Korppisenpäntieltä. Teillä liikkuesssa kulkusuunta vaikuttaa siihen, näkyvätkö voimat selkeästi, ovatko ne katselukulman sivulla vai jäävätkö ne täysin taka-alalle kulkusuuntaan nähden.

Näkymäalueet ovat hyvin rajattuja. Yleensä voimaloita näkyy noin puolet niiden kokonaismäärästä. Voimalaa vastakkaisille näkymäalueiden osille voimat näkyvät paikoin kaikki. Tältä etäisyydeltä voimat näyttävät kookkailta noustessaan metsän keskeltä. Pelloilla, suoalueilla ja turvetuotantoalueilla ei liikuta kovin usein. Soilla ja pelloilla saatetaan oleskella vapaa-ajalla virkistäytyen, marjastaen ja pelloilla talvisin hiihtäen. Oleskelu on kuitenkin väliaikaista. Maisemassa tapahtuvaa muutosta ei voida pitää kovin suuresti merkittävänä. Virkistysmaisemassa vähäiset vaikutukset kohdistuvat Ylimmäisen länsirannan lomakohteelle.

Asutukselle voimaloita saattaa näkyä, mikäli asuinrakennus sijaitsee avoimen pellon voimaloita vastakkaisella laidalla. Ilmakuvatarkastelun perusteella useimpien asuinrakennusten ympäristössä on kasvillisuutta tai talousrakennuksia, jotka estävät näkymiä voimaloille melko hyvin. Muutamille rakennuksille voimat saattavat näkyä paremmin esimerkiksi Huttuahossa ja Lappamäellä voimaloiden länsipuolella, Kairilan Hirsikankaalla sekä Kekkolassa voimaloiden itäpuolella. Voimaloita näkyy Lappamäellä ja Hirsikankaalla runsaammin, jolloin maiseman muutos on suurta ja vaikutukset kyseisten asuinpaikkojen osalta merkittävät. Hattuuhon voimaloita näkyy korkeintaan muutama Hattuuhontien kulmaan, jolloin muutos on kohtalaista. Kaiken kaikkiaan asutukselle kohdistuvat vaikutukset ovat keskimääräisesti kohtalaista, sillä osalle asutusta vaikutuksia ei ole lainkaan, ja toisille pihapiireille vaikutukset ovat tuntuvampia.

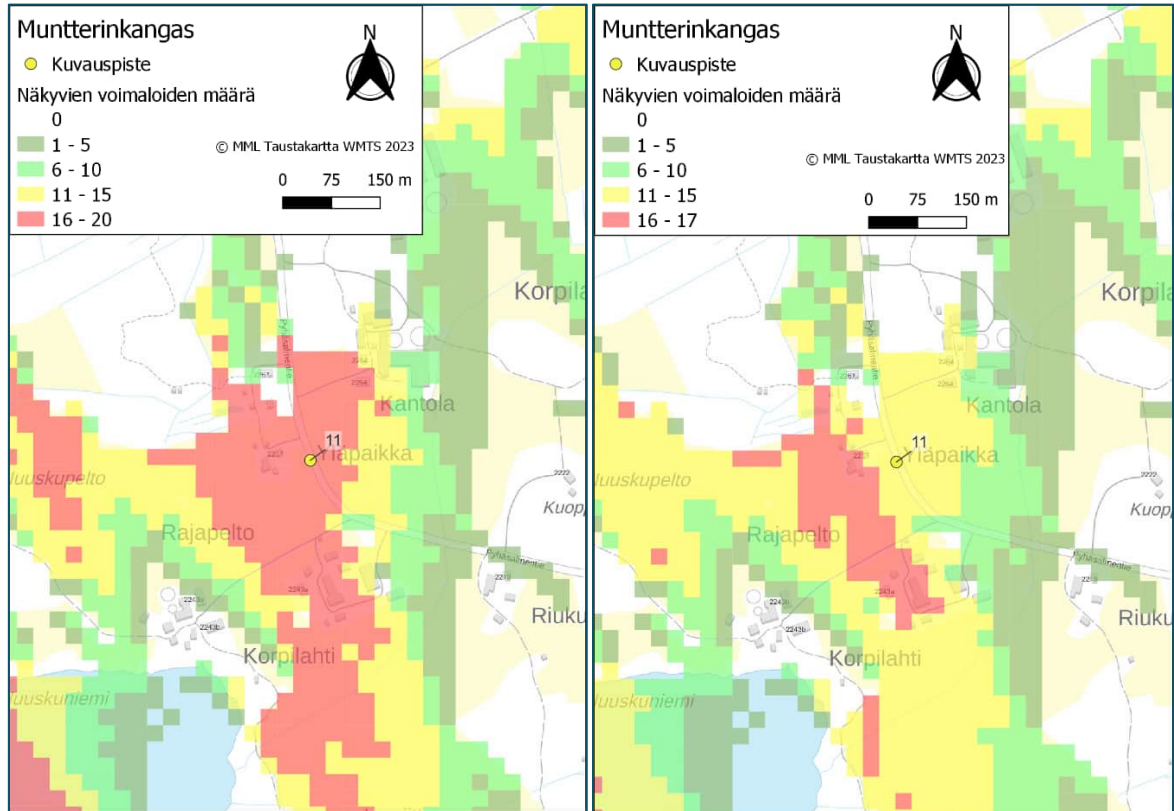
Noin 2–7 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suuripiirteisistä maisemaa voimakkaampi. Kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyyhykettä voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmas mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin.

Hankealueen lähialueen maisema on rakenteeltaan hieman vaihtelevaa. Pielaveden ja Nilakan väliin jäävä maa-alue, jolla suunniteltu Muntterinkankaan tuulivoima-alue sijaitsee, on maastoltaan ympäristöään korkeammalla. Maasto madaltuu kohti vesialueita koilliseen ja lounaaseen. Maasto on hieman kumpuilevaa ja pienten mäkialueiden elävöittämää. Vuonamonlahden rannalla Tossavanlahdella maasto on melko tasaista. Pielaveden Hirvenselkä ja Nilakan Vuonamonlahti sijaitsevat voimaloiden lähialueella. Lähialueella sijaitsee lisäksi muita pienempiä vesialueita kuten Sulkavanjärvi, Lappajärvi ja Korppinen voimaloista luoteeseen, sekä Ylimmäinen, Keskimmäinen ja Alimmainen voimaloista etelään ja kaakkoon. Maa-alueet ovat suurimmilta osin ojitettua metsää. Pienialaisia avoimia suoalueita ja turpeentuotantoalueita on hyvin vähän. Myös viljelyalueet ovat pienialaisia ja

hajanaisesti sijoittuneita. Merkittävimmät tiet ovat Vuonamonlahden länsirannalla kulkeva Tossavanlahdentie sekä Hirvenselän ja hankealueen välissä kulkeva Pyhäsalmentie. Asutus on harvaa ja keskittynyt teiden varsille. Lähialueella on vain yksi pienkylä; voimaloiden pohjoispuolella Korppisen itärannalla sijaitseva Saarela. Loma-asutusta on hieman vesistöjen yhteydessä. Lähialueen maiseman sietokyky muutoksille on melko hyvä.

Tuulivoimaloista ei lähialueella koidu äärimmäisen suurta häiriötä, sillä lähiympäristöä hallitseville sulkeutuneille metsäalueille voimaloita ei näy. Sen sijaan voimaloita näkyy vesi- ja peltoalueille, joiden yhteyteen sijoittuvalle asutukselle vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat. Laajempien vesialueiden Vuonamonlahden ja Hirvenselän voimaloidenpuoleisille rannoille ei näy voimaloita. Voimaloita vastakkaisille rannoille voimalat näkyvät usein kaikki, ja lähialueella ne usein hallitsevat maisemaa noustessaan laajan ja tasaisen vesialueen ylle. Myös pienemmille järville voimalat näkyvät kaikki erityisesti järvien keskiosiin ja voimaloita vastakkaisille rannoille. Myös järvien yhteydessä sijaitseville peltoalueille voimaloita näkyy runsaammin Korppisen itärannalla ja Sulkavanjärven länsirannalla. Muille pienemmille vesi- ja peltoalueille voimaloita näkyy vaihtelevammin pienemmästä koosta ja epäsäännöllisestä muodosta johtuen. Esimerkiksi Lappamäen ympäristössä voimaloista länteen voimaloita näkyy joillain peltoalueilla vain muutamia, mutta Lappasuon peltoalueiden länsireunoilla jopa kaikki. Sulkavanjärven ja Vuonamonlahden välillä mutkittelevan Sulkavanjoen luona sijaitseville pienemmille peltoalueille voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen. Samoin voimaloista kaakkoon Pyhäsalmentien ympäristössä sijaitseville peltoalueille voimaloita näkyy usein vain muutamasta kappaleesta kymmeneen. Myös avoimille suoalueille ja turvetuotantoalueille voimalat näkyvät hyvin ja paikoin hallitsevastikin. Ne eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkiä alueita. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy, joille voimalat voivat näkyä avoimen alueen koosta ja muodosta riippuen.

Pyhäsalmentieltä Korppisen itäpuolelta on tehty havainnekuva 11 paikasta Korpilahti (Kuva 8.13). Näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 kuvauspisteen ympäristöön näkyy 16–20 voimalaa, ja vaihtoehdossa VE2 11–15 voimalaa (Kuva 8.12). Havainnekuvin Muntterinkankaan voimaloista vaihtoehdossa VE1 neljä erottuu selkeästi tältä kuvauspisteeltä. Näkyvistä voimaloista kolme näkyy puiden väliin jäävästä kapeahkosta aukosta, ja voimaloiden roottorit sekä puolet tai yli puolet voimalatornia erottuvat. Yksi voimaloista jää kolmen voimalan oikealle puolelle enemmän etualan mäntyjen taakse osin katveeseen. Lähimmät voimalat näyttävät melko kookkailta roottorien suuruudesta ja voimalatornin näkymisestä johtuen. Roottorit nousevat taustametsään nähden korkealle, mutta ne eivät yllä näkymässä etualan kasvillisuutta korkeammalle. Tiellä ja kuvauspisteen ympäristössä liikuessa voimaloita näkyy todennäköisesti paikoin enemmän tai vähemmän. Pelloilla voimaloita voi näkyä runsaastikin, ja kookkaina korkealle taustametsästä nousevat roottorit hallitsevat maisemaa. Pelloilla ei liikuta yleisesti, mutta mikäli asutukselle voimaloita näkyy runsaasti ovat vaikutukset merkittäviä. Hieman vaikutuksia lieventävä tekijä on se, että tältä paikalta voimaloita näkyy maisemassa melko kapealla katselukulmalla, jolloin maisemaan jää myös katselukulmia, joissa ”silmiä voi lepuuttaa” esimerkiksi Korppisen vastarannan suuntaan katsoessa. Vaihtoehdossa VE2 tällä kuvauspisteellä havainnekuvin ei ole merkittävää eroa. Puiden katveesta näkyy vähemmän voimaloiden lapojen pyörimisliikettä parin voimalan verran.



Kuva 8.12 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 11 Korpilahti. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.13 Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Korpilahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 3,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Vesialueiden ja peltöjen yhteydessä sijaitsee usein asutusta, jolloin pihapiireille voi paikoin näkyä voimaloita. Näkymäalueanalyysin mukaan suurin osa vakituudesta asutuksesta on näkymäalojen ulkopuolella sulkeutuneemmilla alueilla. Näkymäalueilla sijaitseva asutus on sijoittunut näkymäalueiden reunoille niin, etteivät niille näy kaikki voimalat, vaan voimaloita näkyy muutamasta korkeintaan kymmeneen. Korppisen idän- ja etelänpuoleisten peltöjen yhteydessä olevalle asutukselle voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on kasvillisuutta ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti peittävät näkymiä voimaloille jonkin verran. Kaakossa Suvannossa, Uuravella sekä Keskimmäisen ja Ylimmäisen rannoilla asutukselle näkyy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutamasta kymmeneen. Myös näillä asuinpihoilla on

ilmakuvan mukaan näköesteitä, eikä voimaloita näy pihapiireille välttämättä kovin hallitsevasti. Poikkeuksena Uuraven asuinpiha, joka on ilmakuvan perusteella avoin juuri voimaloiden suuntaan, jolloin voimaloiden näkyminen pihapiiriin on todennäköisempää. Samoin Lappajärven rannoilla ilmakuvatarkastelun perusteella pari asuinrakennusta näyttää sijaitsevan avoimemmassa ympäristössä, jolloin voimaloita näkyy ainakin osalle pihapiiriä. Pihassa liikkueissa toisinaan kasvillisuus ja muut rakennukset estävät näkymiä voimaloille. Pääsääntöisesti maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset kohdistuvat lähialueella vain yksittäisille pihapiireille. Maiseman muutos on pääosin korkeintaan kohtalaista, mutta todennäköisesti vähäistä. Muutaman pihapiirin kohdalla vaikutukset ovat suuremmat, mutta kyseisille pihapiireille eivät kuitenkaan näy kaikki voimalat. Poikkeuksena Kantokylässä voimaloista luoteeseen yhteen pihapiiriin näkyvät todennäköisesti kaikki voimalat ja vaikutukset ovat kyseiselle pihapiirille tuntuvammat. Ilmakuvan perusteella piha on melko avoin, mutta tietyissä paikoissa oleskellessa rakennukset ja puut voivat peittää voimaloiden näkymistä.

Vesialueilla maiseman muutoksesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistyskäytön maisemaan. Hirvenselän ja Vuonamonlahden voimaloita vastakkaisilla rannoilla on loma-asutusta. Ilmakuvaa tarkasteltaessa vesialueiden rantoja reunustaa metsää tai vähintään kapeampi kasvillisuusvyöhyke lähes kauttaaltaan koko rantaviivalla. Osalle loma-asutusta voimaloita ei todennäköisesti näy kasvillisuuden aiheuttamasta näköesteestä johtuen, etenkin, jos loma-asutus sijaitsee hieman kauempana rannasta tai hyvin sulkeutuneessa ympäristössä. Voimalat näkyvät usein vasta rantaan tullessa, jolloin maiseman muutos voi vaikuttaa virkistäytymiskokemukseen. Virkistämistä tapahtuu vesialueella myös muun muassa veneillessä ja kalastaessa. Lähialueella voimaloiden runsaslukuinen näkyminen hallitsevana tasaisen vesialueen yllä on suuri muutos. Vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen.

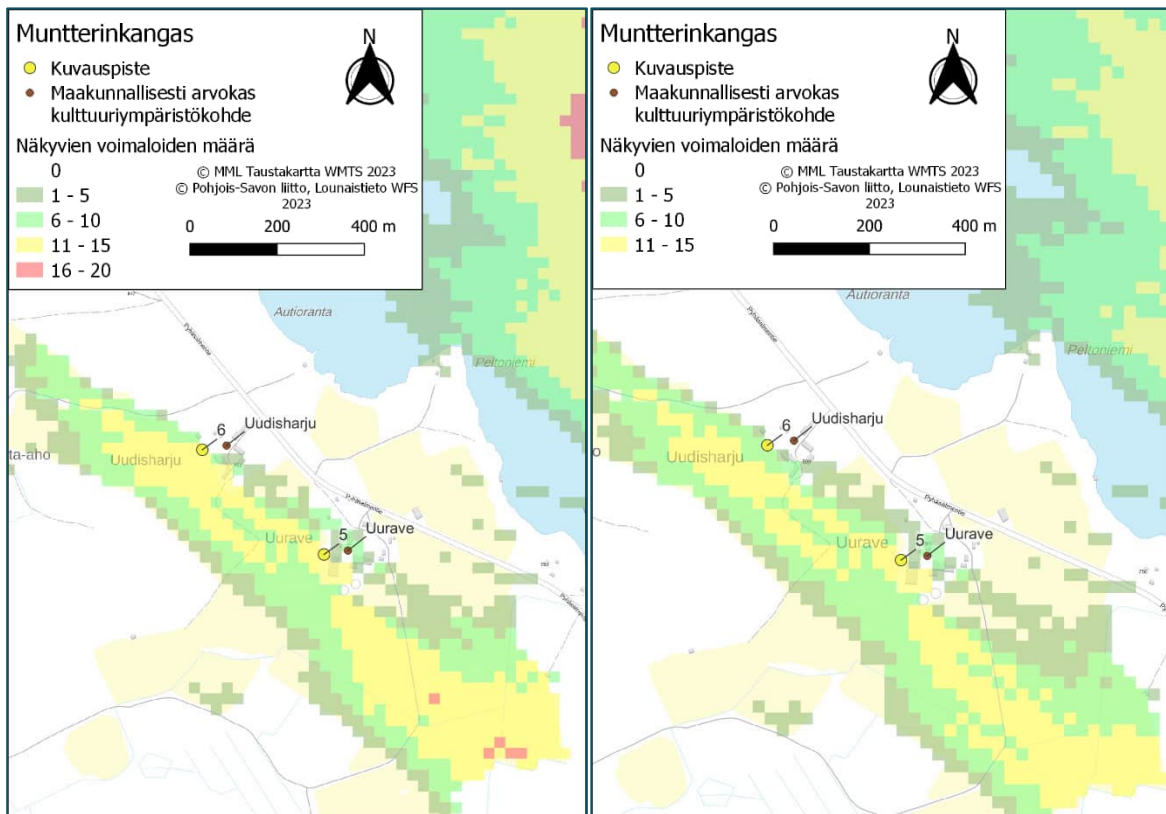
Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1, mutta osalle alueista määrällisesti yhdestä kolmeen vähemmän erityisesti hankkeen lounaispuolella sijaitsevilla avoimilla alueilla.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kuusi maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, kolme paikallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa ja kolme paikallisesti arvokasta rakennusta.

Viinikkalan paikallisesti arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle (**Viinikkalan pienialainen maaseutumaaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä**) voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama kapealle peltoalueelle. Ilmakuvan perusteella alueella on metsiköitä ja muuta kasvillisuutta sekä talousrakennuksia, jotka todennäköisesti vähentävät voimaloiden näkymistä alueelle. Pelloilla ei oleskella yleisesti, ja alueen pihapiirit ovat suojaisassa ympäristössä, jolloin muutos ja vaikutukset jäävät alueella melko vähäisiksi. Lähellä sijaitsevalle maakunnallisesti arvokkaalle **Viinikkalan koululle** voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Samoin paikallisesti arvokkaalle **Niskalan** rakennukselle voimaloita ei näkymäalueanalyysin mukaan näy. Niskalan piha-
piiri on puustoinen ja sitä ympäröivät peltoalueet niin kapeita, ettei voimaloita näy kohteen ympäristössäkään kuin korkeintaan muutama pienelle alueelle peltujen eteläosiin. Pelloilla ei oleskella kuitenkaan yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Pyhäsalmentien lähistöltä on tehty havainnekuva 6 paikasta Uudisharju (Kuva 8.15). Näkymäalue-analyysin mukaan kuvauspisteelle ja sen ympäristöön näkyy 11–15 voimalaa, mutta rakennuskoh- teelle voimaloita ei näy (Kuva 8.14). Ilmakuvaa tarkasteltaessa Uudisharjun asuinrakennukset sijait- sevat peitteistä metsikköä vasten, ja voimaloiden eteen jää suurempia talousrakennuksia ja piha- puustoa. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa erottuu selkeästi viisi voimalaa, joista kahden roottorit erottuvat kokonaan. Kyseisten voimaloiden voimalatorneista erottuu noin puolet tai yli puolet nii- den pituudesta. Voimalat näyttävät silti etualan kasvillisuutta matalammilta. Kolme kauempana ole- vaa voimalaa sulautuu hieman paremmin taustametsän latvuston lomaan. Vaihtoehdossa VE2 ky- seiset kolme voimalaa puuttuvat näkymästä. Selkeästi näkyvien voimaloiden lisäksi etualan puuston lehvästön lomasta saattaa erottua parin voimalan lapojen liikettä tarkkaan katsomalla. Kyseiset voi- malat saattavat erottua maisemasta selkeämmin puiden ollessa lehdettämiä talvella. Pimeällä mai- semasta erottuu kuudesta kymmeneen lentoestevaloa. Voimaloita näkyy määrällisesti vähän ja ka- pealla katselukulmalla. Muutos maisemassa on korkeintaan kohtalaista, mutta erityisesti kesällä va- loisaan aikaan melko vähäinen. Uudisharjun arvokkaan rakennuskohteen arvoperuste on vain ra- kennushistoriallinen, jolloin kohteen arvolle ei kohdistu vaikutuksia, ja vaikutukset kohdistuvat maa- laismaisemaan ja asuinpihapiiriin. Vaihtoehdossa VE2 muutos ja siitä kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä.



Kuva 8.14 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteistä 5 Uurave ja 6 Uudisharju. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.15 Havainnekuva kuvauspaikasta 6 Uudisharju. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 4,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Uudisharjun naapurissa sijaitsevalle maakunnallisesti arvokkaalle **Uuraven** rakennukselle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kymmenen. Voimaloiden puoleinen piha-alue on ilmakuvan mukaan avoin, ja samoin aluetta ympäröiville pelloille voimaloita näkyy. Pihapiirissä liikkuessa osaan pihapiiriä voimaloita näkyy heikommin kasvillisuuden ja rakennusten näköestevaikutuksesta johtuen.

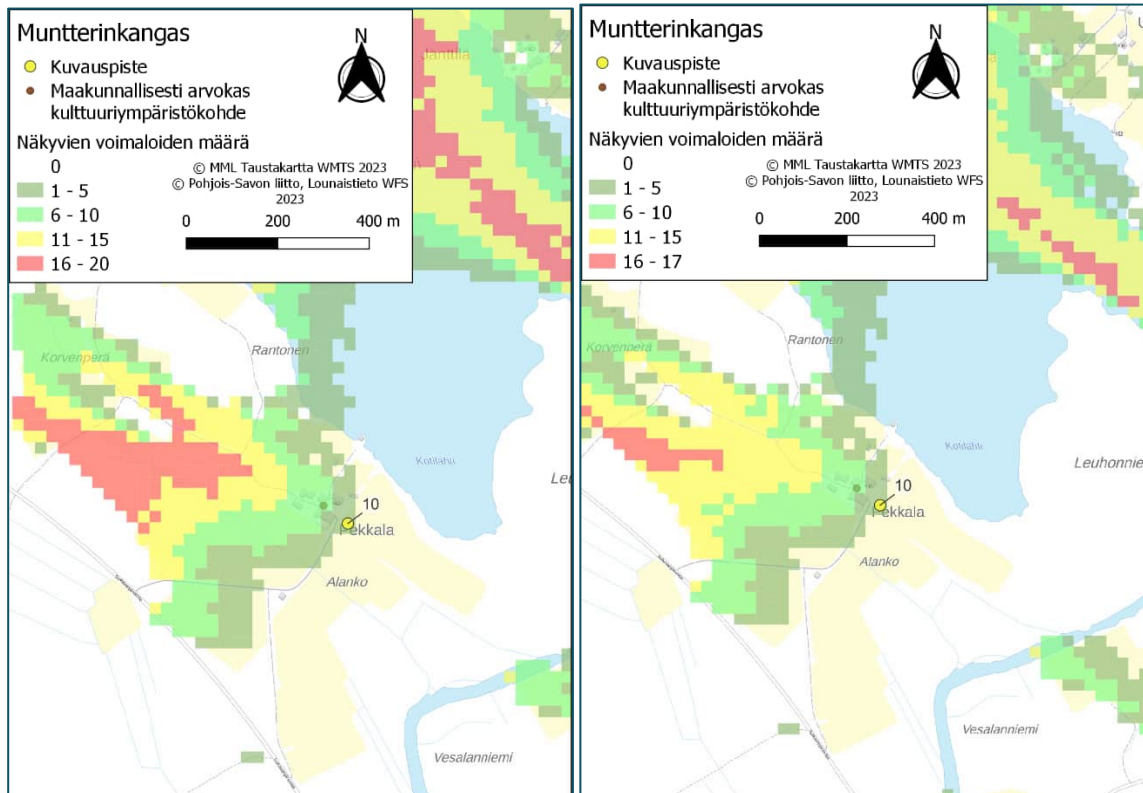
Pyhäsalmentien lähistöltä on tehty havainnekuva 5 paikasta Uurave (Kuva 8.16). Uuravesta tehdyt havainnekuvat havainnollistavat hyvin, kuinka Uudisharjun kuvauspaikan ympäristössä liikkuessa voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua hyvinkin huomattavasti. Voimaloita erottuu havainnekuvasta noin kolmetoista, joista muutamasta näkyy vain osa lapaa kasvuston takaa. Neljästä voimalasta erottuu koko roottori ja muutamasta osa roottoria. Avoimen ympäristön yllä kolmen kuvauspaikkaa lähinnä sijaitsevien voimaloiden voimalatornista erottuu yli puolet niiden pituudesta. Lähimpien voimaloiden roottorit näyttävät suhteettoman suurilta verrattuna niiden alapuolella näkyviin rakennuksiin ja työmaa-ajoneuvoihin. Niiden kookkuutta korostaa myös roottorien nouseminen korkealle taustametsästä. Pimeällä maisemasta erottuu yli kymmenen lentoestevaloa. Muutos maisemassa on melko suurta ja merkittävät vaikutukset kohdistuvat maakunnallisesti merkittävälle kulttuuriympäristön kohteen lisäksi asuinympäristöön. Vaihtoehdossa VE2 kolme voimalaa poistuvat näkymästä, ja muutos maisemassa on vain hieman vähäisempi kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 8.16 Havainnekuva kuvauspaikasta 5 Uurave. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 5,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Useille lähialueen kohteille voimaloita näkyy vain pienille aloille tai kohteen ympäristöön muutamasta kymmeneen. Esimerkiksi **Kekkolan** ja **Hietalan** paikallisesti arvokkaille kohteille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama. Molempien kohteiden ympäristössä näkymäalue kattaa osan läheisistä peltoalueista. Ilmakuvan perusteella pihapiirissä on talousrakennuksia ja paljon pihapuustoa, jotka todennäköisesti estävät voimakkaasti voimaloiden näkymistä. Voimaloita saattaa näkyä, mutta todennäköisesti hyvin yksittäisille paikoille pihapiirissä liikkuesssa. Samoin Kekkolassa voimaloita näkyy muutama, mutta enimmäkseen asuinrakennuksen itäpuolella sijaitseville pelloille. Pihapiirissä liikkuesssa ilmakuvan perusteella rakennukset ja pihatietä reunustava puurivi estävät voimakkaasti näkymiä voimaloille. Pelloilla voimaloita voi näkyä molemmissa kohteissa osaan läheisistä peltoalueista pienille alueille jopa kymmenen tai enemmän, mutta pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin vaikutus jää vähäiseksi. Hietalan ja Kekkolan arvokohteille voimaloita saattaa näkyä, mutta hyvin vähän. Muutos maisemassa ei kohdistu rakennusten arvolle vaikutuksia, mutta vaikutukset niiden ympäristössä kohdistuvat asuinympäristöön.

Sulkavanjärven länsipuolelta on tehty havainnekuva 10 paikasta Pekkala (Kuva 8.18). Maakunnallisesti arvokkaalle **Pekkalen** rakennukselle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kymmenen molemmissa vaihtoehtoissa (Kuva 8.17). Pihapiirin ympäristössä voimaloita näkyy enemmän kohteesta luoteeseen sijoittuville pelloille. Pekkalen rakennusta reunustaa ilmakuvan perusteella voimaloiden puolella kasvillisuutta, joka todennäköisesti estää jonkin verran voimaloiden näkymistä. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa voi erottaa noin kymmenen voimalaa. Voimaloista erottuu taustametsän takaa pääosin vain osa roottoria, ja muutaman voimalan osalta tarkkaan katsomalla todennäköisesti vain lapojen pyörimisliike. Voimalat eivät nouse korkealle metsän takaa liioin hallitseviksi elementeiksi maisemaan. Muutaman voimalan voimalatornin huippu ulottuu metsän latvuston yläpuolelle tai erottuu latvuston lomasta tälle kuvauspisteelle, mikä tarkoittaa pimeällä muutaman lentoestevalon näkymistä maisemassa. Voimalat sijoittuvat melko kapealle katseluvyöhykkeelle, ja maisemaan jää myös levollisia näkymiä. Voimalat kiinnittävät katseen huomion mahdollisesti pyörimisliikkeellään. Kuvauspisteen lähellä sijaitsevalle asuinrakennukselle ja maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimalat tuskin näkyvät pihan puuston peittäessä näkymät voimaloille. Muutos maisemassa on pelloilla melko vähäistä tai korkeintaan kohtalaista katselupaikasta ja -kulmasta riippuen, mutta arvokohteelle muutos on pieni tai sitä ei ole lainkaan. Pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Kohteelle ja asutukselle kohdistuvat vaikutukset jäävät siten myös melko vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 välillä ei ole tällä kuvauspisteellä suurta eroa. Kuvauspisteen ympäristössä liikkuesssa voimaloiden erottuessa paremmin, näkyisi vaihtoehdossa VE2 voimaloita taustametsän takaa pari vähemmän.



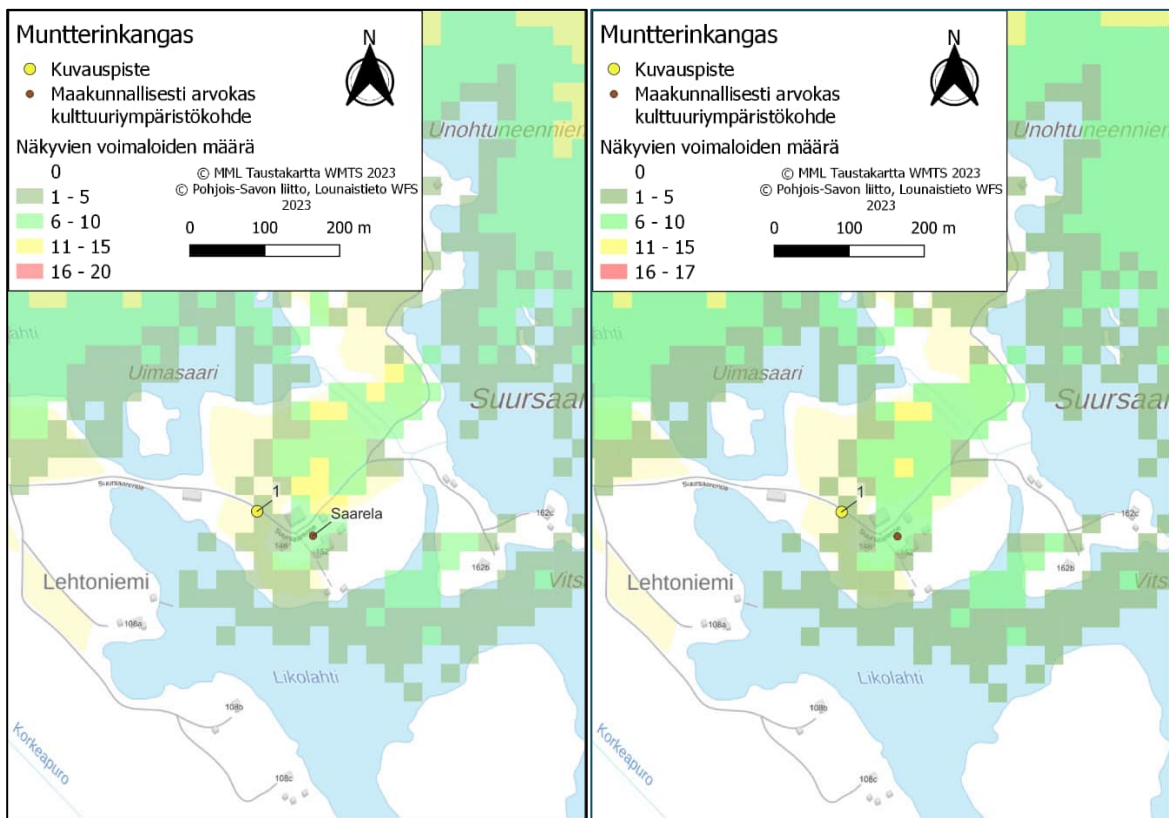
Kuva 8.17 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 10 Pekkala. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.18 Havainnekuva kuvauspisteestä 10 Pekkala. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 4,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Suursaarentieltä on tehty havainnekuva 1 paikasta Saarela (Kuva 8.20). Maakunnallisesti arvokkaalle **Saarelalle** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan noin kymmenen (Kuva 8.19). Kohteen ympäristössä Suursaaren idemmillä ja pohjoisilla peltoalueilla voimaloita näkyy jopa 15. Ilmakuvan perusteella kohteen länsipuolella saaren rantakasvillisuus sekä kohteen pihapiirin puusto ja rakennukset todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä tehokkaasti kohteeseen ja sen lähiympäristöön. Havainnekuvasssa VE1 läheltä Saarelaa osoittaa, että muutama voimala näkyy kuvauspisteelle. Parin lähimpänä sijaitsevan voimalan roottorit erottuvat lähes kokonaan, mutta läheisemmästä sijainnista riippumatta ne eivät nouse maisemassa etualan kasvillisuutta korkeammalle hallitsevasti. Kyseisistä voimaloista erottuu voimalatornin huippu, mikä tarkoittaa kolmen lentoestevalon näkymistä maisemassa pimeällä. Näiden kahden voimalan lisäksi etualan kasvillisuuden katveesta

saattaa erottua muutaman muun voimalan lapojen liikettä. Etualalla oleva kasvillisuus peittää voimakkaasti voimaloiden näkymistä Saarelaan johtavalle tielle. Myös kohteen pihapiirissä on ilmakuvan perusteella kasvillisuutta. Sen perusteella voidaan olettaa, että itse kohteeseen voimaloita ei välttämättä näy lainkaan tai voimaloita näkyy mahdollisesti näkymäalueanalyysiä heikommin. Pelloille voimaloita saattaa sen sijaan näkyä enemmän ja paremmin. Pelloilla voimaloiden näkyminen ei ole niin merkityksellistä, sillä niillä ei oleskella yleisesti. Etualan kasvillisuuden ollessa lehdetöntä talvella, saattaa voimaloiden lapojen liikettä erottua oksiston takaa enemmän. Vaihtoehdon VE2 havainnekuvasa ei ole eroa vaihtoehdon VE1 havainnekuvaan tällä katselupisteellä. Kuvauspaikan ympäristössä liikuessa puiden katveesta saattaa erottua parin voimalan lapojen liikettä enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.



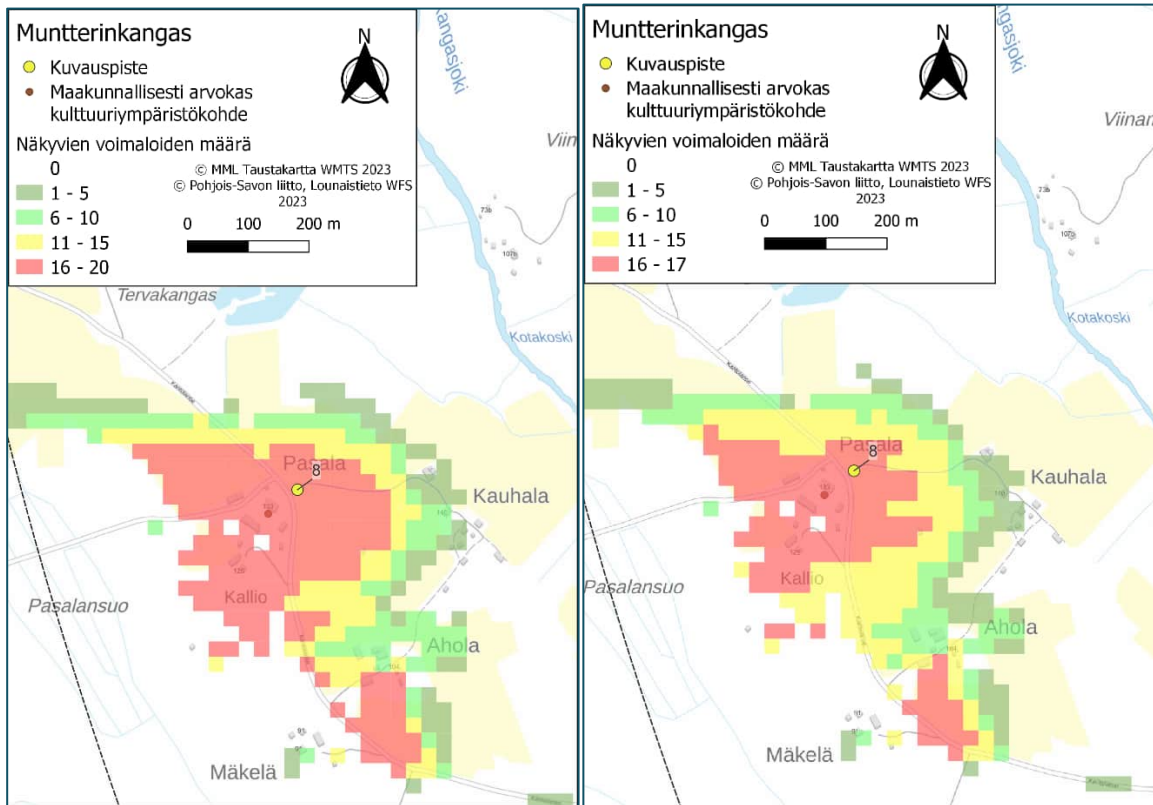
Kuva 8.19 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 1 Saarela. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.20 Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Saarela. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 3,1 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Vaihtohtojen havainnekuvasa ei ole juurikaan eroa tällä kuvauspisteellä.

Keskimmäisen rannoilla oleville paikallisesti arvokkaille kulttuurimaisema-alueille **Levän kulttuurimaisema** sekä **Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema** voimaloita näkyy vaihtelevasti ei lainkaan tai korkeintaan kymmenen näkymäalueanalyysin mukaan. Levän kulttuurimaisema sijaitsee voimaloihin nähden Keskimmäisen suojaisammalla rannalla, ja osalle laajimmista peltoalueista voimaloita näkyy keskimäärin muutama. Myös Keskimmäisen vastarannoilla sijaitseville Taipaleen ja Järvenpään peltoalueille voimaloita näkyy pienille näkymäalueille ja korkeintaan kymmenen. Ilmakuva tarkasteltaessa Keskimmäisen rantoja reunustavat joko metsät, pienemmät metsiköt tai kapeat metsäkaistaleet, minkä perusteella voimalat näkyessään jäävät todennäköisesti osin puuston katveeseen. Toisaalta voimaloiden läheinen sijainti saa voimalat näyttämään kookkailta ja mahdollisesti dominoivina maisemassa. Pelloilla, joille voimaloita näkyy, muuttuu kulttuurimaiseman luonne voimaloiden myötä teknologisemmaksi. Vaikka pelloilla ei oleskella yleisesti, on voimaloiden näkyminen paikallisessa kulttuurimaisemassa merkittävää. Kulttuurimaisemien alueilla sijaitsevia asuinrakennuksia reunustavat metsiköt ja talousrakennukset voimaloiden puolella, jolloin voimaloiden näkyminen asutukselle on epätodennäköisempää tai mahdollisesti vähäistä, minkä vuoksi asutukselle kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyisi pihapiiriin, olisi se merkittävää keskisuurella tasolla.

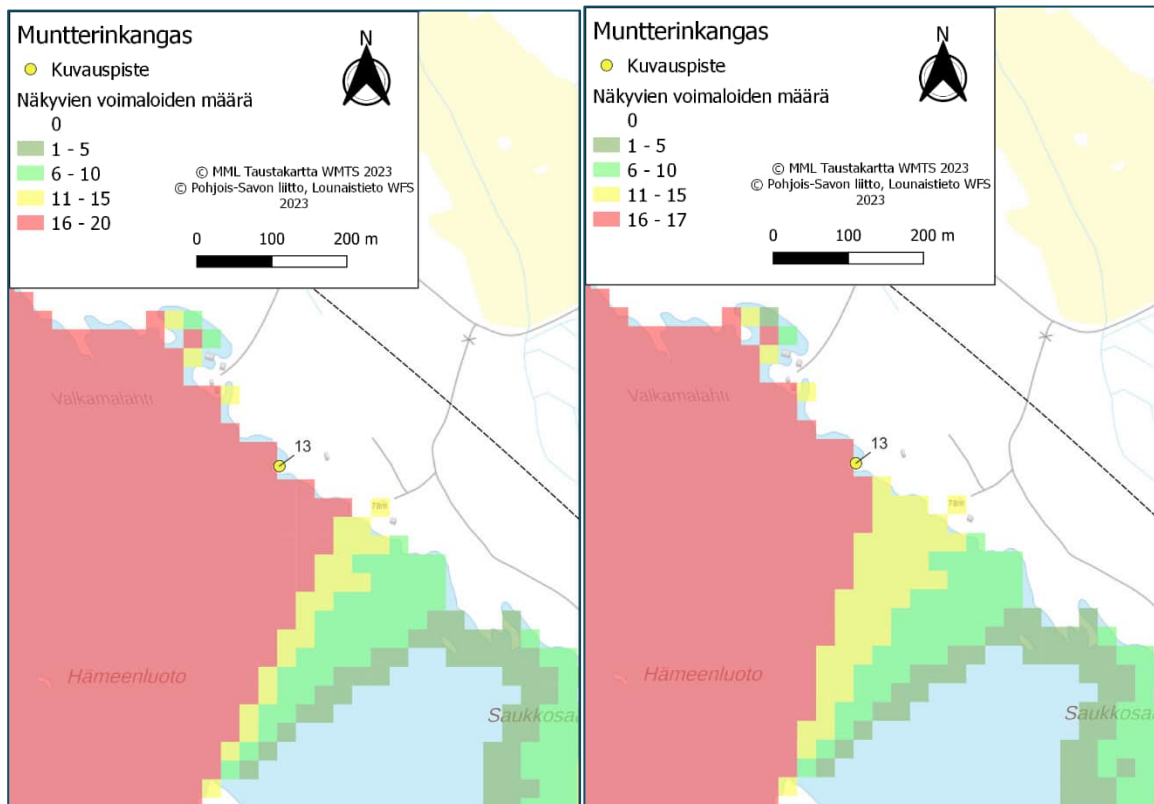
Kantolantien varrelta on tehty havainnekuva 8 paikasta Pasala (Kuva 8.22). **Pasalan** maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan lähes kaikki tai kaikki voimalat (Kuva 8.21). Kohde sijaitsee risteysalueella, ja pihapiiri on melko avoin. Pihapiirillä on ilmakuvaan mukaan joitain puita ja pari muuta rakennusta, jolloin tietyistä paikoista voimaloiden näkyminen pihapiirissä on mahdollisesti heikompaa. Suurelle osalle pihapiiriä ja risteysympäristöä sekä ympäröiviä peltoalueita voimaloita kuitenkin näkyy, ja ne näkyvät kaikki tai lähes kaikki. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa voimaloita erottuu hieman yli kymmenen. Katselupaikalla pihatien varrella on etualalla puurivistö, mikä estää osan voimaloiden näkymisen. Puurivin vasemmalla puolella erottuu noin kahdeksan voimalaa, joista kolmesta kuvauspistettä kauempana sijaitsevasta voimalasta näkyy vain lapa metsän latvuston lomasta. Viiden lähempänä sijaitsevan voimalan roottorit erottuvat osittain taustametsän yllä. Voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaan kuin puurivin oikealla puolella näkyvät voimalat. Puurivin oikealla puolella erottuu viisi voimalaa, joiden roottorit nousevat korkeammalle taustametsän latvustosta, ja voimaloiden voimalatornin pituudesta erottuu noin puolet. Voimalat näyttävät melko suurilta taustametsän ylle noustessa ja maisemassa näkyvään rakennukseen verrattuna, mutta ne eivät nouse maisemassa etualan kasvillisuutta korkeammalle. Kuvauspisteen ympäristössä liikuessa voimaloita näkyy todennäköisesti vaihtelevissa määrin. Voimaloita näkyy avoimessa maisemassa keskileveällä katselukulmalla. Maisemassa erottuu myös voimaloita korkeammalle ulottuva masto. Pasalan maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimaloita näkyy mahdollisesti havainnekuva omaisesti. Muutos maisemassa on korkeintaan kohtalaista luokkaa. Etäisyyttä alkaa olla jo niin paljon, että voimalat eivät hallitse maisemaa, ja maisemaan jää katselukulmia, joissa voimaloita ei näy lainkaan. Vaihtoehdossa VE2 etualan puurivistön oikealla puolella näkyy vain kaksi voimalaa, ja muutos maisemassa on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 8.21 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 8 Pasala. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.22 Havainnekuva kuvauspisteestä 8 Pasala. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 6,6 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.



Kuva 8.23 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 13 Mustaniemi. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.24 Havainnekuva kuvauspisteestä 13 Mustaniemi. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 6,8 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Taulukko 8.4 Tuulivoimapaistovaihtoehtojen vertailu ja vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimapaiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (0–7 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Saarela	--	--	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kymmenen voimalaa, mutta läheltä tehdyn havainnekuvan sekä ilmakuvatarkastelun perusteella kohteelle näkyy todennäköisesti vähemmän ja heikommin voimaloita. Lentoestevaloja näkyy pimeällä korkeintaan muutama. Voimaloita saattaa erottua maisemassa selvemmin talvella puiden ollessa lehdettömiä sekä kohteen läheisillä peltoalueilla, joilla ei oleskella yleisesti.
Viinikkalan koulu	--	--					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.
Uudisharju	--	--	-(-)	-(-)	-	-	VE1: Kohteelle ei näy näkymäalueanalyysin ja ilmakuvan perusteella voimaloita, mutta läheltä tehdyn havainnekuvan perusteella kohteen ympäristössä voimaloita näkyy. Voimaloita ei näy montaa, ja näkyvistäkin voimaloista vain muutama erottuu selkeästi kapealla katselukulmalla. Lentoestevaloja voi näkyä pimeällä lähemmäs kymmenen. Kohteen arvo ei ole maisemallinen, ja vaikutukset kohdistuvat enemmän maalaismaisemaan ja asuinpihapiiriin. VE2: Voimaloita näkyy vain pari pienellä katselukulmalla.
Pekkala	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kymmenen. Kohteen läheltä tehdyn havainnekuvan perusteella voimaloita erottuu kymmenen, mutta voimaloista näkyy pääosin vain roottorin osia

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (0–7 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
							taustametsän latvuston takaa. Pimeällä lentoestevaloja näkyy noin muutama.
Uurave	--	--	--(-)	--(-)	--	--	VE1: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutamasta kymmenen voimalaa. Kohteen läheltä tehdyn havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy jopa yli kymmenen. Pimeällä lentoestevaloja näkyy lähemmäs 20. Voimalat näkyvät melko kapealla katselukulmalla, mikä on hieman lieventävä tekijä. VE2: Voimaloita näkyy kolme vähemmän.
Pasala	--	--	--	--	-(-)	-(-)	VE1: Kohteelle näkyvät lähes kaikki tai kaikki voimalat näkymäalueanalyysin perusteella. Kohteen läheltä tehdyn havainnekuvan perusteella kohteelle saattaa näkyä vähemmän voimaloita. Etäisyyttä on jo sen verran, että voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta muutaman voimalan roottorit voivat näyttää kookkailta verrattuna maisemassa näkyvään rakennukseen. Useat voimalat jäävät taustametsän taakse osin katveeseen. VE2: Maisemassa selkeämmin erottuvia voimaloita on kolme vähemmän.
Paikallisesti merkittävät kohteet							
Kekkola	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1 ja VE2: Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle ja sen ympäristöön näkyy muutama voimala, ja läheisille pelloille jopa yli kymmenen voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirin rakennukset ja puurivi todennäköisesti estävät näkymiä voimaloille.
Hietala	-	-	-	-	-	-	VE1 ja VE2: Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle ja sen ympäristöön näkyy muutama voimala, ja läheisille pelloille jopa yli kymmenen voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirin rakennukset ja

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (0–7 kilometriä) arvo kohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
							kasvillisuus todennäköisesti estävät näkymiä voimaloille.
Niskala	-	-					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.
Viinikkalan pienialainen maaseutumaaisema Viinikkalan tien ja Vuonamonlahden välissä	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama vain kapealle peltoalueelle. Ilmakuvatarkastelun perusteella alueella on kasvillisuutta ja talousrakennuksia, eikä voimaloita näkyisi asuinpihapiireille.
Levän kulttuurimaisema	--	--	--	--	--	--	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy muutamasta kymmeneen voimalaa osalle peltoalueita näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella asutusta ympäröi metsikköä ja talousrakennuksia, jolloin voimaloita näkyy pihapiireille heikommin tai ei lainkaan. Kohde sijaitsee voimaloiden dominanssivyöhykkeellä, ja on siksi herkempi muutoksille. Voimaloiden näkyessä peltoalueiden päässä taustametsän yllä ne voivat olla dominoivia maisemassa ja kookaan näköisiä. Voimaloiden näkymisen muuttaa paikallista kulttuurimaisemaa teknologisemmaksi.
Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy muutamasta kymmeneen voimalaa osalle peltoalueita näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella asutusta ympäröi metsikköä ja talousrakennuksia, jolloin voimaloita näkyy pihapiireille heikommin tai ei lainkaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella Keskimmäisen rantojen kasvillisuusvyöhykkeet aiheuttavat voimaloiden näkymisen puuston katveessa. Näkymäalueet ovat melko pieniä ja pääosin pelloilla. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyy hallitsevasti, muuttavat ne paikallista kulttuurimaisemaa teknologisemmaksi.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”välialueelta” tarkasteltuna (noin 7–14 kilometriä)

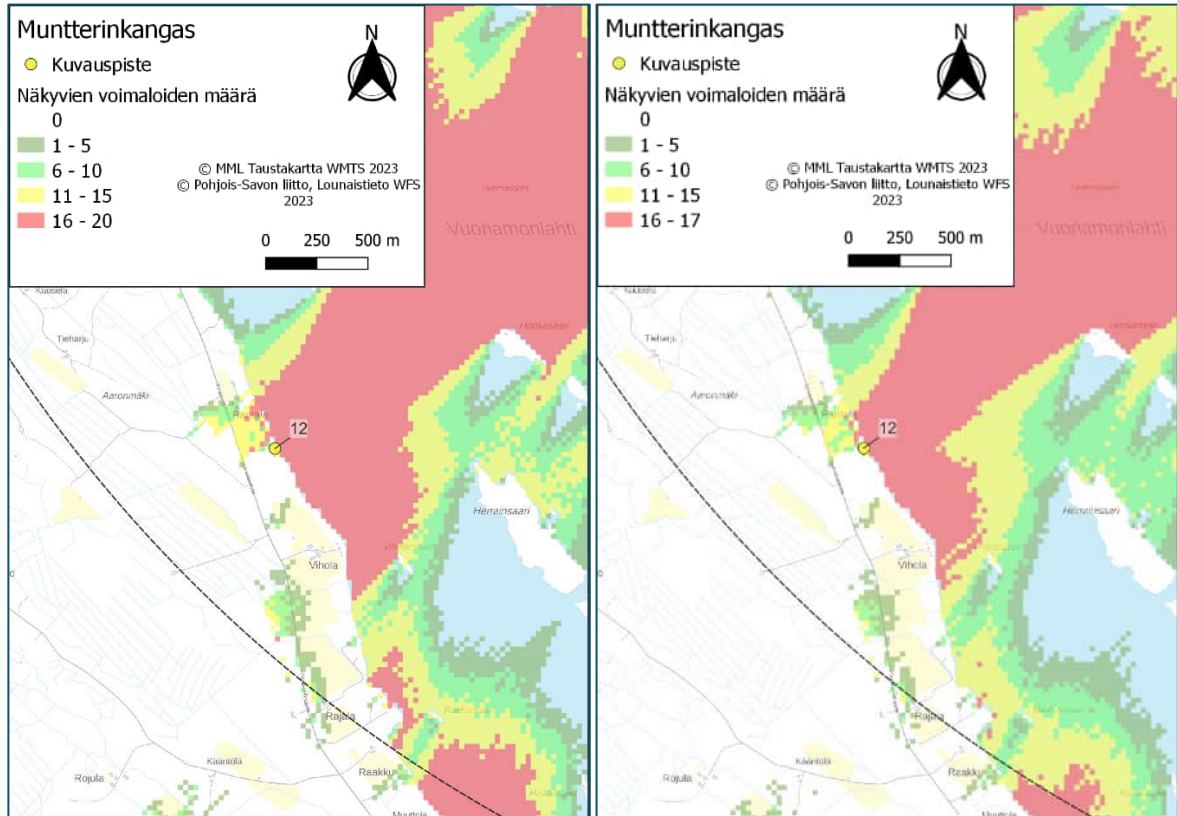
”Välialueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Välialueella, etäisyys noin 7–14 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyydestä johtuen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

Voimaloiden välialueen maisemakuva on pitkälti samankaltainen kuin lähialueen maisemakuva. Suurin osa maa-alueesta on ojitettua tai ojittamatonta metsää. Lähialueelta Vuonamonlahden vesialue jatkuu Vuonamonsalmena voimaloihin nähden kohti etelää. Pielavesi jatkuu myös lähialueelta välialueelle. Järven keskiosan muotoa rikkovat monet erikokoiset ja muotoiset saaret, joita lähialueen Hirvenselällä on huomattavasti vähemmän. Muita pienempiä vesialueita välialueella ovat muun muassa Kolkku idässä, Kangasjärvi luoteessa, Kolunjärvi pohjoisessa, Savijärvi koillisessa ja Kärvasjärvi Kaakossa. Pohjoisessa Koivujärven eteläiseen osaan kuuluva Roinisenlahti ja lounaassa Koutajärven pohjoisosa sijaitsevat välialueen puolella. Lisäksi välialueella sijaitsee jonkin verran muita pienempiä järviä ja lampia. Muita avoimia alueita ovat pellot ja avoimet suoalueet, jotka ovat lähialueen tavoin pienialaisia ja harvaan sijoittuneita. Välialueen eteläosaa halkoo itä-länsisuunnassa merkittävä Keiteleentie. Välialueella asutus on edelleen pääosin harvaa maaseutuasutusta, mutta pienkyliä ja kyliä sijaitsee Keiteleentien varrella. Välialueella sijaitsee myös voimaloita lähin taajama, Keiteleen keskustaajama, voimaloista lounaaseen Vuonamonsalmen länsirannalla.

Välialueella voimaloita näkyy parhaiten laajimmille vesialueille Pielavedellä ja Nilakkaan. Pielavedelle näkyvät kaikki voimalat voimaloiden itäpuolella sijaitseville laajoille yhtenäisille vesialueille. Näkymäaluetta rikkovat järvellä sijaitsevat saaret, joiden idänpuoleisilla vesialueilla voimaloita ei näy tai niitä näkyy vähemmän. Myös mutkittelevan rantaviivan myötä monien lahtien ja niemien ympäristöissä ei ole näkyvyyttä voimaloille. Parhaiten voimalat näkyvät voimaloita vastakkaisilla rannoille muun muassa Kumpusaarelle, Käänninniemielle, Kivitaalanselälle ja Kokkoselälle Kirkkosaaressa lounaispuolella. Lehusaaren pohjoisosiin, Tenhosaaren länsirannoille sekä Paloniemen länsirannoille voimaloita näkyy vaihtelevasti muutamasta noin viiteentoista. Pyttysaaren ja Karkonsaaren itäpuolelle sekä Lehmussaaren ja Aittosaaren ympäristössä on vesialueita, joille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan lainkaan. Nilakalle voimaloita näkyy Vuonamonsalmen länsirannoille Keiteleen taajaman molemmiin puolin. Lähellä lähialueen ulkorajaa Sammalisrannalle voimalat näkyvät kaikki. Keiteleen pohjoispuolella salmen rannoille näkyy voimaloita muutamasta kymmenen, samoin taajaman eteläpuolella. Nilakalla voimaloista kaakkoon myös Jauhokylän niemen länsirannoille voimalat näkyvät kaikki.

Vuonamonlahden rannalta on tehty havainnekuva 12 läheltä Rantalaa (Kuva 8.26). Havainnekuvasa näkyvät kaikki voimalat. Voimaloista erottuu runsaasti voimalatornia ja roottorit kokonaan. Roottorit nousevat melko korkealle horisontin metsästä avoimen vesialueen ylle. Voimalat hallitsevat maisemaa, ja ne näkyvät keskileveällä katseluakselilla. Ne herättävät herkästi katseen huomion. Pimeällä lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä. Muutos maisemassa on melko suuri, mutta muutos näkyy pääosin vain vesialueella ja aivan rantaan tullessa. Vaikutukset kohdistuvat rannassa ja

vesialueella virkistysmaisemaan ja korkeintaan muutamille vakituksille asuinpihapiireille tai loma-asutukselle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän (Kuva 8.25).



Kuva 8.25 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 12 Vuonamonlahti. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.26 Havainnekuva kuvauspisteestä 12 Vuonamonlahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 6,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1 ja 8,2 kilometriä vaihtoehdossa 2. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Vesistöjen ja saarien ranta-alueilla, joille voimaloita näkyy, sijoittuu pääsääntöisesti vain loma-asutusta. Joillakin rannoilla on muutamia vakituksia asuinpaikkoja esimerkiksi idässä Joutsenniemen eteläpuolella, kaakossa Kirkkosaareissa Jatalahdella ja Kokkosalmella sekä Rantajylhän Reinikanlahdella ja Vuonamonsalmella Keiteleen pohjois- ja eteläpuolilla. Asutus ja loma-asutus sijaitsee

ilmakuvan perusteella usein hieman etäämmällä rantaviivasta metsien, metsikköjen ja rantakasvillisuuden suojaamissa ympäristöissä, jolloin voimat todennäköisesti näkyvät tai erottuvat maisemassa selkeästi vasta veden rantaan tullessa. Paremmin voimat erottuvat maisemassa kuitenkin avoimilla vesialueilla tai vesialueiden rantojen laajimmilla avoimilla peltoaloilla, joita on harvakseltaan. Pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin maisemassa tapahtuva muutos ei ole niin merkittävää. Etäisyyttä on välialueella sen verran, että voimat sulautuvat voimakkaammin taustamaiseman metsiin ja jäävät herkemmin etualan näköesteiden taakse osittain tai täysin näkymättömiin. Rannoilla ja vesialueilla maiseman muutos on hieman selkeämpää, kun voimat nousevat laajan, tasaisen vesialueen ylle runsaslukuisina. Muutosta lieventää hieman se, että voimat näyttävät usein tasakokoisilta ja ne sijoittuvat melko kapealle näkymäakselille, jolloin katselupisteen ympäröimään maisemaan jää näkymäsuuntia, joissa ”silmaa voi lepuuttaa”. Pienemmillä vesialueilla voimaloita ei näy tai niitä näkyy vain vesialueiden voimaloita vastakkaisille rannoille. Maisemassa tapahtuva muutos on korkeintaan kohtalaista ja rajautuu rannassa ja vesialueella näkyvään maisemaan. Muutamille loma-asutuksille voimaloita näkyy huonommin ja vaikutukset jäävät vähäisiksi ja kohdistuvat virkistysmaisemaan.

Keiteleen taajama-alueelle voimaloita ei näkymäalueanalyysin mukaan näy. Taajamat ovat sulkeutuneita ja puoliavoimia ympäristöjä, joissa rakennusten, rakenteiden ja kasvillisuuden näköestevaikutukset ovat voimakkaita. Keiteleen eteläosien taajaman rantaan näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan viisi tai taajaman jälkeen kymmenen voimalaa. Voimat näkyvät vasta aivan rantaan tai vesialueelle tullessa, jolloin vaikutuksia suoraan asuinrakennuksille ja niiden pihapiireille ei todennäköisesti synny lainkaan.

Yleisille teille välialueella voimaloita näkyy vähän yksittäisiin katselupaikkoihin. Esimerkiksi Keiteleen tielle voimaloiden kaakkoispuolella tien kulkiessa Lähdemäen ja Luhdankylän peltöjen halki tielle saattaa hetken näkyä kymmenestä kahteenkymmentä voimalaa. Myös Keiteleen pohjoispuolella Siniselletielle voimaloita näkyy muutamasta kahteenkymmeneen Salmelan peltoalueiden läpi kulkiessa. Vuonamonsalmen itärantaa myötäilevälle Tossavanlahdentielle voimat näkyvät kaikki Sarmalistrannan tienoilla parille muutaman sadan metrin matkalle. Teillä kulkiessa voimat näkyvät riippuen mihin suuntaan tiellä kulkee. Esimerkiksi Lähdemäen kohdalla voimat näkyvät vain katsoessa sivuun tiellä ajaessa, jolloin ne voivat jäädä helposti huomaamatta kapealla näkymäpaikalla. Useat tiet kulkevat ilmakuvatarkastelun perusteella metsäisessä ympäristössä tai niitä reunustaa kasvillisuutta, jolloin voimat saattavat näkyä paikoin näkymäalueanalyysiä heikommin.

Välialueella sijaitsevat peltoalueet ja avoimet suoalueet ovat niin pienialaisia, että niille näkyy harvoin voimaloita lainkaan. Pieniä näkymäalueita sijoittuu välialueen pelloille hieman hajanaisesti lähes joka puolelle välialuetta, mutta näkymäalueilla voimaloita näkyy usein muutamasta kymmeneen. Ilmakuvaa tarkasteltaessa kyseisillä näkymäalueilla vaikuttaa kutienkin siltä, että avoimet alueet ovat niin pieniä tai rikkonaisia, että niille ei välttämättä näy voimaloita. Mikäli voimaloita näkyy, näkyy niitä vähälukuisesti, ja niistä erottuu mahdollisesti vain roottoria tai lapoja taustametsän takaa niin, että ne eivät herätä erityistä huomiota. Myös voimaloiden eteläpuolella välialueella sijaitsevalle Aittosuon turvetuotantoalueelle voimat näkyvät, mutta alueen maisema ei ole herkkä muutoksille eikä alueella oleskella yleisesti. Joillekin korkeammalla sijaitseviin katselupisteisiin

avokallioisten mäkien kukkuloilla voimaloita saattaa näkyä, mutta useimmat mäet ovat sulkeutuneissa metsissä, jolloin voimaloiden näkyminen on melko epätodennäköistä.

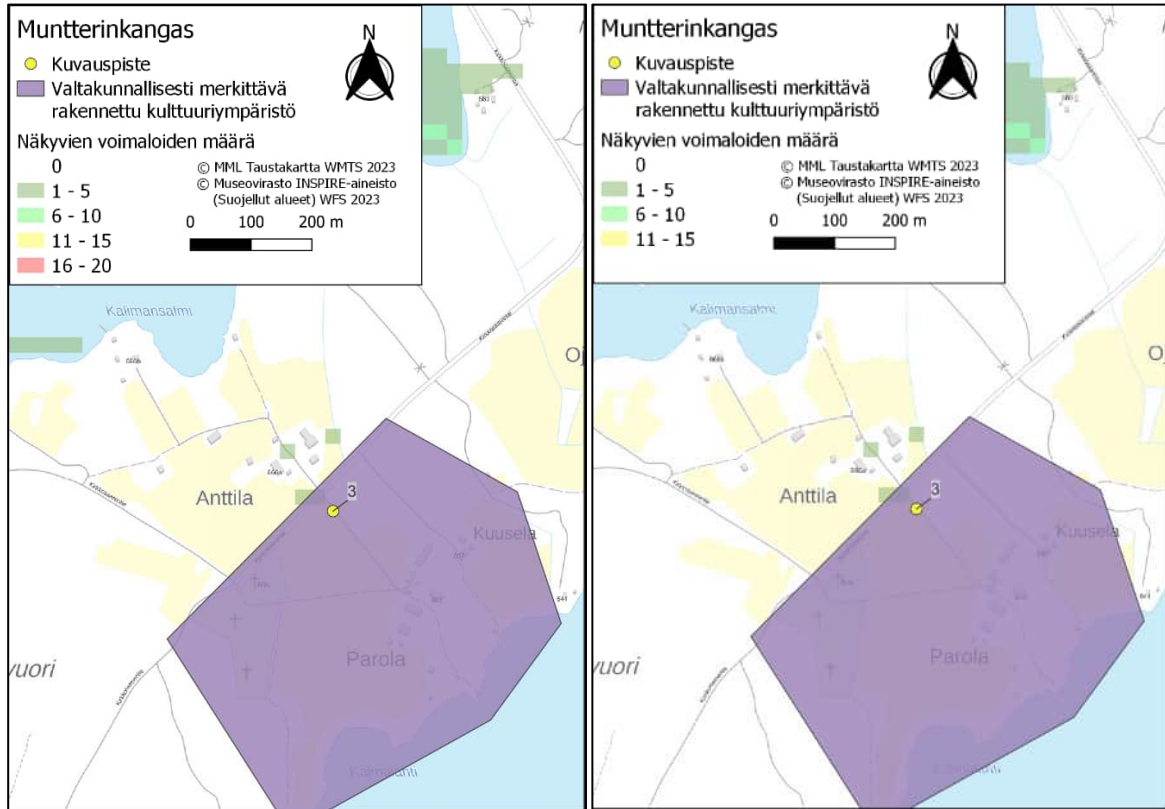
Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1, mutta osalle alueista määrällisesti yhdestä kolmeen vähemmän erityisesti hankkeen lounaispuolella sijaitsevilla avoimilla alueilla.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Pielaveden kirkkosaari sekä neljä maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta Keiteleen kirkonkylä, Ranta-Jylhä, Räisälänranta ja Laukkala. Maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijaitsee välialueella 16 kappaletta, joista kahdeksan sijaitsee Keiteleen kirkonkylän alueella ja neljä Laukkalan alueella. **Keiteleen kirkonkylän alueelle** ja siellä sijaitseville kohteille voimaloita näkyy korkeintaan muutama pienille alueille näkymäalueanalyysin mukaan, mutta taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on melko epätodennäköistä. Voimaloita näkyy mahdollisesti yksittäisissä katselupisteissä aivan rannassa.

Näkymäalueanalyysin mukaan maakunnallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön alueille **Räisälänrantaan** ja **Ranta-Jylhään** sekä kohteille **Pahkamäen koulu** ja **Rytkölänmäki** voimaloita ei näy.

Kirkkosaarentien varrelta on tehty havainnekuva 3 paikasta Kirkkoniemi (Kuva 8.28). **Pielaveden kirkkosaaren** RKY-alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutama pienelle alueelle Kirkkosaarentiellä (Kuva 8.27). Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on talousrakennuksia ja pihapuustoa, jotka estävät voimakkaasti näkymiä itse asuinrakennuksille ja osaan pihapiirejä. Hautausmaalle voimaloita ei näy. Havainnekuvapaikka on lähellä aluetta, jolle näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa muutamasta voimalasta erottuu osa roottoria kasvillisuuden lomasta kauempana horisontissa. Ne sulautuvat niin hyvin osaksi taustamaisemaa, että ne erottuvat maisemasta parhaiten vain kirkkaalla säällä lapojen pyöriessä. Myös talvisaikaan etualan lehtipuiden ollessa lehdettömiä voimalat saattavat erottua hieman paremmin oksiston takaa. Voimaloista yhden voimalatornin huippu näkyy maisemassa, jolloin sen lentoestevalo näkyy maisemassa pimeällä. Myös kahden muun voimalan lentoestevalo saattaa näkyä pimeällä puiden lehvästön lomasta himmeämmin. Muutos maisemassa on pieni ja RKY-alueelle kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Vaihtoehdossa VE2 havainnekuvassa näkyy yksi voimala vähemmän.



Kuva 8.27 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 3 Kirkkoniemi. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.

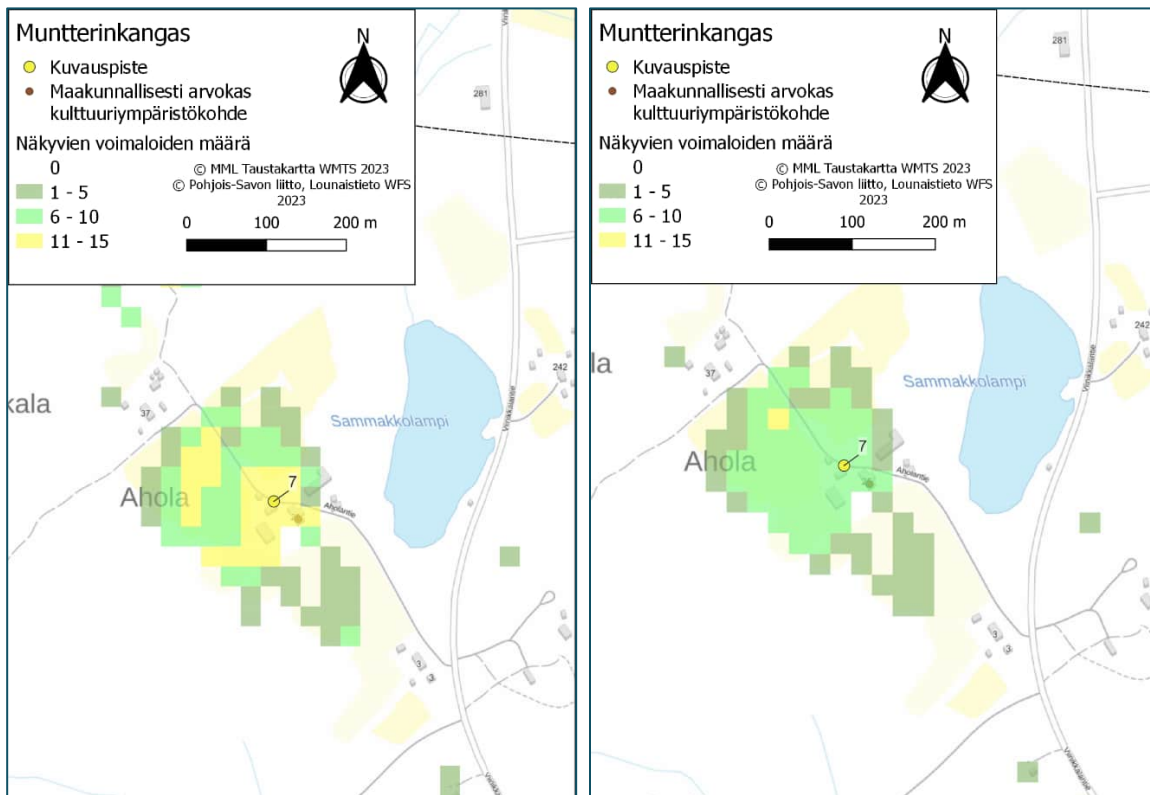


Kuva 8.28 Havainnekuva kuvauspisteestä 3 Kirkkoniemi. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 13,2 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Maakunnallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille **Seppälään** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutama pihapiirin eteläpuolella sijaitsevalle johtoaukealle. Ilmaku-
van perusteella pihapiirissä on puustoa juuri voimaloiden puoleisella osalla niin, että voimaloiden
näkyminen asutukselle on luultavasti hyvin vähäistä tai olematonta. Pihapiirin eteläosiin avoimem-
malle alueelle voimaloita saattaa näkyä, mutta silloinkin etualan kasvillisuus ja pihan talousraken-
nukset saattavat estää täysin tai suurilta osin voimaloiden näkymisen. Mikäli voimaloita näkyy, tältä
etäisyydeltä ja näin pienellä näkymäalueella niistä todennäköisesti näkyy vain lapojen liikettä taust-
tametsän takaa. Näkymäalue on niin pieni ja epätodennäköinen, että se ei ole merkittävä.

Maisemassa tapahtuva muutos on pieni, jos sitä on lainkaan, ja sitä mukaa vaikutukset arvokoh-
teelle myös melko vähäiset.

Vuonamosta on tehty havainnekuva 7 paikasta Ahola (Kuva 8.30). Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle näkyy 11–15 voimalaa vaihtoehdossa VE1 ja 6–10 voimalaa vaihtoehdossa VE2 (Kuva 8.29). Voimaloita näkyy avoimelle peltoalueelle ja pihapiiriin. Ilmakuvatarkastelun perusteella ta-
lousrakennukset ja puuryhmät todennäköisesti estävät hyvin voimaloiden näkymisen rakennusryh-
män sisäpihalle. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa voimaloita erottuu kapealla katseluakselilla sel-
keästi reilu kymmenen. Voimaloista erottuu noin puolet roottoria taustametsän latvuston takaa. Muutamasta voimalasta saattaa erottua maisemassa tarkkaan katsomalla lapojen liikettä. Voimalat näyttävät tasakokoisilta. Alle kymmenen voimalan voimalatornin huippu erottuu myös, mikä tar-
koittaa pimeällä niiden lentoestevalon näkymistä maisemassa. Kuvauspaikan ympäristössä liikku-
essa horisontin metsä voi peittää vaihtelevasti enemmän tai vähemmän voimaloita katselukulmasta riippuen. Lentoestevaloja voi siis näkyä parhaimmillaan useampia tai paikoin ei lainkaan. Voimalat sulautuvat melko hyvin taustamaisemaan, ja ne kiinnittävät katseen huomion lähinnä lapojen pyö-
rimisliikkeellä. Voimaloiden roottorit eivät nouse korkealle taustametsän ylle niin, että ne näyttäisi-
vät suhteettoman kookkailta ja hallitseviltä maisemassa. Voimaloita näkyy melko kapealla katselu-
kulmalla, mikä on myös lieventävä tekijä. Muutos maisemassa on vähäinen. Aholan talomuseolle vaikutukset ovat myös korkeintaan kohtalaiset, mutta voimaloiden näkyessä pääosin vain tieltä kä-
sin, ovat vaikutukset melko vähäiset. Vaihtoehdossa VE2 näkyy kolme voimalaa vähemmän.



Kuva 8.29 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 7 Ahola. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.30 Havainnekuva kuvauspaikasta 7 Ahola. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 7,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Laukkalan maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueelle voimaloita näkyy osalle aluetta. Voimaloita näkyy Pitkälänniemen viljelyalueille ja Männikönmäen itäpuolella Lapinlahdenkanavaa ympäröiville peltoalueille. Laukkalan kirkon ja nuorisoseurantalon kohteille voimaloita ei näy. Pitkälänniemessä voimaloita näkyy niemen länsi- ja eteläosiin muutamasta kymmeneen. Toinen näkymäalue Laukkalantien ympäristössä pelloilla lähellä Männikönmäkeä on laajempi. Alueella näkyy voimaloita Laukkalantien lounaispuolelle muutamasta kymmeneen ja Lapinlahden kanavaa ympäröiville pelloille kymmenestä kahteen kymmeneen. Sekä Pitkälänniemellä että Lapinlahdenkanavan ympäristössä on muutamia pihapiirejä, joille voimaloita näkyisi myös. Ilmakuvatarkastelun perusteella niillä sijaitsevilla pihapiireillä on jonkin verran kasvillisuutta ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä koko pihapiiriin tai asuinrakennuksille. Lapinlahden kanavan ympäristössä näyttäisi siltä, että kahdelle tai kolmelle asuinrakennukselle voimaloita näkyisi paremmin, sillä ilmakuvan perusteella pihapiireillä ei ole paljoa kasvillisuutta ja talousrakennukset eivät jää voimaloiden suuntaan katsoessa etualalle. Pari pihapiiriä on suojaisammalla alueella metsiköiden laidalla. Niille asutuksille, joille voimaloita näkyy, ovat vaikutukset merkittävämmät, mutta etäisyydestä johtuen voimalat eivät dominoi maisemassa. Pelloille voimaloiden näkyminen muuttaa maisemaa, mutta etäisyydestä johtuen voimalat eivät dominoi maisemaa, niitä näkyy todennäköisesti kapealla katselukulmalla, ja ne jäävät osin katveeseen taustametsän taa. Pelloilla ei myöskään oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Pitkälänniemellä tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa muuttaa perinteisen maalaiskyläraitin tunnelmaa teknologismaksi, mutta voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vähäistä, ja etäisyydestä johtuen ne sulautuvat maisemaan. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

Välialueella sijaitsee Koutajärven pohjoisrannalla paikallisesti arvokas Talasniemen kohde, jolle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan.

Taulukko 8.5 Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Pielaveden kirkkosaari (RKY 2009)	--	--	-	-	-	-	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama voimala hyvin pienelle alueelle tien tuntumassa. Ilmakuvan perusteella asuinpihapiirejä suojaavat kasvillisuus ja talousrakennukset, jotka estävät näkymiä voimaloille. Havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy hyvin vähän ja ne sulautuvat taustamaisemaan. Pimeällä lentoestevaloja näkyy korkeintaan muutama hyvin pienelle alueelle.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Aholan talo-museo	--	--	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan reilu kymmenen voimalaa. Ilmakuvan perusteella museon sisäpihalle voimaloita näkyy todennäköisesti vähemmän tai ei lainkaan puuryhmien ja rakennusten peittäessä näkymiä. Havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy kapealla katselukulmalla, ja ne jäävät taustametsän katveeseen sulautuen maisemaan. Pimeällä lentoestevaloja näkyy noin muutama yksittäisille katselupaikoille.
Seppälä	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama voimala hyvin pienelle alueelle pihapiirin ulkopuolelle. Näkymä voimaloille on melko epätodennäköinen talousrakennusten ja puuston näköestevaikutuksesta johtuen.
Pahkamäen koulu	--	--					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.
Rytkölänmäki	--	--					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.
Keiteleen kirkonkylä	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
							muutamia voimaloita pienille alueille. Taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä.
Laukkala	--	--	-	-	-	-	VE1 ja VE2: Kohteelle näkyy voimaloita vaihtelevasti Pitkälänniemelle ja Lapinlahdenkanavaa ympäröiville pelloille. Voimaloita näkyy vaihtelevasti. Pitkälänniemellä näkymäalueet ovat hajanaisempia kuin Lapinlahdenkanavalla. Etäisyydestä johtuen voimat eivät näkyessään hallitse maisemaa. Kasvillisuus ja rakennukset estävät voimaloiden näkymisen useille pihapiireille. Pelloilla voimaloiden näkyminen ei ole niin merkityksellistä, sillä niillä ei oleskella yleisesti.
Ranta-Jylhä	--	--					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.
Räisälänranta	--	--					VE1 ja VE2: Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella.

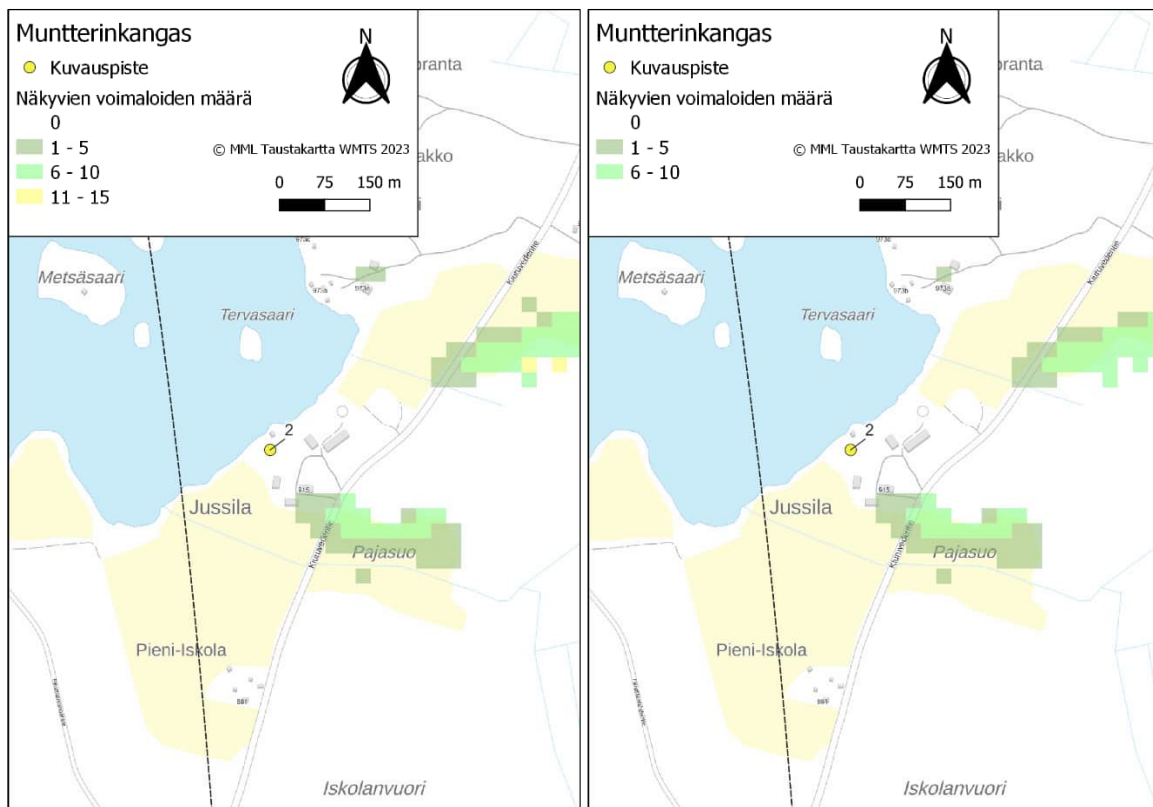
Tuulivoimapuiston vaikutukset ”kaukoalueelta” tarkasteltuna (noin 14–25 kilometriä)

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

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy kaukoalueella lähinnä laajoille vesialueille, niiden voimaloita vastakkaisille rannoille ja rantojen yhteydessä oleville laajimmille peltoalueille tai korkeammalla maastossa sijaitseville avoimille alueille. Kaukoalueen laajimmat vesialueet ovat Nilakan keskiosat sekä Pielaveden taajaman edustalla Pielavesijärven Murtoselkä. Myös Pielaveden Leväniemen ranta-alueille, Sulkavanjärven Mylly- ja Lokkiselille, Koivujärven pohjoisosiin ja Kotajärven lounaisrannoille näkyy voimaloita. Pellot eivät ole kaukoalueella niin laajoja, että niille olisi teoreettisesti mahdollista näkyä voimaloita, elleivät ne sijaitse mäkien rinteessä tai lakialueilla niin korkealla, että niiltä pystyisi näkemään Muntterinkankaan voimaloille. Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta esimerkiksi luoteessa korkeammalla sijaitsevalle Varisvuorelle voimaloita näkyisi. Ilmakuvan perusteella Varisvuoren luonnonsuojelualueella on metsää. Alueella

on kuitenkin soistumia, avointa metsämaata, kivikkoja ja avokallioisia alueita, joilta voimaloita voisi teoriassa nähdä. Etäisyydestä johtuen voimaloiden näkyminen on haasteellista tai metsäisessä ympäristössä jopa mahdotonta. Mikäli voimaloita näkyy kaukoalueella joidenkin peltoalueiden yhteydessä sijaitsevalle asutukselle, näkyy voimaloita usein kymmenen tai vähemmän. Näkymäpaikat ovat hyvin pieniä ja voimalat sulautuvat taustamaisemien metsiin. Pielaveden taajamaan voimaloita ei näy, mutta taajama eteläpuoleisille rannoille niitä saattaa näkyä rantaan tullessa. Kaukoalueen vesialueilla voimalat alkavat kuitenkin näyttää hyvin pieniltä horisontissa, eivätkä ne kiinnitä niin herkästi huomiota kuin lähi- ja välialueilla.

Penttilänlahdelta on tehty havainnekuva 2 läheltä Jussilan rantaa (Kuva 8.32). Näkymäalueanalyysin mukaan Penttilänlahdelle ja sen rannoille ei pitäisi näkyä lainkaan voimaloita (Kuva 8.31). Läheisille pelloille voimaloita näkyisi pienille alueille muutamasta kymmeneen kappaletta. Havainnekuva kuitenkin osoittaa, että kaukana horisontissa muutaman voimalan roottoreita erottuu taustametsän ja etualan kasvillisuuden takaa. Voimalat eivät näytä suhteettoman kookkailta ja ne sulautuvat taustamaisemaan. Ne kiinnittävät huomion lähinnä lapojen liikkuesssa. Pimeällä lentoestevaloja näkyy korkeintaan muutama. Vaihtoehdossa VE2 näkyy pari voimalaa vähemmän.

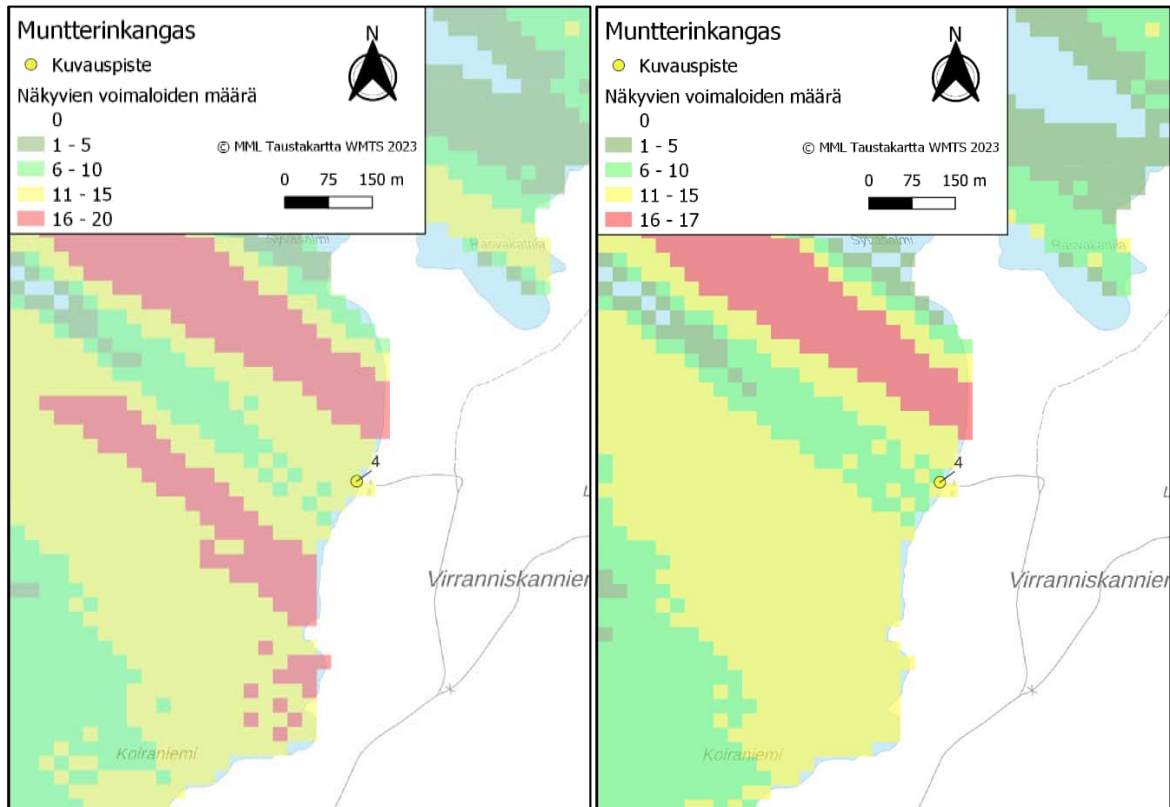


Kuva 8.31 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 2 Penttilänlahti. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.32 Havainnekuva kuvauspisteestä 2 Penttilänlahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 14,2 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Säviältä on tehty havainnekuva 4 paikasta Virranniskanniemi (Kuva 8.34). Näkymäalueanalyysin mukaan rannalle näkyy vaihtelevasti voimaloita muutamasta jopa kahteenkymmeneen (Kuva 8.33). Havainnekuvasa erottuu selkeästi 14 voimalaa vaihtoehdossa VE1. Lisäksi yhden tai kahden voimalan lapojen liikettä saattaa erottua Kallensaaren metsikön takaa. Näkyvien voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan ja voimalatorneista näkyy puolet tai yli puolet niiden pituudesta. Roottorit nousevat melko korkealle taustametsän ylle samalle korkeudelle kuin etualan Kallensaaren metsikön latvusto. Voimalat näyttävät tasakokoisilta ja ne näkyvät maisemassa melko kapealla katselukulmalla. Ne herättävät katseen huomion liikkeellään ja runsaudellaan. Pimeällä lentoestevaloja erottuu maisemassa runsaslukuisesti. Katselupaikan ympäristössä ei ole vakituista tai loma-asutusta, jolloin vaikutukset kohdistuvat lähinnä vesialueella liikkuen virkistysmaiseman kokemukseen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän. Kaiken kaikkiaan maisemassa tapahtuva muutos on etäisyydestä johtuen korkeintaan kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman muuttumiseen vesialueilla.



Kuva 8.33 Näkymäalueanalyysi kuvauspisteestä 4 Saviä. Vasemmalla vaihtoehdon VE1 ja oikealla vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin tulos.



Kuva 8.34 Havainnekuva kuvauspisteestä 4 Saviä. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 15,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättensä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä ja kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita.

Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta voimaloita ei todennäköisesti näy suurimpaan osaan kohteista, sillä kohteet ovat pienialaisia, ja laajoissakin kohteissa avoimet alueet eivät ole niin laajoja, että voimaloita voisi teoriassa näkyä niille. **Toulatin** maisema-alue on melko sulkeutunut, ja sen vesialueet ovat kapeita ja pellot pienialaisia. Maisemassa ei tapahdu muutosta eikä

vaikutuksia kohdistu maisema-alueen arvoon. **Heinämäen** maisema-alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan maisema-alueen keskiosassa hyvin pienelle alueelle, ja voimalat näkyisivät kaikki. Lisäksi maisema-alueen lounaisosiin Palovuorelle voimalat näkyisivät kaikki. Ilmakuvan perusteella Palovuori on metsäistä, jolloin sinne ei pitäisi näkyä voimaloita. Mikäli metsä on todella nuorta, olisi teoreettisesti mahdollista nähdä voimaloita mäkialueen korkeimmilta alueilta. Etäisyyttä on kuitenkin jo noin 20 kilometriä, ja voimaloiden hahmottaminen olisi avohakkuualueellakin haasteellista. Voimalat erottuisivat lapojen liikkeenä kaukana horisontissa metsän takana tarkkaan tai apuvälineillä katsoessa. Maisema-alueen keskiosassa Mäkelän pihapiirin ympärillä voimaloita tuskin näkyy, sillä avoin alue on korkeintaan puolen kilometrin pituinen pisimmillään. Alueen poikki kulkevaa lisalmentietä reunustaa puurivi ja Mäkelän pihapiirillä on puita ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti estäisivät täysin voimaloiden näkymisen, mikäli niitä näkyisi muutenkaan. Maisema-alueella tapahtuva muutos näin etäällä voimaloista jää hyvin vähäiseksi, jos muutosta tapahtuu lainkaan. Mahdolliset näkymäalueet ovat hyvin pieniä ja epätodennäköisiä. Maisema-alueen arvoon ei kohdistu muutoksia.

Pasalan kylän ja Kuhalan talon RKY-alueille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Näkymäalueanalyysin mukaan Pielaveden taajaman tuntumassa sijaitsevalle RKY-alueelle **Lepikon torpalle** voimaloita ei näy, mutta kohdetta lähelle Urho Kekkosen tien toiselle puolelle sijaitseville pelloille voimalat näkyisivät kaikki. Ilmakuvan perusteella kasvillisuus reunustaa voimakkaasti peltoalueita, kohteen ympäristön rakennuksia ja Urho Kekkosen tietä. Voimaloiden näkyminen kohteen lähialueille tai RKY-alueen tien puoleiselle laitamalle on siis todennäköisesti vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa olettaa. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyisi, on etäisyyttä jo melkein 20 kilometriä, ja voimalat näyttäisivät pieniltä kaukana horisontissa olevan taustametsän takana. Muutos arvoalueen maisemaan on pieni tai muutosta ei ole lainkaan. Vaikutukset jäävät myös vähäisiksi tai niitä ei ole.

Voimaloista lounaaseen kaukoalueella sijaitsevan Koutajärven etelärantaan sijoittuu kaksi maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön aluetta Etelälahti ja Hamulan kylä. Hamulan kylään Nilakan Hamulanlahden rannalla voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Koutajärven eteläosaan Etelälahden lounaisrannoille ja vesialueille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutamasta viiteentoista. Voimalat näkyvät rantaan, ja rannan kasvillisuusvyöhyke estää voimaloiden näkymisen pelloille ja asutukselle asti. Vesialueella voi tapahtua paikallisten virkistytymistä. Tältä etäisyydeltä voimalat näyttäivät jo pieniltä horisontissa taustametsän takana, jos niitä edes pystyy paljaalla silmällä erottamaan. Lapojen liikkeen saattaa nähdä lapojen pyöriessä selkeällä säällä. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistysmaisemaan, mutta silloinkin ne ovat pienet.

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

”Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on yli 150 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Hankealueesta luoteeseen

sijaitsevalta Pyhäjärveltä voi kokonsa puolesta teoreettisesti olla mahdollista nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Samoin luoteessa sijaitsee 3–4 kilometrin levyiset Elämäjärvi ja Saanijärvi, joiden vastarannoilta on teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalat. Lännessä Koliman vastarannoille voimaloita voi myös näkyä. Lounaassa Keiteleenjärven muoto ja siellä sijaitsevat saaret aiheuttavat sen, ettei tarpeeksi pitkiä näkymälinjoja järvellä synny kuin yksittäisille hyvin kapeille sektoreille. Esimerkiksi Viitasaaren taajaman rannoille voimaloita tuskin näkyy. Sinne, minne voimaloita teoreettisesti olisi mahdollista näkyä, paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Koliman ja Pyhäjärven keskialueilla tämä on mahdollista. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten näköalatorneille tai korkeampien selänteiden mäkien avoimille lakialueille. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

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

8.7.2 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Ilmailulaissa (864/2014, 158 §) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin antamien määräysten mukaisesti. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on päivittänyt vuonna 2020 tuulivoimaloiden merkitsemistä koskevan ohjeistuksensa, joka tarjoaa rakentajalle useita vaihtoehtoja.

Ohjeistus mahdollistaa esimerkiksi sen, että valkoinen suurtehoinen valo voidaan muuttaa yöllä punaiseksi valoksi, joka on vähemmän silmään pistävä ja vähentää tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvien ihmisten valoista kokemaa häiriötä. Yöaikaan voidaan valita myös jatkuvasti palava tai vilkkuva valo. Valojen yhtäaikaisten vilkkuminen on kuitenkin oleellista sekä ympäristön että lentoliikenteen kannalta. (Motiva 2023)

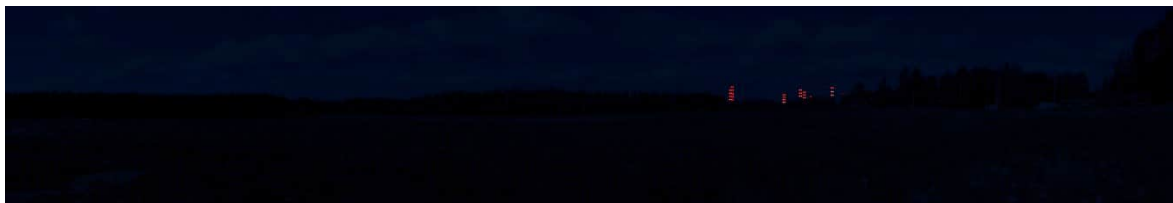
Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy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

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



Kuva 8.35 Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 12 Vuonamonlahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 6,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1 ja noin 8,2 kilometriä vaihtoehdossa VE2. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen.

Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 12 Vuonamonlahti osoittaa hyvin, kuinka järvimaisema muuttuu pimeällä tuulivoimaloiden lentoestevalojen vaikutuksesta. Koska voimaloita on useita, ja niistä näkyy valoisaan aikaan myös voimalatornia, näkyy lentoestevaloja useita kymmeniä.



Kuva 8.36 Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 5 Uurave. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 5,3 kilometriä molemmissa vaihtoehdossa. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen.

Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 5 Uurave osoittaa lentoestevalojen näkymisen maakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristökohteen ympäristössä. Lentoestevaloja näkyy selkeästi ja hieman enemmän noin kuudesta voimalasta. Parin voimalan tornin huipun valot näkyvät juuri ja juuri latvuston takaa. Voimalat ovat tältä katselupisteeltä melko kapeassa sektorissa näkymässä,

että lentoestevaloista aiheutuva muutos ei ole kovin suuri. Rauhallisessa maalaismaisemassa ne ovat kuitenkin valonlähteitä, joita ei nykytilanteessa alueella näy.

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

8.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema hankealueen eteläosaan. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Maakaapeleiden osalta vaikutus maisemassa on väliaikainen ja voimala-alueella pieni. Hankealueelta rakennetaan 110 kV:n voimajohto kohti etelää ja Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtoa. Reitin pituus on noin kymmenen kilometriä. Uusi voimajohto-osuus hankealueelta Savon Voima Verkon voimajohtoon kulkee pääsääntöisesti metsä-alueilla.

Sulkeutuneilla metsäalueilla metsää hakataan noin 26 metrin leveydeltä uutta voimajohtoa varten. Metsään tulee pitkänomainen avoin kaistale, jolta osin maisema muuttuu. Sulkeutuneessa ja tavanomaisessa ympäristössä muutos ei ole kuitenkaan merkittävä, ja se havaitaan vain aukean läheisyydessä tai aukealla liikkuesssa. Paikoin voimajohtoa läheisillä tarpeeksi laajoilla avoimilla alueilla voimajohtopylvään huippua ja muita voimajohdon osia voi näkyä metsän latvuston lomassa. Esimerkiksi Niskalansuon luonnonsuojelualue, Keisarinkankaan avoimilta metsämailta ja Matokylän pelto-alueilta tähän on mahdollisuus. Parille noin 300 metrin etäisyydelle ulottuvalle asutukselle voimajohto saattaa näkyä metsän lomasta, mutta muutos maisemassa on todennäköisesti vähäinen.

Sähkönsiirron teoreettiselle näkymäalueelle (kolme kilometriä) ulottuu voimajohdon itäpuolella paikallisesti arvokkaat kulttuurimaisemat Levän kulttuurimaisema ja Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema Keskimmäisen rannoilla sekä Talasaho – Huova-Aho kulttuurimaisema Matojärven rannalla. Voimajohdon länsipuolella sijaitsee Niskalan paikallisesti arvokas rakennus. Paikallisesti arvokkaat kulttuurimaisema-alueet ovat avoimilta alueiltaan melko pienialaisia ja osittain metsäsaarekkeiden rikkomia. Etäisyyttä kaikilta kyseisiltä alueilta ja kohteelta on suunnitellulle voimajohdolle sen verran, että kohteiden ja voimajohdon väliin jäävä metsä todennäköisesti estää näkymät voimajohdoille. Niskala sijaitsee hieman ympäristöään korkeammalla peltojen keskellä, jolloin voimajohdon erottuminen metsän latvuston lomassa voi olla helpompaa, mutta pihapiirissa on kasvillisuutta, jotka estävät näkymiä voimakkaasti. Voimajohdoista aiheutuva maisemassa tapahtuva muutos on pieni ja arvokohteille kohdistuvat vaikutukset todella vähäisiä tai olemattomia.

8.8 Yhteenveto vaikutuksista

8.8.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan tuulivoimaloiden *dominanssivöhykkeelle* ei kummassakaan vaihtoehdossa sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Asuinrakennuksia sijoittuu alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista hieman reilu kymmenen, joista useat sijaitsevat hyvin harvassa ja

peitteisessä metsämaastossa, jolloin voimaloita ei näy. Muutamalle avoimemmassa ympäristössä sijaitsevalle asuinrakennuksille voimaloita saattaa näkyä, ja niiden osalta vaikutukset ovat merkittävämmät. Kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu muutama lomarakennus Ylimmäisen rannalla tuulivoimaloista etelään. Niiden sijainti on sen verran peitteisessä maastossa tuulivoimaloiden puoleisella rannalla, ettei niiltä ole näköyhteyttä tuulivoimaloille. Avohakkuualueilta, joiltain pelloilta sekä soiden ja turpeentuotantoalueiden avonaisilta osuuksilta voimalatornit näkyvät hyvin, mutta vaihtelevissa määrin.

Voimaloiden lähialueella maasto on pääosin metsätalousvaltaista. Voimaloiden koillis- ja lounaisosiin sijoittuu vesialueita, joille voimalat näkyvät lähialueella parhaiten. Vesialueiden rannoilla sijaitsee pääsääntöisesti loma-asutusta, joiden rannoille voimalat näkyvät. Asutus on harvaa ja keskittynyt teiden varsille. Pääosin avoimet alueet asutusten luona ovat pienialaisia peltoja, joille voimaloita saattaa paikoin näkyä. Asuinrakennusten ympäristössä on usein näköesteenä toimivia rakennuksia ja kasvillisuutta, jolloin asutukselle voimaloiden näkyminen on heikompaa. Muutamalle asuintalolle voimaloita näkyy kuitenkin enemmän, ja silloin vaikutukset ovat merkittävämmät. Lähialueella ei sijaitse yleisiä virkistyskohteita, ja virkistäytyminen on pääosin lähialueen asukkaiden toimintaa metsissä ja vesialueilla. Metsissä voimaloita harvoin näkyy, mutta vesialueilla voimaloiden näkyminen saattaa vaikuttaa virkistyskokemukseen.

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kuusi maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, kolme paikallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa ja kolme paikallisesti arvokasta rakennusta. Osaan kohteista voimaloita ei näy lainkaan näkymäalueanalyysin mukaan, kuten Viinikkalan koululle ja peltoalueille sekä Niskalan talolle. Useimmille kohteille kuten Uudisharjuun, Uuraveen, Kekkolaan, Hietalaan, Pekkalaan ja Saarelaan voimaloita näkyy muutamasta viiteentoista, mutta niiden määrällinen näkyminen vaihtelee kohteiden ympäristössä liikkeessa. Paras näkyvyys on paikallisesti arvokkaille Levän sekä Järvenpää – Taipale kulttuurimaisemille ja Pasalan maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle. Paikallisten kulttuurimaisemien osalta alueille voimaloiden näkyminen saattaa olla heikkoa, sillä ilmakuva-tarkastelun perusteella kasvillisuus peltojen ympäristössä on melko runsasta, ja todennäköisesti voimalat jäävät näkymässä osin kasvillisuuden katveeseen. Läheisestä sijainnista johtuen voimaloiden kuitenkin näkyessä, ne saattavat näyttää kookkailta ja maisemaa dominoivilta. Pasalan pihapiiriin ja ympäristöön voimalat näkyvät kaikki. Voimaloista ei kohdistu vaikutuksia suoraan yksittäisten rakennuskohteiden tekniselle tai historialliselle arvolle, mutta niiden näkyminen maatalousmaisemassa muuttaa maiseman luonnetta teknologisemmaksi. Lähialueella voimalat näyttävät kookkailta ja hallitsevilta maisemassa, ja paikallisesti arvokkailla kulttuurimaisemilla sekä arvokkaiden kohteiden ympäristöissä voimaloiden näkyminen on merkittävää ja vaikutukset joidenkin kohteiden osalta vähintään kohtalaista.

Voimaloiden välialue on maisemakuvaltaan pitkälti samankaltainen kuin lähialueella. Välialueen pohjois- ja länsiosat jatkuvat metsäisinä ja vesialueet laajenevat itä-eteläakselilla Pielaveden ja Nilakan keskiosia kohti. Kapeilla vesialueilla sekä saarien ja lahtien takana voimaloita ei näy, ja voimalat näkyvät vesialueilla enää vesistöjen laajimmille yhtenäisille keskiosille. Vesistöillä vaikutukset kohdistuvat pääosin loma-asutukselle ja virkistyskäytön maisemaan. Asutusta on lähialueen tavoin pääosin harvassa, ja kauempana voimaloista tarvitaan lähialuetta enemmän esteetöntä tilaa

voimaloiden näkymiseen. Pellot ovat pienialaisia, ja vain paikoin laajimmilla peltoalueilla, vesistöjen tuntumassa ja mäkien korkeammilla avoimilla alueilla voimaloita voi näkyä asutukselle ja pihapiireille. Keiteleen taajama sijaitsee välialueella voimaloiden eteläpuolella, mutta tiiviiseen taajamarakenteeseen voimaloita ei todennäköisesti näy. Maisemassa tapahtuva muutos aiheuttaa vaikutuksia joillekin maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille välialueella. Välialueella voimalat näytävät jo hillitymmän kokoisilta horisontissa. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia, mutta pääosin melko vähäisiä.

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi RKY-alue sekä neljä maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja 16 kohdetta. Kohteista 12 sijaitsee kahdella alueella. Räisälänrantaan, Ranta-Jylhään, Rytkölänmäelle ja Pahkamäen koululle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan lainkaan. Näkymäalueanalyysin mukaan Keiteleen kirkonkylään ja Seppälään voimaloita näkyy muutama pienille alueille. Ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloiden näkyminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Pielaveden kirkkosaaren RKY-alueelle voimaloita näkyy hyvin pienelle alueelle pellolla tien tuntumassa muutama. Aholan talomuseolle voimaloita näkyy myös kymmenkunta tielle, mutta tuskin museon sisäpihalle. Laukkalaan voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin Pitkälänniemen pelloille ja Lapinlahden kanavaa ympäröivillä peltoalueilla. Joillekin pihapiireille voimaloita näkyy myös, mutta suurimmalle osalle maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja siellä sijaitsevalle asutukselle voimaloita ei näy. Laukkalassa etäisyyttä voimaloihin alkaa olla jo niin paljon, etteivät ne näkyessään hallitse maisemaa. Pelloilla voimaloiden näkyminen ei ole niin merkityksellistä, sillä siellä ei oleskella yleisesti. Yleisesti välialueen arvokohteilla näkymäalueet ovat pieniä ja voimaloiden näkyminen alueilla saattaa vaihdella paljonkin katselupaikasta riippuen. Yleensä voimaloita näkyy vain kapealla katse-lusektorilla, mikä on vaikutuksia lieventävä tekijä.

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristö ja kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Toulatin maisema-alueelle, Pasalan kylään ja Kuhalan talolle voimaloita ei näy. Parhaiten voimaloita näkyy Heinämäen maisema-alueelle ja Lepikon torpan länsirajalle. Ilmakuvatarkastelun perusteella näkymämahdollisuudet kyseisillä alueilla ovat kuitenkin melko epätodennäköisiä. Teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle sijoittuu voimaloita lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pihlputaan pika-asutusmaisemat, mutta sieltä ei ole näkyvyyttä Muntterinkankaan voimaloille. Etäisyyttä alkaa olla jo melko paljon ja tällä etäisyydellä voimalat joka tapauksessa sulautuvat taustamaisemaan, mikäli ne näkyisivät. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa.

8.8.2 Voimajohtoreitti

Uusi sähkönsiirron suunniteltu voimajohtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta kohti etelää ja Savon Voima Verkko Oy:n voimajohtoa. Uusi voimajohto-osuus kulkee pääosin metsässä, ja sitä ympäröivät alueet ovat pääosin metsää lukuun ottamatta joitain pienialaisia pelto-, vesi- ja suoalueita. Sulkeutuneessa metsässä maiseman muutos näkyy lähinnä voimajohtoauekealla, ja muutos ei ole tavanomaisessa ympäristössä merkittävää. Muutamalle asutukselle voimajohdot saattavat näkyä metsän latvuston lomasta, mutta ei merkittävästi. Kolmelle paikallisille kulttuurimaisema-alueille ja

yhdeksi rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimajohtoa tuskin näkyy, mutta mikäli se näkyy, on sen näkyminen todennäköisesti vähäistä ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Taulukko 8.6 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVE					
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2						
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

8.9.1 Tuulivoima-alue

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

Yleisesti tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoituksessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Tämän hankkeen osalta lieventämistoimenpiteet eivät ole välttämättömiä. Lähialueella muutokset ovat parin maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaan kohteen osalta korkeintaan kohtalaiset, ja monien kohteiden osalta vähäiset tai niitä ei ole lainkaan. Mahdolliset lieventämistoimenpiteet olisivat voimaloiden määrän vähentäminen tai korkeuden laskeminen runsaasti, jotta muutoksen merkitys maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille olisi arviota huomattavasti pienemmät.

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 maise-mavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisusta päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

8.9.2 Voimajohtoreitti

Yleisesti sähkönsiirron visuaalisia haittavaikutuksia voi vähentää voimajohtojen fyysiseen rakentamiseen puuttamalla. Korkeammat voimajohtopylväät ja korkeammalle paikalle sijoittuvat 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. Sulkeutuneessa ympäristössä muutos maisemaan jää paikallisemmaksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Mikäli joitain voimajohtoreitin lähiympäristössä olevia avoimia alueita rajaa puustoa, joka estää hyvin voimajohtojen näkymistä, voidaan muutosta vähentää, jos uuden voimajohtoaukean raivaaminen ei vaadi näköesteenä toimivan metsän kaatamista. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista, asutuksesta ja virkistysalueista vaikuttaa myös, sillä vaikutukset tavanomaisessa maisemakuvassa ovat vähäisemmät. Uuden voimajohtojon vaikutukset ovat suuremmat kuin olemassa olevan voimajohtojon rinnalle rakennettava johtoreitti, sillä voimajohtojon ollessa vakiintunut elementti maisemassa, ei muutos ole niin suuri. Tämän hankkeen osalta lieventämistoimenpiteet eivät ole välttämättömiä. Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille alueille, joissa maiseman muutokset jäävät vähäisiksi, eikä lieventämistoimenpiteille ole siten tarvetta.

8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

8.10.1 Tuulivoima-alue

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. Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

Arvioinnin lähtökohtana on käytetty maksimikokoisten voimaloiden (pyyhkäisykorkeus 350 metriä) mitoitus. Arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet on mitoitettu noin 300 metrin korkuisten voimaloiden mukaisesti, jolloin korkeampien voimaloiden vaikutukset maisemaan saattavat ulottua hieman kauemmas ja olla merkittävämpiä voimaloiden lähialueilla. On mahdollista, että Muntterinkankaan tuulivoimapuisto toteutetaan matalammilla voimaloilla, jolloin vaikutukset ovat

mahdollisesti arviointia hieman lievemmat. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Valokuvasovitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta, eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu, tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin nähden. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin.

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

8.10.2 Voimajohtoreitti

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyys ja asenne sähkönsiirtorakenteita kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä. Näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina hankaloittaa arviointia.

9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota 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 -piirrokset. 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).

Tuulivoimapuiston ja 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. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien 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 merkittävyyydestä.

Lisäksi tuulivoimapuiston 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, joita on täydennetty hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Vuonna 2022 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tavoitteena oli suunnittelualueen ja voimajohtolinjojen vaikutusalueen mahdollisesti tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten

paikantaminen. Selvitys koostui esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista.

Inventoinnin esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalin arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjäännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Aineistoina käytettiin muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen kallio- ja maaperäkartoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia ja laserkeilausaineistoa sekä Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu pitäjänkarttoja.

Tuulivoimapuiston hankealueella tehtiin tarkastus voimalapaikoille noin 200 metrin säteillä ja tarkastus tehtiin myös lähes kaikille kuiville kankaille sekä kallioalueille. Vähäisen muinaisjäännöspotentiaalin omaavat mät, tasaiset rämeet sekä soistuneet alueet jätettiin pääasiassa tarkastelun ulkopuolelle. Ulkoinen voimajohdon linjaus tarkastettiin noin sadan metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta, maastosta riippuen. Pääasiassa tarkastelu tehtiin pintahavainnoilla maaperästä johtuen, maannosten tarkastelu toteutettiin pääosin tieleikkauksista. Hankealueella ei ole laajempia hiekka-alueita, joten koepistoja ei selvityksen yhteydessä tehty. Arkeologiset kulttuuriperintökohdet valokuvattiin, dokumentoitiin ja niistä kirjattiin pintahavainnot. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, ja maastoinventoinnin ovat suorittaneet FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2022).

Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Arkeologinen inventointiraportti kokonaisuudessaan on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä 4. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat tehdyn inventoinnin pohjalta arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK opiskelija Antti Harju sekä FM Liisa Karhu.

9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

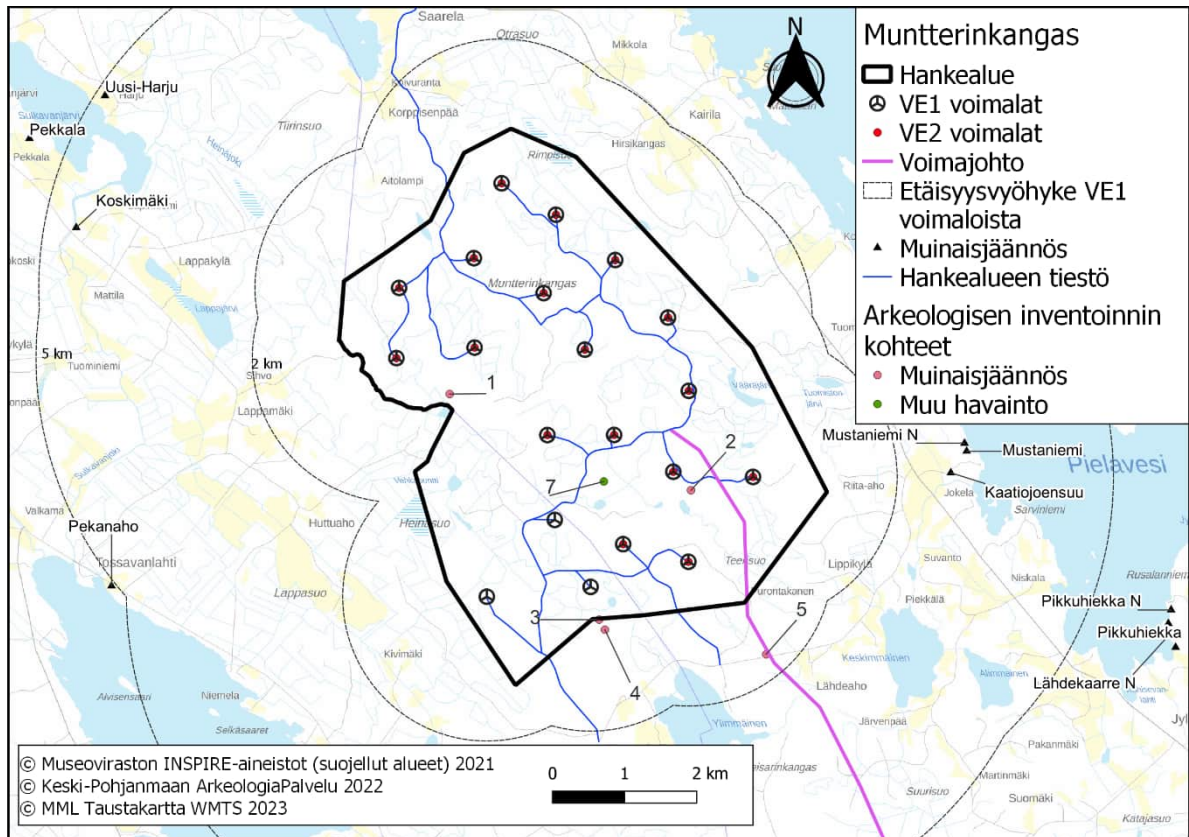
Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muutuo arvokkaan kohteen luonne.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

9.5 Nykytila

9.5.1 Tuulivoima-alue

Inventoinnissa kartoitettiin tunnettujen, muinaisjäännösrekisteriin merkittyjen kohteiden (Pielavesi Teerilampi torppa 1000045330 ja Keitele Pörsö yksinäistalo 1000043151) lisäksi neljä muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde (Kuva 9.1 ja Taulukko 9.1).



Kuva 9.1 Hankealueen lähiympäristöön sijoittuvat muinaisjäännökset (Museovirasto 2021, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022).

Suunniteltuja tuulivoimaloita lähin muinaisjäännös on Teerilampi, joka sijoittuu noin 360 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

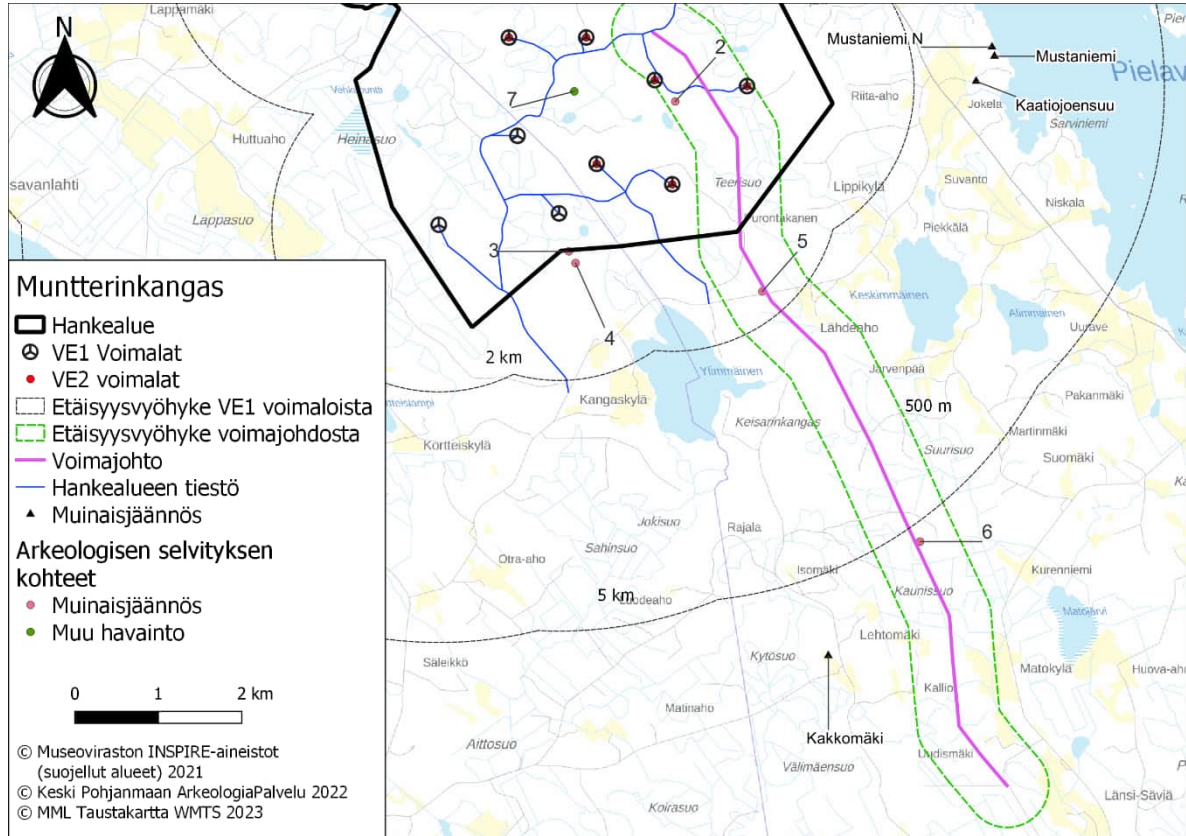
Taulukko 9.1 Hankealueelle sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa todetut muinaisjäännökset.

ID	Nimi	Tyyppi	Kunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta (m) VE1 / VE2
1	Levälampi	Asuinpaikat / Talon jäännös	Pielavesi / Keitele	730 / 730
2	Teerilampi	Asuinpaikat / Torpan jäännös, kämpän jäännös	Pielavesi	360 / 360
3	Pörsö	Asuinpaikat / Talon jäännös	Keitele	470 / 1 100
4	Pörsö 2	Asuinpaikat / Asuinrakennuksen pohja + uuni	Keitele	630 / 1 210
7	Pieni Honkamäki	Asuinpaikat / Rakennuksen perustukset	Pielavesi	660 / 660

9.5.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtolinjauksen vaikutusalueelta, alle sadan metrin etäisyydellä linjasta, ei tunnettu ennestään muinaisjäännös- tai muita kulttuuriperintökohteita. Arkeologisen inventoinnin perusteella suunnitellun sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi muinaisjäännöstä: Lapinsalo

noin 45 metrin etäisyydelle ja Piilola noin 56 metrin etäisyydelle voimajohtosta (Kuva 9.2, Taulukko 9.2).



Kuva 9.2 Sähkönsiirtoreitin lähiympäristöön sijoittuvat muinaisjäännökset (Museovirasto 2021, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu Ay 2022).

Taulukko 9.2 Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa todetut muinaisjäännökset.

ID	Nimi	Tyyppi	Kunta	Etäisyys sähkönsiirrosta (m)
5	Lapinsalo	Maarakenteet / Kellari	Pielavesi	45
6	Piilola	Asuinpaikat / Torpan jäännös	Pielavesi	56

9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimaloiden, voimajohtoon sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa kohteet tulee ottaa huomioon siten, ettei kohteen alueelle tai sen välittömään läheisyyteen kohdisteta rakennustoimenpiteitä. Tarvittaessa kohde voidaan merkitä maastoon tai suojata tuulivoimalan rakentamisen ajaksi. Arkeologisen selvityksen mukaan hankkeella ei ole vaikutusta hankealueella sijaitseviin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Lähimmät kohteet sijaitsevat noin 360 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Voimajohtolinjan välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta, joiden etäisyydet voimajohtolinjasta ovat noin 45 metriä (Lapinsalo) ja 56 metriä (Piilola). Voimajohtolinjaus on muuttunut arkeologisen selvityksen tekohetkestä, jolloin etäisyydet olivat noin 35 metriä (Lapinsalo) ja noin 25–40 metriä (Piilola); tuolloin voimajohtolinjan rakentamisella arvioitiin olevan mahdollisesti vaikutuksia näihin kahteen kohteeseen. Nykyisellä linjauksella arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet eivät sijoitu johtoalueelle. Tarvittaessa kohteet tulee suojata rakentamisen aikana. Kun rakentamisen aikaisesta suojauksesta huolehditaan, vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan korkeintaan vähäiseksi.

9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia kohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde tai muu kulttuuriperintökohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

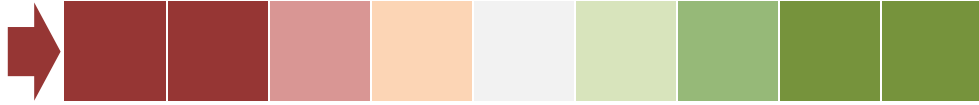
Hankealueelle sijoittuu viisi muinaisjäännöskohdetta. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. (Taulukko 9.3)

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsee kaksi arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta, joihin sähkönsiirtoreitin rakentaminen voi vaikuttaa. Näiden kohteiden osalta on tärkeä huolehtia riittävistä suojaustoimista voimajohtolinjan rakennusvaiheen aikana. (Taulukko 9.3)

Taulukko 9.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisen 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				VE1 VE2 SVE	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									

Erittäin suuri
herkkyys



9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, ettei niiden alueelle osoiteta tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset, maakaapelireitin linjaus sekä ilmajohdon pylväspaikkojen sijainti tulee suunnitella niin, että kohteet eivät vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle.

9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunniteltujen voimalapaikkojen lähiympäristö noin 200 metrin säteellä, nykyiset tiet noin 10–40 metrin käytävällä ja suunnitellun voimajohdon käytävä noin +100 metriä keskilinjasta maastosta riippuen. Jos tuulivoimapuiston tai sähkönsiirtoreitin rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin varrelle sijoitettavia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä. Voimajohtoreitin linjaus edellyttää arkeologisen inventoinnin täydennystä jatkosuunnittelussa. Mahdolliset johtoreitille ja sen läheisyyteen sijoittuvat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tulee tunnistaa, ja suojata rakentamisen aikana asianmukaisesti.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla 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 kuitenkin pieni tai hyvin pieni.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmit vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule muodostumaan. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston 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 tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten, nostoalueiden, huoltoteiden sekä voimajohtopylväiden perustusten alueet.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Finnish Consulting Group 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, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia aineita, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuoto-tilanteita 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/arvo on määriteltä kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys/arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkkiksi/arvokkaiksi. Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu muun muassa 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.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määriteltä ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon ainetta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöissä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

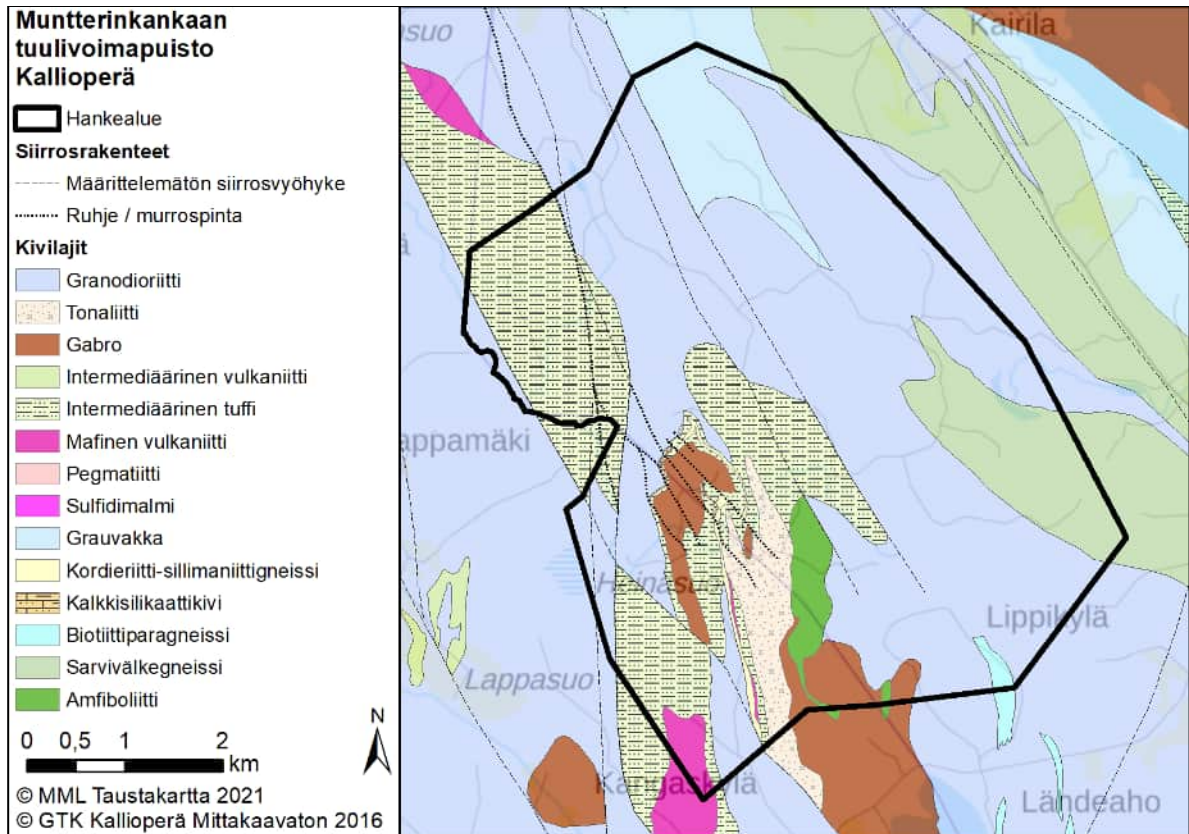
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

10.5.1.1 Tuulivoima-alue

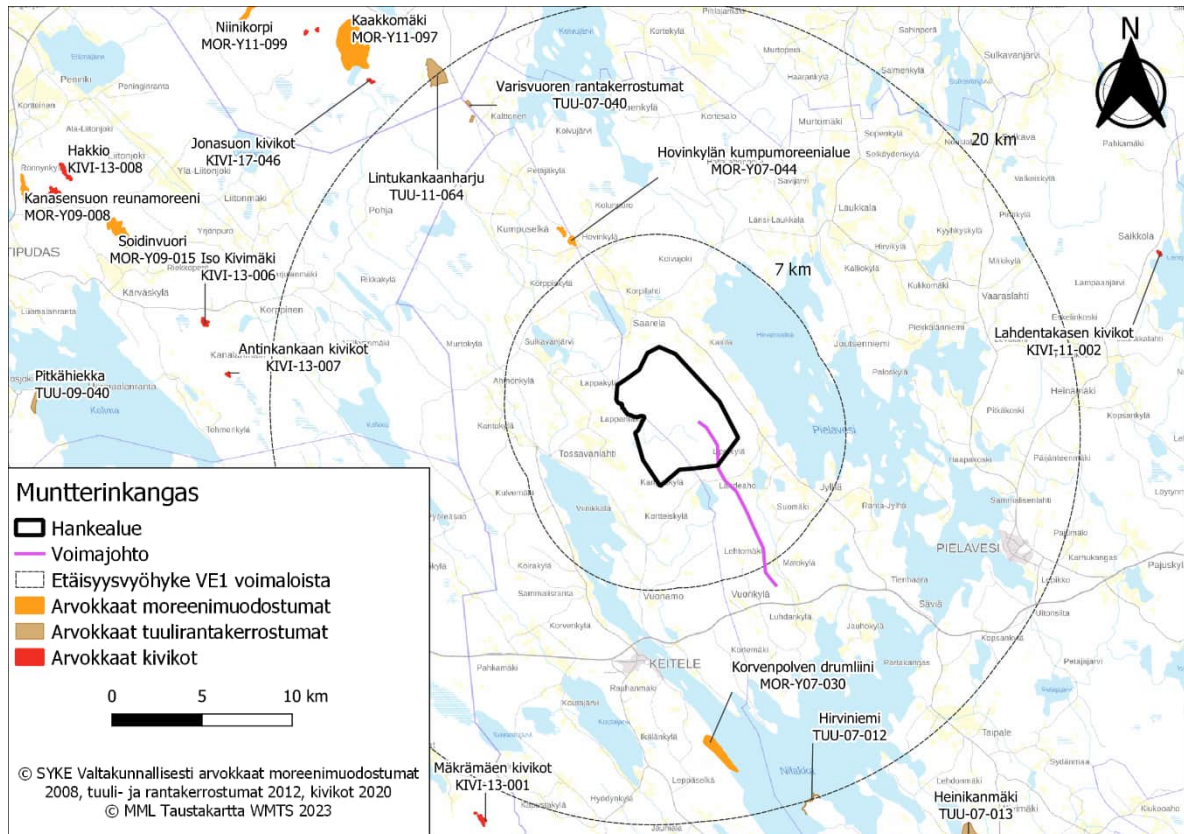
Hankealueen kallioperä on granodioriittia, intermediääristä tuffia, intermediääristä vulkaniittia, gabroa, amfiboliittia, tonaliittia sekä sulfidimalmia ja biotiittiparagneissia (Geologian tutkimuskeskus 2016). (Kuva 10.1)



Kuva 10.1 Hankealueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

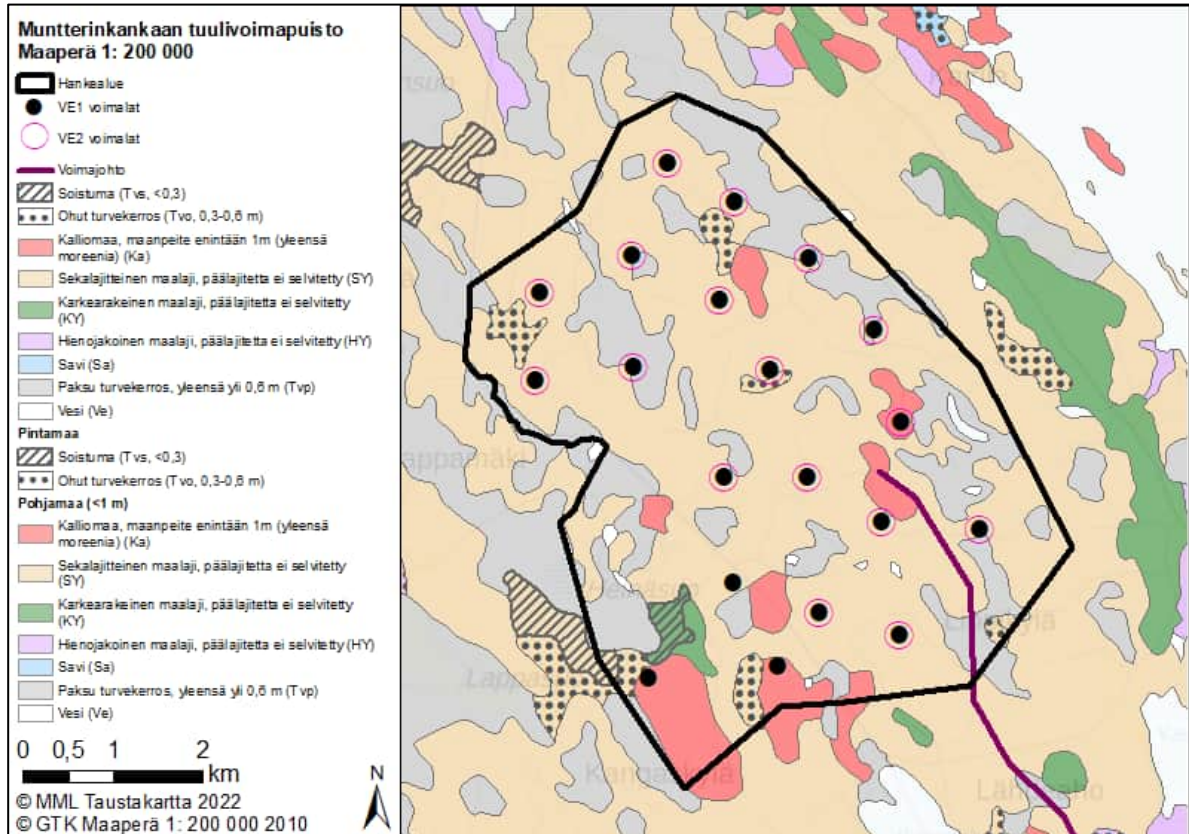
Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi- ja kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas luokiteltu kohde on Hovinkylän kumpumoreenialue (MOR-Y07-044), joka sijaitsee noin 7,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehto VE1:n ja VE2:n voimalasta hankealueen luoteispuolella. (Kuva 10.2)

Lapinvuoren rinteiden päällä on kaksi tasaista noin 10–20 m x 20–30 m kokoista kivialuetta, jotka ovat mahdollisesti muinaisrantoja.



Kuva 10.2 Hankealueen arvokkaat moreenimuodostumat, tuulikerrostumat ja kivikot (Suomen ympäristökeskus 2008, 2012, 2020).

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia, sekä kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Heinäsuon eteläpuolella esiintyy lisäksi karkeita luokittelemattomia maalajeja. (Geologian tutkimuskeskus 2010) (Kuva 10.3)



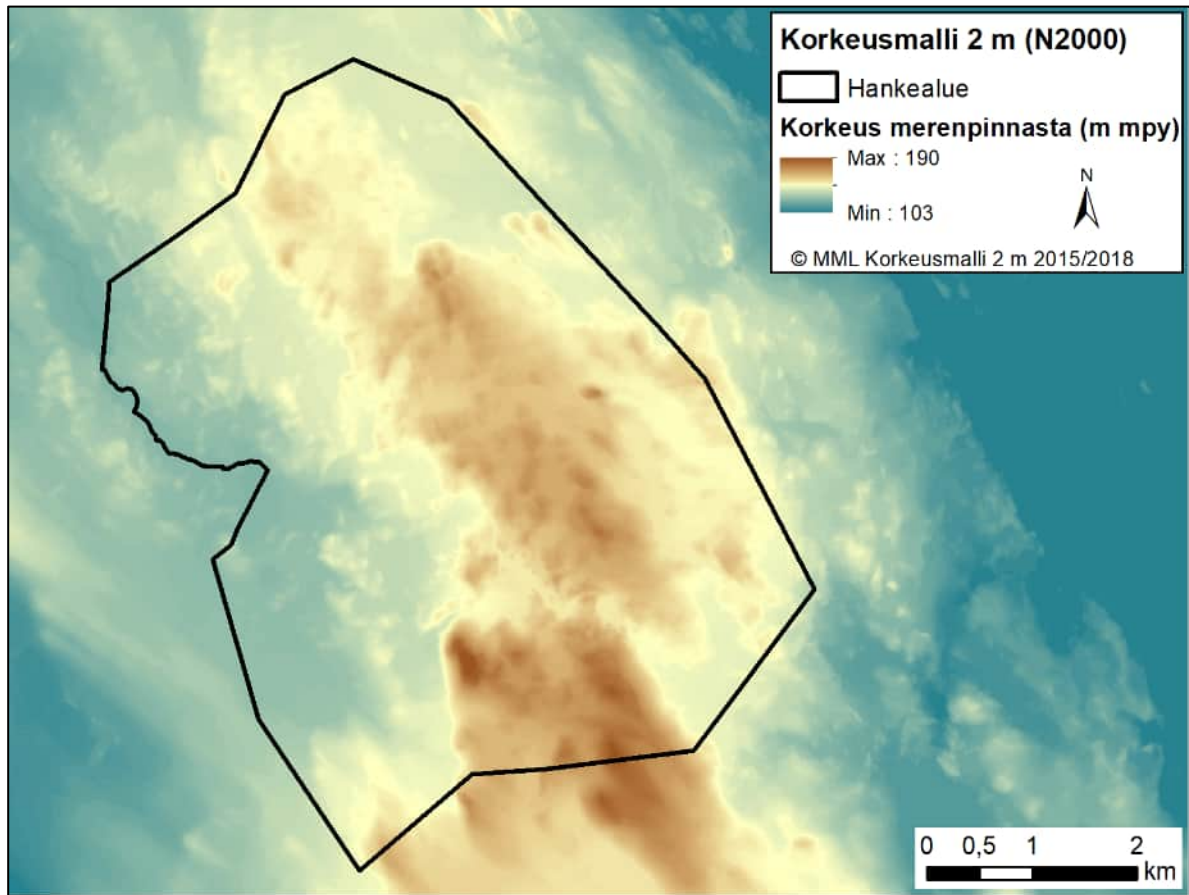
Kuva 10.3 Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia, ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueella. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska hankealue sijoittuu tasolle +120...+190, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ei myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen (2021) happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella ei ole myöskään ole tavattu mustaliuskeita.

Hankealueen topografia

Hankealue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+190 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkoisosassa Kakkomäen ja Honkamäen alueella. (Kuva 10.4)

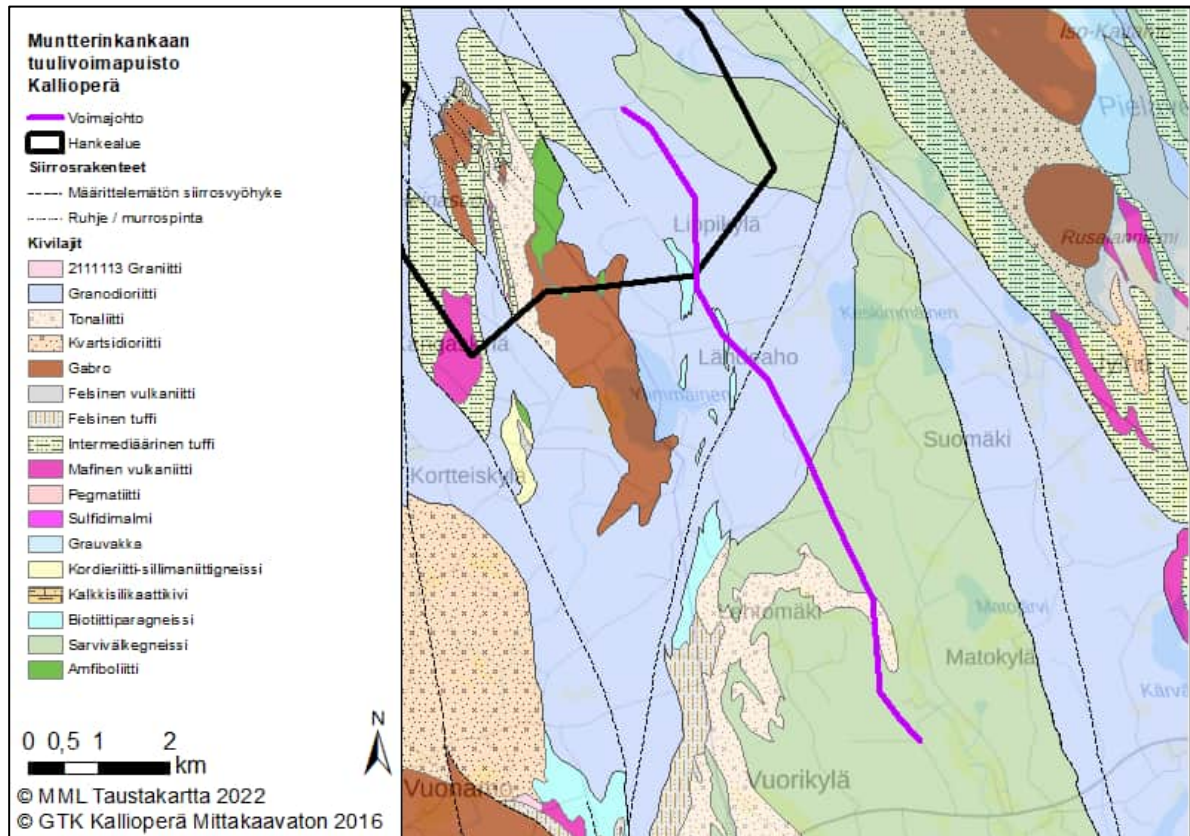


Kuva 10.4 Hankealueen topografiakartta.

10.5.1.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin alueen kallioperä on granodioriittia, intermediääristä vulkaniittia, tonaliittia ja biotiittiparagneissia (Geologian tutkimuskeskus 2016) (Kuva 10.5).

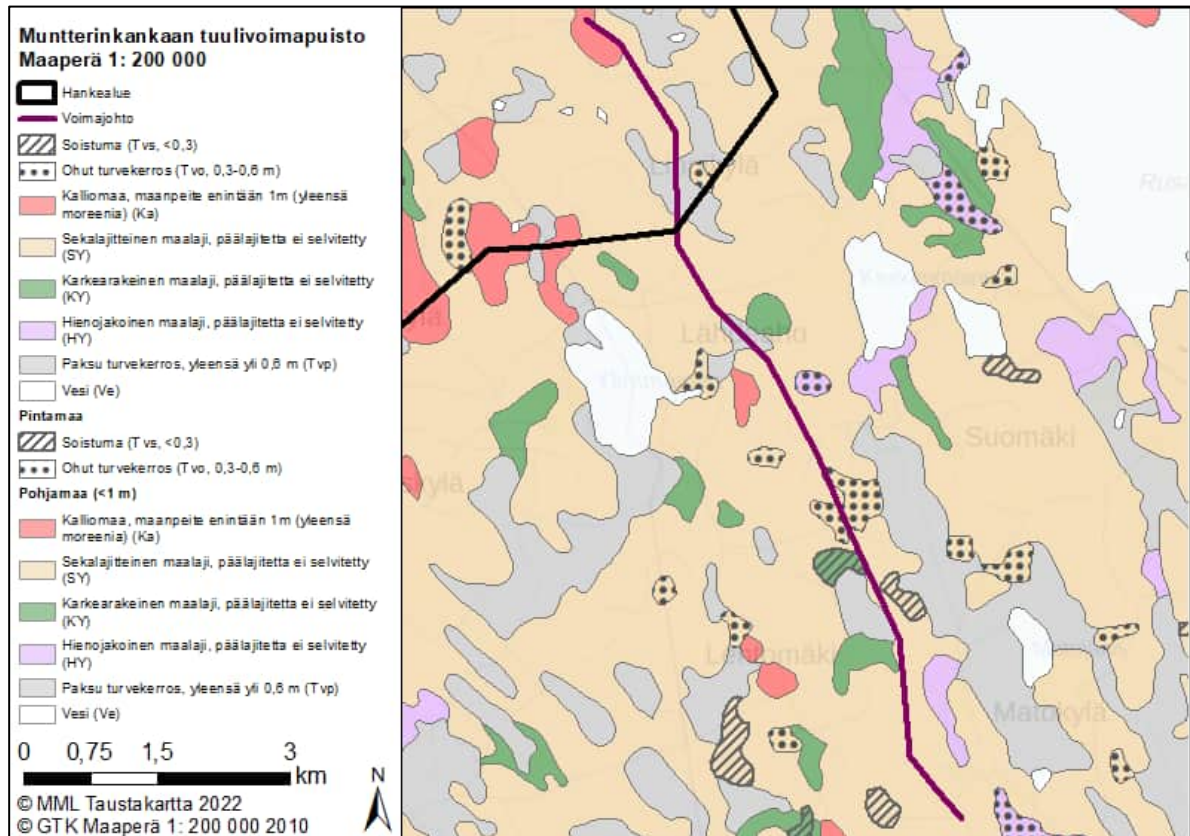
Sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallio-alueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia (Kuva 10.2).



Kuva 10.5 Kallioperä sähkönsiirtoreitillä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Sähkönsiirtoreitin alue sijaitsee pääasiassa sekalajitteisten maalajien alueella, jonka pintaosissa esiintyy ohut turvekerros ja Lähdeahon alueella esiintyy yli 0,6 metrin paksuinen turvekerros (Geologian tutkimuskeskus 2010) (Kuva 10.6).

Sähkönsiirtoreitin alue ei sisälly Geologian tutkimuskeskuksen (2021) happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Sähkönsiirtoreitin alueelta ei myöskään ole tavattu mustaliuskeita.



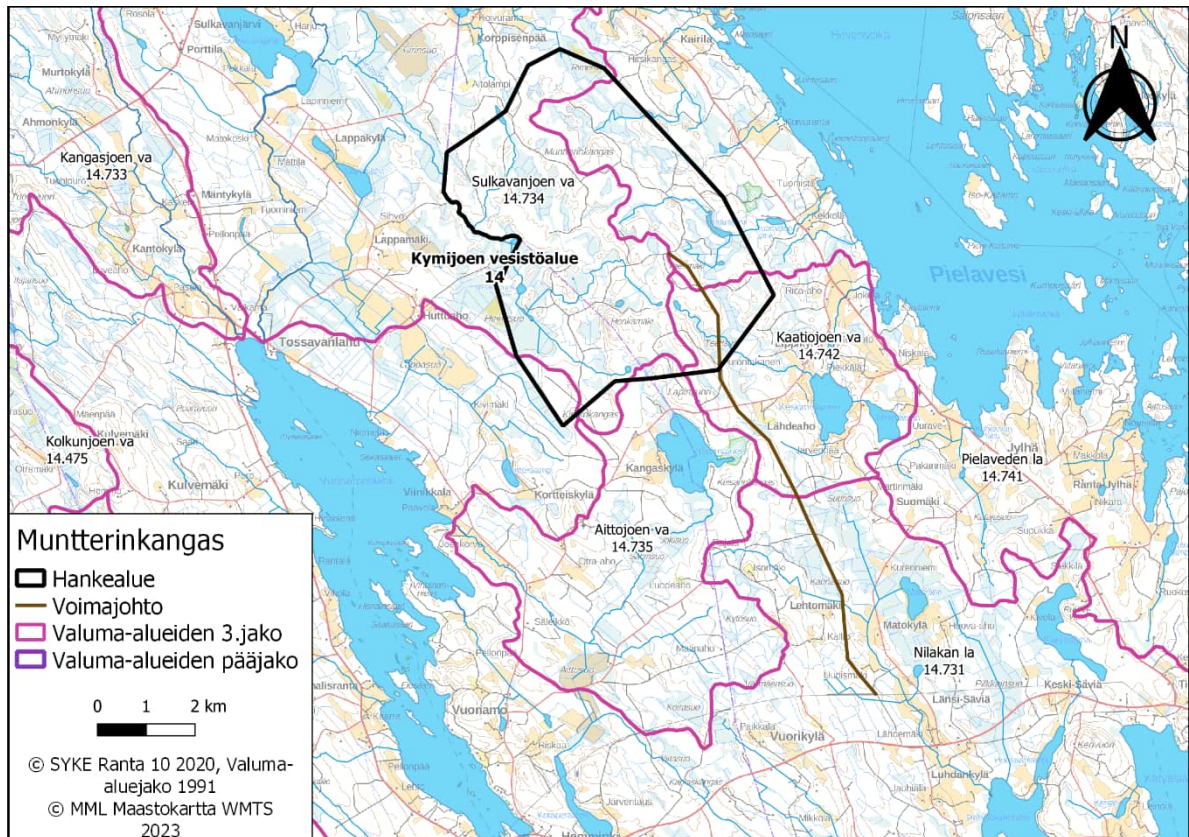
Kuva 10.6 Maaperä sähkönsiirtoreitillä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

10.5.2 Pintavedet

10.5.2.1 Tuulivoima-alue

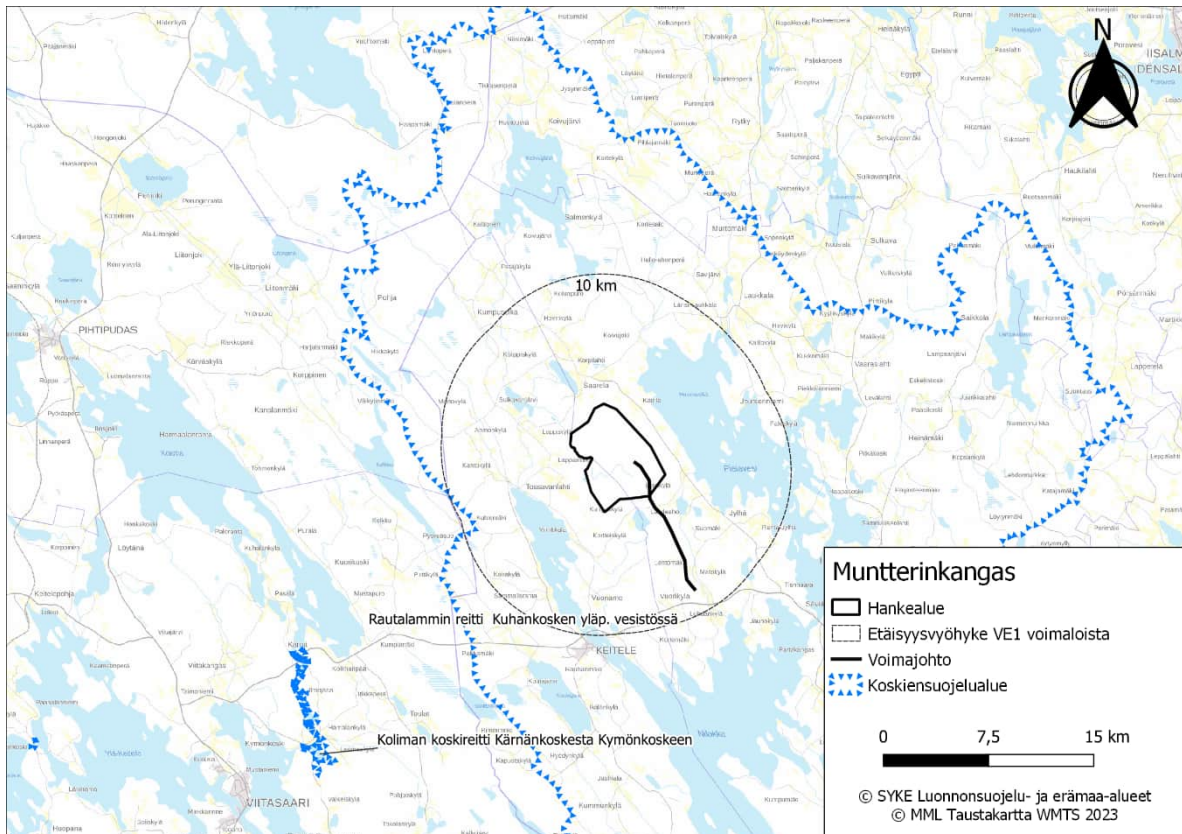
Hankealue sijoittuu Kymijoen vesistöalueelle. Hankealueen koillisosa sijoittuu Pielaveden lähialueelle (14.741), länsiosa Sulkavanjoen vesistöalueelle (14.734), lounaisosa Nilakan lähialueelle (14.731), eteläosa Aittojoen valuma-alueelle (14.735) ja kaakkoisosa Kaatiojoen valuma-alueelle (14.742). Hankealueella sijaitsee useampia pienehköjä järviä tai lampia, joista suurimmat ovat Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Pieni Honkalampi, Teerilampi, Särkilampi ja Lumpeisenlampi. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Hankealueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10.7).



Kuva 10.7 Hankealueen ja voimajohdon sijainti valuma-alueilla ja pintavedet hankealueen lähistössä (Suomen ympäristökeskus 1991, 2020).

Muntterinkankaan hankealue sijoittuu Rautalammin reitti Kuhankosken yläp. vesistössä -nimiselle koskiensuojelualueelle (Kuva 10.8).



Kuva 10.8 Hankealueen ja voimajohtoreitin sijoittuminen koskiensuojelualueelle (Suomen ympäristökeskus 2020).

10.5.2.2 Voimajohtoreitti

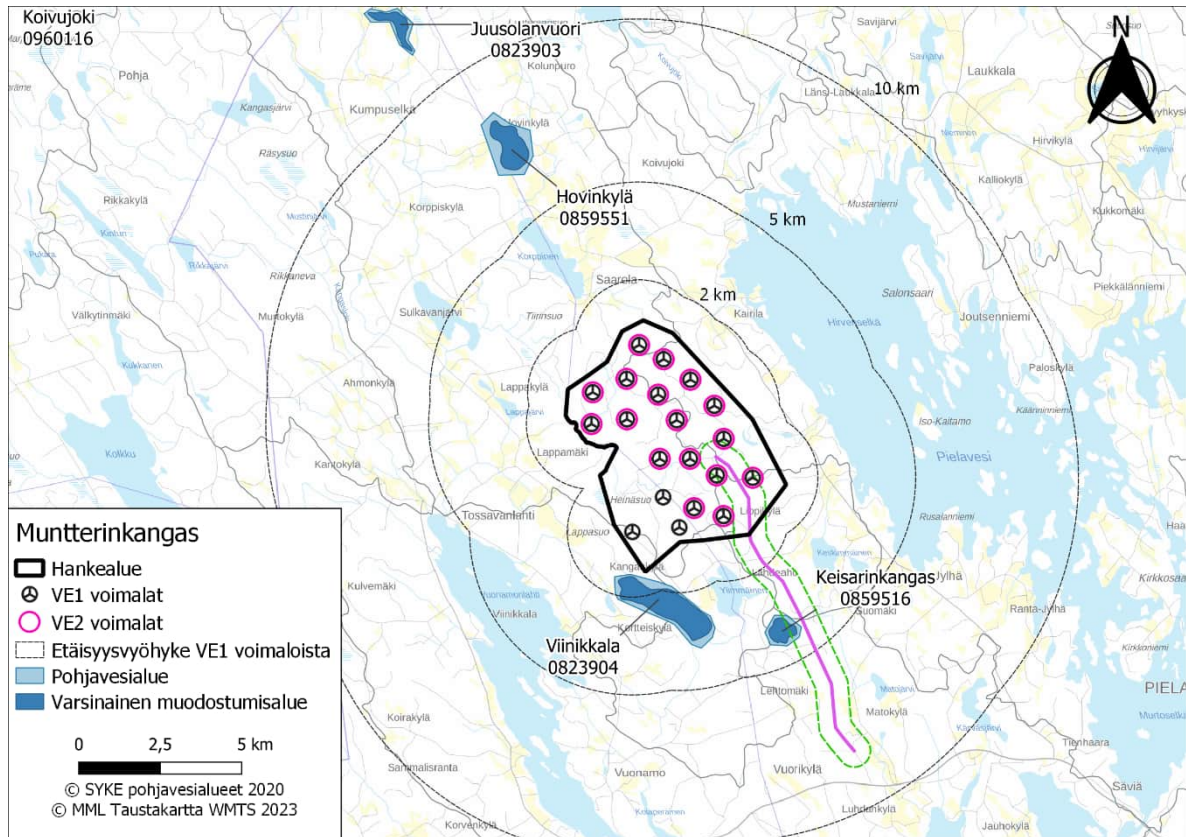
Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Kaatiojoen valuma-alueelle (14.742) ja Nilakan lähialueelle (14.731). Voimajohtoreitin alueella ei sijaitse järviä tai lampia. Reitillä sijaitsee pienempiä virtavesiä. (Kuva 10.7)

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Rautalammin reitti Kuhankosken yläp. vesistössä -nimiselle koskiensuojelualueelle (Kuva 10.8).

10.5.3 Pohjavesialueet

10.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta ja noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta hankealueen eteläpuolella. Keisarinkan-kaan (0859516) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee noin 3,4 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta hankealueen kaakkoispuolella ja noin sadan metrin etäisyydellä voimajohtoreitistä länteen. Hovinkylän (0859551) 1-luokan pohjavesialue sijaitsee noin 6,3 kilometrin molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. (Kuva 10.9)



Kuva 10.9 Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2020).

Taulukko 10.1 Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat pohjavesialueet.

Pohjavesi-alueen nimi	Tunnus	Luokka	Kokonais-pinta-ala (ha)	Muodos-tumisalu-teen pinta-ala (ha)	Arvioitu muod. pohja-veden määrä (m ³ /d)	Etäisyys lähim-pään voimalaan (km) VE1 / VE2
Viinikkala	0823904	1	3,09	2,17	356	1,3 / 2,5
Keisarin-kangas	0859516	2	0,77	0,45	184	3,4 / 3,4
Hovinkylä	0859551	1	2,05	1,05	690	6,3 / 6,3

Viinikkalan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 3,09 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 2,17 km². Vuonna 2002 tehtyjen koepumppausten perusteella koekaivon 1 antoisuudeksi arvioitiin 30–700 m³ vuorokaudessa ja koekaivon 2 antoisuudeksi 0–230 m³. Lisäksi pohjavesialueen ulkopuolella alueella sijaitsee kaivo 3, jolle ei ole tehty arviota antoisuudesta tai koepumppauksia. Viinikkalan alueen maaperä on kivistä silttiä, soraa ja hiekkapitoista moreenia. Maaperän kerrospaksuus on keskimäärin 2–3 metriä, suurimmillaan kuusi metriä. Maaperä läpäisee hyvin vettä, mutta vesi ei varastoidu siihen. Pohjavesi virtaa ruhjevyyhyksissä ja purkautuu lähteinä alavammilla kohdilla. Purkautumissuunnat ovat pääasiassa luoteeseen ja länteen. Aluetta ympäröivät metsät ja suoalueet. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteeseen. (Itä-Suomen aluehallintovirasto 2017) Alueen pohjoispuolella on pienialainen osin luonnontilainen vesi- (luku 2, 11 §) ja metsälain (10 §) nojalla suojeltu lähde ja siihen liittyvä lyhyt luonnontilainen lähdepuro, joka purkaa

vettä metsäojoaan. Lähde ei aiheuta pohjavesialueelle E-luokkaa. Muutoinkin alueella on lähteisyyttä, mutta lähteiden luonnontilaa ovat heikentäneet ojitus ja lähteiden muuttaminen kaivoiksi.

Viinikkalan pohjavesialueella sijaitsee Keiteleen kunnan vesilaitoksen Viinikkalan pohjavedenotamo. Viinikkalan vedenotamo on valmistunut vuonna 2006. Vedenotamo käsittää kolme pohjavesikaivoa, apukaivon (kaivolla 3) ja vedenkäsittelyrakennuksen. Vedenotolle on saatu vedenottolupa 17.4.2017 siten, että otettava vesimäärä saa olla enintään 500 m³ vuorokaudessa kuukausikeskiarvona laskettuna.

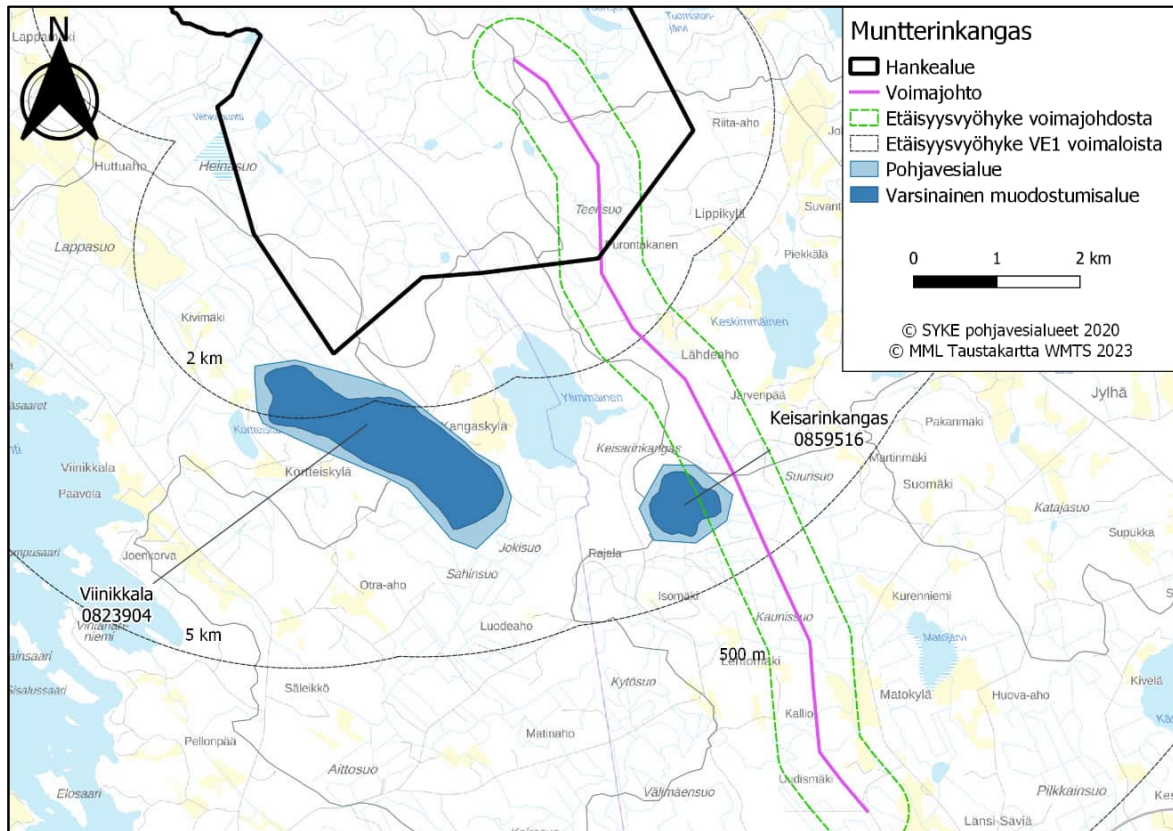
Viinikkalan pohjavesialueelta saatava vesi on tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvää, rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan, happipitoisuus yli 10 mg/l, kloridin, sähkönjohtavuuden, sulfidin ja typen määrät pieniä. Pohjavesi on lievästi hapanta (pH 6,1–6,2). Vesi alkaloidaan ja UV-desinfioidaan ennen verkostoon johtamista. (Itä-Suomen aluehallintovirasto 2017)

Keisarinkankaan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 0,77 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 0,45 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 184 m³/vrk. Muodostuma on moreenimuodostuma. Muodostuman kaakkoisosassa sijaitsevan lähdepurkautuma-alueen arvioitu valuma-alue on rajattu Keisarinkankaan pohjavesialueeksi. Alueen keskiosissa on lähteinen alue, joka on ojitettu siten, että lähteet ovat osin kuivuneet ja muuttuneet ojamaisiksi. Alueella muodostuva pohjavesi purkautuu havaintojen mukaan kolmesta lähteestä, joiden mitatut antoisuudet vaihtelevat 19–64 m³/vrk. Näistä lähteistä antoisimpaan on rakennettu Jylhän vesiosuuskunnan vedenottoon vajaat viisi metriä syvä kuilukaivo.

Hankealueella sijaitsee Heinäsuon kaakkoispuolella Haukilähde ja Lumpeisenlammen kaakkoispuolella Hirvilähde. Myös Honkalammen ja Teerilammen läheisyydessä sekä Kakkomäen ja Teerinkan-kaan länsipuolella esiintyy lähteitä, joista osa sijaitsee ojitetulla alueella.

10.5.3.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Keisarinkankaan pohjavesialue sijaitsee lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä länteen. (Kuva 10.10) Keisarinkankaan pohjavesialueen kuvaus on esitetty luvussa 10.5.3.1.



Kuva 10.10 Voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2020).

Taulukko 10.2 Alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirrosta sijaitsevat pohjavesialueet.

Pohjavesialueen nimi	Tunnus	Luokka	Kokonaispinta-ala (ha)	Muodostumisalueen pinta-ala (ha)	Arvioitu muod. pohjaveden määrä (m ³ /d)	Etäisyys Sähkönsiirtoreittiin (km)
Keisarinkangas	0859516	2	0,77	0,45	184	0,1

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.6.1.1 Tuulivoima-alue

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta vain 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 ja harjanteita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden

sijaan. Voimalapaikkojen lopullinen rakennettavuus selviää jatkosuunnittelussa tehtävien maaperätutkimusten perusteella.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäöjjiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen (alle seitsemän kilometriä) ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kalioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lapinvuoren rinteiden päällä sijaitsee kaksi mahdollista muinaisrantaa, joiden alueella tulisi välttää rakentamista.

Happamat sulfaattimaat

Luvussa 10.5.1.1 kerrotun perusteella hankealueella on happamien sulfaattimaiden esiintyminen epätodennäköistä, mutta potentiaalisimpia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan nämä huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyyskejä. 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 työtapoilla. 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 kaivumasojenkäsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Pintavedet

Hankealueella sijaitsee useampia pienehköjä järviä tai lampia, joista suurimmat ovat Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Pieni Honkalampi, Teerilampi, Särkilampi ja Lumpeisenlampi. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoitettuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suoja-toimin.

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.

Pohjavesi

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Tuulivoimapuiston lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta ja noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta hankealueen eteläpuolella.

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 pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan

valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin 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 pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

10.6.1.2 Voimajohtoreitti

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 kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreitille tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on sähkönsiirtoreitillä epätodennäköistä. Koska sähkönsiirtoreitti 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.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyyskejä. Happamien sulfaattimaiden toteuttaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Pintavedet

Sähkönsiirtoreitistä ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkönsiirtoreitillä ei ole mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Pylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä sähkönsiirtoreitin alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitin 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 vesistöarakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiiin 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.

Pohjavesi

Keisarinkankaan (0859516) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä länteen. Riskiä pohjaveteen voidaan vähentää sijoittamalla pylväät etäälle pohjavesialueesta. Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

10.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.6.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle 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, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaalijaksossa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu

konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa muodostua.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Mikäli voimaloita sijoittuu pohjavesialueelle, rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esimerkiksi öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esimerkiksi imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta). Muntterinkankaan hankkeessa voimaloita ei ole suunniteltu sijoitettaviksi luokitelluille pohjavesialueille.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

10.6.2.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta voi olla mahdollista pienet huoltotyöt, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalusto ja säilyttää työmaan polttoainesäiliöitä.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoreitin alueella.

10.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

10.6.3.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

10.6.3.2 Voimajohtoreitti

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Sähkönsiirtoreitti jää paikoilleen, eikä sitä poisteta.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

10.7.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ja sen läheisyyteen ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Paikoin turveperäisistä maala-jeista 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.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja ties-tön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitus-ten kautta alapuolisiin vesistöihin. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Hankealueen voi-malat sijaitsevat vaihtoehdossa VE1 lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä Viinikkalan pohjavesialueesta. Maanrakennustöi-den aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 10.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalai-nen ++	Vähäinen +	Ei vaiku-tusta	Vähäinen -	Kohtalai-nen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin

Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Maa- ja kallioperä • geologiset arvo-kohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	ei vaiku-tusta	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoai-neskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat vir-tausreitti ja valuma-alue muu-tokset.	ei vaiku-tusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Pohjavedet • vedenlaatu • talousvedenhan- kinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

10.7.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen sähkönsiirtoreitin rakentamisaikana pylväiden kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. 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 suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Keisarinkankaan (0859516) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä voimajohtoreitistä länteen. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan.

Taulukko 10.4 Sähkönsiirron vaikutuksen merkittävyys.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	ei vaikutusta
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus.	ei vaikutusta
Pohjavedet • vedenlaatu • talousvedenhankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	vähäinen -

Taulukko 10.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. 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, SVE					
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

10.8.1 Tuulivoima-alue

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.

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.

10.8.2 Voimajohtoreitti

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla sähkönsiirtoreitti sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksia siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

10.9.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimailoiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

10.9.2 Voimajohtoreitti

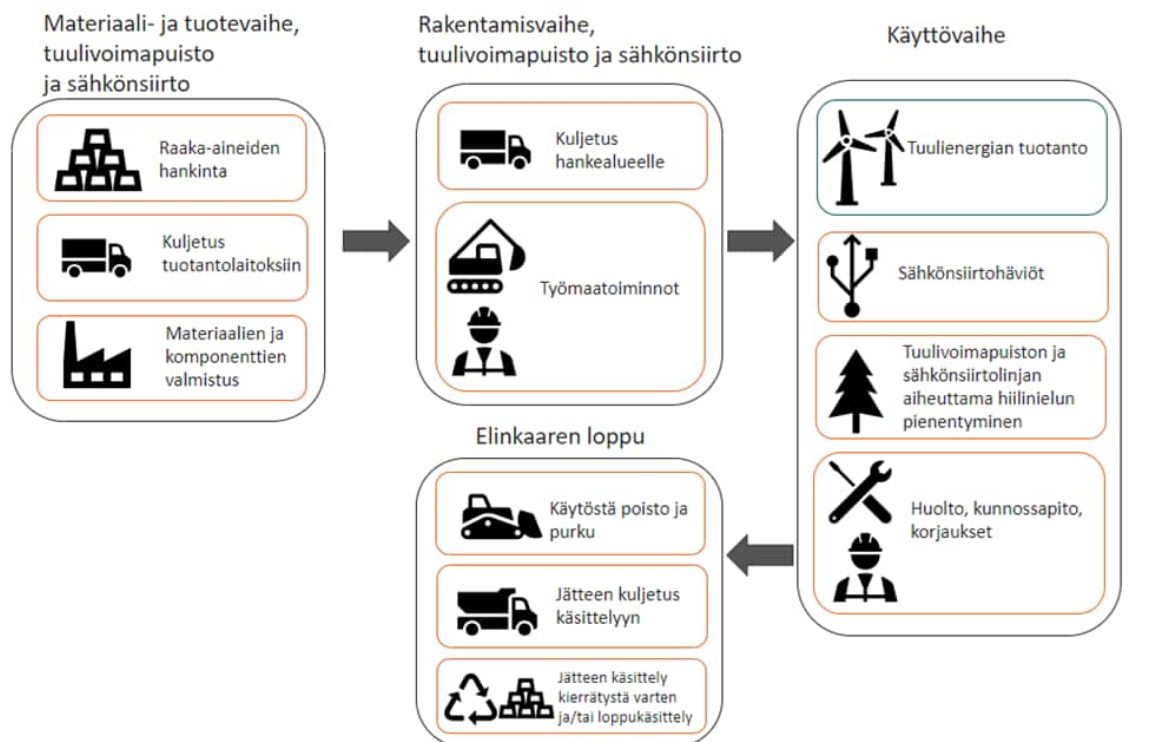
Sähkönsiirtoreitti sijaitsee pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmille sekalajitteisten maalajien alueella. Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreitin vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta, jonka suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

11 Vaikutukset ilmastoon

11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen

Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalla, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden välisellä alueella sijaitsevan Muntterinkankaan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä keskeisestä vaiheesta (Kuva 11.1). Ne ovat tuulivoimapuiston ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisvaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoimapuiston ja voimajohdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on huomioitava hankkeen päästöihin ja hiilensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastomuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elinkaaren aikana.



Kuva 11.1 Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Hiilijalanjälki kuvaa Muntterinkankaan tuulivoimapuistohankkeen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen summaa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy voimaloiden ja muiden tuulivoimapuiston rakenteiden materiaalien ja osien raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmistuksesta, tuulivoimapuiston rakentamisen energiankäytöstä, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutuksista puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä tuulivoimapuiston purkamisesta ja jättemateriaalien käsittelystä. Ilmastovaikutuksia syntyy myös tuulivoimaloiden rakentamisen aikana materiaalien ja osien kuljetuksista sekä käyttövaiheessa kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki aiheutuu sähkönsiirtämiseen tarvittavien voimajohtojen ja muiden rakenteiden raaka-aineiden hankinnasta ja osien valmistuksesta, niiden kuljetuksista hankealueelle, voimajohdon rakentamisesta ja sen ylläpidosta käyttövaiheessa sekä siirtoyhteyden elinkaaren lopun toimenpiteistä. Voimajohdon rakentamisen ja ylläpidon aikana vaikutetaan johtoalueella ja reunavyöhykkeillä olevaan hiilivarastoon ja -nieluun. Myös sähkönsiirron häviöihin liittyy ilmastovaikutuksia.

Tuulivoimapuiston energiantuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita tuulivoiman käyttäjät voivat saada hankkeen käyttövaiheen aikana ja joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista. Sähkön kuluttajalle hiilikädenjälki näkyy mahdollisuutena alentaa oman kulutuksensa hiilijalanjälkeä, kun kulutettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja enenevässä määrin myös muuta energiantuotantoa liikenteen ja koko muun yhteiskunnan sähköisyydessä. Muntterinkankaalla tuotetun tuulivoiman vaikutus ilmastopäästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa sillä korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Sähkön tuotantorakenne muuttuu Pohjoismaissa koko ajan yhä päästöttömämpään suuntaan, joten jatkossa tuulivoimalla korvataan nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja. Tämä pienentää ajan kuluessa myös Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen kokoa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseksi. Säästövoima kykenee reagoimaan nopeasti sähkön tuotannon ja kulutuksen välisiin vaihteluihin. Tuulivoimatuotannon vaikutus säästövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjousten ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säästövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Suomessa pääosa siitä on helposti säädettävää kotimaista tai pohjoismaista vesivoimaa.

11.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Hankevaihtoehto VE1:** enintään 20 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **Hankevaihtoehto VE2:** enintään 17 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **Sähkönsiirtovaihtoehto SVE:** 110 kV:n voimajohtolinja uudelta kytkinlaitokselta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohdolle. Voimajohtolinjan pituus on noin kymmenen kilometriä.

Nollavaihtoehdossa (VE0) Muntterinkankaan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla nollavaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvät tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähkön tuotannon ominaispäästökertoimeen. Korvaavan sähköntuotannon ilmastovaikutuksia käsitellään luvussa 11.4.5.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 11.1).

Taulukko 11.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä	VE1: 20 VE2: 17	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	120–200	MW
Voimaloiden nettotuotanto	425–500	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	Ulkoinen sähkönsiirto: SVE: 10 km (voimajohto) Sisäinen sähkönsiirto: VE1: 26 km (maakaapeli) VE2: 23 km (maakaapeli)	km
Tuulivoimapuiston käyttövaiheen pituus	30	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	350	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Pielaveden ja Keiteleen kunnat	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Suurin osa kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä betoniasema pyritään sijoittamaan hankealueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan, Pietarsaaren ja Raahen satamista. Kuljetusmatkat ovat 250–270 km*. *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 260 km	km
Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi	2027	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoimapuiston alue (n. 2 ha/tuulivoimala, tiestö ja sähköasema): VE1: 44 VE2: 39 Sähkönsiirto (johtoalue): SVE: 24	ha

11.1.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Vaikutusten tarkasteluun on sisällytetty edellisen kuvan (Kuva 11.1) mukaisesti hankkeen elinkaaren neljä keskeistä vaihetta. Arvioinnissa on keskitytty hankkeen merkitykseltään olennaisimmiksi tunnistettuihin ilmastovaikutusten lähteisiin. Työskentelyssä on hyödynnetty ympäristöministeriön julkaisemaa Hildénin ym. (2021) laatimaa YVA- ja SOVA-arvioinnin ilmastovaikutusten tarkastelua käsittelevää raporttia.

Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Ilmastopäästöjä on käytetty arviointitekstissä kasvihuonekaasupäästöjen synonyymina. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂ekv), jonka avulla eri vaiheissa ja lähteistä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa kuvaamaan niiden ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastomuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen aiheuttamina ilmastopäästöinä eli hiilijalanjälkinä kuvattuja kokonaisvaikutuksia ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla. Myös alueellinen taso on huomioitu arvioinnissa.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on pohdittu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Muntterinkankaan tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niiden osalta on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanke-tietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia. Yksityiskohtaisemmat ilmastovaikutuksia koskevat laskelmat pystytään tekemään vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

Arviointi on rajattu tässä luvussa ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilmapäästöjä.

Hankkeen ilmastovaikutuksia ovat arvioineet asiantuntija-arviona FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Insinööri (AMK) Tiia Merta ja KTM Marko Nurminen.

11.1.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Tuulivoimaloiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen laskennassa käytetyt määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestas Wind Systems AS:n yksikköteholtaan 6,2 MW tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) tuloksiin. Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % materiaalmäärästä, on betonia. Teräksen osuus on noin 20 %, loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.

Tarkastelussa olevien yksikköteholtaan 6 ja 10 MW voimaloiden valmistusmateriaalien massamäärät on yksinkertaisuuden vuoksi laskettu 6,2 MW voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen. Sagar & Garrettin (2023) tiedoista on määritelty terästornin materiaalien osuus ja arvioitu sen perusteella laskennallisesti materiaalien massamäärät 350 metriä korkeille 6 ja 10 MW tuulivoimaloiden torneille. Materiaalien ominaispäästökertoimet on poimittu Suomen ympäristökeskuksen rakentamisen ja infrarakentamisen CO₂data-päästötietokannasta (CO₂data 2023) ja julkisista elinkaari-laskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtolinjojen pääosia ovat pylvää, johtimet, perustukset ja eristimet, ja niiden päämateriaaleja puolestaan ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista suunnilleen 40 % osuus voimajohdon hiilijalanjäljestä. Loppu 20 % on pääosin

perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna. (Pohjalainen 2018)

Ilmajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2019, 2020 ja 2021) vuosikertomuksissa ilmoitettujen voimajohtomateriaalihankintojen välillisten ilmastopäästöjen ja uusien voimajohtokilometrien perusteella. Tuloksena saatua vaihteluväliä 170–320 tonnia CO₂ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, mutta ne muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym. 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kertoimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään maakaapeleilla tuulivoimaloista sähköasemalle. Maakaapeleiden pääosia ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarviona käytetty 13 tonnia CO₂ekv/johtokilometri perustuu 20 kV keskijännitemaakaapelin päämateriaalien alumiiniin, kupariin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO₂datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja. Tehty ilmastovaikutusten arviointi ei kuitenkaan sisällä niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole mukana myöskään huoltoteiden rakentamiseen tarvittavia materiaaleja. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyystulkintoihin.

11.1.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen aikana tapahtuvien tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodon lisäksi kuljetusmatkan pituudesta. Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Muntterinkankaan tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä satamasta joko Kokkolasta, Pietarsaaresta tai Raahesta. Kuljetusetäisyys on satamasta riippuen 250–270 kilometriä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 260 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO₂datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotoikohtaisia kertoimia. Ne huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi polttoaineiden päästöt polttoaineen lähteeltä ajoneuvon tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Lisäksi alueelle

pyritään sijoittamaan siirrettävä betoniasema, jolloin olisi tosin huomioitava myös betoniaseman toiminnan aiheuttamat ilmastovaikutukset.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajanvauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset aiheuttavat epätarkkuutta rakentamisvaiheen hiilijalanjälkeen, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuuden voidaan olettaa olevan voimajohdon rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym. 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi CO₂-datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerronta. Laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen todellisia päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkonien suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturialtolta kahdeksan tuntia pylvään pystyttämiseen. Omaispäästökertoimina on käytetty CO₂-datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 400 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 voimajohtopylvästä.

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi huoltoteiden rakentamisen ja kunnostamisen työvaiheet, teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus, sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu. Rajausten aiheuttamat virheet arvioinnissa ovat hyväksyttävissä rajoissa eikä niiden puuttuminen tarkastelusta muuta hankkeen ilmastovaikutusten kokonais- tai merkittävyystarkasteluja.

Tuulivoimaloiden, uuden tiestön, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan metsämaata tuulivoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtolinjoilta. Alueiden raivaus vaikuttaa alueella kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneeseen hiileen ja pienentää niiden kykyä sitoa hiiltä tulevaisuudessa. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan. Metsäisten alueiden määrä on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023b) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Savoa koskevaa tilastotietoa 149 m³/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus 2023).

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2023b) maanpeiteluokkatoihin ja Pohjois-Savon vuosien 2017–2021 puuston hehtaariohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 7,4 m³/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023).

11.1.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Energiaperäisiä päästöjä aiheutuu myös raivauksista, joita tarvitaan nostoalueiden, huoltoteiden puuston käsittelyyn ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohton reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Näitä ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde on tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohton korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Muntterinkankaan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä aikariippuvaisuus edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimaloissa. Tuulivoiman hiilikädenjäljen laskentaa kuvataan luvussa 11.4.2.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj 2023b). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

11.1.6 Toiminnan päättymisen

Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Muntterinkankaan tuulivoimaloiden ja koko tuulivoimapuiston elinkaari on tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuoden mittaiseksi. Tuulivoimapuiston sähkönsiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Puretut osat ja jätemateriaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen ja

betonijäte mineraalipohjaisten materiaalien hyödyntämiseen. CO₂datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO₂ekv/jätetonne ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO₂ekv/jätetonne. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO₂ekv/jätetonne. SF₆-kaasun, elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HILARI Hiilijalanjälki -työkalusta. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääriä ilmastohyötyjä. Elinkaaren lopussa syntyvien materiaalien jatkokäsittelyä kuvataan luvussa 4.7.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, lyijyn ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 12 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO₂datan (2023) materiaalitietoihin.

Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestas Wind Systemsin elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett 2023), joka sisältää eri materiaalien tonnimääräiset tiedot tarkasteltavana olevalle 6,2 MW:n yksikkötehoiselle voimalalle. Tehoiltaan 6 ja 10 MW:n tuulivoimaloiden massamäärät on arvioitu skaalaamalla lineaarisesti 6,2 MW voimalan tietojen suhteen. Esimerkiksi yhden 6 MW tuulivoimalan purkamisesta syntyy karkeasti arvioiden 900 tonnia terästä ja muuta metallijätettä, 2 900 tonnia betonia ja muuta mineraalijätettä sekä yhteensä 90 tonnia muita jätteitä, pääasiassa polymeerejä, lasia ja sähköosia.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arviointiin käytetään yksinkertaisuuden vuoksi Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarviota ja CO₂datan (2023) työkonien yksikköpäästötietoja. Pienemmälle tuulivoimalalle laskettuja kertoimia on skaalattu 350 metriä korkeille yksikkötehoiltaan 6 ja 10 MW:n voimaloille. Laskennalliset kertoimet ovat 6 MW:n voimalalle 21 t CO₂ekv/voimala ja 10 MW:n voimalalle 23 t CO₂ekv/voimala. Oletuksena on, että perustukset maisemoidaan.

Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkonien polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym. 2018). Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen.

11.2 Alueen ilmaston nykytila

Hankealue sijaitsee Pielaveden ja Keiteleen kuntien alueilla Pohjois-Savon maakunnassa. Etäisyys Keiteleen keskusta on noin yhdeksän kilometriä ja Pielaveden keskusta noin 15 kilometriä. Pohjois-Savon maakunta kuuluu pääosin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen ja on tyypillistä vesistöjen rikkomaa Järvi-Suomea. Vesistöt nostavat lämpötiloja koko maakunnassa, mutta korkeilla

vedenjakaja-alueilla korostuvat ilmaston mantereiset piirteet. Vesistöalueista merkittävin on Kallaveden laakso, joka ulottuu Varkaudesta Iisalmen pohjoispuolelle. Konneveden ja Nilakan laaksot vaikuttavat ilmastoon lännempänä. Nämä vesistöt nostavat lämpötiloja erityisesti öisin kesällä ja syksyllä, pidentäen samalla kasvukautta.

Maakunnan vuoden keskilämpötila on tyypillisesti Pohjois-Savon maakunnassa noin +2 ja +4 asteen (°C) välillä. Vuoden kylmin kuukausi on yleensä tammi-helmikuu, jolloin lämpötila vaihtelee -10 asteesta -9 asteeseen. Lämpimin kuukausi on tyypillisesti heinäkuu, jolloin keskilämpötila on koko maakunnassa noin +17 astetta.

Pohjois-Savon vuotuinen sademäärä on keskimäärin 550–650 millimetriä. Korkeimmilla seuduilla sadetta saadaan usein 700 millimetriä ja Karjalanselällä sataa usein 25 % enemmän kuin tasaisemilla seuduilla. Sateisinta on usein heinäkuussa, jolloin keskimääräinen sademäärä on usein yli 90 millimetriä ja vähäsateisinta on yleensä helmi-maaliskuussa, jolloin keskimääräiset sademäärät voivat jäädä 30–35 millimetriin.

Ensilumi saadaan vedenjakaja seuduille lokakuun lopussa ja muualla hieman tämän jälkeen. Kallaveden laaksossa pysyvän lumipeitteen tulo voi joskus venyä tammikuun puolelle. Lumipeitteen paksuus vaihtelee maakunnan lounaisosien 50 senttimetristä Kaavin Sivakkavaaralta Rautavaaran ja Sonkajärven itäosien yli Vieremälle ulottuvan alueen 60–80 senttimetriin. Kallaveden laaksosta lumipeite sulaa keskimäärin huhtikuun puolivälissä.

Pohjois-Savossa lämpötilan arvioidaan lämpenevän 1,9–5,5 °C ja sateiden arvioidaan lisääntyvän 6–16 % kuluvan vuosisadan aikana.

11.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.3.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ”kehdosta tehtaan portille” ajattelumalli. Laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuulivoimalan ja voimajohtorakenteiden valmistuksen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Nämä toiminnot ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeissa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Rakentamiselle tyypilliseen tapaan myös Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteysien rakentamisvaiheeseen ajoittuvista osien ja rakennusmateriaalien ilmastopäästöistä syntyy hankkeen ”hiilipiikki”. Siitä suurin osa syntyy välillisesti tarvittavien materiaalien ja osien valmistuksesta. Vaihe onkin koko tuulivoimahankkeen eniten energiaa vaativa ja ilmastopäästöjä aiheuttava elinkaaren vaihe. Tätä havainnollistaa luvun 11.4.2 Kuva 11.2.

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista. Arviointi sisältää myös maakaapeliin valmistuksen metallien ja muovien päästöt. Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä

ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 20 voimalan vaihtoehto VE1 aiheuttaa suuremmat elinkaari-vaiheen ilmastopäästöt kuin 17 voimalan vaihtoehto VE2.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto

VE1 (20 voimalaa):

Tuulivoimalat 57 000–96 000 tonnia CO₂ekv

Maakaapeli 400 tonnia CO₂ekv

Yhteensä 57 400–96 400 tonnia CO₂ekv

VE2 (17 voimalaa):

Tuulivoimalat 49 000–81 000 tonnia CO₂ekv

Maakaapeli 400 tonnia CO₂ekv

Yhteensä 49 400–81 400 tonnia CO₂ekv

Ulkoinen sähkönsiirto

SVE (10 km):

Voimajohto 1 600–2 200 tonnia CO₂ekv

Huom. Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW:n yksikkötehoille.

11.3.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tehtyjen rajausten mukaisesti Muntterinkankaan tuulivoimapuiston energiaperäisten rakentamisen päästöjen laskennallisessa tarkastelussa ovat mukana tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suorat ilmastopäästöt.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 3 600–5 700 tonnia CO₂ekv ilmastopäästöjä. Määrät ovat murto-osa tuulivoimaloiden materiaalien ja osien valmistuksen välillisistä 49 400–96 400 tonnin CO₂ekv päästöistä. Rakentamisvaiheen hiilijalanjäljen koko riippuu suoraan tuulivoimaloiden lukumäärästä ja yksikkötehokokoluokasta. Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen työvaiheen energiaperäisiin päästöihin vaikuttaa puolestaan voimajohtojen pituus.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohtojen alueen puustoa hakataan ja alueita säilytetään puuttomina, ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahotessa metsässä.

Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo nosto- ja johtoalueilla enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut 3 000–3 400 tonnin CO₂ekv ja 1 900 tonnin CO₂ekv hiilivarastojen muutokset on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Pohjois-Savon puuston maakuntatason keskitilavuustiedolla. Vaihtoehtojen erot riippuvat suurimmaksi osaksi tuulivoimaloiden määrästä ja maakaapelin pituudesta. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on myös todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa tarpeeksi tarkkaa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voidaan luotettavasti ottaa laskennassa huomioon latvuksen, lehvästön, juurien ja muiden puun osien hiilivarasto esimerkiksi hyödyntämällä kansallisen päästöinventaarion ns. BEF-laajennuskertoimia.

Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus. Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa suhteellisen merkittävää epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

Turvemaiden ojituksella on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. Hankealueelle ja suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Laskennan ulkopuolelle rajatut hakkuiden ja maanmuokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosarvion epävarmuustekijät vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa arvoitua suurempi.

Muntterinkankaan rakentamisen maankäytön muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reuna-vyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja johtoaukean hakkuut vaikuttavat alueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Nämä vaikutukset on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa dynaamisesta ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä. Nämä kaikki vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen. Siksi lasketut tulokset todennäköisesti aliarvioivat todellista tilannetta.

Laskettuja hiilinieluja ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin. Hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana hiilipiikkimäinen kielteinen ilmastovaikutus, kun taas maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti

pidempään. Poistettavan puuston myötä vuosittainen keskimäärin menetettävän 300 tonnin CO₂ekv hiilinielu on vuosimuutos (yksikkö CO₂ekv/vuosi), jonka ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin. Rakennusvaiheen vaihtoehdosta riippuen yhteensä 8 600–11 100 tonnin CO₂ekv päästöt kuvaavat puolestaan kyseisen elinkaarivaiheen aikana syntyvien ilmastopäästöjen yhteenlaskettua nettomäärää eri erivaihtoehtoisissa (yksikkö CO₂ekv).

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto

VE1 (20 voimalaa):

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 300–2 900 tonnia CO₂ekv
 Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 800 tonnia CO₂ekv
 Hiilivaraston muutos 3 400 tonnia CO₂ekv
Yhteensä: 7 500–9 100 tonnia CO₂ekv
 Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO₂ekv/vuosi

VE2 (17 voimalaa):

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 200–2 200 tonnia CO₂ekv
 Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 400 tonnia CO₂ekv
 Hiilivaraston muutos 3 000 tonnia CO₂ekv
Yhteensä: 6 600–7 600 tonnia CO₂ekv
 Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO₂ekv/vuosi

Ulkoinen sähkönsiirto

SVE (10 km):

Voimajohtojen rakentaminen 80 tonnia CO₂ekv
 Hiilivarastot 1 900 tonnia CO₂ekv
Yhteensä: 2 000 tonnia CO₂ekv
 Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 100 tonnia CO₂ekv/vuosi

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW:n yksikkötehoille.

11.3.3 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja voimajohtorakenteiden käytön aikana päästöjä syntyy tarkastuksissa, kunnossapidossa ja huollossa. Korjausmateriaalien valmistuksesta ja niiden käytöstä syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Näitä käyttövaiheen hiilijalanjäljen osatekijöistä ei ole laskennallisesti arvioitu niiden suhteellisen vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Aikariippuvan tuulivoiman säätövoiman tuotantoon liittyviä ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusarvioinnin vaikeuden vuoksi. Samasta syystä ei ole arvioitu myöskään sähkönsiirron häviöiden vaikutuksia. Yksittäinen voimajohto on osa sähköjärjestelmää, joten sen sähkönsiirron häviöiden vaikutusten tarkastelu ei ole mielekäästä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Samalla johtoyhteys mahdollistaa tuulivoimapuiston päästöttömän tuulivoiman verkkoon liittämisen ja auttaa siten

osaltaan pienentämään häviösähkönkin ilmastopäästöihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyshenkehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus vaikuttaa alueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen varastoihin ja niiden muutoksiin. Vaikutusten laskennallista arviointia hankaloittaa varastojen ja nielujen dynaamisuus. Alueen ylläpidon käsittelyn yhteydessä niistä korjataan biomassaa, jolloin alueille jää vähemmän hiiltä. Syntyvä hiilivajeen suuruus riippuu puolestaan siitä, millaista biomassaa alueelta korjataan, mitä biomassaa alueelle jätetään ja kuinka pitkällä aikajännteellä vaikutuksia tarkastellaan. Näiden hiilivarastojen ja -nielujen lisääminen laskennalliseen tarkastelu kasvattaisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheen ilmastovaikutuksia. Virhe ei kuitenkaan vaikuta kokonaisvaikutusten ja merkittävyyksien tulkintaan.

Käyttövaiheessa Muntterinkankaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 tai VE2 riippuen 425–500 GWh. Tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen, riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-ai- kana.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 3 700 tonnia CO₂ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE yhteenlasketut 111 000 tonnin CO₂ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 500 GWh:n vuosituotanto-oletuksella, saadaan tuulivoimalapuiston elinkaaren aikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 7,4 g CO₂ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO₂/kWh (Energiatollisuus ry 2023). Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekäästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästöker- toimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikai- sia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoi- mapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hii- livelan vaihtoehtojen VE1 ja VEA tapauksessa neljän vuoden ja yhden kuukauden kuluttua, jos ver- tailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 g CO₂/kWh. Tuulivoimapuiston takaisinmaksuaikalaskelmat ovat ainoastaan suuntaa antavia ja sisältävät elin- kaarivaiheiden laskentaan liittyvien epätarkkuuksien lisäksi tuulivoimapuiston sähkönsiirrolle laske- tut elinkaaripäästöt.

11.3.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja mate- riaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat

voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Samalle paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi tuulivoimapuisto, jolloin voimalat rakennetaan perustuksia myöten uudelleen. Tällöin voidaan hyödyntää valmiina olevia teitä, sähköverkkoa ja muuta infraa. Myös tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennetun voimajohdon purkamisen jälkeen voidaan rakentaa samalle paikalle kokonaan uusi voimajohto valmiiksi raivatulle ja ylläpidetylle johtoauekalle. Käytöstä poistettavan tuulivoimapuiston ja johtoalueen ennallistaminen on hanketoimijan vastuulla.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaiikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 600–1 100 tonnia CO₂ekv. Suurin osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 %.

Purkamiseen käytettävien työkalujen polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä 360–450 tonnia CO₂ekv. Purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Tämän vuoksi Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 970–1 600 tonnin CO₂ekv päästöt ovat todennäköisesti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto

VE1 (20 voimalaa):

Tuulivoimaloiden purkamisen työ 420–450 tonnia CO₂ekv
 Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely 700–1 100 tonnia CO₂ekv
 Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 6 tonnia CO₂ekv
Yhteensä: 1 100–1 600 tonnia CO₂ekv

VE2 (17 voimalaa):

Tuulivoimaloiden purkamisen työ 360–380 tonnia CO₂ekv
 Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely 600–900 tonnia CO₂ekv
 Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 5 tonnia CO₂ekv
Yhteensä: 970–1 300 tonnia CO₂ekv

Ulkoinen sähkönsiirto

SVE (10 km):

Voimajohdon purkamisen työ 16 tonnia CO₂ekv
 Voimajohdon materiaalien jatkokäsittely alle 1 tonni CO₂ekv

Huom. Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW:n yksikkötehoille.

11.3.5 Ilmastomuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Muntterinkankaan tuulivoimapuisto-hankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Myös hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastomuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Savon alueella noin 1,9–5,5 astetta. Kesän pitenevät kuivat hellejaksot kasvattavat metsäpaloriskiä, joka on riski erityisesti voimajohdoille (Ilmatieteen laitos 2022). Tulevaisuuden tuulisuuden tilanteen arviointi on hankalampaa kuin esimerkiksi lämpötilojen nousun arviointi. Ilmastomuutos ei tule aiheuttamaan suuria muutoksia tuulisuuteen Pohjois-Euroopassa, vaikkakin tuulisuuden odotetaan hieman lisääntyvän syksyisin (Gregow ym. 2020).

Ilmastomallikokeitten pohjana käytetään IPCC:n SRES-ilmastoskenaarioita. Lyhenne SRES viittaa IPCC:n vuonna 2000 julkaisemaan päästöskenaarioraporttiin Special Report on Emission Scenarios. SRES-skenaariot voidaan jakaa kahteen ryhmään, joista A-skenaariot kuvaavat kulutusyhteiskuntaskenaarioita ja B-skenaariot kestävä kehityksen skenaarioita. A2-skenaario edustaa pessimististä tulevaisuuden näkymää, kun taas B2-skenaario ilmaisee optimistista. A1B-skenaario edustaa näiden ääripäiden välimuotoa (Ilmatieteen laitos 2011). Ilmastomuutos kasvattaa keskimääräistä tuulen nopeutta jonkin verran Suomessa vuoteen 2100 mennessä. A1B-päästöskenaariota mukaan tuulisuus kasvaa merkittävästi (2–4 %) syys-huhtikuun tuulisen vuodenjakson aikana maan eteläosan rannikoilla sekä merialueistamme Suomenlahdella ja Pohjois-Itämeren ympäristössä aina Perämerelle saakka. (Suomen ympäristökeskus 2011)

Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, ja rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Toisaalta myös ilmastomuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, voivat vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus 2011)

Myrskyihin liittyvien tuulituhojen ennustetaan lisääntyvän Suomessa ilmaston lämpenemisen vuoksi. Routakausi lyhenee ja sateet tulevat yhä useammin vetenä, aiheuttaen sen, että määrässä maassa puut kaatuvat herkemmin myrskyn seurauksena. Voimajohto ja muiden rakenteiden mitoituksessa on huomioitava odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Arvioinnin perusteella ilmastomuutoksen hillintä nousee Muntterinkankaan tuulivoimapuisto-hankkeessa keskeisemmäksi ilmastonäkökulmaksi kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

11.4 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

11.4.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 61 000–111 000 tonnin CO₂ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Seuraavan taulukon (Taulukko 11.2) mukaisesti 84–91 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin hankkeenvaihtoehtojen tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta, vaikka jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty yksinkertaistettu skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Johtoalueen puuston hiilivarasto pienenee hakkuiden ja raivausten vuoksi vaihtoehtoon SVE toteutuessa 1 900 tonnia CO₂ekv (Taulukko 11.3). Voimajohtoon aiheuttama metsäpoistuma on CORINE-aineiston perusteena noin 24 hehtaaria.

Hiilivarasto- ja -nielulaskenta huomioi vain puun runkoon sitoman hiilen. Se jättää huomioimatta puiden muiden osien ja maaperän muokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaukea ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana. Voimajohtojen reunavyöhykkeiden maankäyttö ei muutu metsästä muuksi maankäytöksi, vaan puusto voi jatkaa alueella kasvamista lunastusmittaansa saakka. Lisäksi on muistettava, että tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen sen tuulivoiman tuotanto kompensoi maankäytön muutoksen syntyvät hiilensidonnin menetykset nopeasti (Suomen luonnonsuojeluliitto 2022).

Seuraaviin taulukoihin (Taulukko 11.2 ja Taulukko 11.3) on koottu arvioitua ja lasketut keskeiset elinkaari- ja päästöt hankkeenvaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehtoon SVE.

Taulukko 11.2 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaari- ja päästöjen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

Elinkaarivaihe (yksikkö)	VE1 (20 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO ₂ ekv)	57 400–96 400	49 400–81 400
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tonnia CO ₂ ekv)	4 100–5 700	3 600–4 500
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO ₂ ekv)	3 400	3 000
Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO ₂ ekv)	1 100–1 600	970–1 300
Yhteensä (tonnia CO ₂ ekv)	66 000–107 000	57 000–90 000
Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tonnia CO ₂ ekv/vuosi)	200	200

*Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW:n yksikkötehoille.

**** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.**

Taulukko 11.3 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

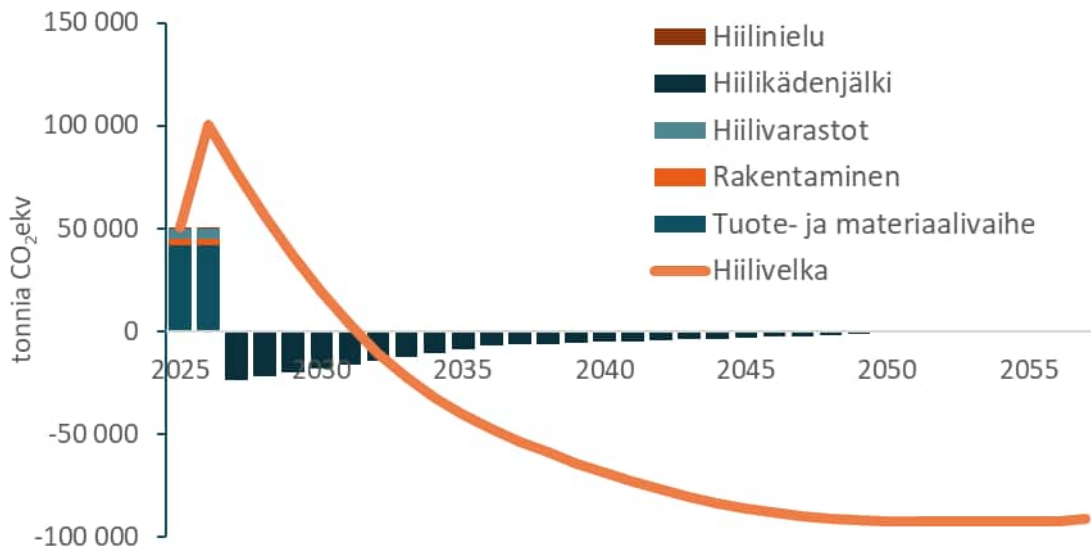
Elinkaarivaihe (yksikkö)	SVE (10 km)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO ₂ ekv)	1 600–2 200
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tonnia CO ₂ ekv)	80
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO ₂ ekv)	1 900
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO ₂ ekv)	alle 1
Yhteensä (tonnia CO ₂ ekv)	3 600–4 200
Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tonnia CO ₂ ekv/vuosi)	100

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*

11.4.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Vaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioitun kehityksen pohjalta. Energiategollisuuden tiekartan (AFRY Finland Oy 2020) skenaarion mukaan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 g CO₂/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO₂/kWh vuonna 2050. Olettaen skenaarioiden kertomien vuosien aikana tapahtuva muutos lineaarisesti saadaan keskimääräiseksi päästökertoimeksi Muntterinkankaan tuulivoimapuiston käyttöajan aikana 12 g CO₂/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Muntterinkankaan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 425–500 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 5 700–6 700 tonnia CO₂/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 178 000–210 000 tonnia CO₂.

Kuva 11.2 havainnollistaa Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelujänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston vuosittainen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheen negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa. Hankkeen elinkaaren alkuvuosina materiaaleista ja rakentamisesta sekä hiilivarastojen muutoksesta syntyvä hiilivelka pienenee nopeasti, mutta kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyshälytys pienentää vuosittaista hiilikädenjälkeä ja hidastaa takaisinmaksua. Kuvan hiilivelkakäyrän negatiivinen osuus ilmaisee Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen nettomääräisinä ilmastopäästöinä kuvattua ilmastohyötyjen kertymistä, kun elinkaarenaikaisen hiilikädenjäljen kertymä kasvaa elinkaaren aikana kumuloitunutta hiilijalanjälkeä suuremmaksi.



Kuva 11.2 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnän muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

11.4.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0)

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelussa nollavaihtoehtossa, jossa Muntterinkankaan tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, menetetään sen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdoista riippuen 61 000–111 000 tonnia CO₂ekv. Elinkaaren aikana hiilikädenjälki on puolestaan 178 000–210 000 tonnia CO₂, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen koko riippuu suurelta osin tuulivoimaloiden määrästä ja tuotantotehosta. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 99 000–117 000 CO₂ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehtossa.

11.4.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Pohjois-Savon maakunnan tavoite on olla hiilineutraali maakunta vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi maakunnan kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähentää 80 % ja jäljelle jäävät päästöt tulee kompensoida tai sitoa kestävästi. Pohjois-Savon ELY-keskus on julkaissut Hiilineutraali Pohjois-Savo 2035 ilmastotiekartan, jonka toteutumista seurataan vuosittain. Ilmastotiekartan painopisteet ovat vahva ilmastokulttuuri, kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä, kasvavat hiilinielut- ja varastot, puhdasta energiaa reilusti sekä yhteistyöllä ilmastoturvallisuutta ja luonnon monimuotoisuutta. Pohjois-Savon liitto laati vuonna 2021 selvityksen maakunnan tuulivoimapotentialista. Selvityksessä arvioitiin, että maakunnan alueella olisi toteutettavissa

yhteensä 330 tuulivoimalaa. Jos tuulivoima laskettaisiin päästökompensaatioksi maakunnalle, tällä tuulivoimamäärällä voitaisiin saavuttaa 1 050 000 t CO₂ekv vähennys kasvihuonekaasupäästöissä. Päästövähennemän merkitsisi noin 50 % Pohjois-Savon alueen kasvihuonekaasupäästöistä. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2022)

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston elinkaaren ilmastovaikutukset eivät näy kunnolla Pohjois-Savon maakunnan ilmastopäästöjen seurannassa. Hankkeen elinkaaripohjainen hiilijalanjäljen laskenta eroaa periaatteeltaan maakunnan ja kuntien aluelähtöisiin ilmastopäästöihin keskittyvästä käyttöperusteisesta laskennasta. Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Pohjois-Savon päästölaskelmissa. Rakentamisen ja hankkeen elinkaaren lopun energiaperäiset päästöt näkyvät reilun 30 vuoden jäniteellä maakunnan käyttöperusteisissa päästöissä. Esimerkiksi vaihtoehtojen rakentamisvaiheen parin vuoden aikana tapahtuvat työkoneiden ja kuljetusten päästöt ovat kuitenkin 5–19 % luokkaa Keiteleen ja Pielaveden Hinku-menetelmällä (Hiilineutraalisuomi.fi 2023) lasketuista vuosittaisista kokonaispäästöistä.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym. 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Muntterinkankaan tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Keiteleen, Pielaveden ja Pohjois-Savon ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmiin osaksi niiden ilmastotyötä. Esimerkiksi vuoden 2015 tiedoilla laskettuna tuulivoimapuiston tuotanto olisi pienentänyt laskennallisesti maakunnan päästöjä muutamalla prosentilla. Muntterinkankaan tuulivoimapuiston sijaintipaikkakuntana olevan Keiteleen ja Pielaveden Hinkupäästöt olisivat supistuneet kolmannekseen tai kääntyneet pienille tuulivoimakunnille tyypilliseen tapaan selkeästi negatiivisiksi vuoden 2020 tilanteessa. Tällaisten laskennallisten kompensatiovaikutusten merkitys on toki pienempi tulevaisuudessa sähkön ominaispäästöjen pienentyessä sähkön vähäpäästöisyyskehityksen myötä.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälkeä voi ainakin periaatteellisella tasolla verrata Suomen ympäristökeskuksen laskemiin (Hiilineutraalisuomi.fi 2023) Pohjois-Savon ja Keiteleen sekä Pielaveden kulusperäisiin ilmastopäästöihin. Laskelmat sisältävät kotitalouksien kulutuksen, kunnan hankintojen ja investointien sekä yksityisten asuinrakennusinvestointien päästöt. Maakunnassa kulutettujen hyödykkeiden tuotannossa syntyneet suorat ja välilliset ilmastopäästöt ovat vuoden 2015 tiedoilla laskettuna 2 180 000 tonnia CO₂ekv. Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren hiilijalanjälki olisi siten 3–5 % maakunnan yhden vuoden kulusperäisistä päästöistä. Keiteleen tapauksessa hankkeen hiilijalanjälki olisi 3–6 kertaa suurempi kuin kunnan 19 000 tonnin CO₂ekv kulusperäiset päästöt ja Pielaveden tapauksessa 2–3 kertaa suurempi kuin kunnan 36 600 tonnin CO₂ekv kulusperäiset päästöt.

11.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälkenä tarkasteltavat materiaali- ja tuote-, rakentamis- ja toiminnan päätösvaiheen ilmastovaikutukset ovat tulkittavissa merkittävyydeltään vähäisesti kielteiseksi (arviointiselostuksen käyttämällä Imperia-asteikolla Vähäinen muutos -). Tulkintaan vaikuttaa erityisesti tuulivoimaloiden osalta rakentamiseen liittyvien

materiaalien vaikutukset ja jonkin verran voimajohtojen metsäalueiden hiilivarastojen ja -nielujen muutoksien arviointiin liittyvät epävarmuudet.

Vaikka tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan, hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimapuistohankkeet sekä sähkönsiirtovaihtoehto SVE voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos +.

Muntterinkankaan tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.4.2 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 99 000–117 000 tonnia CO₂ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilispohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen -).

Taulukko 11.4 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, ja SVE) kokonaisvaikutus ilmasto. 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				VE0		VE1, VE2, SVE			
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

11.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Muntterinkankaan tuulivoimahankkeessa on mahdollista lieventää sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirtoyhteyden rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia. Teräs, alumiini ja betoni vaikuttavat merkittävästi tuulivoimaloiden ja voimajohtojen ilmastopäästöihin. Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla teknistaloudelliset reunaehdot huomioiden vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Vaikka on haaste vaikuttaa pitkissä toimitusketjussa syntyviin voimaloiden ja voimajohtojen

välillisiin ilmastopäästöihin, niin on muistettava, että osa käytetyistä materiaaleista, kuten metallit, ovat käytössä kestäviä ja pitkäikäisiä. Esimerkiksi tuulivoimaloiden materiaaleista on jopa 80–95 % nykyisellään kierrätettävissä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020). Jatkosuunnittelussa tuleekin tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

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. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe 2017). Tuulivoimapuiston rakentamishankkeen vaikutusten tunnistamisessa ja toteutustapojen valinnassa voidaan hyödyntää erityisesti infrarakentamiseen soveltuvia hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja työkaluja.

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. Näihin vaikuttavat maanomistajan valinnat, sillä alueen maapohja ja puusto pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan maanomistajan omistuksessa.

11.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantototehojen oletuksiin. Tuulivoimalamalli ja energiantuotantoteho ei ollut tiedossa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestas Wind Systems AS:n elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Lisäksi aineistoa on skaalattu yksinkertaisin menetelmin sopimaan yksikköholtaan ja tornikorkeudeltaan suuremman tuulivoimalan tarkasteluun. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2019, 2020, 2021) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyypien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Myös maankäytön muutoksen arviointiin ja sen kattavuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Joh-tuen maaperään sitoutuneen hiilen määrästä ja tarkempien laskentatietojen puuttumisesta, maaperähiilen muutoksen arviointi on tässäkin tapauksessa yksi ilmastovaikutusten arvioinnin olennainen epävarmuustekijä. Lisäksi metsien ilmastovaikutukset ovat dynaaminen ja tarkastelun aikajän-teestä riippuva kokonaisuus. Siihen vaikuttavat muun muassa se, miten hakkuut muuttavat metsien hiilivarastoa ja tulevaisuuden nielua, mihin hakattu puu käytetään ja kuinka paljon hyödynnetyllä puulla saadaan substituutiovaikutusta, kun puu korvaa muita elinkaarensa aikana paljon ilmasto-päästöjä aiheuttavia materiaaleja tai energialähteitä. Nettomääräiset ilmastovaikutukset riippuvat tarkastelujänteen pituudesta. Puuston hiilinielu- ja varastoarviot perustuvat arvioinnissa yleistettyihin keskimääräisiin lukuarvoihin, josta aiheutuu ilmastovaikutusten arviointiin ja päästölaskelmien tuloksiin epävarmuutta.

12 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston ja suunnitellun sähkönsiirron. Alueen inventoinneissa on tunnistettu useita arvokkaita luontokohteita.

12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle laadittiin maastokaudella 2022 kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi. Tuulivoimapuiston alueella kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointiin käytettiin kuusi maastotyöpäivää.

Voimajohtoreitin luontoarvot inventoitiin yhtenä maastopäivänä. Lisäksi hankealueelle sijoittuvalta sähkönsiirron osalta kasvillisuutta ja luontotyypejä on inventoitu hankealueen luontoselvitysten yhteydessä. Johtoreitin alueella kasvillisuus inventoitiin noin sadan metrin leveydeltä voimajohtoon molemmin puolin suunnitellun voimajohtoreitin keskilinjasta katsoen.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Tausta-aineistoa on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (5/2023, www.laji.fi) ja Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen metsäkeskus 2023).

12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on uusi YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia –hankkeessa (Suomen ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2. Muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnon-suojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyyttä määrittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyyttä määrittely pohjautuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyyppin kyky palautua.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkkäinen ja FM Minna Eskelinen.

12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

12.3.1 Alueen kasvillisuustyytit ja yleinen metsäluonto

Pielavesi ja Keitele sijoittuvat kasvimaantieteellisessä aluejaossa eteläborealiselle vyöhykkeelle, Järvi-Suomen alueelle (2b). Soiden osalta hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuovyöhykkeen (3a) ja Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeidasvyöhykkeen (2a) rajalle. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu osin viimeksi mainitulle.

12.3.1.1 Tuulivoima-alue

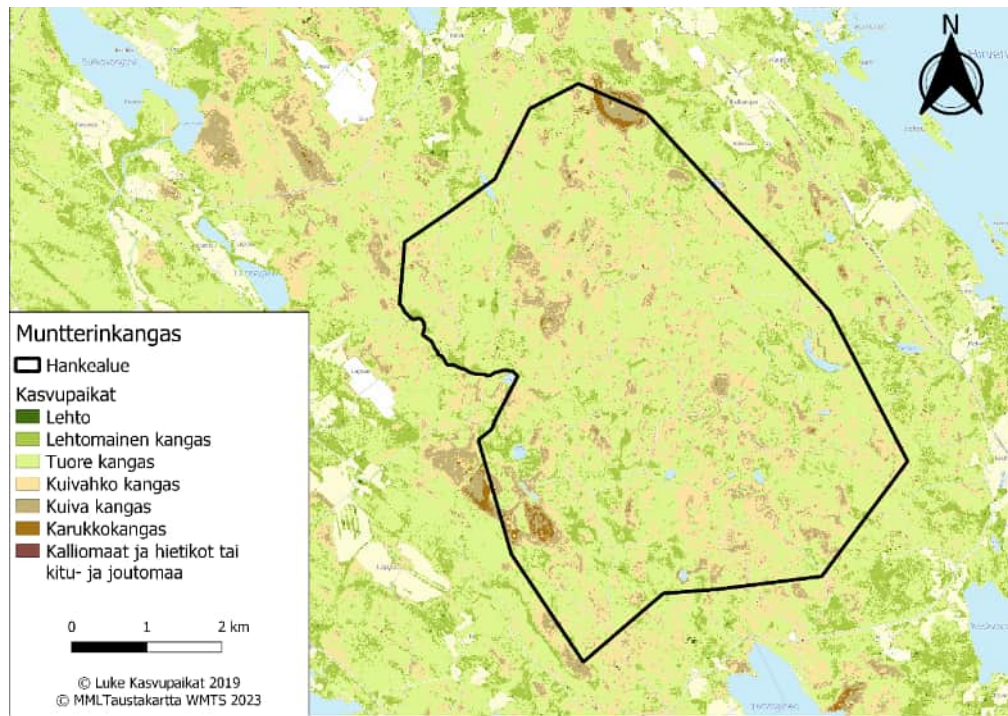
Hankealueella vaihtelevat kangasmaat, suot ja pienvedet. Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, kalliomaista ja turvemaista. Metsien kasvupaikkatyyppien osalta alueella vallitsevat moreenimaiden tuoreet ja kuivahkot kangasmaat. Ravinteisia kivilajeja esiintyy hankealueen etelä- ja kaakkoisosassa. Näillä alueilla esiintyy paikoin vaateliaampaa kasvillisuutta ja rehevämpiä metsätyyppejä. Esimerkiksi lehtomaisten kankaiden kasvillisuus keskittyy näille alueille. Hankealueella on lähteisiä ympäristöjä ja etenkin hankealueen eteläosaan sijoittuu lähteisiä soita, joiden luonnontilaa ojitukset ovat heikentäneet. Suot ovat laajalti ojitettuja turvekankaita.

Alueen talousmetsät

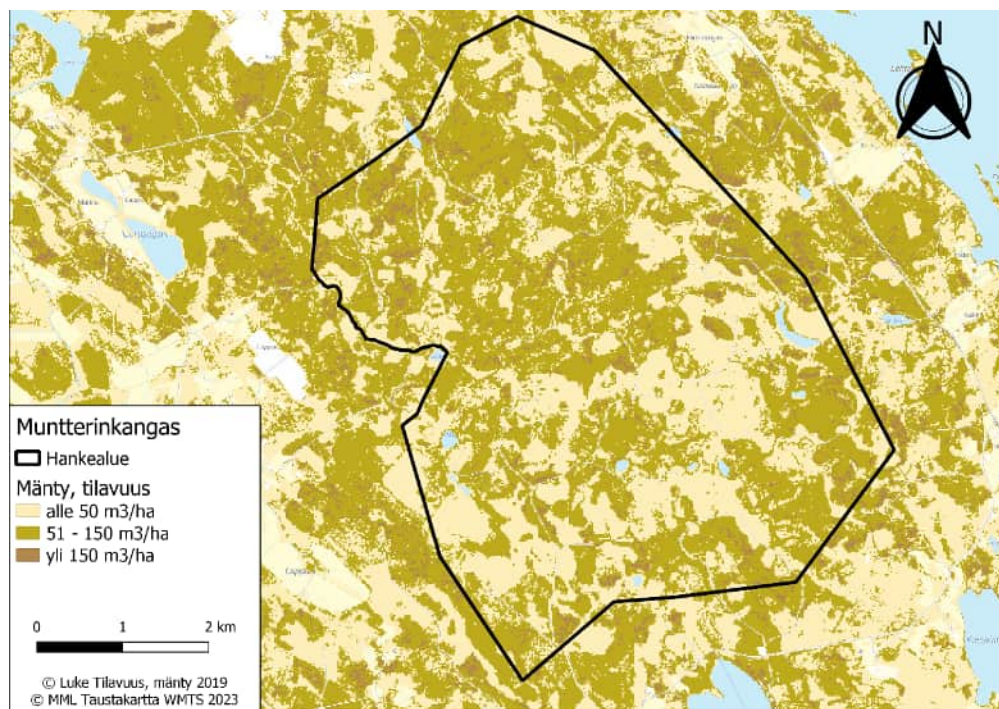
Metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia kivennäismaita sekä ojitettuja turvekankaita. Hankealueella vallitsevana ovat tuoreet ja kuivahkot kankaat (Kuva 12.1). Kuivahkoa kangasta on laajimmin Muntterinkankaan, Teerimäen ja Honkamäen lakiosissa. Kuivan kankaan kasvillisuutta esiintyy kalliomailla (mm. Muntterinvuori, Väärämäki ja Honkamäki). Hankealueen puustossa vallitsevat tasaikäiset, mäntyvaltaiset metsät (Kuva 12.2). Puustoltaan mäntyvaltaisia turvekankaita on laajalti. Kuusimetsät yleistyvät hankealueen eteläosissa (Kuva 12.3 ja Kuva 12.9). Lehtipuita on metsissä niukasti. Hankealueen eteläosissa (mm. Honkamäki-Honkalampi alue ja Lapinvuoren itärinteen osa) kasvillisuus on rehevämpää kuin muualla hankealueella (Kuva 12.1 ja Kuva 12.7). Näillä alueilla esiintyy lehtomaisia kankaita. Lehtokasvillisuutta esiintyy paikoin kapealti puronvarsimetsissä. Reheviä lehtolaikkuja on lähinnä hankealueen eteläosassa Lapinvuoren itärinteen juurella.

Metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin nuoria tai varttuneita talousmetsiä. Äskettäin harvennettuja metsäalueita on paljon. Taimikoita ja hakkuualoja on kaikkialla hankealueella, laajimmin hankealueen keski- ja eteläosassa (mm. Teerimäen sekä Teerikangas-Honkamäki alue). Pienialaisina metsäkuvioina esiintyy iäkstä, osin yli satavuotiasta, puustoa ojitetuilla korpimuuttumilla sekä Heinäsuon

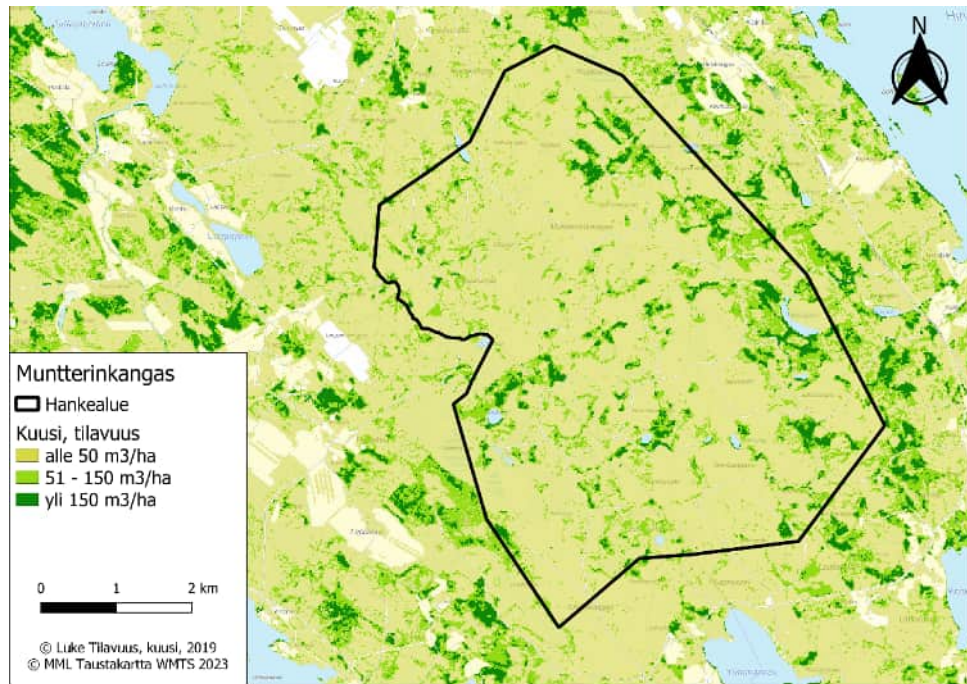
reunusmetsissä. Talousmetsien joukossa alueen luontoarvoja lisäävät pienet virtavesiuomat ja lähdeympäristöt, joiden varrella puusto on ympäristöään monimuotoisempaa, vanhempaa ja osin metsätaloudessa säästettyä.



Kuva 12.1 Hankealueen kasvupaikat (Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva 12.2 Mäntypuuston tilavuus hankealueella (Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva 12.3 Kuusipuuston tilavuus hankealueella (Luonnonvarakeskus 2019).

Kasvupaikkatyypeiltään selvitysalue on keskiravinteista. Maaperä on pääosin moreenia, kalliomaata ja turvemaata. Alueen kivennäismaan talousmetsät ovat yleisesti mustikkatyyppin (MT) tuoreita, puolukkatyyppin (VT) kuivahkoja ja kanervatyyppin (CT) kuivia kankaita, puustoltaan varttuneita ja nuoria kasvatusmetsiä. Erityistä rehevyyttä ei ole. Käenkaali-mustikkatyyppin (OMT) lehtomaisen kankaan kasvillisuutta ja lehtokasvillisuutta on niukasti hankealueen eteläosissa. Käenkaali-mesian-gervotyyppin (OFit) kosteaa suurruoholehtoa ja saniaistyyppin (FT) kostean lehdon kasvillisuutta esiintyy paikoin kapeasti puronvarsimetsissä sekä lehtolaikuissa.



Kuva 12.4 Hankealueen metsät ovat valtaosin puustoltaan tasaikäisiä ja -rakenteisia mäntykankaita (Teerikangas).



Kuva 12.5 Nuoria metsiä ja taimikoita on laajalti eri puolilla hankealuetta (Kirkkokangas, näkymä Honkamäelle).



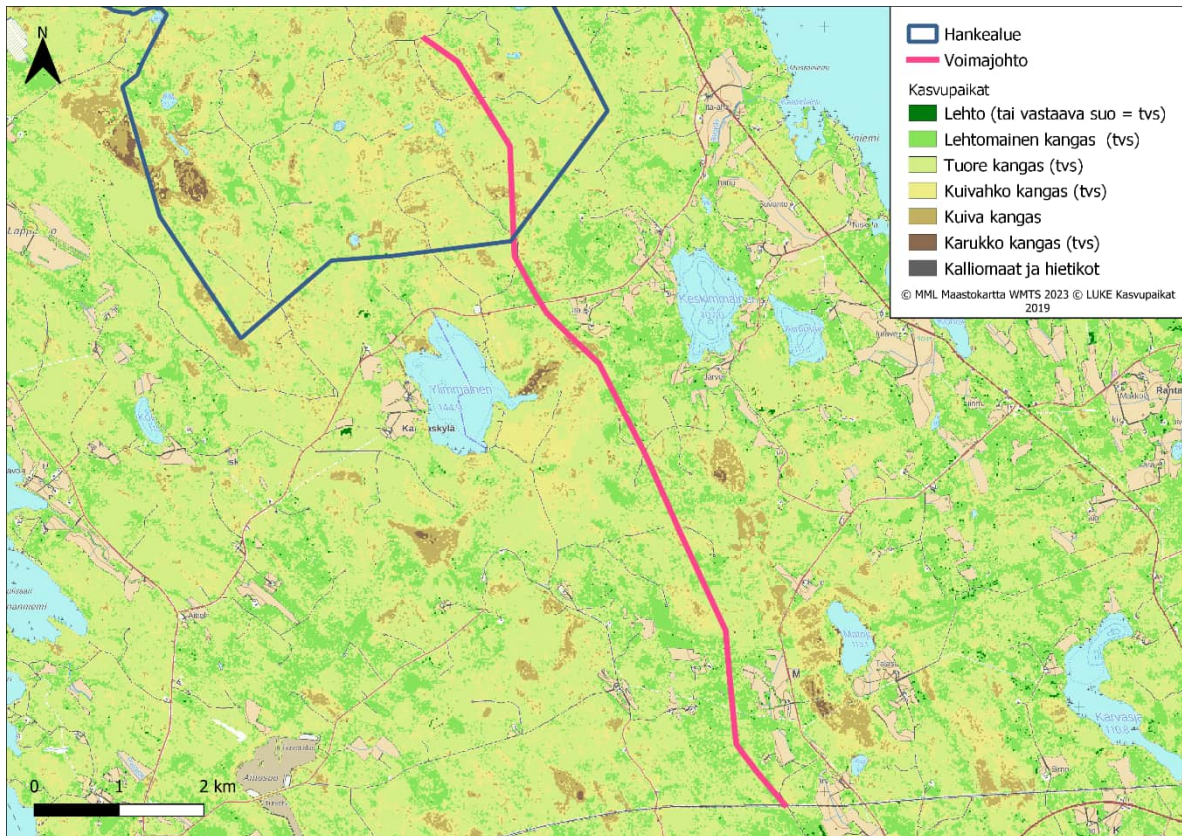
Kuva 12.6 Tuoreen kankaan kuusimetsiä on etenkin hankealueen eteläosassa. Kuusimetsät sijoittuvat rinteiden juurelle sekä pienten virtavesien varrelle).

12.3.1.2 Voimajohtoreitti

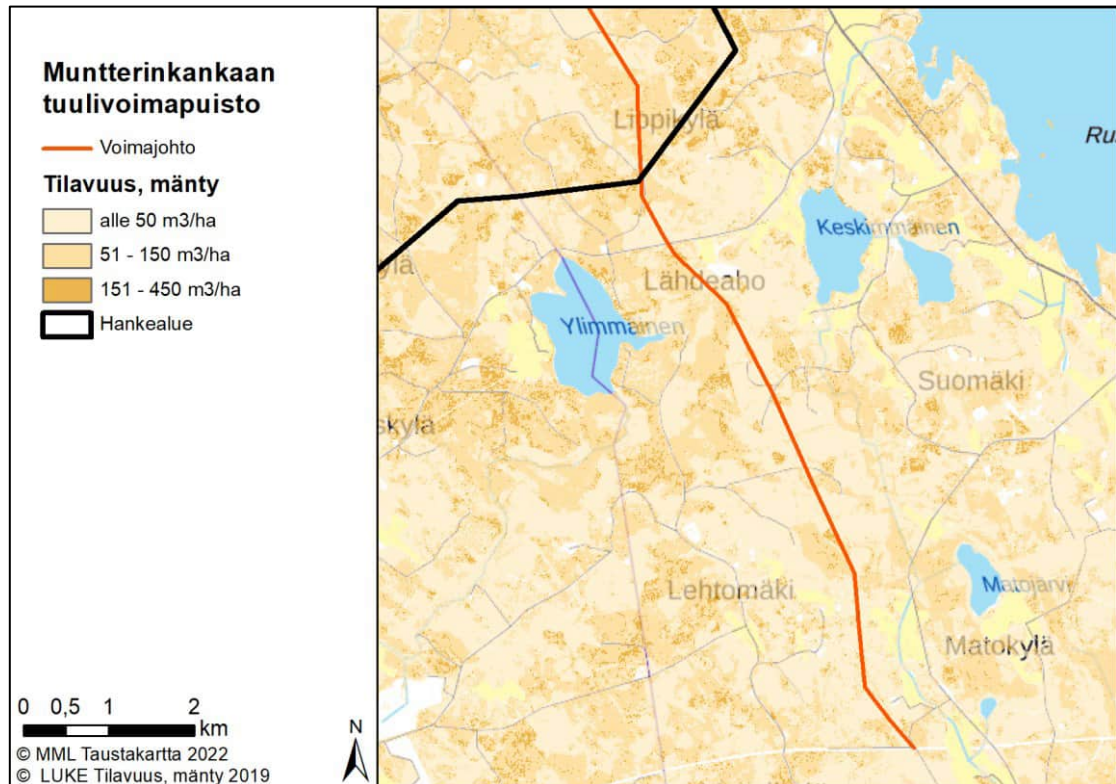
Suunnitellun voimajohtoreitin hankealueelle sijoittuvan osan kasvillisuus on yleispiirteiltään karua ja metsät ovat mäntyvaltaisia (Kuva 12.7). Puolukkatyyppin (VT) kuivahkoja mäntykaita on voimajohtoreitin pohjoisosissa Teerikankaalla ja Lapinvuoren alueella. Näiltä osin johtoreitti sijoittuu mäntytaimikoille. Puustoltaan varttuneita kanervatyyppin (CT) kuivia mäntykankaita on lähinnä Teerisuon

pohjoispuolella. Muuten voimajohtoreitillä vallitsevat mustikkatyyppin (MT) tuoreen kankaan metsät. Hankealueelta etelään kasvillisuus on rehevämpää ja kuusimetsien osuus lisääntyy. Ravinteisia kivilajeja esiintyy suunnitellun voimajohtoreitin eteläisen osan kallioperässä sekä hankealueelle sijoittuvalla osalla Lapinsalon alueelle. Näillä alueilla esiintyy käenkaali-mustikkatyyppin (OMT) lehtomaisia kankaita, joita on laajemmalti Lapinsalon-Kangaskyläntien välillä, Haasianlehdon alueilla sekä johtoreitin eteläosassa Uudismäen alueella. Pääosin lehtomaisen kankaan metsät ovat taimikoita tai puustoltaan nuoria havu-lehtipuusekametsiä. Voimajohtoreitin eteläosassa tyypillisiä ovat myös koivuvaltaiset, kasvillisuudeltaan kulttuurivaikuttetut metsät.

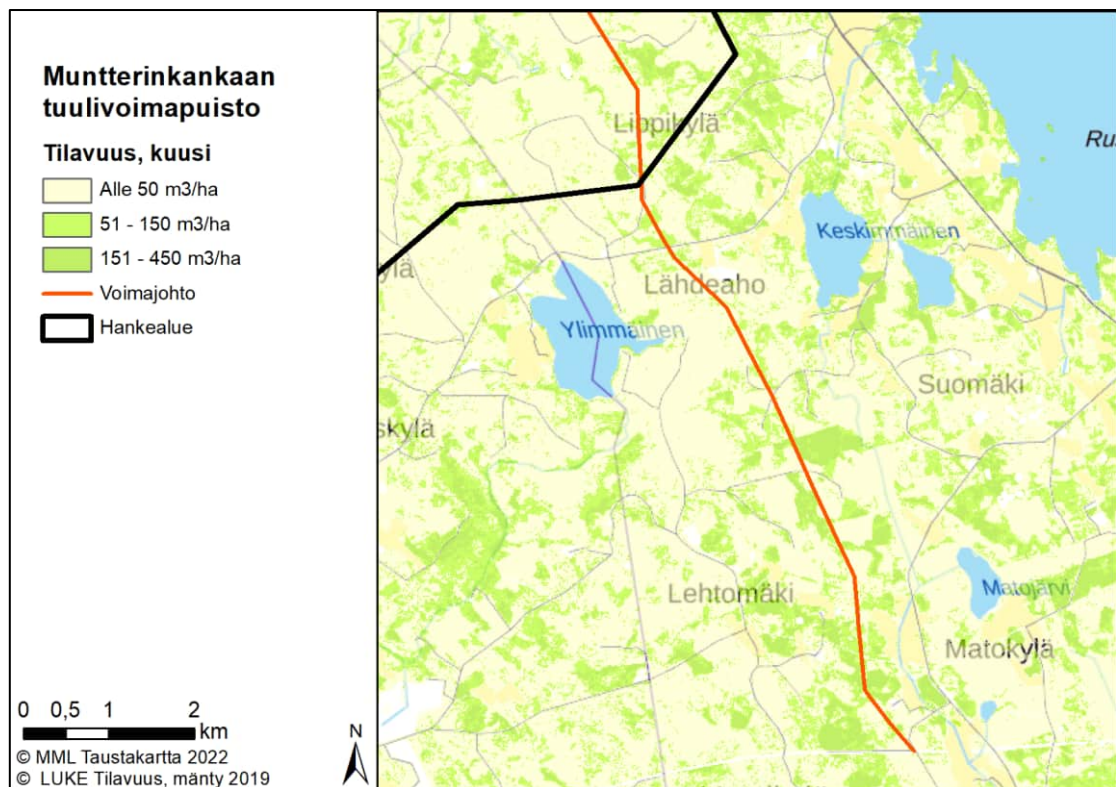
Voimajohtoreitin metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin varttuneita talousmetsiä. Puustoltaan nuoria metsiä on etenkin johtoreitin keskiosissa. Hakattuja alueita ja taimikoita on eri puolilla johtoreittiä. Laajimmat mäntytaimikot sijoittuvat johtoreitin pohjoisosaan Teerikankaalle. Uudistuskypsiä, noin 80-vuotiaita kuusimetsiä on pienialaisina metsäkuvioina voimajohtoreitin eteläosan ojitetuilla korpimuuttumilla.



Kuva 12.7 Kasvillisuus sähkönsiirtoreitillä ja sen läheisyydessä (Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva 12.8 Mäntypuuston tilavuus sähkönsiirtoreitillä ja sen läheisyydessä (Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva 12.9 Kuusipuuston tilavuus sähkönsiirtoreitillä ja sen läheisyydessä (Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva 12.10 Voimajohtoreitti sijoittuu pohjoisosastaan Teerikankaan mäntytaimikolle.



Kuva 12.11 Voimajohtoreitin eteläosissa kuusimetsien osuus lisääntyy ja metsissä on rehevyyttä (Pyymäki, Matokylä).



Kuva 12.12 Taimikoita ja hakattuja alueita on voimajohtoreitin eri osissa (Keisarinkangas-Haasialehto).

12.3.2 Suoluonto

12.3.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Ojittamattomat suoluontokohteet ovat pääosin korpia, pienialaisia rämeitä, moreenimaiden välisiä suopainanteita, ja lampien rantasoitia. Suot ovat yleisimmin isovarpurämeitä (Kuva 12.13). Karuja nevoja ja harvapuustoisia rämeitä on hankealueen pohjoisosan Rimpisuolla ja länsireunan Heinäsuolla, joka muodostaa Jokilammen rantasoiden kanssa luontotyypeiltään monimuotoisen suoluontokohteen. Korpikasvillisuutta ja korpimuuttumia on Heinäsuon kaakkois- ja eteläosalla laajasti. Lisäksi Sahakankaan alueella on edustavia korpia ja suotyypeiltään ravinteisia suotyyppisiä. (Kuva 12.14) Alueella on lettoräme-, sarakorpi- ja lettokorpikasvillisuutta. Muuten hankealueella korpikasvillisuus sijoittuu lampien laskupurojen varsille sekä kangasmaiden laiteille.

Laajin luonnontilainen suo on Heinäsuon itäpuolella, missä on isovarpu-, tupasvilla- ja sararämettä. Suota reunustavat ojitetut korvet. Rimpisuolla on laajasti lyhytkorsirämettä. Lampia ympäröi tyypillisesti kapea pullosaravaltainen nevaruono, joka vaihtuu suopursuvaltaiseksi isovarpurämeeksi. Korpikasvillisuutta ja korpimuuttumia on paikoitellen, ja ne sijoittuvat kangasmaiden laiteille, lampien läheisyyteen ja lähdeympäristöihin.

Lähteisiä ympäristöjä ja lähteisiä soita on etenkin hankealueen eteläosassa mm. Honkalammen itäpuolella, Teerikankaan ja Honkamäen välillä sekä Kirkkokankaan Haukilähteellä. Lähdeympäristöjen luonnontilaa ovat heikentäneet ojitukset.



Kuva 12.13 Hankealueen suot ovat tyypillisesti isovarpurämeitä, joita esiintyy myös kangasmetsien välisissä soistumissa (Pieni Honkamäen räme).



Kuva 12.14 Paikoin on edustavaa korpikasvillisuutta (Pieni-Honkalammen metsäkortekorpi, luontokohde 21).

12.3.2.1 Voimajohtoreitti

Suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu runsaasti ojitettuja soita, jotka ovat nykyisin vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita sekä räme- tai korpimuuttumia. Laajimmat ojitetut alueet ovat johtoreitin pohjoisosan Teerisuo sekä johtoreitin keskiosan Lähdeahon ja Suurisuon ojitusalueet, jotka ovat talousmetsää. Johtoreitin eteläosassa on puustoltaan iäkkäämpää ojitettua korpimuuttumaa.

Ojittamattomat suoluontokohteet ovat pääosin ojitettujen soiden kapeita reunaosia. Teerisuon kohdalla voimajohtoreitti ylittää puron, jonka uoma on pääosin luonnontilainen. Johtoreitin kohdalla uomaa on oikaistu ja ympäröivän suon ojitukset päättyvät purouomaan. Puroa reunustavat mustikkakorpiosat sekä luonnontilaisen kaltaiset korpi- ja rämeosat sekä suomuuttumat. Kivennäismaan reunassa on mustikkakorpea ja tuoreen kankaan kasvillisuutta, paikoin ruohoisuutta. Metsät ovat talousmetsiä. Voimajohtoreitille sijoittuvat pienialaiset isovarpurämesoistumat johtoreitin keskiosissa ovat puustoltaan käsiteltyjä talousmetsiä.

12.3.3 Vesistöt ja pienvedet

12.3.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen pintavesiuomat ja pienet virtavedet ovat lähes kauttaaltaan luonnontilaltaan muuttuneita ojitusten ja uomien oikaisun vuoksi. Purot on oikaistu ja suurin osa alueen soista on ojitettu. Vesilain (VL 3 luku 2 §) mukainen luonnontilainen puro on mm. Vääräpuro. Lisäksi hankealueen eteläosissa on jäljellä luontaisesti mutkittelevia purojaksoja, joita sisältyy Teerilammen ja Honkalammen laskupuroihin. Luonnontilaiset purot ovat vesilain mukaisia vesistöjä, joiden muuttaminen edellyttää vesilain luvan (VL 3 luku 2 §).

Selvitysalueelle sijoittuu luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppisiä (VL 2 luku 11 §) ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Useimmat alueen pienvesistä ovat metsä- ja suo-ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita.

Hankealueella on yksi pieni järvi ja kahdeksan pientä, humusvetistä lampea. Lisäksi kaksi lampea sijoittuu osittain hankealueelle. Suorantainen Levälampi rajautuu hankealueeseen. Pinta-alaltaan laajin on Vääräjärvi (6.53 hehtaaria), joka sijaitsee hankealueen itäosassa, ja sen vedet laskevat Vääräpuron pitkin itään, Tuomistonjärveen. Pääosa lammista sijoittuu hankealueen eteläosiin. Alle yhden hehtaarin kokoiset Sarvilampi, Särkilampi ja Soidinlampi lukeutuvat vesilain (VL 2 luku 11 §) suojelluksi luontotyyppiksi. (Kuva 12.15)



Kuva 12.15 Lammet ovat karuja ja suorantaisia. Pieniä lampia ympäröivät tyypillisesti kapea nebareunus ja rantarämeet (Teerilampi).

Lähteisiä ympäristöjä ja lähteisiä soita on etenkin hankealueen eteläosassa. Heinäsuon kaakkoispuolella sijaitsee Haukilähde ja Lumpeisenlammen kaakkoispuolella Hirvilähde. Myös Honkalammen ja Teerilammen läheisyydessä sekä Kakkomäen ja Teerikankaan länsipuolella esiintyy lähteitä, joista osa sijaitsee ojitetuilla alueilla. Lähteisillä alueilla luonteenomaista on korpikasvillisuus, mahdollisesti esiintyy myös ravinteisia suotyypppejä. Lähdeympäristöjen luonnontilaa ovat heikentäneet ojitukset. Useat lähteet ja lähdeympäristöt ovat ojitusten muuttamia.

Hankealueella on useita ennallistettuja lähteitä (mm. Haukilähde ja Honkalammen lähteet) (Kuva 12.16). Lähteet on ennallistettu Helmi-elinympäristöohjelmassa Pohjois-Savon ELY-keskuksen toimesta vuonna 2021. Ennallistamisen tavoitteena on palauttaa lähde takaisin luonnontilaiseksi. Lähteiden luonnontilaisuus on usein heikentynyt mm. ojituksen tai vedenoton vuoksi. Ennallistamiseen kuuluu tyypillisesti erilaisten käyttämättömien vedenottorakennelmien poistamista sekä ojien patoamista tai tukkimista. Ennallistamistoimilla saadaan aikaan monipuolisempia lähderakenteita, kuten laskupuroja, hetteikköä ja tihkupintoja, jotka mahdollistavat runsaamman lähteitä elinympäristöinä suosivan putkilokasvi-, sammal- ja hyönteislajiston.



Kuva 12.16 Honkalammen itäpuolella on vuonna 2021 ennallistettuja lähteitä ja lähdesoita.

12.3.3.1 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitti ylittää hankealueella puron Teerisuon alueella. Puro laskee Teerilammesta Keskimäiseen. Tällä kohdin on runsaasti suo-ojituksia ja purouomaa on osin oikaistu. Muut johtoalueelle jäävät uomat ovat ojiksi perattuja.

Voimajohtoreitin eteläosassa johtoreitin läheisyydessä on muutama lähdeympäristö, jotka on metsäsuunnittelussa rajattu metsälain erityisen tärkeinä elinympäristöinä (MetsäL 10 §), pienveden lähiympäristö (lähde). Uudismäen lähde on aikoinaan ollut läheisen talon vedenotossa. Lähteessä on vedenottoon liittyviä rakenteita ja lähdeallasta on todennäköisesti laajennettu. Lähdeympäristön luonnontilaa ovat heikentäneet ympäröivät hakkuut. Peruskarttaan merkityn lähteen paikalla on tihkupintaista aluetta. Lähde täyttää vesilain (VL 2 luku 11 §) mukaisen suojellun luontotyyppin ominaispiirteet. Kallion tilalta itään, johtoreitin läheisyyteen sijoittuva lähde on vedenotossa ja kohteella on kalalammikko.

12.3.4 Kulttuurivaikutteiset alueet

12.3.4.1 Tuulivoima-alue

Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille hankealuetta. Rakennettua ympäristöä on hankealueen länsirajan tuntumassa, jossa on kaksi vanhaa lomarakennusta. Teerikankaalla on metsästysseuran laavu (Kuva 12.17). Rakennettujen alueiden lähiympäristössä kenttäkerros on kulunut.

Hankealueen eteläosassa, Teerilammen koillispuolella, on vanha rakennuksen kivijalka, jota ympäröi entisen pihapiirin kulttuurivaikutteinen niittykasvillisuus. Rantaan päin on metsitetyn niityn

kuusikkoa. Hankealueen länsirajalla, Heinäkosken rannalla, on metsitetyn pellon kuusikkoa sekä laidunvaikutteista rantametsää. Heinäjokea on perattu ja koskijaksoa reunustavat kivipenkereet.



Kuva 12.17 Teerikankaan laavu sijaitsee hankealueen keskiosassa.

12.3.4.1 Voimajohtoreitti

Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu pieneltä osin kulttuurivaikutteisille alueille tiealueilla, olemassa olevien voimajohtojen vierellä sekä rakennetun ympäristön läheisyyteen. Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille selvitysalueita. Johtoreitin kanssa risteää Kangaskyläntie hankealueen eteläpuolella. Risteämiskohdasta 90 metriä länteen on metsästysseuran kämpä ja tien eteläpuolella pieni maa-ainesten ottoalue, joka on kotitarvekäytössä. Lisäksi johtoreitti risteää useiden metsäautoteiden kanssa koko matkallaan.

Voimajohto ei sijoitu peltoalueille. Kulttuurivaikutteisia metsiä on Matokylän alueella Pyymäen tilan läheisyydessä (Kuva 12.18). Tällä kohdin voimajohtoreitti sijoittuu metsitettyjen peltojen/niittyjen koivikoihin ja kuusikoihin, joilla on edelleen niittylajistoa. Koivikot ovat laidunvaikutteisia. Entisiä niittylahkoja rajaa paikoin vanha kivaita. Kallion tilalta koilliseen on kalalammikko, joka sijaitsee noin 70 metrin päässä johtoreitistä.

Etelässä voimajohtoreitti yhdistyy olemassa olevaan itä-länsisuuntaiseen Savon Voima Verkko Oy:n 110 Kv:n voimajohtoon. Voimajohdon alla kulkee moottorikelkkareitti.



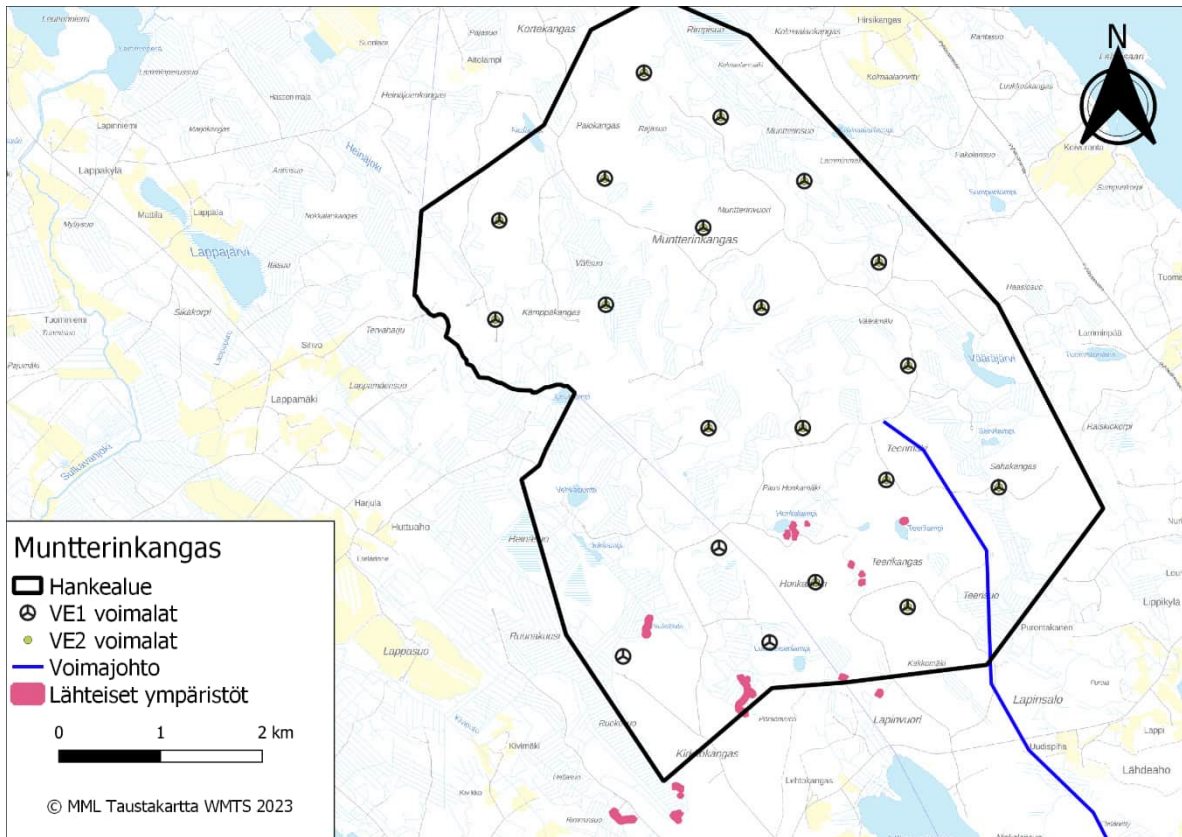
Kuva 12.18 Kasvillisuudeltaan kulttuurivaikuttaneita koivikoita, entisiä niittyjä, on voimajohtoreitin eteläosissa Matokylän alueella (Pyymäen tilan koivikko).

12.3.5 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

12.3.5.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen luontoarvot ovat lähdeympäristöissä, virtavesissä ja muissa pienvesissä (luonnontilaiset purot ja norot, alle hehtaarin koiset lammet) ja niiden lähiympäristöissä sekä rehevien korprien, lehtojen, lähdesoiden ja ravinteisempien soiden lajistossa ja luontotyypeissä. Pienet virtavedet sekä luontotyypeiltään monimuotoiset, ojittamattomat suoluontokokonaisuudet muodostavat luonnon monimuotoisuutta turvaavia kohteita, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen.

Hankealueella on luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppejä (VL 2 luku 11 §) ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet (Sarvilampi, Särkilampi ja Soidinlampi). Hankealueella on useita lähteisiä ympäristöjä, joista osa on ennallistettu (Kuva 12.19) ja osa varsin luonnontilaisia. Esimerkiksi Heinäsuosta kaakkoon sijaitseva Haukilähde on edustava allikkolähde, jossa on runsaasti lahoppua. Lähdeympäristö on noin 10 x 5 metriä laaja. Alueella on myös ojia, joihin purkautuu pohjavettä. Hankealueen lähdeympäristöissä on edustavaa ja elinvoimaista lähde- ja purosammallajistoa. Vesilain (VL 3 luku 2 §) mukainen luonnontilainen puro on mm. Vääräpuro. Lisäksi hankealueen eteläosissa on jäljellä luontaisesti mutkittelevia purojaksia, joita sisältyy Teerilammen ja Honkalammen laskupuroihin. Luonnontilaiset purot ovat vesilain mukaisia vesistöjä, joiden muuttaminen edellyttää vesilain luvan (VL 3 luku 2 §).



Kuva 12.19 Lähteiset ympäristöt hankealueella (Pohjois-Savon ELY-keskus 2020).

Alueen arvokkaat luontokohteet on inventoitu kesän 2022 maastokäytösten aikana ja arvioitu niiden luontotyyppien uhanalaisuuden ja luonnontilaisuuden mukaan. Luontokohteina alueen suunnittelussa huomioidaan kaikki edustavat suot ja pienvedet (mm. lähteet) sekä puuston iän ja rakenteen perusteella monimuotoisimmat kohteet ja lajistoesiintymät.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä todettiin hankealueelta 33 erityyppistä luontokohdetta. Pääosa kohteista on arvoluokissa monimuotoisuutta turvaavat ja monimuotoisuutta tukevat kohteet (arvoluokka 3 ja 4). Merkittävimmät kasvillisuuskohteet ovat luonnontilaisten soiden muodostamia edustavia suoluontokohteita, lähteikköjä ja pienveden lähiympäristöjä. Hankealueen koillisreunassa on yksi metsälain erityisen tärkeänä elinympäristönä (Metsäl 10 §) rajattu pienveden lähiympäristö, puronvarsimetsä (Kuva 12.20). Hankealueelle ei sijoitu metsätalouden ympäristötuki-kohteita (Suomen metsäkeskus 2022).

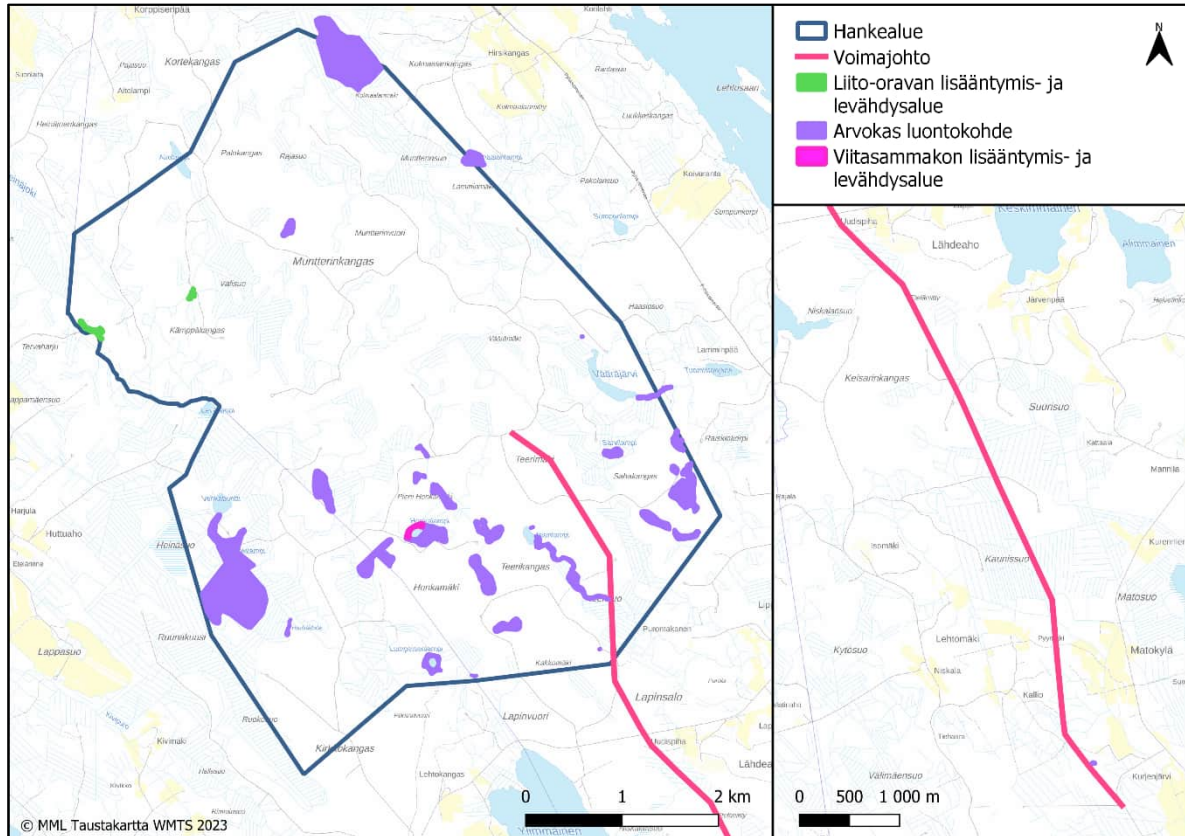
Luontokohteilta todettiin yhdeksän uhanalaista ja yhdeksän silmälläpidettävää luontotyyppiä (luontotyyppien uhanalaisuus koko maassa):

Erittäin uhanalaiset: Metsäkortekorvet, aitokorvet (mustikkakorvet ja puolikkakorvet)

Vaarantuneet: Lähteiköt, havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujot, lettokorvet, lettoraameet, kangasrämeet, sararämeet, borealiset piensuot

Silmälläpidettävät: Isovarpurämeet, tupasvillärämeet, pallosararämeet, korpirämeet, lyhyt-korsirämeet, saranevat, luhtanevat, suolammet, kosteat keskiravinteiset lehdot

Luontokohteiden tarkempi esittely on luontoselvitysten erillisraportissa (liite 5).



Kuva 12.20 Hankealueella ja voimajohtoreitin läheisyydessä olevat arvokkaat luontokohteet sekä liito-oravan ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat.

Hankealueella ei lähtötietojen mukaan esiinny luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajeja tai uhanalaista kasvilajistoa (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Huomionarvoisen lajiston osalta hankealueella on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) korpilupon esiintymä. Korpilupon havaintotieto on Soidinlammen kaakkoispuolelta, lammesta noin 490 metrin päässä kaakkoon. Havainto on vuodelta 1982. Korpiluppo kasvaa etenkin vanhojen kuusten oksilla, toisinaan myös varjoisilla kalliojyrkänteillä.

Maastoinventoinneissa löydettiin valtakunnallisesti uhanalaisen aarnisammalen sekä silmälläpidettävien (NT) raidankehkojäkälän ja ahokissankäpälän kasvupaikkoja. Rauhoitetuista lajeista selvitysalueella kasvaa valkolehdokkia (LSA 1997/160, liite 3a 2013/471).

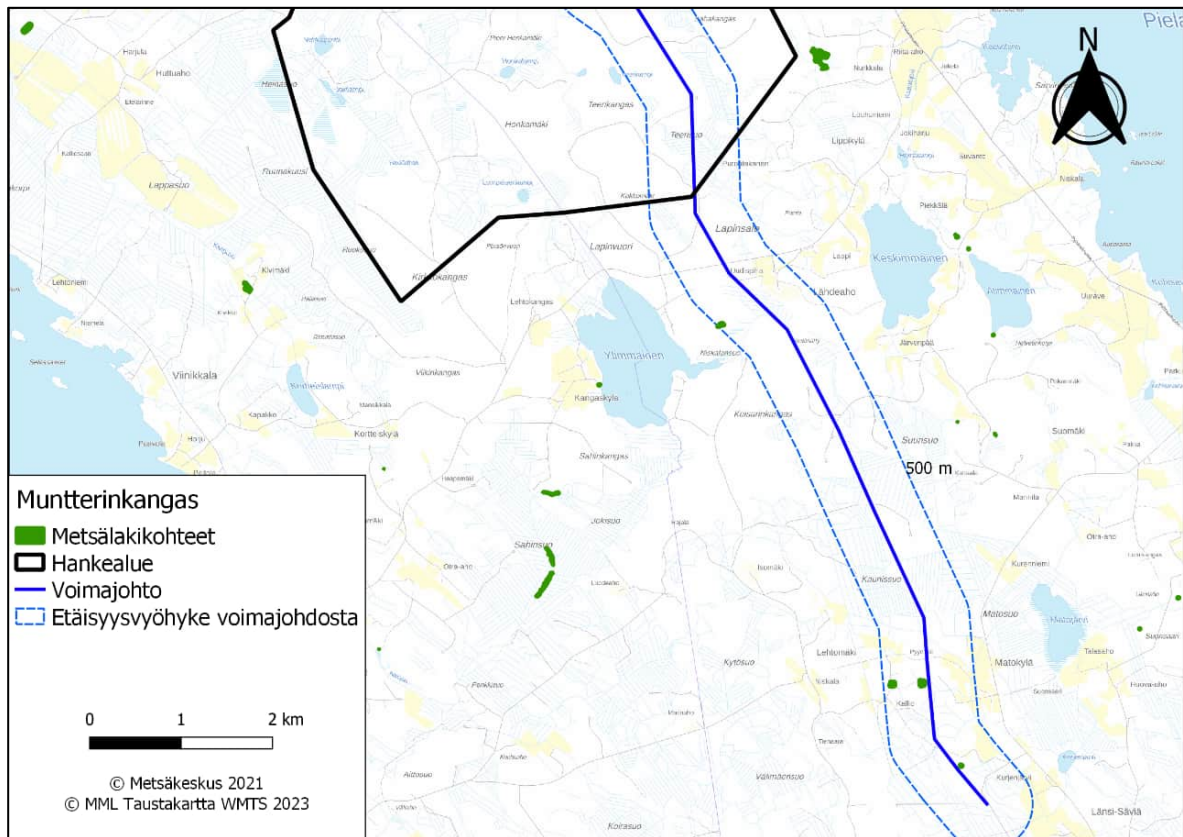
Muutoin hankealueen lajistolliset arvot ovat vähäiset. Suurelta osin alueen soiden hydrologia on muuttunut ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin taimikoita, nuoria tai varttuvia, joten potentiaali arvolajistolle on vähäinen. Vaateliasta lajistoa on paikoin.

12.3.5.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitti ylittää hankealueella Teerilammesta Keskimmäiseen laskevan puron Teerisuon alueella. Puro on uomaltaan pääosin luonnontilainen. Johtoreitin kohdalla uoma on oikaistu ja ympäröivän suon ojitukset päättyvät purouomaan. Puroa reunustavat mustikkakorpiosat sekä luonnontilaisen kaltaiset korpi- ja rämeosat sekä suomuuttumat. Kivennäismaan reunassa on mustikkakorpea ja tuoreen kankaan kasvillisuutta, paikoin ruohoisuutta.

Voimajohtoreitin varrelle sijoittuu kaksi metsälakikohteena rajattua lähdettä noin 30–35 metrin etäisyydelle suunnitellusta johtoreitistä (Kuva 12.21). Kohteet ovat pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä (Suomen metsäkeskus 2022). Kohteet ovat pinta-alaltaan pieniä, alle hehtaarin suuruisia. Eteläisempi Uudismäen lähde täyttää vesilain (VL 2 luku 11 §) mukaisen suojellun luontotyyppin ominaispiirteet, joskin luonnontilaa ovat heikentäneet vedenottoon liittyvät rakenteet ja ympäröivät hakkuut. Pohjoisempi kohde on luonnontilaltaan muuttunut. Lähde on vedenotossa ja kohteella on kalalammikko. Suunnitellulle voimajohtoreitille ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Suomen metsäkeskus 2022).

Havumetsävyöhykkeen latvapurot on arvioitu uhanalaisiksi luontotyypeiksi lähinnä niissä pitkällä aikavälillä tapahtuneiden laatumuunnosten takia (Kontula & Raunio 2018). Myös lähteiköt on arvioitu uhanalaiseksi luontotyyppiä.



Kuva 12.21 Metsälakikohteet sähkönsiirtoreitillä (Suomen metsäkeskus 2021).

Voimajohtoreitillä ei lähtötietojen mukaan esiinny luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajeja tai uhanalaista kasvilajistoa (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Maastoinventoinneissa ei todettu huomionarvoista lajistoa. Voimajohtoreitin kasvillisuudessa ei ole erityisen vaatehajan tai muutoin maankäytön suunnittelussa huomioitavaa lajistoa. Hankealueen soiden hydrologia on vahvasti muuttunut ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin nuoria, joten potentiaali arvokas lajistolle on vähäinen.

12.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

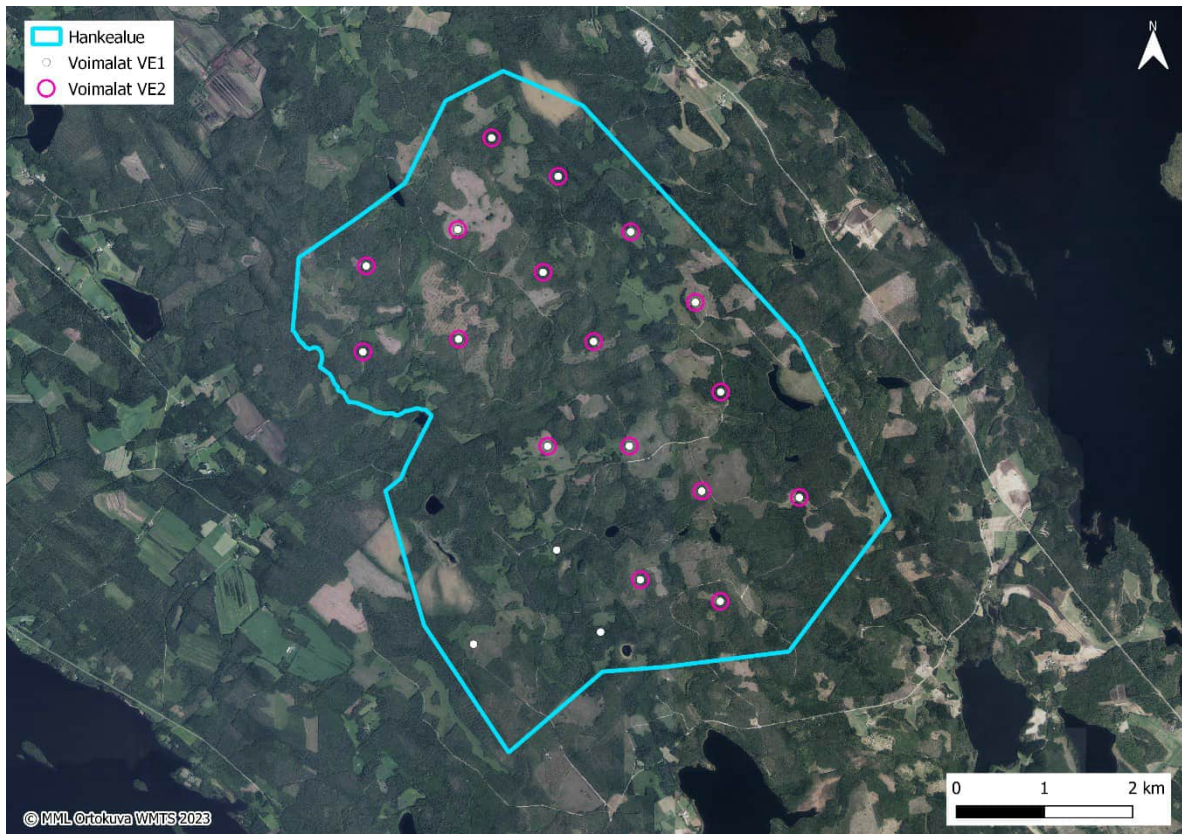
12.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

12.4.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1–2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturi-alueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista tai lähes sadan metrin päähän tornista. Nosturi-alue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reuna-vaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa.

Kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja.

Muntterinkankaan hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen. Kivennäismaalle sijoittuvista voimalapaikoista pääosa sijoittuu taimikkoalueille ja puustoltaan nuoriin kasvatusmetsiin (Kuva 12.22). Osa sijoittuu varttuviin kasvatusmetsiin. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.



Kuva 12.22 Ilmakuva hankealueesta.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja seudullisesti sekä kansallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyypeihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut jo pitkään.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, sormassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maa-massoja, joten suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Hankkeessa vain yksi voimala rakennetaan ojitetulle suolle.

Hankesuunnittelun alkuvaiheessa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on pyritty jo lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille luontokohteille, kuten ojittamattomille soille. Voimaloiden rakennuspaikoista oli maast selvitysten aikana tiedossa alustavat sijainnit.

12.4.1.2 Voimajohtoreitti

Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden johtokäytävän raivaamisesta metsään. Voimajohtoaukean leveydeksi muodostuu yhteensä 46 metriä. Siihen sisältyy johtoaukean molemmin kymmenen metrin levyinen reunavyöhyke, jolla rajoitetaan puuston kasvua. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta metsien pirstoutumisesta ja reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta.

Vaikutukset kohdistuvat pääosin talousmetsien ja ojitettujen turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja yleisille metsien luontotyypeille. Vaikutukset ovat tyypiltään paikallisia ja ne arvioidaan vähäisiksi.

12.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

12.4.2.1 Tuulivoima-alue

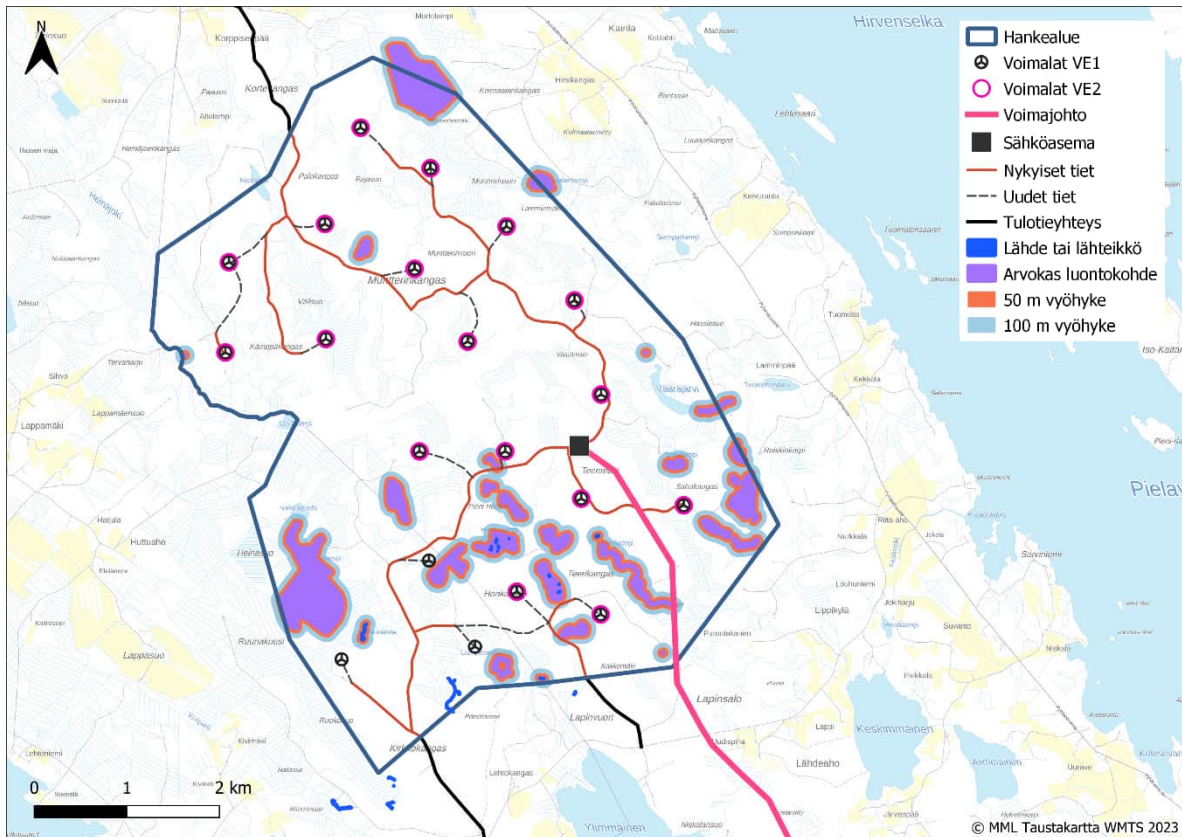
Hankealueelle sijoittuu 33 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Nämä arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimalan rakennuspaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Kaikki arvokohteet sijaitsevat yli sadan metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista (Kuva 12.23). Myös uudet ja parannettavat huoltotiet sijoittuvat siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokohteille.

Suunniteltuja voimalapaikkoja lähimmät luontokohteet ovat Pieni-Honkalammen suot ja metsät, Honkamäen puro ja Haukilähde. Pieni-Honkalammen suot ja metsät sijaitsee voimalan rakennuspaikasta (T19) noin 120 metrin päässä (VE1 ja VE2). Honkamäen puro sijoittuu voimalan rakennuspaikasta (T9) noin 170 metrin etäisyydellä (VE1 ja VE2). Haukilähde on noin 300 metrin etäisyydellä voimalasta T18 (VE1).

Lähteikkö- tai lähdeympäristöjen pohjavesivirtauksiin tai olosuhteisiin ei voimaloiden tai tiestön rakentaminen vaikuta. Voimalat sijoittuvat lähteikköjen pohjavesimuodostumisalueen ulkopuolelle lukuun ottamatta voimalaa T18 Haukilähteen lähellä. Haukilähteeseen purkautuvat Kirkkokankaalla muodostuvat pohjavedet. Voimala T18 perustetaan todennäköisesti maavaraiselle teräsbetonipierustukselle, jossa poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Rakenne ei muuta pohjaveden virtauksia alueella eikä vaikuta Haukilähteen antoisuuteen.

Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet eivät aiheuta muutoksia pohjaveden virtaussuuntaan tai vedenpinnan tasoon.

Rakennustoimista ei arvioida aiheutuvan lainkaan pohjaveden kautta aiheutuvia heikentäviä vaikutuksia muille luontokohteille.



Kuva 12.23 Arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimaloiden läheisyyteen.

12.4.2.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellun voimajohtoreitin läheisyydessä olevat arvokkaat luontokohteet ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesikohteita (purot ja lähteet), joihin kuuluu metsä- ja suoluontoa niiden lähiympäristössä.

Ilmajohdo pirstoaa hankealueella Teerisuon puro ja puronvarsikorvet -luontokohdetta (kohde 2) kohteen itäreunassa, jossa on luonnontilasta tai luonnontilaisen kaltaista ojitetun suon korpimuuttumaa ja reunuskorpea. Voimajohtoauekan raivaus ei muuta puron uomaa, mutta puuston raivauksen seurauksena kohde pirstoutuu. Puuston poisto johtokäytävältä muuttaa korpimuuttuman sekä kivennäismaan reunassa mustikkakorven kasvillisuutta kuivempaan suuntaan ja luo puronvarsimetseen reunavaikutteisen alueen johtokäytävän molemmin puolin. Vaikutus kohdistuu havumetsävyöhykkeen latvapurot sekä aitokorvet luontotyyppeihin. Vaikutus on paikallinen ja korkeintaan kohtalainen.

Voimajohtoreitti sivuaa kahta metsälakikohteena rajattua lähdeä, pienveden lähiympäristöä (Metsäl 10 §). Pohjoisempi lähde luonnontilaltaan muuttunut. Eteläinen Uudismäen lähde on vesilain (VL 2 luku 11 §) mukainen kohde. Lähdeympäristöt sijoittuvat 30–35 metrin etäisyydelle suunnitellusta johtoreitistä, joten ne eivät jää johtoauekan alle, eikä niihin kohdistu puuston raivausta tai rakennustoimia. Molemmat jäävät reunavaikutteiselle alueelle. Vaikutus kohteisiin on vähäinen, eikä eroa lähdeympäristöjen nykytilasta.

12.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 12.1 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				Vaikutuksen merkittävyys	
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja			VE1	VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueet muuttuvat podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Rakentamismisalueiden kasvillisuus on talousmetsien lajistoa. Metsien pirstoutuminen ja reuna-alueiden laajentuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä.	vähäinen -		vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoinen kasvillisuus (rehevät suot, lähdeympäristöt) säilyy. Huomionarvoisten kasvilajien tiedossa olevien kasvupaikkojen lähelle ei ole suunnitteilla voimalapaikkoja tai muuta rakentamista.	ei vaikutusta		ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä.	ei vaikutusta		ei vaikutusta	ei vaikutusta

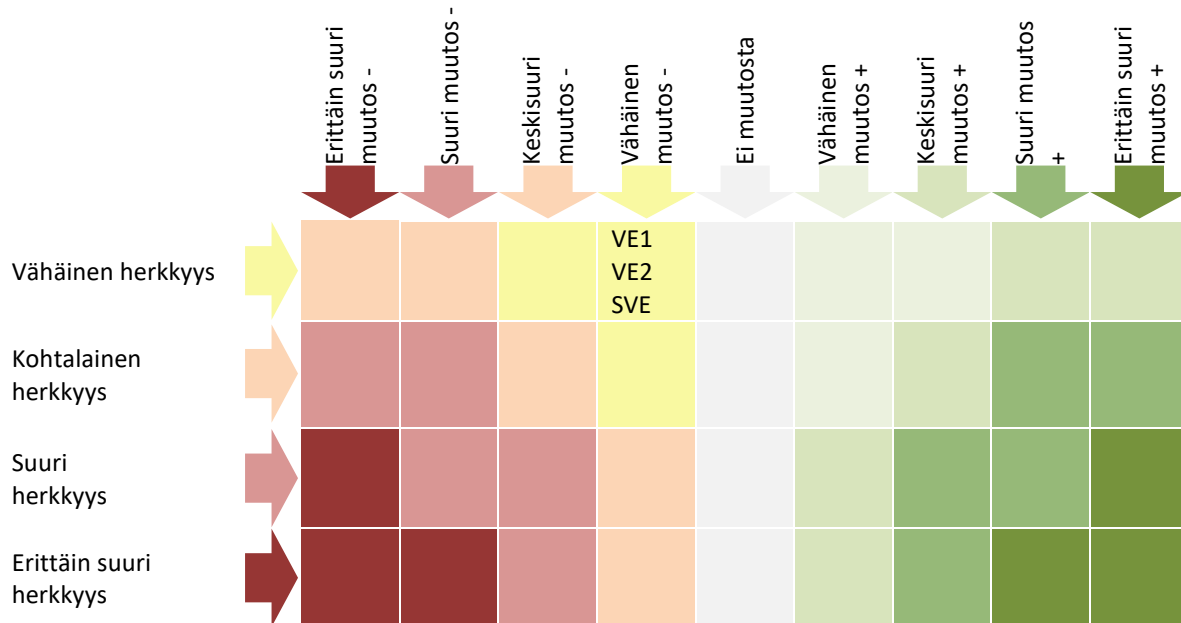
Taulukko 12.2 Sähkönsiirron toteutusvaihtoehdon vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				Vaikutuksen merkittävyys	
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja			VE1	VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen.	vähäinen -		vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu voimajohtoreitiltä.	ei vaikutusta		ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Uudismäen lähde säilyy eivätkä sen ekologiset olosuhteet muutu. Voimajohto pirstoo Teerisuon puro ja puronvarsi-koivet -luontokohdetta sen itäreunassa. Voimajohtoaukean raivaus pirstoo kohdetta ja muuttaa korpimuuttuman sekä kivennäismaan reunan mustikkakorven kasvillisuutta kuivempaan suuntaan. Puronvarsimetsään muodostuu reunavaikutteinen alue johtokäytävän	vähäinen -		vähäinen -	vähäinen -

Sähkön siirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
	molemmiin puolin. Purouoma säilyy ennallaan. Vaikutukset ovat paikalliset ja korkeintaan kohtalaiset.	

Taulukko 12.3 Tuulivoimapuiston ja sähkön siirron eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



12.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Lieventämistoimia ei ole tarpeen erikseen tarkastella kasvillisuuteen ja luontotyypeihin perustuvien luontokohteiden osalta. Kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet eivät aiheuta suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia.

Sähkön siirron osalta vaikutuksia luontokohteille voidaan lieventää sähköpylväiden tarkemmalla sijoittelulla. Sähkön siirron osalta rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana ympäristövaurioiden vähentämiseksi. 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.

12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas.

13 Vaikutukset linnustoon

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella sekä sähkönsiirtoreitillä 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 suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman vaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

- Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä
- Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin. (Koistinen 2004)

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset 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. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten, osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi

lintujen pesimäalueiden ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen 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.

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.3.1 Yleistä

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta, Sääksirekisteristä, jotka haettiin kootusti Lajitietokeskukselta.

Toteutettujen linnustonselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon (mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia mahdollisten lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustonselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustonselvitysten erillisraportissa liitteessä 5.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jarkko Peltoniemi.

13.3.2 Selvitysmenetelmät

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuosien 2022–2023 aikana. Linnustonselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen

soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluja sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies ym. 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetty erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkeksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 46 maastotyöpäivää.

Muntterinkankaan hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysmuuttokausina 2022–2023 hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin yhden ihmisen toimesta huhti-toukokuussa kymmenen maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syys-lokakuussa niin ikään kymmenen maastotyöpäivän aikana.

13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä 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 työkonien 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.

13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. 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.

13.4 Nykytila

13.4.1 Pesimälinnusto

Hankealue on elinympäristöiltään voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta. Alueelle sijoittuu runsaasti eri-ikäisiä hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä. Alueen elinympäristörakenne on pirstoutunut, ja alueella on vain vähän iäkkäämpiä metsäkuvioita. Suurin osa alueen turvemaista on ojitettu, mutta alueelle sijoittuu edelleen myös muutamia, hyvin pienialaisia, keskiosiltaan ojittamattomia soita. Alueelle sijoittuu myös suhteellisen runsaasti pieniä järviä ja lampia sekä osin luonnonalaisia kaltaisia pieniä virtavesistöjä. Alueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja varsin tavanomaisista karujen metsätalousalueiden lintulajeista.

Hankealueen linnustolliset arvot löytyvät alueen metsistä, joilla esiintyy jonkin verran uhanalaista havumetsien ja vanhan metsän lajistoa. Varpuslinnuista huomionarvoisin on hömötiainen, joita havaittiin pistelaskennoissa suhteellisen runsaasti. Myös alueen vesistöt monipuolistavat alueen linnustoa jonkun verran. Alueella havaittiin esimerkiksi kaakkuri. Vesistöjä sekä soita reunustavissa metsissä sekä mahdollisilla muilla iäkkäämmillä metsäkuviolla voi olla merkitystä vanhan metsän lintulajiston elinympäristönä. Vanhan metsän lajeista huomionarvoisia olivat metso ja palokärki. Tavanomaisissa talousmetsissä olevat linnustolliset arvot ovat todennäköisesti melko vähäisiä.

Hankealue sijoittuu kohtalaisen rauhalliselle ja syrjäiselle metsäalueelle, jossa ihmistoiminta on alueella harjoitettavaa metsätaloustoimintaa lukuun ottamatta melko vähäistä. Tällaisilla alueilla esiintyy usein elinympäristönsä suhteen vaateliaampia sekä suojelullisesti arvokkaampia päiväpetolintuja ja pöllölajeja sekä esimerkiksi metsäkanalintuja. Metsäkanalinnuista hankealueella havaittiin teertä, metsoa, pyytä ja riekkoa, mutta alueelta ei löydetty merkittäviä soidinalueita. Metsoja havaittiin Vääräjärven pohjoispuolella muuta hankealuetta runsammin, mutta varsinaista soidinta alueella ei tunnistettu. Sellainen saattaa kuitenkin sijaita lähistöllä, hankealueella tai sen ulkopuolella. Pöllöselvityksissä hankealueella tehtiin kaksi havaintoa viirupöllöstä ja kolme helmipöllöstä. Ainakin osa havainnoista koski todennäköisesti samoja alueella reviiriä pitäviä yksilöitä. Päiväpetolintuja hankealueella havaittiin melko vähän, ainoastaan varpus-, kana- ja hiirihaukka. Hankealueelta paikannettiin yksi petolinnun pesäpuu, mutta siinä ei havaittu pesintää vuonna 2022. Kyseessä on todennäköisesti kana- tai hiirihaukan vaihtopesä, sillä molemmat lajit havaittiin hankealueella. Päiväpetolintujen reviirit ovat kuitenkin laajoja, eivätkä linnuista saatavat havainnot välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä.

Pielaveden saarissa hankealueesta koilliseen on useita sääksen aktiivisessa käytössä olevia pesäpaikkoja, joista lähin on noin 2,5 kilometriä hankealueen reunasta koilliseen. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei käytettävissä olevien tietojen perusteella sijoitu tai ole sijoittunut muiden luonnonsuojelulain tarkoittamien suurten petolintujen (LSL 73 §) pesäpaikkoja.

Suolajeja esiintyy hankealueella vähän. Näistä huomionarvoisia olivat riekko, kurki ja valkoviklo. Tyypillisten arvokkaampien suolajien (esimerkiksi kapustarinta ja pikkukuovi) puuttuminen kuvastaa soiden pienialaisuutta.

Selvitystulosten perusteella hankealueella esiintyvä varpuslintulajisto on pääasiassa varsin tavanomaista, vaikka alueella esiintyykin jonkin verran mm. uhanalaisia metsävarpuslintuja. Useille uhanalaisille metsävarpuslinnuille merkittävimpiä elinympäristöjä ovat lahopuuta sisältävät iäkkäämmät kuusivaltaiset metsäkuviot, joita alueelle sijoittuu hyvin pirstaleisesti ja määrältään melko vähäisesti. Myös alueen soilla ja niiden laiteilla esiintyy todennäköisesti jonkin verran uhanalaista varpuslintulajistoa.

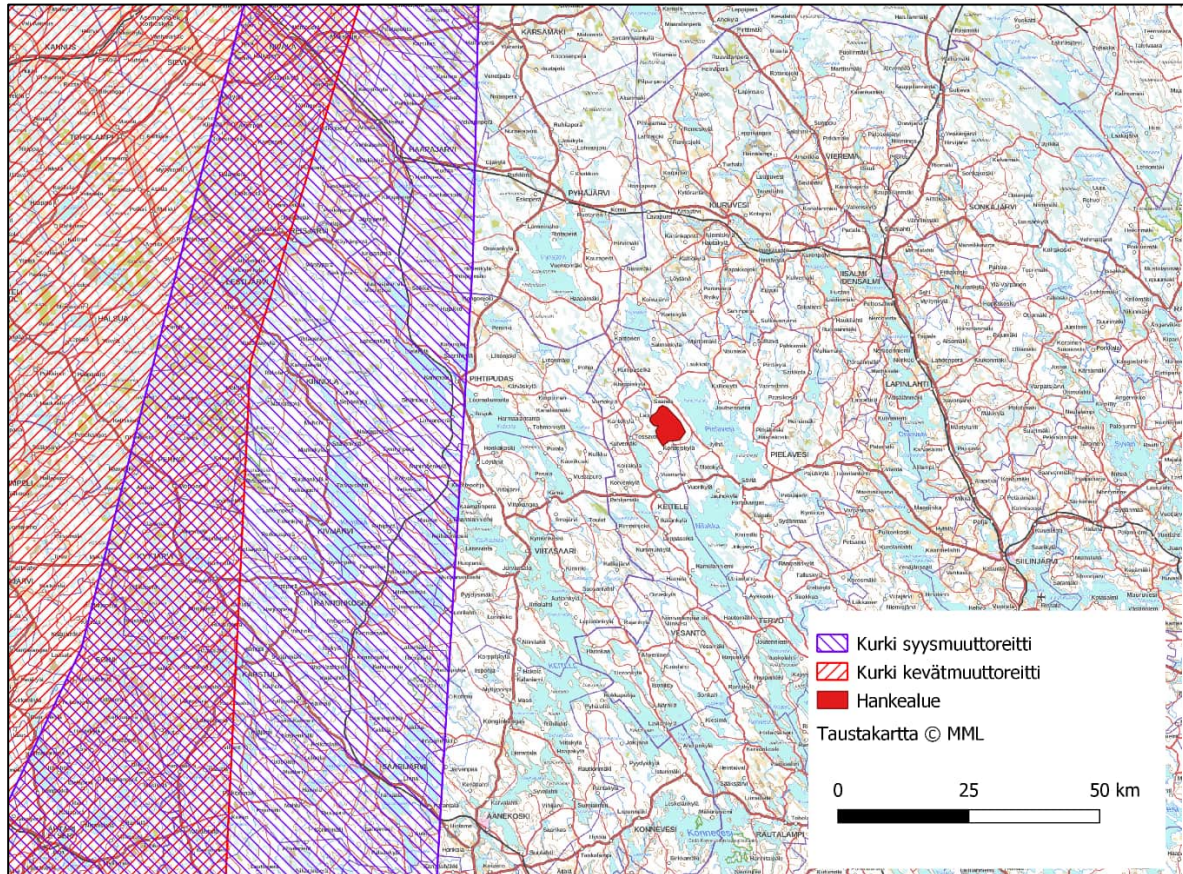
13.4.2 Muuttolinnusto

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli niin sanottuja johtolinjoja. Lintujen merkittävimmät päämuuttoreitit Suomessa sijoittuvat Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikoille, joiden ulkopuoleisilla sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa. Tämän lisäksi Pohjois-Pohjanmaalta alkunsa saava merkittävä kurkien syysmuuttoreitti suuntautuu keskisen Suomen sisämaa-alueiden läpi Hankoniemen tienoille saakka. Keski-Suomen ja Savon alueella suurilla vesistöillä on lintujen muuttoa ohjaava vaikutus, jossa havaittavissa oleva muutto keskittyy yleensä vesialueille tai mantereen yläpuolelle vesistöjen rannan läheisyyteen. Hankealue sijoittuu kuitenkin järviolueiden väliselle korkeammalle metsäiselle seudulle, jonne muuttoa ohjaavien vaikutusten ei arvioida merkittävästi ulottuvan. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailu-alueita. Hankealueelle sijoittuvien suoalueiden tai vesistöjen merkityksestä lintujen muuttokaudella ei ole käytettävissä olevaa tietoa, mutta todennäköisesti ne ovat melko vähäisiä.

Hankkeen kannalta ainoat olennaiset päämuuttoreitit ovat kurjen kevät- ja syysmuuttoreitit. Muuttoreitit sijoittuvat noin 35–80 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Lintujen yksilömäärät ja muuttoreitit ovat hyvin riippuvaisia muuttopäivien säätilasta sekä paikallisesti että laajemmalla alueella, joten olosuhteista riippuen muuttoreitit saattavat kulkea lähempänä tai kauempana hankealuetta (Kuva 13.1).

Hankealueella havaittu muutto oli erittäin vaisua. Seurannan erityisistä kohdelajeista runsaslukuisimpia olivat kurki, laulujoutsen, metsähanhi ja valkoposkihanhi, mutta kaikkia havaittiin vain muutamia kymmeniä kevät- ja syysmuutolla. Päämuuttoreittien suhteellisen läheisestä sijainnista huolimatta myös kurkia havaittiin erittäin vähän: keväällä 82 yksilöä ja syksyllä 0. Tähän vaikuttavat osaltaan sääolosuhteet, mutta hankealueen voidaan kuitenkin arvioida sijoittuvan niin etäälle päämuuttoreiteistä, etteivät ne vaikuta hankealueen kautta ohjautuvaan muuttoon merkittävästi. Joutsen ja hanhimuutto oli odotetusti melko heikkoa, mutta hanhien alhaiset muuttomäärät olivat silti

poikkeuksellisen alhaisia. Erityisesti kevätmuuton aikana sääolosuhteet olivat poikkeuksellisen kylmät, mikä saattoi osaltaan vaikuttaa muuton ajoittumiseen.



Kuva 13.1 Päämuuttoreitit hankealueella (BirdLife Suomi ry 2014).

13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.5.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkösiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkotettava vaikutus).

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 herkkyyks on vähäinen. Alueella havaittiin kuitenkin myös joitakin huomionarvoisia lajeja, kuten esimerkiksi hömötiainen. Laji havaittiin pistelaskennoissa kolmesti, mikä on melko korkea määrä näinkin uhanalaiselle lajille. Hömötiainen vaatii pesäpaikakseen oikeassa lahoasteessa olevaa puuta, sillä laji kovertaa itse

oman pesäkolonsa. Lahopuun täytyy olla riittävän pehmeää, mutta kuitenkin pysyä pystyssä, että hömötiaisen pesintä onnistuu. Tuulivoimapuiston rakentamisen voidaan arvioida vaikuttavan negatiivisesti lajiin, pesimäelinympäristöjä vähentämällä. 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. 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).

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävyydeltään **vähäisiä** vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on melko vähäinen, eikä alueelta paikallistettu merkittäviä metson soidinalueita. Vääräjärven pohjoispuolella havaittu tiheä metsoesiintymä viittaa mahdollisen soidinalueen sijaitsevan jossain alueella, mutta havaintojen perusteella se voi sijaita myös hankealueen ulkopuolella. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen mahdollisten metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Alueen teerikanta on melko vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikueiden on todettu viihtyvän.

Hankealueella havaittiin pöllöjä kohtuullisesti, vaikka osa havainnoista koskeekin todennäköisesti samoja yksilöitä. Pöllöjen esiintymisen kannalta merkittävin vaikuttava tekijä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Esimerkiksi helmipöllö vaatii pesäpaikakseen riittävän suuren (palokärjen) kolon. Hankealueen metsät ovat pääasiassa tyypillistä talousmetsää, missä oikeanlaisia kolopuita löytyy vain vähän. Kolopuut ovat hankealueella harvinaisia ja osa niistä saattaa tuhoutua rakentamisen aikana. Viirupöllö on joustavampi pesäpaikkansa suhteen ja voi pesiä esimerkiksi suuressa kolossa, kelojuun päähän muodostuneessa kuopassa tai suuren päiväpetolinnun rakentamassa pesässä. Hankealueella havaittiin vain yksi suurikokoinen risupesä, mutta sopivia keloja voidaan arvella esiintyvän jonkun verran tyypillisessäkin talousmetsässä. Kokonaisuutenaan hankealue on kuitenkin pöllöille melko epäsovelias pesimäympäristö, eikä laulava pöllö ole suora viite pesinnästä. Pesimälinnustoselvityksissä pöllöjen pesiä ei löydetty, joten pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Hankealueen koillispuolella pesivään sääkseen kohdistetusta erityistarkkailusta huolimatta sääksien ei havaittu lentävän hankealueella lainkaan. Pesä sijaitsee Pielaveden saaristossa, joten kalastuslentojen voidaan lähtökohtaisesti arvioida sijoittuvan pesimäjärvelle. Sääkset kalastavat kuitenkin laajalla alueella ja voivat lentää kymmeniä kilometrejä kalaisammille järville, joten lentojen voidaan ainakin satunnaisesti arvioida suuntautuvan myös hankealueelle. Luontoselvityksissä kalastuslentoja etelään (hankealuetta) kohti ei kuitenkaan havaittu. Pesä sijaitsee myös suositeltuja

suojavyöhykkeitä etäämmällä hankealueesta ja voimalapaikoista, joten sääkseen kohdistuvat vaikutukset voidaan melko turvallisesti arvioida **vähäisiksi**.

Hankealueella havaittiin pesimälinnustoselvitysten aikaan kaakkuri. Kaakkuri on huomionarvoinen laji, joka pesii tyypillisesti pienillä karuilla lammilla tai järvillä. Tällaisia on hankealueella paljon, joten kaakkurin pesintää alueella voidaan pitää erittäin mahdollisena. Kaakkuria ei kuitenkaan enää havaittu kesäkuun lopussa toteutetulla tarkistuskäynnillä, eikä pesintää pystytty varmistamaan. Kaakkuriin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida **vähäisiksi**.

Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävydeltään kokonaisuutena **korkeintaan vähäisiksi**.

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.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta **korkeintaan vähäiseksi**.

Sääksen osalta vaikutukset arvioidaan kohonneen törmäysriskin vuoksi **vähäisiksi**. Tiedossa olevat pesäpaikat sijaitsevat yli kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta, ja yleisesti käytetty suojavyöhyke on kaksi kilometriä, joten pesään kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida lähtökohtaisesti vähäisiksi. Eniten törmäysriskiin vaikuttavat kuitenkin sääksien lentoreitit, mutta petolintuseurannoissa sääksiä ei havaittu hankealueella, joten kalastuslentojen voidaan arvella kohdistuvan lähinnä hankealueen pohjoisalueen vesistöihin. Pesä sijaitsee Pielaveden rannalla, joten lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että sääkset kalastavat samalla järvellä. Tämä ei tarkoita, etteivät sääkset kalastaisi muuallakin, mutta hankealueella niitä ei selvitysten aikana havaittu.

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankevaihtoehtoien (VE1 ja VE2) väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä ovat varsin vähäiset. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Merkittävin ero on hankealueen eteläosassa, missä VE1 mukaiset voimalat sijaitsevat selvästi lähempänä hankealueen rajaa kuin VE2:ssa.

13.5.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Muntterinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee Pohjois-Savossa, sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten joki-laaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Hankealuetta lähimmät tällaiset muuttota ohjaavat tekijät ovat hankealuetta ympäröivät järvet, kuten esimerkiksi Pielavesi ja Nilakka, joiden voidaan arvella ohjaavan ainakin hanhien ja vesilintujen muuttota. Hankevaihtoehtojen väliset erot ovat niin pieniä, ettei niiden välillä arvella olevan merkittävää eroa muuttavien lintujen kannalta. Mikäli vesistöt ohjaavat muuttota arvioidulla tavalla, lintujen muutto suuntautuu pääasiassa hankealueen ohitse sen itäpuolelta kulkevan vesireitin mukaisesti. Muutontarkkailuiden tulosten perusteella hankealueen kautta kulkeva muutto oli määrältään erittäin vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Etenkin syksyllä hankealueen kautta kulkeva lintumuutto oli erittäin vähäistä.

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.

Koska havaintojen perusteella Muntterinkankaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat erittäin vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävydeltään **korkeintaan vähäisiksi**. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten lähtökohtaisesti sen voidaan arvioida aiheuttavan suuremman törmäysriskin.

Muutonseurannan tuloksia voitiin vertailla Pielaveden ja Kuopion rajalla sijaitsevan Vornankorven (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannassa vuonna 2023 saatuihin tuloksiin. Vornankorven hankealue sijaitsee noin 21 kilometrin päässä idässä/kaakossa suhteessa Muntterinkankaaseen, joten tulokset ovat hyvin vertailukelpoisia. Siellä toteutetuissa muutonseurannoissa havaitut muuttajamäärät olivat hyvin samankaltaisia verrattuna Muntterinkankaaseen. Muuttavien joutsenten, kurkien ja hanhien määrät olivat korkeintaan muutamia satoja.

13.5.3 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 ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 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 osui 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. Vaaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky (tornseglare), lokit (måsfåglar)).

Törmäysriskille alttiimpia lajeja havaittiin Muntterinkankaan luontoselvityksissä erittäin vähän. Alueen metsokanta oli heikko, eikä yhtään merkittävää soidinaluetta paikannettu. Pesiviä joutsenia, kurkia tai hanhia ei havaittu. Hankealueelta paikannettiin yksi päiväpetolinnun pesäpuu, joka oli selvitysten aikaan asumaton. Hankealueen koillispuolella pesivän sääksen ei havaittu lentävän hankealueella, minkä lisäksi pesä sijaitsee suositeltujen suojavyöhykkeiden ulkopuolella yli kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalapaikasta. Lisäksi hankealueella havaittu kevät- ja syysmuutto oli erittäin heikkoa, jopa sisämaakohteeksi. Muutonseurannan tuloksia verrattiin lähistöllä (noin 20

kilometrin etäisyydellä idässä) sijaitsevan Vornankorven tuulivoimapuiston kevätmuutonseuranassa saatuihin tuloksiin, joten myös alueellisesta muutosta pystyttiin muodostamaan melko hyvä kuva. Molemmissa hankkeissa havaittu muutto oli erittäin vaisua ja muuttajamäärät kaikkien seurannan kohdelajien osalta (petolinnut, laulujoutsen, kurki ja hanhet) erittäin matalia. Näistä syistä tuulivoimahankkeen törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkittävytydeltään **vähäisiksi**.

13.5.4 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvajereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvajereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvajereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvajerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vajerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vajereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 cm paksuja vajerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisen tele- ja säämastojen ohuet harusvajerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvajereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

13.5.5 Sähkönsiirtoreitin vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Munterinkankaan tuulivoimahankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuolella alueellisesti tavanomaisiin ja

voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita.

Hankealueelle suunnitellut ilmajohdot sijoittuvat pääasiassa hyvin metsäisille alueille, jossa varsinkin suurikokoisemmilla lintulajeilla, kuten joutsenilla, hanhilla ja kurjilla on suhteellisen pieni riski törmätä ilmajohtoihin. Alueen muutto on selvitysten perusteella hajanaista ja vähäistä, eikä voimajohdon arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä.

Suunnitellun voimajohdon vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta kokonaisuutena **vähäisiksi**, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin. Hankealueelle suunnitelluilta osilta ilmajohdon vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan myös **vähäisiksi**.

13.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukko 13.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Pesimälinnusto			
Tavanomainen pesimälajisto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävydeltään vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueella esiintyy vähän uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa alueen havumetsiin. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto			
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 13.2 Sähkönsiirtovaihtoehdon vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
Pesimälinnusto		
Tavanomainen pesimälajisto	Sähkönsiirtoreitti sijaitsee tavanomaisella talousmetsäalueella, missä tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi, verrattuna esimerkiksi siellä harjoitettavaan metsätalouteen.	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Sähkönsiirtoreitiltä ei ole tiedossa uhanalaisten tai muutoin suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien pesäpaikkoja, eikä sieltä ole tunnistettu linnustollisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreitin vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.	vähäinen -
Muuttolinnusto		
Läpimuuttava lajisto	Sähkönsiirtoreitti sijaitsee metsäisellä alueella, missä muutto on tyypillisesti vähäistä ja hajanaista, ja lintujen lentokorkeudet suurempia. Sähkönsiirtoreitin ylittävään muuttolinnustoon arvioidaan kohdistuvan vain vähäisiä vaikutuksia.	vähäinen -

Taulukko 13.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2 SVE					
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

13.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle.

Hankealueen linnustolliset arvot olivat melko vähäisiä, joten edellä mainittujen toimien arvioidaan riittävän haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

13.8 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.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella.

Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Selvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät alueen kokoon ja syrjäisten suoalueiden vaikeaan hallittavuuteen. Linnustollisesti arvokkaimmista soista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvän yleiskuvan tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten.

Metson soidinpaikkakartoituksen paksu lumipeite alkoi hyvin nopeasti sulaa, mikä hankaloitti maastossa liikkumista merkittävästi. Tämän vuoksi osalla potentiaalisiksi arvioiduista kohteista ei päästy käymään, tai päästiin käymään vain kertaalleen, mikä aiheuttaa jossain määrin epävarmuutta selvityksen tuloksiin. Alueen metsokanta oli kuitenkin selvitysten perusteella heikko ja selvitykset kattivat suurimman osan hankealueesta, joten lisäselvityksille ei arvioida olevan tarvetta.

Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravinto-resursseista 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. Esimerkiksi vuoden 2023 kevätseurannassa sää oli poikkeuksellisen kylmä. 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, 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.

14 Vaikutukset eläimistöön

14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Elinympäristöjen pinta-alan menetyksellä voi lisäksi olla välillisiä, toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoa liittyvien alueiden välillä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston esiintymisessä.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1 Yleistä

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa. Lähtötietoja hankealueen eläimistöä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (2022–2023). Lisäksi taustatietoja on saatu haastatteleamalla alueella toimivien metsästyseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämiä petoyhdyshenkilöitä. Hankealueella esiintyvää eläimistöä on havainnointi yleispiirteisesti myös toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Kevään lumiseen aikaan tehtävissä linnustoselvityksissä alueen eläimistön esiintymisestä on saatu havaintoja niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien kautta. Tavanomaisen talousmetsien nisäkkäslajiston osalta tiedot perustuvatkin pääosin näihin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5.

14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. Direktiivilajiston osalta hankealueella toteutettiin viitasammakko-, liito-orava- ja lepakkokartoitus. Selvityksen maastotöistä ja raportoinnista ovat vastanneet FM biologit Minna Eskelinen ja Jari Kärkkäinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

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- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Lisäksi on tarkasteltu lajien esiintymisedellytyksiä laajemmin hankealueen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien perusteella.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa, lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Inventointi painottui lepakoiden potentiaalisimpiin elinympäristöihin eli vesistöjen rannoille, iäkkäämpien metsäkuvioiden alueelle sekä hankealueen linjamaisille kohteille (mm. metsäautotieverkosto), jotka voivat toimia lepakoiden siirtymisreitteinä. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Muntterinkankaan selvitysalueelta ei ole aikaisempaa tietoa lepakoista. Lepakkoselvitys toteutettiin ns. aktiivisella detektorikartoituksella sekä passiivikartoituksella. Aktiivista lepakkokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa 2022 yhteensä yhdeksän yön aikana. Kartoitus toistettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012). Kukin kartoituskerta kattoi kolme yötä. 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 pyritään mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivikartoitus ajoittui noin auringon laskun ja nousun väliseen aikaan. Kartoituskierrokset toteutettiin riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti. Lisäksi maastossa oli viisi AudioMoth 1.1. -passiivilaitteita kolme yötä.

Liito-oravaselvitys kohdennettiin ennakkotietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin hankealueella ja suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Ennakkotietoina lajin esiintymisestä olivat Lajitietokeskuksen tiedot (Suomen Lajitietokeskus 2022). Liito-oravan esiintymisestä ei ollut aiempia havaintotietoja selvitysalueilta. Selvitys tehtiin papanakartoitusmenetelmällä lajille soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa (Nieminen & Ahola 2017). Lisäksi alueelta etsittiin mahdollisia kolopuita sekä risupesä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen toteamiseksi. Liito-oravaselvitykset toteutettiin hankealueella touko-kesäkuussa 2022 yhteensä kuutena maastotyöpäivänä. Sähkönsiirtoreitin liito-oravaselvitys tehtiin yhtenä maastopäivänä kesäkuussa.

Viitasammakkoselvitys tehtiin lajin lisääntymisaikaan toukokuussa (Nieminen & Ahola 2017). Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikot ja tulvaajat. Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan

soidinäänen ja kudun perusteella. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostetaan karkea arvio äänihavaintojen perusteella. Viitasammakoselvitykset toteutettiin hankealueella toukokuussa 2022 yhteensä kolmena iltapäivänä ja iltana. Selvitysalueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkkäinen ja FM Minna Eskelinen.

14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

14.3 Eläimistön yleiskuvaus

14.3.1 Tuulivoima-alue

Alueella tavattava muu eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa. Karuilla metsätalousvaltaisilla metsä- ja suoalueilla yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Amerikanmajavan (kanadanmajava) elinympäristöä on hankealueen lounaisosassa Vehkapuntti-Jokilampi alueella. Majava on padonnut ojia, minkä seurauksena alueen ympäristö on muuttunut huomattavasti.

Hankealue kuuluu Keski-Suomi – Pohjois-Savon hirvitalousalueelle, Keiteleen ja Pielaveden riistanhoitoyhdistysten alueille. Vuonna 2022 Keiteleen riistanhoitoyhdistyksen alueille myönnettiin 82 hirvenkaatolupaa ja Pielaveden riistanhoitoyhdistyksen alueille 145 hirvenkaatolupaa. Hirvitiheys on noin 2,5–3 hirveä/1 000 hehtaarille (Suomen Riistakeskus, tilastot 2022). Luontoselvitysten yhteydessä hankealueella havaittiin runsaasti hirvien jälkiä ja merkkejä niiden liikkumisesta alueella. Alueella esiintyy myös metsäkaurista ja valkohäntäpeuraa.

Matelijoista alueella havaittiin sisilisko ja kyy. Sammakkoeläimistä hankealueen eläimistöön kuuluvat ruskosammakko ja viitasammakko. Viitasammakon lisääntymispaikka todettiin Honkalammelta, ja laji esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakkoa aiemmin kutunsa aloittavien ruskosammakoiden kutua todettiin Sarvilammelta ja metsäautoteiden tulvaojissa.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon lukeutuvat seudullisesti liito-orava, viitasammakko, sauikko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. Luontoselvitys sisältää erillisselvitykset viitasammakon, liito-oravan ja lepakoiden osalta. Muun seudulla

esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

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 on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti tähän lajistoon kuuluu ahma, joka myös esiintyy hankealueella.

Lepakot

Hankealueen metsät eivät edusta lepakoille erityisen suotuisia elinympäristöjä elinympäristöjen yksipuolisuuden, metsien mäntyvaltaisuuden, kuusimetsien ja korprien vähäisyyden sekä hakkuiden ja soiden ojitusten vuoksi.

Muntterinkankaan hankealueella havaitut lepakoiden tiheydet olivat hyvin alhaisia, pääasiassa alueen voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen sekä metsien yleisen rakenteen vuoksi. Havaitut lepakkotiheydet olivat hyvin samankaltaisia kuin pohjoisen Suomen vastaavilla elinympäristöillä myös muissa tuulivoimahankkeissa havaitut lepakkotiheydet.

Kesäkuussa havaittiin kaksi saalistevaa pohjanlepakkoa hankealueen itäosassa metsäautotien varressa aivan selvitysalueen rajan tuntumasta. Heinäkuussa havaittiin hankealueen keski- ja pohjoisosassa kolme saalistevaa pohjanlepakkoa ja elokuussa yksitoista pohjanlepakkoa. AudioMoth 1.1.-passiivilaitteet eivät taltioineet lepakoiden kaikuluotausääniä. Havaintojen vähäisyyden ja voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi selvitysalueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai merkittäviä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

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 (Hanski 2006). Pie-laveden ja Keiteleen alueella liito-oravan esiintyminen painottuu vesistöjen läheisyyteen sekä kasvillisuudeltaan rehevämpiin, kuusivaltaisiin metsiin (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). 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 nuoremmissa metsissä, mikäli siellä esiintyy järeitä kuusia ja haapoja. Ravintonaan se käyttää lehtipuiden lehtiä ja norkkoja. Liito-oravan pesä on yleensä kolopuissa, risupesissä ja pöntöissä sekä joskus myös rakennuksissa.

Lajin esiintymisestä hankealueella ei ole aiempia havaintotietoja Suomen Lajitietokeskuksen tiedokannassa (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Lähimmät tiedossa olevat esiintymätiedot ovat 1–3

kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen (Kairila), pohjoiseen (Korppisenpää) ja lounaaseen (Viinikkala) (FCG Finnish Consulting Group Oy 2021, Suomen Lajitietokeskus 5/2023).

Liito-oravan esiintymistä hankealueella kartoitettiin touko-kesäkuussa. Elinympäristönsä puolesta lajille soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusimetsiä on hankealueella hyvin vähän. Potentiaaliset kohteet ovat pieninä hajanaisina kuvioina mäntykankaiden, nuorten metsien ja taimikoiden ympäröiminä. Vanhemmissa kuusimetsissä lehtipuuta on niukasti, eikä liito-oravan pesäpaikkoina tärkeitä kolopuita juurikaan ole.

Kartoituksessa todettiin kaksi liito-oravan elinaluetta hankealueen luoteisosassa. Kohteet ovat lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. Luontokohteiden arvoluokituksessa liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tärkeät kulkuyhteydet ja siirtymäreitit kuuluvat luokkaan 1, lainsäädännöllä turvatut kohteet.

Liito-oravahavainnot hankealueelta:

- Heinäkosken lisääntymis- ja levähdyspaikka. Heinäjoen rantametsät Heinäkosken kohdalla sekä puron itäpuoliset sekametsät laajemmalti. Metsät ovat kulttuurivaikutteista, eri-ikäistä ja -rakenteista, pääosin varttunutta havu-lehtipuusekametsää. Seassa kasvaa yksittäisiä järeitä kuusia ja haapoja. Alikasvoksena kasvaa liito-oravan ravintona tärkeää harmaaleppää ja haapaa. Ruokailualueiksi soveltuvia lehtipuuvaltaisia alueita ovat lisäksi koivuvaltaiset rantametsät. Kohde jatkuu kaakkoon uudistuskypsänä kuusikankaana. Alueelta todettiin neljä papanapuuta sekä yksi pesäpuu. Järeämissä haavoissa on tuoreita käpytikan koloja. Elinaluerajauksen pinta-ala on 1,36 hehtaaria.
- Kämpäkankaan lisääntymis- ja levähdyspaikka. Hakkuilta säästetty kuusivaltainen puronvarsimetsä, jossa on kolohaapoja. Elinaluerajauksen itäosassa on liito-oravan ruokailualueena tärkeä lehtipuureunus. Kuusimetsä jatkuu puron vartta lounaaseen muodostaen liito-oravalle luontaisen kulkuyhteyden elinalueen ulkopuolelle. Muutoin aluetta rajaavat hakkuut, taimikot, nuoret metsät ja mäntykankaat. Alueelta todettiin neljä papanapuuta sekä kaksi pesäpuuta. Elinaluerajauksen pinta-ala on 0,48 hehtaaria.

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 vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen.

Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Lähin tiedossa oleva viitasammakoiden lisääntymispaikka on hankealueesta 1,6 kilometriä pohjoiseen Korppisen järven luhtarannoilta. Viitasammakko esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä alueella ovat lampien luhtaiset suorannat sekä merkittävimmät ojat. Kartoituksessa lajin todettiin kutevan Honkalammen pohjoisrannan rantasuolla, missä oli äänessä kolme koirasta. Honkalammen pohjoisranta on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikka. Todennäköisesti myös lammen läheisyyteen sijoittuvilla lähdeympäristöillä ja ojilla on merkitystä lajin elinympäristöinä.

Viitasammakon kutualueeksi hyvin soveltuvaa elinympäristöä on lisäksi Jokilammen luhtaisilla rantanevoilla, lampea ympäröivillä leveillä ojilla ja tulvametsillä. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemmin myös hankealueen ojissa. Lisääntymismenestys on kuitenkin epävarmaa ojissa, jotka saattavat kuivua poikastuotannon kannalta liian varhain keväällä.

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jonka kanta on elinvoimainen (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet. Eri-tyisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Ravinnon-hankinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat talvella sulana pysyvät virtavedet ja kosket.

Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä alu-eella. Hankealueella ei ole talvella sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Maastotoselvitysten sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun pe-rusteella hankealueen ympäristöön sijoittuu saukon elinympäristöksi soveltuva vesistö, Heinäjoki, joka rajautuu hankealueeseen luoteessa. Laajemmalle seudulle hankealueen ympäristöön sijoittuu enemmänkin saukolle tyypillistä elinympäristöä, joten on todennäköistä, että laji liikkuu satunnai-sesti isompia metsä- ja suo-ojia sekä puroja pitkin hankealueella tai hankealueen kautta siirtyessään vesistöstä toiseen. Lajin liikkumisesta on talviaikaisia havaintoja hankealueen eteläpuolella Ylimmäi-nen järveltä koilliseen.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista suurpedoista Muntterinkankaan hankealueella esiintyy kaikkia suurpetoja (tilastot, Luonnonvarakeskus 2023, seudun metsästysseurojen haastat-telut 2023). Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT), ilves on elinvoimainen laji (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suo-sivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen eliniiriin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilomet-rejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Han-kealue saattaa olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueella satunnaisemmin etsiessään ravintoa tai uusia elinalueita. Muntterinkankaan hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinnei-syysalueella. Alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavaintoja kai-kista edellä mainituista lajeista.

Muntterinkankaan hankealue on osa karhujen ja ilvesten reviiriä. Molemmista lajeista on havaintoja hankealueelta ja sen läheisyydestä (Luonnonvarakeskus 2023, metsästysseurojen haastattelut 2023). Havaintojen perusteella ei kuitenkaan ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien revii-reistä. Hankealueelta ei ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä. Alueen karhu-kanta on elinvoimainen ja lajista tehdään hankealueelta useita havaintoja vuosittain (metsästysseu-rojen haastattelut 2023). Hankealueelta ja sen lähistöltä on havaintoja myös karhupentueesta. Han-kealueella liikkuvat ilvekset ovat yksin liikkuvia yksilöitä. Pentueita tiedetään syntyvän hankealueen lähistöllä. Alueella esiintyy myös ahmaa, joka on luontodirektiivin liitteen II laji. Ahma liikkuu

hankealueella satunnaisesti ravinnon perässä. Alueen ahmakanta on viime vuosina runsastunut (metsästysseurojen haastattelut 2023).

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Munterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellylle susireviirille (Heikkinen ym. 2023). Lähin susireviiri on Rytlyn reviiri, joka sijoittuu hankealueesta koilliseen, valtaosin Pielavesi-järven pohjois- ja itäpuolelle, Kiuruveden eteläosiin ja Pielaveden pohjoisosiin. Reviiristatuksen mukaan kyseessä on pari, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 630 km² laajuinen alue. Aiemmin (Heikkinen ym. 2020) koko hankealue sijoittui Rytlyn reviirille, 2021 tulkitun reviirirajan mukaan noin 80 % hankealueesta sijoittui Rytlyn reviirille (Heikkinen ym. 2021).

14.3.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitillä tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja. Metsä- ja suoalueiden tyypillisiä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit. Alueella esiintyy myös metsäkaurista ja valkohäntäpeuraa.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon lukeutuvat seudullisesti liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. Luontoselvitys sisältää erillisselvityksen liito-oravan osalta. Muun seudulla esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

Suunnitellulla voimajohtoreitillä tai sen läheisyydessä ei ole aiempia havaintoja liito-oravan esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 5/2023) eikä lajin esiintymisestä havaittu merkkejä johtoreitiltä. Lähimmät havainnot ovat hankealueelta yli neljän kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä luoteeseen. Lajille soveltuvia varttuneita lehtipuustoa sisältäviä kuusimetsiä on lähinnä johtoreitin eteläosissa.

Voimajohtoreitille ei sijoitu saukon elinympäristöksi soveltuvia talvella sulana pysyviä virtavesiä. Saukko liikkuu satunnaisesti voimajohtoreitin alueella isompia metsä- ja suo-ojia sekä puroja pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Lajin liikkumisesta on talviaikaisia havaintoja voimajohtoreitin länsipuolella sijaitsevalta Ylimmäinen järveltä koilliseen Purontakasen suuntaan (metsästysseurojen haastattelut 2023).

Suurpedot liikkuvat voimajohtoreitin alueella satunnaisesti. Voimajohtoreitin alueelta tai läheisyydestä ei ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja.

14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

14.4.1.1 Tuulivoima-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 liikkuihin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin ja palaavat hankealueella sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimapuiston 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 tottuvat 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 herkimille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyvillä metsien nisäkkäillä.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Tuulivoimapuiston aiheuttamalla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

14.4.1.2 Voimajohtoreitti

Uusi johtoaukea raivataan tavanomaiseen talousmetsään, vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön ovat vähäiset. Sähkönsiirron voimajohtojen alueilta raivattavan metsän pinta-ala on vähäinen suhteessa lähiympäristöön jäävien vastaavien alueiden pinta-alaan. Voimajohtoreitti muodostaa uuden pysyvän reunavaikutusalueen metsäiseen ympäristöön ja avoimen voimajohtokäytävän, josta hyötyvät yleislajit ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit. Tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

14.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

14.4.2.1 Tuulivoima-alue

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja **lepakoiden** on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Ijäs & Hoikkala 2015, Meller 2017, Rydell ym. 2017). Vastaavasta käytäytymisestä 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 (Ijäs & Hoikkala 2015, Meller 2017, Rydell ym. 2017, Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnusto-vaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimapuistojen lepakko-vaikutuksista (Meller 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan Muntterinkankaan hankealueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilan kaltaisena. Hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä, ja alueella havaitut lepakkotiheydet olivatkin hyvin alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia erikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei myöskään havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai rakenteita. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi. *Siten lepakoiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi.* Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella. Uusimmassa tutkimuksessa on voitu todeta, että tuulivoimalat vähentävät lepakoiden kantaa (Gaultier ym. 2023), mutta Muntterinkankaan tapauksessa, jossa yksilömäärät ovat pieniä, voidaan olettaa, että tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta paikallispopulaatioon.

Hankealueella on vain vähän **liito-oravalle** soveltuvia elinympäristöjä, kuten varttuneita kuusikoita ja kuusivaltaisia sekametsiä. Hankealueelta rajattiin kaksi liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. *Liito-oravan herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.* Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankealueella kohtalaisiksi, sillä toista lisääntymis- ja levähdyspaikkaa sivuaa parannettava huoltotie. Tuulivoiman ja uuden huoltotiestön rakentaminen ei muuta lajin keskeisiä elinympäristöjä, ei vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen tai ruokailualueiden pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä.

Parannettava huoltotie sivuaa Kämpäkankaan lisääntymis- ja levähdyspaikkaa kohteen pohjoispuolella. Tien leventäminen ja maakaapelin sijoittaminen tien reunaan leventävät nykyistä tiealuetta, jonka reunalta poistetaan puustoa. Lisäksi nykyisen metsäautotien reunustoilla on liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikan läheisyydessä paikoin lajin ravinnonhankinnan kannalta tärkeää nuorta lehtipuustoa. Huoltotien leventäminen länteen pienentäisi liito-oravan ydinalueen pinta-alaa, ja kohteen reunasta jouduttaisiin kaatamaan haapoja. Tällöin liito-oravaan kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Mikäli tie levennetään tällä kohden vain itään ja maakaapeli sijoitetaan tien itäreunaan, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tällöin vaikutuksia aiheutuu lähinnä lehtipuuvaltaisen tienreunuspuuston poistamisesta tien parantamisen vuoksi. Karussa, mäntyvaltaisessa metsäympäristössä pienialaisillakin lehtipuukuvioilla on merkitystä liito-oravan ruokailuun soveltuvina alueina. Huoltotie ei muodosta kulkuestettä lajille. Mikäli huoltotien levennys ei kohdistu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkaan, vaikutukset liito-oravaan jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

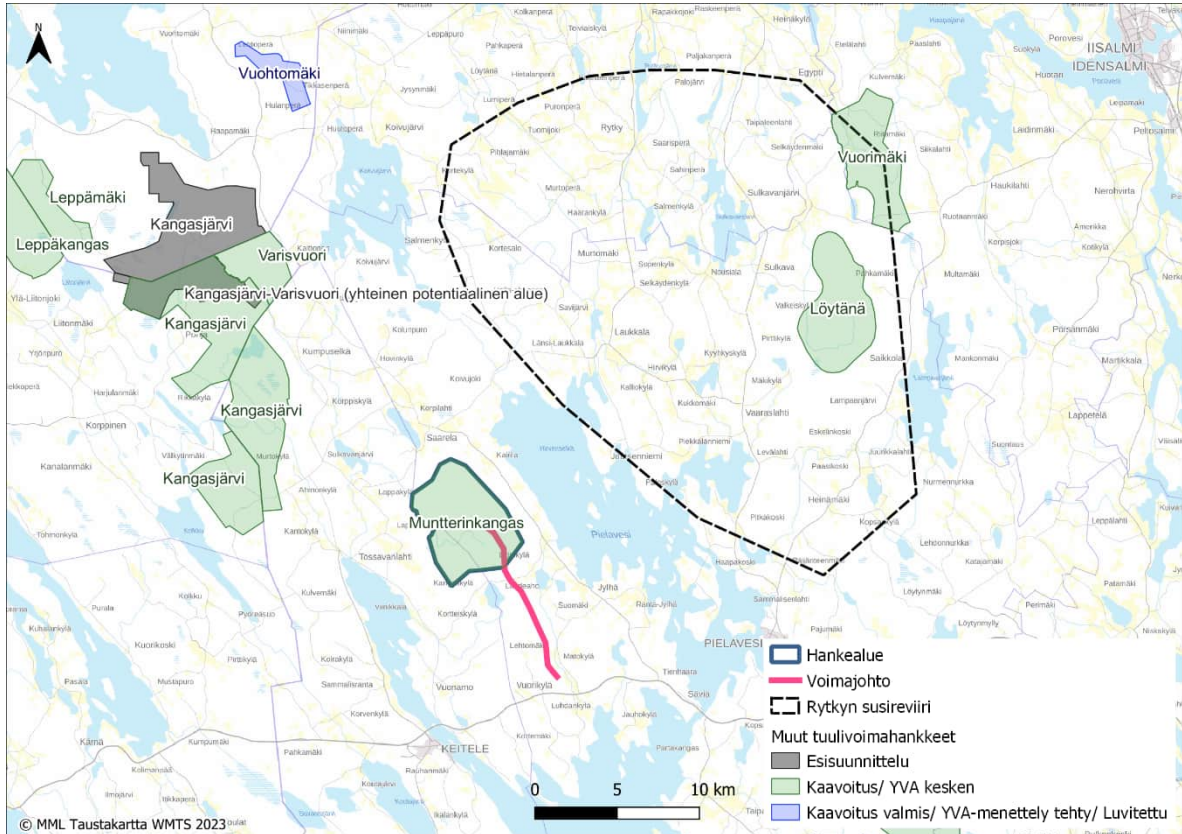
Viitasammakkoa esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä alueella ovat lampien luhtaiset suorannat sekä merkittävimmät ojat. Hankealueella suoritetuissa viitasammakkokartoituksessa todettiin yksi lisääntymis- ja levähdyspaikka Honkalammen pohjoisrannalta. Todennäköisesti myös lammen läheisyyteen sijoittuvilla lähdeympäristöillä ja ojilla on merkitystä lajin elinympäristöinä. Viitasammakon kutualueeksi hyvin soveltuvaa elinympäristöä on lisäksi Jokilammen luhtaisilla rantanevoilla, lampea ympäröivillä leveillä ojilla ja tulvametsillä.

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla 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 olemassa olevana. *Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen.* Hankealueen lammilla ei todettu runsaasti viitasammakoita eivätkä lammet ole alueellisen populaation kannalta erityisen keskeisiä lisääntymispaikkoja. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat kaikissa vaihtoehtoissa yli 500 metrin etäisyydellä viitasammakon lisääntymispaikasta ja potentiaalisista lisääntymispaikoista, joten häiriövaikutusta ei aiheudu. Voimalapaikat sijoittuvat pääosin kivennäismaille, joilla ei esiinny viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kosteikkoja tai vesistöjä. Voimalapaikkojen rakentaminen ei vaikuta merkittävästi soiden hydrologiaan eikä sitä kautta heikennä viitasammakolle soveliaita elinympäristöjä. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä paikallisia vaikutuksia viitasammakkoon tai vaikutuksia ei aiheudu.

Hankealueen luoteisosaan rajautuva Heinäjoki on **saukon** elinympäristöksi soveltuva virtavesi. Heinäjokeen ei kohdistu hankkeen takia vaikutuksia. Hankealueen pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset ojat voivat toimia saukon kulkureitteinä muille alueille kesällä, mutta ne ovat liian pieniä saukon lisääntymisalueiksi. *Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen.* Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkoneiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat hankealueen kautta tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat kuitenkin vähäiset kaikissa hankevaihtoehtoissa tuulivoimahankkeen osalta.

Hankealueella esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankealueella ei ole tiedossa olevia eikä selvityksissä ilmennyt suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (maastoinventoinnit 2022, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). *Suurpetojen herkkyyks elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen.* Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Koska alue on laaja ja rakentuu vaihteittain, jää alueelle myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä 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.

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Muntterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellylle susireviirille (Heikkinen ym. 2023). Lähin susireviiri on Rytkyn reviiri, joka sijoittuu hankealueesta koilliseen, valtaosin Pielavesi-järven pohjois- ja itäpuolelle, Kiuruveden eteläosiin ja Pielaveden pohjoisosiin (Kuva 14.1). Reviiristatuksen mukaan kyseessä on pari, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritetty 630 km² laajuinen alue. Aiemmin (Heikkinen ym. 2020) koko hankealue sijoittui Rytkyn reviirille, 2021 tulkitun reviirirajan mukaan noin 80 % hankealueesta sijoittui Rytkyn reviirille (Heikkinen ym. 2021). Muntterinkankaan hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Susia liikkuu satunnaisesti hankealueella niiden seuraillessa esimerkiksi talvehtivaa hirvikantaa tai nuorten yksilöiden etsiessä uusia elinalueita. Susireviirien tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain, mutta reviirien ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla.



Kuva 14.1 Rytkyn susireviirin (Heikkinen ym. 2023) sijoittuminen suhteessa Muntterinkankaan hankkeeseen sekä seudulla suunniteltuihin tai luvitettuihin muihin tuulivoimahankkeisiin.

Koska Muntterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellyille susireviireille, sillä yksistään ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia Rytkyn susireviirin olosuhteiden säilymiseen. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa hankealueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen, ja rakentamisen jälkeen alue palautuu olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden ravintoeläimiin, erityisesti hirvieläimiin, mikä osaltaan ohjaa susien liikkumista toisaalle. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hirven on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierroon mukaisille alueilleen. 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).

14.4.2.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon rakentamisesta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkitykseltään korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Lepakkotiheydet ovat johtoreitin ympäristössä alhaiset. Voimajohtoreitillä ei ole viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Voimajohtoreitiltä ei todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohdon rakentaminen pirstoo liito-oravalle soveliaita metsiä johtoreitin eteläosissa, mutta vastaavia lajille soveltuvia elinympäristöjä ja ruokailualueita on alueella runsaasti. Lajin liikkumista ilmajohto ei estä, koska liito-orava pääsee liikkumaan johtokäytävän yli.

Voimajohtoreitin kanssa risteävät pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset purot ja ojat voivat toimia saukon kulkureitteinä sen siirtyessä vesistöstä toiseen. Voimajohdon rakentaminen purojen ja pienten jokin yli ei haittaa saukon liikkumista tai ravinnon hankintaa. Lievä häiriövaikutus on mahdollinen rakentamisvaiheessa.

Voimajohdon rakentaminen ei juuri vaikuta suurpetoihin eikä vaikuta niiden liikkumiseen. Voimajohtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkalujen liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta.

14.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 14.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Eläimistö			
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehtojilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
	Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset hankealueella arvioidaan kohtalaisiksi, koska parannettava huoltotie sivuaa Kämpäkankaan lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Tien levennyksen seurauksena kohteen pinta-ala pienenee puustoa poistettaessa ja liito-oravan ravinnonhankinnan kannalta tärkeitä lehtipuulajista tienreunuspuustoa poistetaan. Haittoja voidaan lieventää vähäisiksi tiesuunnittelulla ja sijoittamalla maakaapeli tien itäreunaan. Mikäli tietä levennetään vain itään ja maakaapeli	kohtalainen - -	kohtalainen - -

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
	sijoitetaan tien itäreunaan, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tällöin vaikutuksia aiheutuu lähinnä lehtipuuvallaisen tienreunuspuuston raivaamisesta tienparannuksen yhteydessä. Karussa metsäympäristössä lehtipuukuvioiden merkitys liito-oravan ruokailualueina korostuu. Lievennystoimien jälkeen vaikutukset liito-oravaan jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Huoltotie ei muodosta lajille kulkuestettä. Hanke ei muodosta liikkumisestettä eri elinalueiden välille.		
	Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Rakentaminen ei muuta lajin keskeisiä elinympäristöjä.	vähäinen -	vähäinen -
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Heinäjoki voi toimia saukon elinympäristönä, sillä on todennäköisesti merkitystä lajin ravinnonhankinta-alueena ja kulkuyhteytenä. Hankealueen länsirajalla sijaitsevaan jokeen ei kohdistu vaikutuksia.	vähäinen -	vähäinen -
Suurpedot	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat todennäköisesti muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Merkittävän häiriövaikutus ajoittuu rakentamisen aikaan. Jatkossa pysyvämpää häiriötä aiheuttaa mm. lisääntyvä tiestö. Metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Hankealue ei sijoitu määritellylle susireviirille, eikä hanke vaikuta suoraan seudun susireviirin elinkel-poisuuteen. Hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Sudet pystyvät liikkumaan alueella ravinnon hankinnassa myös jatkossa. Muntterinkankaan hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan enintään vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 14.2 Sähkönsiirtovaihtoehdon vaikutuksen merkittävyys.

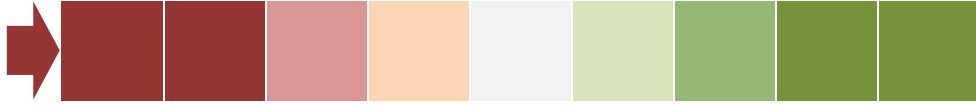
Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
Eläimistö		
Metsien yleiset eläinlajit	Voimajohtojen rakentamisen vähentää eläimistöön sopivaa alaa, mutta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Voimajohtoreitiltä ei todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Rakentaminen pirstoo lajille soveliaita metsiä. Ilmajohdot ei muodosta lajille liikkumisestettä. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	vähäinen -
	Lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Viitasammakoihin ei kohdistu vaikutuksia, koska lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei ole sähkönsiirtolinjalla.	vähäinen -
	Saukon liikkumiseen ja ravinnonhankintaan ei ole vaikutusta. Voimajohtoreitin kanssa risteää pieniä virtavesiä ja ojia, jotka voivat toimia saucon kulureitteinä.	vähäinen -
	Voimajohtojen rakentaminen ei juuri vaikuta suurpetoihin. Rakentamisvaiheessa ne välttävät rakennustoimien aluetta, mutta niiden liikkumiseen voimajohto ei vaikuta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	vähäinen -

Taulukko 14.3 Tuulivoimapaiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2 SVE					
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									

Erittäin suuri
herkkyys



14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä.

Liito-orava osalta haitallisia vaikutuksia kohdistuu Kämppekankaan lisääntymis- ja levähdyspaikkaan nykyisen tien parantamisesta. Vaikutuksia voidaan lieventää vähäisiksi, mikäli parannettavaa tietä levennetään lisääntymis- ja levähdyspaikan kohdalla vain itään ja maakaapeli sijoitetaan tien itäreunaan.

14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuiseseen vaihteluun sekä maastoinventointien ajoittamiseen. Inventointitulokset ilmentävät aina hetkellistä luonnon tilaa. Liito-oravan osalta epävarmuudet liittyvät lajin esiintymisen vuosittaisiin vaihteluihin. Viitasammakkohavaintoihin vaikuttavat kevään eteneminen ja inventointiajankohdan sää. Viitasammakon potentiaalisesti lisääntymispaikaksi arvoidun Jokilammen inventointia vaikeutti järven ympäristön tulvanaikainen vetisyys, minkä vuoksi lammen rantaan ei päästy.

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.

15 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähi-alueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 Yleistä

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain (35 §) mukainen varsinainen Natura-arviointi. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Arviointimenettely koskee myös sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

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.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. Natura-arvioinnin tarveharkinnan ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

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) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Vaikutuksia suojelualueisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkkäinen.

15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

15.3 Suojelualueiden nykytila

15.3.1 Natura-alueet

15.3.1.1 Tuulivoima-alue

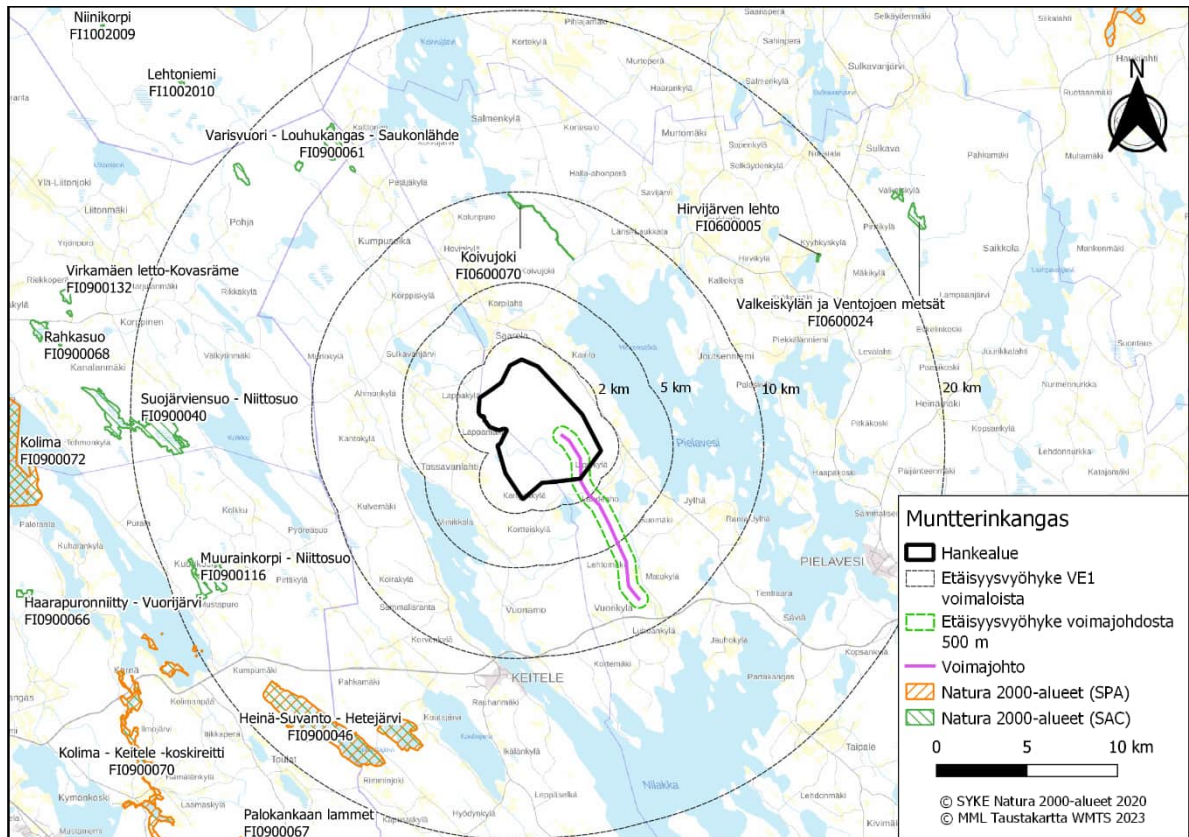
Muntterinkankaan hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Koivujoki (FI0600070) sijoittuu noin 6,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalapaikasta pohjoiseen (Kuva 15.1).

Koivujoki on erityisten suojelutoimien alue (SAC). Suojelu kohdistuu luontotyyppiin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit. Kohde on kuuden kilometrin mittainen ja ennallistettu. Koivujoki on merkittävä järvitaimenen lisääntymisjoki. Muut lähimmät Natura-alueet sijoittuvat kohtalaisen etäälle hankealueesta.

Lintudirektiivin perusteella Natura-suojeluohjelmaan sisällytetty Heinä-Suvanto – Hetejärvi Natura-alue (FI0900046, SPA) sijoittuu lähimmillään noin 14,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 vaihtoehdon voimalasta ja noin 16,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä vaihtoehdon VE2 voimalasta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15.1)

Taulukko 15.1 Voimaloita lähimmät Natura 2000 -alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hankealueelta
			VE1	VE2	
Koivujoki	FI0600070	SAC	6,9	6,9	pohjoinen



Kuva 15.1 20 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista sijaitsevien Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

15.3.1.2 Voimajohtoreitti

Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille tai sen läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Koivujoki (FI0600070, SAC) sijoittuu noin 9,6 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä pohjoiseen (Kuva 15.1). Kohteen kuvaus on esitetty luvussa 15.3.1.1.

15.3.2 Luonnonsuojelualueet

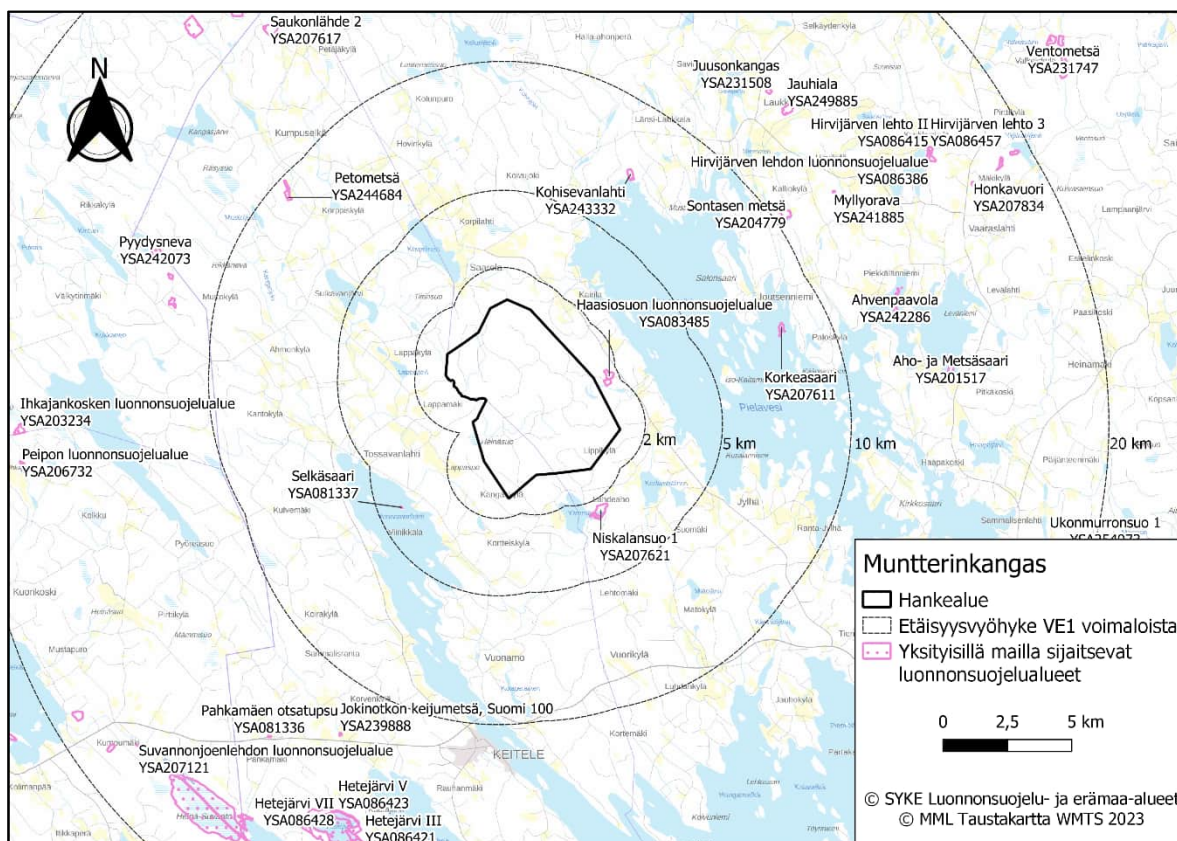
15.3.2.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on Haasiosuon luonnonsuojelualue (YSA083485), joka on noin 1,4 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta itään (Kuva 15.2). Lisäksi hankealueen eteläpuolelle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta sijoittuu Niskalansuo 1 (YSA207621).

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15.2).

Taulukko 15.2 Voimaloita lähimmät luonnonsuojelualueet.

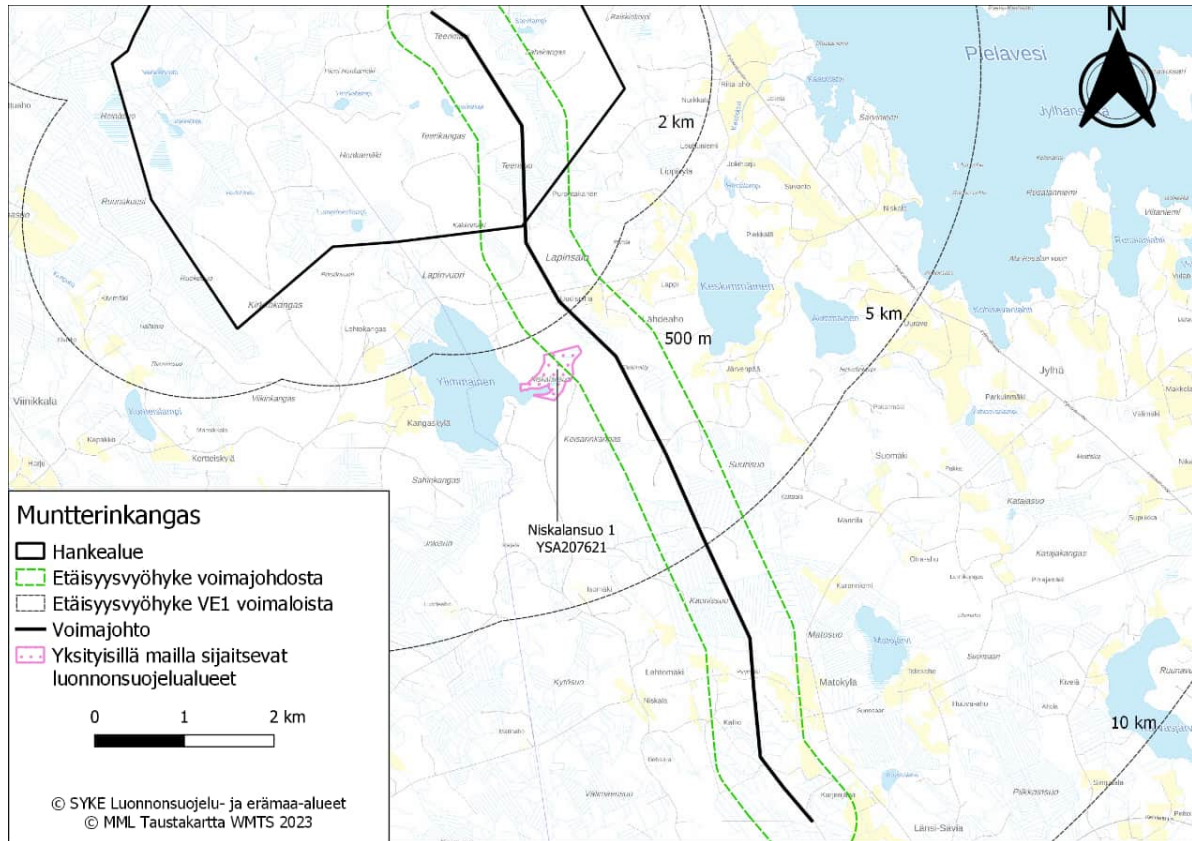
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hanke-alueelta
			VE1	VE2	
Haasiosuon luonnonsuojelualue	YSA083485	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,4	1,4	itä
Niskalansuo 1	YSA207621	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,2	2,2	etelä
Selkäsaari	YSA081337	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,0	6,1	lounas
Kohisevanlahti	YSA243332	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,2	7,2	pohjois-koillinen
Korkeasaari	YSA207611	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,0	8,0	itä
Petometsä	YSA244684	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,1	9,1	luode



Kuva 15.2 Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

15.3.2.2 Voimajohtoreitti

Niskalansuo 1 (YSA207621) luonnonsuojelualue sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohtoreitistä länteen (Kuva 15.3).



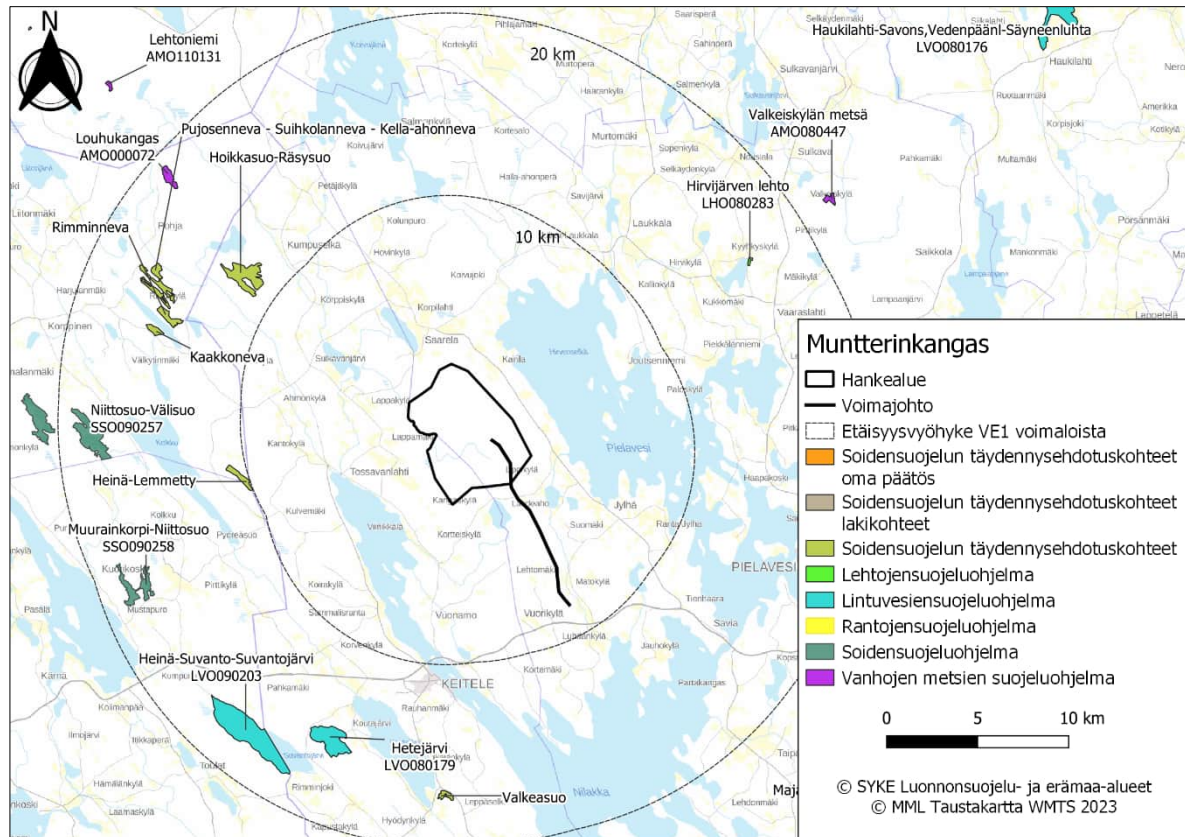
Kuva 15.3 Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreittiin nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

15.3.3 Suojeluohjelmien kohteet

15.3.3.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan hankealueella ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita. Yksi soidensuojelun täydennysehdotuskohde, Heinä-Lemmetty, sijaitsee noin 10,0 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta länteen (Taulukko 15.3 ja Kuva 15.4).

Muntterinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee kokonaisuudessaan suojellulla valuma-alueella, Rautalammin reitti, Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä -nimisellä koskiensuojelualueella (MUU090023) (Kuva 10.8).



Kuva 15.4 Suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

Taulukko 15.3 Hankealuetta lähimmät luonnonsuojeluohjelmien kohteet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hankealueelta
			VE1	VE2	
Heinä-Lemmetty	-	Soidensuojelun täydennyssehdotuskohde	10,0	10,0	länsi

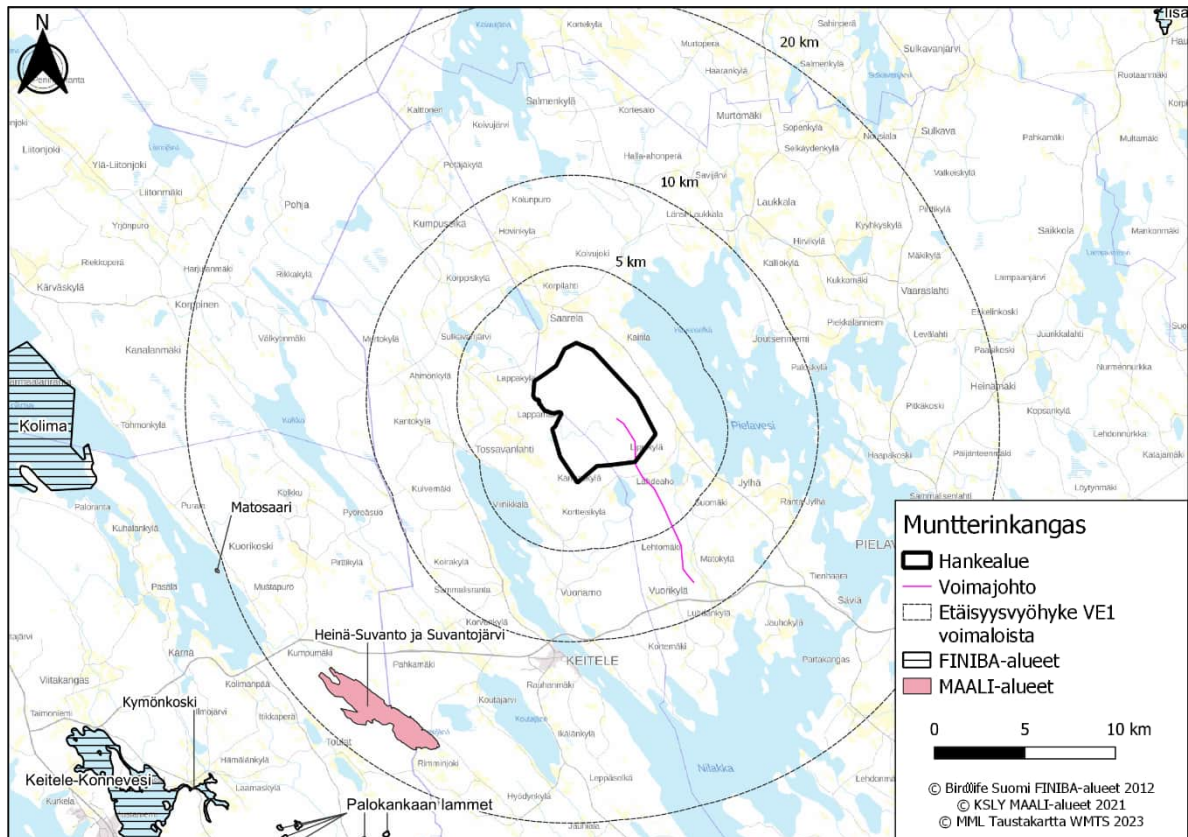
15.3.3.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin lähialueella alle yhden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita.

15.3.4 FINIBA-, IBA- ja MAALI-alueet

15.3.4.1 Tuulivoima-alue

Alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti tärkeitä (FINIBA) lintualueita. Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI) on 20 kilometrin etäisyydellä yksi, Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi, joka sijaitsee noin 16,8 kilometriä VE1:n ja 18,5 kilometriä VE2:n lähimmästä voimalasta lounaaseen. Lähin IBA-alue on Maaningan lintuvedet, joka sijoittuu lähimmillään noin 35 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. (Kuva 15.5)



Kuva 15.5 Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Birdlife Suomi ry 2012, Suomen lintutieteellinen yhdistys 2013).

15.3.4.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin lähialueella alle yhden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse IBA-, FINIBA- tai MAALI-alueita (Kuva 15.5).

15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

15.4.1.1 Tuulivoima-alue

Koivujoen (FI0600070) Natura-alueen suojeltavalle luontotyyppille ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia ja ne sijoittuva myös eri valuma-alueille. Samoin Heinä-Suvanto – Hetejärvi Natura-alueen (FI0900046, SPA), joka sijoittuu yli 14 kilometrin päähän hankealueesta, ei kohdistu vaikutuksia alueen luontotyypeille tai suojeltavalle lajistolle.

15.4.1.2 Voimajohtoreitti

Koivujoen (FI0600070) Natura-alueen suojeltavalle luontotyyppille ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.

15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

15.4.2.1 Tuulivoima-alue

Suojelukohteet eivät sijoitu Muntterinkankaan hankealueen läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä metsätalouden ojaistoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että vaikutukset Rautalammin reitti, Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä -koskiensuojelualueeseen ovat olemattomat.

15.4.2.2 Voimajohtoreitti

Valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita ei sijoitu sähkönsiirtoreitin läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Niskalansuo 1 (YSA207621) -luonnonsuojelualueelle ei kohdistu voimajohtolinjasta reunavaikutusta, koska se sijoittuu riittävän kauaksi voimajohtoreitistä. Rakentamisaikana voi vähäistä melua ulottua hetkellisesti luonnonsuojelualueelle. Sen merkitys on vähäinen.

15.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukko 15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Näihin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia.	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Taulukko 15.5 Vaikutuksen merkittävyys sähkönsiirtovaihtoehdossa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia.	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FI-NIBA- ja MAALI-alueet	Suojeluohjelman kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia. Niskalansuo 1 (YSA207621) -luonnonsuojelualueelle voi ulottua hetkellisesti vähäistä melua rakentamiskana. Sen merkitys on vähäinen.	vähäinen -

Taulukko 15.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys				SVE	VE1 VE2				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

15.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ei ole tarvetta lieventää vaikutuksia.

15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Natura-alueiden luontoarvoille kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole epävarmuustekijöitä.

16 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (niin sanotut sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistolajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

16.1.2 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-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä maaliskuuhun 2023. Kysely kohdennettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitellun sähkönsiirron reittivaihtoehdosta, sekä lisäksi satunnaisotannalla valituille kotitalouksille 5–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 500 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 193 kappaletta, joten vastausprosentti oli 39 %. Kyselyssä selvitettiin tuulivoimapuiston 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 ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 16.1.5. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 6.

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 Finnish Consulting Group Oy:stä FM Taina Ollikainen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluja on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastatteleamalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästysseuroja, suurpetoyhdyshenkilöä ja riistahoitoyhdistyksen edustajia. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu myös metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty luvussa 13 ja riistanisäkkäisiin luvussa 14.

Metsästäjähaastattelut on toteuttanut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä metsätalousinsinööriopiskelija Taru Toivanen. Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet Taru Toivanen ja FM Liisa Karhu.

16.1.3 Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyks muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen

suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epä-tietoisuutta 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 linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

16.1.4 Nykytila

16.1.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Pielaveden asukasluku oli vuoden 2022 lopussa 4 140 asukasta ja Keiteleen 2 029 asukasta. Väestökehitys on ollut molemmissa kunnissa viime vuosina vähenevä.

Tuulivoima-alue

Hankealue sijaitsee Pielaveden ja Keiteleen kuntien alueilla. Etäisyys Keiteleen keskustaan on noin yhdeksän kilometriä, Pielaveden keskustaan noin 15 kilometriä. Kyläasutusta on Keiteleen puolella etelässä Vuonamon ja Hemmingin kylissä, joista Vuonamo sijaitsee lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sekä Pielaveden puolella kaakossa Säviän kylässä noin 13 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua maaseutumaista asutusta. Hankealueella ei ole asuinrakennuksia, mutta hankealueen rajalle sijoittuu kaksi lomarakennusta, joista toinen jää hankealueen rajauksen sisäpuolelle. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdossa, ja lomarakennus puolestaan sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Kyseisen lomarakennuksen käyttötarkoituksen muuttamisesta on sovittu maanomistajan kanssa. Hankealueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 14 asuinrakennusta ja seitsemän vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1 ja 11 asuinrakennusta ja seitsemän vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

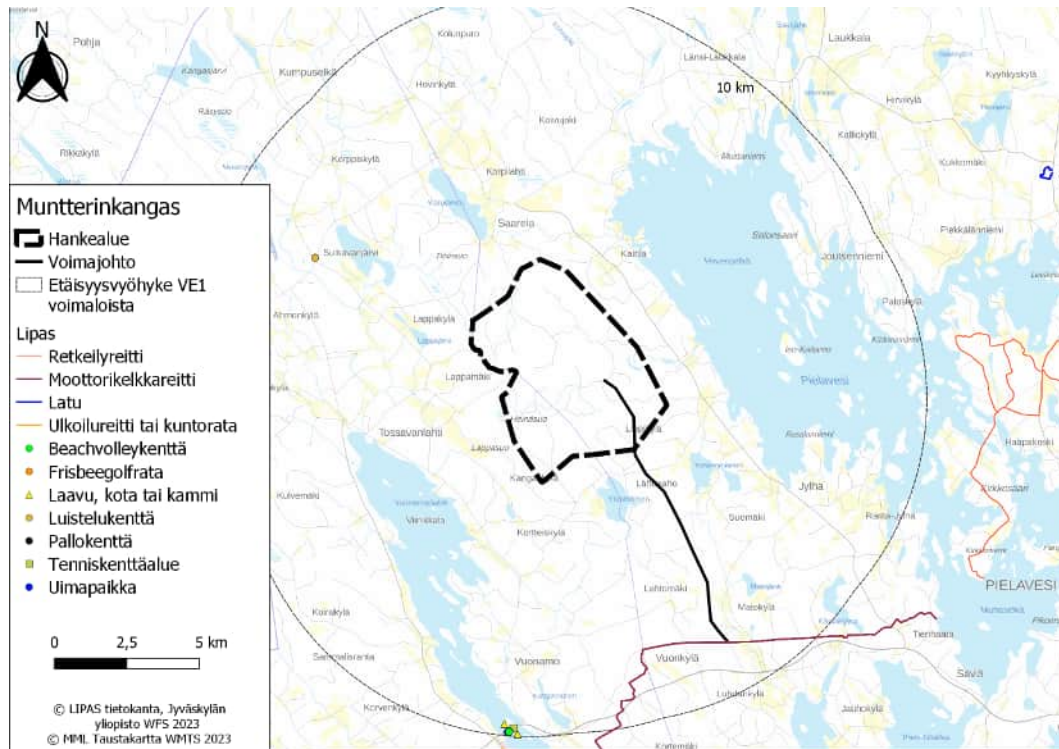
Voimajohtoreitti

Myös sähkönsiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle voimajohtosta. Alle 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä sijaitsee kuusi asuinrakennusta. Lomarakennuksia ei sähkönsiirtoreitin lähistöllä ole. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa sähkönsiirtoreittiin on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

16.1.4.2 Virkistyskäyttö

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2023) LIPAS-tietokannan ja retkikartta.fi -palvelun mukaan. Teerikankaan laavu sijaitsee kuitenkin hankealueen keski-osassa. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevan nykyisen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV voimajohtokäytävässä kulkee moottorikelkkareitti Vuorikylä-Pielavesi (Kuva 16.1).



Kuva 16.1 LIPAS-tietokannan mukaiset liikuntapaikat hankealueella ja voimajohtoreitillä (Jyväskylän yliopisto 2023).

Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitti risteää Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtokäytävässä kulkevan moottorikelkkareitin Vuorikylä-Pielavesi kanssa (Kuva 16.1).

16.1.4.3 Metsästys

Vaalan Haarasuonkankaan hankealue sijoittuu Heinäjoen Saukot ry:n, Jylhän hirviseurueen, Keski-Suomen Kely ry:n, Kukkolanharjun erä ry:n, Metsästys- ja Kalastusseura Joukahainen ry:n, Saarelan Seudun Riistamiehet ry:n ja Tossavanlahden hirviseurueen metsästysvuokra-alueille. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita. Hanke ja sen sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Keiteleen ja Pielaveden riistanhoitoyhdistysten alueille. (Kuva 16.2)

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta on esitetty linnusto- ja eläimistöluvuissa 13 ja 14, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

Heinäjoen Saukot ry

Metsästysseurassa on kuusi jäsentä, joista neljä metsästää hirveä hankealueelle sijoittuvalla alueella. Hirviä haetaan yhteisluvassa useamman seuran kanssa ja viime vuosina lupia on ollut 3–4 kappaletta. Hirvenpyyntiä harjoitetaan lähinnä koirapyyntinä. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmiota eikä resurssien puutteessa ole viime vuosina järjestetty koirakokeita. Seuralla ei ole alueella olemassa olevia rakenteita, mutta hirville on muutamia nuolukiviä.

Jylhän hirviseurue

Seurassa on 12–15 jäsentä ja seura on keskittynyt vain hirvenpyyntiin. Hirveä metsästetään sekä koirapyyntillä, että miesajona passitukseen. Hankealueelle sijoittuvilla Lapinvuoren, Honkamäen ja Teerisuon alueilla metsästetään pyyntiaikaan viikoittain ja kaatolupia seuralla on viime vuosina ollut 3–6 kappaletta. Seuran alueilla ei ole riistakolmiota tällä hetkellä, mutta seuran alueita on vuokrattu koirakokeiden pitäjille ja niitä järjestetään myös hankealueella. Seuralla on hirvikämpä Kangaskyläntien varressa noin sadan metrin etäisyydellä hankkeen suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Lisäksi hankealueella on nuolukiviä ja hirvitorneja.

Keski-Suomen Kelo ry

Seuran jäsenistä viisi metsästää hirveä ja lisäksi muutama jäsen käy lintu- ja jänismetsällä. Hirvenpyynti on lähinnä koirametsästystä ja lupia haetaan yhteisluvassa muiden seurojen kanssa. Seuralla on viime vuosina ollut kaatolupia 3–4 kappaletta. Iso osa seuran alueista sijoittuu hankealueelle ja se korostuu hyvänä hirvialueena. Alueella järjestetään silloin tällöin myös koirakokeita. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmiota. Teerikankaalla sijaitsee seuran laavu ja lisäksi hankealueella on kolme riistapeltoa ja seitsemän nuolukivipaikkaa.

Kukkolanharjun erä ry

Seura on keskittynyt täysin pienriistan metsästyksen ja osa sen kymmenestä jäsenestä metsästää hirveä erillisessä seurueessa. Kanalinnustus on pääasiallinen metsästysmuoto, mutta myös

haittaeläimiä metsästetään. Seuralla on muutamia pieniä metsästysalueita, joista isoin ja yhtenäisin alue (noin 370 hehtaaria) sijoittuu osittain suunnitellun hankealueen eteläosaan ja on näin merkittävimpiä alueita seuran toiminnalle. Kyseinen alue on myös vuokrattuna Jylhän hirsiseurueen käyttöön. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmioita, mutta jonkin verran alueita vuokrataan koirakoetointaan. Seuralla ei sijoitu rakenteita tai riistanhoitoa hankealueelle, mutta sähkönsiirtoreitin varrella on jylhän hirsiseurueen kämppä, jonka jäsenistöä kuuluu myös tähän seuraan.

Metsästys- ja Kalastusseura Joukahainen ry

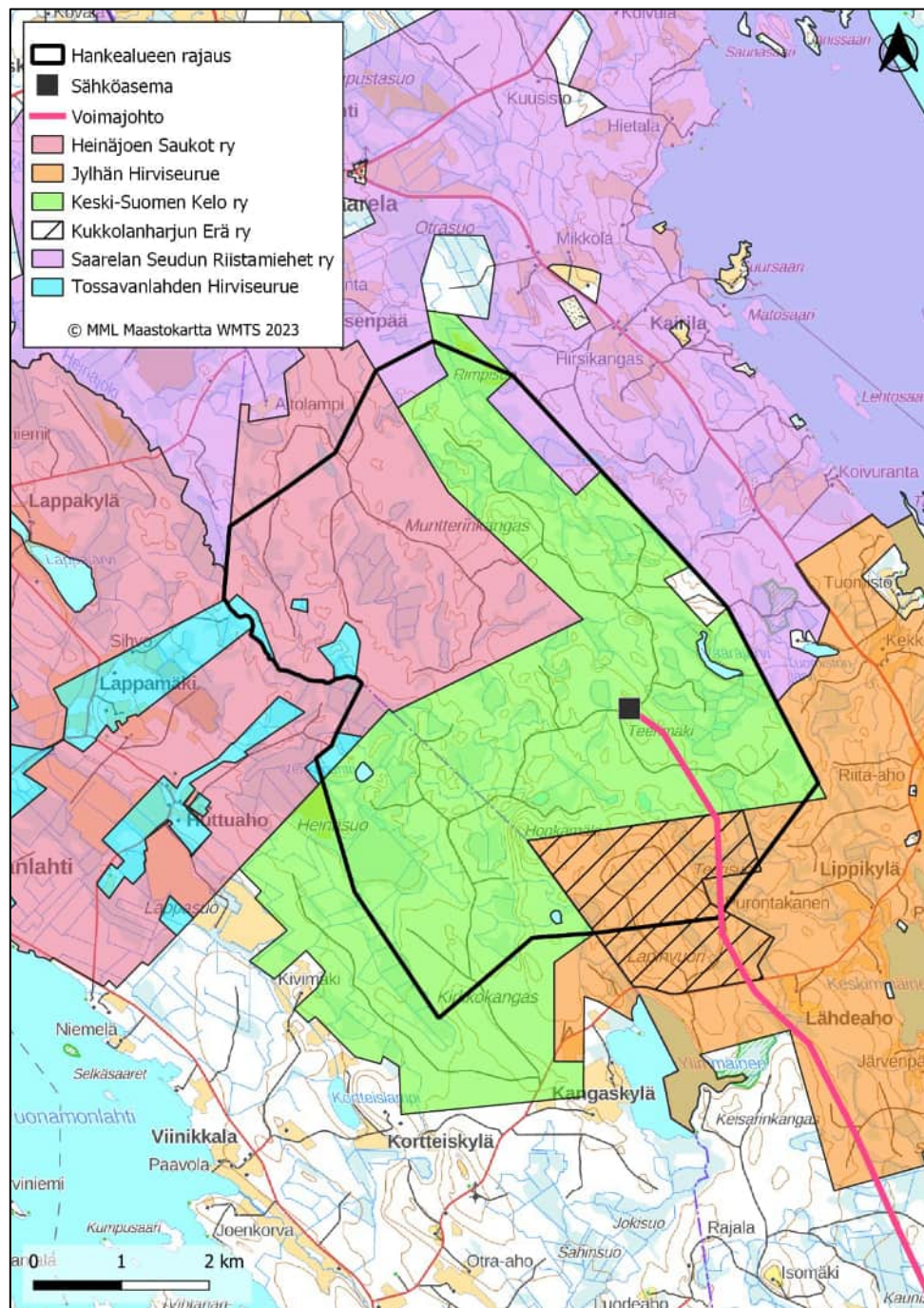
Stora Enson metsästysseuran 167 jäsentä metsästävät Tornator Oyj:n omistamilla mailla, joita heillä on käytössään Suomessa noin 27 000 hehtaaria. Hankealueelle sijoittuu 954 hehtaarin kokoinen Tornatorin maa-alue, jota seuran jäsenet voivat hyödyntää. Alue on vuokrattu käyttöön myös Heinäjoen Saukot ry:lle. Seuran mukaan pieni määrä jäsenistä oletettavasti metsästää alueella pienriistaa eikä välttämättä edes vuosittain. Laajempaa lausumista hankkeesta seura ei nähnyt tarpeelliseksi (suullinen tiedonanto 6/2023).

Saarelan Seudun Riistamiehet ry

Jäseniä seurassa on 40, jotka metsästävät hirviä, kanalintuja, jänistä, pienpetoja, kaurista sekä karkua yhteisluvassa muiden seurojen kanssa. Hankealue sivuaa seuran maita, mutta esimerkiksi karkunpyynnin yhteislupa-alue kattaa myös hankealueen ja hirvenpyynnissä tehdään yhteistyötä myös hankealueella metsästävien seurojen kanssa. Hirvenpyyntilupia on viime vuonna ollut seitsemän kappaletta ja metsästys tapahtuu lähinnä koirapyyntinä ja passituksena, joissa hirvitornejakin hyödynnetään. Seura laskee alueensa riistakolmion vuosittain ja aikaisempina vuosina järjestettiin sekä ajo- että haukkukoirakokeita, mutta viime vuosina susitilanne on estänyt tapahtumat. Heti hankealueen rajalle sijoittuu yli 20 hirvitornia sekä riistanhoitoa (riistapeltoja, ruokintapaikkoja, nuolukiviä ja loukkuja).

Tossavanlahden Hirviseurue

Seurassa on viisi jäsentä, jotka metsästävät lähinnä hirveä. Hirviluvat haetaan yhteisluvassa muiden seurojen kanssa, joita on vuosittain ollut 2–3 kaatolupaa. Hankealue sivuaa seuran alueita eikä seuralla sijoitu alueelle rakenteita. Riistanhoitoa on pienimuotoisesti hankealueella riistapeltojen, nuolukiven ja pienpetopyynnin muodossa. Seuralla ei ole riistakolmiota, ja koirakokeita on ollut sen alueilla hyvin satunnaisesti.



Kuva 16.2 Alueella toimivien metsäystyseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuun sähkönsiirtoreittiin nähden.

16.1.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista

16.1.5.1 Asukaskyselyn toteutus

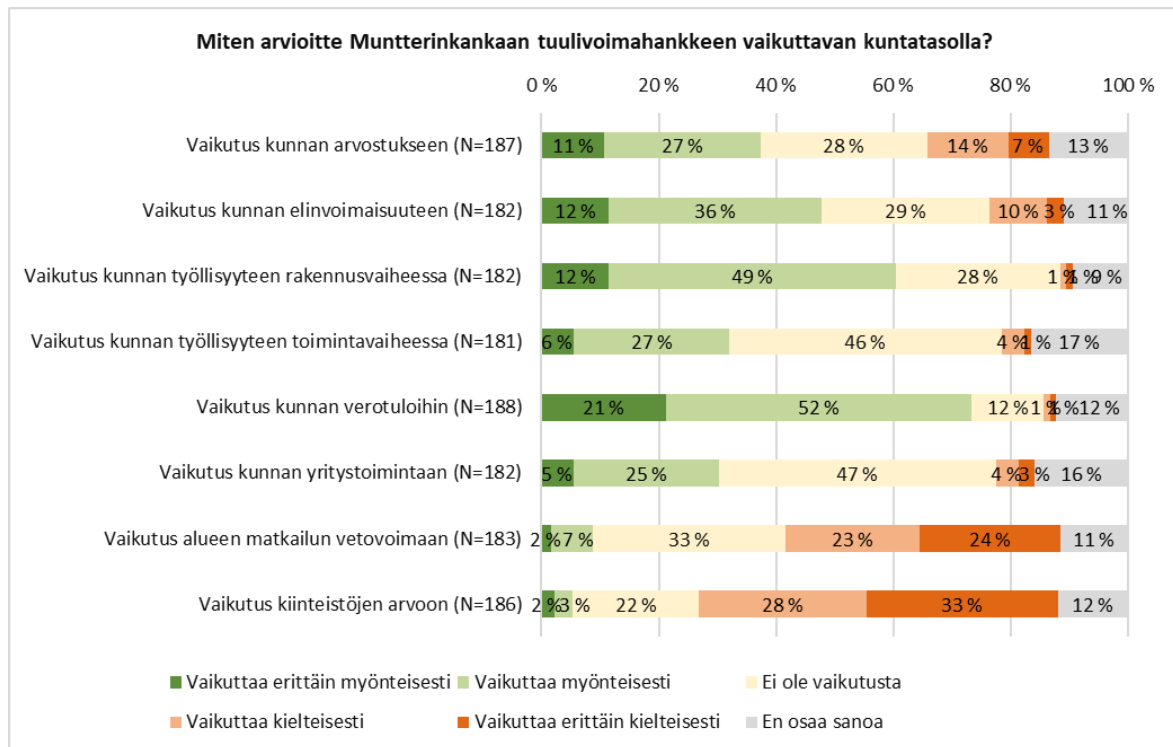
Ihmiisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä maaliskuuhun 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon

alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä, sekä lisäksi satunnaisotannalla valituille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon 5–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 500 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 193 kappaletta, joten **vastausprosentti oli 39 %**. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 6.

16.1.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Arviot vaikutuksista kuntatasolla

Kyselyyn vastanneet arvioivat Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin, työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan elinvoimaisuuteen. Kielteisimmin kyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja alueen matkailun vetovoimaan. Tuulivoimapuiston lähellä asuvat vastaajat arvioivat vaikutukset kuntatasolla kaikkien tekijöiden osalta kielteisemmiksi kuin vastaajat keskimäärin. (Kuva 16.3)



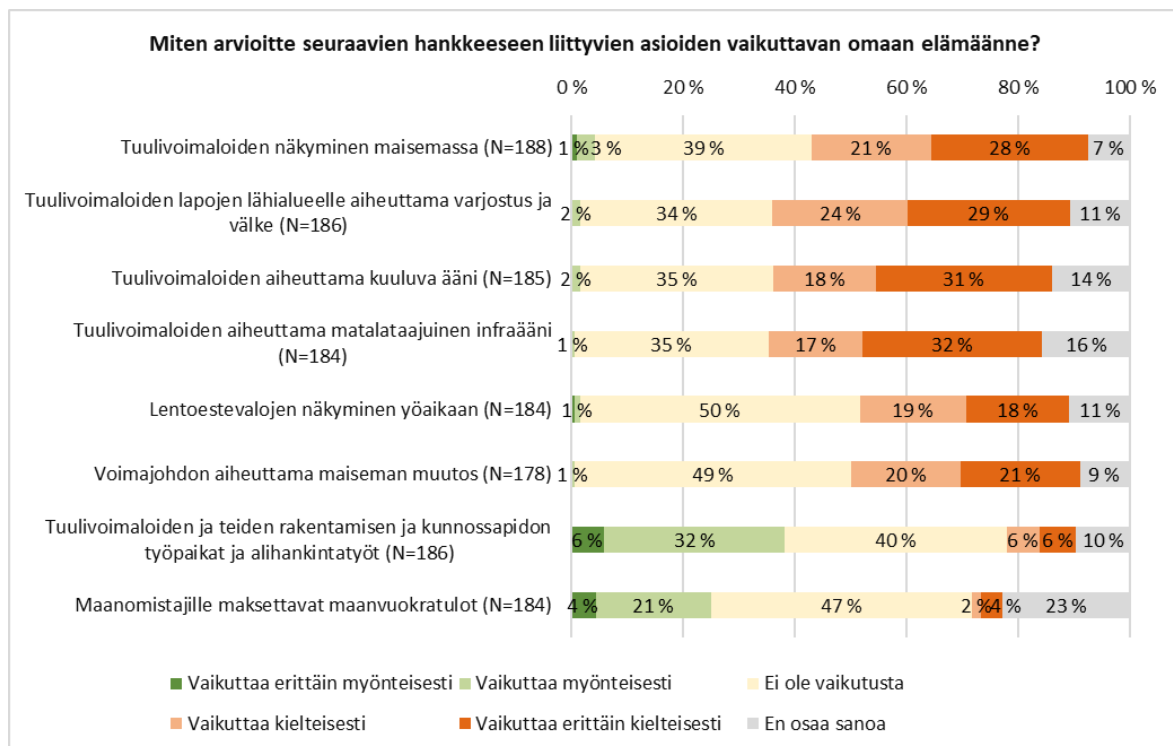
Kuva 16.3 Vastaajien arviot Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.

Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkeksi asioiksi asukkailla. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimahanke heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Arviot vaikutuksista omaan elämään

Asukaskyselyyn vastanneet eivät juurikaan arvioineet Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaikuttavan myönteisesti omaan elämäänsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia vastaajat arvioivat olevan tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä, tuulivoimaloiden synnyttämällä kuuluvalla äänellä ja infraäänellä sekä tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa. Vähiten kielteisiä vaikutuksia kyselyyn vastanneet arvioivat olevan maaomistajille maksettavilla vuokratuloilla ja rakentamisen ja kunnossapidon tarjoamilla työpaikoilla ja alihankintatöillä. Lähialueella asuvat arvioivat tuulivoimahankkeen vaikutukset kaikkien tekijöiden osalta merkittävästi kielteisemmiksi kuin vastaajat keskimäärin. (Kuva 16.4)



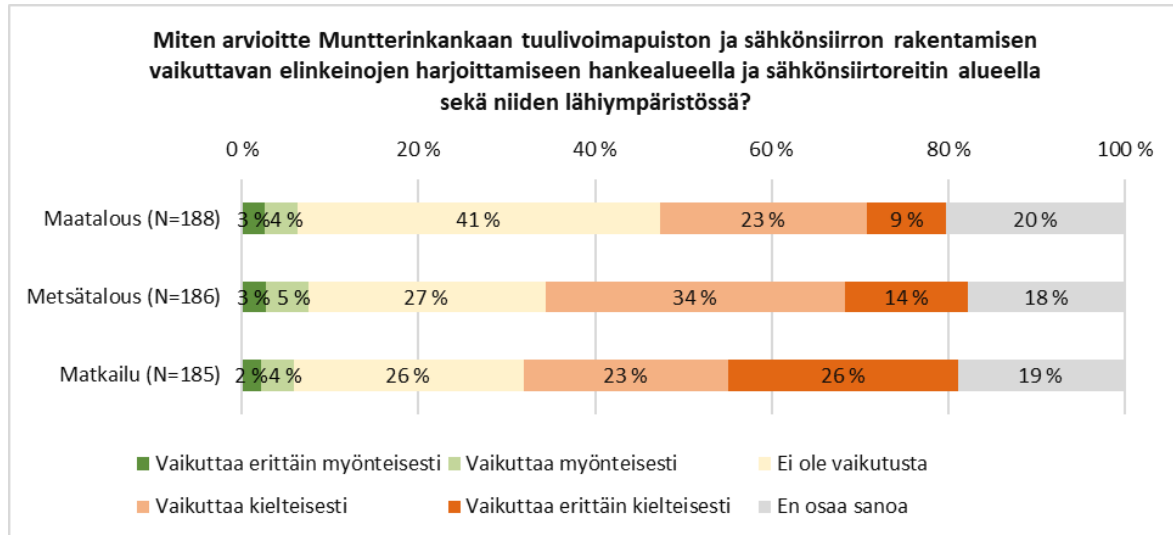
Kuva 16.4 Arviot Muntterinkankaan tuulivoimapuiston vaikutuksista omaan elämään.

Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 36 % kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston tai sähkönsiirtoreitin rakentamisella ole vaikutuksia hankkealueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 4 % arvioi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 46 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Yksittäisistä käyttötarkoituksista kielteisimmän Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Arviot vaikutuksista elinkeinojen toiminta- ja kehitysedellytyksiin

Kyselyyn vastanneet arvioivat Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikuttavan kielteisimminkin matkailuun, 49 % kysymykseen vastanneista arvioi tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuun kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. (Kuva 16.5)



Kuva 16.5 Arviot Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen vaikutuksista alueen elinkeinojen toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Kyselyyn vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia ovat äänimaisemassa tapahtuvat muutokset (melu, hiljaisuuden väheneminen), maisemassa tapahtuvat muutokset ja voimaloiden näkyminen, haitat luonnolle, eläimille ja linnuille, kiinteistöjen arvon aleneminen, valolosuhteissa tapahtuvat muutokset, haitat virkistyskäytölle (metsästys, marjastus, kalastus), terveyshaitat sekä metsäalan väheneminen. Merkittävimminä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan verotulot, puhdas ja ympäristöystävällinen energiantuotanto, työllisyyden paraneminen sekä sähköntuotannon ja sähkön omavaraisuuden lisääntyminen. Kyselyyn vastanneista 5 % oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole mitään kielteisiä vaikutuksia ja 9 % sitä mieltä, että hankkeella ei ole mitään myönteisiä vaikutuksia. (Taulukko 16.1)

Taulukko 16.1 Kyselyyn vastanneiden näkemykset Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

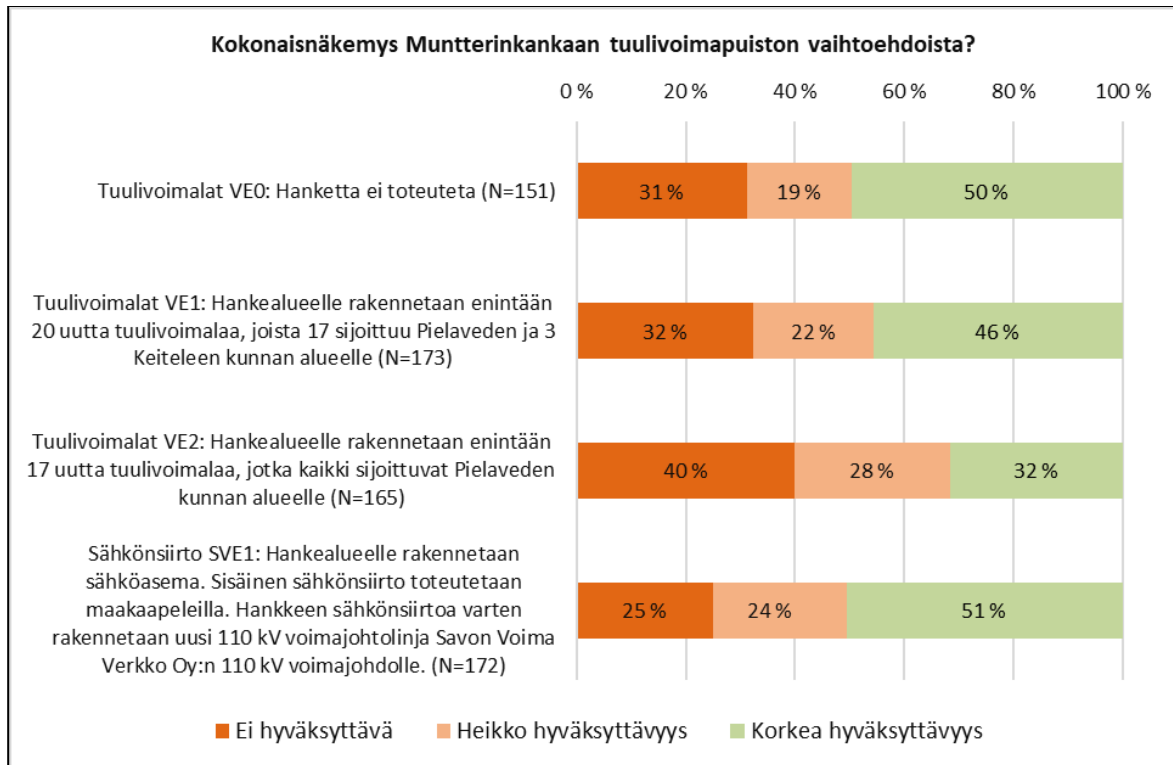
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kuntien verotulot (27)	Ääni, meluhaitat (50)
Puhdas ja ympäristöystävällinen energia (23)	Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (49)
Työllisyyden paraneminen (15)	Haitat luonnolle, eläimille ja linnuille (41)
Sähköntuotannon lisääntyminen (14)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (17)
Sähkön omavaraisuus (9)	Varjostus, välke, lentoestevalot (16)
Kunnan kiinteistöverotulot (9)	Haitat virkistyskäytölle, metsästys, marjastus (15)
Uudet ja parannettavat tiet (8)	Terveyshaitat, infraääni (15)
Paikallinen/kotimainen energiantuotanto (8)	Metsäalan väheneminen (10)

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Paikallisille kunnossapito- ym. urakoita (6)	Haitat maa- ja metsätaloudelle ja matkailulle (9)
Sähkön hinnan pysyminen kohtuullisena (6)	Ympäristöongelmat (purkujäte, mikromuovi) (7)
Maanomistajien saamat vuokratulot (5)	Epäselvät purkamisvastuut elinkaaren lopussa (5)
Ilmastonmuutoksen torjunta (3)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (4)
Voimayhtiön saamat tulot (2)	Liian pienet korvaukset voimajohtoalueilta (3)
Tuulivoiman lisääntyminen (2)	Ulkomainen omistus, voitot ulkomaille (3)
Elinkeinoelämän piristyminen (1)	Pohjavesien pilaantuminen (3)
Kuntapalvelujen säilyminen (1)	Ylimoitettu hanke (3)
Sudet ja karhut lähtevät (1)	Liikenteen lisääntyminen (2)
Korpimaan saaminen käyttöön (1)	Kuntakuvan heikkeneminen (1)
	Haitat Keiteleelle (VE2) (1)
	Rakennusajan haitat (1)
	Haitat Koivujärven asevarikolle (1)

16.1.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

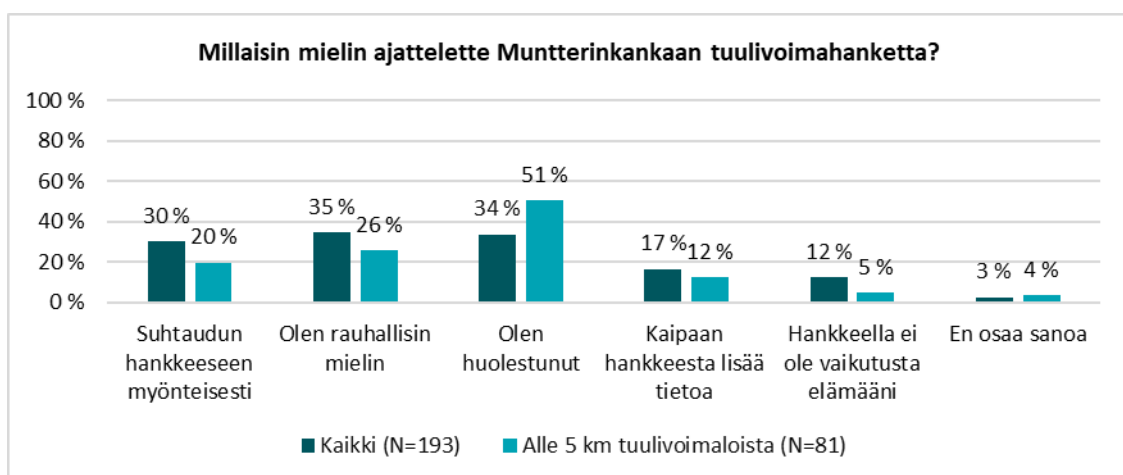
Asukaskyselyyn vastanneet olivat varsin yksimielisiä siitä, että Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten selvittäminen on hyvä asia. Vastanneista 94 % oli väittämän kanssa joko täysin tai melko samaa mieltä. Väittämän ”Muntterinkankaan tuulivoimahanke on yleisesti hyväksyttävä” kanssa oli 55 % täysin tai melko samaa mieltä ja 34 % täysin tai melko eri mieltä.

Asukaskyselyyn vastanneista 50 % piti hankevaihtoehdon VE0 hyväksyttävyyttä korkeana eli kannatti hankkeen toteuttamatta jättämistä. Vaihtoehdon VE1 hyväksyttävyyttä piti korkeana 46 % ja vaihtoehdon VE2 hyväksyttävyyttä 32 % vastanneista. Sähkönsiirron (SVE) hyväksyttävyyttä piti korkeana 51 % vastanneista. (Kuva 16.6)



Kuva 16.6 Kyselyyn vastanneiden näkemys Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehtoista.

Asukaskyselyyn vastanneista 34 % ilmoitti olevansa huolestunut, 35 % olevansa rauhallisin mielin ja 30 % suhtautuvansa Muntterinkankaan tuulivoimahankkeeseen myönteisesti. Lähialueella asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 51 % ilmoitti olevansa huolestunut, 26 % olevansa rauhallisin mielin ja 20 % suhtautuvansa hankkeeseen myönteisesti. Ihmisten huolestuneisuus johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä. (Kuva 16.7)



Kuva 16.7 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen.

16.1.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelusta. Kyselyyn vastanneiden mielestä Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon mm. seuraavat asiat:

- **Asukkaiden elinolot ja viihtyvyys:** lähialueen asukkaiden mielipiteet, asukkaiden huolet lähimmistä voimaloista sekä kielteiset kannat ja niiden muutosehdotukset tulisi ottaa huomioon. Melu-, maisema- ja liikennehaittojen minimoiminen sekä virkistyskäytön turvaaminen.
- **Tuulivoimaloiden sijainti:** tuulivoimaloiden sijainti suhteessa asuinrakennuksiin ja lomarakennuksiin, vesistöihin sekä pohjavesialueisiin. Tuulivoimaloiden korkeutta alennettava ja voimaloiden määrää vähennettävä ja alue siirrettävä kauemmas asutuksesta ja vesistöistä.
- **Voimajohtojen sijainti:** sähkönsiirto tulisi toteuttaa maakaapelina, myös 110 kV voimajohto.
- **Luonto ja eläimet:** luontoarvot, eläimet ja linnut otettava huomioon, muun muassa liito-oravat, lepäkot, kalasääsket, härkälinnut, harmaahaikarat sekä Jokilammen/Vehkapuntin majavakanta.
- **Vaikutusten arviointi:** ympäristövaikutusten puolueeton arviointi, melumallinnukset eri vuoden-aikoina ja eri vuorokauden aikoina, vaikutukset luonnolle, eläimille ja linnuille, hankkeen kustannustehokkuus sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.
- **Avoin ja säännöllinen tiedotus:** lisää ajantasaista tiedotusta ja tarkempaa tietoa hankkeen todellisista hyödyistä ja haitoista. Tiedotustilaisuuksia alueen asukkaille ja kesäasukkaille, tutustumiskäyntejä olemassa oleville tuulivoimaloille. Tiedottaminen hankkeen vaiheista kunnan nettisivuilla ja paikallislehdessä. Asukaskyselyyn vastanneista 23 % ilmoitti kuulevansa hankkeesta asukaskyselyn yhteydessä ensimmäisen kerran.
- **Korvaukset:** maanomistajille käypä korvaus menetetystä maa-alasta sekä tuulivoimapuiston että voimajohdon alueella. Tulevien haittojen korvaaminen myös muille kuin maanomistajille.
- **Purkuvastuut:** voimaloiden purkamisen ja alueen ennallistamisen vastuu määriteltävä ennen hankkeen hyväksymistä.
- **Paikallisten yritysten ja työvoiman käyttö:** hankkeen rakentamisessa ja kunnossapidossa.

16.1.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.1.6.1 Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston 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 aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikennemäärä lisääntyy määrällisesti ja suhteellisesti eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoilla sekä yhdysteillä 160211 ja 16022. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. 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. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat merkitykseltään hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta määrästä.

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. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen, tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen ja matalataajuisen infraäänin sekä tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee 14 asuinrakennusta ja seitsemän lomarakennusta vaihtoehdossa VE1, ja 11 asuinrakennusta ja seitsemän lomarakennusta vaihtoehdossa VE2.

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 merkittävyys yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista 96 % arvioi asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maiseman nykytilanteessa miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 4 %. Vastanneista 39 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään. Maiseman muutoksen kannalta herkkinä alueina kyselyssä tuli esille muun muassa hankealueen lammet (esimerkiksi Teerilampi, Jokilampi ja Vehkapuntti) sekä hankealueen lähellä olevat järvet (esimerkiksi Ylimmäisen järvi ja Pielavesi).

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiin vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Koska hankealueella ei ole asuinrakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy lähialueen muutamalle avoimessa ympäristössä sijaitsevalle asuinrakennukselle sekä tuulivoimapuiston koillispuolella sijaitsevan Pielaveden ja lounaispuolella sijaitsevan Vuonamonlahden rannoilla sijaitseville lomarakennuksille, joille vaikutukset ovat merkittävät. Lähialueen muille asuinrakennuksille tuulivoimaloita saattaa paikoin näkyä, mutta rakennuksilla on usein näköesteenä toimivia rakennuksia ja kasvillisuutta, jolloin niille ei välttämättä näy voimaloita lainkaan. Myös Ylimmäisen rannan lomarakennukset sijaitsevat peitteisessä maastossa ja lisäksi tuulivoimapuiston puoleisella rannalla, joten niiltä ei ole näköyhteyttä voimaloille. Molemmissa vaihtoehtoisissa voimaloita näkyy samoille alueille, mutta suuremmasta voimalamäärästä johtuen muutoksen voimakkuus on hankevaihtoehdossa VE1 jonkin verran hankevaihtoehtoa VE1 suurempi. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena tuulivoimapuiston lähialueella varsin suuret ja kauempana kohtalaiset.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman valonlähteitä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi hankevaihtoehdossa VE1 kuin hankevaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 37 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista puolet (50 %) arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

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 altistuminen melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehtoisissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 16.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden ääni ei ylitä 40 dB(a) yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla ja 40 desibeliä ylittyy vain yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. Hankealueen läheisyyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myöskään pienitaajuisen melun ohjearvot eivät ylitä. On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi 2 % vastanneista. Tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen infraäänien vaikutukset omaan

elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi 1 % vastanneista. Vastanneista 35 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä tai matalataajuisella äänellä ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melko vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja.

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 16.3. Tehtyjen mallinnusten perusteella ohjearvo kahdeksan tunnin vuotuisesta varjostusvaikutuksesta ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Ohjearvo ylittyy molemmissa vaihtoehdoissa vain yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritseväksi, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 % ja myönteiseksi 2 %. Vastanneista 34 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan melko vähäisiksi.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja 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 16.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemaan yöajan suunnitteluarvoihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ylittyy molemmissa hankevaihtoehdoissa ainoastaan yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. Myöskään pienitaajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW: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 tuulivoimalamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimalamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuisen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan (2017) selvityksen *”Tuulivoimaloiden infraäännet ja niiden terveysvaikutukset”* mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäänsä. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen (taajuudesta riippuen äänenpainotason tulee olla tällöin yli 90–120 dB). Yleisimmin raportoitu infraäänen 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, että tuulivoimaloiden tuottaman kuul-tavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aiheita 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 mukaan tuulivoimapuistosta aiheutuvan melun ohjearvot eivät ylitä kummassakaan vaihtoehdossa yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla ja yhden lomarakennusten kohdalla, jonka kohdalla ohjearvo ylittyy, käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. Pientaajuisen melun ohjearvot ylittävät saman lomarakennuksen kohdalla. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Muntterinkankaan 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 jäädä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä.

Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveystaamukset. 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 20.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilta, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueella ja sen lähialueella ei sijaitse yleisiä virkistyskohteita, joten virkistyskäyttö on pääosin asukkaiden ja loma-asukkaiden toimintaa metsissä ja vesialueilla. Metsäalueilla voimaloita näkyy harvoin, mutta vesialueilla voimaloiden näkyminen muuttaa maisemaa ja saattaa vaikuttaa virkistyskokemukseen. 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 96 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Munterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Vaikutukset metsästyksen

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on 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 metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä 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 harvemin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästyksen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koira-koetoimintaa.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) 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 metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla 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 (esimerkkeinä sähkönsiirtoreitit).

Hankealue korostuu erityisesti hirvenpyyntialueena, mutta myös pienessä määrin harjoitetaan pienriistan ja kanalintujen metsästystä, varsinkin Kukkolanharjun erän alueilla. Seurojen alueille ei sijoitu olemassa olevaa tuulivoimaa, mutta hirven arvellaan häiriintyvän erityisesti rakentamisen aikaan laajallakin alalla ja uusien teiden uskotaan muuttavan totuttuja kulkureittejä. Häiriövaikutuksen arvellaan osassa seuroista vähenevän ajan mittaan. Pääosin seuroissa suhtaudutaan hankkeeseen neutraalisti, kunhan voimaloista ei aiheutu metsästykselle tai riistalajistolle pitkäaikaista haittaa. Osa metsästäjistä näkee hankealueen rakentuminen myös metsästystä haittaavana ja maiseman muutos koetaan negatiivisena.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE1 noin 1,6 % ja VE2 noin 1,4 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pois lukien sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vaurio mahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Lisääntyvä (VE1 noin 7,4 kilometriä ja VE2 noin 6,5 kilometriä) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästyks- tai koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksessä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästäystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Suunnitellun Muntterinkankaan tuulipuiston alue kattaa Keski-Suomen Kelon alueista noin 75 %, Kukkolanharjun Erän isosta yhtenäisestä alueesta noin 60 %, Heinäjoen Saukkojen alueesta noin 31 %, Jylhän hirviseurueen alueista noin 9 % sekä pieniä osia Metsästys- ja Kalastusseura Joukahaisen, Saarelan Seudun riistamiesten ja Tossavanlahden hirviseurueen alueista. Hankkeen sähkönsiirtoreitti kulkisi osittain Keski-Suomen Kelon, Kukkolanharjun Erän ja Jylhän hirviseurueen alueilla. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jossain määrin. 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.

Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa luvuissa 13 ja 14 ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Metsäkanalintujen osalta alueella esiintyy runsaasti teertä sekä vähäisesti metsoa. Teerensoitimia tunnistettiin runsaasti alueen avosoilla ja yksittäinen tiheämpi metsoesiintymä hankealueen reunalla. Kanalinnustolle arvioitiin vähäisiä vaikutuksia hankkeen toteutumisesta. Muulle pienriistalle hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, joskin rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti. Suurriistalle hankkeen vaikutukset arvioidaan olevan suurimmillaan rakentamisen aikaan, mutta kokonaisuudessaan vähäisiä. Esimerkiksi hirvieläinten arvioidaan edelleen viihtyvän hankealueella etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua.

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 78 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 61 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. 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 (2021) arvioivat tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppia vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin kymmenen kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomateriaattiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, UK) 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 2023f)

Taulukko 16.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Metsästys	Kohtalaiset muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa Keski-Suomen Kelon, Kukkolanharjun erän ja Heinäjoen Saukkojen metsästysalueilla. Rakennusvaiheen haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

16.1.6.2 Voimajohtoreitti

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämistä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväasperustuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli voimajohdon terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat voimajohdon sijoituksessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta. Alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta ei ole asuinrakennuksia eikä lomarakennuksia. Vaikutuksia voidaan kuitenkin kokea myös kauempana (viihtyvyys- ja maisemavaikutukset).

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. Muntterinkankaan voimajohtoreitti ja sen lähialue ovat pääosin metsää lukuun ottamatta joitakin pienialaisia pelto-, vesi- ja suoalueita. Maiseman muutos näkyy lähinnä voimajohtoalueella, eikä muutos tavanomaisessa ympäristössä ole merkittävä. Muutamalle asuinrakennukselle voimajohdot saattavat näkyä metsän latvuston lomasta, mutta ei kuitenkaan merkittävästi. Asukaskyselyyn vastanneista voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 41 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista lähes puolet (49 %) arvioi, ettei voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV:n jännitetasolla. Muntterinkankaan sähkönsiirtoa varten on suunniteltu 110 kV:n voimajohto, jolla koronailmiön aiheuttamaa sirisevää ääntä ei yleensä esiinny. 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.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen 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. Voimajohtoreitti risteää Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtokäytävässä kulkevan Vuorikylä-Pielavesi moottorikelkkareitin kanssa. Muutoin voimajohtoalue on pääosin metsäaluetta, jota voidaan käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. Johtoalue voi muodostaa uusia reittejä esimerkiksi hiihtämiseen, moottorikelkkailuun ja metsäautoteiksi.

Asukaskyselyyn vastanneista 96 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Muntterinkankaan voimajohdon rakentamisen vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Vaikutukset metsästyksen

Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita, mutta voi hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen ravinnonsaantia. Sähkönsiirronvaikutukset

metsästykselle ovat kokonaisuudessaan vähäisiä ja ne kohdistuvat lähinnä Kukkolanharjun erään ja Jylhän hirviseurueeseen, jolla sijaitsee myös metsästyskämpä noin sadan metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 78 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 61 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon.

Voimajohtojen 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. Yhteenvedona 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:n 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 arvoa halutaan huolehtia.

Taulukko 16.3 Sähkönsiirtoreitin vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot melu.	vähäinen -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Pelot sähkö- ja magneettikentistä, törmäysriski pylväisiin.	vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) ja hyödynnettävyys	Uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikkoja” metsästäjille.	vähäinen +
Metsästys	Yhtenäisiä metsästysalueita pirstova vaikutus.	vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	vähäinen -

16.1.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Muntterinkankaan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten asukkaiden määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin pienet, joten vaikutusten merkittävydessäkään ei ole suurta eroa vaihtoehtojen välillä.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua kummassakaan vaihtoehdossa yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla. Varjostusmallinnusten mukaan myöskään suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla. Melun ohjearvo ja kahdeksan tunnin vuotuisen välkeajan suositusarvo ylittyy molemmissa vaihtoehdoissa ainoastaan yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessa. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Alueen rakentumisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä kantoja alentavia vaikutuksia millekään alueella esiintyvälle riistalajille ja vaikka hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö muuttuu, ei muutos lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä, joten vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä alueen saalismahdollisuuden kannalta. Alueille suunnitellaan molemmissa vaihtoehdoissa rakennettavan jonkin verran uutta tietä lähinnä olemassa olevien teiden jatkoksi, jolloin yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu lisää vähäisestikin. Hankkeen rakenteita sijoittuu kuitenkin vaihtoehdoista riippumatta keskeisesti ja laajasti Keski-Suomen Kelon, Kukkolanharjun erän ja Heinäjoen Saukkojen nykyisille metsästysvuokra-alueille, jolloin muutokset toimintaympäristöön ja maisemaan ovat kohdallisia. Erityisesti metsästys voi hankaloitua rakennusvaiheessa, sillä seuroilla ei ole paljon ”väistö-alueita” käytettävissään. Lisäksi Keski-Suomen Kelolla sijoittuu alueelle rakenteita ja riistanhoitoa. Muille seuroille hankkeen rakentumisesta arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia. Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita, mutta voi hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen ravinnonsaantia. Sähkönsiirron vaikutukset metsästykselle ovat kokonaisuudessaan vähäisiä ja ne kohdistuvat lähinnä Kukkolanharjun erään ja Jylhän hirviseurueeseen, jolla sijaitsee myös metsästyskämppä noin sadan metrin päässä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Seurojen alueille ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle asumiselle. Melun ohjearvo ylittyy ainoastaan yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu kiinteistönomistajan kanssa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, 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 16.4 Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

		Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	→									
Kohtalainen herkkyys	→			VE1 VE2	SVE	VE0				
Suuri herkkyys	→									
Erittäin suuri herkkyys	→									

16.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

16.1.8.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioituista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään selkeästä merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriötä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvai-
kutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on
melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylitä lähim-
missäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteinä oleva
suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seuro-
jen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästä-
jiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta,
jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheut-
taa kulloinkin vähiten häiriötä.

16.1.8.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvia haittoja voidaan lie-
ventää tiedottamalla voimajohdon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Voimajohdosta
aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipi-
teet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohdon synnyttämien
sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien ter-
veyshaitoista 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 voimajohdon
hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoi-
messa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä
vaikutuksia.

16.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

16.1.9.1 Tuulivoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on
haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri ta-
voin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistä-
vään 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.

Metsästykseseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta.

16.1.9.2 Voimajohtoreitti

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös voimajohtoalueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

16.2 Vaikutukset äänimaisemaan

16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy laipojen huminan alle (Di Napoli 2007). Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Ääni vaimentuu kuitenkin nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaaäänen taso. Taustaaäntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

16.2.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO-ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Tuulivoimaloiden tuottamien matalien äänien eli pienitaajuisen melun mallinnus on tehty erillismenetelmällä. Molemmat mallinnukset ja raportointi on tehty noudattaen Ympäristöministeriön (2014) ohjetta: *"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen"*. Mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa liitteessä 7.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät ($L_{A,eq}$) 5 dB välein. Lainsäädännön ohjearvot ovat usein ilmoitettu käyttämällä suurena keskiäänitasoa, jossa huomioidaan ajallisesti vaihteleva melu. Tuulivoimaloiden melu on näissä mallinuksissa tasaista, joten keskiäänitaso on sama kuin äänenpainetaso. Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 22 edustavaa ja kartoissa näkyvää havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukossa. Laskennan tuloksia on verrattu ohjearvoihin, jotka on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön (2014) julkaiseman ohjeen mukaisin menetelmin. Kyseinen ohje antaa menetelmän pienitaajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015) antaa pienitaajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Keränen ym. (2019) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin ääneneristävyyssarvoin (Taulukko 16.5) ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 16.5. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo (84 %) (Keränen ym. 2019).

f [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
>DL _o [dB]	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Muntterinkankaan tuulivoimapuistoon suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot on mallinnettu käyttäen Vestas-voimalavalmistajan 7,2 MW voimalatyyppiä V172-7.2 ja napakorkeutta 225 metriä. Laskelmissa melun lähtöarvona käytettiin valmistajan ilmoittamaa äänitehotasoa (L_{WA}) 106,9 dB, johon lisättiin vielä varmuusluku 2,0 dB. Melumalliin syötetty lähtöarvo oli siis 108,9 dB. Tuulivoimalavalmistaja on arvioinut ilmoittamansa äänitehotason mittausten, roottorikoon ja tuulivoimalan toimintaperiaatteiden perusteella. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melumallinnusraportissa liitteessä 7.

Hankealueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

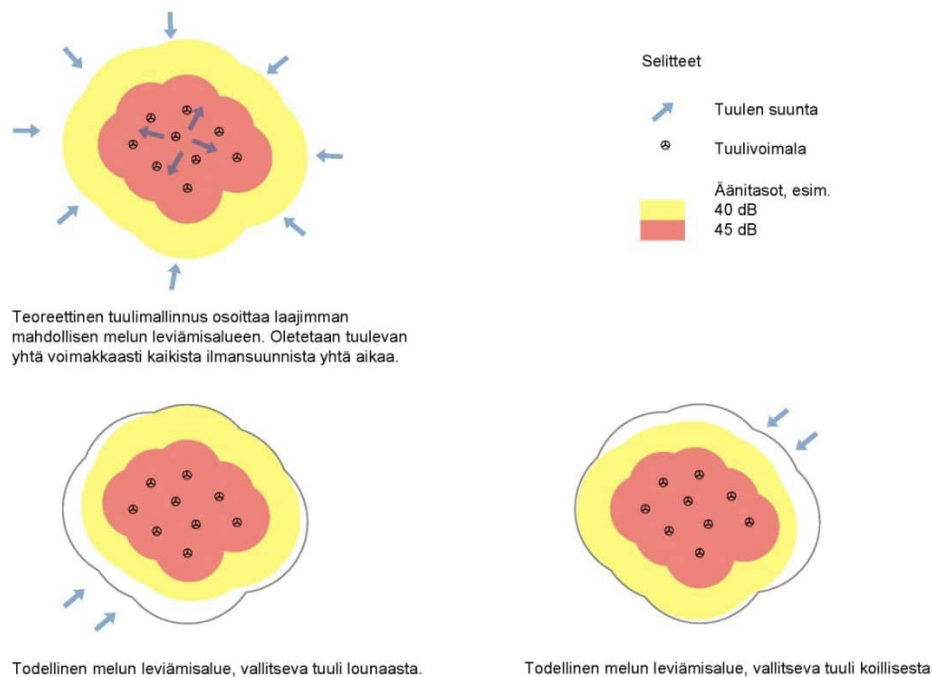
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska

ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

WindPro-melumallinnukset sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Vesa Heiskanen, ja hän on tehnyt myös vaikutusten arvioinnin.

Mallikuva melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16.8).



Kuva 16.8 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia ohjearvoja (Taulukko 16.6).

Taulukko 16.6 Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L _{Aeq}	
	klo 07–22 (dB)	klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	LAeq klo 07–22 (dB)	LAeq klo 22–07 (dB)
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asi-
antuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on an-
nettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on
annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (Taulukko 16.7). Oh-
jearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 16.7 Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienten taajuuksien äänitasot.

Terssin keskitaa- juus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton kes- kiäänitason sisällä	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Leq,1h /dB											

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustameluta-
soon vaikuttavat liikenteen määrä alueella sekä mahdolliset alueen toiminnot kuten maa- ja metsä-
talousalueiden tai teollisuuden sijoittuminen. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen
luonne, jota määrittävät häiriintyvien kohteiden määrä ja esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät
toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla hankkeesta aiheutuvaa melua ohjearvoi-
hin lainsäädännössä. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia mallinnettuja melutasoja on ver-
rattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Rakentamisen, liikenteen
ja muiden meluvaikutusten ohjearvoina toimivat valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset ul-
kotilojen ohjearvot. Pienitaajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat on annettu asumisterveysase-
tuksessa. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit
on esitetty liitteessä 2.

16.2.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta,
jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perus-
ääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin äänita-
son. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 desibeliä. Taustaäänitason tuottavia perusääniä
ei välttämättä havaita tietoisesti, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa kuulijaan.

Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 desibelin äänitason.

16.2.4.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpänä äänilähteenä on liikenne sekä ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet.

16.2.4.2 Voimajohtoreitti

Alueen läheisyydessä on olemassa oleva voimajohtolinja, jonka yhteyteen suunnitellun voimajohtoreitin päätepiste sijoittuu. Voimajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla tapahtuvat koronapurkaukset aiheuttavat sirisevää ääntä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetasen ollessa 400 kV. 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.

Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.2.5.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoima-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 tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle. Äänitehotaso kertoo laitteen kaiken ympäristöönsä säteilemän äänen tehon, eikä se riipu etäisyydestä. Sitä voisi verrata hehku- tai ledlampun *lumen*-arvoon (lm), joka kertoo kuinka paljon valoa lamppu tuottaa ympäristöönsä. 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 (*geometrisen vaimenema etäisyydellä d*: $L = L_{WA} + 3 - 11 - 20 \lg(d)$). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin sadan metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitason.

Voimaloiden ja teiden rakentamisesta aiheutuvaan meluun sovelletaan valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia ohjearvoja. Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet tieosuudet sijoittuvat

etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asuminen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 17.4.2.

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.

Voimajohtoreitti

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisen tarjittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

16.2.5.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

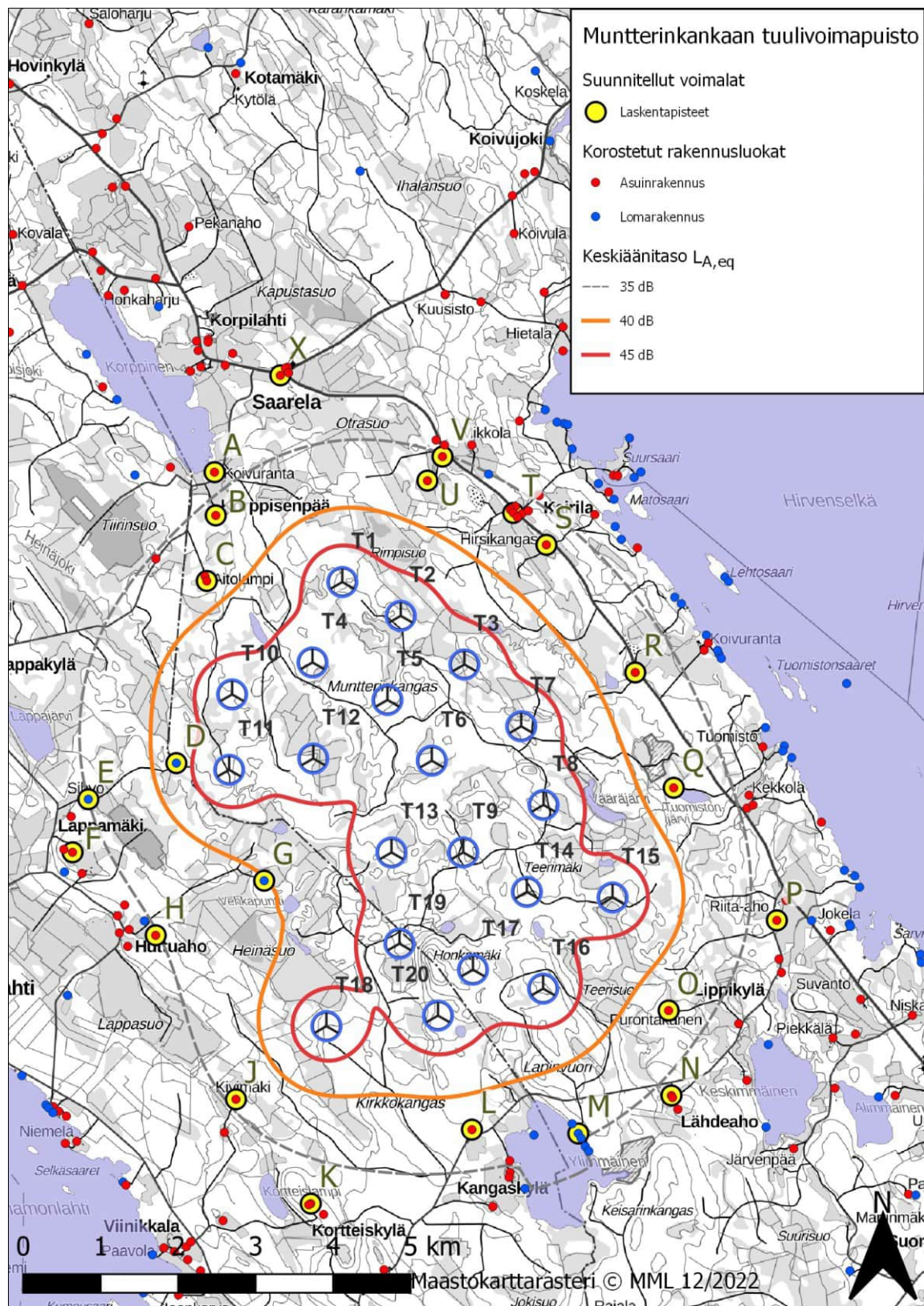
Tuulivoima-alue

VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Kuvassa (Kuva 16.9) esitetään Muntterinkankaan tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja asuin- tai lomarakennuksen kohdalla lukuun ottamatta pistettä D. Hankkeesta vastaavalta saatujen tietojen mukaan lomarakennuksen D käyttötarkoitus tullaan sovitusti muuttamaan, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske. Näin ollen voidaan katsoa, että hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



Kuva 16.9 Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 225 metriä ja melupäästö $L_{W,A} = 106,9 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-X.

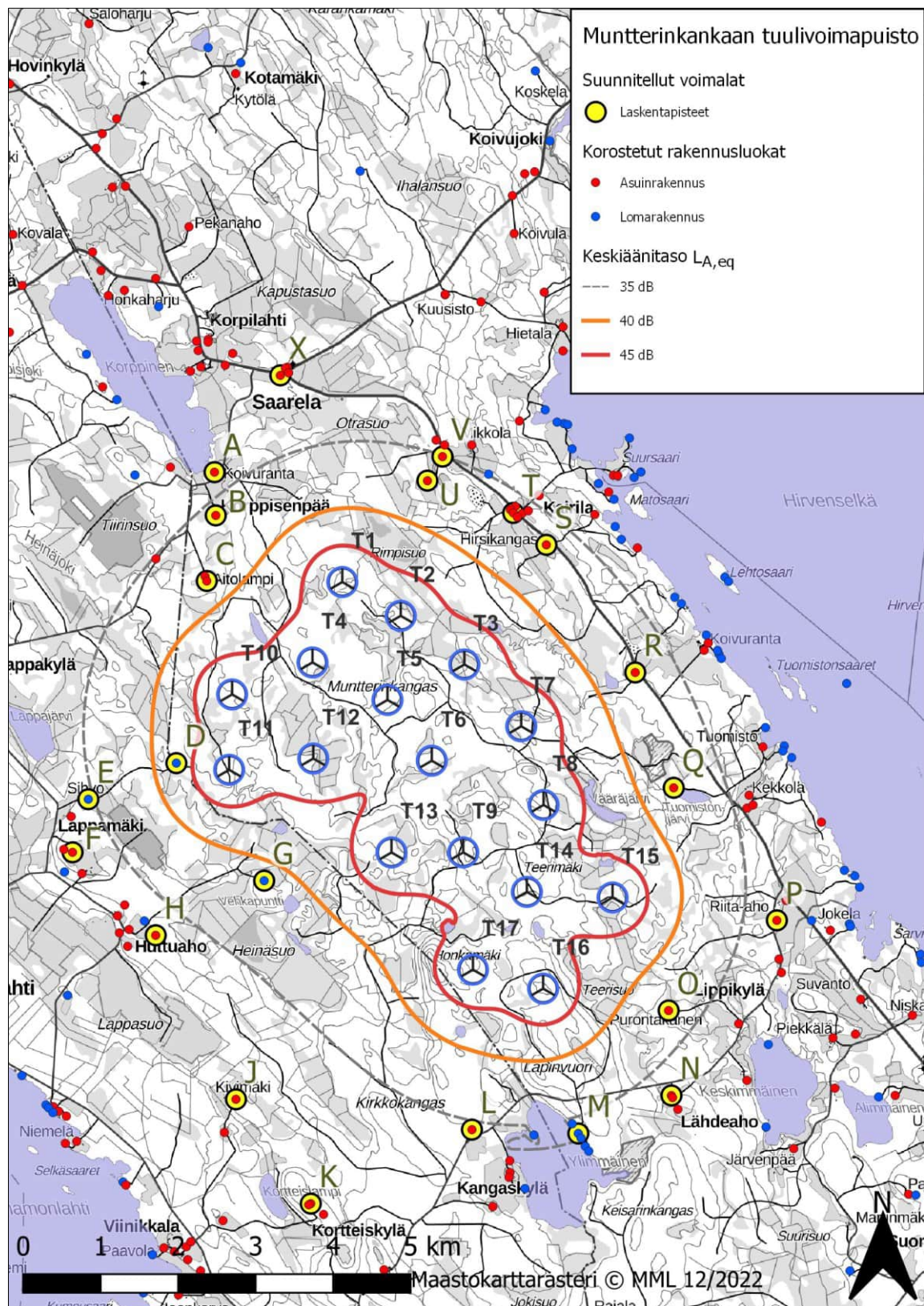
Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.8). Äänitasot laskentapisteissä jäävät alle 40 desibelin ohjearvon pistettä D lukuun ottamatta. Hankkeesta vastaavalta saatujen tietojen mukaan lomarakennuksen D käyttötarkoitus tullaan sovitusti muuttamaan, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske.

Taulukko 16.8 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä. (*käyttötarkoituksen muutos)

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB)
	VE1
Asuinrakennus A (Koivuranta)	34,0
Asuinrakennus B (Järvenpää)	35,9
Asuinrakennus C (Aitolampi)	38,3
Lomarakennus D (Hetula)*	42,7
Lomarakennus E (Sihvo)	35,0
Asuinrakennus F (Koivuharju)	33,4
Lomarakennus G (Niskalansaari)	39,9
Asuinrakennus H (Vesala)	34,9
Asuinrakennus J (Kivimäki)	35,6
Asuinrakennus K (Kortteismäki)	32,7
Asuinrakennus L (Lehtokangas)	37,4
Lomarakennus M (Ylimmäinen itäranta)	35,5
Asuinrakennus N (Uudispiha)	34,1
Asuinrakennus O (Purontakanen)	37,3
Asuinrakennus P (Nurkkala)	33,5
Asuinrakennus Q (Lamminpää)	37,9
Asuinrakennus R (Mylly)	37,3
Asuinrakennus S (Hirsikangas)	36,5
Asuinrakennus T (Tiensuu)	36,2
Asuinrakennus U (Murtolampi)	36,8
Asuinrakennus V (Koivumäki)	35,2
Asuinrakennus X (Saarela)	31,4

VE2

Kuvassa (Kuva 16.10) esitetään Muntterinkankaan tuulivoimapuiston vaihtoehtoon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 desibelin ohjearvoja asuintai lomarakennuksen kohdalla lukuun ottamatta pistettä D. Hankkeesta vastaavalta saatujen tietojen mukaan lomarakennuksen D käyttötarkoitus tullaan sovitusti muuttamaan, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske. Voidaan katsoa, että hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



Kuva 16.10 Melumallinnus vaihtoehdosta VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 225 metriä ja melupäästö $L_{W,A} = 106,9 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-X.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.8). Äänitasot laskentapisteissä jäävät alle 40 desibelin ohjearvon pistettä D lukuun ottamatta. Hankkeesta vastaavalta saatujen tietojen mukaan lomarakennuksen D käyttötarkoitus tul- laan sovitusti muuttamaan, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske.

Taulukko 16.9 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä. (*käyttötarkoituksen muutos)

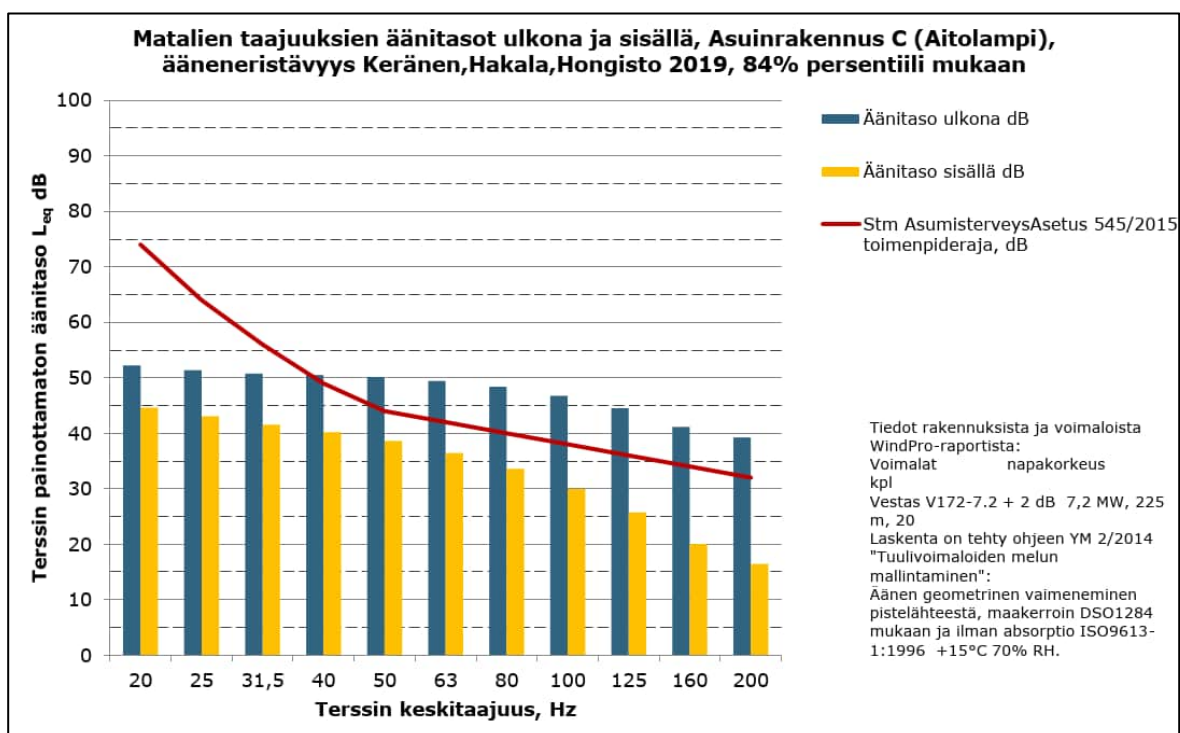
Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB)
	VE2
Asuinrakennus A (Koivuranta)	33,9
Asuinrakennus B (Järvenpää)	35,8
Asuinrakennus C (Aitolampi)	38,2
Lomarakennus D (Hetula)*	42,6
Lomarakennus E (Sihvo)	34,7
Asuinrakennus F (Koivuharju)	32,8
Lomarakennus G (Niskalansaari)	38,9
Asuinrakennus H (Vesala)	33,5
Asuinrakennus J (Kivimäki)	30,8
Asuinrakennus K (Kortteismäki)	29,2
Asuinrakennus L (Lehtokangas)	34,5
Lomarakennus M (Ylimmäinen itäranta)	34,0
Asuinrakennus N (Uudispiha)	33,3
Asuinrakennus O (Purontakanen)	36,8
Asuinrakennus P (Nurkkala)	33,2
Asuinrakennus Q (Lamminpää)	37,7
Asuinrakennus R (Mylly)	37,1
Asuinrakennus S (Hirsikangas)	36,4
Asuinrakennus T (Tiensuu)	36,1
Asuinrakennus U (Murtolampi)	36,7
Asuinrakennus V (Koivumäki)	35,1
Asuinrakennus X (Saarela)	31,2

Pienitaajuisen melu

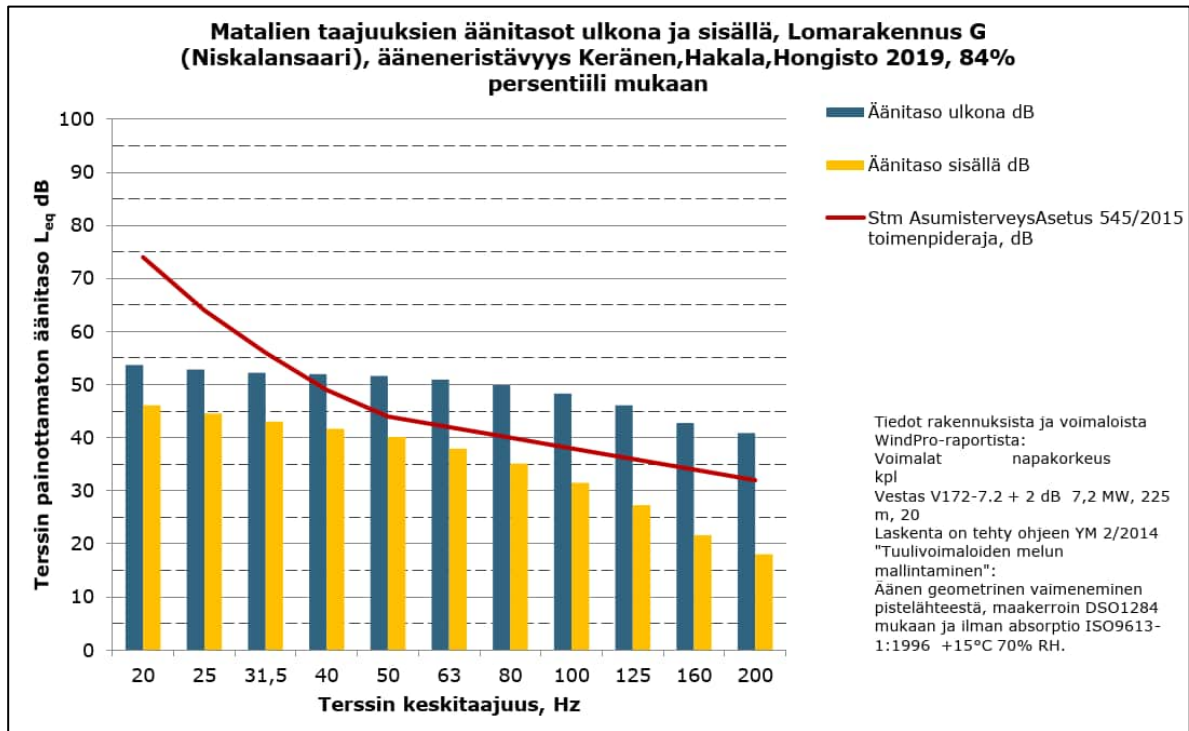
Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Tuulivoimaloiden tuotta- man pienitaajuisen (matalataajuisen) melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähim- mille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapisteet A-X). Pienitaajuisen melun äänitasot esimerkki- kohteissa esitetään oheisissa kuvissa (Kuva 16.11 ja Kuva 16.12). Kuvissa esitetään asuin- ja lomara- kennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu lähimmäs asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoja yltyvät pienitaajuisen melun äänitasot. Käyttötarkoitukseltaan muu- tettavaa lomarakennusta D ei ole tässä otettu huomioon, mutta siinäkin ei toimenpiderajojen yli- tyksiä ole laskennan mukaan. Kuvissa esitetään rakennusten luokse ulkoilmaan mallinnettu

melutaso sinisillä pilareilla. Ulkona vallitsevasta äänitasosta on vähennetty Keräsen ym. (2019) -tutkimuksen mukaiset rakennusten ääneneristävyysarvot ja näin on saatu äänitasot sisällä, jotka esitetään keltaisilla pilareilla. Asumisterveysasetuksen sisätiloja koskevat toimenpiderajat esitetään punaisella käyrällä. Kuvissa esitetyt kohteet ovat vaihtoehdosta VE1, jossa on samat voimalasijainnit ja -tiedot kuin vaihtoehdossa VE2, mutta kolme voimalaa enemmän. Vaihtoehdossa VE1 on siten suurimmat meluvaikutukset. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 7.

Sisätiloissa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset toimenpiderajat eivät ylity. Matalataajuisen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.



Kuva 16.11 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa rakennuksessa C.



Kuva 16.12 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G.

Voimajohtoreitti

Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa sirisevää ääntä ei yleensä esiinny 110 kV:n voimajohdoissa, jollainen on suunniteltu hanketta varten. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Alueella on nykytilassa paikasta riippuen jonkin verran liikennettä, josta aiheutuu taustamelua. Ajoittain myös metsänhoidosta aiheutuu ääniä. Taustamelutaso arvioidaan kohtalaiseksi tai alhaiseksi paikasta riippuen. Alueella on jonkin verran asuntoja sekä loma-asuntoja, mitkä ovat häiriintyviä kohteita. Alueen herkkyyks arvioidaan edellisten asioiden perusteella kohtalaiseksi.

Muntterinkankaan hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Tähän ei ole laskettu mukaan käyttötarkoitukseltaan muutettavaa laskentapistettä D. Myöskään pienitaajuinen melu sisätiloissa ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja. Hankkeen aiheuttamat melutasot ovat siten arviointikriteerien mukaan alhaisia. Hankkeen aiheuttama negatiivinen muutos melutasossa on vähäinen tai kohtalainen paikasta riippuen. Vaikutukset ja muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaisiksi (Taulukko 16.10) molemmissa vaihtoehdoissa.

Vain pieni määrä asuinrakennuksia sijaitsee alle 500 metrin päässä voimajohdosta. Alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tuuli voi aiheuttaa ääntä heiluttaessaan voimajohtoja tai johtolinjan muita osia, mutta se on ajoittaista ja paikallista. Vaikutukset äänimaisemaan ovat vähäisiä (Taulukko 16.10).

Taulukko 16.10 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron 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				SVE					
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2		VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten tuottamaa melua (äänitehotaso) voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla laparatkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä, eikä erityistä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Todelliseen melutilanteeseen verrattuna, melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu voimalan tuottaman melun lähtöarvon, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Laskennan epävarmuus on muutaman desibelin luokkaa, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Epävarmuustekijät on pyritty huomioimaan käyttämällä laskennassa parametrejä, joilla laskentatulokset tulee enemmän yli- kuin aliarvioineeksi todellista tilannetta. Laskennassa voimalamallin äänitehotasoon on lisätty sen epävarmuus, jolloin voimaloiden tuottama melu on mitä se voisi olla enimmillään. Mallinnuksessa myös tuuliolosuhteet ovat melun leviämislaskennan otolliset kaikkiin ilmansuuntiin. Tällöin laskentatulosten ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta kohtalaisen myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista, minkä lisäksi tarkastelupisteen melutasoon vaikuttaa alueen taustamelutaso.

Tuulivoimaloiden tuottamat matalat äänet eli pienitaajuinen melu on laskettu rakennusten sisätiloihin vähentämällä rakennusten ulkopuolelle mallinnetusta melusta Keräsen ym. (2019) tutkimuksen ääneneristävyyssarvot, jotka noin 84 % pientaloista odotettavasti ylittää Suomessa. Yleisesti koko maassa on siis myös pieni osuus rakennuksia, joissa kaikki tutkimuksen ääneneristävyyssarvot eivät toteudu. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla. On mahdollista, että löytyy rakennus, jossa ääneneristävyys on jollain taajuudella pienempi kuin laskennassa käytetty, ja äänitaso sisällä näin ollen laskettua suurempi. Lisäksi sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Lopullisen voimalan mallia ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalamalli, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa. Voimalamallin standardinmukaista epävarmuutta (IEC 61400-14) ei ollut mallinnuksissa tiedossa, joten sen sijaan käytettiin 2,0 dB varmuusarvoa.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä (Kuva 16.13). 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 16.13 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.

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida.

16.3.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät, kaukaisimmillaan noin 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalasta. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta, 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.

16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Välkevaikutuksen (shadow flicker) arvioinnissa on käytetty AFRY Numerola -mallinnusohjelmistoa, joka ottaa huomioon auringon paikan eri vuodenaikoina, hankealueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä voimaloiden dimensiot. Laskennan perusteella saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvoikäyrästä, jonka perusteella kyetään arvioimaan varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot perustuvat Maanmittauslaitoksen ”Korkeusmalli 10 m” -aineistoon. Korkeusdatan vaakaresoluutio on kymmenen metriä, pystysuoraisen tarkkuuden ollessa 1,4 metriä. Laskennassa korkeuserot on huomioitu siten, että jos auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, ei varjostusta esiinny. Välkevaikutus laskettiin 1,5 metrin korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, eikä tämän alle menevää säteilyä huomioitu varjostuksessa.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa kauemmas voimalasta, eikä varjo tietyn etäisyyden jälkeen ole enää ihmissilmin havaittavissa. Ko. etäisyys riippuu tuulivoimalan lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsissa on määritetty, että välkevaikutus tulee huomioida, jos lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä määrittää lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä välkevaikutusta sen ulkopuolella synny. Vaikka maksimietäisyyden laskenta perustuu yleensä lavan keskimääräiseen leveyteen, ei tuulivoimalan lapa kuitenkaan ole leveydeltään vakio, vaan sen levein kohta sijaitsee lähellä roottorin napaa ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti. Tämän takia lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti lavan kärjen välkevaikutusta pidemmälle, mikäli arviointiperusteena on käytetty auringon peittoastetta. Tässä mallinnuksessa voimalan muuttuva lapaprofiili on huomioitu, eikä väkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Käytetty voimaloiden napakorkeus oli 225 metriä ja roottorin halkaisija 250 metriä. Väkelaskenta perustuu todennäköisen tilanteen mallinnukseen, jossa huomioidaan paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Mallinnus ei huomioi puuston suojaavaa vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkymäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan, mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttama maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisissä välkeselvitysraporteissa liitteissä 8 ja 9.

Välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy, ja vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä FM Henna Punkkinen.

Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyks varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu nk. todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa (Boverket 2009). Välkemallinnustuloksia on arvioitu näiden suositusarvojen perusteella.

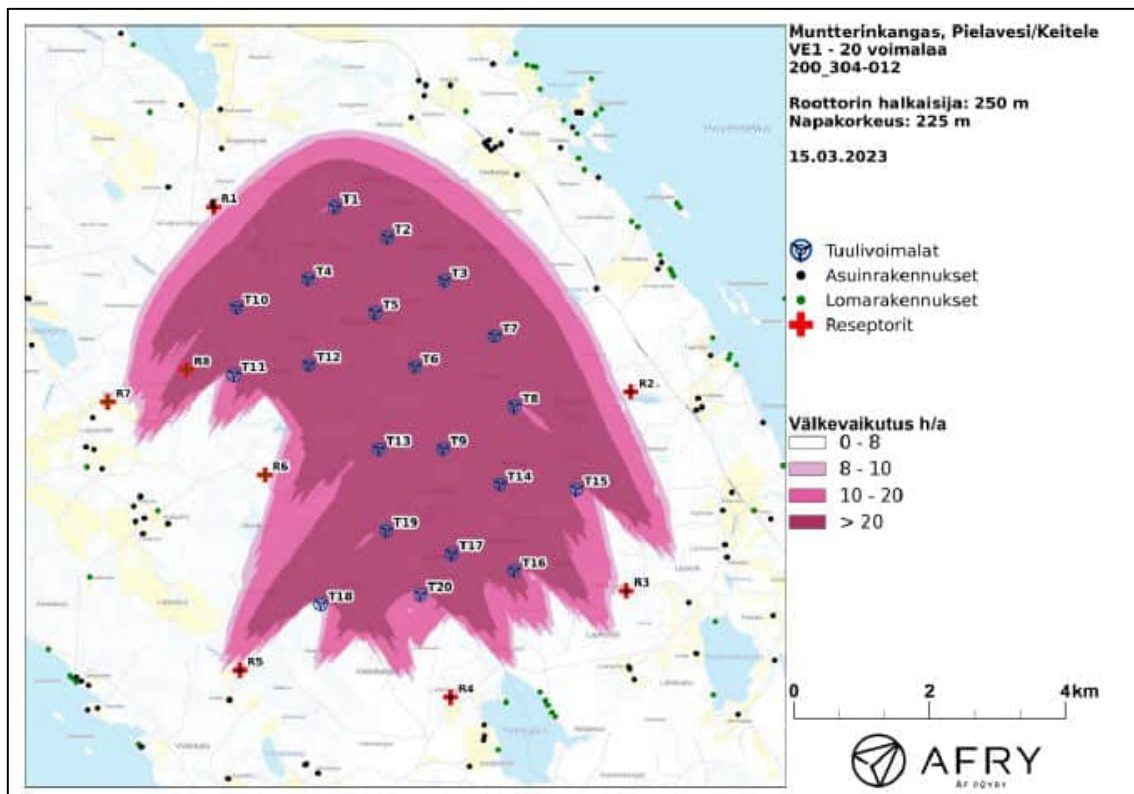
16.3.4 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

16.3.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimapaustovaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16.14). Asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä. Yhden lomarakennuksen kohdalla välkkeen määrä ylittyy, mutta kyseisen rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta on sovittu rakennuksen omistajan kanssa. Kartalla punaisen eri sävyisten aluerajausten ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Muntterinkankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmillään noin 35 tuntia 38 minuuttia vuodessa (Taulukko 16.11).



Kuva 16.14 Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2023a).

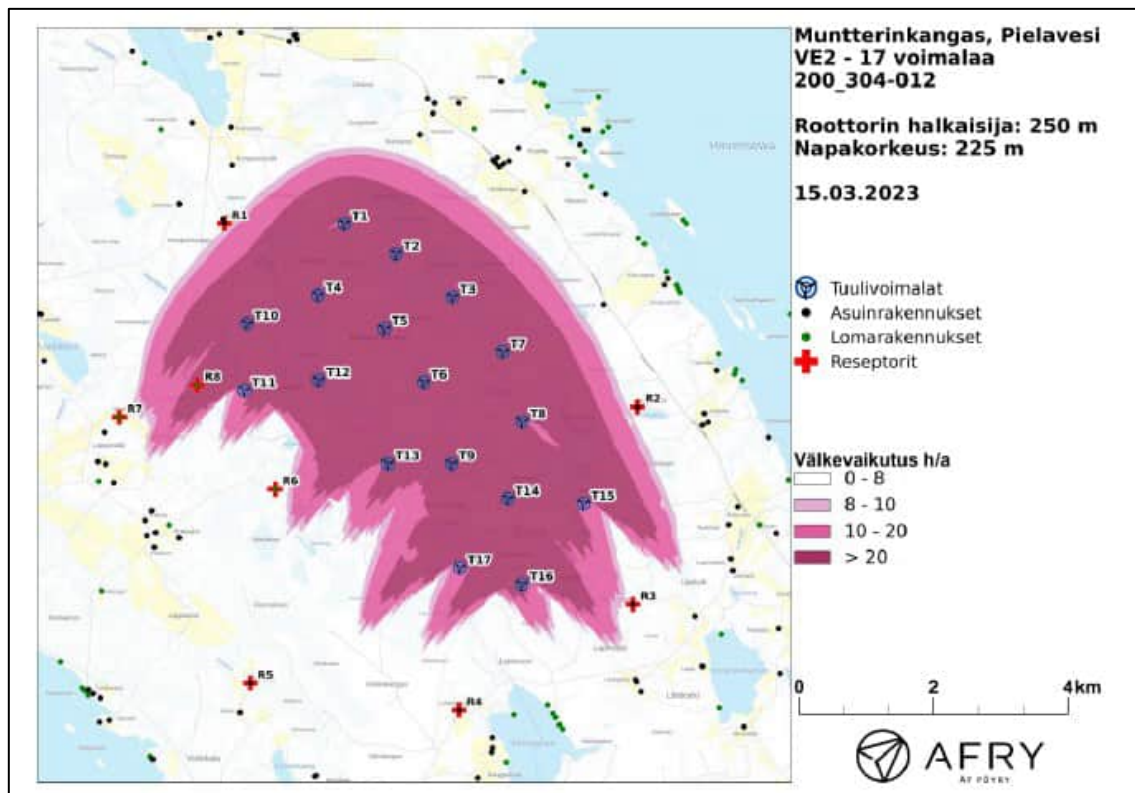
Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähi-alueen rakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.11).

Taulukko 16.11 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2023a).

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke aika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika [min]
R1	7:09	7
R2	5:57	7
R3	6:06	8
R4	1:23	4
R5	5:41	11
R6	6:15	8
R7	4:09	7
R8	35:38	27

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16.15). Kartalla punaisen eri sävyisten aluerajausten ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Muntterinkankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmillään noin 35 tuntia 38 minuuttia vuodessa (Taulukko 16.12).



Kuva 16.15 Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2023b).

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähialueen rakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.12).

Taulukko 16.12 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2023b).

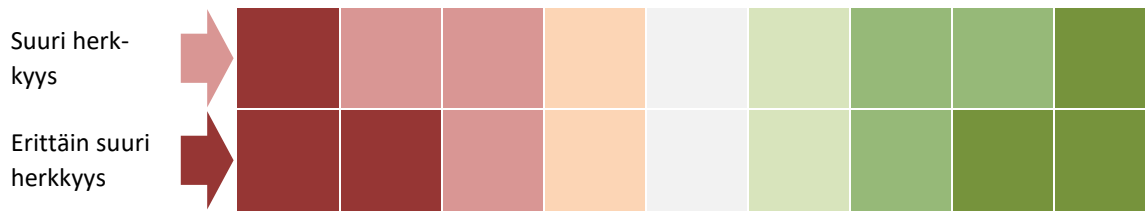
Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	7:09	7
R2	5:57	7
R3	6:06	8
R4	0:00	0
R5	0:00	0
R6	4:27	8
R7	4:09	7
R8	35:38	27

16.3.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle varjostukselle (ilman puuston huomioimista) altistuva kohde on lomarakennus, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta hanketoimija on sopinut kiinteistönomistajan kanssa. Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimaloiden vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähialueen lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, ja muutoksen suuruus vähäiseksi. Varjostusvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi (Taulukko 16.13).

Taulukko 16.13 Muntterinkankaan tuulivoimapuiston 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									
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2	VE0				



16.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan varjostuksen näkymiseen vaikuttavat sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esimerkiksi auringonpaisteen perusteella ja/tai halutuina vuoden- ja vuorokaudenaikoina), jolloin välkettä ei synny. Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeessa välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähialueen kiinteistön kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hanketoimija on sopinut kyseisen rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta kiinteistönomistajan kanssa, joten tarvetta kuva-tille lievennystoimenpiteille ei ole.

16.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut mallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus ei huomioi metsäpeitteen ja pihapuuston suojavaikutusta, joten todellisuudessa varjostuksen määrä on mallinnusta alhaisempi. Puuston suojaava vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosittain ja vuodenaikojen mukaan, lisäten arvioinnin epävarmuutta. Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoimapuistosta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin.

Mallinnettu välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. 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.

Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluja, muttei esimerkiksi roottorien suuntaa. Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi.

Rakennettavaa voimalamallia ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Välkevaikutusten arvioinnissa on käytetty hankkeen maksimivaihtoehdon mukaisia voimalan mittoja. Tämän kokoista voimalamallia ei ole vielä tällä hetkellä markkinoilla ja on mahdollista, että tulevaisuudessa ei päästä aivan näin suuriin voimalamittoihin. Laadittu mallinnus näin ollen voi ylikorostaa hankkeen välkevaikutuksia.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen osalta käytetään niin sanottua kasvihuoneoletusta, jonka mukaan rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan sen suunnasta riippumatta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu sisätiloihin kuitenkin vain ikkunoiden kautta niiden suunnasta riippuen.

17 Vaikutukset liikenteeseen

17.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja värinähaittoja. 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 ja rautateille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden/rautateiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

Tuulivoimahankkeen liikennevaikutukset muodostuvat pääasiassa rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu huoltokäynneistä.

17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tiiliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppien perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten

määrä on arvioitu erikseen. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaiten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2021 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Tasoristeyksien ylityksissä noudatetaan Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä -ohjetta (Väylävirasto 2021b).

Tuulivoimapuiston teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012) perusteella.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta sekä vaikutuksia rautateihin. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikennevirasto 2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyyks 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 2.

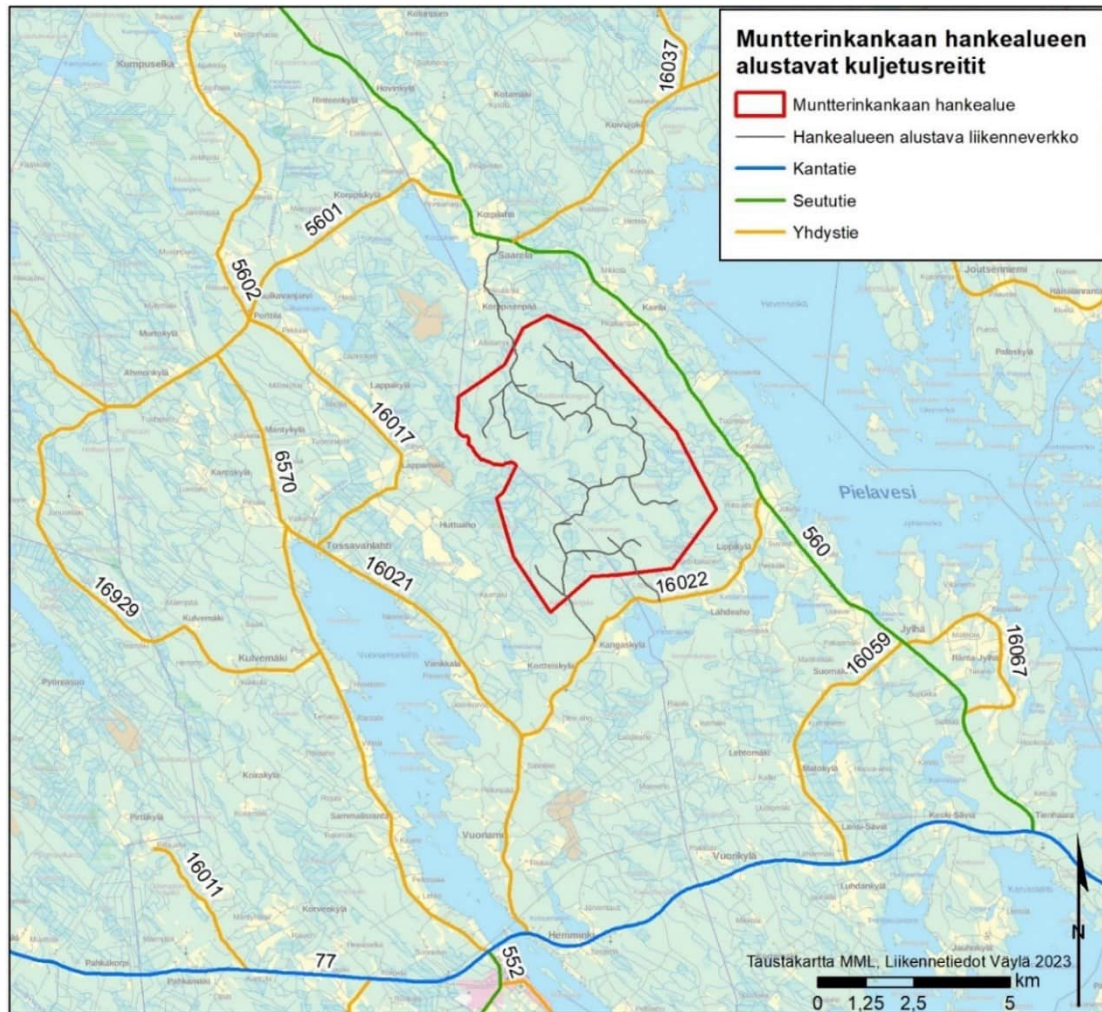
17.4 Nykytilanne

17.4.1 Tieliikenne

17.4.1.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan hankealueen itäpuolella kulkee luoteis-kaakkosuunnassa seututie 560 (Pyhäsalmentie) noin kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen eteläpuolella kulkee yhdystie 16022 (Kangaskyläntie) noin kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen pohjoispuolella kulkevat yhdystiet 5601 (Honkaharjuntie) noin kolmen kilometrin päässä ja 5613 (Laukkalantie) noin kahden kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen länsipuolella kulkevat yhdystie 16017

(Sulkavanjärventie) noin puolentoista kilometrin ja yhdystie 16021 (Viinikkalantie) noin kahden kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen eteläpuolella kulkee myös kantatie 77 (Sininentie) noin kahdeksan kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueella on lisäksi laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti etelästä kantatien 77 suunnasta, yhdystien 16021 ja yksityistieverkon kautta ja pohjoisesta seututien 560 suunnasta Korpisenpään tien kautta. Hankealuetta ympäröivät maantiet ja todennäköiset sisäänmenoreitit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17.1).



Kuva 17.1 Hankealuetta ympäröivä maantieverkko ja alustavat sisäänmenoreitit.

Kantatien 77 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 1 300–1 800 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 14–22 %. Seututien 560 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen itäpuolella on noin 230–290 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–10 %. Yhdystien 5601 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen pohjoispuolella on noin 54 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 11 %. Yhdystien 16017 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella on noin 26 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 15 %. Yhdystien 16021 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella on noin 37–240 ajoneuvoa vuorokaudessa ja

raskaan liikenteen osuus on noin 5–14 %. Yhdystien 16022 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 35 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 9 %. Liikennemäärät hankealueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 17.1).

Taulukko 17.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin (2021a) tietojen mukaan.

Numero	Tie	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)	
		Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
77	Kärnä yt 16923 – Keitele yt 6570	1 300–1 400	280– 290
	Keitele yt 6570 – Keitele Yt 16021	1 800	250
	Keitele Yt 16021 – Tienhaara st 560	1 400	220
560	Saarela yt 5613 – Jylhä yt 16059	230	22
	Jylhä yt 16059 –Tienhaara kt 77	290	23
5601	Sulkavanjärvi yt 16017 – Korpilahti st 560	54	6
16017	Sulkavanjärvi yt 5602 – Tossavanlahti Yt 16021	26	4
16021	yt 6570 – Aittola yt 16022	37	5
	Aittola yt 16022 - Hemminki kt 77	240	12
16022	Aittola yt 16021 – Jokela st 560	35	3

Kantatien 77 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on pääosin 100 km/h. Keiteleen keskustan kohdalla nopeusrajoitus on 80 km/h tai 60 km/h. Seututiellä 560 on voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h hankealueen länsipuolella. Hankealuetta ympäröivillä yhdysteillä on pääosin voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Yhdystiellä 16021 on eteläosassaan voimassa 60 km/h nopeusrajoitusalue.

Hankealuetta ympäröivillä maanteilla ei ole pitkiä valaistuja osuuksia. Kantatiellä 77 on valaistuja liittymäalueita. Yhdystien 16021 ja yhdystien 16017 liittymäalue on valaistu. Kantatie 77 on päällystetty koko matkaltaan. Seututie 560 on päällystetty etelän suunnasta yhdystien 5613 (Laukkalantie) liittymään saakka, ja yhdystie 6570 on puolestaan päällystetty etelän suunnasta yhdystien 16021 liittymään asti. Muut suunnittelualuetta ympäröivät maantiet ovat päällystämättömiä. Kantatiellä 77 on lyhyt kävelyn ja pyöräilyn väylä hankealueen eteläpuolella Keiteleen taajaman kohdalla, mutta muilla hankealuetta ympäröivillä maanteilla ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Hankealuetta ympäröivillä, todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivilla maanteilla ei ole voimassa olevia painorajoituksia.

Pohjois-Savon voimassa olevan maakuntakaavan 2030 mukaan hankealueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Vuosina 2015–2017 kantatien osuus Taimonniemi-Keitele parannettiin kantatietasoisiksi väyläksi. Hankealueen vaikutuspiirissä ei ole tiedossa uusia tiehankkeita.

Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon kuuluvien kuljetusreittien pituudet hankealueelle ovat lyhyimmillään Kokkolan, Pietarsaaren ja Raahen satamista. Kokkolan satamasta hankealueelle on noin 250 kilometriä, Pietarsaaren satamasta on hankealueelle noin 260 kilometriä ja Raahen satamasta on hankealueelle noin 270 kilometriä.

Kokkolan satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV) kuuluva kuljetusreitti kulkee seututietä 756 (Satamatie) seututielle 749 (Pohjoisväylä), jota pitkin kuljetaan yhdystielle 47951 (Ouluntie). SEKV-reittiosuus jatkuu yhdystietä 47950 (Jyväskylätie) pitkin kaakon suuntaan valtatielle 13 (Jyväskylätie), jota edetään Kyyjärvelle ja kantatielle 77 (Sininentie) saakka. Kantatietä 77 edetään hankealueen eteläpuolelle saakka, josta kuljetusreitti jatkuu SEK-verkkoon kuulumattomia yhdysteitä pitkin hankealueelle johtaville yksityis-/metsäautoteille. Pietarsaaren satamasta suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluva alustava kuljetusreitti kulkee yhdystieltä 47900 (Pormestarin-saarentie/Luodontie) kantatielle 68 (Pohjantie/Kolpintie). SEK-verkkoon kuuluva kuljetusreitti jatkuu seututietä 747 (Åsbackantie) pitkin valtatielle 13 (Kokkolantie), josta eteenpäin loppuosa alustavasta kuljetusreittivaihtoehdosta on yhtenevä Kokkolan kuljetusreitillä kanssa. Raahen satamasta SEK-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie), josta reitti kulkee valtatie 8 kautta kantatielle 88. SEK-verkkoon kuuluva alustava kuljetusreitti jatkuu valtatielle 4, jota jatketaan etelän suuntaan kantatielle 77 saakka ja josta eteenpäin kuljetusreitti on yhtenevä Kokkolan ja Pietarsaaren reittien kanssa. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan ja Raahen ympäristöissä, valtatie- tai kantatietasoisilla väylillä sekä valtateilla 4 ja 13. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreittivaihtoehdot erikoiskuljetusreittiosuuksineen on esitetty kuvassa seuraavassa kuvassa (Kuva 17.2).



Kuva 17.2 Alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot Raahen, Kokkolan ja Pietarsaaren satamista hankealueelle.

17.4.1.2 Voimajohtoreitti

Hankkeen alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelle uusi sähköasema. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolalle. Uuden voimajohton reitiksi tarkastellaan yhtä toteutusvaihtoehtoa (SVE).

Voimajohtoreitinvaihtoehto risteää yhdystien 16022 kanssa. Maantie, joita voimajohtoreitinvaihtoehto risteää, ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkon reitteihin. Lisäksi voimajohtoreitinvaihtoehto risteää yksityis- ja metsäautoteiden kanssa.

17.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

17.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 16021, 16022, seututiellä 560 ja kantatiellä 77 sekä hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäauto-teillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Pietarsaaren, Kokkolan tai Raahen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

17.4.2.2 Voimajohtoreitti

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikuminen 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. Voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. 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 ja voimajohdon pylvää 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.

17.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Yhdystie 16021 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat melko vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta erityisesti tien eteläosassa, kantatien 77 läheisyydessä. Yhdystien 16021 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 16022 on paikallisesti vain vähän tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat erittäin vähäisiä. Lisäliikenne ei juurikaan vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on joitakin häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 16022 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Seututie 560 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat melko vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 560 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 77 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen läheisyydessä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on melko suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne ei kuitenkaan vaikeuttaisi merkittävästi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja uimaranta. Kantatien 77 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

17.4.4 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–100 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 80–100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäautoteiden sekä todennäköisesti yhdystien 16021, 16022, seututien 560 ja kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 30–40 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisään tuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 16021 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 13–270 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 250–2 000 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi noin kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16021 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16021 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 16022 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 86–290 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 1 000–3 300 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi miltei nelinkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kolmekymmenkertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16022 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 seututien 560 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 10–43 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 130–460 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes puolella ja raskas liikenne voi noin viisinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 560 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet. Näiden perusteella seututielle 560 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–45 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman ja raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus. Kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdo VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–90 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 70–90 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdystien 16021, 16022, seututien 560 ja kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 30–40 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheen mukaan. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 16021 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 13–240 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 250–1 800 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi noin kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16021 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16021 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 16022 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 86–260 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 1 000–3 000 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi yli kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kolmekymmenkertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16022 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 seututien 560 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 10–39 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 130–410 %.

Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes puolella ja raskas liikenne voi noin viisinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 560 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet. Näiden perusteella seututielle 560 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–41 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman ja raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus. Kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 17.2 ja Taulukko 17.3).

Taulukko 17.2 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE1	VE2
16021	yt 6570 – Hemminki kt 77	30–100	30–90
16022	Aittola yt 16021 - Jokela st 560	30–100	30–90
560	Tienhaara kt 77 – Saarela yt 5613	30–100	30–90
77	Kärnä yt 16923 – Tienhaara st 560	30–100	30–90

Taulukko 17.3 Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
		VE1	VE2	VE1	VE2
16021	yt 6570 – Hemminki kt 77	13–270	13–240	250–2 000	250–1 800
16022	Aittola yt 16021 - Jokela st 560	86–290	86–260	1 000–3300	1 000–3 000
560	Tienhaara kt 77 – Saarela yt 5613	10–43	10–39	130–460	130–410
77	Kärnä yt 16923 – Tienhaara st 560	2–7	2–6	10–45	10–41

17.4.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.4.5.1 Tuulivoima-alue

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdysteillä 16021 ja 16022. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähi-alueilta, jolloin ne eivät laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin yhdystiet 16021 ja 16022, seututie 560 ja kantatie 77. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 16022 ja vähiten kantatiellä 77. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän takia, mutta ero

hankevaihtoehdon VE2 liikennevaikutuksiin ei ole kovin suuri. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin ja kantatiellä 77 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hieman. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 16022 raskaan liikenteen määrä voi yli kolmekymmenkertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Muilla tarkastelluilla maanteilla suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua yhdystiellä 16021, noin viisinkertaistua seututiellä 560 ja kasvaa noin puolella kantatiellä 77 hankealueen läheisyydessä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei pääosin ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, lukuun ottamatta lyhyttä jaksoa kantatien 77 varrella, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti pääosin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävät maantiet ovat hankealueen läheisyydessä päällystettyjä, lukuun ottamatta yhdysteitä 16021 ja 16022, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16021, seututielle 560 ja kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 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, Pietarsaaren tai Raahen satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 250–270 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yksi vuosi. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisaikajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan

lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen				Vaikutuksen merkittävyys	
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	VE1		VE2	
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 16021	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	kohtalainen --		kohtalainen --	
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 16022	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	vähäinen -		vähäinen -	
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 560	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	kohtalainen --		kohtalainen --	
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 77	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	kohtalainen --		kohtalainen --	

17.4.5.2 Voimajohtoreitti

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE risteää yhdystien 16022 kanssa, johon voi aiheutua lyhytaikaisia liikennevaikutuksia. 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.

Taulukko 17.5 Sähkönsiirron vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen		
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
Liikennemäärien lisääntymisen yhdystiellä 16022	Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	vähäinen –

17.4.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset

17.4.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

17.4.6.2 Voimajohtoreitti

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.

17.4.7 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

17.4.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

17.4.7.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

17.4.8 Turvallisuusvaikutukset teille

17.4.8.1 Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,9 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16021 ja vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle yhdystietä 16022. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,6 kilometrin etäisyydelle seututiestä 560, vähintään 2,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16017, ja vähintään 8,7 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 77.

Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 4,7 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16021 ja vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle yhdystietä 16022. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,6 kilometrin etäisyydelle seututiestä 560, vähintään 2,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16017, ja vähintään 8,7 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 77.

Liikenneviraston (2012) Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuden tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

17.4.8.2 Voimajohtoreitti

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.

17.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on VE2:ta suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella hankevaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi. (Taulukko 17.6)

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista. Vaikutukset hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä. Suunnittelussa huomioidaan tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. (Taulukko 17.6)

Taulukko 17.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVE					
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2						
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

17.6 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. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Raahen, Pietarsaaren tai Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteilla 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.

17.7 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. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yhden vuoden. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

18 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä paikallisesti metsätalouden harjoittamiseen sekä hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin merkittävimpiä luonnon tuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

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.

18.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimapuiston sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin on suorittanut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Taina Ollikainen.

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muun vaikutusarvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina

on käytetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 16.1.5.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat sekä voimajohtoalue).

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 työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

18.4 Nykytila

18.4.1 Elinkeinot

Keiteleellä oli vuoden 2021 lopussa 946 työpaikkaa, joista noin 46 % oli palvelualoilla, 42 % jalostuksessa ja 11 % alkutuotannossa. Vastaavasti Pielavedellä oli vuoden 2021 lopussa 1 172 työpaikkaa, joista noin 66 % oli palvelualoilla, noin 9 % jalostuksessa ja noin 23 % alkutuotannossa. Työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli Keiteleellä noin 132 % ja Pielavedellä noin 84 %. Keiteleellä alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. Pielavedellä puolestaan alkutuotannon osuus työpaikoista oli suurempi ja jalostuksen ja palvelualojen työpaikkojen osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2023) (Taulukko 18.1)

Taulukko 18.1 Pielaveden ja Keiteleen työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023).

Työpaikat 2021	Keitele	Pielavesi	Koko maa
Alkutuotanto (%)	11,1	22,6	2,6
Jalostus (%)	42,2	9,1	21,2
Palvelut (%)	46,0	66,0	75,0
Muut (%)	0,7	2,2	1,3
Työpaikat yhteensä	946	1 172	2 377 126

18.4.2 Matkailu

Pielaveden ja Keiteleen matkailuelinkeino perustuu luontoon ja retkeilyyn. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä ei ole matkailupalveluita. Lähimmät matkailupalvelut keskittyvät

majoituspalvelujen tarjoamiseen. Keiteleellä noin kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta Sinisen tien (valtatie 77) varressa Nilakka-järven rannalla sijaitsee Matkailukeskus Lossisaari, jossa on tarjolla majoituspalveluja (mökkimajoitus ja caravan-alue) sekä vene- ja kalastusvälineiden vuokrausta ja opastettuja kalastusretkiä. Pielavedellä hankealueen koillispuolella olevan Pielaveden rannoilla on useita laavuja ja retkeilykohteita omatoimiseen retkeilyyn.

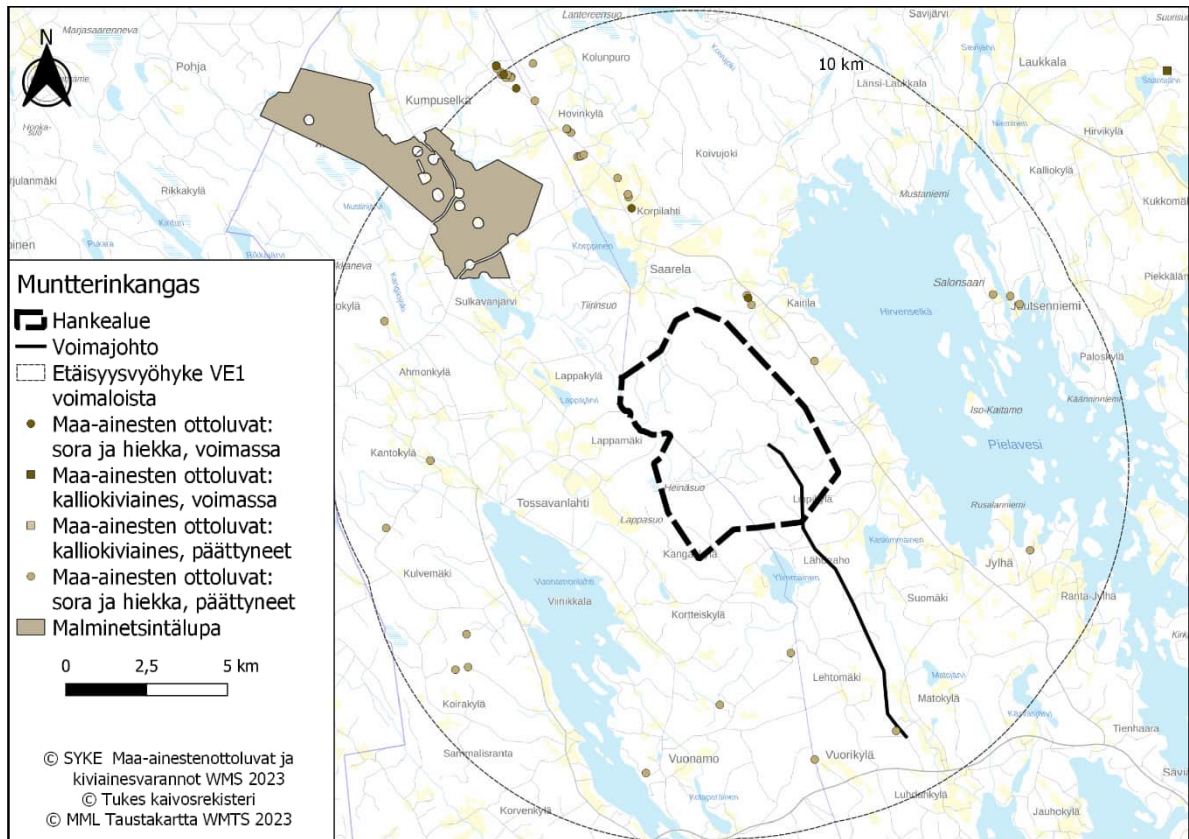
18.4.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen

18.4.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu maa-ainestenottoalueita, louhoksia tai turvetuotantoalueita. Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Lähin luvitettu soran- ja hiekan ottoalue, Kakolanvuoren sora-alue, sijoittuu noin 1,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista hankealueen koillispuolelle. Lupa on voimassa 28.5.2021–30.6.2031. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu lisäksi kolme muuta soran- ja hiekan ottoaluetta, joilla on voimassa oleva lupa. Hankealueen läheisyydessä on lisäksi useita päättäneiden maa-ainestenottolupien alueita. (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Kuva 18.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä, noin 4,6 kilometriä hankealueelta luoteeseen sijoittuu Akkerman Finland Oy:n 11.7.2022 jättämä malminetsintälupahakemus Kangasjärven alueelle (Kangasjärvi ML2022:0045). Hakija etsii alueelta sinkkiä, kupari, hopeaa ja kobolttia. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023)



Kuva 18.1 Maa-ainestenottoluvat hankealueella ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2023c).

18.4.3.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Reitin eteläosaan noin sadan metrin etäisyydelle reittilinjauksesta sijoittuu yksi päättynyt maa-ainestenottoluvan alue. (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Kuva 18.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023).

18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

18.5.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön ja purkamisen vaikutukset aluetalouteen ovat merkittävät. Toteutuessaan hanke vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu muun muassa raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi vähittäiskauppa, majoitus- ja ravitsemuspalvelut ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetuspalvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä muun muassa

huolto- ja kunnossapitotöissä, teiden aurauksessa, majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Savikon & Hokkasen (2023) Ilmattarelle tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimapuistosta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon (Kuva 18.2). Mallinnukset on tehty toisaalle Suomessa, joten tulokset ovat suuntaa antavia, johtuen kuntien erilaisista toimialarakenteista.

Arvioinnissa tuulivoimalahankkeen 46 vuoden elinkaari muodostuu yhden vuoden kestävästä esiselvitysvaiheesta, seitsemän vuotta kestävästä kaavoitus- ja luvitusvaiheesta, kaksi vuotta kestävästä rakennusvaiheesta, 35 vuotta kestävästä tuotantovaiheesta ja tuotannon päätyttyä yhden vuoden aikana tehtävästä käytöstä poistosta. 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 henkilötyövuotta ja verotuloja kertyy 264 miljoonaa euroa. Arvioinnin mukainen 20 voimalan tuulivoimapuisto kasvattaa 654 miljoonaa euroa bruttokansantuetta koko elinkaaren aikana. (Savikko & Hokkanen 2023)

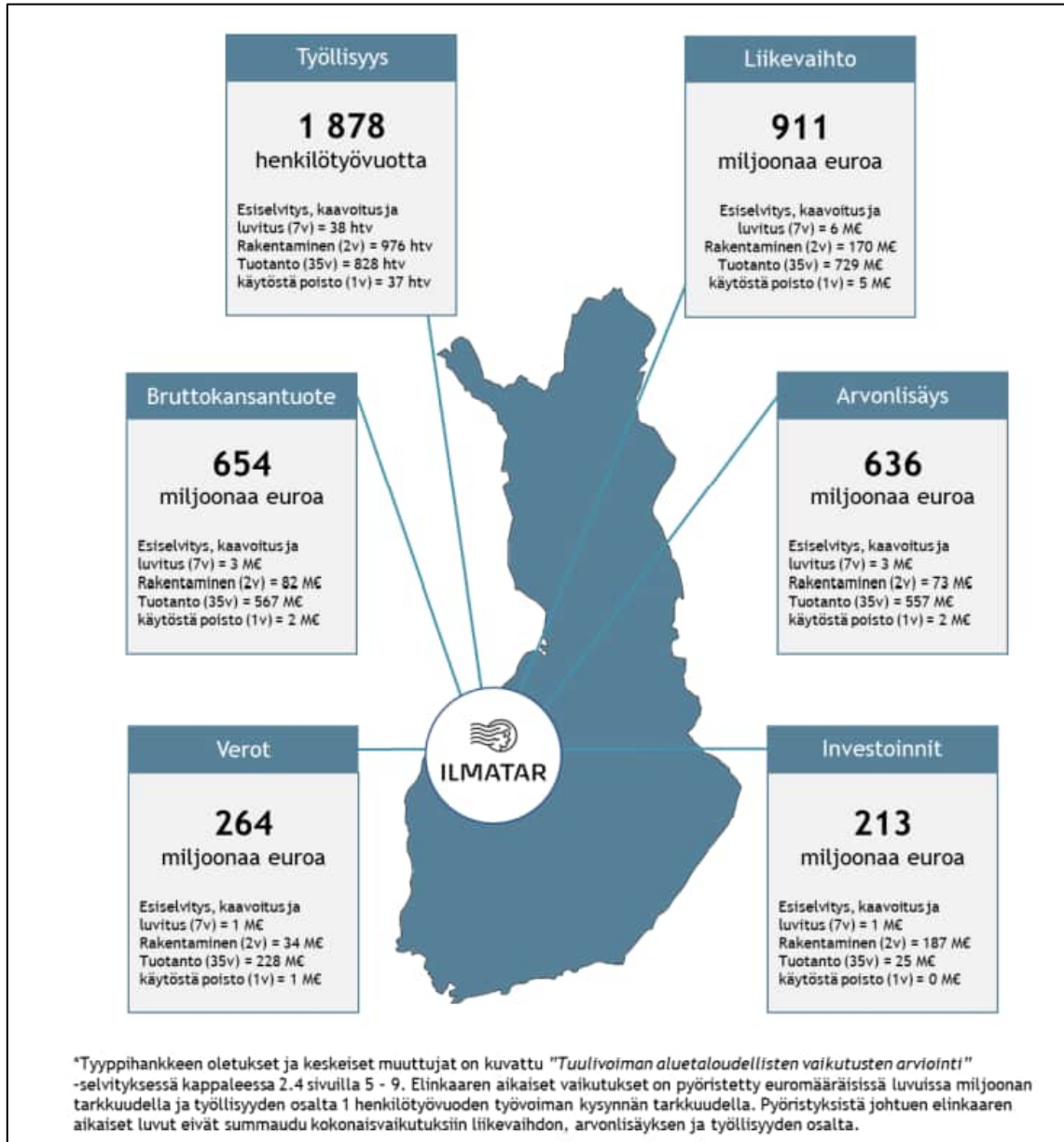
Hankkeen seurauksena muodostuu merkittävä määrä uutta kysyntää eri toimijoilla Suomessa, mitä voidaan mitata liikevaihdon muutoksella. Tuulivoimalla tuotetusta energiasta on arvioitu saatavan noin 580 miljoonaa euroa liikevaihtoa tuotannon aikana. Tämä on vuositasolla tuotannon aikana noin 17 miljoonaa euroa. Suoraan tuulivoiman tuotannosta saatavan liikevaihdon määrä riippuu tuotettavan energian määrästä ja markkinahinnasta. (Savikko & Hokkanen 2023)

Tuulivoiman suorien vaikutusten lisäksi hankkeen seurauksena eri toimijoille Suomessa muodostuu uutta kysyntää noin 327 miljoonaa euroa. Uudesta kysynnästä noin puolet muodostuu rakentamisen aikana, ollen keskimäärin 85 miljoonaa euroa vuodessa. Tuotannon aikana muille toimijoille muodostuva kysynnän kasvu Suomessa on keskimäärin noin neljä miljoonaa euroa vuodessa. (Savikko & Hokkanen 2023)

Tuulivoimasta muodostuvasta liikevaihdosta (911 miljoonaa euroa) noin 636 miljoonaa euroa on arvonlisäystä. Arvonlisäyksen osuus liikevaihdosta kertoo, tuotannon rakenteesta sekä kuinka paljon toimijoilla jää rahaa myytävistä tuotteista ja palveluista, kun niistä poistetaan kaikki raaka-aineet, tuotteen ja ostopalvelut. Selkeästi suurin osa uudesta arvonlisäyksestä muodostuu arvioitavan hankkeen suorista vaikutuksista. Tämä on kuitenkin varsin loogista, koska tuulivoima on pääomaintensiivistä ja suurimmat kustannukset muodostuvat hankkeen investointivaiheen aikana. Tuulivoimalle ominaisesti käytön aikana tarvittavien ostopalveluiden ja tuotteiden määrä on varsin vähäinen verrattuna perinteiseen teollisuuden ja jalostuksen toimintaan. (Savikko & Hokkanen 2023)

Työvoiman kysyntää hanke saa aikaan koko elinkaaren aikana yhteensä 1 878 henkilötyövuotta. Työvoiman kysyntä on esitetty henkilötyövuosina, jolloin keskimääräiset vuosittaiset vaikutukset saadaan jakamalla tulokset elinkaaren vaiheen kestolla. Huomioimalla hankkeen ajallisen keston sekä työvoiman kysynnän, esiselvitys, kaavoitus ja luvitusvaiheissa muodostuu keskimäärin noin 38

henkilötyövuoden kysyntä (5 htv/vuosi), rakentamisvaiheessa 976 htv, tuotantovaiheessa 828 htv (24 htv/vuosi) ja purkamisen aikana 37 henkilötyövuoden kysyntä. (Savikko & Hokkanen 2023)



Kuva 18.2 Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren aikana kaikesta taloudellisesta toiminnasta muodostuu myös verotettavaa tuloa niin valtiolle kuin kunnillekin. Suomessa toimivissa yrityksissä verotuloja tilite-tään investoinnin saaman taloudellisen toimeliaisuuden seurauksena yhteensä noin 264 miljoonaa euroa, jotka jakautuvat eri veromuodoittain. Selkeästi suurimmat verotulot kertyvät arvonlisäve-roista, minkä verokanta vaihtelee myytävistä tuotteista riippuen 0–24 % välillä. Mallinnuksessa ole-tettiin, että tuulivoimalla tuotetusta sähköstä peritään 24 % arvonlisävero, mikä on suurin yksittäi-nen koko elinkaaren aikana kertyviin verotuloihin vaikuttava tekijä. Mikäli sähkön

arvonlisäverokantaa muutetaan, se vaikuttaa merkittävästi kertyviin verotuloihin. Kunnille tilitettävien verojen määrä on noin 43 miljoonaa euroa, mikä koostuu kiinteistöveroista, kunnallisverosta sekä noin 1/3 osasta koko tuulivoimahankkeen aikana tilitettävistä yhteisöveroista. (Savikko & Hokkanen 2023)

Hankkeen aikaansaamista verotuloista selkeästi suurin osa, 78 %, maksetaan suoraan tuulivoima-tuotannosta (mm. tuotetusta energiasta perittävät sähköverot ja arvonlisäverot, kunnille maksettavat kiinteistöverot, yrityksen tuloksesta maksettavat yhteisöverot, työntekijöiden palkoista pidätettävät kunnallisverot ja tuloverot sekä maankäytön korvauksista maksettavat verot). Loput 22 % maksetaan yrityksissä, jotka toimivat hankkeen eri alihankintaketjuissa tai myyvät palveluitaan kotitalouksille, jotka kuluttavat palkansaajakorvauksiaan eri kulutushyödykkeisiin ja asumiseen ja elämiin. (Savikko & Hokkanen 2023)

Muntterinkankaan alueelle suunnitellaan hankevaihtoehdossa VE1 20 tuulivoimalan ja hankevaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalan rakentamista, joten hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 samaa suuruusluokkaa kuin malliesimerkin hankkeessa ja vaihtoehdossa VE2 jonkin verran pienemmät. Selvityksen malliesimerkin mukaan kuntien saama verotulo olisi vaihtoehdossa VE1 suuruusluokaltaan 43 miljoonaa euroa, josta selvityksen mukaan 52 % (noin 22,4 miljoonaa euroa) olisi kiinteistövero ja 48 % (noin 20,6 miljoonaa euroa) yhteisövero. Verotuloista kohdistuisi tuulivoimaloiden määrän suhteessa Pielavedelle noin 36,6 ja Keiteleelle noin 6,4 miljoonaa euroa. Vaihtoehdossa VE2 kiinteistö- ja yhteisöverotulo kohdistuisi kokonaan Pielavedelle ja olisi jonkin verran vaihtoehtoa VE1 pienempi.

18.5.1.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon 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. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

18.5.2 Vaikutukset metsätalouteen

18.5.2.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa 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 1–2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata poistuu rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä tai

rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden 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. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyyn vastanneista 27 % oli sitä mieltä, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 8 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 48 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Asukaskyselyn vaikutukset kuvattu luvussa 16.1.5 ja liitteessä 7.

18.5.2.2 Voimajohtoreitti

Suunniteltu voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään, joka on pääosin metsätalouskäytössä. Uuden voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

18.5.3 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinoon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Pielaveden ja Keiteleen matkailu painottuu pääosin luontomatkailuun ja retkeilyyn, johon liitetään puhdas luonto, kaunis maisema sekä luonnossa tapahtuvat aktiviteetit ja ohjelmalvelut. Muntterinkankaan tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden tuottama ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke hankealueella ja sen välittämässä läheisyydessä voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailun kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimahankkeen takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikea arvioida. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaloihin matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, tuulivoimaloiden vaikutus kohdevalintaan on todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa, joihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja joissa matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja maiseman varaan, on vaikutus kohtalainen tai suuri. Toisaalta osa luontomatkailuyrittäjistä voi myös hyötyä tuulivoimapuistosta, mikäli yrittäjä tuotteistaa energiatuotannon teeman osaksi palvelujaan.

Tuulivoimahanke lisää alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää. Tuulivoimapuiston rakentaminen tuo alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Mökkien ja majoituspalvelujen kysyntä ajoittuu tällä hetkellä kesään, joten tuulivoiman rakentajien kysyntä voi lisätä majoituspalvelujen käyttöastetta erityisesti sesongin ulkopuolella.

18.5.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston alueella tul- laan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Asukaskyselyyn vastanneista 41 % oli sitä mieltä, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston raken- tamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestyk- seen arvioi kyselyyn vastanneista 5 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 47 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästykseseen arvioi 4 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 58 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vain 22 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia metsästykseseen.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on kä- sitelty tarkemmin luvussa 16.

18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

18.5.5.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 18.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohta- lainen ++	Vähäi- nen +	Ei vaiku- tusta	Vähäi- nen -	Kohtalai- nen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, ve- rotulovaikutukset, erityisesti kunnallisverotulo.	ei vaikutusta	kohtalainen ++	kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, ve- rotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	ei vaikutusta	kohtalainen ++	kohtalainen ++
Metsätalouden harjoit- taminen	Menetetty maa-ala (tuulivoima- laiden paikat, sähköasema, tiestö).	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luontomatkailu	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Majoitus- ja ravitsemis- palvelut	Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden ky- syntä.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
Luonnonvarojen hyö- dyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoima- laiden paikat, sähköasema,	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.			
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +

18.5.5.2 Voimajohtoreitti

Taulukko 18.3 Sähkönsiirron vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
Rakentamisen aikaiset alue-taloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	vähäinen +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	vähäinen +
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti).	vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohtoon rakentamisen aiheuttamat maise-mahaitat.	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia "passipaikkoja" metsästäjille.	vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	vähäinen +

18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankealueella tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätaloustaloudessa oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Matkailu painottuu Pielavedellä ja Keiteleellä luontomatkailuun. Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta tuulivoimaloiden aiheuttamat

muutokset maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden kohdevalintaan on kuitenkin todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Muntterinkankaan tuulivoimapuiston saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään, joka on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

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.

Taulukko 18.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen 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/VE2, luonnonvarat, elinkeinot SVE	VE0		VE1/VE2, työllisyys ja aluetalous			
Kohtalainen herkkyys	→			VE1/VE2, matkailu						
Suuri herkkyys	→									
Erittäin suuri herkkyys	→									

18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston elinkeinoihin 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.

Tuulivoimahankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Muntterinkankaan hankkeessa asetetaan vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi esimerkiksi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

Voimajohdon elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimmät ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat korvauksen metsätalouden käytöstä poistuvasta maa-alueesta. Voimajohdon haitallisia vaikutuksia metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon metsänomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät olisi hyvä sijoittaa.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

19 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

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 voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista ja kaikki alle 20 kilometrin etäisyydellä olevat hankkeet tulisi arvioida ja mallintaa tarkemmin ennen rakentamista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

19.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta tulee pyytää lausunto tuulivoimahankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys Teknologian tutkimuskeskus VTT:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella.

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Henna Punkkinen.

19.4 Nykytila

19.4.1 Lentoliikenne

Muntterinkankaan hankealue ei sijaitse lentoesterajoitusalueella. Kiuruveden EFRV lentopaikka on Muntterinkankaan hankealuetta lähin lentopaikka noin 43 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Hankealuetta lähin lentoasema on Kuopion lentoasema, joka sijaitsee noin 75 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

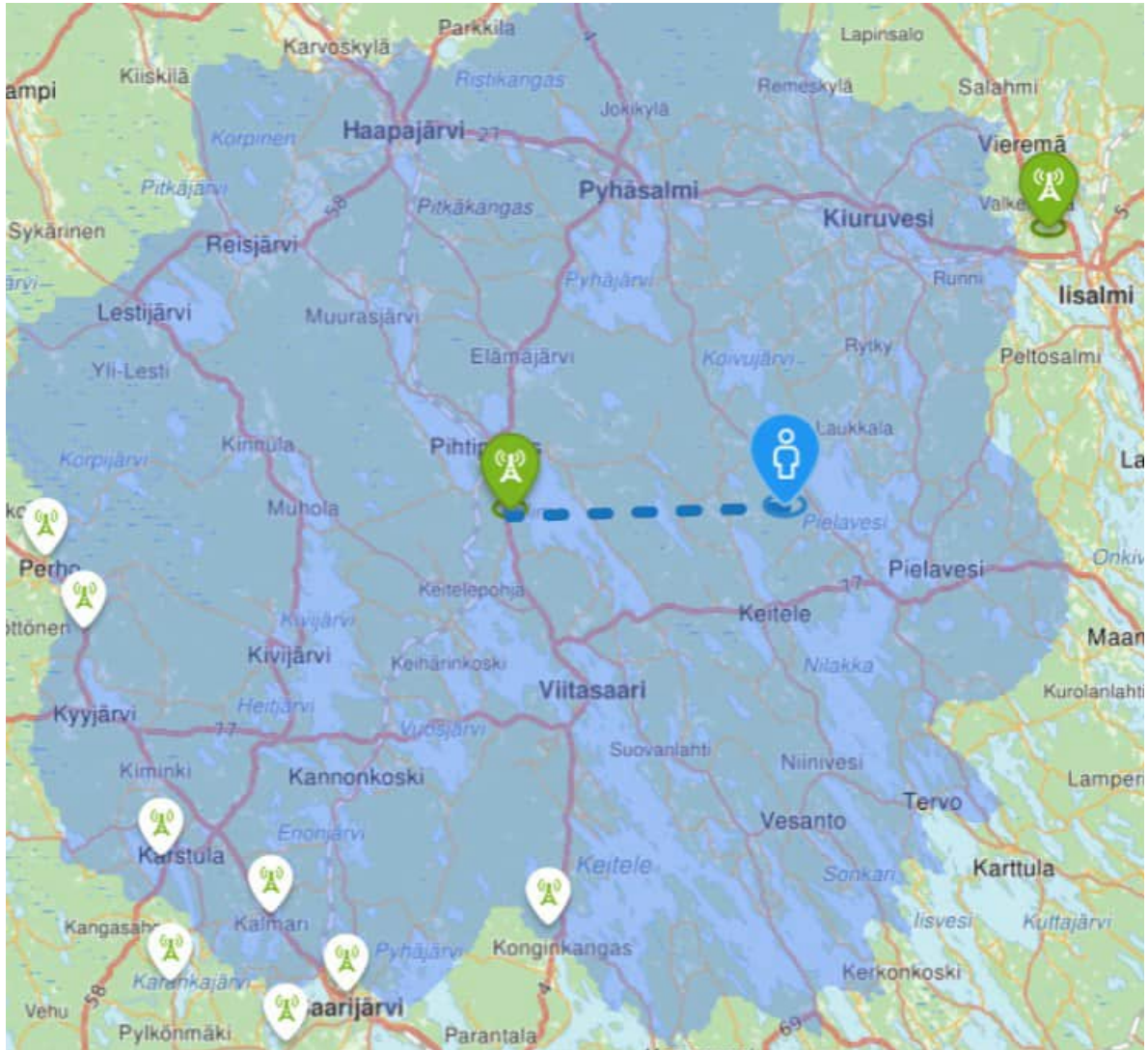
19.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Muntterinkankaan hankkeesta on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta puoltava lausunto 20 kappaleelle 350 metriä korkeita voimaloita 29.8.2022.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka, Kuopion Rytkyn säätutka, sijaitsee noin 66 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

19.4.3 Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta. Alue sijaitsee myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueella. (Kuva 19.1)



Kuva 19.1 Antenni-tv –vastaanotto hankealueen ympäristössä. Pihtiutaan ja Iisalmen radio- ja tv-asemat on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä merkillä. Valkoiset merkinnät kartalla ovat täytelähetinasemia. (Digita Oy 2023)

19.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lentoestelupahakemukseen liitetään Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n antama lausunto lentoesteestä. Munterinkankaan hankkeessa lentoestelausunto on saatu kahdelle tuulivoimalalle. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

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 näkyvyyssolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Kiuruveden EFRV lentopaikka on Muntterinkankaan hankealuetta lähin lentopaikka noin 43 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

19.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankevastaava on saanut 29.8.2022 lausunnon, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta Muntterinkankaan tuulivoimahanketta.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

19.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan ja Iisalmen radio- ja tv-aseteilta. Hankealueen länsipuolella tv-vastaanotto tapahtuu pääosin Pihtiputaan radio- ja tv-aseteilta ja itäpuolella Iisalmen radio- ja tv-aseteilta, eikä tilannetta, jossa tuulivoimalat sijoittuvat lähettinaseman ja vastaanottimen väliin käytännössä synny. Näin ollen tuulivoimapuiston ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon.

19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähettinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää. Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka. Maanpäällisen televisioverkon osalta katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi täytelähetin asema. Yksittäistapauksissa on mahdollista siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*)

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

20 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai la-
pojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoima-
laiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuuli-
voimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja
kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Toiminnan
aikana ympäristö- ja turvallisuusriskejä voi aiheutua mm. metsäpaloista, myrskyistä ja maanjäristyk-
sistä.

Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön
ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuu-
desta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan
aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM
Henna Punkkinen.

20.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyiden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käy-
tetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

20.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

20.4.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuu-
luvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maa-
perän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kulje-
tuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huolto-
töitä tai polttoaineenjake-
lua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella.

Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella mutta toinen suunnitelluista eteläisistä sisäänmenoreiteistä sijoittuu Viinikkalan pohjavesialueen reunamille.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuoje-lumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuk-sissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentele-vät sitoutuvat noudattamaan.

20.4.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varau-dutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suun-nittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden ar-vojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Keisarinkankaan pohjavesialue sijaitsee lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä länteen.

20.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

20.5.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

20.5.1.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havait-see poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien ir-toamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

20.5.1.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voi-malan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle eli lapojen alle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäädä 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. Suomen Tuurivoimayhdistys ry:n (2023e) mukaan käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

Epätasapaino ja vibraatio

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

Käyttöparametrien vertaaminen

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

Tuulisensoreiden erilaisten mittausrvojen vertaaminen

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäädä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

20.5.2 Voimajohtoreitti

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä on ohjeistettu erikseen. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Voimajohto sijoittuu alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt, maanjäristykset ja tulvat.

Voimajohto suunnitellaan niin etteivät puut taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin ja aiheuta sähköiskun vaaraa. Ilmastonmuutoksen seurauksena luonnon ääri-ilmiöt todennäköisesti lisääntyvät, mutta voimajohdon rakenteiden mitoituksessa huomioidaan oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt niin, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpalon toteutumisen todennäköisyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi sillä tavalla, että siitä aiheutuisi riskiä voimajohdon kannalta.

Suomen kallioperä on hyvin vakaa, maannousu aiheuttaa kuoren jännitystiloja, jotka voivat purkautua pieninä maanjäristyksinä. On mahdollista, että voimajohtoreitin lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta voimajohtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

20.6 Turvallisuusvaikutukset teille

20.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä.

20.6.2 Voimajohtoreitti

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta.

20.7 Tulipaloriski

20.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön, tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. 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 palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

20.7.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtojen sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisäännä tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois tapahtumien ajaksi.

20.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

20.8.1 Tuulivoima-alue

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvedona 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 tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella mutta toinen suunnitelluista eteläisistä sisäänmenoreiteistä sijoittuu Viinikkalan pohjavesialueen reunamille.

20.8.2 Voimajohtoreitti

Kts. luku 20.5.2.

20.9 Yhteenveto vaikutuksista

Eri tuulivoimahankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehtoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi (Taulukko 20.1). Tuulivoimahankevaihtoehtojen kesken ei ole eroa vaikutusten merkittävydessä.

Taulukko 20.1 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									
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2 SVE	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

20.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueet rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turva-etäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viran-omaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. 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. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäädästä.

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 voimajohtoaueita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa työntekijöitä ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

20.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, ja eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten 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.

21 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

21.1 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 Muntterinkankaan tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

21.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja 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 ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnuston kannalta, muut tuulivoimapuistot sijoittuvat niin etäälle, ettei yhteisvaikutuksia muihin luontovaikutuksiin juuri voi aiheutua.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Hilja Léman (maisema), Jarkko Peltoniemi (linnusto), Minna Eskelinen (luonnon monimuotoisuus), Jarkko Rissanen (liikenne) sekä Taina Ollikainen (sosiaaliset vaikutukset).

21.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

21.3.1 Muut tuulivoimahankkeet

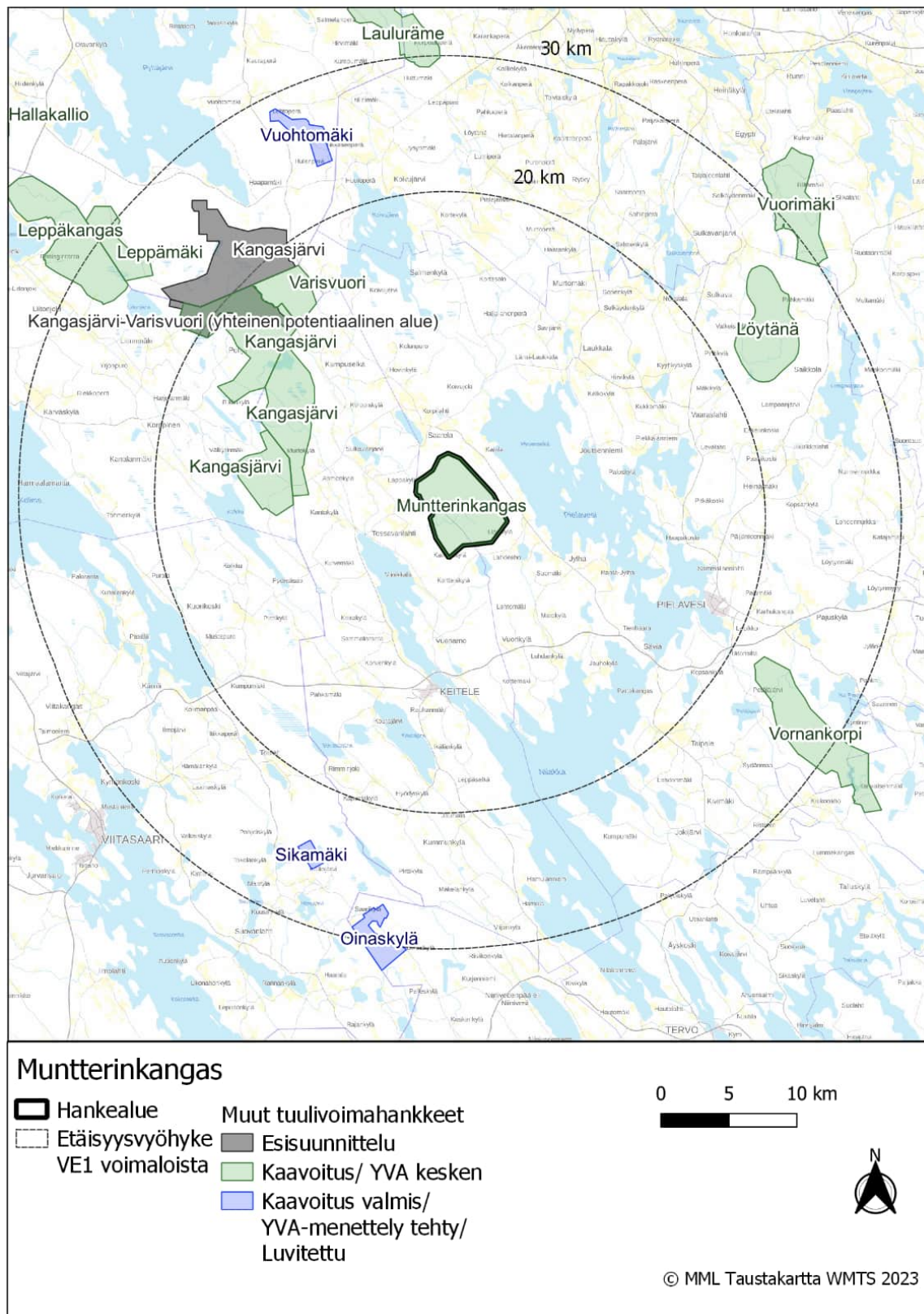
Muntterinkankaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita (Taulukko 21.1 ja Kuva 21.1). Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu neljä

tuulivoimahanketta, joista lähin Kangasjärvi-Keitele sijoittuu 8,7 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaasta. Etäisyydelle 20–30 kilometriä sijoittuu yhdeksän tuulivoimahanketta.

Muut tuulivoimahankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua, sekä hankkeiden suunnittelutilanteen ja saatavilla olevien tietojen mukaan on mahdollista.

Taulukko 21.1 Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet alle 30 etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Hanke	Voimalamäärä	Tila	Etäisyys voimaloista (km)		Suunta
			VE1	VE2	
Etäisyys alle 20 kilometriä					
Kangasjärvi-Keitele	30	Kaavoitus kesken	8,7	8,7	länsi
Kangasjärvi-Pihtipudas	30	Kaavoitus kesken	9,8	9,8	länsi-luode
Varisvuori	7	Kaavoitus kesken	14,8	14,8	luode
Kangasjärvi-Pyhäjärvi	30	Esisuunnittelu	18,2	18,2	luode
Etäisyys alle 30 kilometriä					
Löytänä	14	Kaavoitus kesken	21,5	21,5	koillinen
Vornankorpi	18	Kaavoitus kesken	22,0	22,0	kaakko
Vuohtomäki	8	Luvitettu	23,8	23,8	pohjoinen
Sikamäki	3	Luvitettu	24,2	25,6	lounas
Leppämäki	5	Kaavoitus kesken	25,6	25,6	luode
Leppäkangas	25	Kaavoitus kesken	26,3	26,3	luode
Oinaskylä	6	Luvitettu	27,1	28,2	etelä
Vuorimäki	27	Kaavoitus kesken	28,9	28,9	koillinen
Lauluräme	21	Kaavoitus kesken	29,2	29,2	pohjoinen



Kuva 21.1 Tuulivoimapuistot ja -hankkeet 30 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta.

21.3.2 Muut hankkeet

21.3.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu maa-ainestenottoalueita, louhoksia tai turvetuotantoalueita, eikä hankealueen läheisyyteen sijoitu vireillä olevia voimajohtohankkeita.

Lähin luvitettu soran- ja hiekan ottoalue, Kakolanvuoren sora-alue, sijoittuu noin 1,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimaloista hankealueen koillispuolelle. Lupa on voimassa 28.5.2021–30.6.2031. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu lisäksi kolme muuta soran- ja hiekan ottoaluetta, joilla on voimassa oleva lupa. Hankealueen läheisyydessä on lisäksi useita päättäneiden maa-ainestenottolupien alueita. (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Kuva 18.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä sen pohjoispuolella sijaitsee Akkerman Finland Oy:n 11.7.2022 jättämä malminetsintälupahakemus Kangasjärven alueelle (Kangasjärvi ML2022:0045). Hakija etsii alueelta sinkkiä, kupari, hopeaa ja kobolttia. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023)

21.3.2.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Reitin eteläosaan noin sadan metrin etäisyydelle reittilinjauksesta sijoittuu yksi päättäneen maa-ainestenottoluvan alue. (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Kuva 18.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023).

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei sijoitu vireillä olevia voimajohtohankkeita. Reitin eteläinen päätepiste sijoittuu Savon Voima Verkko Oy:n olemassa olevan 110 kV:n voimajohdon yhteyteen.

21.4 Yhteisvaikutukset maisemaan

21.4.1 Tuulivoima-alue

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Myös 20 kilometriä kauempien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu neljä tuulivoimahanketta, joista yksi on esisuunnitteluvaiheessa ja kolmessa kaavoitus on vielä kesken. Hankkeista lähin on Kangasjärven tuulivoima-alue Keiteleen puolella, noin 8,7 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan voimaloista luoteeseen. Myös muut alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat hankkeet ovat Muntterinkankaan voimaloihin nähden luoteessa. Kolmessa eri Kangasjärven hankkeessa on

30 voimalaa ja Varisvuoren hankkeessa seitsemän voimalaa. Hankkeiden YVA-ohjelmat eivät ole olleet tätä vaikutustenarviointia tehdessä nähtävillä, eivätkä voimalatiedot saatavilla (esimerkiksi sijainnit ja korkeudet).

Alle 20 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan voimaloista sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden osalta ei ole voitu luoda yhteisvaikutuksista näkymäalueanalyysiä voimalatietojen puutteen takia. Yhteisvaikutusarviointi maisemavaikutusten osalta perustuu siihen, että tuulivoimaloita näkyy pääsääntöisesti avoimille pelto-, suo- ja vesialueille. Lisäksi vaikutukset ovat usein suurempia noin kymmenen kilometrin etäisyydelle saakka sijoittuvien hankkeiden kanssa. Muntterinkankaan suunnitellut voimalat ovat jopa 350 metriä korkeita, jolloin merkittävimmät vaikutukset voidaan nähdä ulottuvan välialueen ulkorajalle noin 14 kilometrin etäisyydelle saakka. Alle 20 kilometrin etäisyydellä maasto on pääosin metsätalousvaltaista. Avoimia pelto- ja suoalueita toki löytyy, mutta ne jäävät usein niin pienialaisiksi, harvaan sijoittuneiksi tai epäheikiksi muodoiltaan, ettei niille välttämättä aina näy voimaloita lainkaan edes hankkeiden lähialueilla. Toisinaan voimaloita näkyy vain osalle peltoaloja tai vain voimaloita vastakkaisiin osiin metsän reunaan. Soilla ja pelloilla ei myöskään oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät melko vähäisiksi ja kohdistuvat satunnaisesti virkistysmaisemaan. Mikäli peltojen ympäristöön on sijoittunut asutusta niin, että sinne näkyy useammasta suunnasta voimaloita lähietäisyydeltä, ovat vaikutukset suurempia. Tällaisista paikoista todennäköisimpiä kohteita, joissa yhteisvaikutukset ovat merkittävämpiä ovat Saarela Korppisen järven luona sekä Laukkala ja Taipale.

Vaikutusalueella sijaitsee joitain suurempia järvioltaita, joilla vaikutukset ovat suurempia. Esimerkiksi Pielaveden pohjoisosiin Hirvenselälle näkyy Muntterinkankaan näkymäalueanalyysin mukaan suurelle yhtenäiselle alueelle kaikki hankkeen voimalat. Myös hankealueeseen nähden järven vastarannoille näkyvät kaikki voimalat, mutta hankkeenpuoleisille rannoille voimaloita harvemmin näkyy. Rannat ovat pääosin melko sulkeutuneita, eikä voimaloita näy teille tai asutuksille, vaan voimalat havaitaan vasta aivan rantaan tullessa. Rannoilla on kuitenkin runsaasti loma-asutusta ja vesialueella virkistyskäyttöä, jolloin vaikutukset kohdistuvat virkistysmaisemaan. Hirvenselän itärannoille näkyvät potentiaalisesti myös Kangasjärven kolmen voimala-alueen sekä Varisvuoren voimalat. Riipuen katselupaikasta rannalla ja vesialueella osa muiden hankkeiden voimaloista jää Muntterinkankaan voimaloiden taakse. Hankkeet sijaitsevat myös kauempana vesialueesta, jolloin ne näyttävät Muntterinkankaan voimaloita pienemmiltä, mikäli ne on mahdollista erottaa näkymässä. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, täytyy olla selkeä sää, että voimalat voi havaita paljain silmin. Todennäköisempää on lentoestevalojen erottuminen pimeällä. Osassa paikoista muiden hankkeiden voimalat voivat olla kuitenkin selkeästi havaittavissa, ja niiden näkyminen yhdessä Muntterinkankaan voimaloiden kanssa levittää näkymäakselia, joille voimalat sijoittuvat. Maisemaan jää kuitenkin katselukulmia, joilla voimaloita ei näy. Pimeällä lentoestevalojen ryhmä on suurempi, kuin vain Muntterinkankaan voimaloiden toteutuessa. Nilakan pohjoisosissa Vuonamonlahdella muut alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat hankkeet sijoittuvat niin, että Vuonamonlahden länsirannoille näkyvät Muntterinkankaan voimalat, ja muiden hankkeiden voimalat näkyvät todennäköisesti Vuonamonlahden itärannoille. Joillekin saarille ja niemenkärkiin näkyy mahdollisesti useiden hankkeiden voimaloita.

Yli 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan hankkeesta ulottuu koillisessa Löytänän 14 voimalan ja kaakossa Vornankorven 18 voimalan kaavoituksessa olevat hankkeet. Vornankorven tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä, mutta yhteisvaikutuksista ei ole tehty näkymäalueanalyysiä, sillä kohde sijaitsee yli 20 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan voimaloista. Koska hankkeet sijaitsevat lähellä Pielaveden laajaa vesialuetta Muntterinkankaan tavoin, voi myös niiden osalta syntyä yhteisvaikutuksia maiseman osalta, vaikka kyseisiltä hankkeilta on Muntterinkankaan voimaloille matkaa. Pielavesi jää näiden kolmen hankkeen väliin niin, että vesialueen laajojen yhtenäisten keskiosien alueilta on mahdollista nähdä voimaloita useammassa ilmansuunnassa. Lisäksi esimerkiksi Hirvenselällä Löytänän ja Vornankorven toteutuessa myös järven länsirannoille näkyisi voimaloita. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti rantojen asutuksille, loma-asutuksille sekä vesillä tapahtuvaan virkistymiseen. Vaikka maisemaan jää vielä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy, katselukulmaa ei tarvitse muuttaa paljoa, kun jonkin hankkeen voimaloita todennäköisesti erottuu. Vesialueilla on huomioitava, että sopivasti sijoittuneet metsäiset saaret ja niemet estävät voimaloiden näkymistä toisinaan erittäin hyvin. Lisäksi etäisyyden kasvaessa voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaansa ja niiden havaitseminen ilman selkeää säätä on haastavampaa kuin lähietäisyydeltä. Vesialueiden laajoilla yhtenäisillä keskialueilla ei kuitenkaan ole näköesteitä, ja toisinaan lähellä sijaitsevat voimalat erottuvat todella hyvin roottoreiden noustessa korkealle maiseman taustametsästä. Lisäksi yhteisvaikutuksia syntyy pimeällä lentoestevalojen ryhmien näkymisestä eri suuntiin katsoessa. Rannoilla usein yhden tai toisinaan useamman muun voimalahankkeen voimaloita ei näy, sillä vain vastarannan puoleisia voimaloita näkyy.

21.4.2 Voimajohtoreitti

Muntterinkankaan voimajohtoreitti kulkee pääosin sulkeutuneessa metsässä ja sen vaikutukset maisemaan ovat pääosin paikallisia ja melko vähäisiä. Muut hankkeet ja niiden voimajohtoreitit sijaitsevat Muntterinkankaan voimajohtoon nähden niin kaukana, ettei yhteisvaikutuksia synny.

21.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

21.5.1 Tuulivoima-alue

Lähimmät rakennetut, rakenteilla olevat tai suunnitellut tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueelle suunnitelluista tuulivoimaloista, että niillä ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Muntterinkankaan välittömässä läheisyydessä (alle kymmenen kilometriä) sijaitsee kaksi muuta tuulivoimahanketta (Kangasjärvi-Keitele ja Kangasjärvi-Pihtipudas), mutta muuten alueella sijaitsee hyvin vähän tuulivoimapuistoja, joten yhteisvaikutukset voidaan arvioida lähtökohtaisesti vähäisiksi. Lähin suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto sijaitsee noin 8,7 kilometrin päässä (Kangasjärvi-Keitele), joten tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutukset jäävät todella vähäisiksi. Alueen tuulivoimapuistojen luonto koostuu pääasiassa mäntyvaltaisesta talousmetsästä, jonka linnustolliset arvot ovat melko vähäisiä. Muuttolinnuston kannalta tuulivoimapuistot sijaitsevat niin etäällä toisistaan, että vaikutuksia arvioidaan muodostuvan erittäin vähän. Tuulivoimarakentamisella ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta alueen linnustoon.

Lintujen kevätmuuttoaineistoa vertailtiin Vornankorven tuulivoimapuiston luontoselvityksissä hankittuun aineistoon. Molempien hankkeiden aineistot olivat hyvin yhdenmukaiset ja alueellisen muuton todettiin olevan erittäin vaisua. Hankkeet sijoittuvat erittäin kauas kaikista päämuuttoreiteistä. Lähimmilläänkin kurjen päämuuttoreitit kulkevat noin 35 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaasta, eikä niitä havaittu muutonseurannoissa kuin muutamia kymmeniä. Lisäksi suuri osa kurjista muuttaa tavallisesti korkealla tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella. Näistä syistä hankkeiden yhteisvaikutukset voidaan arvioida myös muuton osalta vähäisiksi.

21.5.2 Voimajohtoreitti

Lähimmät muut tuulivoimapuistot sijaitsevat noin 8,7 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan tuulivoimapuistosta, mutta alueellisesti tuulivoimapuistot ovat erittäin harvassa. Voimajohtoreitin luontoarvot ovat pääasiassa samanlaisia kuin hankealueella ja niiden rakentaminen talousmetsiin, joiden luontoarvot ovat muutenkin vähäisiä, ei suuremmassa mittakaavassa vaikuta alueen linnustoon merkittävästi.

21.6 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Muntterinkankaan hankealue on talousmetsiin sijoittuva kohde. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleinen metsäalueiden pirstoutuminen. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Alle 20 kilometrin päässä on neljä tuulivoimahanketta (Kangasjärvi-Keitele, Kangasjärvi-Pihtipudas, Varisvuori ja Kangasjärvi-Pyhäjärvi). Vaikutukset kohdistuvat metsätalouden muuttamille alueille. Metsäluonnon pirstoutuminen ja reunavaikutus vaikuttavat mm. metsälintujen ja -nisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsässä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, joten vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole merkittävä. Pirstoutuminen yhdessä ilmaston muutoksen kanssa voi vaikuttaa alentavasti metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä.

Nisäkäslajien osalta arvioidaan, että yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät lisää lajeihin kohdistuvia vaikutuksia tai yhteisvaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi (esimerkiksi suurpedot), koska lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle. Arvioitaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia sudelle soveltuviin elinalueisiin, korostuu yksittäisen tuulipuiston vaikutusarvioinnin sijaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu laajemmalla alueella. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto aiheuttaa potentiaalisia yhteisvaikutuksia hankealueen läheisyyteen sijoittuvalle Rytkyn susilauman reviirille, jolle sijoittuu kaksi muuta suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta (Vuorimäki ja Löytänä). Myös Muntterinkankaan hankealue on aiemmin ollut osa Rytkyn susireviiriä. Yhteisvaikutukset liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen, häiriövaikutuksen lisääntymiseen sekä reviirin elinkelpoisena säilymiseen. Susireviirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviirin elinkelpoisuuden kannalta, vaikka susireviirin tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain. Reviirien ydinalueet pysyvät kuitenkin yleensä samoilla seuduilla.

Koska hankkeet sijoittuvat pääosin jo ennestään voimakkaasti ihmisen muokkaamille talousmetsä-alueille, jäävät elinympäristövaikutukset suden kannalta kohtalaiselle tasolle. Vaikutusarviointiin

aiheuttaa epävarmuutta se, etteivät Rytlyn reviirin ydinalueet, suden lisääntymiseen käyttämät alueet, ole tiedossa. Muntterinkankaan tuulivoimahanke ei vaikuta suoraan susireviirin elinkelpoisuuteen, sillä lähimmät suunnitellut voimalat sijaitsevat kaukana reviirin reuna-alueista, eikä hankealueella ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta lisää väliaikaisesti metsäalueilla tapahtuvaa häiriötä ja karkottaa susia kulloinkin rakentamisen kohteena olevalla alueella. Rakentamistoimet ajoittuvat kuitenkin eri ajankohtiin hankkeiden erilaisten etenemisaikataulujen mukaisesti, joten sudet voivat siirtyä laajan reviirin rauhallisemmille osille. Ravintotilanne on merkittävä tekijä suden esiintymisen kannalta. Sudet pystyvät liikkumaan hankealueilla ravinnon hankinnassa myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirin elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään vähäisiksi.

Muntterinkankaan alueella ei laadittu eikä alueelta ole tiedossa ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä, jotka voitaisiin huomioida suunnittelussa. Alue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, joskin muu ihmistoiminta alueella on suhteellisen vähäistä. Yleisellä tasolla ekologinen verkosto voidaan alueella huomioida lähinnä hankealueen läheisten luonnon ydinalueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä. Luonnon ydinalueet ovat laajoja alueita, joilla on monipuolinen ekologinen merkitys. Ne sisältävät luonnonsuojelualueita ja Natura-alueita sekä muita ekologisesti arvokkaista alueita. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu luonnon ydinalueita, mutta alue toimii ekologisena yhteytenä näille ydinalueille. Muntterinkankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei katkaisen näitä yhteyksiä.

Rakentamisen aikana maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia oja verkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua tai niissä elävää lajistoa.

21.7 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

21.7.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen ympäristöön sijoittuu muita tuulivoimahankkeita, joista neljä alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaasta. Muut vireillä olevat hankkeet on kuvattu luvussa 21.3.1. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kuljisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäksi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

21.7.2 Voimajohtoreitti

Tuulivoimapuiston voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta yhteisvaikutuksia liikenteeseen muiden tuulivoimahankkeiden voimajohtoreittien kanssa, sillä vaikutukset liikenteeseen ovat lyhytaikaisia, eivätkä ne kohdistu samalle alueelle kuin Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimajohtoreitin rakentaminen.

21.8 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

21.8.1 Tuulivoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

Haitalliset vaikutukset ovat pääosin maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Muntterinkankaan tuulivoimapuistoa lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ovat yli 30 kilometrin etäisyydellä eikä yhteisvaikutuksia niiden kanssa arvioida olevan.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaasta sijoittuu neljä tuulivoimahanketta, jotka on kuvattu luvussa 21.3.1. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien hankkeiden kanssa kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisten ja vapaa-ajan asumisen alueena. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja riippuvainen siitä, kuinka hyvin tuulivoimapuistot alueelle näkyvät.

Tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. Lisäksi alueiden tiestöä käytetään ulkoiluun. Nämä virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat kuitenkin heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoimapuistojen alueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä alueilla.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

22 Vaihtoehto VE0: Hankkeen toteutumatta jättämiset vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta. Sähkönsiirron osalta ei ole esitetty erikseen vaihtoehtoa 0, koska sähkönsiirtoreitti toteutetaan vain, mikäli tuulivoimahanke toteutuu. Mikäli tuulivoimahanke 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 Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen osalta muodostuisi.

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.

Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Muntterinkankaan tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

23 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa sekä tuulivoima-alueen hankevaihtoehtojen (Taulukko 23.1) että sähkönsiirtoreittivaihtoehdon osalta (Taulukko 23.2). 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.

23.1 Tuulivoima-alue

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään ja voimaloiden sijoitteluun. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä ero vaikutuksissa eri vaikutustyypeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppien kohdalla.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Taulukko 23.1 Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen yhteenvedo ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen 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. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Hankevaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 toisen vaiheen lainvoimaisuutta. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden lähialueella (kaksi kilometriä) asuu	ei vaikutusta	suuri -- -	suuri -- -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	hieman enemmän ihmisiä kuin vaihtoehdossa VE2.			
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ja voimaloiden lähialueella ei ole kovin monia maiseman kannalta huomionarvoisia avotiloja. Merkittävimmät avotilat ovat Piela-veden ja Nilakan lähialueelle ulottuvat lahdet sekä muutama peltoalue, jotka ovat paikallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia. Maiseman sietokyky on muuten hyvä. Muutamien arvokohteiden ympäristössä tuulivoimalat tulevat näkymään molemmissa hankevaihtoehdoissa, jolloin kohteen tunnelma voi muuttua. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat hieman voimakkaampia suuremmasta voimalamäärästä johtuen, mutta ero on marginaalinen ja kohdistuu vain osaan tarkastelupisteitä.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	Välialueen maisema on pitkälti samankaltainen kuin lähialueella. Alueelle sijoittuu joitain maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Niistä osalle sulkeutuneessa ympäristössä sijaitseville tai muuten pienialaisille kohteille voimaloita ei näy lainkaan. Osalle kohteista voimaloita näkyy, mutta usein niitä näkyy muutamia tai parissa kohteessa noin kymmenen. Kasvillisuuden ja rakennusten näköestevaikutus on hyvin voimakasta ja etäisyydestä johtuen voimalat eivät haittaisi maisemaa.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Kaukoalueella voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Hankealueelle sijoittuu viisi muinaisjäännettöskohdetta. Lähelle tuulivoimapuiston rakenteita sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon ennen rakentamista, ettei niitä vahingoiteta rakentamisen aikana. Vaihtoehdossa VE1 useampia voimalapaikkoja sijoittuu lähemmäs muinaisjäännettöskohteita kuin vaihtoehdossa VE2, jolloin suojausten tarve on hieman suurempi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja, lukuun ottamatta kahta mahdollista muinaisrantaa, ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Osin turveperäisistä maalajeista johtuen alueen	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintaveisiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2.			
Ilmasto	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Se vähentää toteutuksessaan ilmastopäästöjä nollavaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Hiilikädenjäljellä kuvataan tuulivoimahankkeen ilmasto-työtyjä, joita voidaan saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti tuulivoimapuiston käyttövaiheessa, kun tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Hankkeen tuulivoimapuistovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole kovinkaan merkittävää keskinäistä eroa. Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdoissa VE2, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa	vähäinen -	vähäinen +	vähäinen +

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	enemmän tuulivoimaa. Samalla vaihtoehdon VE1 isompi tuulivoimamäärä merkitsee vaihtoehdon VE2 suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheuttuvia ilmastovaikutuksia.			
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kivennäismaalla on tavanomaista havupuuvältaista kangasmetsää, mihin myös pääosa tuulivoimaloista sijoittuu. Keskeiset luontokohteet ovat soita ja lähteikköjä. Arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu tuulivoimaloiden lähelle ja niiden ekologiset olosuhteet eivät vaarannu. Tiestön rakentaminen ei myöskään uhkaa niitä. Lähteiset ympäristöolosuhteet tai pohjavesiolosuhteet eivät muutu. Kokonaisvaikutukset ovat vähäiset.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen sekä suojellisesti arvokkaaseen pesimälajistoon ovat kokonaisuudessaan vähäiset.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan vähäisiksi. Hankealueen muutto oli erittäin vaisua, eikä hankealueen lähiympäristöön sijoitu muuttolinnuston merkittäviä lepäily- ja ruokailualueita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Suurpetojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut niitä vastaavat alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että vaikutukset jäävät kokonaan muodostumatta. Hanke ei heikennä lähimpien suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden suojeluperusteita.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asumisviihtyisyys: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Haitat kohdistuvat erityisesti hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää asumisviihtyisyyttä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvien pelkojen kautta. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikkojen sekä uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä hankealueella ja sen läheisyydessä. Maisemassa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen myös läheisillä järvillä. Olemassa olevien teiden rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Metsästys: Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueella arvioitiin vaihtoehtoissa olevan vähäisiä vaikutuksia. Keski-Suomen Kelolla sijoittuu hankealueelle noin 75 %, Kukkolanharjun erällä noin 60 % ja Heinäjoen Saukoilla noin 31 % nykyisistä metsästysalueista. Lisäksi alueille sijoittuu rakenteita ja riistanhoitoa. Metsästys voi merkittävästi hankaloitua hankkeen rakennusvaiheessa näiden seurojen osalta, mutta haitta on ajan myötä poistuva. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen sovittaminen rakennetun ympäristöön. Muiden seurojen osalta haitat metsästyksen arvioidaan vähäisiksi.		kohtalainen - -	kohtalainen - -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Elinkeinotoiminta	Rakentamisen ja toiminnan aikaiset alueloushyödyt: työpaikkojen lisääntyminen, alihankintatyöt yrittäjille, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	ei vaikutusta	kohtalainen ++	kohtalainen ++
	Luontomatkailu sekä majoitus- ja ravitsemuspalvelut: Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	heikentää alueen vetovoimaa luontomatkailukohteena. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä parantaa majoitus- ja ravitsemistoiminnan toimintaedellytyksiä.			
	Metsätalouden harjoittaminen: Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden ja sähköaseman paikat ja tiestö).	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden rakennuspaikat, tiestö ja maakaapelireitti). Muuten tuulivoimalat tai voimajohto eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden sekä teiden ympärivuotisen kunnossapidon myötä alueen saavutettavuus paranee.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

23.2 Voimajohtoreitti

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on yksi sähkönsiirtoreitti, jonka aiheuttamat vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 23.2).

Taulukko 23.2 Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin.

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

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVE
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa. Alle sadan metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä ei sijoitu asutusta tai loma-asutusta. Alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu kuusi asuinrakennusta ja kolme asukasta. Sähkönsiirtoreitin toteuttamisella on vähäistä vaikutusta metsätalouteen johtaukean poistuessa metsätalouskäytöstä, mutta vaikutus on vähäinen.	vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Suunnitellun sähkönsiirtoreitin teoreettisella näkyvyysalueella sijaitsee kolme paikallisesti arvokasta kulttuuriympäristön kohde. Voimajohtoreitti kulkee pääosin sulkeutuneessa metsässä ja tarpeeksi etäällä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteista, että se tuskin näkyy kohteisiin. Mikäli voimajohto näkyy, on siitä aiheutuva vaikutus todennäköisesti melko vähäinen.	vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVE
Arkeologinen kulttuuriperintö	Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsee kaksi arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta, joihin sähkönsiirtoreitin rakentaminen voi vaikuttaa. Näiden kohteiden osalta on tärkeä huolehtia riittävistä suojaus-toimista voimajohtolinjan rakennusvaiheen aikana.	vähäinen -
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet	Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Pääasiassa sekalajitteisista maalajeista joh-tuen rakentaminen ei aiheuta erityistoimenpiteitä. Vai-kutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen ra-kentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentami-sen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Sähkönsiirto-reitti ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Pylväät tulee sijoittaa mahdollisim-man etäälle Keisarinkankaan pohjavesialueesta.	vähäinen -
Ilmasto	Hankkeella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia ilmas-toon. Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonekaasu-päästöjä ja savukaasupäästöjä nollavaihtoehtoon eli kor-vaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen piene-neminen, mutta Muntterinkankaan sähkönsiirtovaihto-ehdon SVE aiheuttama hiilivarastojen pieneneminen on melko pientä verrattuna tuulivoimaloiden aiheuttamaan hiilivarastojen pienenemiseen. Sähkönsiirtolinjan ilmas-tovaikutukset jäävät muutoinkin kokonaisuudessaan melko pieniksi ja sähkönsiirron avulla voidaan mahdollis-taa tuulivoimalla tuotetun sähkön siirtäminen valtakun-nan verkkoon; tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehto SVE voidaan tulkita ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti myön-teiseksi.	vähäinen +
Kasvillisuus ja ar-vokkaat luonto-kohteet	Alueen kasvillisuustyytit ovat kivennäismaalla tavan-omaista havupuuvaltaista kangasmetsää. Voimajohdon lähellä on yksi lähde, joka säilyy. Voimajohto pirstoo yhtä puro ja puronvarsikorvet -luontokohdetta sen reunassa. Kasvillisuus muuttuu johtokäytävän alueella ja reunavai-kutteisella alueella. Purouoma säilyy ennallaan.	vähäinen -
Pesimälinnusto	Suunniteltu voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuo-lella alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsitel-tyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät to-dennäköisesti hyvin vähäisiksi.	vähäinen -
Muuttolinnusto	Alueen muutto on selvitysten perusteella hajanaista ja vähäistä, eikä voimajohdon arvioida aiheuttavan merkit-tävää törmäysriskiä.	vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin		
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys
		SVE
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	vähäinen -
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia.	ei vaikutusta
Luonnonsuojelu-alueet ja niitä vastaavat alueet	Suojeluohjelman kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia. Niskalansuo 1 (YSA207621) -luonnonsuojelualueelle voi ulottua hetkellisesti vähäistä melua rakentamisaikana. Sen merkitys on vähäinen.	vähäinen -
Riista ja metsästys	Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva voimajohto pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, mutta voi hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen ravinnonsaantia. Sähkönsiirron vaikutukset metsästykselle ovat kokonaisuudessaan vähäisiä.	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten viihtyvyyttä voimajohdon läheisyydessä.	vähäinen -
	Voimajohtoalueen virkistyskäyttö voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet ”passipaikat” metsästäjille parantavat alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia.	vähäinen +
Liikenne	Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista. Suunnittelussa huomioidaan tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen.	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. Voimajohdon aiheuttamat maisemahaitat voivat heikentää luontomatkailun edellytyksiä ja vetovoimaa.	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	vähäinen -

24 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 seurantaa koskevat veloitteet 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.

Tuulivoimapuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurisuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

24.1 Linnusto

24.1.1 Tuulivoima-alue

Muntterinkankaan hankealue on linnustollisilta arvoiltaan melko vaatimaton, joten tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia seurantoja ei katsota tarpeellisiksi. Hankealueen luonto koostuu pitkälti tavanomaisesta talousmetsästä ja talousmetsän lajeista, joiden seurannoista löytyy jo paljon olemassa olevaa tietoa.

24.1.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreitti on linnustollisilta arvoiltaan hyvin samankaltainen, kuin hankealue, eikä sen toiminnan aikaista seurantaa nähdä tarpeellisena.

24.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentaset ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-alueella kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 *“Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa”* mukaisesti. Mittauksia tehtäisiin melun laajuudesta riippuen enintään kolme kertaa vuodessa.

24.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsäystysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Lähteet

- AFRY Finland Oy 2020. Energia-alan vähähiilisyystiekartan taustaraportti, Finnish Energy - Low carbon roadmap. Final Report, 1 June 2020. https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf
- AFRY Finland Oy 2023a. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE1). 200_304-012.
- AFRY Finland Oy 2023a. Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE2). 200_304-012.
- Arnett, E.B., Inkley, D.B., Johnson, D.H., Larkin, R.P., Manes, S., Manville, A.M., Mason, R., Morrison, M., Strickland, M.D. & Thresher R. 2007. Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitat. Special issue by The Wildlife Society. Technical Review 07-2.
- Barja I., Silvan G., Rosellini S., Pineiro A., Gonzalez-Gil A., Camacho L. & Illera J.C. 2007. Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology 104:136–142.
- Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. Biology Letters 3:620–623.
- Birdlife Suomi ry 2012. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>
- Birdlife Suomi ry 2014. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>
- Boverket 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>
- Cajanus, J. 1985. Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, Maanmittausosasto, Kiinteistöoppi, Espoo.
- 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.
- CO2data 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elin-kaaritietokanta]. Viitattu 3.5.2023.
- Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.
- Digita Oy 2023. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Luettu 20.2.2023. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitv-kartta-ja-saatavuus/>
- Energiateollisuus ry 2023. Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. Viitattu 13.1.2023. https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2022. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2019. Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi.
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2021. Pielaveden kunta. Pohjoisosien rantaosayleiskaavan luonto- ja maisemaselvitys.
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2023. Vornankorven tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannan raportit.
- Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. Viitattu 2.6.2023. <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>
- Fingrid Oyj 2019. Vuosikertomus 2019. Viitattu 3.5.2023. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid-vuosiraportti-2019.pdf>
- Fingrid Oyj 2020. Vuosikertomus 2020. Viitattu 3.5.2023. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf

- Fingrid Oyj 2021. Vuosikertomus 2021. Viitattu 3.5.2023. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf
- Fingrid Oyj 2023. Häviösähkö. Viitattu 13.3.2023. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkonsiirtovarmuus/haviosahko/>
- Fingrid Oyj 2023a. Kasvuston käsittely. Viitattu 14.2.2023. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/>
- Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. Viitattu 2.2.2023. 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.landscapeurbplan.2023.104636>
- Geologian tutkimuskeskus 2010. Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.
- Geologian tutkimuskeskus 2016. Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.
- Geologian tutkimuskeskus 2021. Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>
- 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>
- Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.
- Hanski, I.K. 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K & Härkälä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, 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., Härkälä, 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.
- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. *Vindval*, 53 s.
- Hiilineutraalisuomi.fi 2023. Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>
- 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.
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. 2017. Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta chiropterologica*, 19(1), 127–139. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>

Ilmailulaki 864/2014.

Ilmastolaki 423/2022.

Ilmatieteen laitos 2011. Kasvihuonekaasujen päästö- ja pitoisuusskenaariot. Ilmasto-opas. <https://www.il-masto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>

Ilmatieteen laitos 2022. Pohjois-Savo – järvilaaksot vaikuttavat ilmastoon. Artikkelit. Päivitetty 12.9.2022. Viitattu 13.3.2023. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-savo-jarvilaaksot-vaikuttavat-ilmastoon>

Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. Viitattu 3.2.2023. <https://www.ilmati-tieteenlaitos.fi/tuuliatlas>

Itä-Suomen aluehallintovirasto 2017. Lupapäätös Viinikkalan vedenottamon pohjavedenoton lisäämisestä (Nro 10/2017/2, Dnro ISAVI/3405/2016).

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 2023. LIPAS 2.0 tietokanta. Viitattu 25.1.2023.

Keränen, J., Hongisto, V. & Hakala, J. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5-5000 Hz. Building and Environment, 156 12–20.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2022. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto ja ulkoinen sähkönsiirto _ arkeologinen inventointi. H.-P. Schulz 19.12.2022.

Keski-Suomen liitto 2016. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Saatavilla: https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25246-MAAKUNNALLISESTI_MERKITTAVaT_RA-KENNETUT_KULTTUURIYMPARISTOT_2016_15_8_2017.pdf

Keski-Suomen liitto 2017. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016.

Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. 2018. Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.2.2018. 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.

Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 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.

Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. Viitattu 20.2.2023. <https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankoh-taista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/>

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., Kähkölä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM-raportteja: 28/2017.

- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. 7.9.2020. Viitattu 3.2.2023.
https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen_07SEP2020.pdf
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavai-
 kutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf
- Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.
- Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen.
 Dnro 1816/065/2012. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- LiVM 10/2014 vp - HE 221/2013 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle tietoyhteiskuntakaareksi sekä laeiksi
 maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n ja rikoslain 38 luvun 8 b §:n muuttamisesta.
- Lounasheimo, J., Karhinen, S., Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. 2020.
 Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tu-
 loksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Hel-
 sinki. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/316216>
- Luonnonsuojeluasetus 160/1997.
- Luonnonsuojelulaki 9/2023.
- Luonnonvarakeskus 2019. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Kasvupaikka 2019, Puuston ikä 2019 [paikka-
 tietoaineisto]. <https://kartta.luke.fi>
- Luonnonvarakeskus 2023. Metsävarat. [tilastotietokanta]. Viitattu 3.5.2023.
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/
- Maa-aineslaki 555/1981.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Maanmittauslaitos 2021–2023. Maastotietokanta.
- Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arvi-
 ointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.
- Martin, J., Basille, M., Van Moorter, B., Kindberg, J., Allainé, D. & Swenson, J.E. 2010. Coping with human
 disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology*
 88:875–883.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinom-
 inisteriö.
- 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.
- Metsälaki 1093/1996.
- Motiva 2022. Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. Viitattu 3.2.2023. [https://www.motiva.fi/ratkai-
 sut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkai-

 sut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa)
- Motiva 2023. Milloin tarvitaan lentoestelupa? Päivitetty 16.3.2023. Viitattu 23.3.2023 [https://www.mo-
 tiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/lupamenettelyt/milloin_tarvitaan_lentoestelupa](https://www.mo-

 tiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/lupamenettelyt/milloin_tarvitaan_lentoestelupa)
- Muinaismuistolaki 295/1963.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Viitattu 15.2.2023.
www.rky.fi
- Museovirasto 2021. INSPIRE-aineistot (suojellut alueet) [paikkatietoaineisto].

- Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta.
- Nieminen, M. & Ahola, A. 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.
- Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. Viitattu 14.2.2023. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>
- 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-Savon ELY-keskus 2021. Pohjois-Savon ilmastotiekartta – Taustaraportti. Hiilineutraali Pohjois-Savo. Viitattu 1.2.2023. https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/wp/lataa/151/pohjois-savon-ilmastotiekartta/2291/pohjois_savon-ilmastotiekartta_taustraraportti.pdf
- Pohjois-Savon ELY-keskus 2022. Pohjois-Savon ilmastotiekartta, seurantaraportti 2022. Viitattu 3.5.2023. <https://foresavo.fi/wp-content/uploads/2018/Ymparisto/Pohjois-Savon-ilmastotiekartan-seurantaraportti-2022.pdf>
- Pohjois-Savon ELY-keskus 2023. Koivujoki. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Koivujoki\(6377\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Koivujoki(6377))
- Pohjois-Savon liitto 2011. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2.
- Pohjois-Savon liitto 2018. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040. Maakuntakaavan tarkistamisen 1. vaihe – Kaavaselostus. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-1.vaihe/kaava-asiakirjat/psmk2040_1vaihe_kaavaselostus_voimaan_01022019.pdf
- Pohjois-Savon liitto 2022. Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025. Pohjois-Savon liiton julkaisu A 88.
- Pohjois-Savon liitto 2023. Valmisteilla olevat maakuntakaavat. Viitattu 14.6.2023. <https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat.html>
- Retkikartta.fi 2023. Viitattu 25.1.2023. <https://retkikartta.fi/>
- 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.
- Sagar, M. & Garrett, P. 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. Viitattu 3.5.2023. <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>
- Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluealousvaikutukset-2.2.2023.pdf>
- 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>
- 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.

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

Stena Recycling Oy 2021. Stena Recycling ja Ilmatar yhteistyöhön – Näin tuulivoimalan siivet kierrätetään. 27.4.2021. <https://www.stenarecycling.fi/ajankohtaista/tuulivoimaloiden-siipien-kierratys/>

Suomen Lajitietokeskus 2022. Aineistopyyntö 3/2022.

Suomen Lajitietokeskus 2023. Aineistopyyntö 5/2023.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. https://metsanen.com/wp-content/uploads/2022/03/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_muokkaus_2012_12.pdf

Suomen luonnonsuojeluliitto 2022. Tuulivoimaa oikeisiin paikkoihin. Luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaopas. Tammikuu 2022. Suomen luonnonsuojeluliitto. Viitattu 3.5.2023. https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL_tuulivoimaopas_2022_web.pdf

Suomen metsäkeskus 2022. Avoin metsävaratieto 3/2022.

Suomen metsäkeskus 2023. Avoin metsävaratieto 5/2023.

Suomen Riistakeskus 2022. Tilastot 2022.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Viitattu 14.2.2023. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta.html>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022. Suomen tuulivoimalat tuottivat kiinteistöveroaa yli 17 miljoonaa euroa vuonna 2021. Tiedotteet 7.2.2022. Viitattu 29.5.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/suomen-tuulivoimalat-tuottivat-kiinteistoveroa-yli-17-miljoonaa-euroa-vuonna-2021>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a. Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. Viitattu 13.1.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b. Talvella tuulee eniten. Viitattu 3.2.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023c. Tuulivoimaloiden rakenne. Viitattu 3.2.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d. Usein kysytyt kysymykset. Viitattu 3.2.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e. Vaikutukset turvallisuuteen. Viitattu 6.6.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen>

Suomen ympäristökeskus. Avoimet paikkatietoaineistot. <http://www.syke.fi/avoindata>

Suomen ympäristökeskus 2011. Ilmastomuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>

Suomen ympäristökeskus 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenvedo. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus 2022. Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. Viitattu 31.3.2023. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus 2023a. Liiteri-tietopalvelu. <https://liiteri.ymparisto.fi/>

Suomen ympäristökeskus 2023b. Maanpeitteen seuranta. Viitattu 13.3.2023. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoim_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta

Suomen ympäristökeskus 2023c. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. Viitattu 12.2.2023. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

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>

Tilastokeskus 2021. Ruututietokanta. <https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>

Tilastokeskus 2023. Kuntien avainluvut. Luettu 29.5.2023. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023. Kaivosrekisterin karttapalvelu. Viitattu 17.2.2023. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Uusiouutiset 2022. Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. 6.9.2022. Viitattu 14.2.2023. <https://www.uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/>

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston kanslia 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy brief 11/2020. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Vesilaki 587/2011.

Viestintävirasto 2016. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin. Työryhmän raportti 848/809/2015.

Väylävirasto 2021a. Tierekisteri.

Väylävirasto 2021b. Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. Väyläviraston ohjeita 8/2021.

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/>

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Keski-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b. Pohjois-Savo - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.

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

Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.

Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.