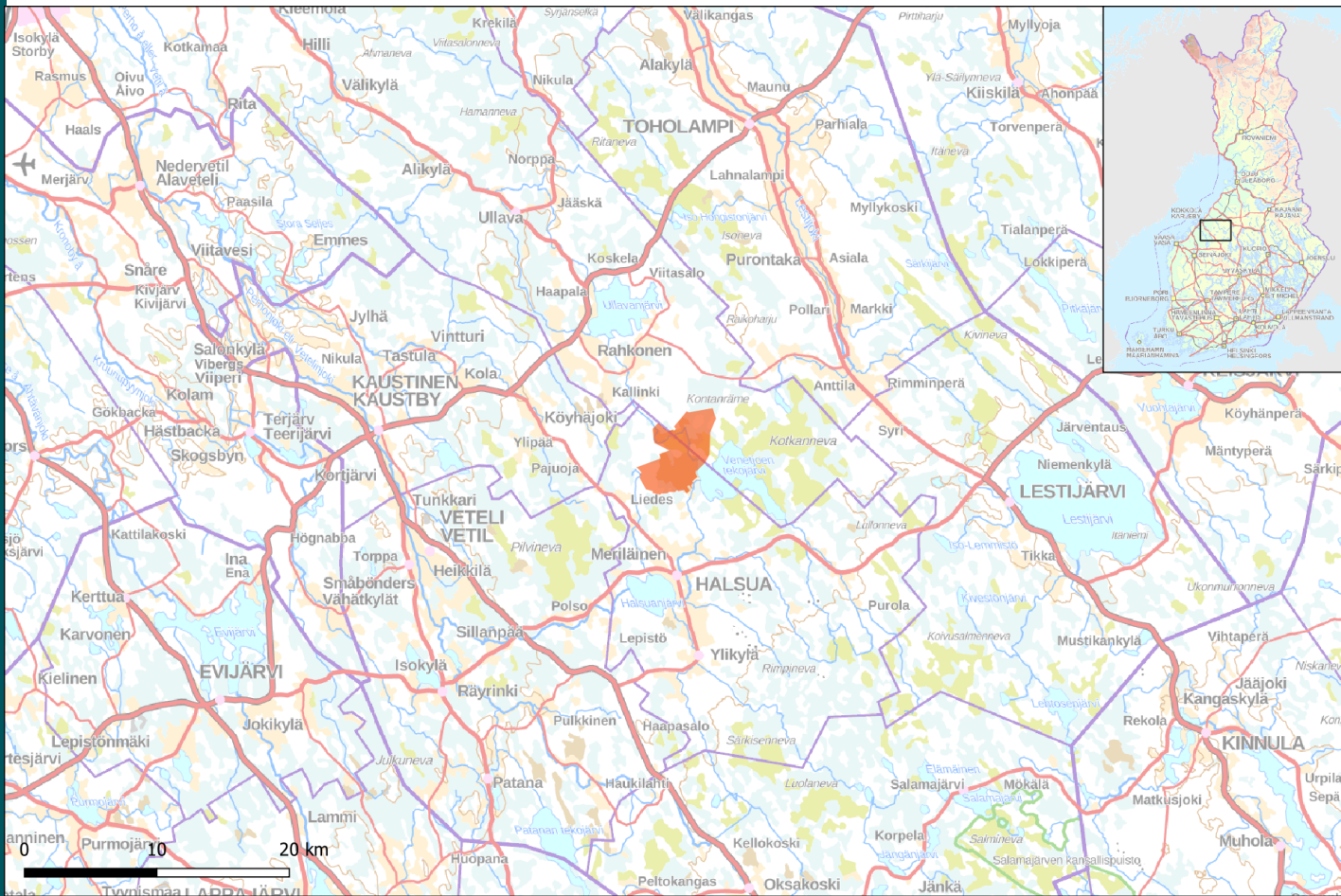


# NEOVA

## Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Halsua ja Kokkola

### YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



**FCG Finnish Consulting Group Oy**

10.4.2024

P44728

**Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuisto, Halsua ja Kokkola**  
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

**Ulkoasu**  
FCG

**Kannen kuva**  
FCG

**Painopaikka**  
Grano

## Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on arvio Halsuan kunnan Kairinevan ja Kokkolan kaupungin Peränevan alueelle suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimamahankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Vapo Terra Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Kokemusvuodet	Tehtävä ja vastuualue
Janne Ruuth FM evoluutiobiologia	11	Projektipäällikkö Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat, YVA-asiakirjat.
Lumi Tuominen Ins. AMK, ympäristötekniologia	2	YVA-projektikoordinaattori Paikkatietoaineistot, YVA-asiakirjat. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön.
Essi Kuisma Ins. AMK ympäristötekniikka, metsätalousinsinööri	10	YVA-projektikoordinaattori YVA-asiakirjat. Vaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin. Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä.
Marjo Kirillow, maisema-arkkitehti, RI yhdyskuntatekniikka	20	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen.
Eija Piippo, Ins. AMK, maanmittausinsinööri	20	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen.
Arto Kalpa FM biologia	10	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.
Titta Makkonen FM biologia	2	Vaikutukset eläimistöön, Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelma-alueisiin.
Toni Eskelin FM maantiede	30	Vaikutukset linnustoon.
Taru Toivanen, metsätalousinsinööriopiskelija	1	Metsästäjähaastattelut. Vaikutukset eläimistöön ja metsästykseen.
Maija Aittola FM maaperägeologia	22	Vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin.
Tiia Merta Ins. AMK, ympäristötekniikka	1	Vaikutukset ilmastoon.
Nikolay Bobrov, tekn. kand.	2	Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet.
Essi Ihamäki, artesaani, suunnitteluassistentti	1	Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet.
Taina Ollikainen FM suunnittelumaantiede	30	Vaikutukset elinkeinoelämään ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Asukaskysely.
Vera Hirvonen YTM, matkailututkimus	2	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset matkailuun.
Hilja Léman Maisema-arkkitehti MARK	2	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.
Saara Aavajoki DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	10	Vaikutukset liikenteeseen.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen arkeologiset inventoinnit on laadittu Heilu Oy:n toimesta vuosina 2022-2023. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen luontoselvitykset on laadittu Latvasilmu Osk:n toimesta vuosina 2022-2023.

## Yhteystiedot

**Hankkeesta vastaava:**

### NEOVA

Neova Oy

PL 22  
40101 Jyväskylä  
[www.neova-group.com/kairineva](http://www.neova-group.com/kairineva)

Projektipäällikkö  
Kia Anttilainen  
p. 040 168 5279  
kia.anttilainen@neova-group.com

**YVA-konsultti:**

### FCG

FCG Finnish Consulting Group Oy

PL 950  
00601 Helsinki  
[www.fcg.fi](http://www.fcg.fi)

Projektipäällikkö  
Janne Ruuth  
p. 040 755 47 39  
Janne.Ruuth@fcg.fi

**Yhteysviranomainen:**



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

Etelä-Pohjanmaa elinkeino- liikenne- ja  
ympäristökeskus

PL 77  
67101 Kokkola

Ylitarkastaja  
Pia Jaakola  
p. 0295 027 638  
pia.jaakola@ely-keskus.fi

**Arviointiselostuksen paperiversio on nähtävillä seuraavissa paikoissa:**

Halsuan, Kaustisen, Vetelin ja Toholammin kunnantalot sekä Kokkolan kaupungintalo.

**Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)**

Polku hankesivuille: <http://ymparisto.fi> > asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet > YVA-hankehaku

Lyhytosoite hankesivuille: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA>

## Kontaktuppgifter

### Projektansvarig:

**NEOVA**

Neova Oy

PB 22  
40101 Jyväskylä  
[www.neova-group.com/kairineva](http://www.neova-group.com/kairineva)

Projektchef  
Kia Anttilainen  
tfn 040 168 5279  
kia.anttilainen@neova-group.com

### MKB-konsult:

**FCG**

FCG Finnish Consulting Group Ab

PB 950  
00601 Helsingfors  
[www.fcg.fi](http://www.fcg.fi)

Projektchef  
Janne Ruuth  
tfn 040 755 47 39  
janne.ruuth@fcg.fi

### Kontaktmyndighet:



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

Närings-, trafik och miljöcentralen i Södra  
Österbotten

PB 77  
67101 Karleby

Överinspektör  
Pia Jaakola  
tfn 0295 027 638  
pia.jaakola@ely-keskus.fi

**En pappersversion av miljökonsekvensbeskrivningen finns framlagd på följande platser:**  
Kommunhusen i Halsö, Kaustby, Vetil och Toholampi samt Karleby stadshus.

**Projektets MKB-handlingar i elektronisk form finns på adressen:** <https://www.ymparisto.fi/sv>  
Väg till projektsidan: <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/forfarande-miljokonsekvensbedomning-av-projekt-mkb/mkb-projekt>  
Genväg till projektsidan: <https://www.miljo.fi/kairinevavindochocholkraftMKB>

# Tiivistelmä

## Hanke ja hankealue

Neova Oy:n tytäryhtiö Vapo Terra Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimapuistoa, joka sijoittuu Halsuan kuntaan Kairinevan alueelle sekä Kokkolan kaupungin Peränevan alueelle. Hankealueelle suunnitellaan enintään yhteensä 22 uuden tuulivoimalan rakentamista, joista enintään yhdeksän sijoituisi Kokkolan puolelle ja enintään 13 Halsualle. Lisäksi Halsuan kunnan puoleiselle alueelle tutkitaan mahdollisuutta osoittaa aurinkoenergian tuotantoalueita. Hankealueella tarkastellaan aurinkovoimaloiden sijoittamista käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille (maksimissaan noin 324 hehtaaria).

Hankealueelle suunnitellaan tuulivoimaloita, joiden napakorkeus on enintään 200 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Voimalasijoittelu, aurinkoenergian tuotantoalueiden sijainti, huoltotielinjaukset ja sähkönsiirto tarkentuvat hankesuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä.

## Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Neova Oy:n tytäryhtiö Vapo Terra Oy. Vapo Terra Oy kehittää tuuli- ja aurinkovoimaa erityisesti käytöstä poistuville turvetuotantoalueille sekä niiden lähiympäristöön, ja vastaa tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kehittämisestä ja luvittamisesta rakentamisvalmiiksi. Kaikki kehityksessä olevat hankkeet sijoittuvat osittain turvetuotantoalueille, joiden toiminta on joko päättynyt tai on päättymässä.

## Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on tavoite osaltaan pyrkiä 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.

Uusiutuvaa energiaa tuotetaan tulevaisuudessa yhä enemmän myös aurinkovoimalla. Teollisen mittakaavan aurinkoenergiatuotanto on Suomessa vielä vähäistä, mutta tulee lisääntymään tulevaisuudessa aurinkoenergiateknologioiden kehittyessä ja kustannusten laskiessa. Käytöstä poistuva turvetuotantoalue soveltuu lähtökohtaisesti hyvin aurinkoenergian tuotantoalueeksi.

## Arvioitavat vaihtoehdot

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

**VE 0 Tuulivoimalat**

Hanketta ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

**VE1 Tuuli- ja aurinkovoima**

Hankealueelle rakennetaan enintään 22 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 13 Halsuan Kairinevan ja yhdeksän Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 megawattia. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 282 ha) sijoittamisen hankealueelle.

**VE2A Tuuli- ja aurinkovoima**

Hankealueelle rakennetaan enintään 19 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 11 Halsuan Kairinevan alueelle ja kahdeksan Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 megawattia. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 324 ha) sijoittamisen alueelle.

**VE2B Tuuli- ja aurinkovoima**

Hankealueelle rakennetaan enintään 19 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 11 Halsuan Kairinevan alueelle ja kahdeksan Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 megawattia. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 109 ha) sijoittamisen alueelle.

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtävien luonto- ym. selvitysten perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua tarkennetaan ja voimalapaikkojen lukumäärä voi muuttua jatkosuunnittelussa.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa:

**SVEA Sähkönsiirto**

Rakennetaan keski- tai suurjännitteinen maakaapeli wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa hankealueelle, josta sähkönsiirto toteutetaan 400 kilovoltin yhteisjohdolla kantaverkkoon. Reitin pituus wpd:n sähköasemalle on noin neljä kilometriä.

**SVEB Sähkönsiirto**

Rakennetaan 400 kilovoltin ilmajohto Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohdon (2x 400+110 kV) varrelle rakentuvaan sähköasemaan. Reitin pituus on noin 5,1 kilometriä.

**Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä vähintään kymmenen tuulivoimalan tai vähintään 45 megawatin kokonaisuuksille. Aurinkovoimahankkeille ei lähtökohtaisesti edellytetä ympäristövaikutusten arviointia, mutta aurinkovoimaloiden vaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen liitännäishankkeena.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Arviointi ei ole lupamenettely. Arvioinnin tuottamaa tietoa käytetään hankkeessa tehtävän päätöksen tukena.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodos-



tuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina on FCG Finnish Consulting Group Oy.

### Hankkeen tekninen kuvaus

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 7–10 megawattia, jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 133–220 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 410–670 gigawattitunnin (GWh) luokkaa ja aurinkovoimaloiden nettotuotanto 90-290 GWh luokkaa.

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 22 tuulivoimalasta. Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

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

Hankkeen aurinkovoima-alue muodostuu enimmillään noin 324 hehtaarin kokoisesta alueesta, jonne sijoitetaan aurinkopaneeleita. Aurinkovoimaloiden alue aidataan ilki-vallan ehkäisemiseksi ja henkilöturvallisuuden vuoksi, joka rajoittaa aurinkovoimaloiden alueella liikkumista.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemalle tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueen sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan joko keski- tai suurjännitteinen maakaapeli tai 400 kilovoltin ilmajohto hankkeen liittämiseksi valtakunnanverkkoon.

## YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

### Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

#### Maankäyttö

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijaitsee Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueilla Venetjoen tekojärven luoteispuolella. Halsuan keskusta sijaitsee noin kahdeksan kilometriä suunnittelualueesta etelään. Kokkolan keskusta sijaitsee suunnittelualueen luoteispuolella noin 57 kilometrin etäisyydellä. Hankealueen pinta-ala on 2 260 hehtaaria, josta noin 1 438 hehtaaria sijoittuu Halsualle ja 822 hehtaaria Kokkolaan. Suunnittelualue ei sijoitu maakuntakaavaan merkitylle tuulivoimaloiden alueelle. Hankealue on suurelta osin käytöstä poistettua turvetuotantoaluetta, mutta alueelle sijoittuu myös metsätalousmaita. Sähkönsiirtoreitin hankealueen ulkopuolinen maasto koostuu pääosin metsätalousmaista. Hankealueella on jo olemassa olevaa tiestöä.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Hankkeen käyttöön rakennetaan sähköasema hankealueelle. Alustavan suunnitelman mukaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon tehdään joko maakaapeliyhteydellä wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankealueelle, josta sähkönsiirto toteutetaan yhteisjohdolla kantaverkkoon tai voimajohtoliitynnällä Fingrid Oyj:n suunnitella olevaan Jylkkä-Alajärvi -voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin edetessä. Sähkönsiirron suunnittelussa varaudutaan myös rakentuvaan aurinkovoimatuotantoon.

## Asutus ja rakennukset

Asutus on keskittynyt hankealueen eteläpuolelle Halsuan keskusta, sekä hankealueen länsipuolella noin 18 kilometrin etäisyydellä kulkevan Perhonjoen varteen. Halsuan kirkonkylän keskusta on matkaa noin kuusi kilometriä. Hankealueen pohjoispuolella noin kuuden kilometrin päässä sijaitsevan Ullavanjärven ympärillä on myös asutusta. Kokkolan puolella lähimmät asutuskeskittymät ovat Hanhisalon ja Rahkosen kyläalueet hankealueen luoteispuolella, lähimmillään noin neljän kilometrin päässä. Sykäräisen kylä sijaitsee noin kuuden kilometrin päässä hankealueesta koilliseen.

Muutoin hankealueen ympäristön asutus on harvaa maaseutuasutusta. Alle 1,5 kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista ei sijaitse yhtään asuintai lomarakennusta. Hankealueen kaakkoisosan läheisyydessä sijaitsee muutamia lomarakennuksia Venetjoen varrella, mutta näiden lähelle kaavaillaan aurinkovoiman aluetta, ja lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat rakennuksista yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Alle kahden kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista sijoittuu kolme asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta.

Sähkönsiirtoreittien SVEA ja SVEB ympäristö on pääosin harvaan asuttua. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat noin 800 metrin päähän suunnitelluista voimajohtoreiteistä ja lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin päässä vaihtoehto SVEB:stä. Vaihtoehto SVEA:n osalta lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,8 kilometrin päähän.

## Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihemaakuntakaavat 1–5. Hankealueelle sijoittuu nykyinen turvetuotantoalue, turvetuotantovyöhykkeet 1 ja 2, moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve, kaivosalueeksi soveltuva alue sekä mineraalivarantoalue. Hankealue sijaitsee Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen tuulivoimaselvityksen jatkosuunnitteluun suositellulla alueella. Keski-Pohjanmaan maakuntahallitus aloitti 6. vaihemaakuntakaavan (Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava) valmistelutyöt keväällä 2022. Sen pääteemoina ovat kaivosala, matkailu ja virkistys, tuulivoima sekä viherrakenne. 6. maakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä 1.4.-30.4.2023. 6. vaihemaakuntakaavan hyväksymisen arvioidaan ajoittuvan vuoden 2024 loppuun.

Halsuan kunnan puolella hankealueella on voimassa rantayleiskaava ja Halsuan yleiskaava 2020. Rantayleiskaavassa Venetjoen tekojärven rannalle on osoitettu muutamia toteutumattomia rakennuspaikkoja. Kokkolan kaupungin puolella lähin voimassa oleva yleiskaava on Ullavanjärven osayleiskaava. Kokkolan kaupungilla on vireillä strateginen aluerakenneyleiskaava 2040, joka on koko kunnan kattava yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Hankealue sijoittuu tuulivoiman selvitysalueen välittömään läheisyyteen.

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asemakaavoja.

Hankealueelle sijoittuu pieneltä osalta Venetjoen tekojärvi ja Lovelampi sekä pohjoisosassa hankealue sivuaa Ylimmäinen kalliojärveä. Voimajohtoreittien alueilla ei sijaitse järviä tai lampia.

### Yhteenveto yhdyskuntarakenteesta ja maankäytöstä

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

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi.

Hankealue on suurelta osin käytöstä poistunut turvetuotantoaluetta, mutta vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuistojen alueesta nykyinen maa- ja metsätalouskäyttö voivat kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa. Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu korkeintaan **vähäisiksi**.

### **Maisema ja kulttuuriympäristö**

Vaihtoehto VEO ei aiheuta maisemaan muutoksia tai vaikutuksia. Tuulivoimaloiden osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavuudet ovat niin pienet, että maisemassa tapahtuva muutos ja siitä johtuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti samaa luokkaa.

Hankealueen maasto on pääasiassa melko tasaista metsätalousmaata, jonka lomassa on käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita. Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai asuinkiinteistöjä. Maisemassa tapahtuva muutos on suurin hankealueella, kun tuulivoimaloita sekä joitain uusia tieosuuksia ja sähköasemaa varten poistetaan puustoa. Maisema muuttuu sekä rakenteellisesti että visuaalisesti, ja myös äänimaisema muuttuu. Alueella ei kuitenkaan oleskella yleisesti, eikä maisema ole herkkä muutoksille, minkä vuoksi vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Voimaloiden lähialueen (0–7 km) maasto on korkeussuhteiltaan melko tasaista viettäen loivasti kohti luodetta. Lähialueelle sijoittuu paljon metsää, jonka lomassa on avosualueita erityisesti hankealueen itäpuolella, jossa sijaitsee myös Venetjoen tekojärvi aivan hankealueeseen rajautuen. Asutusta sijaitsee erityisesti etelässä Halsuan taajaman ympäristössä sekä ryhmä- ja nauhamaisesti teiden varsilla ja viljelysten yhteydessä koillisessa, lounaassa ja luoteessa. Lähialueelle ulottuu neljä maakunnallisesti merkittävää maisema-aluetta, joista kaksi jatkuu osittain välialueen puolelle ja kaksi sijaitsee lähes täysin välialueen puolella. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on melko hyvä lukuun ottamatta maisema-alueita koillisessa ja etelässä sekä lähes luonnontilaisia avosualueita idässä, joiden osalta maisema on herkempi muutoksille.

Venetjoen tekojärvellä ja sitä ympäröivillä avosualueilla maiseman muutos on suurta,

kun voimaloiden ja lentoestevalojen näkyminen alueella tekee luontomaisemasta teollisen. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin virkistysmaiseman kokemiseen. Pienille avoimille vesi- ja peltoalueille, joissa ei liikuta yleisesti voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita ei taas näy eikä maisemassa tapahdu muutosta niiden osalta. Maisemallisella dominanssivyöhykkeellä, joka on lähi-alueen osa (0–2 km), muutamalle asuinrakennukselle kohdistuu suuria vaikutuksia.

Merkittävimmät maisemavaikutukset lähi-alueella kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Halsuan maisema-alue sekä Härkänevan pika-asutus, sillä alueiden maisema on herkempää muutoksille ja alueilla sijaitsee myös enemmän asutusta eli muutoksen kokijoita. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella alueilla tapahtuva muutos maisemassa vaihtelee alueiden eri osissa ja on keskimäärin tai korkeintaan kohtalaista. Vaikutukset ovat myös kohtalaista luokkaa painottuen tiemaisemaan ja joillekin asuinpihapiireille.

Voimaloiden välialue (7–14 km) on maisemaltaan pitkälti lähialueen kaltaista, mutta viljelyalueita, asutusta, ja korkeuseroja on enemmän. Merkittävimpien teiden varteen lähes joka suunnassa sijoittuu pienempiä viljelyalueita, joiden yhteydessä on ryhmäistä tai kylämäistä asutusta. Halsuan taajaman keskustat sijoittuvat aivan lähialueen ulkopuolelle, josta viljelysten ja asutuksen ryhmät jatkuvat välialueen ulkorajalle Ylikylään saakka. Välialueen länsiosassa sijaitsee Köyhäjoen kylä. Näkymäalueita muodostuu pelloilta ja niitä halkovilta teiltä, mutta pihapiireillä voimaloiden näkyminen on huomattavasti heikompa etäisyyden ja paikallisten näköesteiden takia, minkä takia vaikutukset asutukselle ovat usein korkeintaan vähäisiä ja vain yksittäistapauksissa kohtalaisia.

Maiseman sietokyky on pääosin melko hyvä lukuun ottamatta suurempia järvioltaita ja laajimpia viljelyalueita asutuskeskittymineen, jotka ovat välialueella myös maiseman arvoalueita. Halsuan taajaman länsipuolella sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Halsuanjärvi ja luoteessa sijaitsee maakunnallisesti arvokas Ullavanjärven kulttuurimaisema. Maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan kyseisillä maisema-alueilla. Halsuanjärven osalta vaikutukset maiseman arvoon ovat kohtalaiset, sillä ne kohdistuvat kymmenkunnalle loma-asuntojen rantoja ja järvellä tapahtuvaan virkistysmaiseman kokemiseen. Maisemaan jää laajoja katselusektoreita, joissa voimaloita ei näy. Ullavanjärvellä vaikutukset ovat pääosin kohtalaiset, mutta paikoin jopa suuret, kun voimalat vähentävät paikallisten maamerkkien asemaa järvellä liikkuessa. Vaikutuksia kohdistuu monien loma-asuntojen rantojen näkymiin, virkistysmaisemaan sekä joillekin vakituksille asuinpihapiireille.

Välialueen koillisosissa on Lestijokivarren viljelyalueita ja asutusta, joista osa kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokilaakson kulttuurimaisemaan ja idässä Syrin kylä maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijärven maisema-alueeseen. Lestijokilaakson kulttuurimaisemiin sekä Syrin kylän alueelle voimaloita näkyy hyvin pienelle alueelle, ja maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutukset ovat vähäiset. Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu -nimiselle RKY-alueelle voimaloita ei todennäköisesti näy, sillä kohde sijaitsee taajaman keskustassa melko sulkeutuneella alueella. Töppösenluolikon maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan.

Voimaloita näkyy kaukoalueella (14–25 km) ja teoreettisella näkymäalueella (25–30 km) enää lähinnä vesistöalueille ja tarpeeksi laajoille avosuo- ja viljelyalueille. Voimaloiden

erottaminen paljaalla silmällä on kuitenkin haastavaa, ja todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Avosualueilla eri puolilla hankealuetta sekä idässä Lestijärvellä lentoestevalot muuttavat järvi- ja luontomaisemia teknologisemmiksi. Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Vetelinjokilaakson viljelymaisema ja kolme RKY-aluetta sekä viisi maakunnallisesti arvokasta maisemaaluetta. Todennäköisimmät voimaloiden näkymämahdollisuudet syntyvät Vetelinjokilaakson eteläosien laajimmilta peltoalueilta sekä laaksoa korkeammalla sijaitsevalta Vetelin kirkonseudulta. Paikallisten näköesteiden vaikutus on erittäin voimakasta, ja voimaloiden erottaminen maisemassa hyvin paikallista. Siltä osin, jos vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa melko vähäisiä.

Aurinkovoiman aiheuttamat muutokset maisemassa kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja hieman hankealueen ulkopuolelle Kaakossa Venetjärventielle, josta paneeleita voi mahdollisesti erottaa paikallisesti. Vaikutukset jäävät tavanomaisessa maisemassa vähäisiksi. Aurinkovoiman vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutusten osalta, vaikka aurinkovoima-alueiden koot hieman vaihtelevat.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoista SVEA toteutetaan maakaapelina hankealueelta luoteeseen. Maakaapelilinjaa varten puustoa poistetaan hieman linjalta metsissä. Vaihtoehto SVEB toteutetaan ilmajohtona länteen kulkien pääosin soisen metsämaaston läpi. Myös ilmajohtoa varten metsää poistetaan. Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutuksesta sekä herkissä maisemakohteissa muutokset näkyvät vain siirtoreitin välittömässä läheisyydessä molemmissa vaihtoehtoissa, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutukset maisemaan on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **kohtalaisiksi** kai-

kissa hankevaihtoehtoissa. Sähkönsiirto-reittivaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu korkeintaan **vähäisiksi**.

### Arkeologinen kulttuuriperintö

Ennen arkeologista inventointia hankealueelta ei tunnettu ennalta yhtäkään muinaisjäännös- tai muuta kulttuuriperintökohdetta. Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta inventoitiin kahdeksan muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varsilta (<100 m keskilinjasta) tunnettiin ennalta yksi muinaisjäännöskohde ja inventoitiin kolme uutta muinaisjäännöskohdetta. Heilu Oy toteutti hankkeen arkeologiset inventoinnit vuosina 2022-2023.

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet on otettu huomioon voimalasijoittelussa, tie-suunnitelmissa sekä sähkönsiirron suunnittelussa ja ne jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Kohteet huomioidaan myös hankkeen jatkosuunnittelussa.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen tai alueen toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeella on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu hyvin lähelle kohdetta.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehtoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtoissa.

### Kallio- ja maaperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maa-aineksen poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta laajalla alueella turvemaa-aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Aurinkovoimalat perustetaan pääasiassa paalutuksella. Hankealueella on paikoin rakennetta-

vuodeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumiskäyttö on hyvin vähäinen. Hankealueelle ja sen välittömässä läheisyydessä sekä voimajohtoreittien alueella ei sijaitse arvokkaita geologisia kohteita.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella ja voimajohtoreittien alueilla on happamien sulfaattimaiden esiintyminen epätodennäköistä. Hankealue ei myöskään sisälly GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun perusteella Kallinkin alueelta koilliseen on kallioperässä havaittu mustaliuskeita, joka sijaitsee sähkönsiirtoreitti SVEA:n pohjoispuolella. Mustaliuskeista aiheutuu sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle.

Vaikutukset maaperään on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

### Pinta- ja pohjavedet

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, mutta

voimajohtoreitille SVEB reitille sijoittuu Iso-nevan (1007451) pohjavesialue. Pohjavesialue on suunniteltu ylitettäväksi siten, että pylväät rakennetaan pohjavesialueen ulkopuolelle, molemmille puolille pohjavesialueelle. Siten voimajohto ylittää pohjavesialueen, ilman että pohjavesialueelle rakennettaisiin pylväitä. Suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Pohjavesialueelle sijaitsevalle voimajohtoreitille rakennettavien voimajohtopylväiden vaikutus pohjaveteen on paikallinen ja lyhytaikainen.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelien rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maarakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

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

Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

### Ilmasto

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja niiden sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa hankkeen elinkaaren aikana syntyvien kas-

vihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentamisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä käytöstä poistovaihe. Suurin osa sekä tuulivoimalan että aurinkovoimalan hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuuli- tai aurinkovoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Vaihtoehtojen väliseen eroon vaikuttaa sähkönsiirron toteutustapa sekä reittien pituuserot.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankeksen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähennyksenä, kun tuotettu tuuli- ja aurinkovoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa.

Vaikutukset ilmastoon on arvioitu kokonaisuutena vähintään **kohtalaisiksi (positiiviksi)** kaikissa hankevaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu korkeintaan **vähäisiksi (positiiviksi)**.

### Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Kairinevan ja Peränevan hankealueen ja sähkönsiirtoreittien luontoarvot keskittyvät 16 luontokohteelle. Merkittävimmät luontokohteet ovat edustavia varttuneen havumetsän kohteita ja pääosin pienialaisia, luonnontilaisia korpi- ja rämesoita.

Rajatut luontokohteet on huomioitu voimalojen ja niihin liittyvien uusien tielinjausten

sijoittelussa. Hankealueen inventoinneissa ei havaittu yhtään uhanalaisia kasvilajeja.

Luontotyyppien ja kasvillisuuden osalta hankkeen vaikutukset kohdistuvat etupäässä tavanomaiseen talousmetsäluontoon pirstoutumisen ja reunavaikutuksen lisääntymisen kautta, ja merkittävyydeltään ne ovat pääosin vähäisiä.

Hankealueella luontokohteet sijaitsevat riittävän etäällä hankkeen rakentamistoimista, ettei vaikutuksia niille arvioida syntyvän.

Hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat enimmäkseen metsätalouskäytössä oleville kivennäismaille ja ojitetuille suoalueille. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVEB uusi ilmajohto ylittää kuitenkin kaksi melko luonnontilaista suokohdetta. Voimajohtoon SVEB rakentamisen vaikutukset arvokkaihin luontokohteisiin kokonaisuutena arvioidaan merkittävyydeltään suureksi.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVEA **vähäisiksi** ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVEB **suuriksi**.

### Linnusto

Linnustoselvityksessä hankealueella havaittiin pesimäaikaan 83 lintulajia. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on melko suuri. Kaikista pesimäaikana havaituista lajeista (sisältäen myös lajit, joita ei varmasti voitu tulkita pesiviksi) 46 lajia on huomionarvoisia. Näistä 14 lajia on valtakunnallisesti uhanalaisia ja 15 lajia valtakunnallisesti silmälläpidettäviä. Alueellisesti uhanalaisia lajeja oli 3. Lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja oli 13. Hankealueelta tunnistettiin joitakin alueita, joilla linnuston laji- ja parimäärä oli ympäristöä korkeampia. Kairinevan hankealue sijoittuu myös uhanalaisen petolintulajin usean revierin reuna-alueille. Kaiken kaikkiaan tuuli- ja

aurinkovoimalahankkeen vaikutukset pesimälinnustoon arvioitiin kohtalaisiksi.

Kairinevan ja Peränevan hankealue sijaitsee sisämaassa, jonka läheisyyteen sijoittuu vain kurjen tärkeä muuttoreitti. Merkittävimpien muuttoreittien ulkopuolella ja sisämaa-alueella, lintujen muutto on yksilömäärältään selvästi vähäisempää ja luonteeltaan huomattavasti hajanaisempaa. Sekä lintujen kevät- että syysmuutto oli hankealueella hyvin hajanaista ja sisämaalle tyypillisen viuhkamaista, eikä selviä muuttoreittejä voitu osoittaa kurjen lisäksi. Muuttolinnuston osalta suunnitellun tuulija aurinkovoimapuiston vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle yksin ja yhdessä seudun muiden tuulivoimapuistojen kanssa arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi. Aurinkovoimaloilla ei katsota olevan vaikutuksia muuttolinnustoon. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla muuttolinnustoon ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta.

Vaikutukset linnustoon on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **suuriksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa korkeintaan **kohtalaisiksi**.

## Muu eläimistö

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

Direktiivilajiston osalta alueella havaitut lepakkotiheydet ovat hyvin alhaisia. Alueella toteutetuissa lepakkoselvityksissä havaittiin vain hyvin vähän lepakoita (pohjanlepakko), eikä alue ole elinympäristöjen rakenteen perusteella lepakoille tärkeää aluetta. Tuulija aurinkovoimahankkeen vaikutukset lepakoille arvioitiin vähäiseksi kummassakin hankevaihtoehdossa.

Hankealueelta tai sen läheisyydestä paikannettiin kaksi liito-oravan ja viisi viitasammakon lisääntymis- ja levähdysaluetta. Liito-oravan elinalue Kehäsaareissa saattaa pienentyä hieman tien parantamisen yhteydessä ilman lievennystoimia. Yksi viitasammakon lisääntymispaikka sijaitsee turvetuotannon vuoksi keinotekoisesti ylläpidetyllä kosteikolla, joka kuivuu turvetuotantoalueen jälkihoitoimenpiteiden yhteydessä veden pumppauksen loppuessa. Lisääntymispaikalle suunnitellaan aurinkovoimaluetta hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2A, mutta aurinkovoimaloiden rakentamisella ei ole vähäistä suurempaa vaikutusta viitasammakolle, sillä lisääntymispaikka todennäköisimmin häviää hankkeesta riippumattomien turvetuotannon jälkihoitoimenpiteiden yhteydessä.

Saukko käyttää todennäköisesti hankealueen koillisosan ojaverkostoa kulkureittinä reviirillään olevien vesistöjen välillä. Saukon mahdollisuus ravinnonhankintaan tai liikkumiseen ei muutu hankkeen myötä.

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

Metsäpeura käyttää hankealuetta kesäaikaiseen ravinnonhankintaan, rakkäsuojaksi ja satunnaisesti vasomisalueena. Hankealueen yksilöt ovat tottuneet turvetuotannon aiheuttamaan ihmistoimintaan, ja turvetuotannon loppuessa ja turvekenttien metsittyessä hankealueen merkitys metsäpeuran kannalta todennäköisesti heikkenee hankkeesta riippumatta. Hankealueen ympärillä on runsaasti metsäpeuralle sopivia hankealuetta luonnontilaisempia alueita. Vaikutukset metsäpeuralle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Hankealueella liikkuu satunnaisesti kaikkia suurpetoja. Hankealuetta ei ole todettu vuosittain tulkittavien susireviirin alueeksi.

Vaikutukset eläimistöön on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa



hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVEB korkeintaan **vähäisiksi**. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVEA **ei aiheudu vaikutuksia**.

### **Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet**

Hankealueella ei ole Natura 2000 -ohjelman kohteita, valtakunnallisiin luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita (soiden, lintuvesien, harjujen, lehtojen, rantojen ja vanhojen metsien suojeluohjelmat), eikä perusteilla olevia luonnonsuojelualueita (mm. METSO-ohjelman rahoituksella perustetut suojelualueet).

Hankealueen läheisyydessä on kaksi Natura-aluetta. Pilvinevan Natura-alue (FI1001001, SPA/SAC) on hankealueen lounaspuolella. Selvitysalueen rajalta on noin 5,3 km Natura-alueen rajalle. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alue (FI1000034, SAC) on 3,6 km päässä selvitysalueen rajalta koilliseen. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEB sijaitsee lähimmillään 2,6 km päässä Pilvinevasta.

Muut luonnonsuojelualueet kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuuli- ja aurinkovoimaloista, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu.

Alle 10 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista sijoittuu kaksi kansallisesti tärkeää lintualueita (FINIBA) ja viisi maakunnallisesti tärkeää lintualueita (MAALI), joille kohdistuu korkeintaan vähäisiä vaikutuksia hankkeesta.

Lähimmille Natura-alueille kohdistuu korkeintaan kohtalaisia yhteisvaikutuksia lähi-alueiden muiden hankkeiden kanssa metsäpeuravaikutusten kautta.

Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja niitä vastaaviin kohteisiin on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **kohtalaisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVEB korkeintaan **vähäisiksi**. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVEA **ei aiheudu vaikutuksia**.

### **Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys**

Tuuli- ja aurinkovoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Voimajohto vaikuttaa lähellä asuvien ihmisten elämään pääosin maisemamuutoksen kautta. Muutokset voidaan kokea myös hankealueen ja voimajohtoalueen virkistyskäyttöä häiritseväksi, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella tai voimajohtoalueella liikkumista tai alueen virkistyskäyttöä. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaaajan asukkaiden määrässä, joten myöskään vaikutusten merkittävyys ei ole eroja vaihtoehtojen välillä. Kokonaisuutena Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston haitalliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu asumisviihtyisyyden osalta kohtalaisiksi ja muilta osin vähäisiksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä voimajohtoon elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuuli- ja aurinkovoimapuiston tai voimajohtoon lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden ja voimajohtoon lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden ja voimajohtoon näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen, varjostukset ja lentoestevalot häiritseväksi.

### Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely heinäelokuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle seitsemän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoreiteistä sekä lisäksi 7–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyn otos oli 500. Vastauksia kyselyyn saatiin 87 kappaletta, joten vastausprosentti oli 17 %, joka on varsin alhainen. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä 53 % vastaajista ilmoitti liikkuvansa Kairinevan alueella ja 34 % Peränevan alueella päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti. Sähkönsiirtoreitin alueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 47 % kyselyyn vastanneista. Kairinevan, Peränevan ja sähkönsiirtoreitin alueet ovat asukaskyselyyn vastanneille tärkeitä erityisesti ulkoilun, marjastuksen ja sienestyksen, metsästyksen ja luonnon tarkkailun kannalta. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Yli puolet vastaajista kuitenkin arvioi että, virkistyskäyttömahdollisuudet ovat hyvät tai erittäin hyvät tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen jälkeenkin.

Asukaskyselyyn vastanneista yli puolet (52–64 %) oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välk-

keellä, tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ja matalataajuisella infraäänellä, lentoestevalojen näkymisellä ja voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella on kielteisiä vaikutuksia omaan elämään. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämään arvioitiin voimajohdon aiheuttama maiseman muutos. Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkailla. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien ja kokkolalaisten vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Kyselyyn vastanneista 26 % (halsualaisista 37 % ja kokkolalaisista 13 %) ilmoitti tukevänsä hanketta. Toisaalta 30 % (halsualaisista 15 % ja kokkolalaisista 57 %) vastanneista ilmoitti vastustavansa hanketta, mikä johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.

### Metsästy

Halsuan ja Kokkolan Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Halsuan Metsästysseura ry:n, Karhumaan Metsästysseura ry:n, Kälviän Hirsimetsän yhteismetsän ja Ylipään Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Perhojokilaakson ja Kälviä-Ullavan riistanhoitoyhdistyksen alueille. Alueelle ei sijoitu valtion metsästyksimaita.

Hankealue sijoittuu pitkälti olemassa olevien teiden yhteyteen ja turvetuotantoalueelle, jolloin tuulivoimaloiden rakennuspaiikat eivät merkittävästi muuta ympäristöä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu hyvin

vähäisesti. Tuulivoimaloista lähtevä melu ja näkyminen maisemassa sekä lisääntyvä tiestö muuttavat kuitenkin metsästyksen toimintaympäristöä ja rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Aurinkovoimala-alueet sekä sähköasemat tullaan aittaamaan ja ne poistuvat metsästyskäytöstä pysyvästi. Lisäksi ne on huomioitava kaikessa kiväärillä tapahtuvassa metsästyksessä yli kilometrin etäisyyteen. Suurin osa hankealueesta jää kuitenkin vapaaksi liikkumiselle, jolloin lähes koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästyshaluetta.

Hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia osalle alueella toimivista seuroista. Vaikutukset eivät johdu niinkään riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista vaan seurojen toimintaympäristöjen ja maiseman muutoksista, erityisesti rakennusaikana.

#### Melu

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Nykytilassa metsänhoidosta ja turvetuotantoalueilta aiheutuu ajoittain ääniä. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä, mutta melu on lyhytaikaista ja liikkuvaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Syntyvä melu on mallinnettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia käytön aikana. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen

kohdalla millään toteutusvaihtoehdolla. Myös matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa 545/2015 asetettujen arvojen alapuolella.

Vaikutukset äänimaisemaan on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirto-reittivaihtoehdoissa korkeintaan **vähäisiksi**.

#### Varjostus

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkaalla säällä. Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkaalla säällä. Alle viisi prosenttia paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Voimajohdot eivät aiheuta välkkymistä.

Välkemmallinnusten mukaan todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon alueen kaikkien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdilla kaikilla toteutusvaihtoehdoilla.

Vaikutukset valo-olosuhteisiin on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa.

#### Yhteenveto vaikutuksista terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Karinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaikutusten merkittävydessä ei ole eroja vaihtoehtojen välillä.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää kuuluvaa tai matalataajuista ääntä vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa.

Vaikutukset terveyteen, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kokonaisuutena

korkeintaan **kohtalaisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa korkeintaan **vähäisiksi**.

## Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai sen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Mikäli hankealueelle sijoitettaisiin myös betoniasema, vähentäisi se niin ikään hankealueen ulkopuolista liikennettä. Rakentamisajaksi on oletettu noin kaksi vuotta. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurin isoimman tuulivoimalamäärän ja laajimman tieverkoston takia ja myös vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät on arvioitu suurimmiksi. Toteutusvaihtoehdossa VE2B kuljetusten kokonaismäärä on pienin, kuten myös vuorokausikohtainen kuljetusmäärä.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin Liedesojantiellä, yhdystiellä 7511, kantatiellä 63, seututiellä 751 ja valtatiellä 13 sekä hankealueelle sijoituvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä myös esimerkiksi seututiellä 775. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoiteillä ja sisäänatulotienä toimivalla Liedesojantiellä. Todennäköisinä kuljetusreiteinä toimivista tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 7511 ja vähiten kantatiellä 63. Määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä todennäköisesti eniten yhdystiellä 7511, sillä hankealueen sisäänajotielle Liedesojantielle kuljetaan yhdystieltä 7511. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliiken-

nemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 7511 raskaan liikenteen määrä voi noin kolminkertaistua. Kantatiellä 63 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienintä. Kaikille tarkastelluille maanteille tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa. On esimerkiksi epätodennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ajettaisiin valtatieta 13 tai seututietä 775 pitkin. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa yhdystielle 7511, kantatielle 63, seututielle 751, valtatielle 13 ja seututielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille teille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnanaikeiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynneistä ja ovat siten vähäiset.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdon risteämissä teiden kanssa otetaan huomioon riittävät alikulukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

Vaikutukset liikenteeseen on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **kohtalaisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa korkeintaan **vähäisiksi**.

## Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Halsualla oli 1 052 työpaikkaa ja Kokkolassa 20 962 työpaikkaa vuoden 2021 lopussa. Halsuan työpaikoista 49,0 % oli palvelu-aloilla, 22,9 % jalostuksessa ja 27,3 % alkutuotannossa. Kokkolan työpaikoista 73,0 % oli palvelu-aloilla, 23,5 % jalostuksessa ja 2,7 % alkutuotannossa.

Hankealue ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit ovat pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Alueilla on runsaasti myös käytöstä poistunutta turvetuotantoaluetta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen muuttaa alueen osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, aurinkovoima-alueen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimasta maa-alueesta osa on entistä turvetuotantoaluetta ja osa metsätalousaluetta, joka poistuu metsätalouden käytöstä tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on varsin pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja aurinkovoima-alueen ulkopuolella entinen maankäyttö voi jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Koska hankealueella ei sijaitse matkailuyrityksiä eikä aluetta käytetä matkailuelinkeinon toimesta esimerkiksi ohjelmopalveluihin, ei vaikutuksia matkailuelinkeinon synny. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse matkailuyrityksiä tai matkailutoimintaa. Halsualla merkittävin matkailuyritys on Halsuan Helmi Halsuanjärven rannalla, lähimmillään noin 8,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kokkolan matkailu keskittyy hyvin vahvasti rannikolle ja saaristoon yli 50 kilometrin etäisyydelle ja on siten

hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella. Kokonaisuudessaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset Halsuan matkailuelinkeinon ovat vähäiset.

Suunnitellut aurinkovoima-alueet aidataan, mutta muualla tuulivoimapuiston alueella voi edelleen marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin, ainoastaan rakentamisen aikana alueella liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi voimajohdon rakentamisen paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu elinkeinon osalta kokonaisuutena korkeintaan **vähäiseksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa korkeintaan **vähäiseksi**. Vaikutukset työllisyyden ja aluetalouden osalta on arvioitu kokonaisuutena vähintään **vähäiseksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa vähintään **vähäiseksi**.

## Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto si-

joittuu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Kairinevan ja Peränevan hankkeessa on haettu ja saatu lentoestelupa Liikenne ja viestintävirasto Traficomilta yhdelle tuulivoimalalle (300 m kokonaiskorkeus maanpinnasta). Tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus korkeusrajoitusalueesta huolimatta. Lähin lentopaikka on Vetelissä sijaitseva Sulkaharjun lentopaikka, joka sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä voimaloista lounaaseen. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloilla.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Kruunupyyn radio- ja tv-asemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanotossa hankealueen kaakkoispuolella, jossa sijaitsee jonkin verran loma-asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueen kaakkoispuolella noin 8,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista, jossa ei enää oleteta ilmenevän häiriöitä. Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä voidaan poistaa suuntaamalla antennit uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankeesta on saatu Puolustusvoimien pääesikunnan operatiiviselta osastolta hyväksyvä lausunto 37 voimalalle. Päivitetty lausunto haetaan viimeistään rakennuslupavaiheessa, kun tiedetään hyväksytyin kaavan sallimissa rajoissa tehty voimaloiden optimointi. Ilmatieteen laitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia säätutkien toimintaan.

### Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoimalat sijoittuvat etäälle yleisistä teistä, joten toiminnanaikaisia vaikutuksia liikenteelle ei synny. Rakentamisen aikana

liikennöinti hankealueelle lisääntyy ja saattaa vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähiteillä.

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

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

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

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

Aurinkovoimasta voi aiheutua rakentamisen ja purkamisen aikana rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä sekä kuljetuskalustosta sekä työkoneista johtuvia öljy- ja kemikaalivuotoja. Käytön aikana on olemassa pieni tulipaloriskin mahdollisuus.

Vaikutukset turvallisuuden ja ympäristöriskien näkökulmasta on arvioitu kokonaisuutena korkeintaan **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreihevaihtoehdoissa korkeintaan **vähäisiksi**.

## Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa syntyy pääasiassa maisema-vaikutusten osalta. Alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee seitsemän muuta tuulivoimahanketta, joista kaksi on alle 10 kilometrin etäisyydellä. Kairinevan ja Peränevan hankealue rajautuu Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimapuiston hankealueeseen. Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloista on noin 200 metriä Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen rajaan. Noin kuuden kilometrin etäisyydelle sijoittuu myös Länsi-Toholammin tuulivoimahanke. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue on Kuuronkallio, joka sijaitsee noin 29,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 voimaloista Kairinevan ja Peränevan hankkeen pohjoispuolella.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Tuohimaa-Riutanmaan, Länsi-Toholammen, Akkalankankaan ja Halsuan hankkeiden kanssa. Erityisesti kaikkia kyseisiä hankkeita lähimmille maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille näkyy yhteisvaikutusten myötä runsaasti voimaloita ja usein eri suunnissa. Erityisesti Ullavanjärven kulttuurimaiseman alueella vedessä liikkessa voimaloita näkyy melkein joka suunnassa ja laajalla katselukulmalla. Pimeällä lentoestevaloja näkyy runsaasti. Myös Halsuanjärvellä voimaloita näkyy runsaasti, mutta etäisyyden takia ne eivät sijoitu niin laajaan katselusektoriin. Halsuan voimaloita näkyy todennäköisesti vedeltä käsin toisessa suunnassa. Samoin Halsuan maisema-alueella sekä Härkänevan pika-asutusalueella voimaloita voi paikallisesti näkyä runsaammin ja eri suunnissa. Maisemavaikutuksia kohdistuu maisema-alueiden arvon lisäksi joillekin asuinpihapiireille sekä virkistysmaiseman kokemiseen ja teiltä koettavaan maisemaan.

Yhteisvaikutuksia muodostuu myös alueella metsästäville metsästyseuroille.

Hankealueella esiintyy uhanalainen petolin-  
tulaji, jonka reviiri sijoittuu myös Riutan-  
maa-Tuohimaa hankealueelle. Tämän lajin  
osalta yhteisvaikutus arvioidaan suureksi.  
Muun linnuston, sekä pesimä- että muutto-  
lajiston, osalta yhteisvaikutukset arvioidaan  
enintään kohtalaisiksi.

Melun yhteisvaikutusten mallinnusten pe-  
rusteella melun yhteisvaikutukset aiheutta-  
vat 40 dB(A):n ohjearvon ylityksen yhden  
asunnon kohdalla. Ylitys tulee loma-asun-  
non kohdalla, johon kohdistuu melua pää-  
osin Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista.  
Yhteisvaikutuksista ei aiheudu matalataajui-  
sen melun ohjearvojen ylityksiä. Välkkeestä  
ei aiheudu yhteisvaikutuksia asutuksen koh-  
dalla. Yhteisvaikutuksista ei aiheudu välk-  
keen ohjearvojen ylityksiä.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syn-  
tyä, jos lähialueiden muiden tuulivoima-  
hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan  
ajankohtaan ja kuljetuksiin käytetään sa-  
moja tieyhteyksiä. Yhteisvaikutukset koh-  
distuvat kuitenkin lähinnä ylemmän luokan  
maanteille, kuten kantatielle 63 ja valta-  
tielle 13, mutta yhteisvaikutuksia voi koh-  
distua myös esimerkiksi seututeille 751 ja  
775.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muo-  
dostuvat puiston rakentamisen, huollon ja  
ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys-  
ja elinkeinomahdollisuuksista. Eri hank-  
keista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhe-  
tisvaikutusten voidaan arvioida olevan ko-  
konaisuutena myönteisiä.

## Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoimaloiden rakentamiselle YVA-me-  
nettelyssä on tarkasteltu kolmea varsinaista  
toteuttamisvaihtoehtoa: VE1, VE2a ja VE2b,  
sekä kahta sähkönsiirtoreittiä SVEA ja SVEB.  
Ympäristövaikutusten arviointimenette-

lyssä hanke on arvioitu ympäristöllisesti toteuttamiskelpoiseksi pienillä tarkistuksilla ja lieventämistoimenpiteillä.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu useiden eri tekijöiden näkökulmasta. Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Hanke vaatii yleiskaavan laatimisen, mutta ei ole merkittävässä ristiriidassa olemassa olevien maankäyttösuunnitelmien tai laadittujen kaavojen kanssa. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Hankealueelle ei sijoitu merkittäviä erityisiä luontokohteita tai geologisia arvoja. Alue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä olevaa sekä käytöstä poistunutta turvetuotantoaluetta.

Hankkeen tuulivoima- ja sähkönsiirtorakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon sekä selvityksissä rajattuihin ja hankesuunnittelussa huomioituihin luontokohteisiin jäävät merkittävydeltä kohtalaisiksi vaihtoehtoissa VE1, VE2a/b, SVEA ja SVEB. Sähkönsiirtorakentamisen osalta SVEA linjalla ei ole luontokohteita, mutta sähkönsiirtolinja SVEB sijoittuu kahdelle luonnontilaiselle suokohteelle, joista toiseen kohdistuu puuston poiston myötä kohtalainen ja toiseen suuri vaikutus.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisä- ja ulkopuolella pesiviin petolintuihin, sekä kanalintuihin. Aurinkovoimaloiden rakentamiseen vaadittavan suhteellisen suuren pinta-alan vuoksi ja niiden suunniteltu sijoittuminen hankealueen nykyisellään linnustoltaan monipuolisimmille elinympäristöille heikentää lajiston monimuotoisuutta hankealueella.

Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Muuttolentokorkeuden vuoksi ei tuulivoimapuistolla arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pitkällä aikavälillä kurjelle. Hankealueella tai sen lähialueella ei sijaitse merkittäviä muuttolinnuston kerääntymisalueita.

Useiden hankkeiden yhteisvaikutusten aiheuttama yleinen metsäluonnon pirstoutuminen ja lajiston elinympäristöjen heikentyminen sekä häiriövaikutus korostuvat useiden hankkeiden myötä. Merkittäviä haitallisia vaikutuksia lähialueen suojelu- ja Natura-alueisiin ei kuitenkaan arvioida syntyvän. Vaihtoehtojen VE1, VE2a/b, SVEA tai SVEB välillä ei ole merkittävää eroa.

Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta inventoitiin kahdeksan ja sähkönsiirtoreittien varsilta inventoitiin kolme uutta muinaisjäännöskohdetta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden tai sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävästi suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Hankkeen maisemalliset arvot ovat merkittäviä, sillä hankealueen läheisyyteen sijoittuu maakunnallisesti arvokkaita maisemaa ja kulttuuriympäristöalueita. Merkittävimmät maisemavaikutukset lähialueella kohdistuvat Halsuan maisema-alueelle sekä Härkänevan pika-asutukseen, sillä alueiden maisema on herkempää muutoksille ja alueilla sijaitsee myös enemmän asutusta eli muutoksen kokijoita. Lisäksi Halsuanjärvi ja Ullavanjärvi ovat maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, ja siksi herkempiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Halsuanjärvellä ja Ullavanjärvellä voimaloita on havaittavissa vesialueelta ja loma-asuntojen rannoilta.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koetaan usein merkittävänä melun, maiseman ja metsästämisestä kannalta, koska voimalat näkyvät suhteellisen kauas ja voimalat levittäytyvät suhteellisen laajalle alueelle. Tuulivoimoihin kohdistuvat vaikutukset koetaan usein merkittävänä melun, maiseman ja metsästämisestä kannalta, koska voimalat näkyvät suhteellisen kauas ja voimalat levittäytyvät suhteellisen laajalle alueelle. Tuulivoimoihin kohdistuvat vaikutukset koetaan usein merkittävänä melun, maiseman ja metsästämisestä kannalta, koska voimalat näkyvät suhteellisen kauas ja voimalat levittäytyvät suhteellisen laajalle alueelle.



voimaloiden aiheuttamat meluarvot alittavat lähimmän asutuksen ja loma-asutuksen luona raja-arvot.

Virkistyskäytön kannalta tuulipuistoalueilla ja niiden lähialueilla voi edelleen metsästä, marjastaa, tarkkailla luontoa ja lenkkeillä. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamiskäytössä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Kokonaisuutena tarkasteltaessa hankkeen kaikki toteutusvaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Erot hankevaihtoehtojen välillä ovat pieniä ja kohdistuvat pääasiassa maisemavaikutuksiin, jolloin isompi voimamäärä aiheuttaa hieman laajemmat maisemavaikutukset.

### **Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset ovat voineet esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, ovatko arviointiohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Kansalaiset voivat myös tässä arviointiselostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantarayhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantarayhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana. Alueella toimivia metsäystyöseuroja on haastateltu. Hankkeesta toteutettu asukaskysely toimii myös osaltaan hankkeesta tiedottamisena.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa. YVA-selostusvaiheessa järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, toinen Kok-

kolassa ja toinen Halsualla. 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. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävillä olopaikoista kuulutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot ovat nähtävillä ympäristöhallinnon internet-sivuilla.

Polku hankesivuille: <http://ymparisto.fi> > asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet > YVA-hankehaku

Lyhytosoite hankesivuille: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA>

### **Aikataulu**

Arviointiohjelman laatiminen aloitettiin alkuvuodesta 2022 ja se jätettiin yhteysviranomaiselle elokuussa 2022. Ympäristövaikutusten arviointia varten laadittavat selvitykset on tehty maastokausilla 2022-2023. Arviointiselostuksen laatiminen aloitettiin alkuvuodesta 2023 ja se jätetään Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle keväällä 2024. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä arviointiselostuksesta saadaan kesällä 2024.

# Sammanfattning

## Projekt och projektområde

Neova Oy:s dotterbolag Vapo Terra Oy planerar en vind- och solkraftspark på Karineva i Halsö kommun samt på Peräneva i Karleby stad. I projektområdet planerar man att bygga högst 22 nya vindkraftverk, varav högst 9 skulle placeras på Karlebysidan och högst 13 på Halsösidan. På Halsö kommuns område undersöks dessutom möjligheten att anvisa produktionsområden för solenergi. På projektområdet granskas planeringen av solkraftverk på torvutvinningsområden som tagits ur bruk (högst cirka 324 hektar).

På projektområdet planeras vindkraftverk med en navhöjd på högst 200 meter och en total höjd på högst 300 meter.

Projektet för en vind- och solkraftspark består av projektområdet och den granskade elöverföringen. Placeringen av kraftverken, placeringen av produktionsområdena för solenergi, vägsträckningarna för servicevägar och elöverföringen preciseras allteftersom planeringen och miljökonsekvensbedömningen framskrider.

## Projektansvarig

Neova Oy:s dotterbolag Vapo Terra Oy ansvarar för projektet. Vapo Terra Oy utvecklar vind- och solkraft särskilt på torvutvinningsområden som tas ur bruk samt i deras näromgivning, och ansvarar för att utveckla och ansöka om tillstånd för vind- och solkraftsprojekt fram till byggstarten. Alla projekt under utveckling är delvis belägna på torvutvinningsområden där verksamheten antingen har upphört eller håller på att upphöra.

## Projektets syfte och målsättningar

Bakgrunden till projektet är strävan att bidra till de klimatpolitiska mål som Finland har förbundit sig till i internationella avtal. Användningen av förnybar energi ökas så att dess andel av den slutliga energiförbrukningen stiger till över 50 procent på 2020-talet. Målet på lång sikt är ett koldioxidneutralt energisystem som grundar sig starkt på förnybara energikällor.

I framtiden kommer förnybar energi att produceras alltmer även med solkraft. I Finland produceras solenergi i industriell skala tills vidare bara i liten omfattning, men kommer att öka allteftersom solenergiteknikerna utvecklas och kostnaderna sjunker. Ett torvutvinningsområde som tas ur bruk lämpar sig i princip väl som ett produktionsområde för solenergi.

## Alternativ som ska bedömas

I denna miljökonsekvensbedömning granskas två egentliga genomförandealternativ, samt det så kallade nollalternativet, dvs. att projektet inte genomförs. I MKB-förfarandet granskas följande alternativ:

**ALT 0 Vindkraftverk**

Projektet genomförs inte. Motsvarande mängd el produceras med andra metoder.

**ALT1 Vindkraft och solkraft**

I projektområdet byggs högst 22 nya vindkraftverk, av vilka högst 13 på Kairineva i Halsö och 9 på Peräneva i Karleby. Vindkraftverkens totala höjd är högst 300 meter och ett kraftverks enhetseffekt är cirka 7–10 MW. Alternativet omfattar placering av solkraftsområden (ca 282 ha) i projektområdet.

**ALT2A Vindkraft och solkraft**

I projektområdet byggs högst 19 nya vindkraftverk, av vilka högst 11 på Kairineva i Halsö och 8 på Peräneva i Karleby. Vindkraftverkens totala höjd är högst 300 meter och ett kraftverks enhetseffekt är cirka 7–10 MW. Alternativet omfattar placering av solkraftsområden (ca 324 ha) i projektområdet.

**ALT2B Vindkraft och solkraft**

I projektområdet byggs högst 19 nya vindkraftverk, varav högst 11 på Kairineva i Halsö och 8 på Peräneva i Karleby. Vindkraftverkens totala höjd är högst 300 meter och ett kraftverks enhetseffekt är cirka 7–10 MW. Alternativet omfattar placering av solkraftsområden (ca 109 ha) i projektområdet.

Utifrån de naturinventeringar och andra utredningar som görs i samband med miljökonsekvensbedömningen preciseras place-

ringen av vindkraftverken, och antalet kraftverksplatser kan ändras under den fortsatta planeringen.

I fråga om elöverföringen granskas två alternativ:

**EALTA Elöverföring**

En jordkabel för mellan- eller högspänning anläggs till wpd Finland Oy:s projektområde Tuohimaa-Riutanmaa, varifrån elöverföringen sker över en gemensam ledning för 400 kV till stamnätet. Sträckan till wpd:s kraftstation är cirka fyra kilometer.

**EALTB Elöverföring**

En luftledning för 400 kV anläggs till den kraftstation som ska byggas invid Fingrid Oyj:s planerade kraftledning Jylkkä-Alajärvi (2x 400+110 kV). Sträckan är cirka 5,1 kilometer.

**Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning**

I lagstiftningen om miljökonsekvensbedömning (MKB) (YVA-lagen 252/2017) förutsätts ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning för helheter som omfattar minst 10 kraftverk eller där kapaciteten är minst 45 MW. För solkraftsprojekt förutsätts i princip ingen miljökonsekvensbedömning, men solkraftverkens konsekvenser bedöms som ett till vindkraftsprojektet anknyttande projekt.

Syftet med MKB-förfarandet är att identifiera, bedöma och beskriva de sannolika betydande miljökonsekvenserna av projektet. Vid MKB-förfarande hörs myndigheter och dem vars förhållanden eller intressen projektet kan inverka på samt de sammanslutningar och stiftelser vars verksamhet kan

beröras av projektets konsekvenser. Bedömningen är inget tillståndsförfarande. De information som tas fram vid bedömningen används som stöd för beslutsfattandet inom projektet.

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning består av två faser: ett program för miljökonsekvensbedömning och en miljökonsekvensbeskrivning. I vardera faser kan intressenterna föra fram åsikter om projektet och kontaktmyndigheten begär utlåtanden av aktörer som myndigheten anser relevanta i ärendet. Kontaktmyndighet är Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten. FCG Finnish Consulting Group Ab är MKB-konsult.

### Teknisk beskrivning av projektet

De planerade vindkraftverkens enhetseffekt är cirka 7–10 MW, varvid den totala effekten är uppskattningsvis cirka 133–220 MW. Vindkraftparkens uppskattade årliga nettoelproduktion skulle då vara i klassen 410–670 gigawattimme (GWh) och solkraftverkens nettoproduktion i klassen 90–290 GWh.

Vindkraftsparken består av högst 22 vindkraftverk. Varje vindkraftverk består av ett torn som monteras på fundament, en rotor med tre vingor samt ett maskinhus. Vindkraftverkens navhöjd är högst cirka 200 meter och den totala höjden högst 300 meter.

Runt varje kraftverk måste trädbeståndet avlägsnas på ett cirka två hektar stort område för byggnads- och monteringsarbetena. En del av trädbeståndet får växa upp igen efter byggfasen.

Projektets solkraftsområdet består av ett högst cirka 324 hektar stort område, där solpaneler placeras. Solkraftsområdet inhägnas för att förhindra skadegörelse och med tanke på personsäkerheten, vilket begränsar möjligheterna att röra sig på solkraftverksområdet.

Elöverföringen inom projektområdet från vindkraftverken till transformatorstationen

sker med jordkablar för mellanspänning. Från kraftcentralen inom projektområdet anläggs en jordkabel för antingen mellan- eller högspänning eller en luftledning för 400 kV för att ansluta projektet till det riksomfattande nätet.

## SAMMANFATTNING AV PROJEKTETS MILJÖKONSEKVENSER

### Samhällsstruktur och markanvändning

#### Markanvändning

Kairineva och Peräneva vind- och solkraftsprojekt ligger på Karleby stads och Halsö kommuns områden nordväst om den konstgjorda sjön vid Venetjoki. Halsö centrum ligger cirka åtta kilometer söder om planeringsområdet. Karleby centrum ligger cirka 57 kilometer nordväst om planeringsområdet. Projektområdets areal är 2 260 hektar, varav cirka 1 438 hektar i Halsö och 822 hektar i Karleby. Planeringsområdet ligger inte på ett område som angetts för vindkraftverk i landskapsplanen. Projektområdet består till stor del av ett torvutvinningsområde som tagits ur bruk, men i området finns även skogsbruksmark. Terrängen där elöverföringen kommer att gå utanför projektområdet består i huvudsak av skogsbruksmark. Det finns ett befintligt vägnät i projektområdet.

För elöverföringens del granskas två alternativ. För projektet byggs två kraftcentraler i projektområdet. Enligt den preliminära planen ansluts vind- och solkraftsparken till elnätet med antingen en jordkabel till wpd Finland Oy:s vindkraftsprojektområde Tuohimaa-Riutanmaa, varifrån elöverföringen sker över en gemensam ledning till stamnätet eller via en kraftledning till kraftledningen Jylkkä-Alajärvi, som planeras av Fingrid Oyj. Planerna för elöverföringen preciseras allteftersom projektplaneringen och konsekvensbedömningen framskrider. Vid planeringen av elöverföringen förbereder man sig också på solkraftproduktionen.

### Bosättning och byggnader

Bosättningen är koncentrerad till Halso centrum söder om projektområdet, samt längs Perho å som rinner på projektområdets västra sida ungefär 18 kilometer bort. Avståndet till centrum av Halso kyrkby är ungefär sex kilometer. På norra sidan av projektområdet, på ett avstånd av ungefär sex kilometer, finns också bosättning kring Ullavasjön. På Karlebysidan finns den närmaste bosättningen i byarna Hanhisalo och Rahkonen nordväst om projektområdet, som närmast ungefär fyra kilometer bort. Byn Sykäräinen ligger ungefär sex kilometer nordost om projektområdet.

För övrigt utgörs projektområdets omgivning av glesbygd. På ett avstånd av mindre än 1,5 kilometer från den plats där man preliminärt har planerat att vindkraftverken ska placeras finns inget bostadshus eller fritidshus. I närheten av projektområdets sydöstra del finns några fritidshus längs ån Venetjoki, men i närheten av dem planeras ett solkraftsområde, och de närmaste vindkraftverken placeras över 1,5 kilometer från dessa byggnader. På ett avstånd av mindre än två kilometer från de preliminärt planerade vindkraftverken finns tre bostadshus och fem fritidshus.

Omgivningen kring elöverföringsrutterna EALTA och EALTB är i huvudsak glesbygd. De närmaste fritidshusen finns på ungefär 800 meters avstånd från de planerade kraftledningsrutterna och det närmaste bostadshuset på ungefär 900 meters avstånd från alternativ EALTB. I fråga om alternativ EALTA är avståndet till det närmaste bostadshuset ungefär 2,8 kilometer.

### Planläggning

Mellersta Österbottens etappplansplaner 1–5 är i kraft i projektområdet. I projektområdet ingår det nuvarande torvutvinningsområdet, torvutvinningszoner 1 och 2,

ett förbindelsebehov för en snöskoterled, ett område som lämpar sig som gruvområde samt ett mineraltillgångsområde. Projektområdet är beläget inom det område som rekommenderas för fortsatt planering i Södra Österbottens, Mellersta Österbottens och Österbottens landskapsförbund vindkraftsutredning. Mellersta Österbottens landskapsstyrelse påbörjade arbetet med etappplansplan 6 (Mellersta Österbottens energiomställnings- och miljöetappplansplan) våren 2022. Dess huvudteman är gruvbranschen, turism och rekreation, vindkraft samt grönstrukturen. Programmet för deltagande och bedömning för etappplansplan 6 är framlagt den 1–30 april 2023. Det uppskattas att etappplansplan 6 kan godkännas i slutet av 2024.

På Halso kommuns sida är en strandgeneralplan och Halso generalplan 2020 i kraft i projektområdet. I strandgeneralplanen har några icke-genomförda byggplatser använts på stranden av den konstgjorda sjön vid Venetjoki. På Karlebysidan är Ullavasjöns delgeneralplan den närmaste gällande generalplanen. Karleby stad håller på att utarbeta en strategisk generalplan för regionstrukturen 2040. Den är en översiktlig markanvändningsplan som täcker hela kommunen. Projektområdet ligger i omedelbar närhet av utredningsområdet för vindkraft.

Inga detaljplaner är i kraft i projektområdet.

En liten del av den konstgjorda sjön vid Ventjoki och av Lovelampi ligger inom projektområdet och i den norra delen tangerar projektområdet sjön Ylimmäinen Kalliojärvi. Det finns inga sjöar eller träsk på området för elöverföringsrutterna.

### Sammanfattning av samhällsstrukturen och markanvändningen

Kairineva och Peräneva vind- och solkraftsområde ligger i ett område som lämpar sig

för verksamheten och det stödjer sig på befintlig infrastruktur. I verksamheten utnyttjas det befintliga vägnätet i området, och de trafikarrangemang som verksamheten orsakar förutsätter inga ändringar i det allmänna vägnätet. Vindkraftsparker överensstämmer med de riksomfattande målen för områdesanvändningen (VAT) och stödjer särskilt uppnåendet av målen som gäller utnyttjande av förnybar energi.

I de områden där vindkraftverken byggs påverkar projektet markanvändningen direkt genom att ett område som använts för jord- och skogsbruk ändras till energiproduktionsområde.

Projektområdet består till stor del av ett torvutvinningsområde som tagits ur bruk, men konsekvenserna riktas delvis även till skogsbruksområden. Konsekvenserna är mycket långvariga med tanke på projektets livscykel. I merparten av vindkraftsparkens område kan det nuvarande jord- och skogsbruket dock fortsätta, och genomförandet av projektet försämrar inte avsevärt möjligheten att använda det omgivande området.

De kraftverk som planeras i projektområdet är placerade tillräckligt långt från den nuvarande och den planlagda bosättningen. Projektområdet är inte utsatt för något tryck på utveckling av markanvändningen i anslutning till boendet.

Genomförandet av vind- och solkraftsparken förutsätter att en vindkraftsgeneralplan utarbetas.

Konsekvenserna för samhällsstrukturen, markanvändningen och bosättningen har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projekteralternativ. Även konsekvenserna av ruttalternativen för elöverföringen har uppskattats vara högst **små**.

### Landskap och kulturmiljö

Alternativ ALTO orsakar inga förändringar i eller konsekvenser för landskapet. För vindkraftverkens del är skillnaderna mellan alternativen ALT1 och ALT2 så små att förändringen i landskapet och konsekvenserna av den i huvudsak är av samma klass.

Terrängen i projektområdet utgörs i huvudsak av tämligen plan skogsbruksmark, med inslag av torvutvinningsområden som tagits ur bruk. I projektområdet finns det inga nationellt värdefulla landskapsområden eller värdefulla landskapsområden på landskapsnivå och inga byggda kulturmiljöer eller bostadsfastigheter av riksintresse eller av intresse på landskapsnivå. Förändringen i landskapet är störst i projektområdet, när trädbeståndet avlägsnas för vindkraftverken samt vissa nya vägavsnitt och kraftcentralen. Landskapet förändras både strukturellt och visuellt, och även ljudlandskapet förändras. Människor vistas dock inte allmänt i området, och landskapet är inte känsligt för förändringar, och därför blir konsekvenserna små.

Terrängen i kraftverkens närområde (0–7 km) är tämligen plan och sluttar svagt mot nordväst. I närområdet finns mycket skog med inslag av öppna myrar särskilt öster om projektområdet. Där finns även den konstgjorda sjön vid Venetjoki som precis gränsar till projektområdet. Bosättning finns särskilt i söder runt Halso tätort samt i grupp- och bandliknande form längs vägar och i anslutning till odlingar i nordost, väster och nordväst. Till närområdet sträcker sig fyra landskapsområden av betydelse på landskapsnivå. Två av dem fortsätter delvis till mellanområdet och två ligger nästan helt inom mellanområdet. Med avseende på landskapsstrukturen är landskapet tämligen tolerant med undantag av landskapsområdena i nordost och söder samt de öppna myrområdena i öster. De är nästan i naturtillstånd, så landskapet är känsligare för förändringar.

Vid den konstgjorda sjön vid Venetjoki och på de omgivande öppna myrområdena är förändringen i landskapet stor, när kraftverkens och flyghinderljusen syns i området och förändrar naturlandskapet till ett industriellt landskap. Konsekvenserna riktar sig dock huvudsakligen till upplevelsen av rekreationslandskapet. Till små öppna vatten- och åkerområden, där människor inte rör sig allmänt, syns kraftverken inte särskilt bra. Kraftverken syns inte till slutna skogar och där sker inga förändringar i landskapet. I den landskapliga dominanszonen, som är en del av närområdet (0–2 km), är konsekvenserna stora för några bostadshus.

I närområdet riktar sig de mest betydande landskapskonsekvenserna till landskapsområdena som är värdefulla på landskapsnivå: Halso landskapsområde samt Härkäneva snabbkolonisationsbosättning, eftersom landskapet i områdena är känsligare för förändringar och i områdena finns också mer bosättning, dvs. fler som upplever förändringen. Utifrån synlighetsområdesanalysen och fotomontagen varierar förändringen i landskapet i områdets olika delar och är i genomsnitt eller högst måttlig. Konsekvenserna är också måttliga med fokus på väglandskapet och vissa gårdshelheter.

Landskapet i mellanområdet (7–14 km) liknar i stor utsträckning närområdet, men det finns mer odlingar, bosättning och höjdskillnader. Invid de viktigaste vägarna finns det små odlingar i nästan alla riktningar, och i anslutning till dem grupp- eller byaliknande bosättning. Halso tätorts centrumområden ligger precis utanför närområdet, och därifrån fortsätter grupperna av odlingar och bosättning till Ylikylä på mellanområdets yttre gräns. I mellanområdets västra del finns byn Köyhäjoki. Siktområden uppstår från åkrarna och de vägar som genomkorsar dem, men från gårdarna syns vindkraftverken betydligt sämre på grund av avståndet

och lokala sikthinder, varför konsekvenserna för bosättningen ofta är högst små och endast i enstaka fall måttliga.

Landskapets tolerans är i huvudsak tämligen bra med undantag av större sjöbassänger och mer vidsträckta odlingar jämte bosättningskoncentrationer, som i mellanområdet också utgör värdefulla landskapsområden. Väster om Halso tätort finns Halsuanjärvi landskapsområde som är värdefullt på landskapsnivå och i nordväst finns Ullavasjöns kulturlandskap som är värdefullt på landskapsnivå. Landskapsförändringen är störst i dessa landskapsområden. För Halsuanjärvis del är konsekvenserna för landskapets värde måttliga, eftersom de riktar sig till ett tiotal fritidshus upplevelser av rekreationslandskapet på stränderna och sjön. I landskapet kvarstår vidsträckta sektorer där kraftverken inte syns. För Ullavasjön är konsekvenserna i huvudsak måttliga, men ställvis rentav stora, när kraftverken reducerar lokala landmärkens ställning för dem som rör sig på sjön. Konsekvenserna riktar sig till flera fritidshus strandutsikt och rekreationslandskap samt till vissa gårdshelheter med fast bosättning.

I mellanområdets nordöstra del finns odlingarna och bosättningen invid Lestijoki, varav en del hör till det nationellt värdefulla kulturlandskapet Lestijoki ådal, och i öster finns byn Syri inom Lestijärvi landskapsområde som är värdefullt på landskapsnivå. Till Lestijoki ådals kulturlandskap samt byn Syri syns kraftverken på ett mycket litet område, och landskapsförändringen och konsekvenserna är små. Till den byggda kulturmiljön av riksintresse (RKY) Halso kyrkväg och kyrknejd syns kraftverken sannolikt inte, eftersom objektet ligger i tätortens centrum på ett tämligen slutet område. Till landskapsområdet Töppösenluolikko, som är värdefullt på landskapsnivå, syns kraftverken inte enligt synlighetsområdesanalysen.

I fjärrområdet (14–25 km) och det teoretiska synlighetsområdet (25–30 km) syns kraftverken bara till vattenområden och tillräckligt vidsträckta öppna myrar och odlingar. Det är dock utmanande att urskilja kraftverken med blotta ögat och det är mer sannolikt att flyghinderljusen syns när det är mörkt. På de öppna myrarna i olika delar av projektområdet samt på Lestijärvi i öster förändrar flyghinderljusen sjö- och naturlandskapen i en mer teknisk riktning. I fjärrområdet finns ett nationellt värdefullt landskapsområde, Vetil ådals odlingslandskap, och tre RKY-områden samt fem landskapsområden som är värdefulla på landskapsnivå. Det är mest sannolikt att kraftverken syns från de mest vidsträckta åkerområdena i de södra delarna av Vetil ådal samt från Vetil kyrknejd som ligger högre än ådalen. De lokala sikhindren har en mycket kraftig inverkan, och kraftverken kan urskiljas i landskapet endast mycket lokalt. I den mån som konsekvenser uppstår är de i huvudsak tämligen små.

De förändringar som solkraften orsakar i landskapet riktar sig i första hand till projektområdet och något utanför projektområdet till Venetjärventie i sydost, varifrån panelerna eventuellt kan urskiljas lokalt. Konsekvenserna är små i det sedvanliga landskapet. Det finns ingen betydande skillnad mellan solkraftsalternativen för konsekvensernas del, trots att solkraftsområdena varierar något i storlek.

Av ruttalternativen för elöverföringen genomförs EALTA som jordkabel från projektområdet mot nordväst. För jordkabellinjen avlägsnas trädbeståndet i någon mån där linjen går genom skogen. Alternativ EALTB genomförs som luftledning västerut, i huvudsak genom sumpig skogsterräng. Även för luftledningen avlägsnas skog. I slutna skogar långt från bosättning samt på känsliga landskapsobjekt syns förändringarna endast i elöverföringsruttens omedelbara

närhet i båda alternativen, och konsekvenserna av förändringen är små.

Konsekvenserna för landskapet har som helhet uppskattats vara högst **måttliga** i samtliga projekialternativ. Konsekvenserna av ruttalternativen för elöverföringen har uppskattats vara högst **små**.

### Arkeologiskt kulturarv

Före den arkeologiska inventeringen kände man inte till ett enda fornlämnings- eller annat kulturarvsobjekt i projektområdet. I den arkeologiska inventeringen inventerades åtta fornlämningsobjekt i projektområdet. Invid de alternativa elöverföringsrutterna (<100 m från mittlinjen) kände man till ett fornlämningsobjekt från tidigare och tre nya objekt inventerades. Heilu Oy genomförde arkeologiska inventeringar för projektet åren 2022-2023.

De arkeologiska kulturarvsobjekten har beaktats i placeringen av kraftverken, vägplanerna samt planeringen av elöverföringen och de undantas från byggåtgärder. Objekten beaktas också i den fortsatta planeringen av projektet.

Byggandet av vind- och solkraftverken och driften av området har inga direkta konsekvenser för det arkeologiska kulturarvet, när tillräckliga skyddsåtgärder ombesörjs under byggandet. Projektet har dock små indirekta konsekvenser för några objekts näromgivning, där byggandet sker mycket nära objektet.

Konsekvenserna för det arkeologiska kulturarvet har som helhet uppskattats vara högst **små** i samtliga projekialternativ och ruttalternativ för elöverföringen.

### Berggrund och jordmån

Konsekvenserna för jordmånen och berggrunden syns som att jordmaterialet på byggplatserna avlägsnas. Med tanke på byggbarheten består jordmånen på byggnadsområdena för kraftverken och infrastrukturen av torvmark på ett stort område, där byggande ställvis kan kräva betydande



massabyte eller alternativa grundläggningslösningar (t.ex. pålning) i stället för grundläggning på marken. Solkraftverken grundas i huvudsak genom pålning. I projektområdet finns det ställvis områden med morändominerade blandade jordarter som har bättre byggbarhet och som det lönar sig att utnyttja som byggnadsområde i stället för de omgivande torvmarkerna. Medan vind- och solkraftsparken är i drift är konsekvenserna för jordmånen och berggrunden lokala och små och begränsar i första hand annan användning av jordmånen och berggrunden. Risken för förorening av jordmånen är mycket liten. Det finns inga värdefulla geologiska objekt i projektområdet eller dess omedelbara närhet och inte heller på området för kraftledningsrutterna.

Enligt Geologiska forskningscentralens allmänna kartläggningmaterial är det osannolikt att sura sulfatjordar förekommer i projektområdet och områdena för kraftledningsrutterna. Projektområdet ingår inte heller i området för GTK:s kartläggning av sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar. Enligt GTK:s karttjänst Sura sulfatjordar har man nordost om Kallinki observerat svartskiffer i berggrunden, norr om elöverföringsrutten EALTA. Svartskiffer orsakar på samma sätt som sulfatjordar risk för försurning av jordmånen.

Konsekvenserna för jordmånen har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och ruttalternativ för elöverföringen.

### Yt- och grundvatten

Projektet orsakar inga långvariga permanenta konsekvenser för vattendragen. I projektområdet finns det inga objekt som är känsliga för eventuella konsekvenser för vattendragen. Byggnadsaktiviteterna kan i någon mån öka avrinningen till vattendragen och därmed belastningen av suspenderade ämnen. Anläggningsarbetenas konsekvenser för ytvatten är tillfälliga och berör i första hand till de dikessystem som utnyttjats för skogsbrukets torrlägningsbehov i området.

Projektområdet för vind- och solkraftsparken ligger inte på något klassificerat grundvattenområde, men grundvattenområdet Isoneva (1007451) ligger på kraftledningsrutten EALTB. Enligt planerna ska grundvattenområdet passeras så att stolparna placeras utanför grundvattenområdet, på båda sidorna av grundvattenområdet. Då kan kraftledningen passera grundvattenområdet utan att några stolpar placeras där. Det uppstår inga direkta konsekvenser för grundvattnets kvalitet eller de förhållanden under vilka grundvatten bildas och transporteras. Konsekvenserna för grundvattnet av kraftledningsstolparna på kraftledningsrutten över grundvattenområdet är lokala och kortvariga.

De mest betydelsefulla konsekvenserna för grundvattnet av anläggandet av vind- och solkraftsparken och elöverföringsrutterna hänför sig till parkens byggfas, dvs. anläggandet av kraftverkens fundament, servicevägarna och jordkablarna. Konsekvensernas betydelse har mycket att göra med grundläggningssättet, mängden massor som grävs upp och dräneringen av schaktgroparna. I byggfasen kan konsekvenserna för grundvattnet lindras genom alternativa grundläggssätt. Målet bör vara att grundvattennivån inte behöver sänkas permanent. Det är osannolikt att anläggningsarbetena orsakar förändringar i grundvattenströmningen.

Driften av vind- solkraftsparken är förenad med risk för oljeutsläpp från kraftverken. Utsläppsriskerna hänför sig till skador på kraftverket så att olja läcker ut i marken eller en oljeskada inträffar i samband med underhållsåtgärder. Kraftverken är planerade så att läckage stannar inne i konstruktionerna. Under driften är konsekvenser för grundvattnet osannolika.

Konsekvenserna för yt- och grundvatten har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och ruttalternativ för elöverföringen.

## Klimat

Vind- och solkraftsprojektets och elöverföringsförbindelsernas koldioxidfotavtryck beskriver den mängd växthusgasutsläpp som uppkommer under projektets livscykel. Betydande källor till klimatkonsekvenser är tillverkning av de material och komponenter som behövs för konstruktionerna, energianvändningen under byggandet, konsekvenserna för trädbeståndets och jordmånens kolinlagring av den förändrade markanvändningen till följd av byggandet samt avvecklingsfasen. Största delen av både vindkraftverkets och solkraftverkets koldioxidfotavtryck uppstår i början av livscykeln när materialen och komponenterna tillverkas. Den egentliga produktionen av vind- eller solkraft orsakar inga direkta utsläpp.

Koldioxidfotavtrycket från kraftledningarna för elöverföringen påverkas mest av material- och produktfasen samt av förändringen i kollagren under byggtiden. Skillnaden mellan alternativen påverkas av sättet att genomföra elöverföringen samt rutternas längd.

Med koldioxidhandavtrycket kan man beskriva den externa klimatnytta av vindkraftsprojektet som kan komma elanvändarna till godo under projektet och som inte skulle uppstå utan projektet. Vind- och solkraftsområdets kolhandavtryck syns som en utsläppsminskning i driftsfasen, när den producerade vind- och solkraften ersätter el som producerats med energikällor som är skadligare för klimatet och i takt med att samhället elektrifieras även annan energiproduktion.

Konsekvenserna för klimatet har som helhet uppskattats vara minst **måttliga (positiva)** i alla projektalternativ. Konsekvenserna av ruttalternativen för elöverföringen har uppskattats vara högst **små (positiva)**.

## Vegetation och värdefulla naturobjekt

Naturvärdena i Kairineva och Peräneva projektområde och på elöverföringsrutterna är koncentrerade till 16 naturobjekt. De mest betydelsefulla naturobjekten är de representativa objekten av mogen barrskog och de i huvudsak små skogskärren samt tallmossarna och -kärren i naturtillstånd.

De avgränsade naturobjekten har beaktats i placeringen av kraftverken och de nya vägsträckningar som hänför sig till dem. I inventeringarna av projektområdet observerades inga hotade växtarter.

För naturtypernas och vegetationens del riktar sig projektets konsekvenser främst till sedvanlig ekonomiskogsnatur genom fragmentering och ökad kanteffekt, och de är i huvudsak av liten betydelse.

Naturobjekten i projektområdet ligger tillräckligt långt från byggåtgärderna, och inga konsekvenser uppskattas nå dem.

Ruttalternativen för projektets elöverföring går till största delen över mineraljordar som används för skogsbruk och dikade myrområden. I elöverföringsalternativet EALTB passerar den nya luftledningen dock två myrobjekt som är nästan i naturtillstånd. Konsekvenserna av anläggandet av kraftledningen EALTB för värdefulla naturobjekt uppskattas som helhet vara av stor betydelse.

Konsekvenserna för vegetation och värdefulla naturobjekt har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och i ruttalternativet EALTA för elöverföringen **små** och i ruttalternativet EALTB för elöverföringen **stora**.

## Fågelbestånd

I fågelinventeringen på projektområdet observerades 83 fågelarter under häckningstiden. Antalet skyddsmässigt beaktansvärda arter och deras andel av de arter som häckar i projektområdet är ganska stor. Av alla arter som observerades under häckningstiden (här ingår också arter som inte med säkerhet kunde tolkas som häckande)

är 46 arter beaktansvärda. Av dessa är 14 arter nationellt hotade och 15 arter nationellt nära hotade. Antalet lokalt hotade arter var 3. Antalet arter enligt bilaga I till fågeldirektivet var 13. I projektområdet identifierades vissa områden där antalet arter och par var högre än i omgivningen. Kairineva projektområde ligger också i utkanterna av flera revir för hotade rovfågelsarter. Sammantaget uppskattades vind- och solkraftverksprojektets konsekvenser för det häckande fågelbeståndet vara måttliga.

Kairineva och Peräneva projektområde ligger i inlandet, och i närheten finns endast ett viktigt flyttstråk för tranor. Utanför de viktigaste flyttstråken och i inlandet är det klart färre fågelindivider som flyttar och flyttningen är betydligt glesare. Såväl vårsom höstflyttningen var mycket gles i projektområdet och hade den solfjädersform som är typisk för inlandet, så att inga tydliga flyttstråk kunde påvisas utom för tranornas del. För de fåglar som flyttar genom området uppskattas konsekvenserna av den planerade vind- och solkraftsparken ensam eller tillsammans med regionens andra vindkraftsparker som helhet vara av liten betydelse. Solkraftverken anses inte ha några konsekvenser för flyttfåglarna. Det finns ingen praktisk skillnad mellan projektets genomförandealternativ när det gäller konsekvensernas storlek eller omfattning för flyttfåglarnas del.

Konsekvenserna för fågelbeståndet har som helhet uppskattats vara högst **stora** i alla projektalternativ och i ruttalternativen för elöverföringen högst **måttliga**.

### Övrig fauna

Faunan i projektområdet och på elöverföringsrutten består i huvudsak av för regionen typiska djur och andra djurarter som har anpassat sig till ett liv i skogs- och myrområden som modifierats kraftigt av människan.

När det gäller direktivarter är den fladdermustäthet som observerats i området mycket låg. I de fladdermusinventeringar som gjorts i området observerades endast mycket få fladdermöss (nordfladdermus), och på grund av livsmiljöernas struktur är området inte viktigt för fladdermöss. Vind- och solkraftsprojektets konsekvenser för fladdermöss uppskattades vara små i vardera projektalternativet.

I projektområdet eller dess närhet lokaliserades två föröknings- och rastområden för flygekorren och fem för åkergrödan. Flygekorrens utbredningsområde i Kehäsaari kan krympa något i samband med att vägen förbättras om inga lindrande åtgärder vidtas. En förökningsplats för åkergrödan ligger på den våtmark som upprätthålls på konstgjord väg för torvutvinningen, och som torkar ut i samband med efterbehandlingsarbetet när vattenpumpningen upphör. På förökningsplatsen planeras ett solkraftsområde i projektalternativen ALT1 och ALT2A, men byggandet av solkraftverken har inte större inverkan än liten på åkergrödan, eftersom förökningsplatsen med största sannolikhet försvinner i samband med torvutvinningens efterbehandlingsarbete oberoende av projektet.

Uttern använder sannolikt dikessystemet i projektområdets nordöstra del för att färdas mellan vattendragen i sitt revir. Utterns möjlighet att hitta föda eller röra sig förändras inte genom projektet.

Konsekvenserna av förändringarna i livsmiljöerna till följd av byggandet och driften av vindkraftsparken samt i form av störningar för de djur som lever i området uppskattas i huvudsak vara små.

Skogsrenen använder projektområdet för att söka föda sommartid, som skydd undan mygg och knott och sporadiskt som kalvingsområde. Individerna är projektområdet är vana vid mänsklig aktivitet till följd av torvutvinningen, och när torvutvinningen upphör och torvfälten beskogas minskar sannolikt projektområdets betydelse för skogsrenen oberoende av projektet. Runt projektområdet finns det rikligt med områden som lämpar sig för skogsrenen och som

är i naturligare tillstånd än projektområdet. Konsekvenserna för skogsrenen uppskattas vara högst måttliga.

I projektområdet rör sig alla stora rovdjur sporadiskt. Projektområdet har inte konstaterats vara ett område för vargrevir enligt de årliga tolkningarna.

Konsekvenserna för faunan har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och i ruttalternativet EALTB för elöverföringen högst **små**. Ruttalternativet EALTA för elöverföringen **har inga konsekvenser**.

### Naturaområden, naturskyddsområden och motsvarande objekt

I projektområdet finns inga objekt enligt programmet Natura 2000, inga objekt som ingår i riksomfattande naturskyddsprogram (skyddsprogrammen för myrar, fågelvatten, åsar, lundar, stränder och gamla skogar), och inga naturskyddsområden som håller på att inrättas (bl.a. skyddsområden som inrättas med finansiering från METSO-programmet).

I närheten av projektområdet finns två Naturaområden. Naturaområdet Pilvineva (FI1001001, SPA/SAC) finns sydväst om projektområdet. Från utredningsområdets gräns är det cirka 5,3 km till Naturaområdets gräns. Naturaområdet Kotkanneva och Pikku-Koppelo skogar (FI1000034, SAC) ligger 3,6 km nordost från utredningsområdets gräns. Ruttalternativet EALTB för elöverföringen går som närmast 2,6 km från Pilvineva.

De andra naturskyddsområdena och -objekten ligger så långt från de planerade vind- och solkraftverken att det inte uppstår ens några potentiellt betydande konsekvenser för objektens skyddsgrunder.

På mindre än 10 kilometers avstånd från de närmaste vindkraftverken finns två nationellt viktiga fågelområden (FINIBA) och fem

fågelområden som är viktiga på landskapsnivå (MAALI). Projektets konsekvenser för dem är högst små.

Till de närmaste Naturaområdena riktas högst måttliga sammantagna konsekvenser tillsammans med andra projekt i närområdena genom konsekvenserna för skogsrenen.

Konsekvenserna för Naturaområden, naturskyddsområden och motsvarande objekt har som helhet uppskattats vara högst **måttliga** i samtliga projektalternativ och i ruttalternativet EALTB för elöverföringen högst **små**. Ruttalternativet EALTA för elöverföringen **har inga konsekvenser**.

### Människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Vind- och solkraftsparken påverkar levnadsförhållandena och trivseln för de människor som bor i närheten av projektområdet i huvudsak genom förändringarna i landskapet, ljudlandskapet och ljusförhållandena. Kraftledningen påverkar livet för de människor som bor i närheten i huvudsak genom förändringen i landskapet. Förändringarna kan också upplevas störa rekreationen i projektområdet och kraftledningsområdet, trots att projektet inte i övrigt hindrar att man rör sig i projektområdet eller kraftledningsområdet eller använder dem för rekreation. Det finns inga skillnader mellan alternativen i antalet fast boende och fritidsboende som berörs av konsekvenserna, så det finns inte heller några skillnader mellan alternativen i fråga om konsekvensernas betydelse. Som helhet har de negativa konsekvenserna av Kairineva och Peräneva vind- och solkraftspark för människors levnadsförhållanden och trivsel uppskattats vara måttliga för boendetrivsels del och till övriga delar små i båda genomförandealternativen.

Vind- och solkraftsparkens samt kraftledningens negativa konsekvenser för levnadsförhållandena och trivseln är i huvudsak

upplevda. De boende upplever alltid konsekvenserna individuellt. Exempelvis alla boende i närheten av vind- och solkraftsparken eller kraftledningen upplever inte projektets konsekvenser som negativa, men å andra sidan kan sådana som bor tämligen långt borta uppleva konsekvenserna som negativa. Konsekvenserna riktas naturligtvis mest mot dem som bor nära vindkraftverken och kraftledningen och de boende som upplever åsynen av vindkraftverken och kraftledningen och deras landskapskonsekvenser eller vindkraftverkens ljud, skugg effekter och flyghinderljus som störande.

#### Invånarenkät

Som stöd för bedömningen av konsekvenserna för människor genomfördes en invånarenkät i juli-augusti 2023. Enkäten skickades till alla hushåll och fritidshusägare på mindre än sju kilometers avstånd från de planerade vindkraftverken och på mindre än en kilometers avstånd från de planerade kraftledningsrutterna samt dessutom till ett slumpvis urval hushåll på 7–10 kilometers avstånd från vindkraftverken. Storleken på samplet var 500. Det kom 87 svar på enkäten, så svarsprocenten var 17 %, vilket är tämligen lågt. Resultaten av enkäten har utnyttjats för att identifiera de viktigaste konsekvenserna av vind- och solkraftsprojektet och särskilt för att bedöma konsekvenserna för människor.

Den nuvarande användningen av vind- och solkraftsparken är enligt invånarenkäten måttlig, eftersom 53 % av dem som svarade uppgav att de rör sig dagligen, varje vecka eller varje månad/säsongartat på Kairineva. Motsvarande andel för Peräneva var 34 %. Av dem som besvarade enkäten uppgav 47 % att de rör sig dagligen, varje vecka eller varje månad/säsongartat på området för elöverföringsrutten. Kairineva, Peräneva och området för elöverföringsrutten är viktiga för dem som besvarade invånarenkäten särskilt med tanke på friluftsliv, bär- och svamplockning, jakt och naturobservation. Anläggandet av

vind- och solkraftsparken och kraftledningen bedömdes försämra hobby- och rekreativsmöjligheterna jämfört med nuläget. Över hälften av dem som svarade bedömde ändå att rekreativsmöjligheterna är goda eller mycket goda även efter att vind- och solkraftsparken och kraftledningen har anlagts.

Av dem som besvarade invånarenkäten ansåg över hälften (52–64 %) att åsynen av vindkraftverken i landskapet, skugg- och blänkeffekten från vindkraftverkens vingor, det hörbara ljudet och det lågfrekventa in-fra ljudet från vindkraftverken, åsynen av flyghinderljuset och den förändring som kraftledningen orsakar i landskapet har negativa konsekvenser för det egna livet. Den förändring som kraftledningen orsakar i landskapet ansågs ha den negativaste inverkan på det egna livet. De som svarade ansåg att trivseln, landskapet och rekreativsmöjligheterna i det egna bostadsområdets näromgivning samt bostadsområdets uppskattning i nuläget är på mycket hög nivå, så dessa kan karakteriseras som känsliga saker för de boende. Särskilt i svaren från dem som bor närmast de planerade kraftverken och Karlebyborna syns tydligt oron för att anläggandet av vindkraftverken och kraftledningen ska försämra trivseln, landskapet och rekreativsmöjligheterna i näromgivningen och uppskattningen av den.

Av dem som besvarade enkäten uppgav 26 % (37 % av Halsoborna och 13 % av Karlebyborna) att de stödjer projektet. Å andra sidan uppgav 30 % av dem som svarade (15 % av Halsoborna och 57 % av Karlebyborna) att de motsätter sig projektet, vilket åtminstone delvis torde bero på den höga uppskattningen av det egna bostadsområdet i nuläget, då man oroar sig för att levnadsförhållandena och trivseln ska försämrast.

#### Jakt

Kairineva och Peräneva vind- och solkraftsprojekt i Halsu och Karleby ligger på Halsuan

Metsästysseura ry:s, Karhumaan Metsästysseura ry:s, Kälviän Hirsimetsän yhteismetsäs och Ylipään Metsästysseura ry:s jaktarrendeområden. Projektet ligger på Perhojokilaaksos och Kälviä-Ullavas jaktvårdsföreningars område. Det finns inga statliga jaktmarker i området.

Projektet ligger i stor utsträckning i anslutning till befintliga vägar och på ett torvutvinningsområde, så vindkraftverkens byggplatser förändrar inte miljön i någon betydande mån och sammanhängande skogsområden splittras i mycket liten utsträckning. Bullret från vindkraftverken och åsynen av dem i landskapet samt det växande vägnätet förändrar dock jaktens verksamhetsmiljö och begränsar i någon mån de fria och säkra skjutsektorerna bl.a. vid toppfågeljakt. Solkraftverksområdena samt kraftcentralerna kommer att inhägnas och de undantas från jakt permanent. Dessutom måste de beaktas vid all jakt med gevär på mer än en kilometers avstånd. Dock får man fortfarande röra sig fritt i största delen av projektområdet, så nästan hela vindkraftsparkens område är fortfarande ett potentiellt jaktområde.

Projektet har måttliga konsekvenser för en del av de föreningar som är verksamma i området. Konsekvenserna beror inte så mycket på konsekvenser för viltarterna utan på föreningarnas verksamhetsmiljöer och förändringarna i landskapet, särskilt under byggtiden.

### Buller

Anläggandet av vindkraftverken och elöverföringen förändrar ljudlandskapet i projektområdet och dess näromgivning. I nuläget orsakar skogsbruket och torvutvinningsområdena tidvis ljud. Under byggtiden orsakar arbetsmaskinerna och arbetsplatstrafiken buller, men det är kortvarigt och rörligt. I projektets driftfas orsakar vindkraftverkens roterande vingar aerodynamiskt buller. Det

för vindkraftverk särpräglade ljudet (varierande "brus") beror på det aerodynamiska bullret när vingen passerar masten, varvid ljudet från vingen återkastas från tornet, och å andra sidan ger den luft som pressas mellan tornet och vingen upphov till ett nytt ljud. Bullret har modellerats i enlighet med Miljöministeriets anvisning 2/2014. Solkraftverken orsakar inga bullerkonsekvenser under driften. Bullerkonsekvenserna under byggtiden tar sig samma uttryck som för vindkraftverkens del.

Bullret från vindkraftverken överskrider inte riktvärdet 40 dB vid något bostads- eller fritidshus i något av genomförandealternativen. Även det lågfrekventa bullret stannar under värdena enligt förordningen om boendehälsa 545/2015 vid alla bostads- och fritidshus.

Konsekvenserna för ljudlandskapet har som en helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och i ruttalternativen för elöverföringen högst **små**.

### Skuggeffekt

Vindkraftverkens roterande vingar bildar rörliga skuggor vid klart väder. Ljusförhållandena påverkas också av de flyghinderljus som monteras på vindkraftverken. Solpanelerna orsakar reflexer vid klart väder. Mindre än fem procent av den solstrålning som når panelens yta reflekteras, vilket motsvarar reflexionsförmågan hos vatten. Kraftledningarna orsakar inga blänkeffekter.

Enligt skuggeffektmodelleringarna stannar den sannolika årliga skuggeffekten under det svenska riktvärdet 8 timmar och det danska riktvärdet 10 timmar vid alla bostads- och fritidshus i området i alla genomförandealternativ.

Konsekvenserna för ljusförhållandena har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ.

### Sammanfattning av konsekvenserna för hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Karineva och Peräneva vind- och solkraftsprojekt påverkar levnadsförhållandena och trivseln är dem som bor i närheten av projektområdet i huvudsak genom förändringarna i landskapet, ljudlandskapet och ljusförhållandena. Det finns inga skillnader i konsekvensernas betydelse mellan alternativen.

Vindkraftverken orsakar inga utsläpp som är skadliga för människors hälsa. Enligt bullermodelleringarna orsakar vindkraftsparken inget hörbart eller lågfrekvent ljud som överskrider riktvärdena för den fasta eller fritidsbosättningen i någotdera alternativet.

Konsekvenserna för hälsa, levnadsförhållanden och trivsel har som helhet uppskattats vara högst **måttliga** i alla projekialternativ och i ruttalternativen för elöverföringen högst **små**.

### Trafik

De största konsekvenserna för trafiken uppstår i projektets byggfas. Trafik orsakas av transporter av stenmaterial, betong och vind- och solkraftverkens komponenter samt kraftledningskomponenterna. Strävan är att i mån av möjlighet ta stenmaterial från projektområdet eller dess näromgivning, vilket minskar trafikkonsekvenserna för landsvägarna i projektområdets omgivning. Om även en betongstation placeras på projektområdet minskar den likaså trafiken utanför projektområdet. Byggtiden har antagits vara ungefär två år. I genomförandevalternativet ALT1 är den totala transportvolymen störst på grund av att antalet kraftverk är högst och vägnätet mest omfattande. Även transportvolymen per dygn antas vara störst. I genomförandevalternativet ALT2B är den totala transportvolymen minst, liksom transportvolymen per dygn.

Trafikvolymerna ökar sannolikt under byggtiden i projektområdet och dess omgivning åtminstone på Liedesojantie, förbindelseväg 7511, stamväg 63, regionväg 751 och riksväg 13 samt andra enskilda vägar och skogsbilvägar i projektområdet. Trafikvolymerna kan eventuellt öka även på exempelvis regionväg

775. Kvantitativt och proportionellt ökar trafiken mest på de enskilda vägarna och skogsbilvägarna i projektområdet och på Liedesojantie, som fungerar som infart. Av de landsvägar som granskats som sannolika transportleder ökar trafiken proportionellt mest på förbindelseväg 7511 och minst på stamväg 63. Kvantitativt ökar trafiken sannolikt mest på förbindelseväg 7511, eftersom man kör från förbindelseväg 7511 till Liedesojantie, som fungerar som infart till projektområdet. Den trafikökning som byggandet orsakar är måttlig i förhållande till de totala trafikvolymerna på landsvägarna. Den tunga trafiken ökar förhållandevis mer och den tunga trafiken på förbindelseväg 7511 kan ungefär trefaldigas. På stamväg 63 ökar den tunga trafiken proportionellt sett minst. Det uppstår dock inte nödvändigtvis trafik på alla granskade landsvägar i vind- och solkraftsparkens omgivning eller så förekommer trafik endast en del av tiden. Det är till exempel osannolikt att stenmaterialtransporter skulle köra längs riksväg 13 eller regionväg 775. Ökad tung trafik kan försämra den upplevda smidigheten eller säkerheten i trafiken längs transportlederna. Den trafikolägenhet som byggandet orsakar i vind- och solkraftsparkens näromgivning är dock ganska kortvarig och av tillfällig natur. Specialtransporterna orsakar sannolikt lokala störningar för trafiksmidigheten längs hela transportleden.

I alla genomförandevalternativ uppskattas trafikkonsekvenserna för förbindelseväg 7511, stamväg 63, regionväg 751, riksväg 13 och regionväg 775 vara av måttlig betydelse. Om transporter inte ger upphov till trafik på alla granskade vägar, blir det inga konsekvenser för trafiken på dessa vägar. Som helhet uppskattas projektets trafikkonsekvenser vara av måttlig betydelse i alla genomförandevalternativ.

Vind- och solkraftsparkens drifttids konsekvenser för trafiken orsakas av servicebesök och är sålunda små.

Vind- och solkraftsparkens elöverföring har inga särskilda konsekvenser för trafiken, bara tillräcklig fri höjd och kraven på stolpavstånd

beaktas där kraftledningen korsar vägar. När detta beaktas har kraftledningarna inga skadliga konsekvenser för trafiken.

Konsekvenserna för trafiken har som helhet uppskattats vara högst **måttliga** i alla projekialternativ och i ruttalternativen för elöverföringen högst **små**.

### Näringsverksamhet och utnyttjande av naturresurser

I Halsö fanns det 1 052 arbetsplatser och i Karleby 20 962 arbetsplatser i slutet av 2021. Av arbetsplatserna i Halsö fanns 49,0 % inom tjänstesektorn, 22,9 % inom förädlingen och 27,3 % inom primärproduktionen. Av arbetsplatserna i Karleby fanns 73,0 % inom tjänstesektorn, 23,5 % inom förädlingen och 2,7 % inom primärproduktionen.

Projektområdet och de planerade elöverföringsrutterna används i huvudsak för skogsbruk, så även konsekvenserna av genomförandet av vindkraftsprojektet riktar sig i huvudsak till skogsbruket. I områdena finns också rikligt med torvutvinningsområden som tagits ur bruk. Byggandet av vind- och solkraftverken förändrar delvis området till ett energiproduktionsområde. En del av det markområde som vindkraftverkens byggplatser, solkraftsområdet, det vägnät som ska anläggas och kraftcentralerna kräver är tidigare torvutvinningsområde och del skogsbruksområde, som inte kan användas för skogsbruk under byggandet och driften av vind- och solkraftsparken. Den markareal som inte kan användas utgör en tämligen liten andel av projektområdets totala areal, men konsekvenserna är långvariga med tanke på projektets livscykel. Utanför vindkraftverkens byggplatser och solkraftsområdet kan den tidigare markanvändningen fortsätta och genomförandet av projektet försämrar inte kännbart områdets användbarhet.

Vind- och solkraftprojektets konsekvenser för turistnäringen uppstår i huvudsak via förändringarna i landskapet, ljudlandskapet och ljusförhållandena. Eftersom det inte finns några turistföretag i projektområdet

och turistnäringen inte använder området för till exempel programtjänster, blir det inga konsekvenser för turistnäringen. Det finns inga turistföretag och ingen turistverksamhet i närheten av projektområdet. I Halsö är det viktigaste turistföretaget Halsuan Helmi på stranden av Halsuanjärvi, som närmast cirka 8,5 kilometer från vindkraftverken. Turismen i Karleby är mycket starkt koncentrerad till stranden och skärgården på mer än 50 kilometers avstånd och således utanför projektets influensområde. Som helhet är vind- och solkraftsprojektets konsekvenser för turistnäringen i Halsö små.

De planerade solkraftsområdena inhägnas, men på andra ställen i vindkraftsparken kan man fortfarande plocka bär och svamp samt jaga på samma sätt som tidigare, endast under byggtiden är det nödvändigt att begränsa möjligheterna att röra sig i området av säkerhetsskäl. Förbättringen av det nuvarande vägnätet och byggandet av nya vägförbindelser samt åretruntunderhållet av vägnätet förbättrar tillgängligheten till Kairineva och Peräneva vind- och solkraftspark och göra det lättare att färdas i området med tanke på både bedrivandet av skogsbruk och utnyttjandet av naturresurserna samt rekreationen.

Med avseende på regionekonomin sysselsätter Kairineva och Peräneva vind- och solkraftsprojekt direkt och indirekt ett stort antal arbetstagare. Storleken på sysselsättningseffekterna för placeringskommunerna och närområdet är beroende av flera faktorer, men särskilt i byggfasen är sysselsättningseffekterna betydande. På grund av den specialkompetens och den specialutrustning som krävs för byggnadsarbetena på kraftledningen blir sysselsättningseffekten av anläggandet av kraftledningar i allmänhet små.

Konsekvenserna för näringsverksamheten och utnyttjandet av naturresurserna har för näringarnas del som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projekialternativ och i ruttalternativen för elöverföringen högst **små**. Konsekvenserna för sysselsättningen



och regionekonomin har som helhet uppskattats vara minst **små** i alla projektalternativ och i ruttalternativen för elöverföringen minst **små**.

### Luftfartssäkerhet, radio- och telekommunikationer samt radarutrustning

Den flygplats som ligger närmast projektområdet är Karleby-Jakobstads flygplats, som ligger ungefär 50 kilometer nordväst om projektområdet. Vind- och solkraftsparken ligger inom flygplatsens höjdbegränsningsområde. I fråga om projektet på Kairineva och Peräneva har man sökt och fått flyghindertillstånd av Transport- och kommunikationsverket Traficom för ett vindkraftverk (total höjd 300 m över markytan). Härigenom kan det påvisas att projektet är genomförbart trots höjdbegränsningsområdet. Närmaste flygfält är Sulkaharju flygfält i Vetil, cirka 15 kilometer nordväst om kraftverken. Vindkraftverken förses med flyghinderljus.

Enligt Digita Oy:s karttjänst för Antenn-tv sker tv-mottagningen i projektområdets närhet från radio- och tv-stationen i Kronoby. Vindkraftverken kan störa antenn-tv-mottagningen på den nordöstra sidan av projektområdet, där det finns en del fritidsbostäder. De närmaste bostadshusen finns nordost om projektområdet, på cirka 8,3 kilometers avstånd från kraftverken, så inga störningar antas förekomma där. De störningar som vindkraftverken orsakar kan undanröjas genom att rikta om antennerna, bygga en ny slavsändarstation eller skaffa antennförstärkare till de hushåll som drabbas av störningar. Den som orsakar störningar ska ombesörja de åtgärder som behövs för att åtgärda situationen och även stå för kostnaderna.

Kairineva och Peräneva vind- och solkraftsprojekt har fått ett bifallande utlåtande av den operativa avdelningen vid Forsvarsmaktens huvudstab för 37 kraftverk. Ett uppdaterat utlåtande söks senast i bygglovsfasen, när optimeringen av kraftverken inom de gränser som den godkända planen tillåter är känd. Meteorologiska institutets

närmaste väderradar ligger så långt från projektområdet att projektet inte orsakar några konsekvenser för väderradaruutrustningens funktion.

### Säkerhet och miljörisker

Vindkraftverken placeras långt från allmänna vägar, så under driften uppstår inga konsekvenser för trafiken. Under byggandet ökar trafiken till projektområdet och smidigheten i trafiken kan tillfälligt påverkas på vägarna i närheten av projektområdet.

Vintertid kan det bildas is på vindkraftverkens konstruktioner. Is som lossnar faller i allmänhet rakt nedanför kraftverket, men is från de roterande vingarna kan slungas längre bort. Vindkraftsområdet förses med skyltar som varnar för fallande is.

I vindkraftverken används olja, kylvätskor och smörjmedel. Maskinhusets funktion observeras dygnet runt på distans. Om oljetrycket sjunker eller oljeflödet understiger minimivärdena, stannar kraftverket omedelbart av sig självt. Maskinhuset är indelat i sektioner så att vid ett eventuellt läckage kan vätska inte läcka ut från maskinhuset, utan underhållspersonalen kan samla upp den i maskinhuset.

Med tanke på bränder kan vindkraftsmodellerna vara utrustade med till exempel branddetekteringsutrustning, som vid behov stoppar vindkraftverket automatiskt och på så vis kan förhindra en egentlig brand.

Vindkraftverken är placerade på tillräckligt säkerhetsavstånd från alla vägar, så eventuella bränder kan inte sprida sig med lätthet och orsaka fara för utomstående.

Under byggande och demontering kan solkraften orsaka sådana arbetarskyddsrisiker som är typiska för byggverksamhet samt olje- och kemikalieläckage från transportmateriel och arbetsmaskiner. Under driften finns det en liten brandrisk.

Konsekvenserna med avseende på säkerhet och miljörisker har som helhet uppskattats vara högst **små** i alla projektalternativ och i

ruttalternativen för elöverföringen högst små.

### **Sammantagna konsekvenser med andra projekt**

Sammantagna konsekvenser med andra vindkraftsprojekt uppstår i huvudsak för landskapskonsekvensernas del. På mindre än 20 kilometers avstånd finns sju andra vindkraftsprojekt, varav två på mindre än 10 kilometers avstånd. Kairineva och Peräneva projektområde gränsar till projektområdet för Tuohimaa-Riutanmaa vindkraftspark. Från kraftverken i alternativ ALT1 för Kairineva och Peräneva är det cirka 200 meter till gränsen för Tuohimaa-Riutanmaa projektområde. Ungefär sex kilometer bort finns också Länsi-Toholampi vindkraftsprojekt. Det närmaste vindkraftsområdet i produktion är Kuuronkallio, som ligger cirka 29,6 kilometer från kraftverken i alternativ ALT1, norr om projektet på Kairineva och Peräneva.

De mest betydande sammantagna konsekvenserna uppstår tillsammans med projekten Tuohimaa-Riutanmaa, Länsi-Toholampi, Akkalan kangas och Halso. Särskilt till de på landskapsnivå värdefulla landskapsområden som ligger närmast samtliga aktuella projekt syns ett stort antal kraftverk och ofta i flera riktningar. Särskilt när man rör sig på vattnet i Ullavasjöns kulturlandskap ser man kraftverk i nästan alla riktningar och i en vid betraktningssvinkel. När det är mörkt syns rikligt med flyghinderljus. Också från Halsuanjärvi syns ett stort antal kraftverk, men på grund av avståndet placerar de sig inte i en lika vidsträckt sektor. Kraftverken i Halso syns sannolikt från vattnet i den andra riktning. Från Halso landskapsområde samt Härkäneva snabbkolonisationsområde kan likaså lokalt synas ett stort antal kraftverk och i olika riktningar. Landskapskonsekvenserna riktar sig förutom till landskapsområdenas värde även till vissa gårdshelheter

samt upplevelsen av rekreationslandskapet och det landskap som upplevs från vägarna.

Sammantagna konsekvenser uppstår även för de jaktföreningar som jagar i området.

I projektområdet förekommer en hotad rovfågelsart, vars revir också finns på Riutanmaa-Tuohimaa projektområde. Även för denna art uppskattas den sammantagna konsekvensen vara stor. För övrig fågelfauna, både häckande och flyttande arter, uppskattas de sammantagna konsekvenserna vara högst måttliga.

Utifrån modelleringarna av de sammantagna bullerkonsekvenserna medför de att riktvärdet 40 dB(A) överskrids vid en fritidsbostad, som i huvudsak berörs av bullret från kraftverken i Tuohimaa-Riutanmaa. Inga sammantagna konsekvenser orsakas av överskridningar av riktvärdena för lågfrekvent buller. Skuggeffekter orsakar inga sammantagna konsekvenser för bosättningen. Inga sammantagna konsekvenser orsakas av överskridningar av riktvärdena för skuggeffekter.

Sammantagna trafikkonsekvenser kan uppstå om byggandet av andra vindkraftsprojekt i närområdena infaller vid samma tidpunkt och samma vägförbindelser används för transporter. De sammantagna konsekvenserna riktar sig dock i första hand till de högre klassade landsvägarna, såsom stamväg 63 och riksväg 13, men sammantagna konsekvenser kan också rikta sig till exempelvis regionvägarna 751 och 775.

Positiva regionala konsekvenser uppstår genom sysselsättnings- och näringsmöjligheterna till följd av byggandet, servicen och underhållet av parken. De sammantagna konsekvenserna av de olika projekten för regionens näringar kan som helhet uppskattas vara positiva.

### **Projektets genomförbarhet**

För byggandet av vindkraftverken har i MKB-förfarandet granskats tre egentliga genomförandeanternativ: ALT1, ALT2a och

ALT2b, samt två elöverföringsrutter: EALTA och EALTB. Vid förfarandet för miljökonsekvensbedömning har projekt bedömts vara miljömässigt genomförbart med små justeringar och lindrande åtgärder.

Projektets genomförbarhet har granskats med avseende på flera olika faktorer. Projektområdet ligger i ett område som är lämpligt med tanke på verksamheten och det stödjer sig på befintlig infrastruktur. Projektet kräver att en generalplan utarbetas, men det står inte på något betydande sätt i konflikt med befintliga markanvändningsplaner eller utarbetade planer. Projektet ligger tillräckligt långt från bosättning. I projektområdet finns inga betydande särskilda naturobjekt eller geologiska värden. Det handlar om ett område som används för sedvanligt skogsbruk samt ett torvutvinningsområde som tagits ur bruk.

Konsekvenserna av vindkrafts- och elöverföringsbyggnad för de sedvanliga häckande fågelarterna samt de naturobjekt som avgränsats i utredningarna och beaktats i projektplaneringen är av måttlig betydelse i alternativen ALT1, ALT2a/b, EALTA och EALTB. När det gäller elöverföringen finns det inga naturobjekt på linjen för EALTA, men elöverföringslinjen EALTB går över två myrobjekt i naturtillstånd, och konsekvenserna av att trädbeståndet avlägsnas är måttliga för det ena och stora för det andra.

Projektets mest betydande konsekvenser riktar sig till rovfåglar som häckar innan- och utanför projektområdet, samt till hönsfåglar. Den relativt stora areal som krävs för att bygga solkraftverken och deras planerade placering i projektområdet i nuläget mångsidigaste livsmiljöer för fåglar försvagar artmångfalden i projektområdet.

Fågelflyttningen i området är i huvudsak ringa och gles, och inga konsekvenser som är större än små uppskattas rikta sig till de arter som flyttar genom området. På grund av flyttflyghöjden uppskattas vindkraftsparken inte ha några betydande negativa kon-

sekvenser för tranan på lång sikt. I projektområdet eller dess närområde finns inga betydande samlingsområden för flyttfåglar.

Den allmänna fragmentering av skogsnaturen samt försämring och störning av arters livsmiljöer som orsakas av flera projekts sammantagna konsekvenser accentueras när det handlar om flera projekt. Inga betydande negativa konsekvenser uppskattas ändå uppstå för skydds- och Naturaområden i närområdet. Det finns ingen betydande skillnad mellan alternativen ALT1, ALT2a/b, EALTA eller EALTB.

I den arkeologiska inventeringen inventerades åtta och invid elöverföringsrutterna tre nya fornlämningsobjekt. Anläggandet av vind- och solkraftverken eller elöverföringsrutterna orsakar inga direkta konsekvenser för det arkeologiska kulturarvet, om tillräckliga skyddsåtgärder ombesörjs under byggtiden.

Projektets landskapliga värden är betydande, eftersom landskapligt värdefulla landskaps- och kulturmiljöområden finns i närheten av projektområdet. De mest betydande landskapskonsekvenserna i närområdet riktar sig till Halsö landskapsområde samt Härkäneva snabbkolonisationsbosättning, eftersom områdenas landskap är känsligare för förändringar och det finns också mer bosättning i områdena, dvs. fler som upplever förändringen. Dessutom är Halsuanjärvi och Ullavasjön värdefulla landskapsområden på landskapsnivå, och därför känsligare för förändringar i landskapet. Vid Halsuanjärvi och Ullavasjön syns kraftverken från vattenområdet och fritidshusens stränder.

Konsekvenserna för människor upplevs ofta som betydande med avseende på bullret, landskapet och jakten, eftersom kraftverken syns relativt långt och kraftverken breder ut sig på ett relativt vidsträckt område.

De bullervärden som vindkraftverken orsakar underskrider gränsvärdena vid bostads- och fritidshusen.

När det gäller rekreationen kan man fortfarande jaga, plocka bär, observera naturen och motionera i vindparksområdena och deras närområden. Projektets mest betydande konsekvenser för trafiken uppstår i byggfasen. Under driften av vindkraftsparken riktar sig inga väsentliga konsekvenser till trafiken.

Granskat som en helhet är samtliga genomförandealternativ för projektet genomförbara. Skillnaderna mellan projekialternativen är små och gäller i huvudsak landskapskonsekvenserna, så att ett större antal kraftverk orsakar något större landskapskonsekvenser.

### Plan för deltagande och kommunikation

Alla de vars förhållanden eller intressen, såsom boende, arbete, möjligheter att röra sig, fritid eller andra levnadsförhållanden, kan påverkas av projektet har möjlighet att delta i förfarande vid miljökonsekvensbedömning. Medan MKB-programmet varit framlagt har medborgarna kunnat framföra sitt ställningstagande till behovet att utreda projektets konsekvenser och huruvida de planer som presenterats i MKB-programmet är tillräckliga. Medborgarna kan också i denna MKB-beskrivningsfas framföra sin åsikt om huruvida utredningarna är tillräckliga och om konsekvensbedömningen är tillräckligt omfattande.

En uppföljningsgrupp har tillsatts för MKB-förfarandet, till vilken inbjöds kommunerna och myndigheterna i projektets influensområde samt organisationer och förningar som är verksamma i området. Uppföljningsgruppen har sammanträtt två gånger under MKB-förfarandet. De jaktföreningar som är verksamma i området har intervjuats. Den

invånarenkät som genomförts om projektet fungerar också som information om projektet.

Under förfarandet vid miljökonsekvensbedömning har det ordnats ett informationsmöte för allmänheten i MKB-programfasen. I MKB-beskrivningsfasen ordnas två informationsmöten, ett i Karleby och ett i Halsö. På informationsmötena har alla möjlighet att framföra sina åsikter om projektet och huruvida utredningarna är tillräckliga. Samtidigt kan man få information om projektet och MKB-förfarandet och diskutera med den projektansvariga, MKB-konsulten och myndigheterna. Om informationsmötena informeras bl.a. i NTM-centralen i Södra Österbottens kungörelser och annonser i dagstidningar samt på webben.

Var MKB-beskrivningen läggs fram kungörs i samband med kungörelsen av MKB-beskrivningen. Elektroniska versioner av de rapporter som utarbetas och kontaktmyndighetens utlåtanden finns på miljöförvaltningens webbplats.

Väg till projektsidan: <https://www.ymparisto.fi/sv> > medverka/miljokonsekvensbedomning/forfarandet-miljokonsekvensbedomning-av-projekt-mkb/mkb-projekt

Genväg till projektsidan: <https://www.miljo.fi/kairinevavin-dochsolkraftMKB>

### Tidsplan

MKB-programmet började utarbetas i början av 2022 och det lämnades till kontaktmyndigheten i augusti 2022. Utredningarna för miljökonsekvensbedömningen har utarbetats under terrängperioderna 2022-2023. MKB-beskrivningen började utarbetas i början av 2023 och den lämnas till NTM-centralen i Södra Österbotten våren 2024. Kontaktmyndighetens motiverades slutsats om MKB-beskrivningen fås sommaren 2024.

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>HANKE JA SEN PERUSTELUT</b>	<b>57</b>
1.1	HANKKEEN TAUSTAA	57
1.2	HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET	58
1.2.1	<i>Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset</i>	58
1.2.2	<i>Suomen tavoitteet uusiutuvalla energialle</i>	60
1.2.3	<i>Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys</i>	62
1.2.4	<i>Tuulisuus</i>	63
1.2.5	<i>Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali</i>	64
1.3	TUULI- JA AURINKOVOIMAPUISTON SUUNNITTELUTILANNE JA TOTEUTUSAIKATAULU	64
1.3.1	<i>Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet</i>	64
1.3.2	<i>Hankkeen toteutusaikataulu</i>	65
<b>2</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b>	<b>66</b>
2.1	LAINSÄÄDÄNTÖTAUSTA	66
2.2	YVA-MENETTELYN SOVELTAMINEN HANKKEESEEN	67
2.3	ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ	67
2.3.1	<i>Arviointiohjelma</i>	67
2.3.2	<i>Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen</i>	68
2.3.3	<i>Arviointiselostus</i>	68
2.3.4	<i>Arviointimenettelyn päätyminen</i>	70
2.4	ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET	70
2.5	YVA-MENETTELYN JA OSAYLEISKAAVAN LAATIMISEN YHTEENSOVITTAMINEN	70
2.6	TIEDOTTAMINEN, OSALLISTUMINEN JA VUOROVAIKUTUS	71
2.6.1	<i>Tiedottaminen</i>	72
2.6.2	<i>Osallistuminen ja vuorovaikutus</i>	72
2.7	YVA-MENETTELYN AIKATAULU	75
<b>3</b>	<b>ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT</b>	<b>76</b>
3.1	ARVIOITAVIEN VAIHTOEHTOJEN MUODOSTAMINEN	76
3.2	MUUTOKSET YVA-OHJELMAVAIHEEN JÄLKEEN	76
3.3	HANKKEEN VAIHTOEHDOT	77
3.3.1	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alue</i>	77
3.3.2	<i>Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto</i>	80
<b>4</b>	<b>HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS</b>	<b>81</b>
4.1	HANKKEEN MAANKÄYTTÖTARVE	81
4.2	TUULIVOIMA-ALUEEN RAKENTEET	82
4.2.1	<i>Yleistä</i>	82
4.2.2	<i>Tuulivoimaloiden rakenne</i>	82
4.2.3	<i>Tuulivoimaloiden konehuone</i>	84
4.2.4	<i>Lentoestemerkinnot</i>	85
4.2.5	<i>Vaihtoehtoiset perustamistekniikat</i>	87
4.2.6	<i>Huoltotieverkosto</i>	88
4.3	SÄHKÖNSIIRRON RAKENTEET	88
4.3.1	<i>Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit</i>	88

4.3.2	<i>Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto</i>	89
4.4	AURINKOVOIMAPUISTON RAKENTEET	91
4.5	TUULI- JA AURINKOVOIMA-ALUEEN JA SÄHKÖNSIIRRON RAKENTAMINEN	92
4.5.1	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen</i>	92
4.5.2	<i>Sähkönsiirron rakentaminen</i>	95
4.6	HANKKEEN RAKENTAMISEN AIHEUTTAMA LIIKENNE	96
4.7	HUOLTO JA YLLÄPITO	97
4.8	KÄYTÖSTÄ POISTO	98
4.9	TURVAETÄISYYDET	100
4.9.1	<i>Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet</i>	100
4.9.2	<i>Aurinkovoimaloiden turvaetäisyydet</i>	101
4.9.3	<i>Voimajohdon turvaetäisyydet</i>	101
<b>5</b>	<b>HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT</b>	<b>102</b>
<b>6</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA</b>	<b>106</b>
6.1	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	106
6.2	TUULIVOIMALOIDEN, SÄHKÖNSIIRRON JA AURINKOVOIMAN TYYPILLISET VAIKUTUKSET	106
6.3	LAADITUT SELVITYKSET	108
6.4	TARKASTELTAVA VAIKUTUSALUE	109
6.5	VAIKUTUSTEN LUONNEHDINTA JA MERKITTÄVYYDEN MÄÄRITTELY	111
6.5.1	<i>Vaikutuskohteen herkkyys</i>	111
6.5.2	<i>Muutoksen suuruusluokka</i>	112
6.5.3	<i>Vaikutusten merkittävyys</i>	114
6.6	VAIHTOEHTOJEN VERTAILUMENETELMÄT	115
6.7	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	115
6.8	ARVIOINNIN TODENNÄKÖISET EPÄVARMUUSTEKIJÄT	116
6.9	VAIKUTUSTEN SEURANTA	116
<b>7</b>	<b>VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN</b>	<b>117</b>
7.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	117
7.2	VAIKUTUSALUE	117
7.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	117
7.4	VAIKUTUSKOHTTEEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	118
7.5	NYKYTILA	118
7.5.1	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alueen yleiskuvaus</i>	118
7.5.2	<i>Voimajohtoreittien yleiskuvaus</i>	120
7.5.3	<i>Yhdyskuntarakenne</i>	121
7.5.4	<i>Asutus ja väestö</i>	122
7.5.5	<i>Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet</i>	125
7.5.6	<i>Kaavoitus</i>	126
7.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	132
7.6.1	<i>Suhde maakuntakaavaan</i>	132
7.6.2	<i>Suhde yleis- ja asemakaavoihin</i>	134
7.6.3	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</i>	134

7.6.4	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</i>	137
7.6.5	<i>Toiminnan jälkeiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</i>	140
7.7	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	141
7.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	142
7.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	142
<b>8</b>	<b>VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN</b>	<b>143</b>
8.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	143
8.2	VAIKUTUSALUE	143
8.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	147
8.4	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	149
8.5	MAISEMAN NYKYTILA	149
8.5.1	<i>Maisemamaakunta</i>	150
8.5.2	<i>Hankkeen vaikutusalueen maiseman piirteet</i>	150
8.5.3	<i>Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet</i>	151
8.5.4	<i>Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt</i>	152
8.5.5	<i>Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt</i>	155
8.5.6	<i>Paikallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt</i>	159
8.6	NÄKYMÄALUEANALYYSI JA HAVAINNEKUVAT	161
8.6.1	<i>Näkymäalueanalyysi</i>	161
8.6.2	<i>Laaditut havainnekuvat</i>	163
8.7	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	164
8.7.1	<i>Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin</i>	164
8.7.2	<i>Lentoestevalojen vaikutukset</i>	185
8.7.3	<i>Sähkönsiirron vaikutukset</i>	187
8.7.4	<i>Aurinkovoiman vaikutukset</i>	187
8.7.5	<i>Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset</i>	187
8.8	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	188
8.9	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	190
8.10	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	191
<b>9</b>	<b>VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN</b>	<b>193</b>
9.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	193
9.2	VAIKUTUSALUE	193
9.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	193
9.4	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	194
9.5	NYKYTILA	194
9.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	197
9.6.1	<i>Vaikutuskohteen herkkyys</i>	197
9.6.2	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	198
9.6.3	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i>	198
9.7	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	198
9.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	199
9.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	200
<b>10</b>	<b>VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN</b>	<b>201</b>

10.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	201
10.2	VAIKUTUSALUE	201
10.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	202
10.4	VAIKUTUSKOHTTEEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	202
10.5	NYKYTILA	202
10.5.1	<i>Maa- ja kallioperä</i>	202
10.5.2	<i>Pintavedet</i>	210
10.5.3	<i>Pohjavedet</i>	211
10.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	213
10.6.1	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	213
10.6.2	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	216
10.6.3	<i>Toiminnan jälkeiset vaikutukset</i>	218
10.7	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	219
10.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	219
10.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	220
<b>11</b>	<b>VAIKUTUKSET ILMASTOON</b>	<b>221</b>
11.1	TUULIVOIMAHANKKEEN ELINKAARI JA VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	221
11.1.1	<i>Vaikutusalue</i>	221
11.1.2	<i>Arvioinnin lähtötiedot</i>	222
11.2	ILMASTON NYKYTILA	224
11.3	VAIKUTUSKOHTTEEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	225
11.4	TUULIVOIMAHANKKEEN ELINKAARI	225
11.4.1	<i>Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta</i>	225
11.4.2	<i>Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe</i>	225
11.4.3	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisvaihe</i>	227
11.4.4	<i>Tuulivoimapuiston, aurinkovoimalan ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset</i>	228
11.4.5	<i>Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron käyttövaihe</i>	230
11.4.6	<i>Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron toiminnan päättymisen</i>	230
11.5	ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	232
11.5.1	<i>Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset</i>	232
11.5.2	<i>Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset</i>	232
11.5.3	<i>Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset</i>	233
11.5.4	<i>Käyttövaiheen ilmastovaikutukset</i>	234
11.5.5	<i>Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset</i>	235
11.5.6	<i>Ilmastomuutoksen vaikutukset</i>	236
11.6	YHTEENVETO TULOKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	237
11.6.1	<i>Hankkeen hiilijalanjälki</i>	237
11.6.2	<i>Hankkeen hiilikädenjälki</i>	240
11.6.3	<i>Vertailu nollavaihtoehtoon</i>	241
11.6.4	<i>Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin</i>	241
11.6.5	<i>Vaihtoehtojen vertailu</i>	242
11.7	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	243
11.8	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	244
<b>12</b>	<b>VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN</b>	<b>246</b>



12.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN JA VAIKUTUSALUE	246
12.2	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	246
12.2.1	<i>Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset</i>	246
12.2.2	<i>Raportointi ja vaikutusarviointi</i>	247
12.3	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUS	248
12.4	NYKYTILA	248
12.4.1	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alue</i>	248
12.4.2	<i>Voimajohtoreitit</i>	249
12.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN	251
12.5.1	<i>Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa</i>	251
12.5.2	<i>Vaikutukset arvokkaille luontokohteille</i>	252
12.5.3	<i>Vaikutukset huomionarvoiselle kasvilajistolle</i>	255
12.5.4	<i>Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuudelle ja luontokohteille</i>	255
12.6	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	256
12.7	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	258
12.8	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	258
<b>13</b>	<b>VAIKUTUKSET LINNUSTOON</b>	<b>259</b>
13.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	259
13.2	VAIKUTUSALUE	259
13.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	260
13.3.1	<i>Yleistä</i>	260
13.3.2	<i>Selvitysmenetelmät</i>	260
13.4	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	263
13.5	NYKYTILA	263
13.5.1	<i>Pesimälinnusto ja pesimäaikaiset lajit</i>	263
13.5.2	<i>Muuttolinnusto</i>	267
13.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	269
13.6.1	<i>Vaikutukset pesimälinnustoon ja pesimäaikana tavattuihin lajeihin</i>	269
13.6.2	<i>Vaikutukset muuttolinnustoon</i>	274
13.6.3	<i>Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon</i>	275
13.7	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	276
13.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	280
13.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	280
<b>14</b>	<b>VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN</b>	<b>282</b>
14.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN JA VAIKUTUSALUE	282
14.2	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	282
14.2.1	<i>Yleistä</i>	282
14.2.2	<i>Direktiivilajien erillisselvitykset</i>	282
14.3	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	283
14.4	NYKYTILA	284
14.4.1	<i>Eläimistön yleiskuvaus</i>	284
14.4.2	<i>EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit</i>	284
14.4.3	<i>EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit</i>	287
14.5	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	287
14.5.1	<i>Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon</i>	287

14.5.2	<i>Vaikutukset direktiivilajistoon</i>	289
14.6	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA	298
14.7	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	300
14.8	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	301
<b>15</b>	<b>VAIKUTUKSET NATURA-ALUEILLE, LUONNONSUOJELUALUEILLE JA SUOJELUOHJELMA-ALUEILLE</b>	<b>302</b>
15.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	302
15.2	VAIKUTUSALUE	302
15.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	302
15.4	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	303
15.5	NYKYTILA	303
15.5.1	<i>Natura-alueet</i>	303
15.5.2	<i>Luonnonsuojelualueet</i>	305
15.5.3	<i>FINIBA- ja IBA-alueet</i>	308
15.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	310
15.6.1	<i>Vaikutukset Natura-alueille</i>	310
15.6.2	<i>Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille</i>	311
15.6.3	<i>Sähkösiirtoreittien vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille</i>	312
15.7	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA	312
15.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	313
15.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	314
<b>16</b>	<b>VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN</b>	<b>315</b>
16.1	VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN	315
16.1.1	<i>Vaikutusten tunnistaminen</i>	315
16.1.2	<i>Vaikutusalue</i>	315
16.1.3	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	316
16.1.4	<i>Vaikutuskohteen herkkyyys ja muutoksen suuruusluokka</i>	317
16.1.5	<i>Nykytila</i>	317
16.1.6	<i>Vaikutusten arviointi ja merkittävyys</i>	327
16.1.7	<i>Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu</i>	340
16.1.8	<i>Haitallisten vaikutusten vähentäminen</i>	342
16.1.9	<i>Arvioinnin epävarmuustekijät</i>	343
16.2	VAIKUTUKSET ÄÄNIMAISEMAAN	343
16.2.1	<i>Vaikutusten tunnistaminen</i>	343
16.2.2	<i>Vaikutusalue</i>	344
16.2.3	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	344
16.2.4	<i>Vaikutuskohteen herkkyyys ja muutoksen suuruusluokka</i>	346
16.2.5	<i>Nykytila</i>	347
16.2.6	<i>Vaikutusten arviointi ja merkittävyys</i>	347
16.2.7	<i>Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu</i>	353
16.2.8	<i>Haitallisten vaikutusten vähentäminen</i>	354
16.2.9	<i>Arvioinnin epävarmuustekijät</i>	354
16.3	VAIKUTUKSET VALO-OLOSUHTEISIIN	355
16.3.1	<i>Vaikutusten tunnistaminen</i>	355

16.3.2	<i>Vaikutusalue</i>	356
16.3.3	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	356
16.3.4	<i>Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka</i>	357
16.3.5	<i>Välkkeen ohje- sekä raja-arvot</i>	358
16.3.6	<i>Nykytila</i>	358
16.3.7	<i>Vaikutusten arviointi ja merkittävyys</i>	358
16.3.8	<i>Yhteenvedo vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu</i>	361
16.3.9	<i>Haitallisten vaikutusten vähentäminen</i>	362
16.3.10	<i>Arvioinnin epävarmuustekijät</i>	363
<b>17</b>	<b>VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen</b>	<b>364</b>
17.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	364
17.2	VAIKUTUSALUE	364
17.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	364
17.4	VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	365
17.5	NYKYTILA	365
17.5.1	<i>Tuuli- ja aurinkovoima-alue</i>	365
17.6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	369
17.6.1	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	369
17.6.2	<i>Vaikutuskohteen herkkyys</i>	370
17.6.3	<i>Muutoksen suuruusluokka</i>	371
17.6.4	<i>Vaikutusten arviointi ja merkittävyys</i>	376
17.6.5	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	378
17.6.6	<i>Lopettamisen aikaiset vaikutukset</i>	378
17.6.7	<i>Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille</i>	378
17.6.8	<i>Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen</i>	379
17.7	YHTENVEDO VAIKUTUKSISTA	380
17.8	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	381
17.9	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	381
<b>18</b>	<b>VAIKUTUKSET ELINKEINOELÄMÄÄN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN</b>	<b>383</b>
18.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	383
18.2	VAIKUTUSALUE	383
18.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	383
18.3.1	<i>Lähtötiedot</i>	383
18.3.2	<i>Arviointimenetelmät</i>	384
18.3.3	<i>Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka</i>	384
18.4	NYKYTILA	384
18.4.1	<i>Elinkeinot</i>	384
18.4.2	<i>Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö</i>	385
18.5	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA MERKITTÄVYYS	387
18.5.1	<i>Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen</i>	387
18.5.2	<i>Vaikutukset metsätalouteen</i>	391
18.5.3	<i>Vaikutukset matkailuun</i>	391
18.5.4	<i>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	392
18.5.5	<i>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys</i>	394
18.6	YHTENVEDO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	396

18.7	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	397
18.8	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	397
<b>19</b>	<b>VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN</b>	<b>399</b>
19.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN	399
19.2	VAIKUTUSALUE	399
19.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	400
19.4	NYKYTILA	400
19.4.1	<i>Lentoliikenne</i>	400
19.4.2	<i>Tutkat</i>	401
19.4.3	<i>Viestintäyhteydet</i>	401
19.5	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	402
19.5.1	<i>Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen</i>	402
19.5.2	<i>Vaikutukset tutkien toimintaan</i>	402
19.5.3	<i>Vaikutukset viestintäyhteyksiin</i>	402
19.6	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	403
19.7	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	404
<b>20</b>	<b>ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ</b>	<b>405</b>
20.1	VAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN JA VAIKUTUSALUE	405
20.2	VAIKUTUSALUE	405
20.3	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	405
20.4	VAIKUTUSKOHTEEN HERKKYYS JA MUUTOKSEN SUURUUSLUOKKA	405
20.5	TUULI- JA AURINKOVOIMAPUISTON RAKENTAMISEN JA PURKAMISEN AIHEUTTAMAT YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT	405
20.6	TUULIVOIMAPUISTON TOIMINNAN AIHEUTTAMAT YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT	406
20.6.1	<i>Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen</i>	406
20.6.2	<i>Talviaikaan jään muodostuminen</i>	406
20.6.3	<i>Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja voimajohdoille</i>	407
20.6.4	<i>Tulipaloriski</i>	407
20.6.5	<i>Kemikaalivuodoista aiheutuvat riskit</i>	408
20.7	AURINKOVOIMAN TOIMINNAN AIKAISET YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT	408
20.8	SÄHKÖNSIIRRON RAKENTAMISEN JA TOIMINNAN AIKAISET YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT	409
20.9	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	409
20.10	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	410
20.11	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	411
<b>21</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA</b>	<b>412</b>
21.1	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	412
21.2	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	412
21.3	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMAHANKKEIDEN KANSSA	413
21.3.1	<i>Yhteisvaikutukset maisemaan</i>	415
21.3.2	<i>Melun yhteisvaikutukset</i>	420
21.3.3	<i>Välkkeen yhteisvaikutukset</i>	423
21.3.4	<i>Yhteisvaikutukset linnustoon</i>	424

---

21.3.5	<i>Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen</i>	425
21.3.6	<i>Yhteisvaikutukset liikenteeseen</i>	428
21.3.7	<i>Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset</i>	429
21.4	MUUT HANKKEET	430
<b>22</b>	<b>VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET</b>	<b>433</b>
<b>23</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS</b>	<b>434</b>
<b>24</b>	<b>EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI</b>	<b>443</b>
24.1	LINNUSTO	443
24.2	MELU	443
24.3	MUU SEURANTA	444
<b>25</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>445</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt
- Liite 2. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen
- Liite 3. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet
- Liite 4a. Arkeologinen inventointi
- Liite 4b. Arkeologinen täydennysinventointi
- Liite 5a. Luontoselvitysraportti
- Liite 5b. Luontoselvitysraportti (salassapidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 6. Asukaskyselyn yhteenveto
- Liite 7a. Natura-arviointi Pilvineva
- Liite 7b. Natura-arviointi Pilvineva (salassapidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 8. Natura-arviointi Kotkanneva ja Pikku Koppelon metsät
- Liite 9. Kairinevan tuulivoimapuiston melu- ja välkeselvitys
- Liite 10. Maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi (salassapidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 11. Metsäpeura erillisliite (salassapidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 12. Kartat hankevaihtoehdoista

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

YVA-selostus ja liitteet ovat nähtävillä ympäristöhallinnon Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevilla nettisivuilla.

Polku hankesivuille: <http://ymparisto.fi> > osallistu ja vaikuta > ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet > YVA-hankehaku

Lyhytosoite hankesivuille: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA>

Valokuvat:

© FCG Finnish Consulting Group Oy

## Käytetyt lyhenteet

Anomalia	poikkeavuus
dB	desibeli
EMV	energiamarkkinavirasto
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuujaji
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GTK	geologinen tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
Hankealue	alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Hz	hertsi
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
km/h	kilometriä tunnissa
kV	kilovoltti
kvalt	kunnanvaltuusto
KVL	keskimääräinen vuorokausiliikenne
KVL ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
Lidar-aineisto	laserkeilausaineisto
LsL	luonnonsuojelulaki
LUKE	Luonnonvarakeskus (perustettu tammikuussa 2015)
m	metri
m <sup>3</sup> /d	kuutiota päivässä
Metsäl	metsälaki
mpy	merenpinnan yläpuolella
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NT	silmälläpidettävä laji
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RT	alueellisesti uhanalainen
SAC	Natura 2000 –verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SCI	EU:n luontodirektiivin veloitteiden perusteella Natura 2000 –verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (eng. Special Protection Areas)
st	seututie
t	tonni
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi

Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
Vesilaki	vesilaki
vt	valtatie
VNP	valtioneuvoston päätös
yt	yhdystie
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
VU	vaarantunut laji
TWh	terawattitunti
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki	laki ympäristövaikutusten arvioinnista
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus



## 1 HANKE JA SEN PERUSTELUT

### 1.1 Hankkeen taustaa

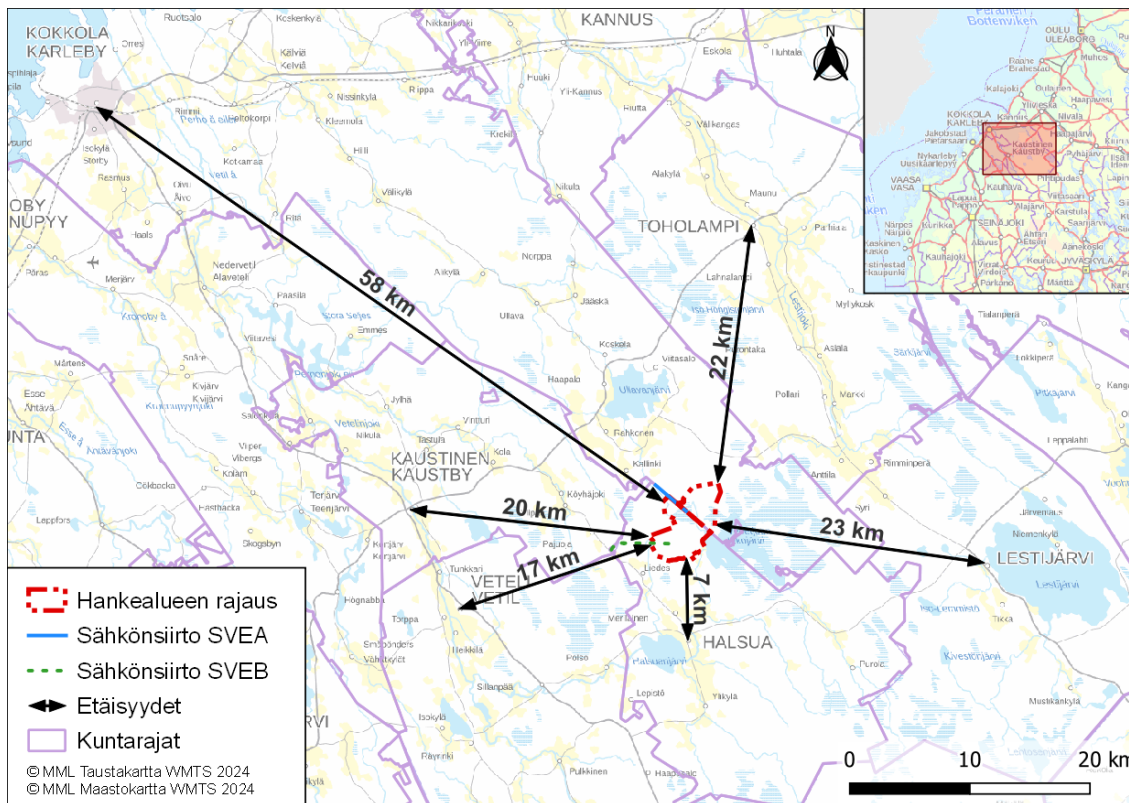
Neova Oy:n tytäryhtiö Vapo Terra Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimapuistoa, joka sijoittuu Halsuan kuntaan Kairinevan alueelle sekä Kokkolan kaupungin Peränevan alueelle. Hankealueelle suunnitellaan enintään 22 uuden tuulivoimalan rakentamista, joista enintään yhdeksän sijoittuisi Kokkolan puolelle ja 13 Halsualle. Lisäksi Halsuan kunnan puoleiselle alueelle tutkitaan mahdollisuutta osoittaa aurinkoenergian tuotantoalueita.

Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on enintään 200 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Yksikköteho on noin 7–10 megawattia (MW), jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 133–220 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 410–670 gigawattitunnin (GWh) luokkaa ja aurinkovoimaloiden nettotuotanto 90–290 GWh luokkaa. Hankkeessa tarkastellaan kahta ulkoista sähkönsiirron vaihtoehtoa, joiden mukaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon tehdään joko keski- tai suurjännitteisellä maakaapeliliitynnällä wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankealueelle, josta sähkönsiirto toteutetaan 400 kilovoltin (kV) yhteisjohdolla kantaverkkoon tai 400 kV voimajohdolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohdon (2x 400+110 kV) varrelle rakentuvaan sähköasemaan. Suunnitellut aurinkoenergian tuotantoalueet sijoittuvat Halsualle hankealueen kaakkois- ja luoteisosiin Vapo Terra Oy:n käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille.

Hankealue sijoittuu Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueilla Venetjoen tekojärven luoteispuolelle. Halsuan keskusta sijaitsee noin seitsemän kilometriä hankealueesta etelään. Kokkolan keskusta sijaitsee hankealueen luoteispuolella noin 58 kilometrin etäisyydellä. (kuva 1.1). Kaustisen kuntakeskus sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä, Vetelin kuntakeskus noin 17 kilometrin etäisyydellä ja Toholammin kuntakeskus noin 22 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen pinta-ala on noin 2 260 hehtaaria, josta noin 1 438 hehtaaria sijoittuu Halsualle ja 822 hehtaaria Kokkolaan. Hankealue on maakuntakaavaluonnoksessa tuulivoimalle suunnitellussa olevaa aluetta. Alue sijaitsee voimassa olevassa maakuntakaavassa pääosin turvetuotantoalueeksi merkityllä alueella. Voimajohtoreittivaihtoehdoista toinen kulkee Kokkolan ja Halsuan rajalla, toinen sijoittuu kokonaan Halsuan puolelle.

Halsuan kunnan puolella hankealueella Vapo Terra Oy omistaa noin 872 hehtaaria maa-alueita. Tämän lisäksi hankealueella on yksityisten maanomistajien kiinteistöjä. Hankevastaava on tehnyt jo lähes kaikkien maanomistajien kanssa maanvuokraussopimukset. Kokkolan kaupungin puolella hankealueen maa-alueet ovat lähes kokonaan yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankevastaava on laatinut maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa. Hankealue koostuu pääosin turvetuotanto- ja metsätalousalueista.



Kuva 1.1. Hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sijainti.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa, esimerkiksi maisemavaikutuksissa, luontovaikutuksissa sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksissa.

YVA-menettelyn kanssa rinnakkain toteutetaan hankealueen osayleiskaavoitus. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten, YVA-menettelyn tulosten sekä YVA-menettelystä saadun palautteen pohjalta.

## 1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

### 1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1-1). Taulukossa 1-2 on esitetty muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

*Taulukko 1-1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapolitiittiset sopimukset, strategiat ja suunnitelmat.*

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasviuonekaasupitoisuuksien 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 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumis-suunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasviuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaan pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa (KAISU)	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasviuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa, liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitus-

Strategia	Tavoite
	ohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen 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.

*Taulukko 1-2. Muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.*

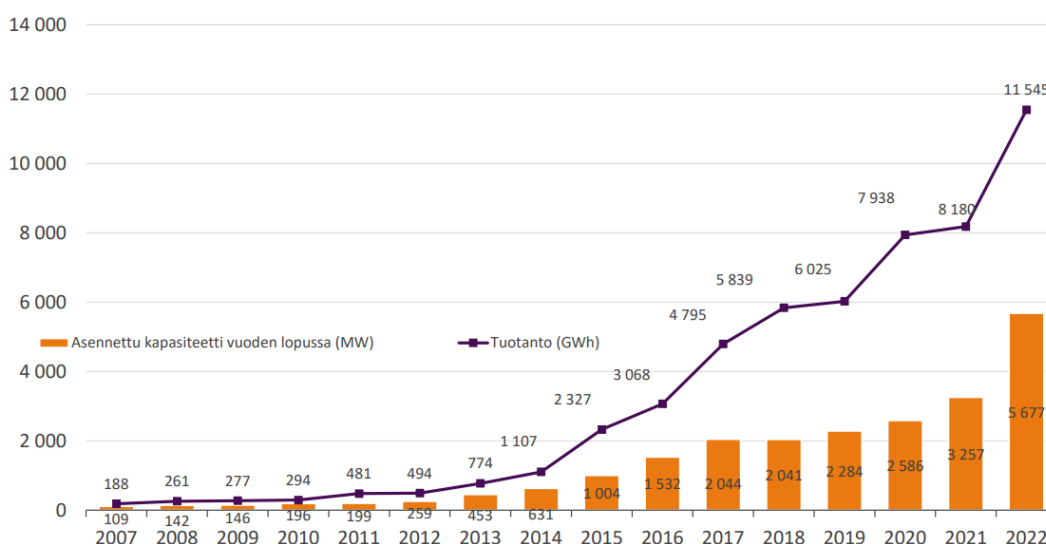
Ohjelma/strategia/suunnitelma	Tavoite
Natura 2000-verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012–2020 (2012)	Strategian päätavoite on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemiä palveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

### 1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalla energialle

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa Suomen hallituksen uuden ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jonka valtioneuvosto hyväksyi 30.6.2022. Strategian yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Petteri Orpon hallitusohjelman (2023)

tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) 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 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 prosenttia sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2023). Vuonna 2022 rakennettiin ennätysmäärä eli 437 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 2 430 MW. Vuonna 2022 rakennettujen voimaloiden tuotanto tulee näkyämään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023).



Kuva 1.2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2023).

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 prosenttia vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erityisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta (Koljonen ym. 2021). Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 prosenttia 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. Maatuuvoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuuvoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuuvoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 prosenttia 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).

Euroopan komission RePowerEU ehdottaa uusia lainsäädäntöaloitteita, joiden tavoitteena on katkaista mahdollisimman pian riippuvuus fossiilisten polttoaineiden tuonnista Venäjältä sekä

vauhdittaa vihreää siirtymää. Tavoitteena on tehdä EU:sta täysin riippumaton Venäjän fossiilisista polttoaineista: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/repowereu-tiedonanto-tahtaa-venajan-fossiilisista-vapaaseen-eurooppaan>.

### 1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

**Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2040** ja **maakuntaohjelma 2022–2025** on hyväksytty Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa marraskuussa 2021. Maakunta tähtää edelläkävijyyteen uusituvan energian osalta muun muassa tuulivoimakapasiteetin merkittävällä nostolla lähivuosien aikana, sillä alueelle ollaan rakentamassa satoja uusia tuulivoimaloita. Maakuntastrategian mukaan vuonna 2040 energia on Keski-Pohjanmaan uusi vientituote ja alueella tuotetaan energiaa muulle Suomelle. Keskeisenä energianlähteenä on tuulivoima. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021a)

**Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035** hyväksyttiin Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuuston kokouksessa marraskuussa 2021. Maakunnan tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2035. Tiekartan keskeisinä tavoitteina ovat kasvihuonekaasujen jakautumisen ja kehityksen tarkastelu koko maakunnan alueella sekä kunnittain; Keski-Pohjanmaan hiilinielujen määrän selvittäminen ja keinojen etsintä hiilinielun vahvistamiseksi; liiton, kuntien ja muiden maakunnan toimijoiden päästövähennyskeinojen ja mahdollisuuksien tunnistaminen; kuntien ilmastotoimien toteutumisen edellytysten edistäminen sekä kansallisen että EU-tason edunvalvonnan keinoin; ja erilaisten rahoitusmahdollisuuksien tunnistaminen tiekartan toimeenpanoissa. Maakunnan päästövähennystavoitteet vuodelle 2030 perustuvat Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2017 julkaisemaan Suomen energia ja ilmastostrategiaan 2030, jonka mukaan taakanjakosektorin kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähentää 39 prosenttia vuoden 2005 tasoon nähden; omavaraisuustavoite energian hankinnan osalta on 55 prosenttia; uusiutuvaa energian osuus energian loppukulutuksesta on vähintään 50 prosenttia; tavoitteena on miltei päästötön sähkö ja lämpö, liikenteen päästövähennystavoite on 50 prosenttia vuoden 2005 tasoon verrattuna, ja uusiutuvan energian osuus on 40 prosenttia tieliikenteessä; sekä fossiilisen öljyn käytön päästöjen vähennystavoite rakennusten lämmityksessä on 40 prosenttia vuoden 2005 tasoon verrattuna. Tiekartan mukaan tuulivoiman lisääminen sekä Halsuassa että Kokkolassa tuottaisi Halsualle 17 000 tonnin päästöhyvityksen vuonna 2035, ja Kokkolalle 69 000 tonnin päästöhyvityksen vuonna 2030. Myös aurinkosähkön tuotannon käyttömahdollisuuksia tullaan kartoittamaan useassa kunnassa maakunnan alueella. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021b)

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan enimmillään 220 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 410-670 GWh:n luokkaa.

Hanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänpoistossa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

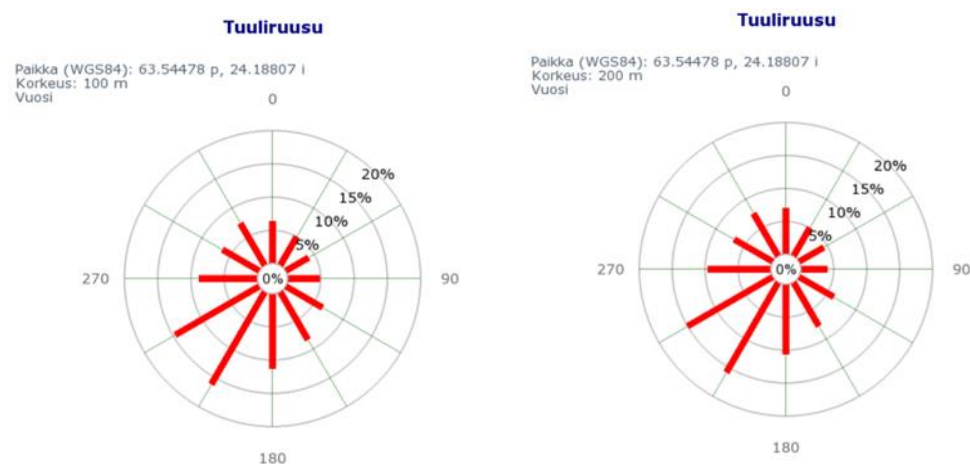
Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

Rakennettavat aurinkovoimalat tuottavat uusiutuvaa energiaa valtakunnalliseen sähköverkkoon. Tuulivoimaloiden tapaan merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy kunnossapidosta.

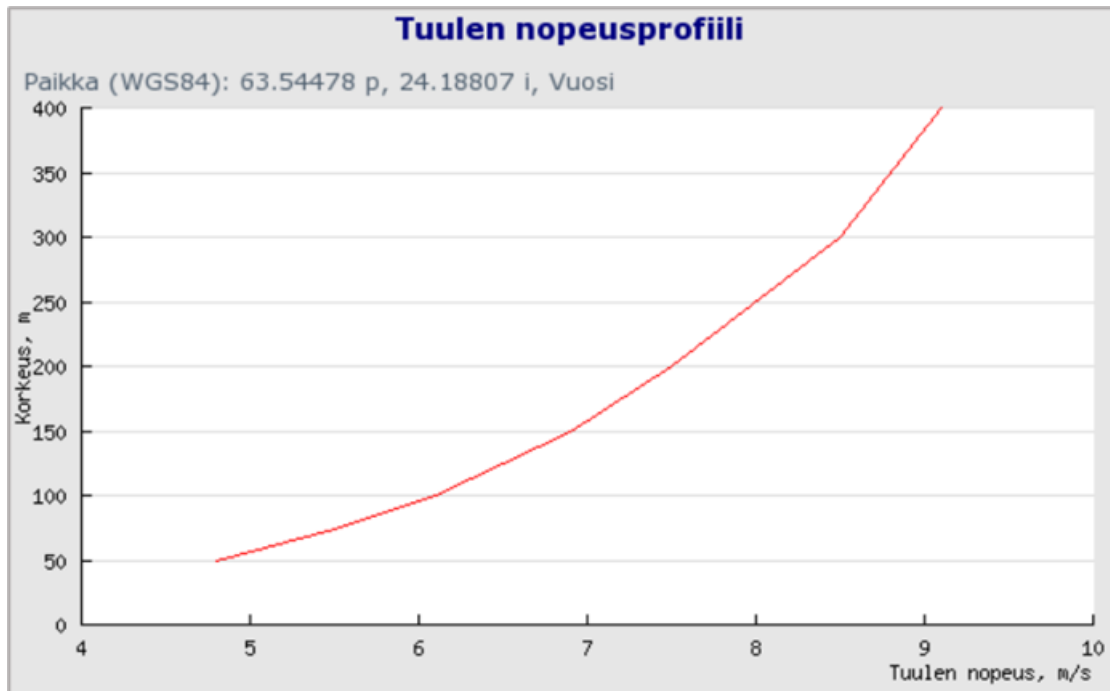
#### 1.2.4 Tuulisuus

Koko Suomea käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta Suomen tuuliatlaksesta (<http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>). Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla, mutta luotettavan mittausaineiston saaminen edellyttää tuulimittauksia. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin (Ilmatieteen laitos 2022a). 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 rosisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä.

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuvassa 1.3 on esitetty tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 6,1 metriä sekunnissa (m/s), 200 metrin korkeudella 7,5 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,5 m/s (kuva 1.4).



Kuva 1.3. Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta 100 ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2022a).



Kuva 1.4. Tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Ilmatieteen laitos 2022a).

#### 1.2.5 Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiali

Etelä-Suomessa auringon vuotuisen kokonaissäteilyn määrä on miltei samaa suuruusluokkaa kuin Pohjois-Saksassa. Suomessa säteily keskittyy kuitenkin vahvemmin kesäkuukausille, joten tuotannossa on enemmän vuodenaikaisvaihtelua kuin eteläisemmässä Euroopassa. (Motiva 2021)

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

Ilmatieteen laitoksen testivuoden mukaan Helsingissä vuotuinen säteily määrä vaaka-suoralle pinnalle on noin 980 kWh/m<sup>2</sup> ja Sodankylässä vastaavasti noin 790 kWh/m<sup>2</sup>. Paneelien suuntaus 45 asteen kulmassa etelään päin lisää säteilyn määrää vuositasolla 20–30 prosenttia vaaka-suoraan asennukseen verrattuna. (Motiva 2021)

### 1.3 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

#### 1.3.1 Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021. Hankevastaava on tehnyt vuokrasopimuksia alueen maanomistajien kanssa. Voimalasijoittelun mukaan hankealueelle kaavaillaan enintään 13 tuulivoimalan rakentamista Halsualle ja yhdeksän voimalan rakentamista Kokkolaan. Lisäksi Halsuan kunnan puoleiselle alueelle käytöstä poistuville turvetuotantoalueelle tutkitaan mahdollisuutta osoittaa aurinkoenergian tuotantoalueita. Hankkeesta järjestettiin ennakkoneuvottelu Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ja muiden viranomaisten kanssa Teamsin välityksellä 30.3.2022, jossa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankkeen selvityksistä ja aikataulusta.



Ennakkoneuvottelussa sovittiin, että hankkeessa toteutetaan erilliset kaavamenettelyt ja YVA-menettely. Mahdollisuuksien mukaan menettelyjä kuljetetaan kuitenkin rinnakkain, ja esimerkiksi osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä YVA-ohjelman nähtävillä olot esitetään ajoitet-tavan samanaikaisiksi. Lisäksi järjestetään yhteisiä yleisötilaisuuksia.

Hankevastaava on järjestänyt maanomistajatapaamisia hankkeen suunnittelun edetessä. Ensimmäinen pidettiin Halsualla hankkeen alussa 12.5.2022 ja seuraavat hankesuunnittelun täsmen-nyttä OAS-tilaisuuksien yhteydessä Halsualla 20.6.2022 ja Kokkolassa 21.6.2022. Tapaamisissa on esitelty hankkeen suunnittelutilannetta ja etenemistä. Lisäksi on järjestetty YVA-ohjelman yleisötilaisuus Kokkolassa 19.9.2022. Tapaamisia ja infotilaisuuksia on tarkoitus jatkaa luvituksen loppuun saakka. Karhumaan metsästysseuralle järjestettiin info- ja keskustelutilaisuus 25.8.2023.

### 1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen aikaisintaan vuonna 2026. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaika-taulu on esitetty taulukossa 1-3.

*Taulukko 1-3. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.*

YVA-menettely	2024
Osayleiskaava	2022–25
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2025
Tekninen suunnittelu	2025
Rakentaminen	2026-2027
Tuuli- ja aurinkovoimapuiston kaupallinen käyttö	2027

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 2.1 Lainsäädäntötausta

Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017). Ympäristövaikutusten 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 3 luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

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). Molemmassa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan ta-  
hoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 9. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetistä ympäristöministeriön sivuilta:

<https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>



Kuva 2.1. YVA-menettelyn vaiheet. Tällä hetkellä YVA-menettelyssä ollaan vaiheessa 2.

YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kaikille menettelyn osapuolille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta ja hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi.

## 2.2 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

YVA-lakia ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-lain liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. Tuulivoimalahankkeiden osalta YVA-menettelyä sovelletaan luettelon mukaan hankkeissa, joissa laitosten määrä on vähintään 10 kappaletta tai joissa kokonaisteho on vähintään 45 megawattia. Hankekohtaiset päätökset YVA-lain soveltamisesta tekee alueellinen ELY-keskus.

Tässä hankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Aurinkovoimahankkeille ei edellytetä ympäristövaikutusten arviointia, mutta aurinkovoimaloiden vaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen liitännäishankkeena.

## 2.3 Arviointimenettelyn sisältö

Ympäristövaikutusten arviointimenettely käsittää taulukossa 2-1 esitetyt asiat.

*Taulukko 2-1. Arviointimenettelyn sisältö.*

Arviointimenettelyn sisältö	1.	Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisen
	2.	Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tiedottamisen ja kuulemisen mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	3.	Yhteysviranomaisen tarkastelun arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa esitetyistä tiedoista ja kuulemisten yhteydessä annetuista mielipiteistä ja lausunnoista mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	4.	Yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta
	5.	Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista
	6.	Arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, mukaan lukien kansainvälistä kuulemistä koskevat asiakirjat, sekä perustellun päätelmän huomioonottamisen lupamenettelyssä sekä perustellun päätelmän sisällyttämisen lupaan.

### 2.3.1 Arviointiohjelma

Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset toteutetaan. YVA-menettely alkaa hankevastaavan toimittaessa ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville. YVA-ohjelman sisältövaatimuksista säädetään asetuksessa (277/2017). Asetuksessa annetut sisältövaatimukset YVA-ohjelmasta on esitetty alla olevassa taulukossa 2-2.

Taulukko 2-2. YVA-asetuksen mukainen arviointiohjelman sisältö.

YVA-ohjelma	1.	Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
	2.	Hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton
	3.	Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista
	4.	Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä
	5.	Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle
	6.	Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
	7.	Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä
	8.	Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

Hankevastaava toimitti Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelman Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) 29.8.2022. Yhteysviranomaisen asetti YVA-ohjelman julkisesti nähtäville 1.9. – 30.9.2022 väliseksi ajaksi. Ilmoitus hankkeen kuulutuksesta julkaistiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivujen lisäksi Halsuan ja Kaustisen kuntien verkkosivuilla ja kunnantalojen ilmoitustaululla sekä Kokkolan kaupungin verkkosivuilla ja kaupungintalon ilmoitustaululla. YVA-ohjelma on ollut sähköisesti nähtävillä ELY-keskuksen internetsivuilla osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA> sekä paperiversioina Halsuan ja Kaustisen kunnantalolla sekä Kokkolan kaupungintalolla.

Yhteysviranomaisen pyysi YVA-ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta sekä muilta tahoilta. Myös kansalaiset ovat voineet esittää mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomaisen kokosi annetut lausunnot ja mielipiteet yhteen ja antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 28.10.2022. Lausunto on nähtävillä hankkeen internetsivuilla osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA>

### 2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomaisen keskeiset pääkohdat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä on esitetty liitteessä 2.

### 2.3.3 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (tämä asiakirja) esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä tulokset laadituista ympäristöselvityksistä. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen

suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksen sisältövaatimuksista säädetään asetuksessa (277/2017). Asetuksessa annetut sisältövaatimukset YVA-selostuksesta on esitetty seuraavassa taulukossa 2-3.

Arviointiselostus toimitetaan yhteysviranomaiselle, joka kuuluttaa sen ja pyytää siitä lausunnot eri tahoilta ohjelmavaiheen tapaan. Myös kansalaisilla on ohjelmavaiheen tavoin mahdollisuus antaa mielipiteensä arviointiselostuksesta.

*Taulukko 2-3. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja.*

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 purkamisen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
	2.	Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
	3.	Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
	4.	Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
	5.	Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
	6.	Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
	7.	Tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
	8.	Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
	9.	Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
	10.	Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
	11.	Tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
	12.	Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
	13.	Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä

14. Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä
15. Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
16. Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1-15 kohdassa esitetyistä tiedoista

#### 2.3.4 Arviointimenettelyn päättymisen

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

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen ja yhteysviranomainen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

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

#### 2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

**Hankkeesta vastaavana** tässä hankkeessa on Neova Oy:n tytäryhtiö Vapo Terra Oy. Vapo Terra kehittää tuuli- ja aurinkovoimaa erityisesti käytöstä poistuville turvetuotantoalueille sekä niiden lähiympäristöön, ja vastaa tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kehittämisestä ja luvittamisesta rakentamisvalmiiksi.

**Yhteysviranomaisena** hankkeessa toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä.

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

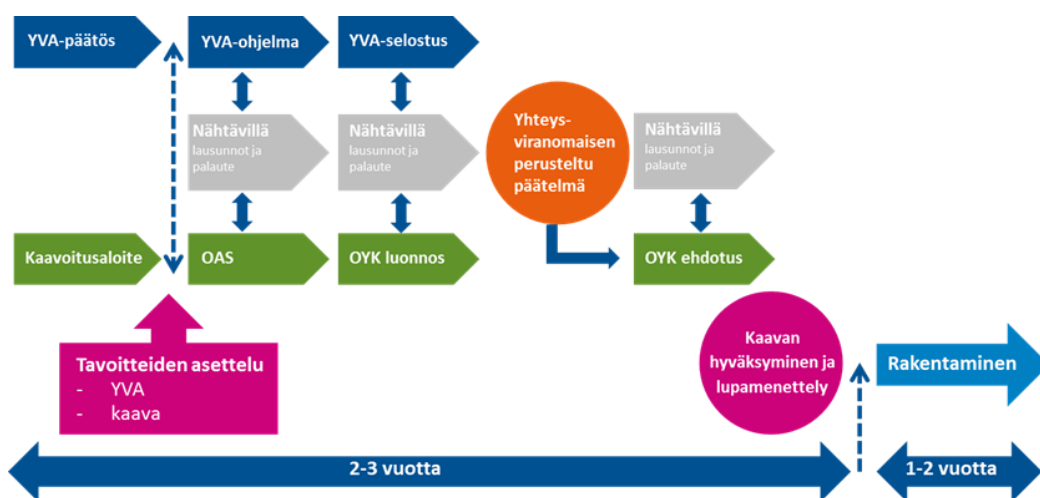
YVA-konsulttina toimiva FCG Finnish Consulting Group Oy on toteuttanut yli 100 YVA-hanketta. Kairinevan ja Peränevan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn osallistuvasta työryhmästä pääosa on toteuttanut viimeisen viiden vuoden aikana yli 10 tuulivoimahankkeen YVA-menettelyä. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä erilaisten ympäristövaikutusten arvioijia. FCG Finnish Consulting Group Oy on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019. Työryhmän jäsenten kokemusvuodet on esitetty tämän YVA-selostuksen esipuheen työryhmäesittelyssä.

#### 2.5 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

Tuulivoimahankkeen rakennusluvan myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Haluan kunta on hyväksynyt kaavoitusaloitteen hankkeen osalta kunnanhallituksen kokouksessa

14.4.2021 (§ 47) ja käsitellyt kaavoitussopimusta 16.2.2022 (§ 25). Kokkolan kaupunki on hyväksynyt kaavoitusaloitteen kaupunginhallituksen kokouksessa 25.10.2021 (§ 479) ja kaavoitussopimus on hyväksytty ja allekirjoitettu 24.2.2022.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava (OYK) voidaan laatia YVA-menettelyn selvitysaineiston pohjalta. Hankkeen YVA-ohjelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointiselostus (OAS) ovat yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavaprosesseihin liittyen järjestetään tiedostustilaisuus nähtävillä olon aikana. Hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedostustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa. YVA- ja kaavaprosessien eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 2.2).



Kuva 2.2. YVA-menettelyn ja kaavoituksen aikataulut.

Yhteysviranomainen (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.

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 Tiedottaminen, osallistuminen ja vuorovaikutus

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

### 2.6.1 Tiedottaminen

Hankkeeseen liittyvästä tiedottamisesta ja yleisötilaisuuksien järjestämisestä huolehtii yhteysviranomainen yhdessä hankkeesta vastaavan kanssa.

Yhteysviranomainen tiedottaa YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta kuulutuksella internet-sivuillaan. Yhteysviranomainen pyytää kuuluttamaan hankkeesta Kokkolan kaupungin ilmoitustaululla ja verkkosivuilla sekä Halsuan, Kaustisen, Vetelin ja Toholammin kunnan ilmoitustauluilla ja verkkosivuilla. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma ja -selostus on nähtävillä sekä mihin mennessä ohjelmaa tai selostusta koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa ELY-keskukselle.

Hankkeen YVA-menettelyä varten on avattu oma verkkosivu ympäristöhallinnon verkkopalveluun, jossa hankkeesta valmistellut julkiset aineistot ovat vapaasti kaikkien saatavilla. Polku hankesivulle: <http://ymparisto.fi> > asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet > YVA-hankehaku.

Lyhytosoite hankesivuille: <http://www.ymparisto.fi/kairinevatuulijaaurinkovoimaYVA>

### 2.6.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

#### *Yleisötilaisuudet*

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana järjestetään kaikille avoimet yleisötilaisuudet, joissa osallistujille kerrotaan hankkeesta ja vaikutusarvioinneista. Tilaisuuksissa yleisöllä on mahdollisuus tuoda esille näkemyksiä ja esittää kysymyksiä, sekä saada tietoa ja keskustella hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista hankevastaavan, yhteysviranomaisen, kaavoittajan ja YVA-ohjelman tai -selostuksen laatineiden asiantuntijoiden kanssa.

Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävilläolon aikana 19.9.2022 Rahkon koululla Rahkosessa. Tilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös etäyhteydellä Teamsin kautta. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja laadittua YVA-ohjelmaa, käytiin läpi YVA-menettelyn vaiheet ja vaikuttamismahdollisuudet.

YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, toinen Kokkolassa ja toinen Halsualla, joissa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuksiin on mahdollista osallistua myös etäyhteydellä Teamsin kautta. Tilaisuuksien ajankohdista ja paikoista tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä ja ELY-keskuksen verkkosivuilla.

#### *Mielipiteet ja lausunnot*

Yleisötilaisuuksissa käytävän keskustelun lisäksi arviointiohjelmasta sekä arviointiselostuksesta voi esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle toimittamalla mielipide kirjallisesti tai sähköpostilla ELY-keskuksen kirjaamoon kuulutuksessa ilmoitettuna aikana.

Kummassakin YVA-menettelyn vaiheessa voivat hankkeeseen ottaa kantaa yksityiset kuntalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöt, säätiöt ja järjestöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Mielipiteet esitetään kirjallisina ja toimitetaan yhteysviranomaisen ilmoittamaan osoitteeseen sähköisesti tai postitse. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille, keskeisille viranomaisille ja muille asianomaisille tahoille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiohjelmasta ja -selostuksesta.



### Sidosryhmätyö

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu 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 arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Seurantaryhmään kutsuttiin taulukossa 2-4 esitetyt tahot. Seurantaryhmän kokouksiin osallistuneet tai kirjallisia kommentteja esittäneet tahot on **tummennettu**.

*Taulukko 2-4. Kairinevan ja Peränevan YVA-menettelyn seurantaryhmään kutsutut tahot.*

Viranomaistahot:	Muut tahot:
<b>Etelä-Pohjanmaan ELY</b>	Birdlife Keski-Pohjanmaa ry
<b>Halsuan kunta</b>	Digita Oy
Kaustisen kunta	Endomines/Kalvinit Oy
<b>Kokkolan kaupunki</b>	Fingrid Oyj
Kruunupyyn kunta	Finn Spring Oy
Lestijärven kunta	Halsuan maa- ja kotitalousseura ry
Perhon kunta	Halsuan Metsästysseura ry
Toholammin kunta	<b>Halsuan Yrittäjät ry</b>
<b>Vetelin kunta</b>	Kalliokosken-Venetjoen kyläyhdistys ry
Keski-Pohjanmaan ja Pietarsaaren alueen pelastuslaitos	Karhumaan metsästysseura ry
<b>Keski-Pohjanmaan liitto</b>	Keliber Oy
<b>Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuolto</b>	Keskipojalaiset Kylät ry
<b>K.H. Renlundin museo</b>	Keski-Pohjanmaan Luonto ry
Museovirasto	Kokkolan metsästysseura ry
Metsähallitus	Kokkolan Yrittäjät ry
Metsäkeskus	<b>Kälviän Hirsimetsän Yhteismetsä</b>
MTK-Seinäjoki	<b>Köyhäjoen kyläyhdistys</b>
Riistakeskus Pohjanmaa	Liedeksen Kyläyhdistys ry
Traficom	Maa- ja kotitalousnaiset Keski-Pohjanmaa
	Metsänhoitoyhdistys Keskipohja
	Perhonjokilaakson moottorikelkkailijat
	Perhonjokilaakson riistanhoitoyhdistys
	Pohjanmaan kauppakamari
	Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
	Sea Fur Oy
	Sykaräisen kyläyhdistys ry
	<b>Tetra Ekberg Oy</b>
	Ullava Ylipään metsästysseura ry
	Ullavan kirkonkylän seudun kyläyhdistys ry
	Ullavan Ylikylän nuorisoseura ry
	Ullavan Ylipään kylät ry
	Venetjärven kalastajat ry
	<b>Wpd Suomi Oy</b>

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran arviointiohjelman käsittelyä varten 21.6.2022. Seurantaryhmässä esiteltiin Kairinevan ja Peränevan hanketta, hankealueen ja sen lähiympäristön nykytilaa, laadittavia selvityksiä ja YVA-menettelyä. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa aurinkovoiman vaikutusten arvioinnista, yhteisvaikutusten arvioinnista muidenkin hankkeiden kuin pelkästään toisten tuulivoimahankkeiden kanssa (esimerkiksi alueen kaivoshankkeet ja turvetuotanto), maisemavaikutusten arvioinnista ja arkeologisesta inventoinnista, hankealueen kaavoituksen tilanteesta kaivostoiminnan osalta, maakuntakaavoituksen tilanteesta, sekä sähkönsiirron vaihtoehtoista.

Toinen seurantaryhmän kokous järjestettiin 15.2.2024. Seurantaryhmässä esiteltiin YVA-selostuksen luonnosta, tehtyjä vaikutusarviointeja ja kaavaluonnosta. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa hankealueen läheisyydessä sijaitsevasta malminetsintäalueesta, muista tuulivoimahankkeista, aurinkovoima-alueiden aitaamisesta ja mahdollisista YVA-selostuksen liitekar-toista.

YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on koottu alla olevaan kuvaan 2.3.



Kuva 2.3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet on koottu taulukkoon 2-5.

Taulukko 2-5. Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelma nähtävillä Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS)	ymparisto.fi -sivusto, kuntien ja kaupungin viralliset ilmoitustaulut sekä verkkosivut, hankealueen kirjastot	heinä-elokuu 2022
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Ullavan Rahkosen koulu ja Teams (YVA-ohjelmavaihe) Ullavan Rahkosen koulu ja Teams (YVA-selostusvaihe) Halsuan yhtenäiskoulu ja Teams (YVA-selostusvaihe)	elokuu 2022 (YVA-ohjelmavaihe) kevät 2024 (YVA-selostusvaihe)
YVA-selostus nähtävillä Kaavan valmisteluaineisto (kaava-luonnos)	ymparisto.fi -sivusto, kuntien ja kaupungin viralliset ilmoitustaulut sekä verkkosivut, hankealueen kirjastot	huhtikuun puoliväli – kesäkuun puoliväli 2024 toukokuun alku – kesäkuun puoliväli 2024
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla	YVA-ohjelman ja OAS:in nähtävillä olon aikana YVA-selostuksen ja kaavaluonnoksen nähtävillä olon aikana
Tiedottaminen hankkeesta	ymparisto.fi -sivusto sekä Halsuan, Kaustisen, Vetelin ja Toholammin kuntien ja Kokkolan kaupungin verkkosivut, paikalliset sanomalehdet, hankeasteavaan verkkosivut	Koko YVA- ja kaavoitusmenettelyjen ajan
Sidosryhmätyö	etäyhteyksillä internetin kautta ja/tai hankkeen lähialueella	kesäkuu 2022 (YVA-ohjelmavaihe) helmikuu 2024 (YVA-selostusvaihe)

## 2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle kesäkuussa 2022. Yhteysviranomaisen asetti YVA-ohjelman nähtävillä kuukauden ajaksi. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset toteutettiin pääosin maastokaudella 2022. Muuttuneen sähkönsiirtoreitin osalta luontoselvityksiä ja arkeologista inventointia täydennettiin maastokaudella 2023. Varsinainen arviointityö aloitettiin samanaikaisesti ja sitä täydennettiin YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2024. YVA-selostus asetetaan nähtävillä kahdeksi kuukaudeksi. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan kesällä 2024.

### 3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

#### 3.1 Arviotavien vaihtoehtojen muodostaminen

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

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on alustavat voimalapaikat pyritty sijoittamaan niin, etteivät ne aiheuttaisi haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta siten, että hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Molemmissa vaihtoehdossa on pyritty hyödyntämään alueen tuulienergia ja maankäyttö tehokkaasti.

YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten ja mallinnusten perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua on tarkennettu ja voimaloiden kokonaisuusmäärä on kasvanut yhdellä voimalalla vaihtoehdossa VE1. 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 rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia tarkastellaan 300 metriä korkeilla voimaloilla.

Alustavan suunnitelman mukaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon tehdään joko maakaapeliliitynnällä wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankealueelle, josta sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n yhteisjohtolla kantaverkkoon tai rakennetaan 400 kilovoltin voimajohto Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohtoon (2x 400+110 kV) varrelle rakentuvaan sähköasemaan. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa. Sähkönsiirron suunnittelussa varaudutaan myös alueelle rakentuvaan aurinkovoimatuotantoon.

Aurinkovoimahankkeelle ei edellytetä ympäristövaikutusten arviointia, mutta sitä tulee tarkastella YVA-menettelyssä tuulivoimahankkeen liittämissä hankkeena.

#### 3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen voimalapaikat tarkentuivat luontoselvityksistä saatujen tulosten perusteella. Voimalapaikkojen muutoksilla kasvatettiin etäisyyttä suojelunarvoisiin luontotyyppisiin ja soidinalueisiin. Hankealueelle lisättiin yksi voimala, kun havaittiin tämän olevan mahdollista selvitysten tulosten pohjalta. Voimaloiden määrä kasvoi vaihtoehdossa VE1 21 voimalasta 22 voimalaan ja vaihtoehdossa VE2a ja 2b voimaloiden määrä pysyi 19 voimalassa. Hankealueen koko on pysynyt samana (2 260 ha). Aurinkovoimalueiden pinta-alat tarkentuivat ohjelmavaiheesta. Vaihtoehdossa VE1 aurinkovoimalueita on yhteensä 282 hehtaaria, vaihtoehdossa VE2A 324 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2B 109 hehtaaria.

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavia vaihtoehtoja on selostusvaiheessa kaksi, SVEA ja SVEB. Ohjelmavaiheessa ollut sähkönsiirtovaihtoehto SVEC on jätetty pois tarkastelusta, koska Fingrid Oyj:n suunnitelmat ovat edenneet ja Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan läntisen reitin vaihtoehtoa ei toteuteta. Sähkönsiirtoreitti SVEA on muutettu ilmajohtosta maakaapeliksi, koska ilmajohtovaihtoehto ei ole mahdollinen Wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankkeen voimalasijoittelun vuoksi.

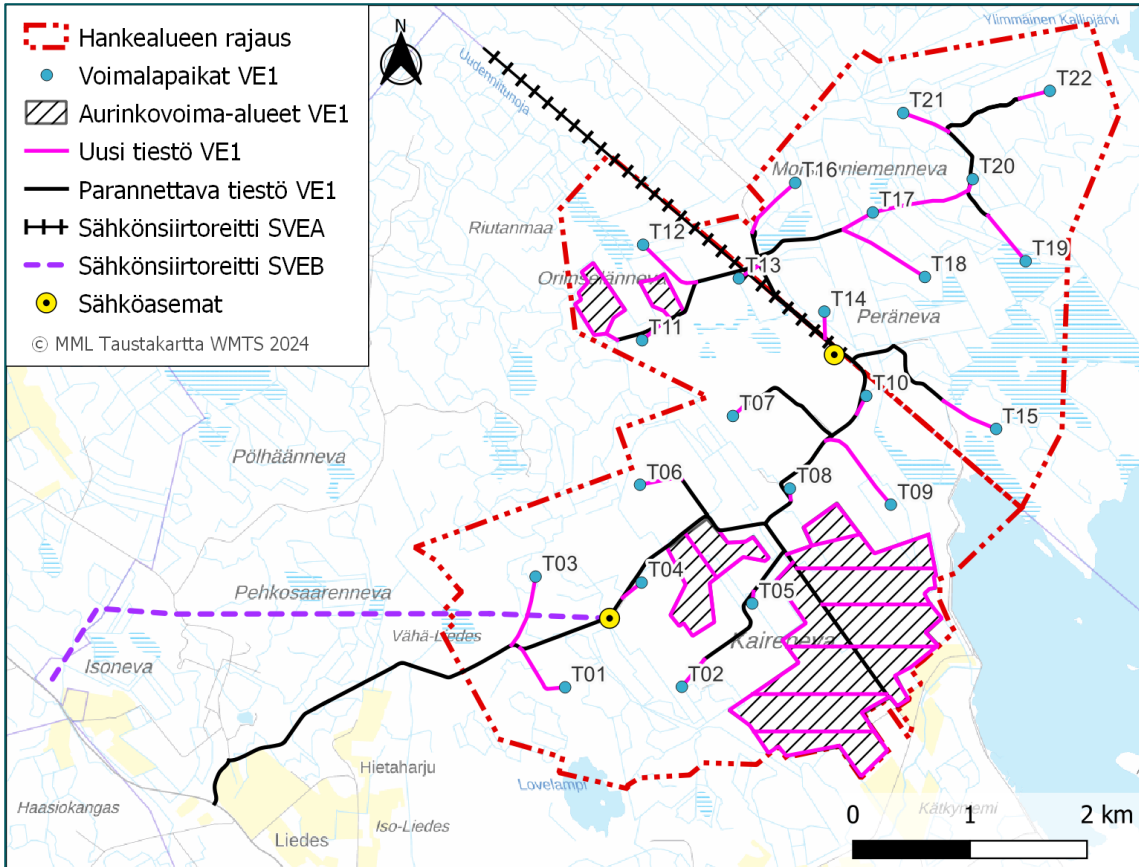
### 3.3 Hankkeen vaihtoehdot

#### 3.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

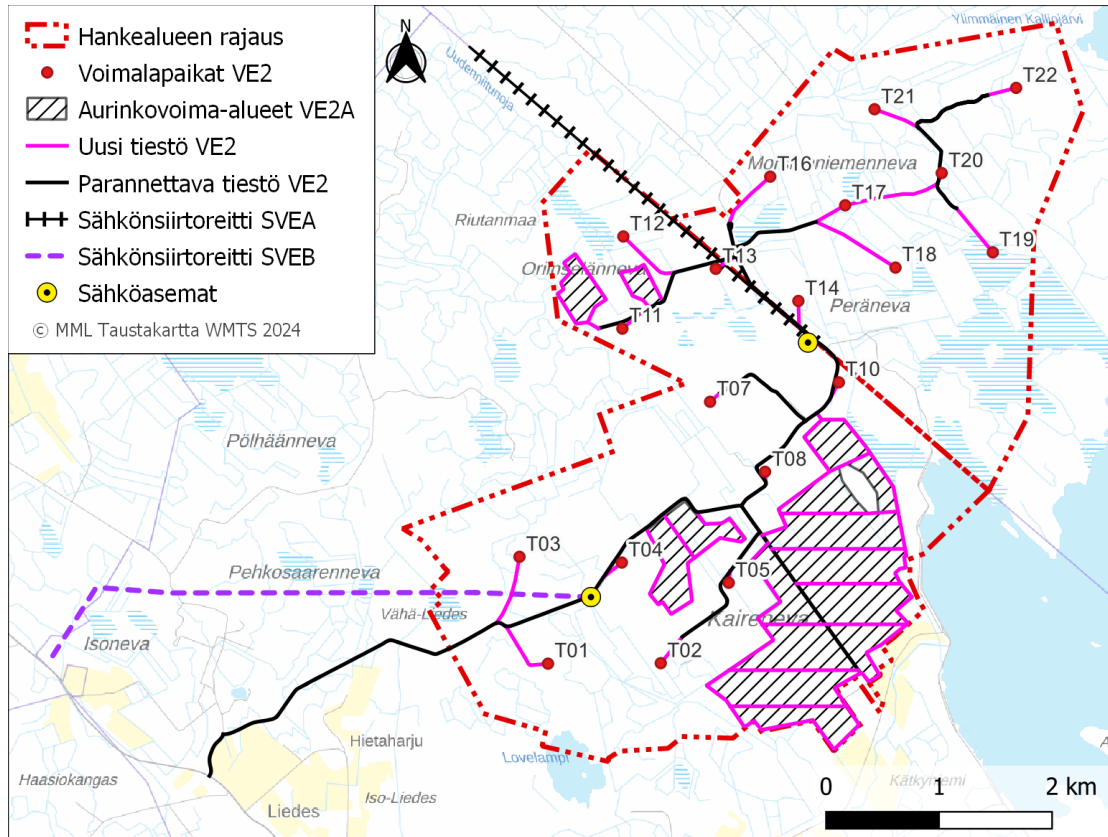
Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista tuuli- ja aurinkovoimaston toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Arvioitavat vaihtoehdot tarkentuvat YVA-menettelyn aikana. Voimaloiden sijainti ja voimaloiden lukumäärä voivat muuttua ja tarkentua. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat vaihtoehdot:

<b>VE0</b>	<b>Tuuli- ja aurinkovoima</b> Hanketta ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
<b>VE1</b>	<b>Tuuli- ja aurinkovoima</b> Hankealueelle rakennetaan enintään 22 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 13 Halsuan Kairinevan ja yhdeksän Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 MW. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 282 ha) sijoittamisen hankealueelle.
<b>VE2a</b>	<b>Tuuli- ja aurinkovoima</b> Hankealueelle rakennetaan enintään 19 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 11 Halsuan Kairinevan alueelle ja kahdeksan Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 MW. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 324 ha) sijoittamisen alueelle.
<b>VE2b</b>	<b>Tuuli- ja aurinkovoima</b> Hankealueelle rakennetaan enintään 19 uutta tuulivoimalaa, joista enintään 11 Halsuan Kairinevan alueelle ja kahdeksan Kokkolan Peränevan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 7–10 MW. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 109 ha) sijoittamisen alueelle.

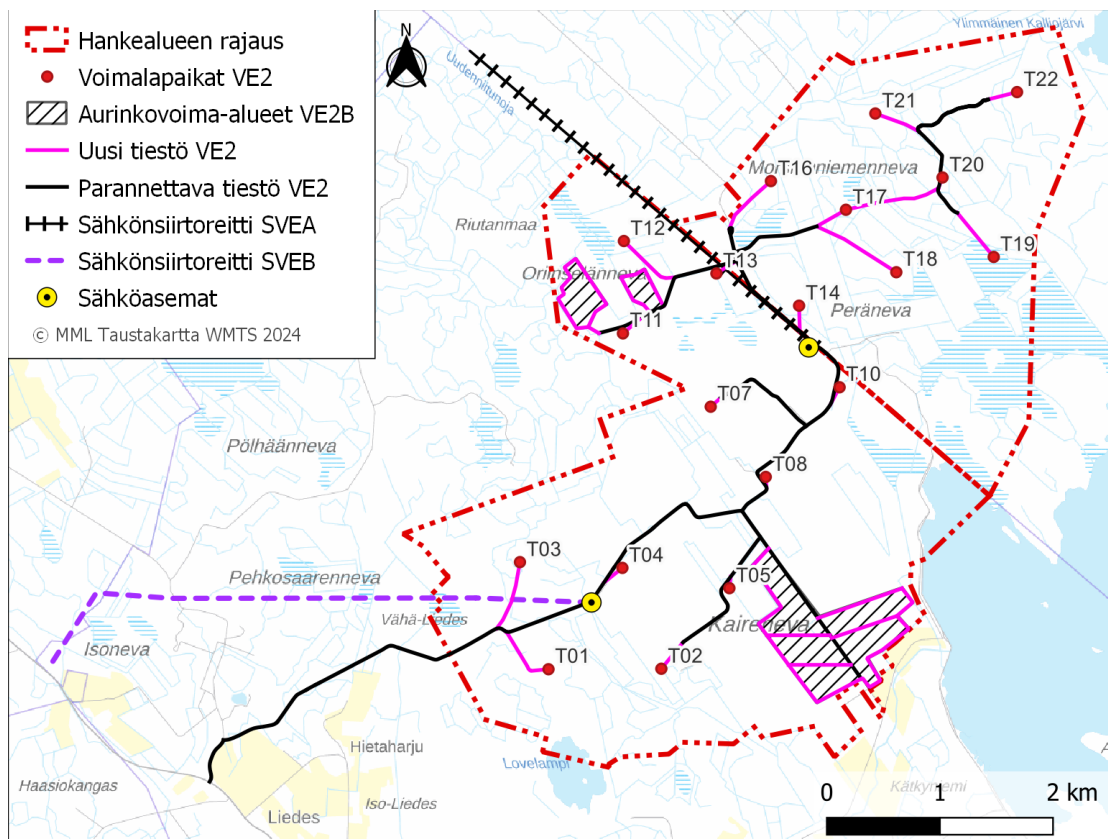
Voimaloiden sekä aurinkovoima-alueiden alustavat sijainnit hankevaihtoehdoissa VE1, VE2a ja VE2b on esitetty kuvissa 3.1, 3.2 ja 3.3.



Kuva 3.1. Hankevaihtoehto VE1, 22 voimalaa ja aurinkovoima-alueet (282 ha).



Kuva 3.2. Hankevaihtoehto VE2A, 19 voimalaa ja aurinkovoima-alueet (324 ha).



Kuva 3.3. Hankevaihtoehto VE2B, 19 voimalaa ja aurinkovoima-alueet (109 ha).

### 3.3.2 Hankkeen ulkoinen sähkösiirto

Hankealueella tuotetun sähkön liittämiseksi sähköverkkoon on kaksi vaihtoehtoa (SVEA ja SVEB). Sähkösiirron reitit ja mahdolliset liityntäpisteet tarkentuvat suunnittelun edetessä. Sähkösiirtoreittien kuvaukset on esitetty alla ja niiden sijoittelu kuvassa 3.4.

#### SVEA

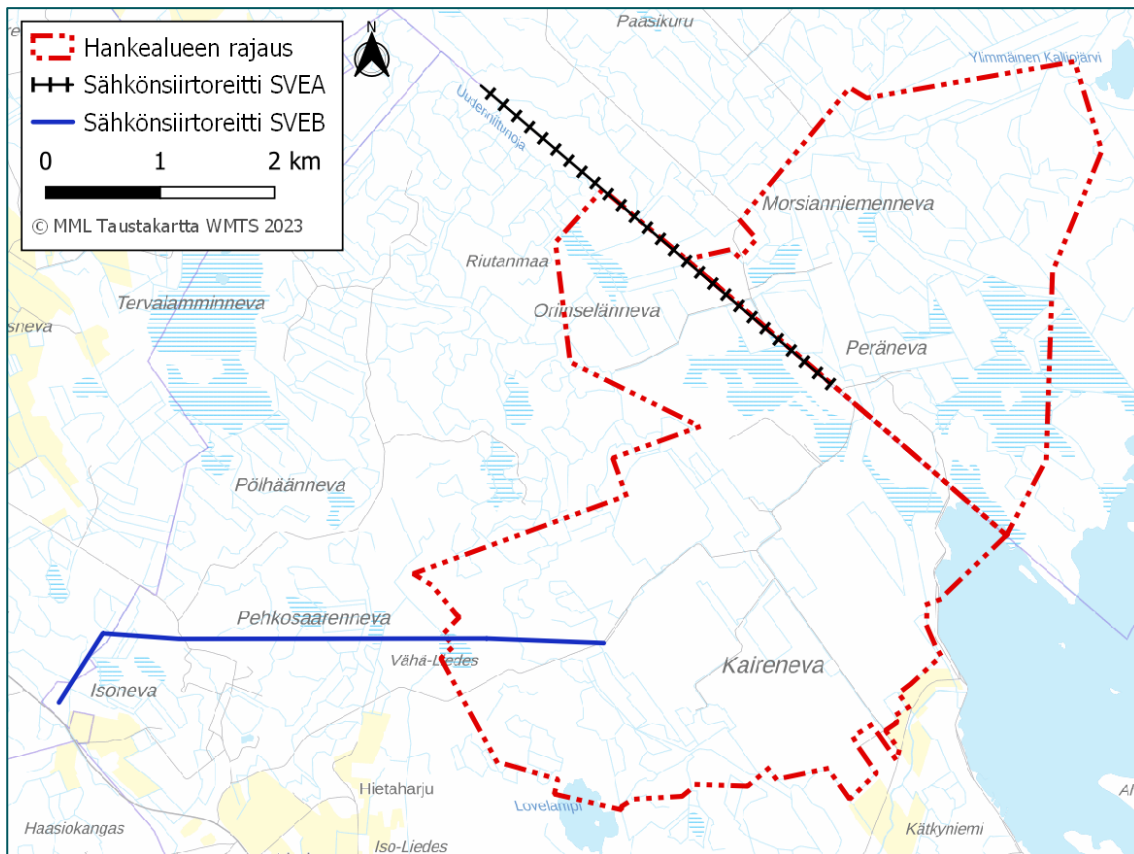
#### Sähkösiirto

Rakennetaan maakaapeli wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa hankealueelle, josta sähkösiirto toteutetaan 400 kV:n yhteisjohdolla kantaverkkoon. Maakaapeliyhteys on joko keskijännitteinen tai suurjännitteinen. Mahdolliset vaihtoehdot ovat 33 kV, 66 kV tai 110 kV maakaapeli. Reitien pituus on noin 4 kilometriä.

#### SVEB

#### Sähkösiirto

Rakennetaan 400 kilovoltin suurjännitteinen ilmajohto, jolla liitytään kantaverkkoon Fingridin suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohdon (2x 400+110 kV) varrelle rakentuvalle sähköasemalle. Uuden sähköaseman sijaintia suunnitellaan Pajujan ja Liedeksen välille. Reitien pituus on noin 5,1 kilometriä.



Kuva 3.4 Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston vaihtoehtoiset ulkoiset sähkösiirtoreitit.



## 4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Hankealueen pinta-ala on 2 260 hehtaaria, josta noin 1 438 hehtaaria sijoittuu Halsualle ja 822 hehtaaria Kokkolaan. Halsuan puolella Vapo Terra Oy omistaa noin 872 hehtaaria maa-alueita hankealueella. Tämän lisäksi alueella on yksityisten maanomistajien maa-alueita. Hankevas- taava on tehnyt maanvuokrasopimukset pääosin jo kaikkien maanomistajien kanssa. Kokkolan puolella hankealueen maa-alueet ovat lähes kokonaan yksityisten maanomistajien. Hankevas- taava on laatinut maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa. Suunnitellut aurin- koenergian tuotantoalueet sijoittuvat Kairinevan alueelle Halsualle hankealueen kaakkois- ja luoteisosiin.

Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta (enimmillään 17,4 %) ja muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta- ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueista, voimaloita yhdistävistä huolto- teistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Lisäksi rakentamisen ajaksi tarvitaan tilapäisiä tuulivoimakomponenttien varastointialueita.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue ja siipien varastointialue jokaisen tuuli- voimalan perustusten viereen. Tarvittava puuton ala on noin kaksi hehtaaria per voimala. Tuuli- voimalan perustusten halkaisija on 25-30 metriä.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Tuulivoimapuiston sisällä hyödynnetään kattavasti olemassa olevaa ties- töä, jota täydennetään uusilla tien pistoilla voimalapaikoille. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi poistettava huoltotieaukko on noin 10-20 metriä leveä.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pää- sääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnitte- lun edetessä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tuulivoimapuiston muuntoasema. Sähköaseman vaatima maa-ala on 1–2 hehtaaria. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu hankkeen jat- kosuunnittelussa.

Kapasiteetiltaan 1 MW aurinkosähkön tuotantolaitos tarvitsee noin 1–2 hehtaarin tilan aurinko- paneeleille. Maankäyttötarpeessa on huomioitava myös riittävä tila huoltotoimenpiteille sekä paneelirivistöjen välisen varjostusvaikutuksen minimointi.

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



*Kuva 4.1. Esimerkkikuva toiminnassa olevasta tuulivoimapuistosta. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*

## 4.2 Tuulivoima-alueen rakenteet

### 4.2.1 Yleistä

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoima-alueelle rakennettavasta sähköasemasta ja kantaverkkoon liittymistä varten rakennettavasta voimajohdosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hanketta varten tehtyjen luontoselvitysten tuloksena on pystytty rajaamaan hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä arvokkaat luontokohteet ja -alueet, jotka on huomioitu hankesuunnittelussa monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon myös jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun maankäyttöön, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

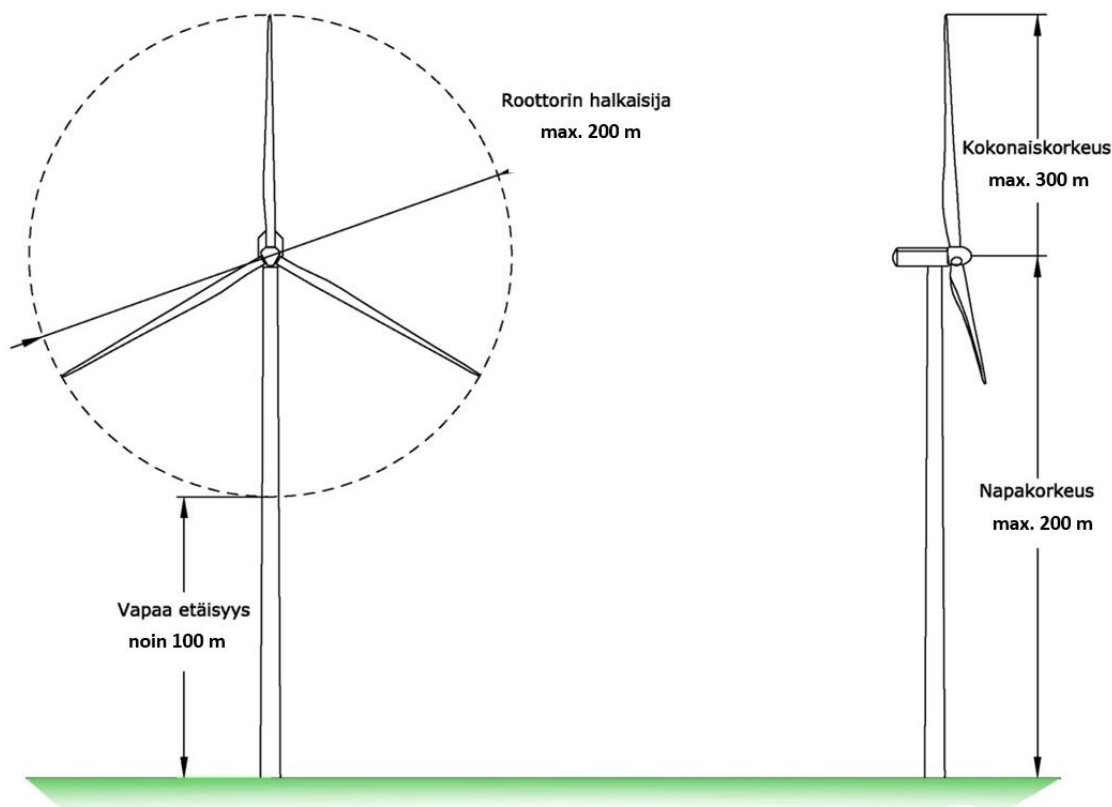
### 4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybridirakenteena (Kuvapari 4.2).



*Kuvapari 4.2. Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (Kuvat: FCG).*

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 7–10 MW. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja lapojen pyyhkäisykorkeus enintään 300 metriä (Kuva 4.3).



Kuva 4.3. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä.

#### 4.2.3 Tuulivoimaloiden konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto tai turbiinit voivat olla nk. suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023).

Voimalassa käytettävät hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisissa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Generaattorin ja vaihteiston 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.

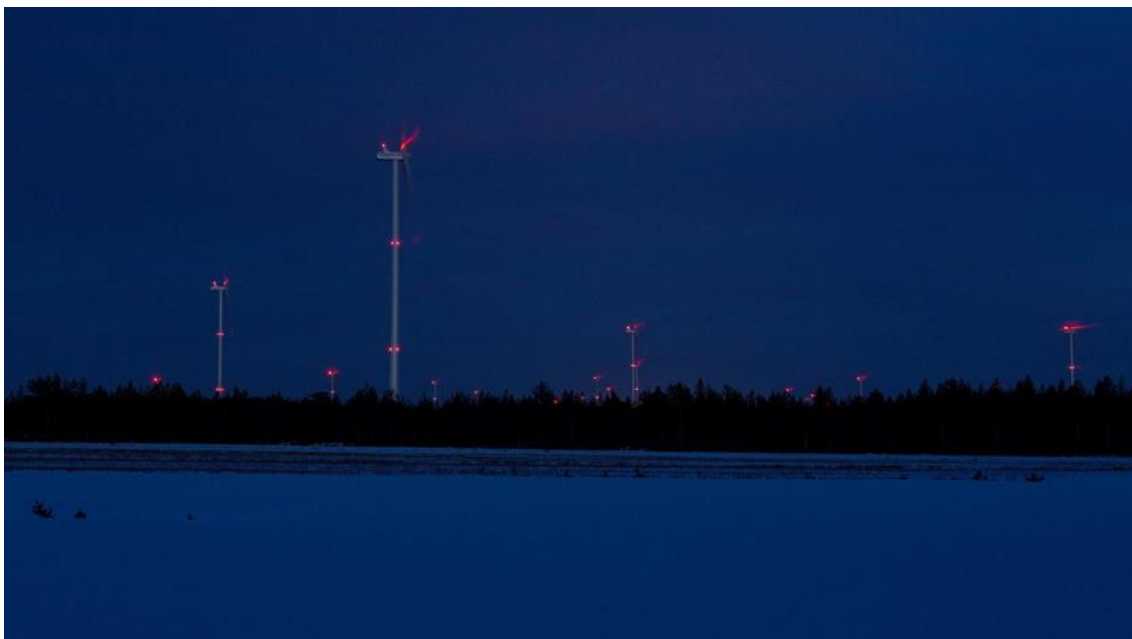
Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismeilla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

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

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. SF6-kaasun käytölle etsitään koko ajan korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetään jo nyt myös ilma-/tyhjiöeristystä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2024).

#### 4.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Hanketoimija hakee lopulliseen toteutussuunnitelmaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoesteluvat jokaiselle tuulivoimalalle kaavan valmistumisen jälkeen, joissa määrätään lentoestevalaistuksesta. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja (Kuva 4.4). Lisäksi lentoestevalot tulee korkeissa tuulivoimaloissa sijoittaa torniin enintään 52 metrin välein.



*Kuva 4.4. Kiinteät punaiset lentoestevalot (Kuva: FCG).*

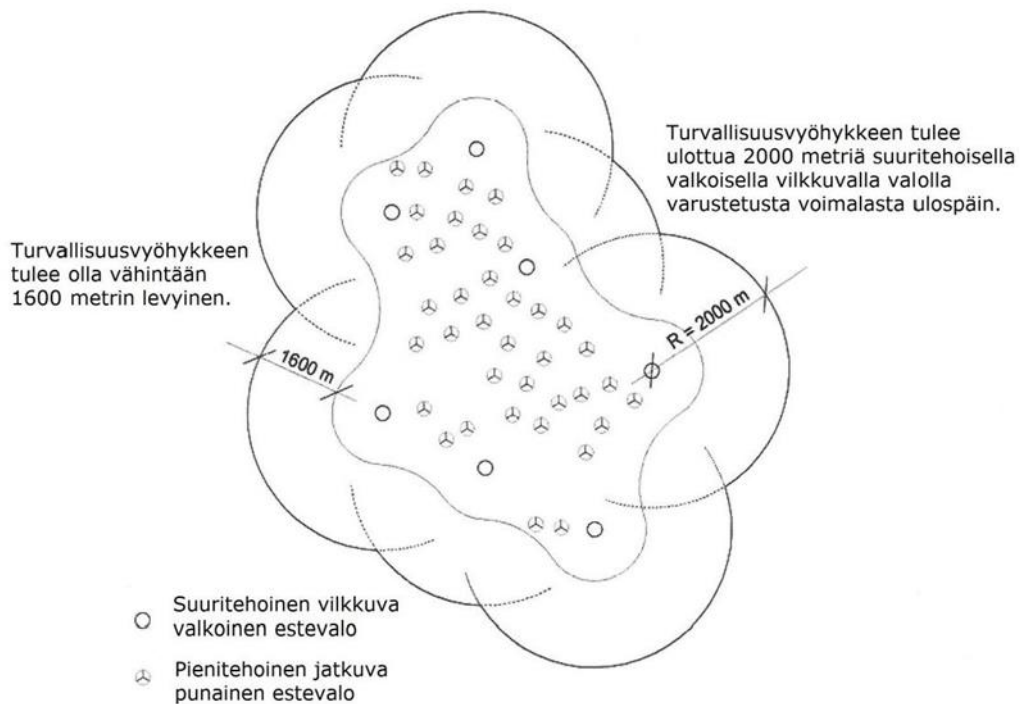
Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Valovoima on perussuure, joka kuvaa pistemäisen valon lähteen lähettämän valon määrää avaruuskulmaa kohti. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukossa 4-1 on Traficomien ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (7.9.2020).

Taulukko 4-1. Tuulivoimalan lentoestevalot (Traficom, 7.9.2020).

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

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä (Kuva 4.5). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti. (Traficom 2020)

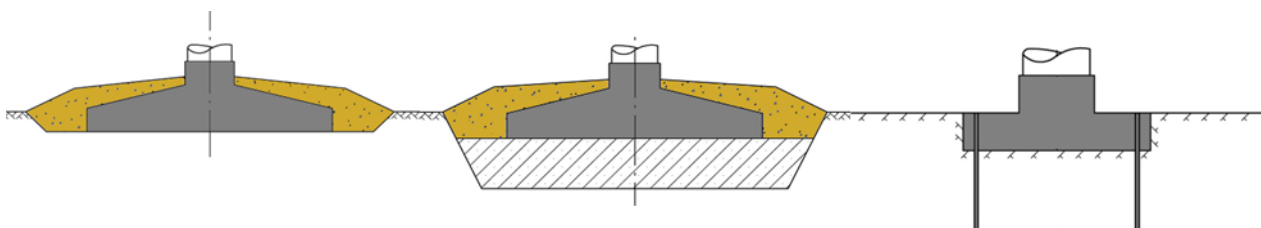


Kuva 4.5. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Traficom 2020)

#### 4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamiskaikan 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 4.6).



Kuva 4.6. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdon kanssa (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).

#### 4.2.6 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuvapari 4.7). Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle lähes 100 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Jyrkissä mutkissa tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla. Tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa hyödynnetään kattavasti 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. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle.

Hankkeen nykyinen huoltotieverkostosuunnitelma on suuntaa antava. Suunniteltu huoltotieverkosto on esitetty hankevaihtoehdoittain kappaleen 3.3.1 kartoilla. Aurinkovoima-alueille rakennettavan tiestön ei tarvitse olla yhtä kantava, kuin tuulivoiman rakentamista varten tarvittavan tiestön.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tuulivoima-alueen tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



*Kuvapari 4.7. Vasemmalla: Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. Oikealla: Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: FCG).*

### 4.3 Sähkönsiirron rakenteet

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

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan keskijännitteisillä maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan tuulivoimapuistoalueella ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan. Keskijännitteisten maakaapeleiden tapauksessa kaivuujan syvyys tulee olla vähintään 0,7 metriä. Mikäli kaapeliojan syvyydessä ei päästä 0,7 metriin, niin maakaapelit suojataan esimerkiksi suojaputkilla.

Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman sähkön jännitteen keskijännitetasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä



muuntamokopissa. Tuulivoimaloiden muuntajilta sähkö johdetaan maakaapeleilla hankealueelle rakennettavilla puistomuuntajille. Puistomuuntajilta sähkö siirretään maakaapeleilla edelleen hankkeen sähköasemalle, jossa jännitetaso muunnetaan verkkoliityntää varten sopivaksi. (Kuva 4.8)



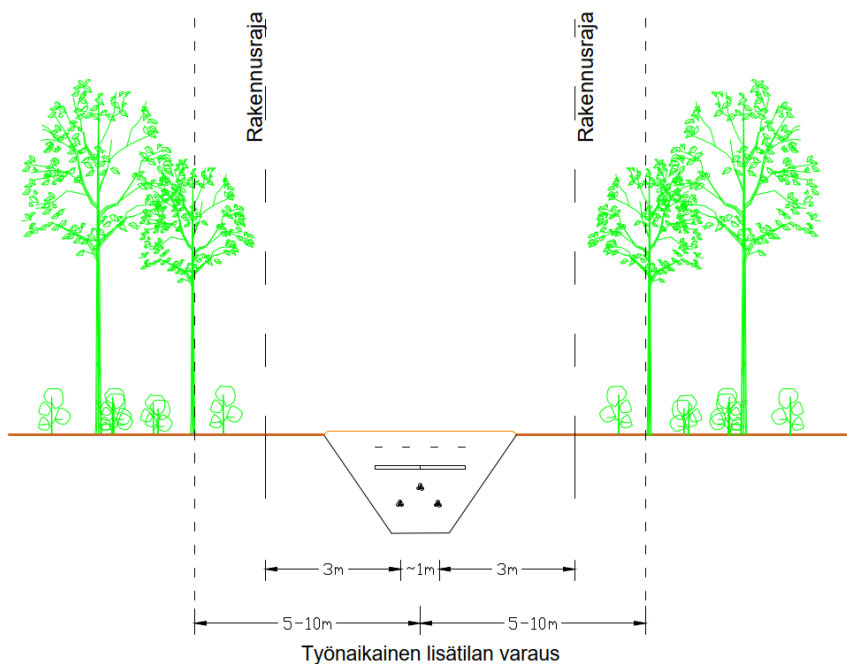
*Kuva 4.8. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Kuva: FCG).*

#### 4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Ulkaisen sähkönsiirron osalta hankkeessa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä (SVEA ja SVEB.)

Vaihtoehdossa SVEA tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon tehdään maakaapeliliitynnällä wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankealueelle, josta sähkönsiirto toteutetaan 400 kilovoltin (kV) yhteisjohdolla kantaverkkoon. Reitin pituus on noin 4 kilometriä.

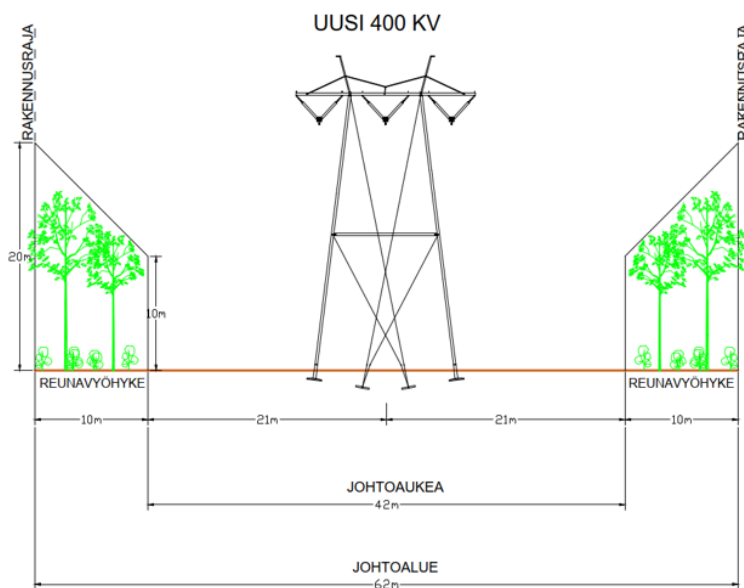
Maakaapeliyhteys on joko keskijännitteinen tai suurjännitteinen. Mahdolliset vaihtoehdot ovat 33 kV, 66 kV tai 110 kV maakaapeli. Maakaapelin rakentamista varten varataan noin 10-20 metriä leveä johtoaukea. Rakentamisvaiheen jälkeen varsinainen johtoaukea on 7 metriä (Kuva 4.9). Suurjännitteisen maakaapeliyhteyden tapauksessa kaivuujan syvyys on 1,5 metriä. Keskijännitteisten maakaapelien kaivuujan syvyys esitettiin kappaleessa 4.3.1. Kaivuujan leveys on 0,5-2 metrin välillä riippuen maakaapelien määrästä.



Kuva 4.9. Maakaapelikaivannon poikkileikkaus (Despro Engineering Oy).

Vaihtoehdossa SVEB tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon toteutetaan suurjännitteisellä 400 kilovoltin ilmajohdolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan (2x 400+110 kV) varrelle rakentuvalle sähköasemalle. Uuden sähköaseman sijaintia suunnitellaan Pajuojan ja Liedeksen välille. Reitin pituus on noin 5,1 kilometriä.

Uusi 400 kV ilmajohto vaatii noin 36–42 metriä leveän johtaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 400 kV voimajohdolla noin 56–62 metriä. (Kuva 4.10)

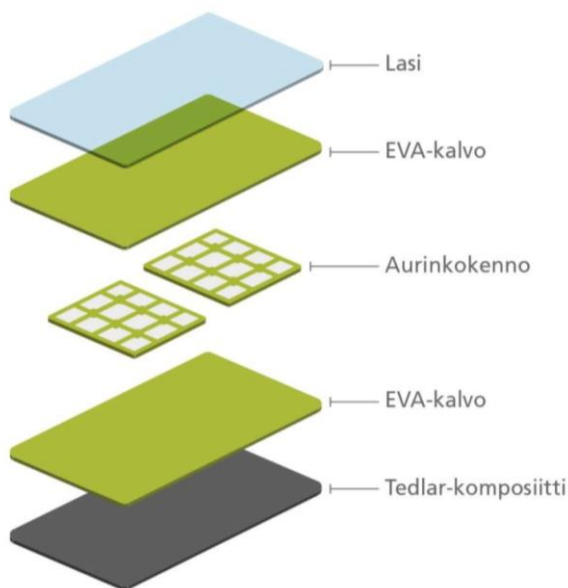


Kuva 4.10. Voimajohtoalueen poikkileikkaus (Despro Engineering Oy).

Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen reittivalinta- ja ratkaisut tarkentuvat maastosuunnittelu- vaiheessa hankesuunnittelun edetessä.

#### 4.4 Aurinkovoimapuiston rakenteet

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla (Kuva 4.11). Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteen. Kytkemällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan saadaan haluttu jännitteen taso.



Kuva 4.11. Aurinkopaneelin kerrosrakenne (ERP Finland, 2020).

Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitokset koostuvat yhteen kytketyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli invertteleistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista muuntajista. Yli 10 MW tuotantolaitos on mahdollista liittää keskijännitteiseen verkkoon tai se voidaan myös liittää suurjänniteverkkoon, jolloin tarvitaan lisäksi muuntoasema, joka muuntaa keskijännitteen suurjännitteeksi. Hybridihankkeessa tuulivoima ja aurinkovoima liitetään samalle sähköasemalle ja siitä eteenpäin samalla voimajohdolla verkkoliityntäpisteeseen.

Aurinkopaneelit asennetaan maahan paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle. Aurinkopaneelien korkeus on noin 3–4 metriä, riippuen paneelikulmista ja tarkemmista teknologista valinnoista. Aurinkopaneelien maavara (korkeus aurinkopaneelin ja maanpinnan välillä) on noin 0,6–0,8 metriä. Yksittäisten aurinkopaneelien leveydet vaihtelevat, tyypillisenä leveytenä voidaan pitää noin 1,5 metriä. Aurinkopaneelirivien väliin jää noin 8-10 metriä leveät käytävät. Aurinkopaneelien, telineiden ja niiden väliin jäävien alueiden mitat tarkentuvat myöhemmässä suunnittelussa.

Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Lähtökohtaisesti perustustapana on ruuvi- tai putkipaalut. Aurinkovoimaloiden alue aidataan tarpeellisilta osin ilkeivallan ehkäisemiseksi ja henkilöturvallisuuden vuoksi, joka rajoittaa aurinkovoimaloiden alueella liikkumista. Mikäli eri paneelienttien välille jää isompia alueita, ne jätetään pois aidatusta alueesta. (Kuva 4.12)



*Kuva 4.12. Esimerkki aurinkopaneeleista (Suomen Voima Oy, Mäkelänkankaan aurinkovoimalat, Hamina).*

## **4.5 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron rakentaminen**

### **4.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen**

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuvapari 4.13). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuvapari 4.14). Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuvapari 4.15). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia.

Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuvapari 4.16). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta poistetaan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse poistaa voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue on esitetty kuvassa 4.17.



*Kuvapari 4.13. Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (Kuvat: FCG).*



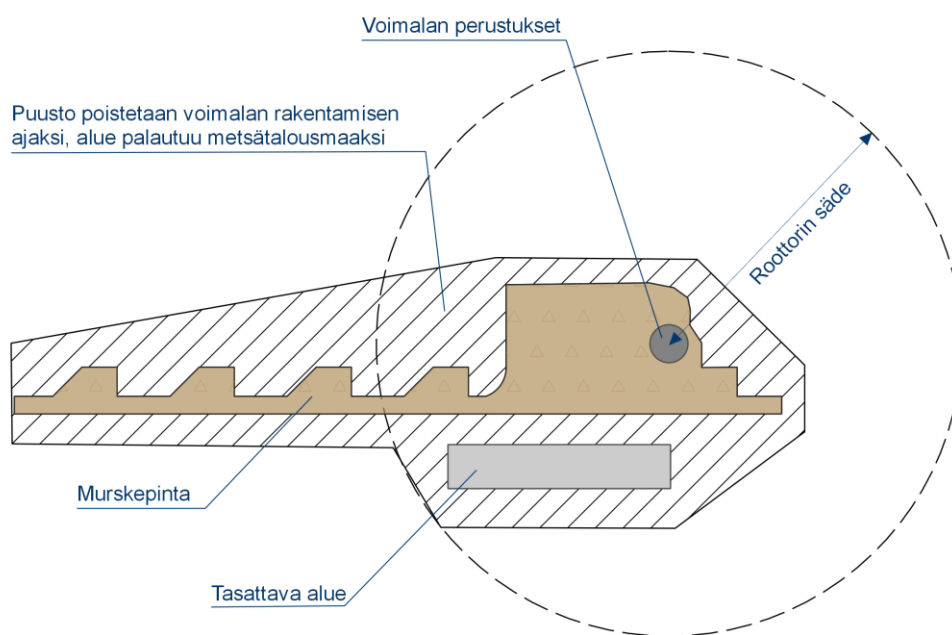
Kuvapari 4.14. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (Kuvat: FCG).



Kuvapari 4.15. Tuulivoimalan perustusten rakentamista (Kuvat: FCG).



Kuvapari 4.16. Tuulivoimalan kokoamista (Kuvat: FCG).



Kuva 4.17. Esimerkki tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalueesta.

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

Aurinkovoimaloiden perustustapana on lähtökohtaisesti ruuvi- tai putkipaalut. Perustustapa va- litaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Aurinkovoima-alueet on suunniteltu käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille, joten alueilla ei tarvitse poistaa puus- toa. Alueella voi kuitenkin olla esimerkiksi piestä risukkoa tai vesakkoa, jota voi joutua paikoi- tellen poistamaan, mutta varsinaista metsää näillä alueilla ei kasva. Aurinkovoima-alueiden ties- tön rakentamista varten tehdään maanmuokkausta ja massanvaihtoa. Aurinkovoima-alueen ra- kentamista varten ei kuivateta alueella nykyisin sijaitsevia kosteikkoja. Turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteiden seurauksena turvetuotannon vesienkäsittelykosteikkoina toimineet kosteikot kuitenkin todennäköisesti kuivuvat tai olosuhteet kosteikoilla muuttuvat. Tässä YVA- menettelyssä esitetyt aurinkovoima-alueet ovat suunnittelualueita, joiden pinta-ala ei välttä- mättä tule lopullisessa suunnitelmassa täysimääräisesti paneelikentiksi. Kosteikot huomioidaan tarkemmassa suunnittelussa ja paneelisijoittelussa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen on suunniteltu vuosille 2026–2027, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtoraken- teet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää yleensä yh- teensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Kairi- nevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen arvellaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Hankevaihtoehdossa VE1 teitä on yhteensä noin 49 kilometriä, joista tuulivoimapuiston osalta on uusia teitä noin 9 kilometriä, kunnostettavia teitä noin 18 kilometriä ja aurinkovoimapuiston osalta on uusia teitä noin 20 kilometriä ja kunnostettavia teitä noin 2 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2A teitä on yhteensä noin 48 kilometriä, joista tuulivoimapuiston osalta on uusia teitä noin 7 kilometriä, kunnostettavia teitä noin 17 kilometriä ja aurinkovoimapuiston osalta on uusia teitä noin 22 kilometriä ja kunnostettavia teitä noin 2 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2B teitä on yhteensä noin 35 kilometriä, joista tuulivoimapuiston osalta on uusia teitä noin 7 kilometriä, kunnostettavia teitä noin 17 kilometriä ja aurinkovoimapuiston osalta on uusia teitä noin 9 kilometriä ja kunnostettavia teitä noin 2 kilometriä. Hankkeessa rakennettava uusi ja parannettava tiestö hankevaihtoehdoittain on esitetty kappaleen 7.6.3.1 taulukossa 7-2. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin  $0,5 \text{ i-m}^3/\text{m}^2$ . Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin  $3\,500 \text{ i-m}^3/\text{tuulivoimala}$ . Kokonaisuutena teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 6 700–8 400 kuljetusta, toteutusvaihtoehdossa VE2A noin 6 300–7 900 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2B noin 4 900–6 100 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Hankealueen läheisyydessä on olemassa olevia kiviainestenottopaikkoja.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät ja liikennemäärät hankealueen ulkopuolella vähenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Kokkola tai Pietarsaari). Yksittäisen tuulivoimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoni-osuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä tuulivoimalaa kohden. Yhteensä kutakin tuulivoimalaa kohden on noin 80–110 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 1 800–2 400 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdoissa VE2A ja VE2B noin 1 500–2 100 kuljetusta.

Aurinkopaneelit kuljetetaan satamasta hankealueelle. Aurinkopaneelien osalta on arvioitu, että yhdessä kuljetuksessa saapuu noin 500–1 000 aurinkopaneelia. Lisäksi on muita tarvikekuljetuksia noin 50 kappaletta sekä aurinkopaneelien perustamiseen liittyviä kuljetuksia. Toteutusvaihtoehdossa VE1 aurinkopaneeli- ja tarvikekuljetuksia on arviolta noin 500–900 kuljetusta, toteutusvaihtoehdossa VE2A noin 500–1 000 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2B noin 200–400 kuljetusta.

#### 4.5.2 Sähkönsiirron rakentaminen

Suurjännitteisen ilmajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset (Kuvapari 4.18).

Uusi 400 kilovoltin voimajohto tarvitsee noin 36–42 metriä puutonta johtoaukeaa sekä 10 metrin reunavyöhykkeen (Kuva 4.10). Uudessa maastokäytävässä 400 kilovoltin voimajohto edellyttää noin 56–62 metriä leveää johtoaluetta. 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. Vaapaasti 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 ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

Keski- ja suurjännitteisen maakaapeliensa asennuksessa työjärjestys on pitkälti sama ja suurimmat erot ovatkin kaivuusyvyyksissä sekä maakaapeliensa laskutavassa. Puuston poisto tarvitsee tehdä 10-20 levyiseltä alueelta rakentamista varten. Kaivuujan pohjalle laitetaan hienojakoista asennushiekkaa, jonka päälle maakaapelit lasketaan. Maakaapelit peitetään myös hienojakoisemalla hiekalla. Pintatäyttö tehdään karkeammalla maa-aineksella. Tarvittaessa maakaapelit voidaan suojata suojaputkilla, betonilaatoilla tai muilla vastaavilla tekniikoilla, mikäli kaivuolosuhteiden takia ei päästä kappaleissa 4.3.1 ja 4.3.2 mainittuihin syvyyksiin. Myös maakaapeliensa asennuksen yhteydessä kalliilla maaperällä tehtävät kaivuut pyritään suorittamaan roudattomasti.

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



*Kuvapari 4.18. Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (Kuvat: FCG).*

#### **4.6 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne**

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista sekä voimajohdon rakenteiden ja aurinkovoiman aiheuttamista kuljetuksista. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 8 900–11 700 kuljetusta, toteutusvaihtoehdossa VE2A arviolta noin 8 400–11 000 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2B arviolta noin 6 600–8 600 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee betoniasema.

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin 10 kuukautta) jakautuen infran (tiet, kentät ja perustukset) rakentamiseen ja tuuli- ja aurinkovoimala-asennuksiin. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisaikavaiheiden rakentamisaikoihin, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 20–70 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2A hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 20–60 ajoneuvoa vuorokaudessa sisäl-



täen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2B hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 10–50 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 50–70 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 20–30 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2A raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 50–60 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 20–30 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2B raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, ovat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuulivoimalaa kohden noin 12–16 kappaletta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 2–3 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikenteen määrä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty taulukossa 4-2.

*Taulukko 4-2. Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri toteutusvaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne			
	VE1 (2 vuotta)	VE2A (2 vuotta)	VE2B (2 vuotta)
Keskimääräinen raskas liikenne infran rakentamisvaiheessa	50-70 ajon./vrk	50-60 ajon./vrk	40-50 ajon./vrk
Keskimääräinen raskas liikenne tuuli- ja aurinkovoimaloiden asennusvaiheessa	20-30 ajon./vrk	20-30 ajon./vrk	10-20 ajon./vrk
Keskimääräinen raskas liikenne koko rakentamisaikana	20-70 ajon./vrk	20-60 ajon./vrk	10-50 ajon./vrk

## 4.7 Huolto ja ylläpito

### *Tuulivoimalat*

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

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti 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.

#### *Aurinkovoimalat*

Aurinkopaneelit itsessään eivät tarvitse varsinaista huoltoa, mutta ne voidaan puhdistaa ja kohdistaa tarvittaessa uudelleen. Aurinkovoimaloiden kunnossapito käsittää mahdollisten rikkoutuneiden komponenttien vaihdon ja alueen puuston tai muun kasvuston mekaanisen poiston, mikäli näistä aiheutuu varjonmuodostusta tai muita haittoja aurinkopaneeleille. Aurinkopaneelien puhdistustavat ja kasvillisuuden matalana pitämisen keinot tarkentuvat myöhemmin tarkemmassa suunnittelussa.

#### *Voimajohto*

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

Merkittävimmit voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston poistoon ja käsittelyyn. Johtoaukeiden puusto poistetaan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj, 2022a).

### **4.8 Käytöstä poisto**

Hanketoimija on vastuussa tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisesta käytöstä poiston jälkeen niiden lakien mukaisesti, jotka tällöin ovat voimassa.

#### *Tuulivoimalat*

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

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

#### *Tuulivoimaloiden voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli*

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja 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 prosenttiin kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Tuulivoimaloiden lavat voidaan Suomessa kierrättää uudenlaisten kierrätysratkaisujen avulla. Tuulivoimaloiden lavoista tehtyä mursketta voidaan käyttää sementin raaka-aineena ja näin kyetään korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita. Tuulivoimaloiden lasikuitu toimitetaan hyödynnettäväksi sementinvalmistukseen Euroopassa. (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 päättynyttä KiMuRa-hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin tuotannon raaka-aineeksi. 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 menetelmällä pystytään komposiittijättemurska hyödyntämään sataprosenttisesti. Vaikka käsittelymenetelmä on energiahyötykäyttöä ja kierrätystä yhdistävä prosessi, tarjoaa se kuitenkin jätteenpoltoa tai lapajätteen loppusijoitusta kestävämmän ratkaisun. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021, Uusiouutiset 2022) Tuulivoimapuistojen elinkaaren aikana teknologian kehitys tulee mahdollistamaan erilaisia kierrätysratkaisuja tulevaisuudessa. Hyvinkäälle ollaan rakentamassa Suomen ensimmäistä muovikomposiitin murskauslaitosta, jonka on tarkoitus valmistua vuonna 2025. Murskattu komposiittijäte hyödynnetään KiMuRa-projektin pilotoiman kierrätysratkaisun mukaisesti sementinvalmistuksessa sementtitehtailla. (Kuusakoski Oy 2023)

#### *Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit*

Muuntoasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja muuntoaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä. Maakaapeleiden tekninen käyttöikä on 35-50 vuoden välillä. Käytön jälkeen maakaapelit jätetään lähtökohtaisesti maahan.

#### *Tuulivoimaloiden perustukset*

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

#### *Tuulivoimaloiden nostoalueet ja huoltotiet*

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan tarvittaessa maisemoida maa-aineksilla. Lähtökohtaisesti huoltotiestö jää alueelle maanomistajien tarpeisiin, jolloin tiestö helpottaa esimerkiksi metsänhoitoa ja vähentää metsäkuljetusmatkoja.

### *Tuulivoimaloiden paikat*

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä.

### *Aurinkovoimaloiden rakenteet*

Aurinkopaneelien tekninen elinikä on jopa 35 vuotta. Perustusten käyttöikä on kuitenkin tätä pidempi, jolloin samoja perustuksia voidaan hyödyntää aurinkovoimaloita perusparannettaessa. Perusparannuksilla voimaloiden käyttöikää voidaan jatkaa toiset 20–30 vuotta. Käytöstä poiston jälkeiset toimenpiteet eivät vielä ole vakiintuneita, sillä teollisessa mittakaavassa tapahtuva aurinkoenergian tuotanto on vielä uutta. Toiminnanharjoittaja purkaa toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet ja kaapeloinnit, sekä ennallistaa alueen. Perustusten materiaalit kierrätetään. Maakaapelit jätetään lähtökohtaisesti maahan.

Aurinkopaneelien kierrätysprosessissa kaapelit ja puolijohdeet irrotetaan, alumiini ja lasi erotetaan PV-moduulista, merkit irrotetaan, EVA-kalvot käytetään uudelleen tai kierrätetään, ja niiden kemikaalit otetaan talteen. Piihin perustuvissa paneeleissa puolijohdekerrosta ei tarvitse irrottaa erikseen. Muihin materiaaleihin perustuvissa paneeleissa puolijohdekerros irrotetaan ja myrkylliset raskasmetallit otetaan talteen. Jätejakeet erotellaan ja lasijae kierrätetään sulattamossa. Talteen otettavia materiaaleja ovat kaapelit, kadmium, yksittäiset komponentit, lyijylasi, metalli, muovi ja lyijytön lasi. (Rantaruoko T., 2022)

Lähes kaikki aurinkopaneeleissa oleva lasi ja paneelin ulkoiset osat voidaan joko kierrättää tai käyttää uudelleen. Lämpökäsittelyssä haihtuva muovi voidaan käyttää lämpöenergian lähteenä. Piimateriaalista voidaan kierrättää parhaimmillaan 85 prosenttia, kun hapolla lämpökäsittelyn jälkeen eroteltu piimoduuli käytetään uusien piimoduulien valmistukseen. Ohutkalvopohjaisista paneeleista erotellaan murskaustekniikalla kiinteä ja nestemäinen jäte. Nesteiden saostus- ja nesteenoistoprosessin jälkeen metallit erotellaan toisistaan. Puolijohdemateriaalista käytetään 95 prosenttia paneelityypistä riippuen ja prosessista jäävä lasimurska voidaan käyttää esimerkiksi uusien aurinkopaneelien valmistukseen kierrättämällä. (Rantaruoko T., 2022)

### *Tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaarallinen jäte*

Hankkeen vaaralliset jätteet kerätään erilleen ja kierrätetään asianmukaisesti. Öljyt, akut ja paterit, jäähdysnesteet ja voiteluaineet kuuluvat näihin aineisiin.

### *Sähkönsiirron rakenteet*

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, voimajohto 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, käytetään energiaksi.

## **4.9 Turvaetäisyydet**

### **4.9.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet**

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

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on vähintään voimalan maksimikorkeus lisätynä maantien

suoja-alue, joka on 20–30 metriä (Liikenneviraston ohje 8/2012), eli Kairinevan ja Peränevan hankkeessa 320–330 metriä. Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö, 2016), eli Kairinevan ja Peränevan hankkeessa 450 metriä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 53 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 50 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson, 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Mahdollisena riskialueena voidaan laajimmillaan käytännössä pitää etäisyyttä, joka saadaan laskemalla yhteen voimalan tornin korkeus ja roottorin halkaisija (Suomen Tuuli-voimayhdistys ry 2023).

#### 4.9.2 Aurinkovoimaloiden turvaetäisyydet

Aurinkovoima-alueille ei ole tarvetta määritellä turvaetäisyyksiä. Aurinkovoimaloiden alue kuitenkin aidataan ilkeivallan ehkäisemiseksi ja henkilöturvallisuuden vuoksi, joka rajoittaa aurinkovoimaloiden alueella liikkumista.

#### 4.9.3 Voimajohdon turvaetäisyydet

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

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

## 5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 5-1. Taulukossa 5-2 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat.

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama 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	YVA-laki (252/2017)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kokkolan kaupunginvaltuusto/Halsuan kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kokkolan ja Halsuan 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 tutkaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta

**Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien** laadinta on hankevastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on tehnyt kattavasti maanvuokrasopimuksia tuulivoimaloiden paikoista. Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin. Tarvittaessa kunnan rakennusvalvonta voi ratkaista sähkökaapelin sijoittamisluvan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti (MRL 132/1999 § 161).

**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.

**Rakennusluvut** tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, jotka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

**Voimajohtoalueen tutkimislupaa** varten tarvitaan voimajohtolain lunastuslupa (Lunastuslupa (603/1997)). Voimajohtoalueen tutkimisluvan myöntää Maanmittauslaitos. Voimajohtoalueen

tutkimislupa mahdollistaa voimajohtoreitin maastotutkimuksen. Tutkimislain ehdoissa on määritely 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. Sähkömarkkinalain (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).

**Puolustusvoimien hyväksyntä** on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

*Taulukko 5-2. Mahdollisesti tarvittavat luvat.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kokkolan/Halsuan ympäristön-suojeluviranomainen
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain (1096/1996) rauhoitetut lajit 42 § sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 49 §)	Etelä-Pohjanmaa ELY-keskus
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Kokkolan/Halsuan ympäristön-suojeluviranomainen
Suunnittelulupa		Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Työlupa tiealueella työskentelyyn		Pirkanmaan ELY-keskus
Tasoristeyslupa	Ratalaki (567/2016)	Väylävirasto
Betoniaseman rekisteröinti	Valtioneuvoston asetus 858/2018	Kokkolan/Halsuan ympäristön-suojeluviranomainen

**Ympäristölupaa** voidaan edellyttää tuulivoimarakentamisessa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasisitusta. Edellä mainittua kohtuutonta rasisitusta voi syntyä esimerkiksi käyntiäänestä (melu) ja lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo). Ympäristölupasioita 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 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolta.

**Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa** edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankeeseen 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 Etelä-Pohjanmaan 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.

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

**Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle** tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle. 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.

**Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä** tulee tehdä toimenpiteestä, joka saattaa heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen luonnonarvoja. Luvan myöntää Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

**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 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.

**Suunnittelulupa** vaaditaan, jos mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii toimenpiteitä maantien tiealueelle. Tällöin näiden toimenpiteiden suunnitteluun tulee hakea suunnittelulupa alueellisen ELY-keskuksen Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueelta.

**Työlupa tiealueella työskentelyyn** tarvitaan, jos työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein. Lipa tarvitaan lisäksi, jos rakenteita, rakennelmia tai laitteita sijoitetaan tiealueelle. Lisäksi kertaluontoiset työt, kuten erikoiskuljetusten vaatimat koneelliset muutostyöt tai kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan. Luvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

**Tasoristeyslupa** tarvitaan, jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy tuulivoimaloiden rakentamisaikaisen liikenteen johdosta merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, on tienpitäjän haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa. Väylävirasto voi liittää lupapäätökseen tasoristeyksen rakentamista, uudenlaista käyttöä, kunnossapitoa ja poistamista sekä tasoristeykseen liittyvää tietä koskevia ehtoja. Raskaat erikoiskuljetukset saattavat edellyttää myös tasoristeyksiansien vahvistamista ja leventämistä. Tällöin tuulivoimalahankkeen on sovitettava erikseen rautatiealueella työskentelystä ja tasoristeykseen mahdollisesti kohdistuvista töistä Väyläviraston kanssa

**Betoniaseman rekisteröinti** vaaditaan, jos hankealueella on vähintään kahden kuukauden ajan tiettyyn paikkaan sijoitettu kiinteä betoniasema. Lähtökohtaisesti betoniasemat toimivat rekisteröinti-ilmoituksen nojalla, jos toimintaan ei erityisestä syystä tarvita ympäristölupaa. Rekisteröinti-ilmoitus tehdään kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen valvoo toimintaa ja varmistaa, että toiminnassa noudatetaan toimialakohtaisen asetuksen vaatimuksia.

## 6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

### 6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (kuva 6.1).



Kuva 6.1. Hankkeessa selvittävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

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

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

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

### 6.2 Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja aurinkovoiman tyyppilliset vaikutukset

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

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin (kuva 6.2). Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön ja tuulivoimala-alueiden rakentamisen vaatimista kasvillisuuden poistosta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

**Sähkönsiirron** tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa ja ilmajohtoilla toteutettavissa hankkeissa koko ilmajohtojen elinkaaren ajan. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä ohjelmassa arvioidusta.

**Aurinkovoimaloiden** merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat laajemmin maisemaan ja paikallisesti luonnonympäristöön, pesimälinnustoon ja pieneläimistöön. Lisäksi teollisen mittakaavan aurinkoenergian tuotantoalueen keskeisempiä selvitettäviä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, maaperään ja vesistöihin sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.



Kuva 6.2. Vaikutusten kesto hankkeen elinkaaren aikana (kuva ei ole mittakaavassa).

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille, sähkönsiirrolle sekä aurinkovoimalle. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin YVA-ohjelmavaiheessa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon YVA-menettelyä varten perustetun seurantar ryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuoden 2022 aikana.

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

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppisiä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maankäyttöön, maisemaan ja merkittäviin maisema-alueisiin, vaikutukset muinaismuistoihin ja alueen kulttuurihistoriaan, vaikutukset rakennuspaikkojen luonnonympäristöön ja lähialueiden Natura-alueiden suojeluarvioihin, vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon, vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, mukaan lukien sähkönsiirto.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maisemaan
- 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 ja haitallisiin ilmastopäästöihin. Hankkeen toteuttamisen perusajatuksena on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä.

### 6.3 Laaditut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Suluissa on mainittu maastotyöpäivien määrä. Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 12, 13, 14 ja 15. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu kappaleissa 16.2 ja 16.3. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu kappaleessa 16.1.

- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi tuulipuiston alueella ja sähkönsiirron reiteillä (6 pv)
- Liito-oravainventointi tuulipuiston alueella ja sähkönsiirron reiteillä sekä viitasammakoinventointi tuulipuiston alueelle (4 pv)
- Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitykset (kevät 8 pv ja syys 8 pv)
- Pesimälinnustoinventointi tuulipuiston alueella (6 pv)
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi tuulipuiston alueella (6 pv)
- Pöllöinventointi tuulipuiston alueella (4 yötä)
- Päiväpetolintujen tarkkailu tuulipuiston alueella (14 pv)
- Maakotkatarkkailu Kokkola-Toholampi-Halsua tuulipuistojen alueen yhteisvaikutusarviointi (8 pv)
- Lepakkoselvitys tuulipuiston alueella (6 yötä)
- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali arvioidaan muiden luontoselvitysten aikana tuulipuiston alueella ja sähkönsiirron reiteillä
- Luonnonsuojelulain 65-66 § mukainen Natura-2000 arviointi (Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) ja Pilvineva (FI1001001))
- Metsäpeuraselvitys
- Maakotkan törmäysriskimallinnus
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelut (2 pv)
- Näkemäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus (AFRY Finland Oy)
- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut
- Arkeologinen inventointi tuulipuiston alueelle sekä sähkönsiirron reiteillä (Heilu Oy)

#### 6.4 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.

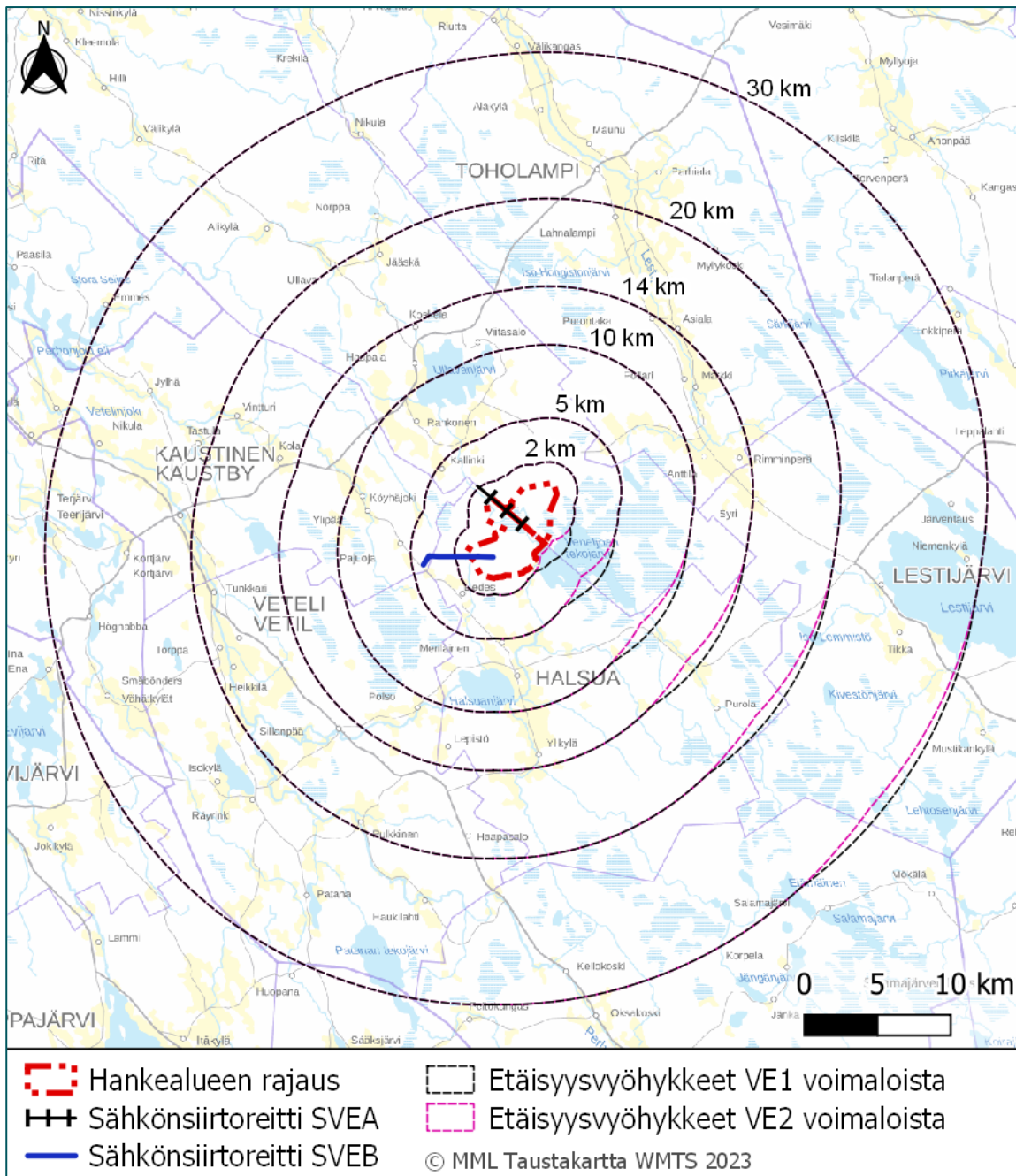
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut leviävät hyvin laajalle alueelle, erityisesti vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 6-1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppien ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 6.3.

*Taulukko 6-1. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuuli- ja aurinkovoimapuistoalue lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä voimajohdon lähiympäristö (noin 300 metriä). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle eli 0–14 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella eli 14–30 kilometriä tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (noin 2–3 kilometriä). Aurinkovoimaloiden maisemavaikutukset ulottuvat sille etäisyydelle, mille voimaloita voidaan maastossa havaita.
Muinaisjäännökset	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä tarpeen mukaan sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden ja aurinkoenergian tuotantoalueiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Eläimistö	Tuulivoimapuiston alue ja sähkönsiirtoreitti, eläinten elinympäristöt.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 0–3 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.
Ihmisten elinot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, yleispiirteisesti noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin 5 kilometrin säteellä.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.

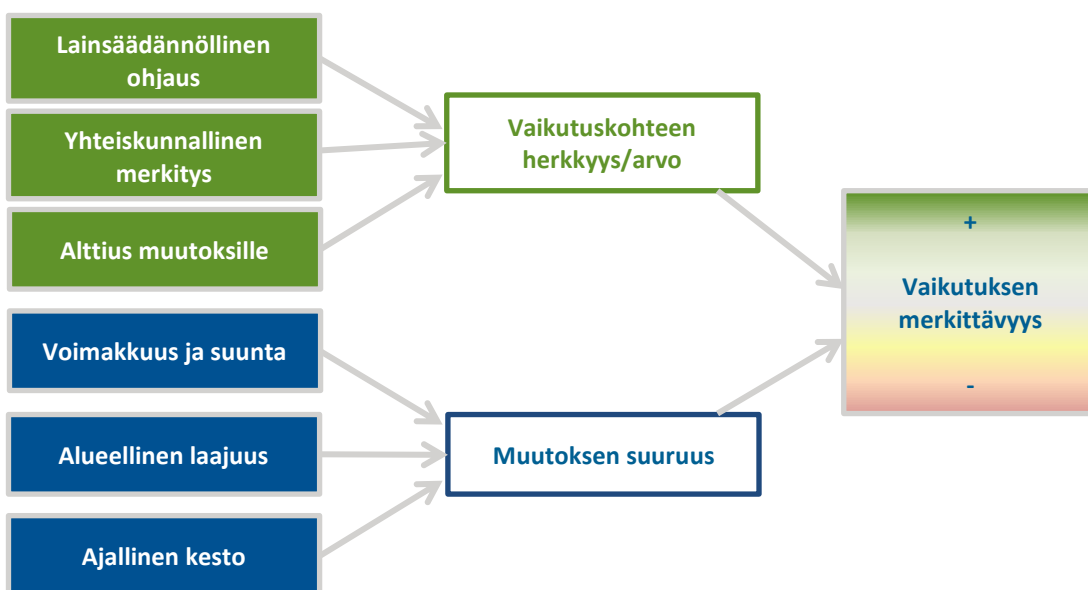
Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden ja mahdollisten muiden hankkeiden kanssa tarkastellaan vaikutustyypeittäin niiden edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 6.3. Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km suunnitelluista tuulivoimaloista.

## 6.5 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkkyyden/arvon, vaikutusten suuruusluokan ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (kuva 6.4) Imperia-hankkeessa<sup>1</sup> kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavassa.



Kuva 6.4. Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

### 6.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

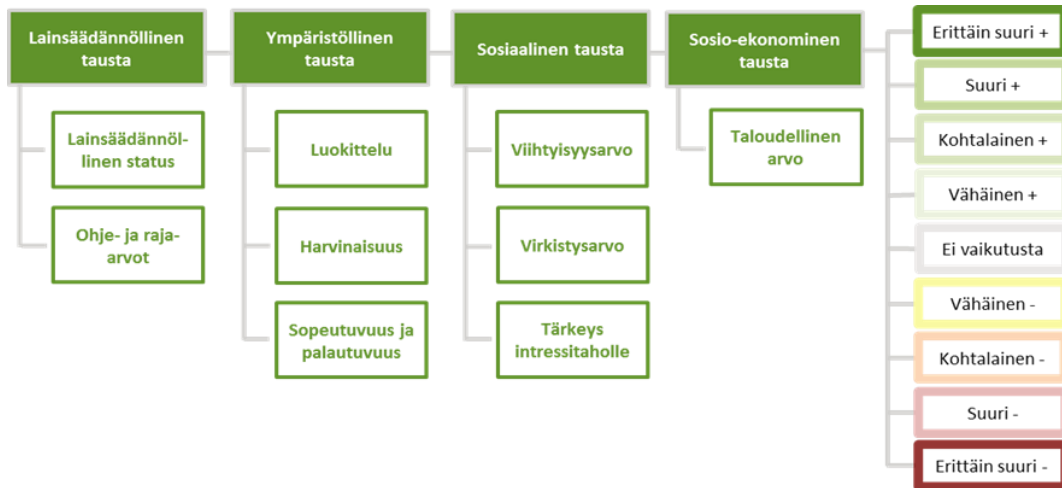
Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen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

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luon-

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

nontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

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



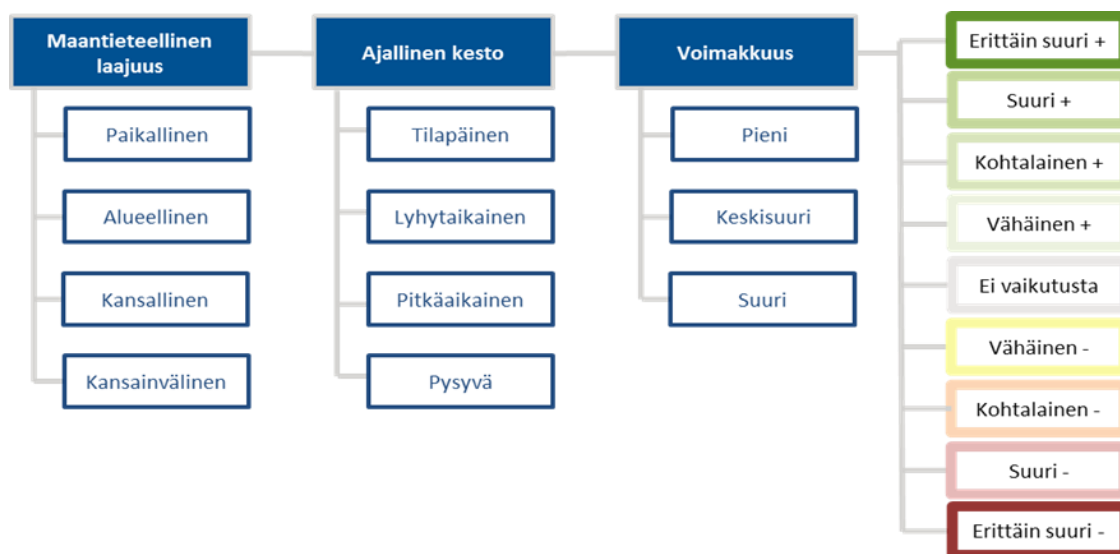
Kuva 6.5. Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

### 6.5.2 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 kestoltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä (kuva 6.6).

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





Kuva 6.6. Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

### 6.5.3 Vaikutusten merkittävyys

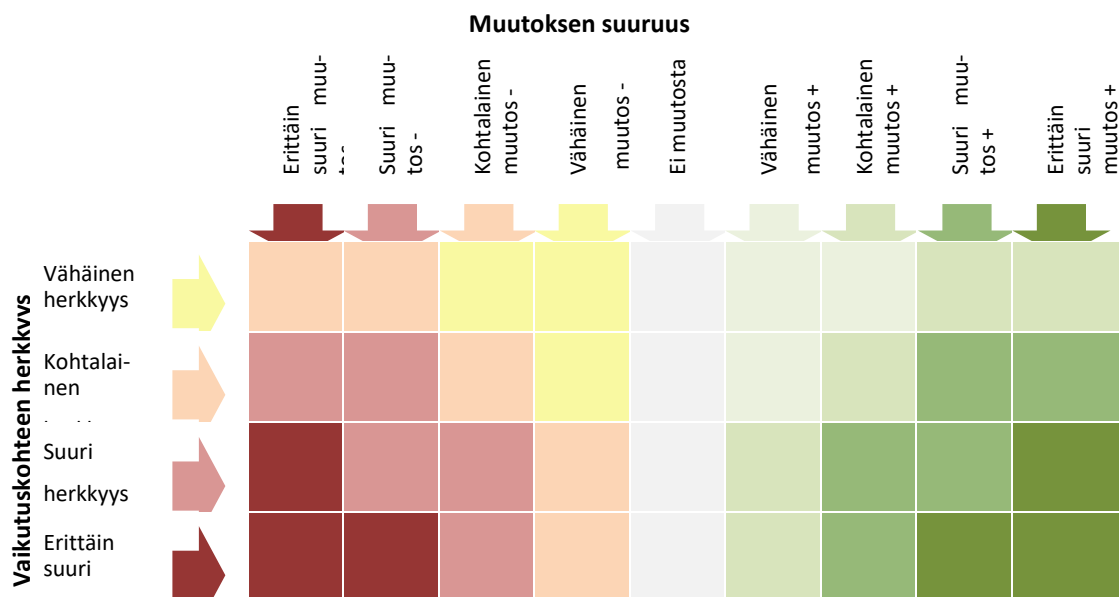
Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa asteikolla: 1) merkityksetön, 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, ja 5) erittäin suuri (Taulukko 6-2). Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys (Taulukko 6-3).

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

*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/herkkyuden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen ++	Kohtalainen --	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.
Suuri +++	Suuri ---	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ----	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

Taulukko 6-3. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus.



## 6.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

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

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

## 6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

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

## 6.8 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

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

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

## 6.9 Vaikutusten seuranta

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

## 7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN

### 7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuuli- aurinkovoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakennuspaikkojen kohdat muuttuvat metsätalousalueesta ja turvetuotantoalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden ja kaapelikaivantojen myötä. Voimajohtojen johtoalueella rajoitetaan puuston kasvua.

Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista ja edesauttaa metsätalouden harjoittamista, sekä metsästystä alueella. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuuli- ja aurinkovoima-alueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua tuulivoimaloiden 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 17.

Aurinkovoimaloiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset, paitsi aurinkovoimaloiden alue tyypillisesti aidataan ilkeivallan ehkäisemiseksi ja henkilöturvallisuuden vuoksi, mikäli siellä voi esiintyä hengenvaarallisia jännitteitä. Tämä rajoittaa aurinkovoimaloiden alueella liikkumista.

### 7.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta ja turvetuotantoa voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuinrakentamista 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 on käytetty voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi on haastateltu paikallisia maankäytön suunnittelijoita. Kaavamerkintöjen sisältö on kuvailtu tarkemmin arvioitavan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron alueilla.

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

Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön on arvioinut asiantuntija-arviona FCG Finnish Consulting Group Oy:stä maisema-arkkitehti, RI yhdyskuntatekniikka Marjo Kirillow ja maankäytön suunnittelija, Insinööri (AMK) Eija Piippo.

#### **7.4 Vaikutuskohteen herkkyyden 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 herkkyyden maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy kohteen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen maankäytön perusteella. Herkkiä muutokselle ovat mm. alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

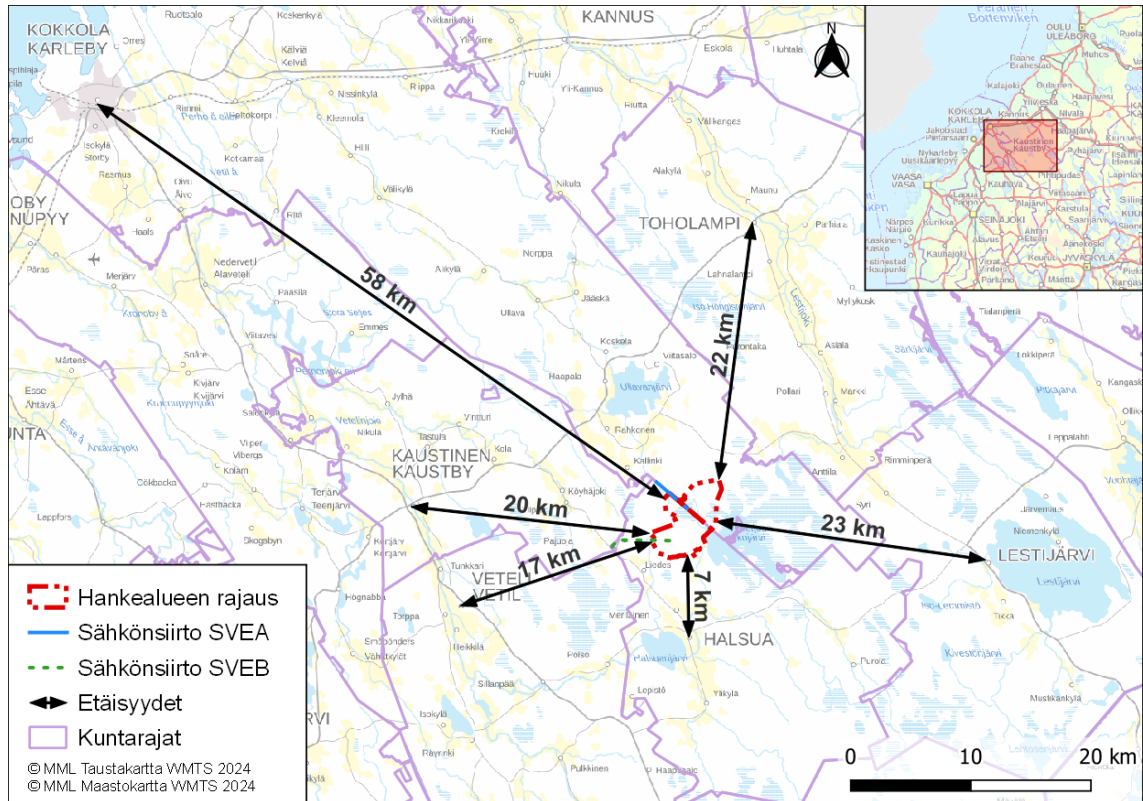
Muutoksen suuruusluokka määräytyy perustuen kaavamuutoksen suuruuteen ja siihen, kuinka laajalla alueella kaavamuutos joudutaan tekemään. Arvioitaessa hankkeen maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Muutoksen suuruus määritellään maankäytön muutoksissa muutoksen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

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

#### **7.5 Nykytila**

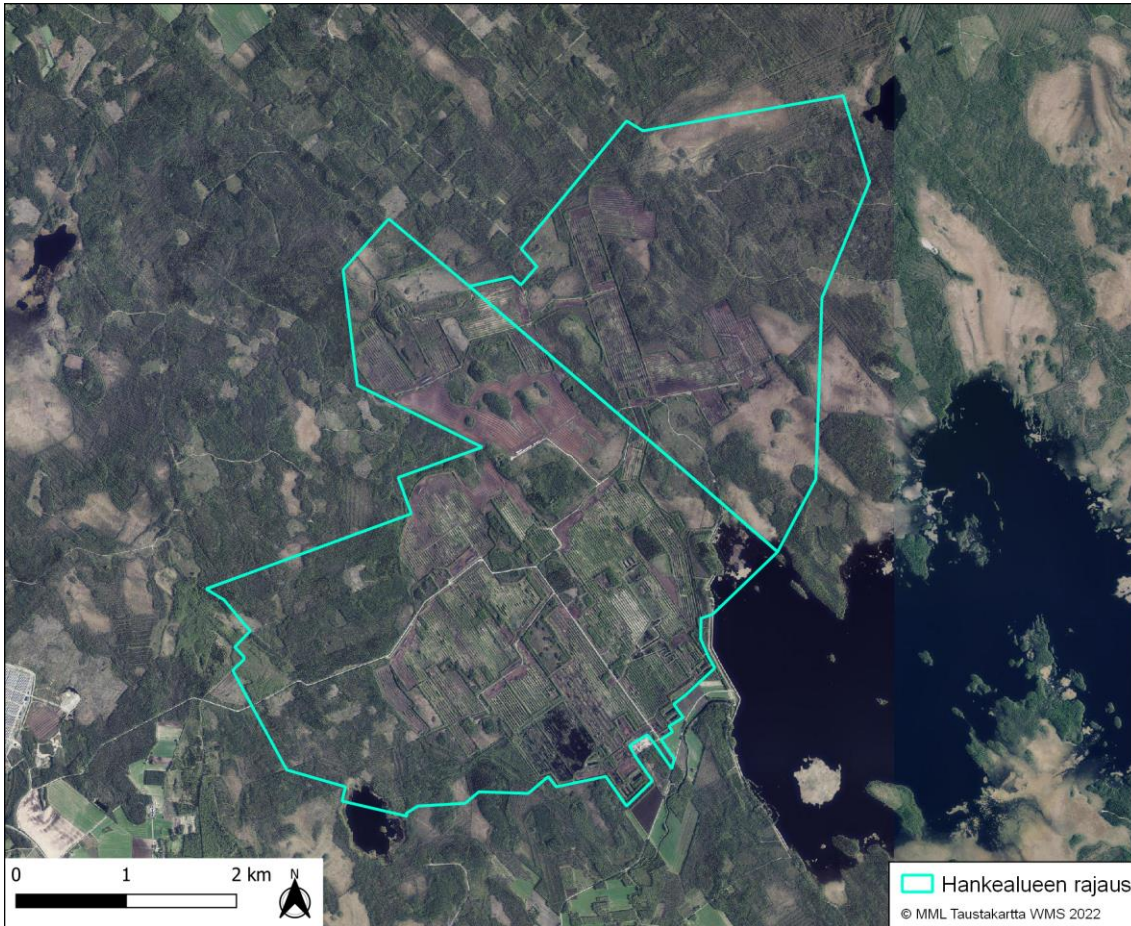
##### **7.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen yleiskuvaus**

Hankealue (Kuva 7.1) sijaitsee Halsuan kunnan ja Kokkolan kaupungin rajalla Venetjoen tekojärven luoteispuolella. Halsuan keskusta sijaitsee noin kuusi kilometriä hankealueesta etelään, ja Kokkolan keskusta sijaitsee hankealueen luoteispuolella noin 56 kilometrin etäisyydellä. Vetelin keskusta on matkaa noin 17 kilometriä, Kaustiselle noin 20 kilometriä, Toholammille noin 22 kilometriä ja Lestijärvelle noin 23 kilometriä. Hankealueen pinta-ala on noin 2 260 hehtaaria, josta noin 1 438 hehtaaria sijoittuu Halsualle ja 822 hehtaaria Kokkolaan. (Kuva 7.2)



Kuva 7.1. Hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sijainti.

Hankealue ei sijoitu maakuntakaavaan merkitylle tuulivoimaloiden alueelle, vaan se sijaitsee pääosin maakuntakaavaan merkityllä turvetuotantoalueella. Kairinevan ja Peränevan alue on laajalti entistä turvepohjaista ja rämeistä seutua, joka on vahvasti ojitettu, ja alueella on myös runsaasti käytöstä poistunutta ja poistuvaa turvetuotantoa. Hankealueella on turvetuotantoa varten rakennettuja teitä sekä metsätaloustiestä. Osa hankealueesta on metsätaloustiestä.



Kuva 7.2. Hankealue ilmakuvasa.

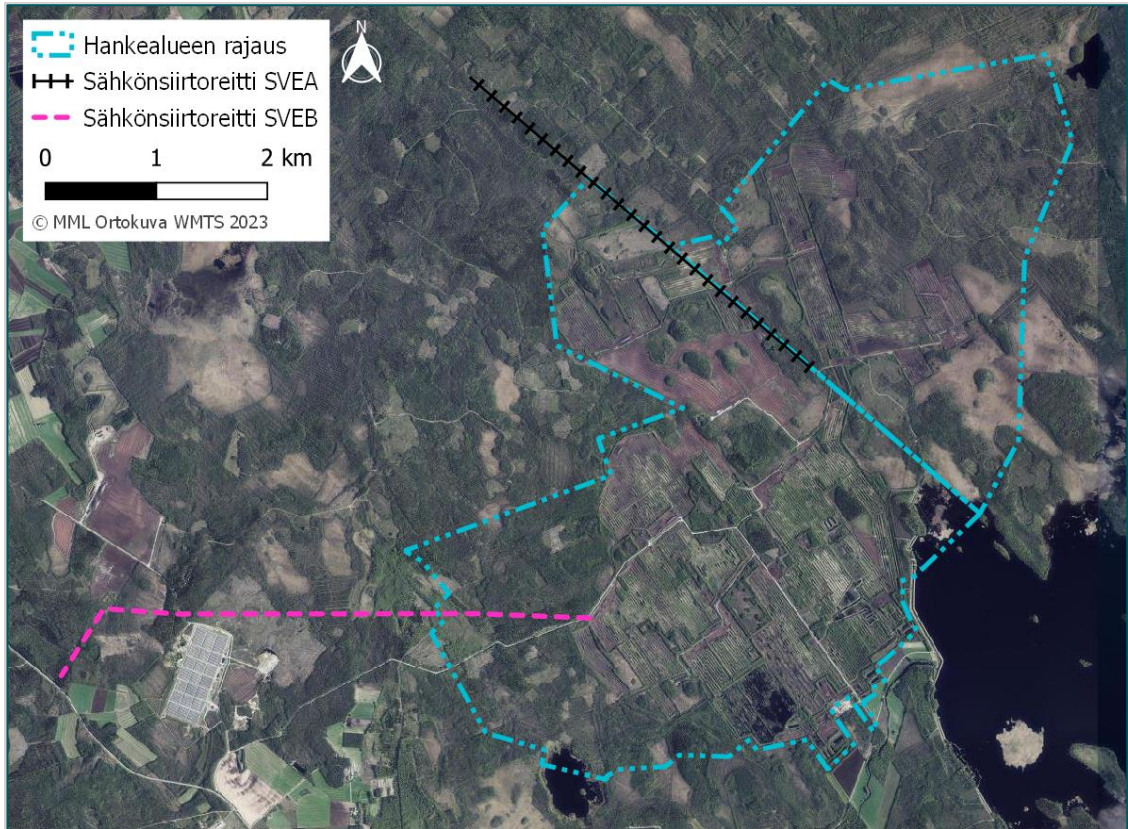
### 7.5.2 Voimajohtoreittien yleiskuvaus

Suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista vaihtoehto SVEA kulkee Halsuan ja Kokkolan kuntarajaa pitkin ja vaihtoehto SVEB sijoittuu kokonaan Halsuan puolelle. Sähkönsiirtoreittien hankealueen ulkopuolinen maasto koostuu pääosin metsätalousmaista ja ojitetuista suoalueista (Kuva 7.3).

Kairinevan ja Peränevan alue on laajalti entistä turvepohjaista ja rämeistä seutua, joka on vahvasti ojitettu, ja alueella on myös runsaasti käytöstä poistunutta ja poistuvaa turvetuotantoa. Merkittävä osa käytöstä poistuneesta turvetuotantoalueesta on jo metsitetty. Alueen kivennäismaan kasvupaikkatyypit ovat kuivaa ja kuivahkoa kangasta ja suurin osa alueen metsäpinta-alasta on suometsiä, jotka ovat rämeisten soiden turvekankaita ja rämemuuttumia.

Hankealueen suoluonto on hyvin voimakkaasti ihmisen muuttamaa. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella mahdolliset suoluonnon arvot sijoittuvat hankealueen koilliskulmassa sijaitsevalle Peränevan ja Hyötysaarennevan ojittamattomille suon osille. Näidenkin alueiden osalta suon reuna-alueet on ojitettu ja Peränevasta myös osa otettu turvetuotantoon.





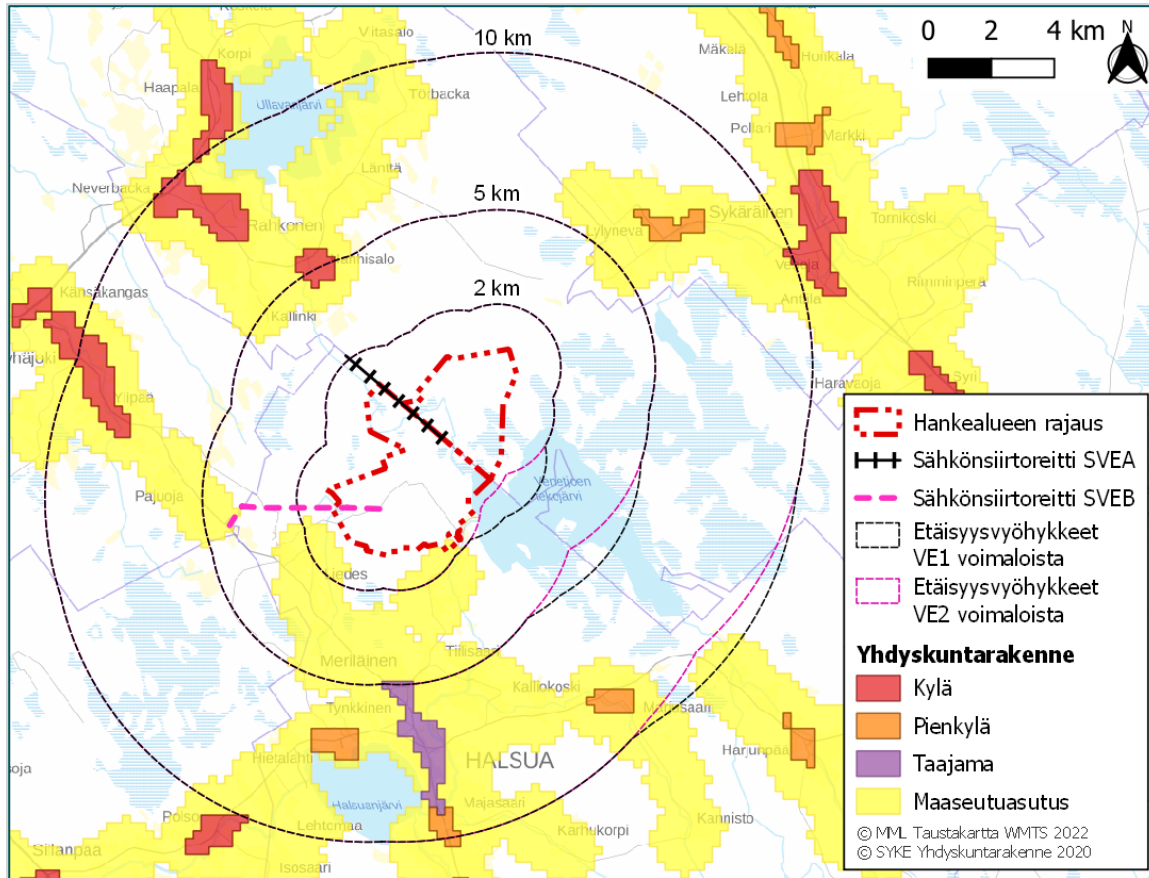
Kuva 7.3. Hankealue ja sähkösiirtoreitit SVEA ja SVEB ilmakuvasa.

### 7.5.3 Yhdyskuntarakenne

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on turvetuotantoalueita, metsätalousaluetta sekä ojittamattomia suoalueita. Hankealueella ei ole peltoja, mutta kaakkoispuoleltaan hankealue rajautuu muutamiin pieniin peltoalueisiin.

Hankealueen ympäristössä asutus on keskittynyt alueen eteläpuolelle Halsuan keskustaan sekä hankealueen länsipuolelle Perhonjoen varteen noin 18 kilometrin etäisyydelle. Halsuan kirkonkylän keskustaan on matkaa noin kuusi kilometriä ja lähimmillään keskustaajaman alue tulee noin viiden kilometrin päähän hankealueen eteläreunasta. Hankealueen pohjoispuolella noin kuuden kilometrin päässä sijaitsevan Ullavanjärven ympärillä on myös asutusta. Kokkolan puolella lähimmät asutuskeskittymät ovat Hanhisalon ja Rahkosen kyläalueet hankealueen luoteispuolella lähimmillään noin neljän kilometrin päässä. Sykäräisen kylä sijaitsee noin kuuden kilometrin päässä hankealueesta koilliseen. Muutoin hankealueen ympäristön asutus on harvaa maaseutuasutusta. (Kuva 7.4)

Voimajohtoreitti SVEA:n ympäristö on turvetuotanto- ja metsätalousvaltaista. Maaseutuasutusta on lähimmillään kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta. Voimajohtoreitti SVEB:n läheisyydessä on ojittamattomia soita ja muutamia peltoalueita. Voimajohdon päätepiste sijoittuu maaseutumaisen asutuksen alueelle. Halsuantie kulkee lähimmillään alle 100 metrin päässä voimajohdosta SVEB.



Kuva 7.4. Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä (Lähde: SYKE avoin tieto 2020).

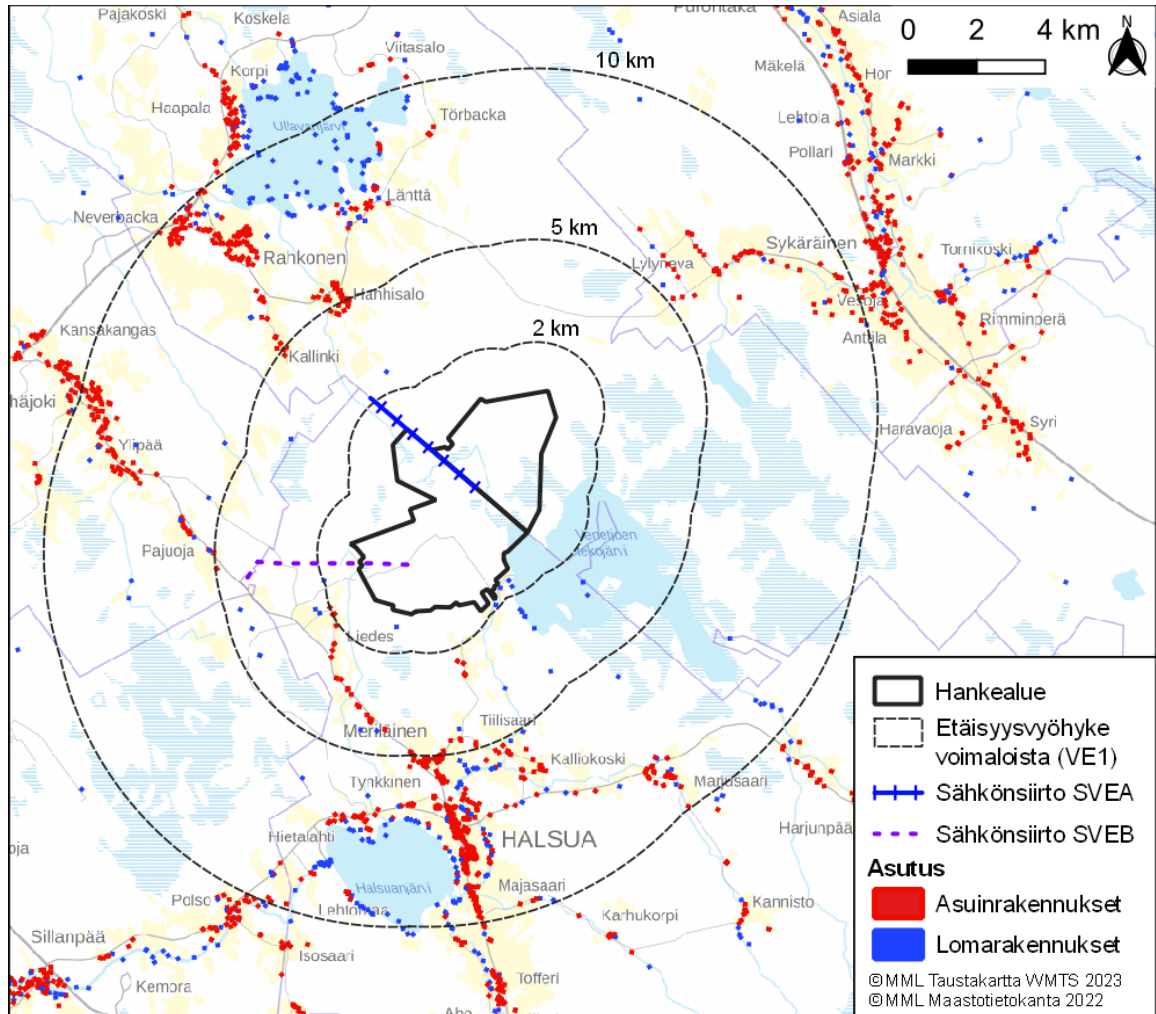
#### 7.5.4 Asutus ja väestö

Halsuan väkiluku oli vuoden 2022 lopussa 1 052 asukasta ja Kokkolan väkiluku 48 006 asukasta (Tilastokeskus 2023). Halsua on osa Kaustisen seutukuntaa, johon kuuluvat Halsuan ja Kaustisen lisäksi Lestijärvi, Toholampi ja Veteli. Kokkola muodostaa yhdessä Kannuksen kanssa Kokkolan seutukunnan. Halsuan väestökehitys on vähenevää ja Kokkolan pääosin kasvavaa (Tilastokeskus 2023).

Kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista ei sijaitse yhtään asuin- tai lomarakennusta. Hankealueen kaakkoisosan läheisyydessä sijaitsee muutamia lomarakennuksia, mutta näiden lähelle kaavillaan aurinkovoiman aluetta, ja lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat rakennuksista yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Alle kahden kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista sijoittuu kolme asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta, sekä Lovelamin eteläpuolelle lomarakennukseksi merkitty kota. Kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 10 asuinrakennusta, 13 lomarakennusta ja yhteensä 24 asukasta (Taulukko 7-1). Yksi lomarakennuksista sijaitsee Kokkolassa ja loput rakennuksista ovat Halsuan kunnan puolella. Tuulivoimalat tullaan sijoittamaan siten, ettei melu ylitä 40 desibeliä (dB) lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

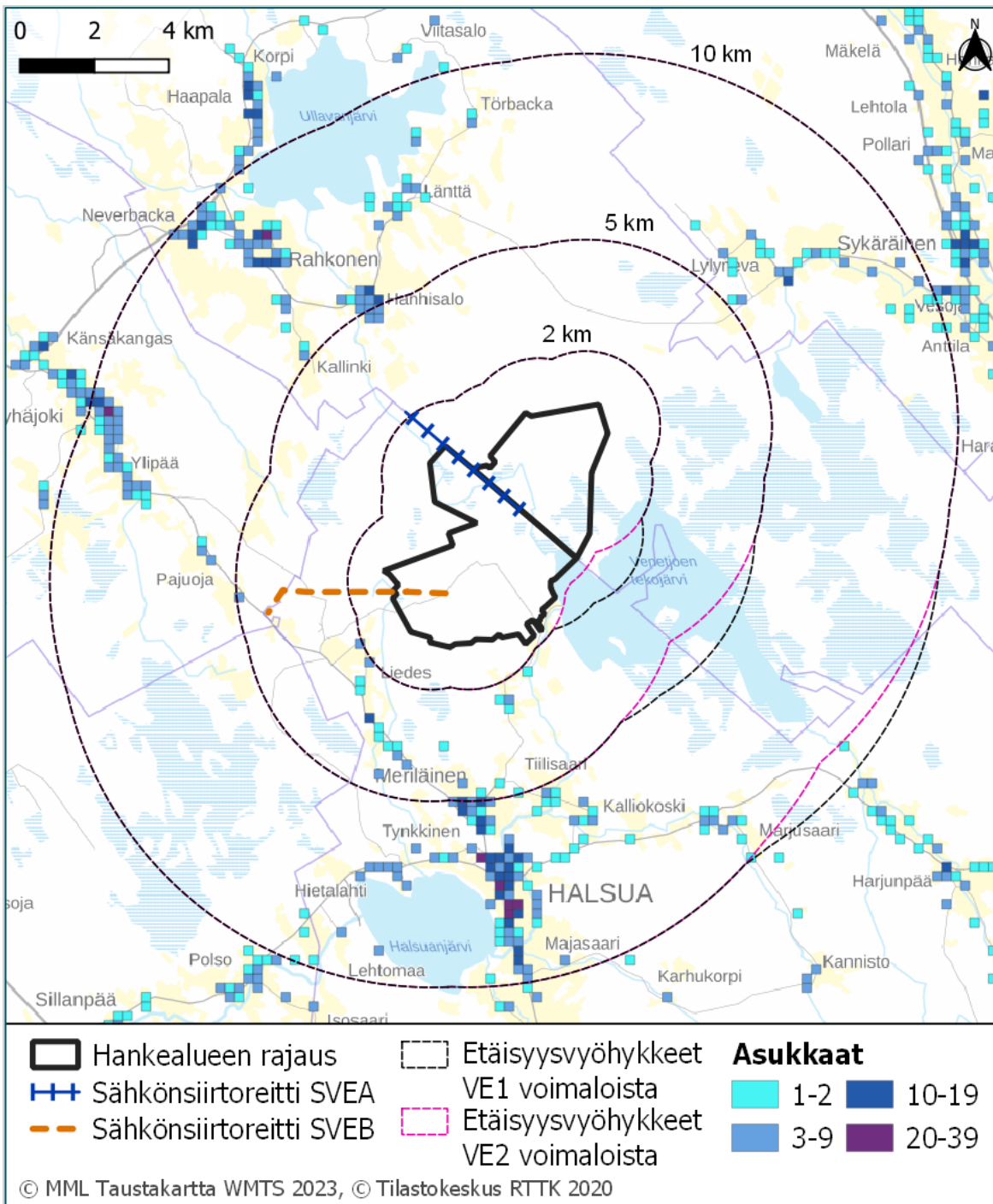
Sähkönsiirtoreittien SVEA ja SVEB ympäristö on pääosin harvaan asuttua. Lähimmät vapaa-ajanrakennukset sijoittuvat noin 800 metrin päähän suunnitelluista voimajohtoreiteistä ja lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin päässä vaihtoehto SVEB:stä. Vaihtoehto SVEA:n osalta lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,8 kilometrin päähän.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7.5) on esitetty asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirtoreittien lähialueella.



Kuva 7.5. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien lähialueella (Maastotietokanta (MML) 2020).

Asukkaat tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirtoreittien ympäristössä sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7.6). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-1 ja Taulukko 7-2) on esitetty tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristön asukkaiden, asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät eri hankevaihtoehdoissa. Etäisyydet on mitattu lähimmistä suunnitelluista voimaloista.



Kuva 7.6. Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus Ruututietokanta 250 m x 250 m 2020).

*Taulukko 7-1. Hankealueen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2020 lopussa sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät vuonna 2021 eri hankevaihtoehdoissa (Lähde: MML Maastotietokanta 2021, Tilastokeskus Ruututietokanta 2020).*

Etäisyys lähimmästä voimalasta	Asukkaita (kpl)	Asuinrakennuksia (kpl)	Vapaa-ajan asuntoja (kpl)
<b>VE1 (22 voimalaa)</b>			
Alle 2 km	0	3	6
Alle 5 km	82	53	26
Alle 10 km	1352	672	231
<b>VE2 (19 voimalaa)</b>			
Alle 2 km	0	3	6
Alle 5 km	82	53	26
Alle 10 km	1349	672	228

#### 7.5.5 Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet

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*

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

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

##### *Terveellinen ja turvallinen ympäristö*

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

Ehkäistään melusta, värinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

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

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

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

Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

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

#### *Uusiutumiskykyinen energiahuolto*

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

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

### 7.5.6 Kaavoitus

#### 7.5.6.1 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihemaakuntakaavat 1–4. 1., 2., 3. ja 4. vaihekaavojen voimassa olevat elementit, sekä 5. vaihekaava ehdotusvaiheessa esitetyt elementit on esitetty vaihekaavojen 9.12.2019 päivätyssä yhdistelmässä. Tätä yhdistelmää ei ole erikseen vahvistettu (Kuva 7.7).

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Tällä hetkellä voimassa on viisi vaihekaavaa, sekä käynnissä oleva 6. vaihemaakuntakaava:

*”Maakuntakaavan 1. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi seutukaavat. Ensimmäisestä vaiheesta voimassa on yhä kehittämisperiaatemerkitöjä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.*

*Maakuntakaavan 2. vaihekaava vahvistettiin valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihemaakuntakaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan*

*suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohteet.*

*Maakuntakaavan 3. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihemaakuntakaavasta on kumottu yksi arvokas harjualue.*

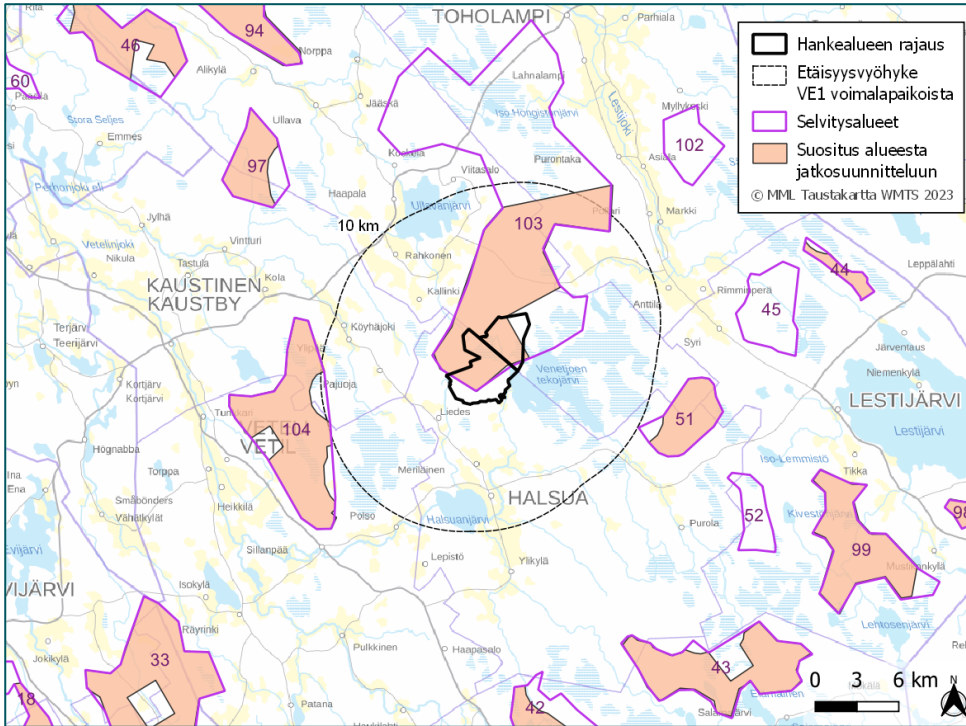
*Maakuntakaavan 4. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihemaakuntakaava on voimassa kokonaisuudessaan.*

*Keski-Pohjanmaan liitto on hyväksynyt 5. vaihemaakuntakaavan kokouksessaan 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022.” (Keski-Pohjanmaan liitto 2022).*

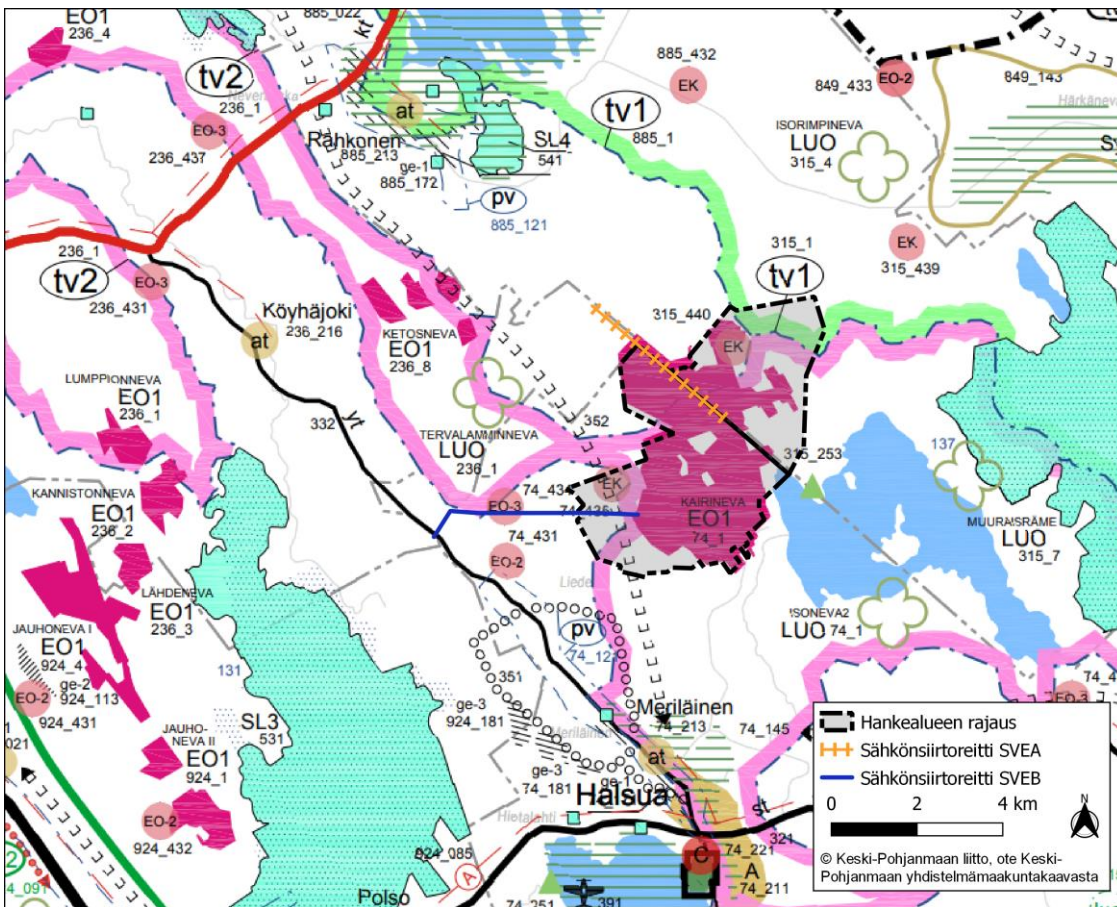
*Keski-Pohjanmaan maakuntahallitus aloitti 6. vaihemaakuntakaavan (Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava) valmistelutyöt keväällä 2022. Sen pääteemoina ovat kaivosala, matkailu ja virkistys, tuulivoima sekä viherrakenne. 6. maakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä 1.4.-30.4.2023. 6. vaihemaakuntakaavan hyväksymisen arvioidaan ajoittuvan vuoden 2024 loppuun.*

Keski-Pohjanmaan 6. energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaavan laadinnassa huomioidaan maakäyttö- ja rakennuslain uudistamisen vaikutukset sekä tulossa oleva rakennetun ympäristön tietojärjestelmää (RYTJ) koskeva laki uudistus. RYTJ tulee olemaan rakennetun ympäristön valtakunnallinen digitaalinen rekisteri ja tietoaalusta, joihin maankäyttöä ja rakentamista koskevat päätökset ja prosessit tukeutuvat.

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen yhteinen selvitystyö alueidensa potentiaalisista uusista tuulivoimatuotannon alueista on valmistunut. Selvitystyön perusteella todettiin alueen potentiaalinen olevan tuulivoimasijoittelun kannalta todella merkittävä. Tehtyjen analyysien perusteella 25 aluetta valittiin jatkotarkasteluun Keski-Pohjanmaalla. Hankealue sijaitsee tuulivoimaselvityksen alueella numero 103, jota suositeltiin jatkosuunnitelmaan. Vaikutusten arvioinnin perusteella voidaan todeta, että suurin osa jatkotarkasteluun valituista alueista soveltuu kokonaan tai osittain tuulivoimatuotantoon. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021c).



Kuva 7.7. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä tarkastellut uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet ja jatkosuunnitteluun suositellut alueet hankealueen lähistöllä (Maanmittauslaitos 2023).



Kuva 7.8. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä (Keski-Pohjanmaan liitto 2022).



Hankealueelle sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset on kuvattu Keski-Pohjanmaan maakuntaliiton maakuntakaavan karttayhdistelmän merkintöjen mukaan (Kuva 7.8):

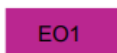
KEHITTÄMISPERIAATEMERKINNÄT:



### **Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve**

SOIDEN MONIKÄYTTÖ:

*"Turvetuotantoalueita suunniteltaessa tulee huomioida sekä pinta- että pohjavesien hyvän tilan saavuttaminen sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri-, maisema- ja luontoarvojen säilyminen. Turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti entisiin tuotantoalueisiin liittyviä soita tai jo ojitettuja soita."*



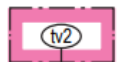
### **Turvetuotantoalue, nykyinen**



### **Turvetuotantovyöhyke 1**

Suunnittelumääräys:

*"Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen."*



### **Turvetuotantovyöhyke 2**

Suunnittelumääräys:

*"Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen."*



### **Kaivosalueeksi soveltuva alue**

Suunnittelumääräys:

*"Alueella sallitaan kaivostoiminta ja sen kannalta tarpeelliset rakenteet, läjitysalueet sekä liikenneväylät ja -alueet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura -alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Eryitystä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen."*



### **Mineraalivarantoalue**

Kehittämisperiaatteet:

*"Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura -alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Eryitystä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen."*

Lisäksi hankealueen läheisyydessä (alle kolmen kilometrin etäisyydellä) sijaitsevat seuraavat merkinnät ja määräykset:

YHDYSKUNTARAKENNE:

EO

### Maa-ainesten ottoalue tai ottoon soveltuva alue

Suunnittelumääräys:

*”Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää ottoalueen rajaukseen varsinaisen ottoalueen ulkopuolisten ympäristö- ja maisema-arvojen sekä kiinteiden muinaisjännösten huomioimiseksi ja niihin kohdistuvien haittavaikutusten minimoimiseksi, Natura-alueiden läheisyyteen sijoittuvilla alueilla tulee varmistua siitä, ettei ottotoiminta merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on sisällytetty Natura-verkostoon.”*

EO-2

### Hiekka- ja sora-aineksen ottoalue tai ottoon soveltuva alue

EO-3

### Kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue

oooooooooooo

### Ulkoilureitti

yt

### Yhdystie



### Virkistys- ja matkailukohde

LUONNON MONIMUOTOISUUS:



### Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Suunnittelumääräys:

*”Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä vaaranneta pohjaveden määrää tai laatua. Tämä tulee ensisijaisesti hoitaa sijoittamalla riskialttiit toiminnot alueen ulkopuolelle ja toissijaisesti estämällä riskien syntyminen riittävillä vesiensuojelutoimenpiteillä.”*

SOIDEN MONIKÄYTTÖ:



### Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä suoalue

*”Informatiivinen merkintä, jolla osoitetaan sellaisia maakunnallisesti merkittäviä suoalueita, joiden luonnontilaisuus on säilynyt edustavana tai joilla muutoin on todettu olevan erityisiä luontoarvoja.”*

Suunnittelusuositus:

*”Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että tuetaan alueen luontoarvojen säilymistä kuitenkin siten, että säilyttävät toimet eivät ole maanomistajalle kohtuuttomia.” (Keski-Pohjanmaan liitto 2022).*

Sähkönsiirtoreitti SVEA:n alustavalle reitille tai sen välittömään läheisyyteen (alle kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset:

EO1

### Turvetuotantoalue, nykyinen









### Turvetuotantovyöhyke 2

ek

### Kaivosalueeksi soveltuva alue

Sähkönsiirtoreitti SVEB:n alustavalle reitille tai sen välittömään läheisyyteen (alle kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot:

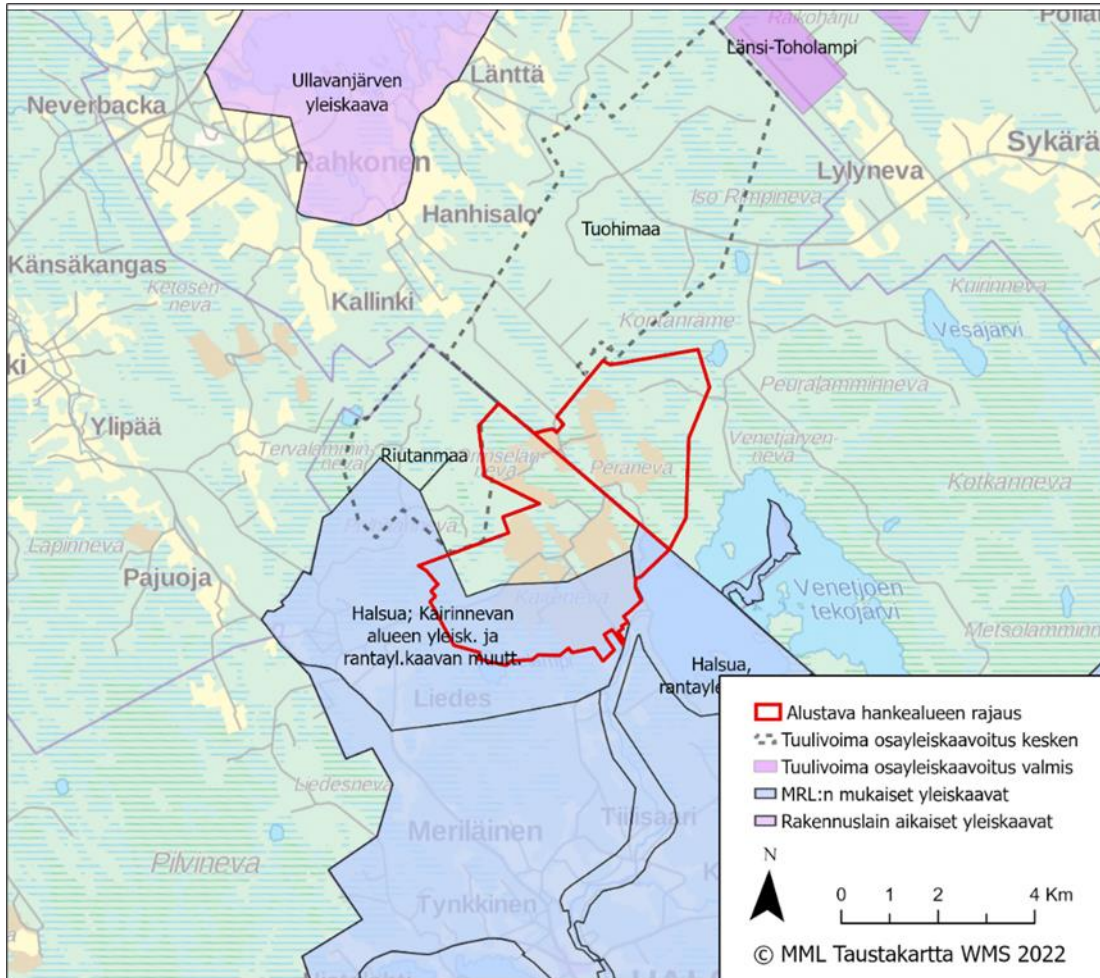
	<b>Turvetuotantoalue, nykyinen</b>
	<b>Turvetuotantovyöhyke 2</b>
	<b>Kaivosalueeksi soveltuva alue</b>
	<b>Kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue</b>
	<b>Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve</b>
	<b>Yhdystie</b>

#### 7.5.6.2 Yleiskaavat

Halsuan kunnan puolella on voimassa rantayleiskaava ja Halsuan yleiskaava 2020, johon on tehty kaksi muutosta vuosina 2007 ja 2012, joilla koko EO-1-alue (turvetuotantoalue), jolla Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue sijaitsee, on muutettu kokonaisuudessaan maa-ainesten ottoalueeksi ja alkuperäisessä kaavassa osoitetut M-alueet (maa- ja metsätalousvaltainen alue) on poistettu. Rantayleiskaavassa Venetjoen tekojärven rannalle on osoitettu muutamia toteutumattomia rakennuspaikkoja.

Kokkolan kaupungin puolella lähin voimassa oleva yleiskaava on Ullavanjärven osayleiskaava, joka on hyväksytty Ullavan kunnanvaltuustossa 12.10.1998 (§ 28) (Kuva 7.9).

Kokkolan kaupungilla on vireillä strateginen aluerakenneyleiskaava 2040, joka on koko kunnan kattava yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Yleiskaavaehdotus oli nähtävillä 18.11.–20.12.2021, tekniset muutokset 9.2.2022, kaupunginvaltuuston hyväksyntä 7.3.2022 § 8. Aluerakenneyleiskaavassa alueiden käyttöä on käsitelty avaintemojen kautta. Hankealue sijoittuu tuulivoiman selvitysalueen välittömään läheisyyteen.



Kuva 7.9. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat yleiskaavat.

### 7.5.6.3 Asemakaavat

Hankealueella ja suunniteltujen voimajohtoreittien alueella ei ole voimassa tai vireillä olevia asemakaavoja. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Halsuan kunnan puolella vajaan viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

## 7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 7.6.1 Suhde maakuntakaavaan

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella on voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat. Suunnittelualue sijaitsee pääosin maakuntakaavaan merkityllä turvetuotantoalueella sekä maa- ja metsätalous alueilla. Turvetuotanto on päättynyt 2023, joten näiltä osin alueiden käyttötarkoitukset ovat kohtalaisen hyvin yhteensovitettavissa. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla, hanke vaikuttaa kuitenkin suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalouksikäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi, jonka takia tuulivoimalle potentiaalisilla alueilla maa- ja metsätalouden tarpeet tulee yhteensovittaa tuulivoiman kanssa.

Suunnitellun tuulivoimapuiston läpi on osoitettu maakuntakaavassa länsi-kaakkoissuunnassa kulkeva moottorikelkkailureitti.

Maakuntakaavassa hankealuetta ei ole osoitettu tuulivoimapuiston alueeksi.

### **Hankeen suhde maakuntakaavan aluevarauksiin ja niiden määräyksiin:**

#### **Matkailun ja virkistysalueen vetovoima-alue**

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet.

*Suunnittelumääräys:* Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke rajoittaa reitistöjen sijoittumista mutta ei estä niiden totuttamista eikä jatkuvuutta. Hanke pienentää virkistysalueita ja matkailuun käytettäviä alueita mutta ei estä hankealueen käyttämistä virkistysalueeksi eikä matkailutoimintaan. Metsien hoito ja käyttö perustuu edelleen metsälainsäädäntöön.

#### **Biotalousalueen tukeutuva alue**

Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita.

*Suunnittelumääräys:* Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke pienentää maa- ja metsätalouden käytössä olevia alueita sekä yhtenäistä metsäaluetta. Toisaalta tuulivoiman avulla tuotetaan fossiilivapaata energiaa maakuntakaavan tavoitteiden mukaisesti.

#### **Moottorikelkkailureitti**

Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Moottorikelkkailureitti voidaan säilyttää ja toteuttaa, mutta sen sijaintia voidaan joutua muuttamaan.

#### **Kulttuuriympäristön vetovoima-alue**

Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät.

*Suunnittelumääräys:* Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävästä käytöstä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Suunnittelualueella ei ole kulttuuriympäristön monimuotoisia aluekeskittymiä.

#### **Valtakunnallisesti (v) ja maakunnallisesti arvokas maisema-alue**

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukainen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

*Suunnittelumääräys:* Alueella tulee edistää kestävä maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä alueita.

#### Rakentamista koskevat yleismääräykset:

*Kulttuuriympäristö:* Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Suunnittelualueella ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä ja maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita eikä arvokkaita perinnemaisemia.

*Luonnonvarat:* Pohjavesiluokituksen mukaisia alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden kemiallinen ja määrällinen tila ei niiden vaikutuksesta heikkene. Pohjavesiluokituksen alueet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankealueella ei ole pohjavesiluokituksen mukaisia pohjavesialueita.

*Biotalous:* Maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että kulloinkin voimassa olevassa Keski-Suomen pintavesien toimenpideohjelmassa esitetyt vesienhoidon tavoitteet saavutetaan.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke vähentää metsätalouden käytössä olevaa aluetta. Hankeen merkitys pintavesiin vähäinen.

### 7.6.2 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

#### *Yleiskaavat*

Halsuan kunnan puolella on voimassa rantayleiskaava ja Halsuan yleiskaava 2020, johon on tehty kaksi muutosta vuosina 2007 ja 2012. Kaavamuutoksilla alkuperäisessä kaavassa M-merkinnällä osoitetut maa- ja metsätalousvaltaiset alueet on muutettu kokonaisuudessaan maa-ainesten ottoalueeksi (EO-1). Kairinevan tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelualue sijaitsee voimassa olevassa kaavassa EO-1-merkinnällä osoitetulla maa-ainestenottoalueella. Suunnittelualueen koillisosassa voimassa olevassa Halsuan rantayleiskaavassa Venetjoen tekojärven rannalle on osoitettu muutamia toteutumattomia rakennuspaikkoja.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat siten, että ne eivät vaaranna yleiskaavan aluevarausten toteuttamista tai yleiskaavojen tavoitteita.

#### *Asemakaavat ja ranta-asemakaavat*

Hankealueella ei ole asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

### 7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

#### 7.6.3.1 Aurinko- ja tuulivoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla hankealueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä poistetaan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa hakatusta alueesta saa palautua metsätalouksikäyttöön rakentamisen jälkeen. Aurinkovoimaa on

suunniteltu käytöstä poistetuille turvetuotantoalueille, jotka pystytään jatkohyödyntämään tällä tavoin.

Tuuli- ja aurinkovoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta. Tuuli- ja aurinkovoimarakentamiseen alueesta käytetään vain pieni osa. Muu osa hankealueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden vaatima pinta-ala on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-2). Aurinkovoima tulee sijaitsemaan entisellä turvetuotantoalueella. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden alueella nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 18,1 kilometriä ja vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B noin 16,7 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 8,9 kilometriä ja vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B noin 7,3 kilometriä. Aurinkovoima-alueella nykyistä perusparannettavaa tiestöä on noin 1,9 kilometriä. Aurinkovoima-alueella uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 20,1 kilometriä, vaihtoehdossa VE2A noin 22,2 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2B noin 8,9 kilometriä.

*Taulukko 7-2. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja muiden rakenteiden vaatima pinta-ala eri hankevaihtoehdoissa. Yhteensä-sarakkeessa ei ole huomioitu aurinkovoima-alueiden tiestöä, koska niiden pinta-ala sisältyy jo aurinkovoima-alueiden pinta-alaan.*

Hankkeen rakenteiden vaatimat pinta-alat	VE1	VE2A	VE2B
Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	22 kpl n. 44 ha	19 kpl n. 38 ha	19 kpl n. 38 ha
Aurinkovoima-alueet (hehtaaria)	282 ha	324 ha	109 ha
Tuulivoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	8,9 km 8,9 ha	7,3 km 7,3 ha	7,3 km 7,3 ha
Aurinkovoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	20,1 km 20,1 ha	22,2 km 22,2 ha	8,9 km 8,9 ha
Tuulivoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	18,1 km 9,1 ha	16,7 km 8,4 ha	16,7 km 8,4 ha
Aurinkovoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	1,9 km 1 ha	1,9 km 1 ha	1,9 km 1 ha
Sähköasema ( 1 kpl)	1,5–2 ha	1,5–2 ha	1,5–2 ha
Yhteensä (hehtaaria)	n. 346 ha	n. 379,7 ha	n. 164,7 ha
Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	15,3 %	16,8 %	7,3 %

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäiset maakaapelit sijoittuvat teiden varteen, mikä ei oleellisesti lisää menetettyä metsämaata.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuuli- ja aurinkovoima-alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseseen ja virkistykseen. Tuulivoimaloiden alueella rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Metsästyksessä ja virkistys ei ole rakentamisen jälkeen mahdollista aurinkovoima-alueilla, koska aurinkovoima-alueet aidataan. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3).

Taulukko 7-3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	VE1	VE2A	VE2B
Puuston poisto ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoi- menpiteet ja nos- toalueen puuston poisto	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikai- nen liikkumisen ra- joitus hankealueella	Rakentamistoi- menpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

### 7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat suurilta osin metsätalouskäytössä olevalle maa-alueelle. Hankealueen ulkoisista sähkönsiirtoreiteistä vaihtoehto SVEA sijoittuu kokonaisuudessaan uuteen maastokäytävään, jolloin metsätalouskäytöstä poistuu noin 16 hehtaaria. Vaihtoehto SVEB sijoittuu myös kokonaisuudessaan uuteen maastokäytävään, jolloin metsätalouskäytöstä poistuu noin 30 hehtaaria. (Taulukko 7-4)



Taulukko 7-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkösiirron vaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron rakentamisen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Puuston poisto ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja joh-toalueen puuston poisto	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liik-kumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Vähäinen -	Vähäinen -

#### 7.6.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

##### 7.6.4.1 Aurinko- ja tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Hankealueella on myös turvetuotantoalueita, joiden tuotanto on päätynyt. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyyppilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin kahden prosentin alaan hankealueesta. (Taulukko 7-5)

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan ja sähkösiirron kannalta so-pivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään turvetuotantoa varten rakennettuja teitä sekä metsäautotiestöä mahdollisuuksien mukaan, ra-kentaen kuitenkin myös uusia pääsyeitä. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoituksel-taan maa- ja metsätalousalueena.

Hankealue ei sijoitu maakuntakaavaan merkitylle tuulivoimaloiden alueelle, vaan se sijaitsee pääosin maakuntakaavaan merkityllä turvetuotantoalueella. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Hankealueelle ei kohdistu eri-tyisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäy-tössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia raken-nuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdolli-suus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat hankealueen kaakkoisosan läheisyydessä, mutta näiden lähelle kaavillaan aurinkovoiman aluetta. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat rakennuksista yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Alle kahden kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista sijoittuu kolme asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta, sekä Lovelamin eteläpuolelle lomarakennukseksi merkitty kota. Kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 10 asuinrakennusta, 13 lomarakennusta ja yhteensä 24 asukasta. Yksi lomarakennuksista sijaitsee Kokkolassa ja loput rakennuksista ovat Halsuan kunnan puolella.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät välkevaikutuksen ulkopuolelle. Tuulivoimapuiston vaikutukset asutukselle syntyvät lähinnä maisemavaikutuksista. Erityisesti avoimien alueiden kuten peltojen yhteydessä vaikutukset asutukselle ovat suurimmat, kun avoimet alueet 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. 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 (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Kairinevan ja Peränevan 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.

*Taulukko 7-5. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.*

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

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		VE 0	VE 1	VE 2A	VE2B
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulipuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen-	Vähäinen-
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat, tiestö ja sähkönsiirtoreitit	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen-

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		VE 0	VE 1	VE 2A	VE2B
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen -	Kohtalainen --
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys		Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Hankealue vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri / Kohtalainen+ / -	Suuri / Kohtalainen + / -	Suuri / Kohtalainen + / -

#### 7.6.4.2 Voimajohtoreiitit

Ulkoisen sähkönsiirron toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat sähkönsiirtolinjan aiheuttamiin rajoituksiin. Voimajohtoon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohtoon haltijan luvan. Rakennusten rakentamisen osalta rajoitus voisi koskea mahdollisia uusia metsä- tai maatalouden rakennuksia. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai kasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä. (Taulukko 7-6)

Taulukko 7-6. Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehtoisissa.

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

Voimajohtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVEA	SVEB	
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Suunniteltu sähkösiirron reitti	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimajohtoalue	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimajohtojen aiheuttama maankäytön muutos sekä maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus asutukseen	Voimajohdot (maisema)	Vähäinen -	Vähäinen -	
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Vähäinen -	Vähäinen -	
Ristiriita voimassa olevan maakunta-kaavan kanssa	Suunniteltu sähkösiirron reitti	Vähäinen -	Vähäinen -	
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Suunniteltu sähkösiirron reitti	Vähäinen -	Vähäinen -	

### 7.6.5 Toiminnan jälkeiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

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.

Aurinkopaneelit puretaan perustuksineen ja viedään pois kokonaisuudessaan alueelta. Tiet ja maanlaiset kaapelit jätetään paikalleen.

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

### 7.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Kairinevan ja Peränevan tuulivoima- ja aurinkopuiston 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.

Vaihtoehto VE0 ei aiheuta maisemaan muutoksia tai vaikutuksia. Tuulivoimaloiden osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavuudet ovat niin pienet, että maisemassa tapahtuva muutos ja siitä johtuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti samaa luokkaa.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla turve- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Lisäksi Vionneva, Lestijoki ja Pikku-Koppelon metsien Natura-alueiden virkistyskäyttö on myös lähialueiden kannalta merkittävää. Hanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa ja äänimaisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Neljäsosa kohteesta sijoittuu tutkimuksessa tunnistetulle hiljaiselle alueelle. Äänitaso hiljaisella alueella kasvaa. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Asutusalueet sijaitsevat alueen länsi- ja itäpuolella. Rahkonen, Ullava ja Sykäräinen ovat lähimmät (3–4 km) asutusalueet. Alueen sisälle ei sijoitu Maastotietokannan perusteella yhtään asuinrakennusta, mutta 15 lomarakennusta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ilmenevät huomattavasti suppeammalla alueella kuin tuulivoimaloiden vaikutukset, sillä matalina rakennelmina aurinkovoimat eivät näy kovin kauas. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa erityisesti se, sijoitetaanko aurinkopaneelit entuudestaan avoimeen ympäristöön vai poistetaanko puustoa aurinkovoima-alueelta. Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttaa ympäristön avoimuus sekä aurinkopaneelien aiheuttama heijastus. Aurinkopaneelinkentät muuttavat niiden havainnointialueella maiseman energiantuotantoympäristöksi.

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen yhteisen selvitystyön perusteella todettiin alueen potentiaalinen olevan tuulivoimasijoittelun kannalta todella merkittävä. Tehtyjen analyysien perusteella 25 aluetta valittiin jatkotarkasteluun Keski-Pohjanmaalla. Hankealue sijaitsee tuulivoimaselvityksen alueella numero 103, jota suositeltiin jatkosuunnitteluun. Vaikutusten arvioinnin perusteella voidaan todeta, että suurin osa jatkotarkasteluun valituista alueista soveltuu kokonaan tai osittain tuulivoimatuotantoon. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021c)

Hankealue ei sijoitu voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoima-alueelle.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittämiseksi sähköverkkoon tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa. Alustavasti suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEA kulkee Halsuan ja Kokkolan kuntarajaa pitkin, SVEB sijoittuu kokonaan Halsuan puolelle.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa (Taulukko 7-7).

*Taulukko 7-7. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2A, VE2B, SVEA ja SVEB) 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				SVEB SVEA	VE0				
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2A VE2B					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

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

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

## 8 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

### 8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuuli- ja aurinkovoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkösiirronrakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemassa tapahtuvat rakenteelliset muutokset ovat havaittavissa pääsääntöisesti tuulivoimaloiden ja sähkösiirtoreittien välittömässä läheisyydessä. Tuulivoima-alueen ulkopuolella maisemassa tapahtuva silmin havaittava visuaalinen muutos voi muuttaa maiseman luonnetta.

Maiseman herkkyyden kuvaava sietokyky maisemassa tapahtuville muutoksille. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoasteikot ovat tyypillisesti herkempiä alueita maisemakuvan muutoksille. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen aiheuttama muutoksen suuruus maisemaan on sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon, määrään, etäisyyteen ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Pimeään aikaan maiseman muutos saattaa ilmetä lentoestevalojen näkymisenä.

Voimaloiden näkyvyys riippuu paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta sekä maisemakuvassa esiintyvistä muista elementeistä. Maiseman luonne voi muuttua esimerkiksi luonnonmaisemasta ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai maiseman mittasuhteet voivat muuttua. Muutoksen suuruuteen vaikuttavat lisäksi muutoksen kesto ja muutoksen kokevien ihmisten määrä. Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden ja maisemassa tapahtuvan muutoksen yhteydestä.

Sähkösiirtorakenteet saattavat aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun maakaapelilinjaa ja ilmajohdotkäytävää tehdessä puustoa poistetaan sähkösiirtoreitiltä. Ilmajohdot osalta maisemassa tapahtuva muutoksen suuruus on sidoksissa voimajohtopylväiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Sähkösiirtoon liittyvien rakenteiden hallitsevuus maisemassa sekä maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon maakaapeleiden ja ilmajohdot reittien linjauksesta sekä tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Sähkösiirtorakenteiden vaikutuksen merkittävyyden vaikuttaa sähkösiirtoreitin nykyinen maisemakuva.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ilmenevät huomattavasti suppeammalla alueella kuin tuulivoimaloiden vaikutukset, sillä matalina rakennelmina aurinkovoimalat eivät näy kovin kauas. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa erityisesti se, sijoitetaanko aurinkopaneelit entuudestaan avoimeen ympäristöön vai poistetaanko puustoa aurinkovoima-alueelta. Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttaa ympäristön avoimuus sekä aurinkopaneelien aiheuttama heijastus. Aurinkopaneelinkentät muuttavat niiden havainnointialueella maiseman energiantuotantoympäristöksi.

### 8.2 Vaikutusalue

**Tuulivoimaloiden** suuren koon takia 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 tarkastelupisteiden välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäisenkin 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 ihan teellisissä oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 km, 5–12 km, 12–25 km ja 25–30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–300 m:n 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. (Kuva 8.1)

#### **”Välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä**

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

#### **”Dominanssivyöhyke”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–2 kilometriä**

- Etäisyys voimaloilta noin 10 kertaa voimaloiden napakorkeus
- Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa

#### **”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.

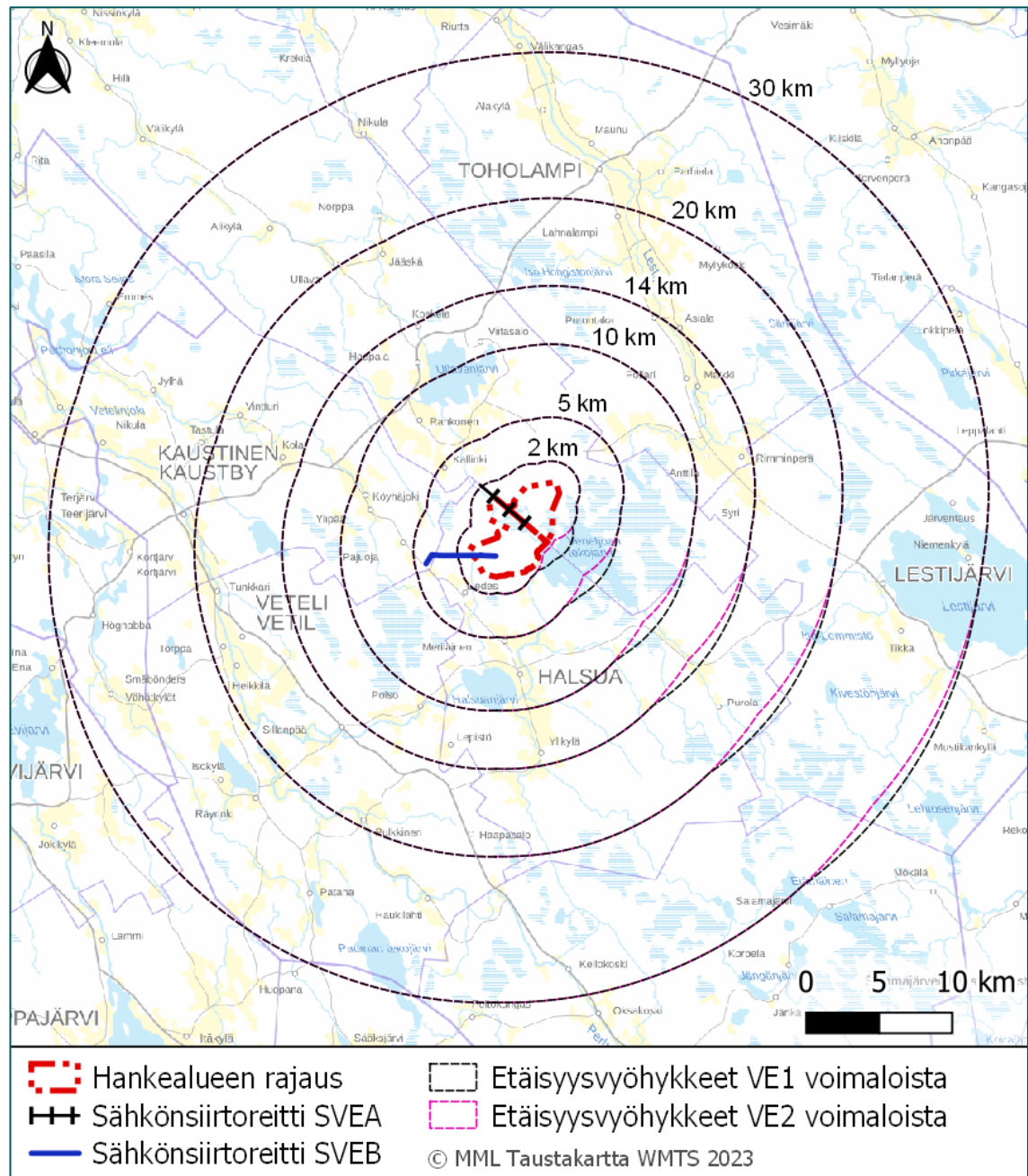
#### **”Kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä**

- 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.



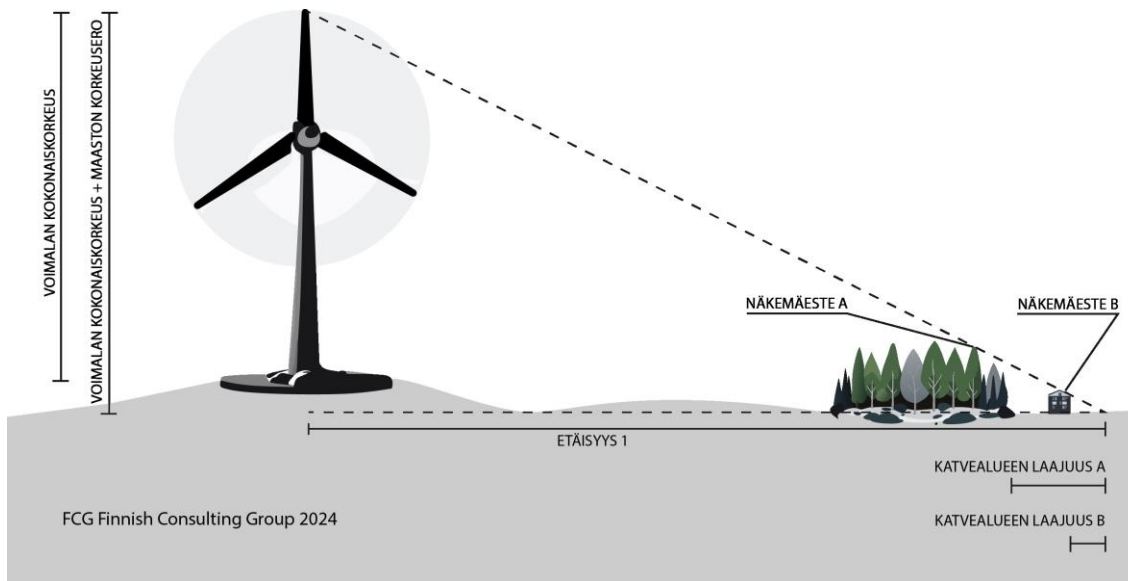


Kuva 8.1. Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km suunnitelluista tuulivoimaloista.

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi

suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Esimerkkikaaviossa (Kuva 8.2) käytettävän voimalan kokonaiskorkeus on noin 300 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:  $(\text{voimalan kokonaiskorkeus} / \text{etäisyys}) = (\text{näkemästeen korkeus} / \text{katvealueen laajuus})$ . Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että 1 km etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään noin 67 metrin laajuinen avoin alue.



*Kuva 8.2. Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemästeen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.*

**Voimajohdon** näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, 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. Kuva 8.3 kokoaa yhteen voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

**”välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 100 metriä**

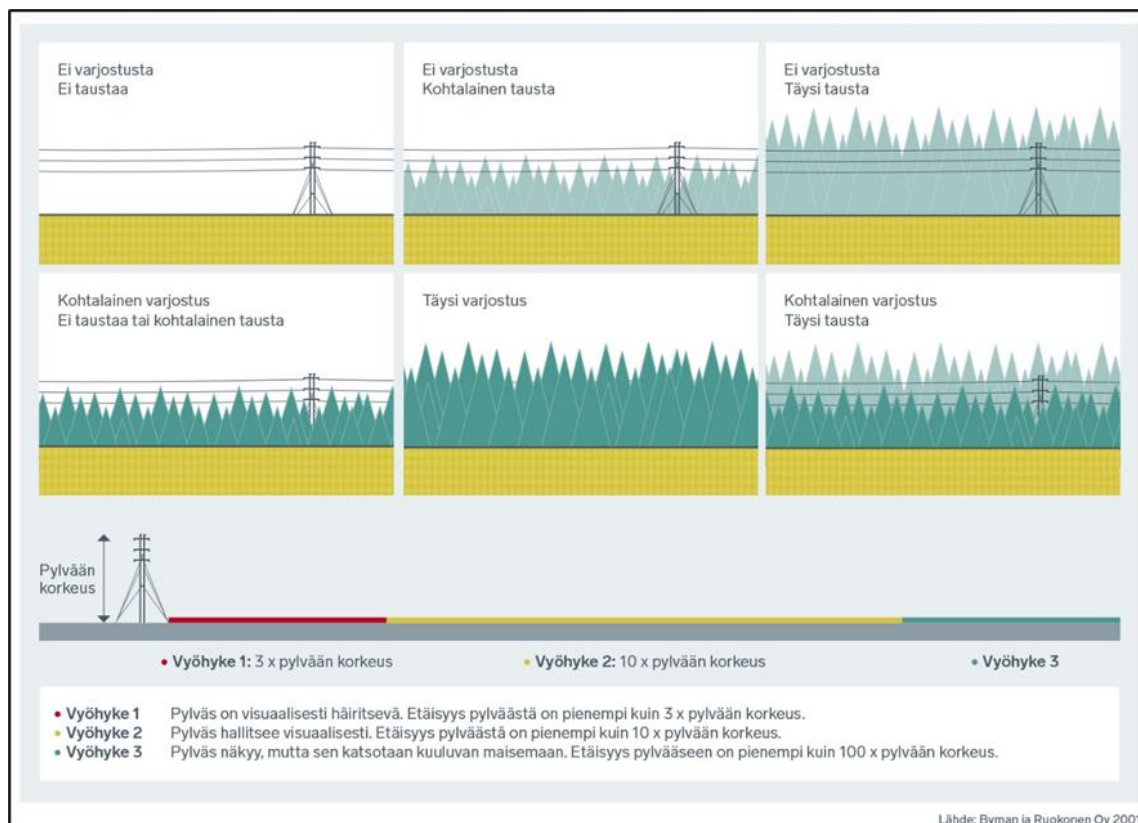
- pylvään välitön ympäristö

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

- pylvään lähivaikutusalue

**”kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä - 3 kilometriä**

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 8.3. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Kuva: Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

**Aurinkopaneelien** näkyvyyteen vaikuttavat ympäröivän tilan avoimuus sekä maastonmuodot. Matalan rakenteen takia melko vähäisetkin näköesteet peittävät voimakkaasti paneelien näkyvyyttä. Paneelien havaittavuuteen vaikuttaa myös paneelien asennussuunta. Kilometriä kauempaa paneelit voidaan havaita erityisesti silloin, kun niiden kiiltävät etupinnat ovat katselupistettä kohti. Kolmen kilometrin päässä paneelit voi havaita vain, jos väliin ei jää näköesteitä ja katselupiste on huomattavasti aurinkovoima-aluetta korkeammalla.

### 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 ja Ruokonen 2001)

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvauksessa ja arvokohteiden määrittelyssä on käytetty lähteitä:

- Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntakaavat liiteaineistoineen
- Maisemanhoito: Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)

- Keski-Pohjanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportit (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 tietokanta (Museovirasto 2009)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013 (Kuoppala ym. 2013)

Lisäksi nykytilan kuvauksessa ja arviointityössä on käytetty:

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

Arviointityön pohjaksi maisemaa on analysoitu 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 havainnekuviin avulla. Valokuvat on pyritty ottamaan paikoista, joihin tuulivoimat ja sähkönsiirron rakenteet olisivat havaittavissa esimerkiksi näkymäalueanalyysin antaman tuloksen perusteella. Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoima-alueen lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin on mallinnettu tuulivoimat. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutukset kaukoalueella 14–30 km tuulivoimaloista. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat myös tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimahankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Arviointityössä arvioidaan tuulivoimaloiden aiheuttamia muutoksia ja vaikutuksia valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Muutokset ovat pääosin visuaalisia muutoksia maisemakuvassa, sillä voimat eivät usein aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden alueiden ja kohteiden rakenteisiin.

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

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

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

#### 8.4 Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka

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

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

**Vaikutuskohteen herkkyyden** määrittelyssä on käytetty muun muassa 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.
- Vaikutuskohteen etäisyys tuulivoimaloilta

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

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

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

#### 8.5 Maiseman nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta on kuvailtu hankealueen ja sen maisemallisen vaikutusalueen yleisilme sekä erityispiirteet. Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohdekuvaus hankkealueen läheisyydessä sijaitsevilta valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkailta alueilta ja kohteilta. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa muun muassa karttatarkastelujen ja maastokäyntien pohjalta.

### 8.5.1 Maisemamaakunta

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue kuuluu Ympäristöministeriön (1992) maisema-alue työryhmän mietinnön 1 mukaan maisemamaakuntajaossa Suomenselkään, joka on Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä sijaitseva karu ja laakea vedenjakajaseutu. Hankealue sijoittuu maisemamaakunnan luoteisosaan, Keski-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko (Pohjanmaa) maisemamaakunnan rajan läheisyyteen.

Suomenselkä on maastoltaan melko tasaista, tai kumpuilevaa ja korkeussuhteiltaan vaihtelevaa. Korkeuserot ovat kuitenkin yleensä pienempiä kuin 20 metriä. Kallioperä on karua, ja eteläosissa on joitakin ruhjelaaksoja. Mannerjäätikön kulutuskorkokuva vallitsee koko alueella. Maaperä on yleensä karun moreenin peitossa ja alueella on paikoin laajoja drumliinikenttiä. Alueella on harvakseltaan harjujaksoja, jotka eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä. Alueella on pienehköjä järviä, mutta myös muutamia suurempia järviä. Myös soita ja suolampareita esiintyy alueella paljon. Suomaiden halki kulkee melko runsaasti ruskeavetisiä puroja ja latvajokia. (Ympäristöministeriö 1992)

Alue on karua, peltoalaa on niukalti ja asutus on aina ollut harvaa. Kylät ovat kooltaan pieniä. Alue sijaitsee takamailla, joten se on kulttuurikehitykseensä saanut vaikutteita kaikilta ympäröiviltä seuduilta. Periaatteessa Suomenselän maisemamaakunnan voisikin jakaa pienempiin seutuihin, sillä alueella on eri osien välillä huomattaviakin paikoittaisia eroja niin luonnon, kuin kulttuuripiirteiden suhteen. Alueita kuitenkin yhdistää niiden karu sijainti takamailla, ja eräänlainen välivyöhykkeelle luonteenomainen hajanaisuus, joten osa-alueisiin jakamista ei ole yritetty. (Ympäristöministeriö 1992)

### 8.5.2 Hankkeen vaikutusalueen maiseman piirteet

#### *Tuuli- ja aurinkovoima-alue*

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on turvetuotantoalueita, metsätalousaluetta sekä ojittamattomia suoalueita. Turvetuotanto hankealueella on päättymässä. Hankealueella on turvetuotantoa varten rakennettuja teitä ja ojitusta sekä metsäautotiestöä. Hankealueella ei ole peltoja, mutta kaakkoispuoleltaan hankealue rajautuu muutamiiin pieniin peltoalueisiin. Hankealueelle sijoittuu pieneltä osalta Venetjoen tekojärvi ja Lovelampi sekä pohjoisosassa hankealue sivuaa Ylimmäinen kalliojärveä. Hankealue on maastonmuodoiltaan vaihtelevaa ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin 130–140 (mpy).

Yleisesti ottaen hankealueen ympäristössä tuulivoimaloiden vaikutusalueella maasto nousee kohti kaakkoisia Suomenselän alueita ja laskee kohti länttä ja Pohjanmaan rannikkoa. Hankealueen ympäristö on vaihtelevaa sulkeutuneiden metsien, asuttujen avointen pelto- ja järvi-alueiden sekä lähes luonnontilaisten luonnonsuojelualueiden avosoiden muodostamaa mosaiikkia.

Hankealueen ympäristössä asutus on keskittynyt alueen eteläpuolelle Halsuan keskustaaseen sekä hankealueen länsipuolelle Perhonjoen varteen. Halsuan kirkonkylän keskustaaseen on matkaa noin kuusi kilometriä ja lähimmillään keskustaajaman alue tulee noin viiden kilometrin päähän hankealueen eteläreunasta. Hankealueen lähiympäristössä on harvaa maaseutuasutusta.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet ovat keskittyneet juuri asuttujen alueiden ympäristöön järville, jokivarsille ja niitä ympäröiville pelloille sekä läheisiin taajamiin ja kyliin. Maisemarakenteen erikoisuutena on Halsuan taajaman itäpuolelle jäävät laajat kivikkoalueet.

#### *Voimajohtoreitti*

Suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEA kulkee Halsuan ja Kokkolan kuntarajaa pitkin ja SVEB sijoittuu kokonaan Halsuan puolelle. Voimajohtoreittien hankealueen ulkopuolinen

maasto koostuu pääosin metsätalousmaista ja käytöstä poistuneista turvetuotantoalueista. Voimajohtoreittien alueella ei sijaitse järviä tai lampia.

Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB ympäristö on pääosin harvaan asuttua. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat noin 800 metrin päähän suunnitelluista voimajohtoreiteistä ja lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin päässä SVEB:stä. Voimajohtoreittien vaikutusalueella ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

### 8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alle 30 kilometrin etäisyydelle **suunnitelluista voimaloista** sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, jotka on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 8.4) ja lueteltu taulukossa (Taulukko 8-1). Lestijoki-laakson kulttuurimaisema sijaitsee noin 11,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista koilliseen ja Vetelinjokilaakson viljelymaisema noin 16,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen. Kohdekuvaus on poimittu julkaisusta Keski-Pohjanmaa Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021).

**Suunniteltujen aurinkopaneelien ja voimajohtoreittien läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.**

#### Lestijokilaakson kulttuurimaisema

*”Lestijokilaakson kulttuurimaisema edustaa kahden maisemamaakunnan, Pohjanmaan ja Suomenselän, erityispiirteitä. Lestijoki on luonnonarvoiltaan huomattava joki, jonka koskijaksot ja paikoin korkeat törmät rikastavat alueen maisemakuvaa. Alueen kulttuuriympäristön maiseman arvotekijöitä ovat laakson poikki aukeavat peltonäkymät sekä perinteisen muotonsa hyvin säilyttänyt asutusrakenne.”*

*”Lestijokilaakson maisemakuva vaihtelee jokilaakson pohjoisosien loivasti viettävien peltojen luonnehtimista avarista viljelymaisemista eteläosien kumpuileviin, sulkeutuneempiin ja jyrkkäpiirteisempiin 10 laaksomaisemiin. Alueen eteläisimmässä osassa jokilaakson länsirinteet ovat muodoiltaan jyrkkiä ja metsäkasvillisuuden peittämiä.*

*Topografiansa ansiosta jokilaakso on selvärajainen. Jokivartta seurailevilta teiltä avautuu hienoja laakso-, joki tai järvinäkymiä lähes rakentamattomien ja avointen rantapeltojen yli. Paikoin jokirannassa on lehtipuunauhoja, jotka osoittavat joen sijainnin, mutta eivät sulje näkymiä. Lestijoki on pysynyt lähes luonnontilaisena. Joki muodostaa viehättävine koskineen, myllyineen ja vanhoine siltoineen miellyttävän maisemallisen kokonaisuuden. Alueen maisemakuvaa rikastavat yksittäiset arvokkaat rakennetun ympäristön kohteet.”*

#### Vetelinjokilaakson viljelymaisema

*”Vetelinjokilaakson viljelymaisema on helposti hahmotettava maisemakokonaisuus, joka edustaa maisemarakenteeltaan tyyppillistä keskipohjalaista elinkeinomaisemaa. Jokilaakson asutusrakenne on säilynyt perinteisenkaltaisena. Kulttuurimaisemaa rikastavat monet vanhat rakennukset, jotka edustavat niin etelä- kuin keskipohjalaisiakin kulttuuripiirteitä. Vetelin kirkko ympäristöineen muodostaa rakennusperinnöltään merkittävän kokonaisuuden.”*

*”Vetelinjokilaakson viljelymaisema jäsentyy syvällä jokilaakson pohjalla kulkevan Vetelinjoen ympärille. Joen rannat ovat paikoin jyrkkiä ja vesipinta näkyy yleensä vain joenylityspaikoilla tai rannassa. Viljelty jokilaakso on kapeahko, mutta avautuu Vetelin eteläpuolella Kylmäkylässä varsin laajaksi aukeaksi. Tiet kulkevat joen molemmin puolin, ja niiltä aukeaa kauniita näkymiä vastarantojen asutusnauhoja ja metsäselänteitä kohti. Maisema-alueen edustavimmat näkymät avautuvat Vetelin kirkon eteläpuolella sijaitsevalta Torpan raitilta joelle päin.*

*Alueen maisemakuva on pysynyt avoimena paikoittaisesta pusikoitumisesta huolimatta. Jokivarren rakennuskannassa on säilynyt paljon edustavaa, osin vanhaa talonpoikaista rakennusperintöä, jossa näkyy niin keskikuin eteläpohjanmaalaisiakin piirteitä. Maisema-alueen rakennuskulttuurin kiintopiste on Vetelin kirkko ympäristöineen, mutta vanhaa rakennuskantaa löytyy muualtakin maisema-alueelta. Uudempi asutus istuu ehyen yleisilmeensä säilyttäneeseen maisemaan pääasiassa hyvin.”*

#### 8.5.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. 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.

Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä **suunnitelluista voimaloista** sijaitsee neljä RKY-kohdetta, jotka on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 8.4) ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1). Hankkeen voimaloita lähin RKY-kohde on Halsuan kirkkotie noin 7,1 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston (2009) RKY-sivustolta.

**Suunniteltujen aurinkopaneelien ja voimajohtoreittien** läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

##### Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu

*”Halsuan kirkonseutu kuvastaa vaatimatonta, 1820-luvulla Pohjanmaan suhteellisen syrjäiselle ja karulle, pääliikenneväyliltä etäälle syntyneitä pienimittakaavaista rukoushuoneen ympäristöä, johon kuuluu tunnetun pohjalaisen Kuorikosken kirkonrakentajasuvun rakentama kirkko (1825–26) ja tapuli (1882), lainamakasiini, hautausmaa sekä harjun lakea pitkin kulkeva kirkkotie.”*

##### Vetelin kirkonseutu

*”Vetelin kirkonseutu 1800-luvun alkupuolen empirekirkkoineen, hautausmaineen, Perhonjokivartta seuraavine maanteineen ja pohjalaistaloineen muodostaa 1800-luvun Pohjanmaalle tyyppillisen jokivarsiasutuksen ydinaluetta kuvastavan hyvin säilyneen kokonaisuuden.”*

##### Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo



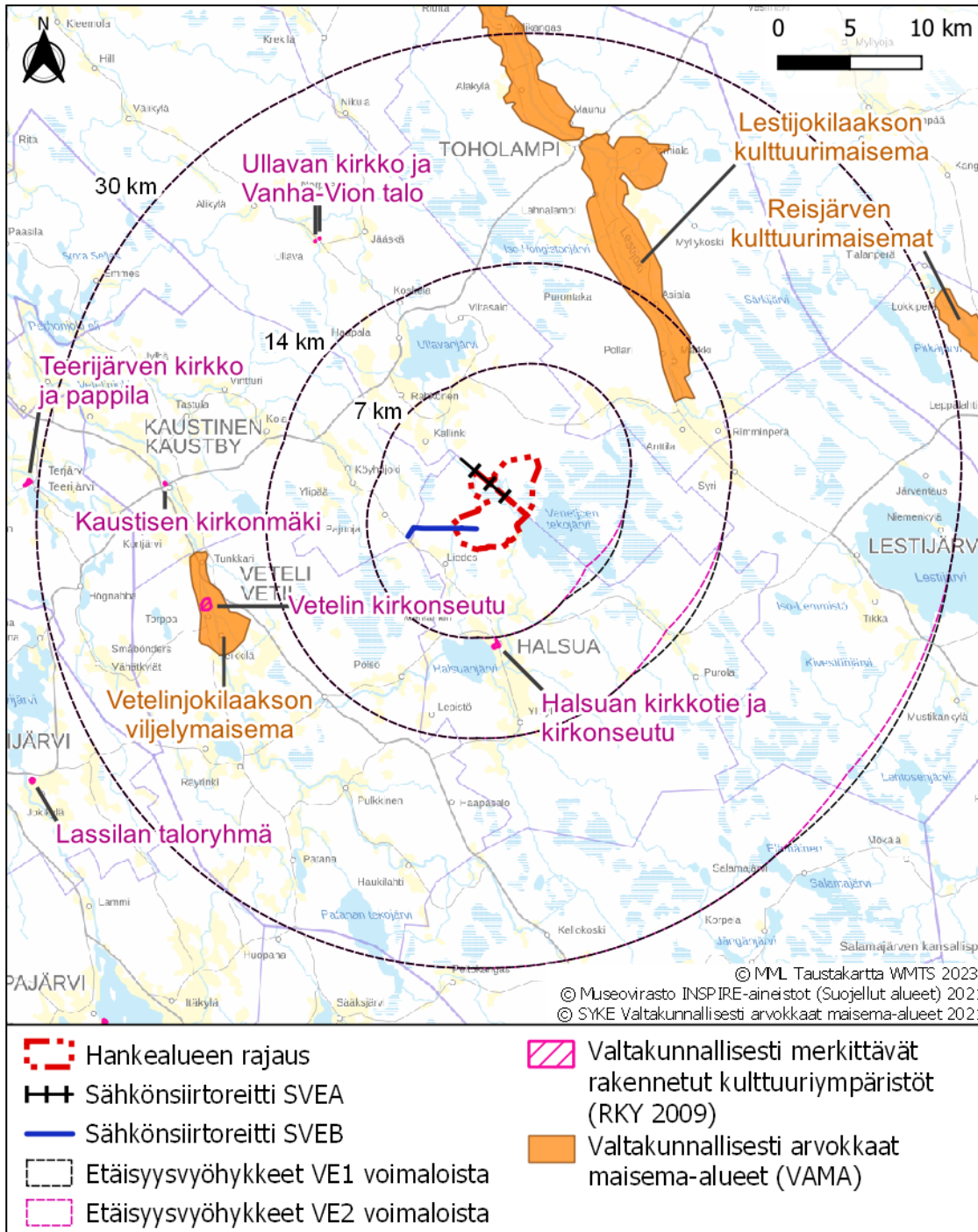
*”Ullavan kirkko ja tapuli muodostavat pienen keskipohjalaisen kappeliseurakunnan 1700-luvun loppupuolella muodostuneen, hyvin säilyneen kirkollisen ympäristön. Pienen kirkonkylän vanhimpiin säilyneisiin rakennuksiin lukeutuva Vanha-Vion talo on taiteilijaprofessori Veikko Vionojan syntymäkoti.”*

*”Uusklassistinen Ullavan puukirkko sijaitsee kirkonkylässä Ullavanjoen itäpuolella. Kirkko on poikkipäädyillä varustettu, alun perin oktagonin muotoinen pitkäkirkko. Kirkon kahdella sivulla ulkonevat pienet satulakattoiset eteishuoneet ja yhdellä sakaristo. Ristikeskuksesta nousee lyhytorni. Ikkunat ovat pyörökaariset. Alttaritaulu on ullavalaissyntyisen Veikko Vionojan maa-laama Ristiinraulittu vuodelta 1928. Kirkon lounaispuolella seisoo erillinen, korkea kolminivelinen kellotapuli. Kirkkopihalla on sankarivainajien hautapaikka ja sitä ympäröi matalahko kivi-muuri.”*

#### Kaustisen kirkonmäki

*”Kaustisen kirkonmäki kirkkoineen, tapuleineen ja hautausmaineen kuvastaa hyvin Keski-Pohjanmaan jokilaaksoihin 1700-luvun lopulla perustetun kappeliseurakunnan perustamisaikaista kirkkorakentamista. Komea ristikirkko ja renessanssitapuli ovat maankuulun kaustislaisen Kuorikosken kirkonrakentajasuvun rakentamia.”*

*”Kaustisen kirkonmäki kohoaa kirkonkylän yläpuolelle Perhonjokilaaksossa. Sisäviisteinen keskitornilla varustettu ristikirkko ja sen lounaispuolella oleva pohjalainen, kolminivelinen tapuli muodostavat näyttävän kokonaisuuden Kappelinkankaalla vanhan, kiviaidan reunustaman hautausmaan keskellä.”*



Kuva 8.4. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2021, Museovirasto 2009).

Taulukko 8-1. Tuulivoimaloiden teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta
<b>Kohteet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
RKY 2009	Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu	Halsua	7,1 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Lestijokilaakson kulttuurimaisema	Toholampi	11,0 km
<b>Kohteet kaukoalueella 14–30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Vetelinjokilaakson viljelymaisema	Veteli	16,4 km
RKY 2009	Vetelin kirkonseutu	Veteli	18,7 km
RKY 2009	Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo	Kokkola	20,2 km
RKY 2009	Kaustisen kirkonmäki	Kaustinen	21,1 km

#### 8.5.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa. 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.

Maisema-alueet on esitetty voimassa olevien maakuntakaavojen perusteella. Suunnitteilla olevien maakuntakaavojen aineistoa on myös hyödynnetty, mikäli niitä on ollut saatavilla tämän arviointityön laatimisen aikana. Etelä-Pohjanmaata ei ulotu alle 25 kilometrin alueelle tuulivoimaloista. Pohjanmaan kohteita ei ulotu alle 25 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Keski-Pohjanmaan kulttuuriympäristöt on käsitelty maakuntakaavan 4. vaihekaavassa, joka on vahvistettu vuonna 2016. Maakuntakaavassa on esitetty alueina ”Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat maisema-alueet”, ja ne ovat pääosin samoja alueita, jotka on esitetty vaihemaakuntakaavassa 2 vuonna 2007. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013 -raportissa esitettiin maisema-alueiden rajauksiin muutoksia joidenkin Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden osalta. Muutosehdotukset on mainittu kohdekuvausten yhteydessä.

Hankealueella ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alle 25 kilometrin etäisyydellä **suunnitelluista voimaloista** sijaitsee 11 maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, jotka on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 8.5) ja lueteltu seuraavassa taulukossa (

Taulukko 8-2). Hankkeen voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Halsuan maisema-alue noin 3,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään. Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat alle 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohdekuvaukset on poimittu Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan Maisema- ja kulttuurikohteet -liitteistä.

Alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähin rakennettu kulttuuriympäristö on Haukan pihapiirin noin 26,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään.

**Suunniteltujen aurinkopaneelien ja voimajohtoreittien** välittömään läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Voimajohtoreittejä lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Ullavanjärven kulttuurimaisema, josta on noin 3,5 kilometrin etäisyys voimajohtoreittivaihtoehtoon SVEA.

#### Halsuan maisema-alue

*”Harjumaisema, joka alkaa Ylikylästä, kulkee Halsuanjärven itäpuolitse Halsuan keskustan kautta Meriläiselle ja siihen tukeutunut asutus on Halsuan kulttuurimaisemallisesti arvokkainta aluetta. Harjulla kulkee maantie, jonka varteen asutus on sijoittunut perinteiseksi raittiasutukseksi. Harjulkajaksolta nousevat esiin Ylikylä, Kirkonmäki ja Meriläisen asutusraitti. Maatalous- ja metsätalousvaltainen elinkeinorakenne on nähtävissä saumattomasti kuntakeskuksen ympärillä.”*

#### Härkänevan pika-asutus

*”Härkänevan kylä perustettiin vuonna 1948 kun ensimmäiset asukkaat raivasivat vaivaiskoivua kasvaneen suon pelloiksi ja rakensivat kylälle ensimmäisen asutukset. Härkäneva on asutuskylä ja sinne on asukkaita tullut eri puolilta Keski-Pohjanmaata ja Karjalan Uukuniemeltä. Kylässä on nykyään noin sata asukasta.*

*Härkänevan kylän asutus sijoittuu kolmen kilometrin matkalle Toholammin Sykäräisen ja Ullava Rahkosen välisen maantien varteen. Härkänevan kylämaisema on tasaista, peltoaukeat ja talot sijoittuvat kylää halkovan tien tuntumaan. Ryhmä taloja on sijoittunut entisen koulun läheisyyteen. Toholammin kirkonkylälle on kylästä matkaa 27 kilometriä. Kiinteä kauppa ja koulu lopettivat toimintansa 1980–1990 lukujen vaihteessa.”*

#### Ullavanjärven kulttuurimaisema

*”Maisemallisesti järvi voidaan jakaa karkeasti kahtia linjalta Kinkkisenlahti-Selkäsaari. Koillisosa saarineen edustaa eräällä tapaa jylhempää ”järvisuomalaista” maisemaa ja kaakkoisosa laakeampaa ”pohjalaista” järvimaisemaa. Rahkosen ja Haapalan kyläasutuksen ja peltomaiseman näkyvyys järvelle on varsin vähäistä, koska asutus pääosin sijoittuu noin puolen kilometrin etäisyydelle rannasta ja peltojen edustoilla kasvaa peittäviä vesijättömetsiä. Myös koillisosan harvemmin asutulla alueella asutus sijoittuu varsin kauaksi rannasta. Käytännössä vain Haaponiemmen taloryhmä ja Ahoniemen yksittäinen tila erottuvat järvimaisemaan.”*

#### Halsuanjärvi

*”Halsuanjärven rannalla on monin paikoin nähtävissä selvä, rantavoimien (aallokon, jään ja tuulen) muodostama rantapalle muistona järven entisestä vedenpinnan tasosta. Etenkin järven itärantaa reunustaa nykyisestä vesirajasta noin sadan metrin etäisyydellä selvä, dynaaminen hiekkavalli. Halsuanjärven pintaa on laskettu useaan otteeseen 1900-luvulla, vuosisadan alussa heinämaan ja myöhemmin tulvasuojelun vuoksi. Alaville rannoille on vedenpinnan laskujen seurauksena muodostunut avoin luhtavyö ja sitä reunustava kostea lehtimetsävyöhyke. Jyrkempää*

rantaa sijaitsee järven pohjoispäässä Kivikkoharjulla. Järveen työntyvä kovarantainen ja metsäinen nimike onkin maisemallisesti erittäin merkittävä tekijä muuten niin avaralle ja selväpiirteiselle järvelle.

Halsuanjärven läheisyydessä sijaitsee Halsuanjoen rannalla Myllylän laitumet. Maakunnallisesti arvokas metsälaidun ja haka ovat maisemallisesti merkittävät. Kohde koostuu joen ympäröimästä lammashaasta sekä sekametsälaitumesta.”

#### Töppösenluolikot

”Töppösenluolikot on laaja n. 750 hehtaarin suuruinen melko yhtenäinen kivikkoalue. Alueen maaperä on kumpumoreenia, josta aallokko jääkauden jälkeen n. 7000–8000 vuotta sitten huuhtoi pois hienomman maa-aineksen jättäen jäljelle vain suuret lohkat. Aallokon voima sai aikaan myös lohkatien pyöristymisen. Kivillä kasvavat monet tyyppilliset kivijäkälät ja -sammaleet.

Louhikkoalueiden välissä on soistuneita painanteita, joihin on ilmestynyt kosteissa olosuhteissa menestyvää suokasvillisuutta. Kivikoiden välissä ilmestyy myös kangaspaloja, joilla kasvaa mäntytaimikkoa.

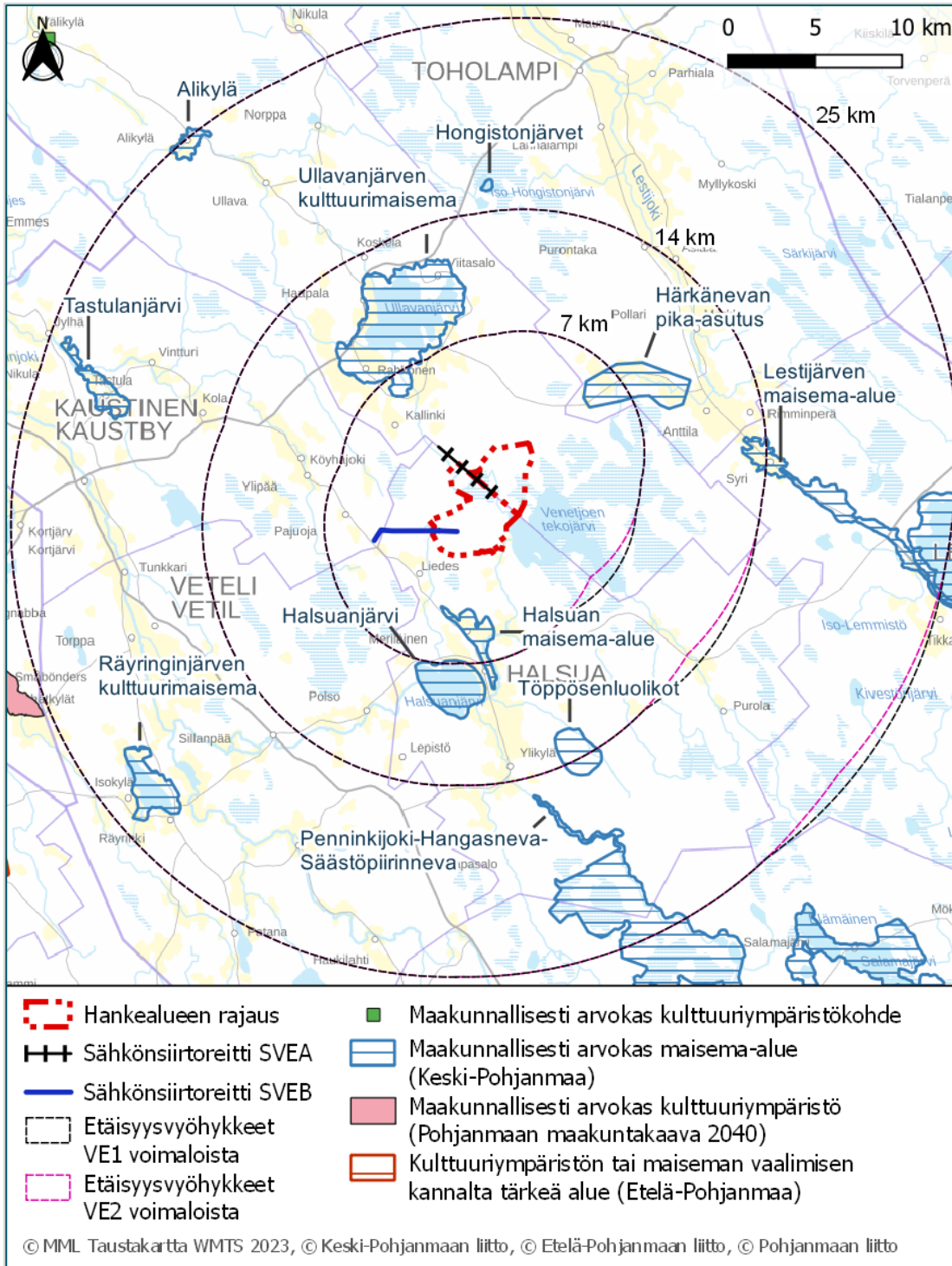
Alue on sekä geomorfologisesti, maisemallisesti ja kasvistollisesti merkittävä kohde. Kivikot, metsäpalat ja pienet suolaikut muodostavat oivallisia elinympäristöjä monille eliöille.”

#### Lestijärven maisema-alue

”Lestijärven arvokas kulttuuri- ja luonnonmaisema-alue myötäilee maisemarakenteen perusrungon muodostavaa Syrinharjua Syriltä Valkeiselle saakka. Lestijärven kulttuurimaiseman merkittävimmät asutuskokonaisuudet ovat Kangasvieren, kirkonkylän raitin, Tuikan ja Yli-Lestin kylän asutukset. Maisema-alueen harjujaksolla on pituutta runsaat 20 km ja se ulottuu aina Keski-Suomen puolelta Kivijärveltä Syriin asti. Syrinharju on laaja harju ja siihen kuuluu pitkä, jyrkkärintainen ja terävälakinen selänne. Selänne on 181 m merenpinnan yläpuolella, Syrinharhy ja sitä ympäröivä alue on ehjä, mutta selänneen itä- ja länsipuolella on toiminnassa oleva maa-ainesten ottoalueita. Syrinharjun ”sianselkämäinen” selänne on maisemallisesti erittäin merkittävä. Harju muodostelman pohjoispuolella on laaja Lestijärvi, joka sijaitsee Lestijoen latvoille sijoittuvalla tasangolla. - -

Alue on kulttuurimaisemaa, jolla on saattanut olla sutusta jo kivikaudella. Alue on todennäköisesti liittynyt jääkauden jälkeen pitkin Lestijokilaaksoa aina Hirvikoskelle (ja aiemmin ylemmäsikin) ulottuneeseen vuonomaiseen lahteen. Harjualue on Lestijärven vanhinta kulttuuriympäristöä; siitä kertovat alueelle sijoittuvat muinaisjäännökset, alueen asutushistoria ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet. Asutuksen keskittymiselle tälle alueelle jo varhain on olemassa luonnollinen selitys, onhan alueella ollut sekä harjuasumisen että ranta-asumisen edut.

Maisemallisesti häiritsevä linja-aukko lävistää Lestijärven kunnan sen länsiosassa, Syrinharjun länsipäässä. Suuri voimajohtolinja ja sen laaja aukko muodostavat maisemallisen ongelman kulkiessaan kumpuilevassa metsämaisemassa suoraviivaisesti, maaston muotoja yms. huomioimatta.”



Kuva 8.5. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen ympäristössä (Keski-Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto).

*Taulukko 8-2. Tuulivoimaloiden kaukoalueella (alle 25 kilometriä) sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.*

Status	Kohteen nimi	Kunta	Etäisyys voimaloista
<b>Kohteet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Halsuan maisema-alue	Halsua	3,7 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Härkänevan pika-asutus	Toholampi	4,7 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Ullavanjärven kulttuurimaisema	Kokkola	5,5 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Halsuanjärvi	Halsua	6,8 km
<b>Kohteet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Töppösenluolikot	Halsua	12,1 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Lestijärven maisema-alue	Lesitjärvi	12,7 km
<b>Kohteet kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Penninkijoki-Hangasneva-Säästöpiirinneva	Halsua	15,1 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Hongistonjärvet	Toholampi	15,2 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Tastulanjärvi	Kaustinen	19,3 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Räyringinjärven kulttuurimaisema	Veteli	21,1 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Alikylä	Kokkola	23,9 km

#### 8.5.6 Paikallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet on haettu hankkeen lähialueella voimassa olevista kaavoista. Halsuanjärven osayleiskaavaa (Halsuan kunta 2019) varten tehtiin rakennusinventointi alueelta. Rakennusinventoinnissa tunnistettiin paikallisesti huomionarvoisia rakennuksia, joista neljä ulottuu suunniteltujen voimaloiden lähialueen ulkorajalle lähes seitsemän kilometrin päähän lähimmästä voimalasta etelään. Kohteet on esitetty kartalla kuvassa 8.6 ja lueteltu taulukossa 8–3. Kohdekuvaukset ovat poimintoja kaavan liitteestä 2 Rakennusinventoinnin yhteenveto 20.2.2019. Kohdekuvauksen suluissa oleva numero viittaa kohteen numeroon alla olevalla kartalla (Kuva 8.6).

Suunniteltujen aurinkopaneelien ja voimajohtoreittien välittömään läheisyyteen ei sijoitu paikallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä.

#### Inventointikohde 50 (1)

Toiminta loppunut 70-luvulla. Puutyö Heikkilä toimii nyt alueella.

#### Inventointikohde 55 (2)

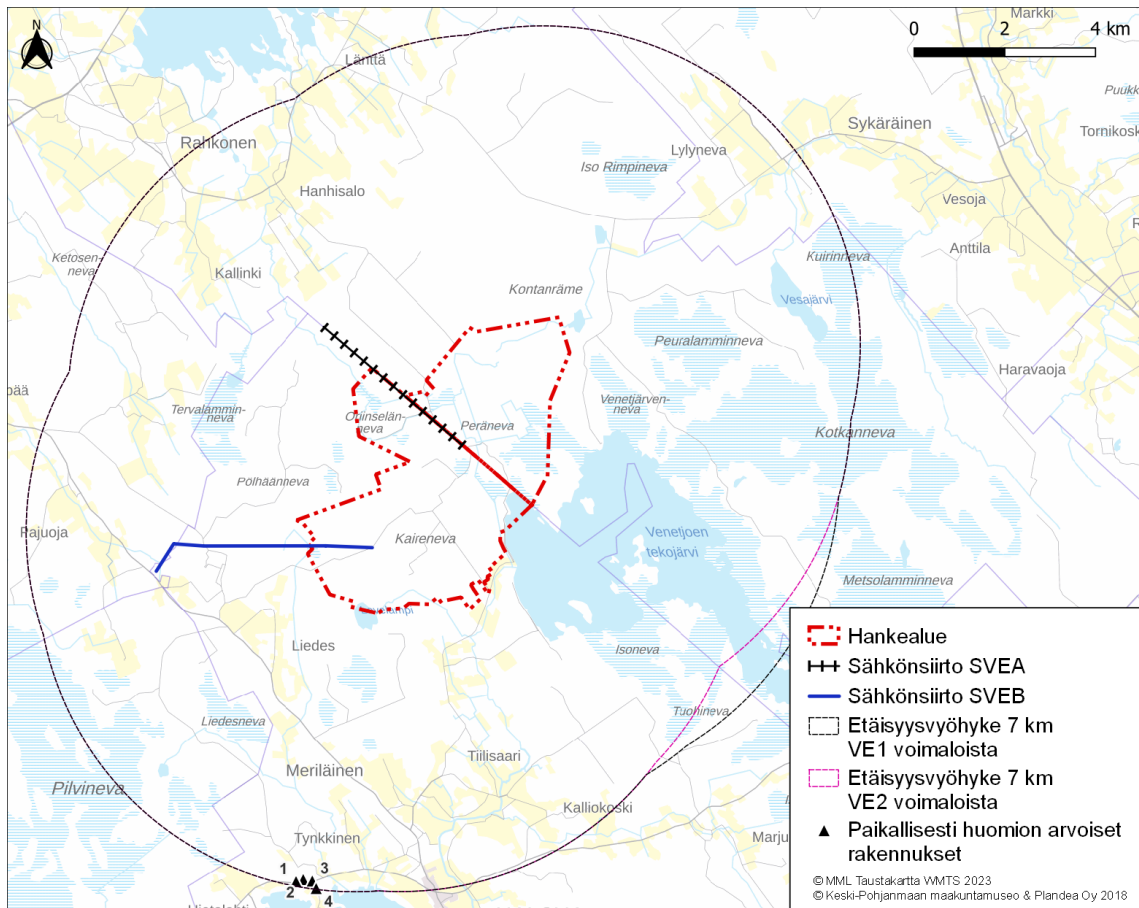
Vanha autioitunut asuinrakennus.

#### Inventointikohde 46 (3)

Asuttu, noin 60 vuotta vanha asuinrakennus. Rakennusta ei ole liitetty vesijohtoverkoston.

#### Inventointikohde 58 (4)

Jannentuvan pihapiirissä ollut ns. Alitupa siirrettiin 1933 Jannen pojan Arvin perheen asunnoksi nykyiselle paikalleen. Siinä toimii Hietalahden kansakoulu 1940 puolivälistä 1953.



Kuva 8.6. Tuulivoimaloiden lähialueelle (alle 7 kilometriä) sijoittuvat paikallisesti huomionarvoiset rakennukset (Keski-Pohjanmaan maakuntamuseo & Plandea Oy 2018).



*Taulukko 8-3. Tuulivoimaloiden lähialueelle (alle 7 kilometriä) sijoittuvat paikallisesti huomionarvoiset rakennukset.*

Status	Rakennuksen numero kartalla	Kunta	Etäisyys voimaloista
<b>Kohteet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista</b>			
Paikallisesti huomionarvoinen rakennus	1	Halsua	6,9 km
Paikallisesti huomionarvoinen rakennus	2	Halsua	6,8 km
Paikallisesti huomionarvoinen rakennus	3	Halsua	6,8 km
Paikallisesti huomionarvoinen rakennus	4	Halsua	7,0 km

## 8.6 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

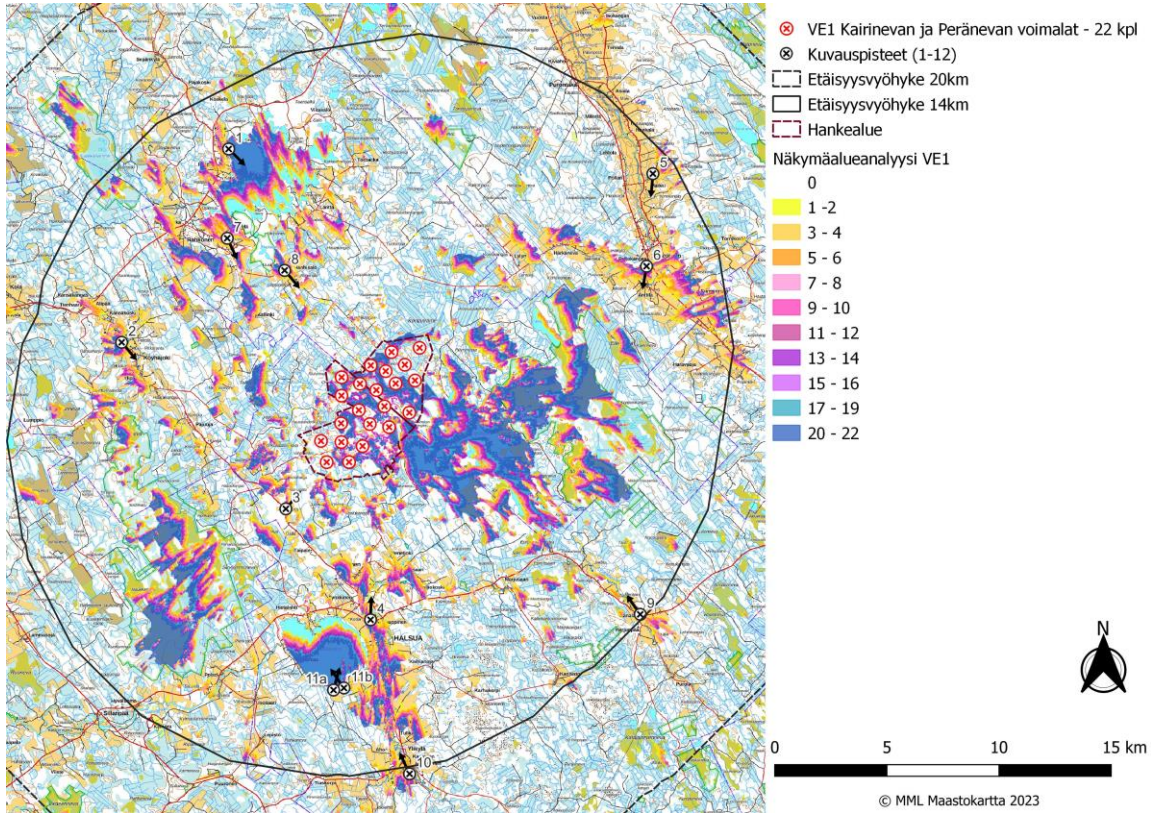
**Tuulivoimaloiden** vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 3. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkemäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Nikolay Bobrov ja Essi Ihamäki.

### 8.6.1 Näkymäalueanalyysi

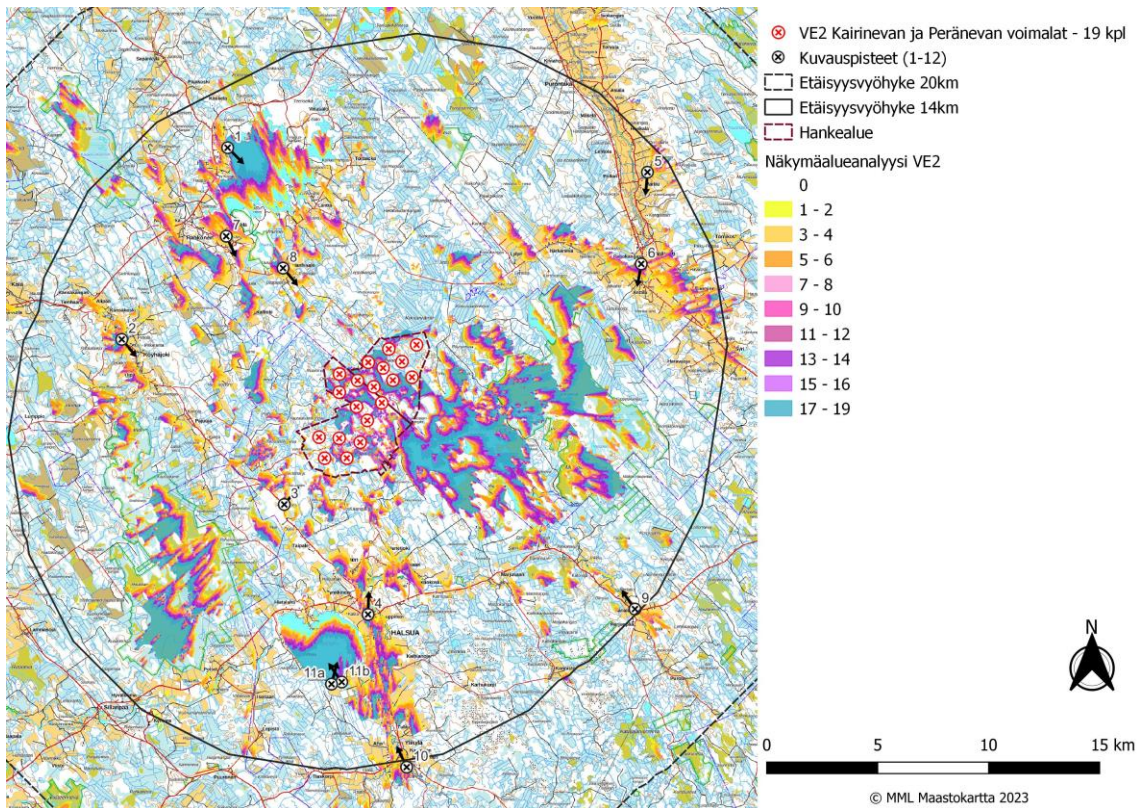
Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli **tuulivoimaloiden** näkyvyydestä. Näkymäalueanalyysi ulottuu 14 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa 200 metriä. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalla alueella kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomionnut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy, eli lähes yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa. (Kuva 8.7 ja Kuva 8.8)



Kuva 8.7. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden näkyvyydestä.

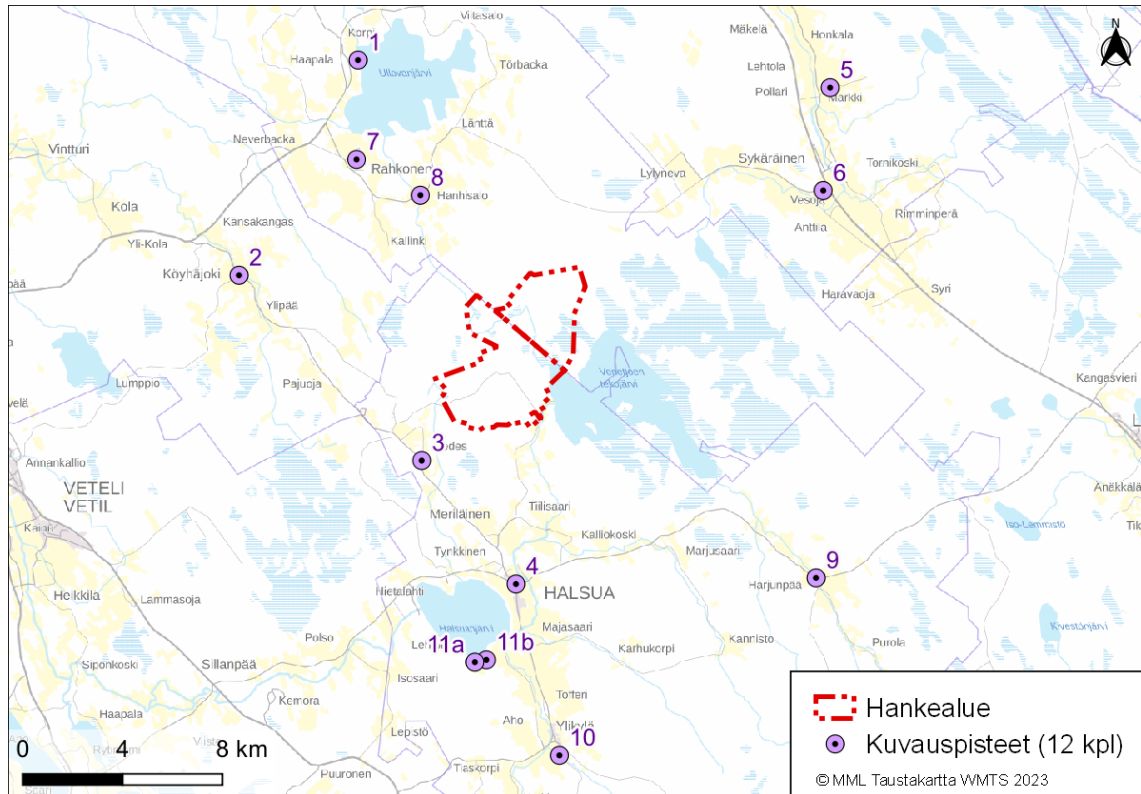


Kuva 8.8. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden näkyvyydestä.

### 8.6.2 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvienv avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakoh- taista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kino- filmikameran 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 panora- makuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on otettu FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta.



Kuva 8.9. Havainnekuvienv ottoapaikat.

Havainnekuvat **tuulivoimaloista** on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Kairinevan ja Peränevan havainnekuvat on laadittu molemmissa vaihtoehdossa voima- lalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonais- korkeus on 300 metriä. Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voi- maloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havain-

nollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.

## 8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 8.7.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 2, 7, 14, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa luvussa 21.

#### *Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset välittömällä vaikutusalueella (noin 0–200 metriä voimaloista)*

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

Vaihtoehdossa VE0 hankealueen maisemaan ei kohdistu muutoksia. Tuulivoima-alueen rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pääosin turpeentuotantoalueista, metsätalousalueista ja suoalueista koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Puoliavoin maisematila muuttuu jonkin verran nykyistä vielä avoimemmaksi, kun tuulivoima-alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto poistetaan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston poistamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoaamista varten on puustoa poistettava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta. Lisäksi aurinkopaneelien sijoittelu ja sähkönsiirron rakenteet muokkaavat maisemaa hankealueella. Aurinkopaneelien vaikutuksia maisemaan on kuvattu luvussa 8.7.4, ja sähkönsiirron vaikutuksia luvussa 8.7.3.

Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Hankealueella voimaloita näkyy kaikissa vaihtoehdoissa erityisesti käytöstä poistuneille avoimille turpeentuotantoalueille sekä joillekin metsäautoteille, jotka kulkevat avointen alueiden läpi tai sivulla. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on niiltä osin suuri. Voimalat näyttävät todella massiivisilta ja paikoin avoimille alueille niitä näkyy useampia. Sulkeutuneilla metsäalueilla voimaloita harvemmin näkyy, mutta aivan voimalan lähellä ylös katsoessa voimalan osia saattaa näkyä puiden latvuston yläpuolella. Metsässä voimaloita kuitenkin harvemmin näkee muutamaa enempää, ja voimalat nähdäkseen katse on kohdistettava ylöspäin. Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Maisemakuva on hankealueella voimaloiden läheisyydessä varsin tavanomainen. Muun muassa tästä syystä maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei voida pitää erityisen merkittävinä.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maisemalueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, joille kohdistuisi muutoksia. Hankealueella ei sijaitse vakituista asutusta tai loma-asutusta, joille kohdistuisi muutoksia.

Hankealuetta käytetään tavanomaisen metsätalousalueen tavoin ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun sekä vesistöalueita mahdollisesti myös kalastukseen. Venetjoen tekojärven rannalla hankealueella ja aivan hankealueen ulkopuolella Lovelammen rannalla sijaitsee kodat. Näkymäalueanalyysin mukaan Lovelammen kodalle voimaloita ei näy. Ilmakuva-tarkastelun mukaan kota sijaitsee metsikössä. Alueella retkeiltäessä Lovelammen rantaan tullessa voimaloita kuitenkin näkyy. Kodan tienoilla rantaan näkyy kaikki tai lähes kaikki voimalat

eli 19–22 voimalaa vaihtoehdosta riippuen. Venetjoen tekojärven rannalla sijaitsevalle kodalle voimaloita todennäköisesti näkyy jonkin verran, sillä kota sijaitsee hieman avoimemmassa ympäristössä teiden risteysalueen ja rannan veneenlaskupaikan läheisyydessä. Avoimempi maisematila ei ole kuitenkaan kovin laaja, sillä heti teiden toisella puolella kasvaa metsää, joka toimii näköesteenä voimaloita kohti. Voimaloita näkyy kodalle noin muutama. Hankealueen ulkopuolella lännessä ja pohjoisessa sijaitsee metsäisissä ympäristöissä metsästysmajat, joille voimaloita ei näy. Hankealueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä, mutta Lovelammen kodalle kulkee luontopolku lammen eteläpuolella. Hankealuetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan kohtalaisen suureksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsäalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta vähäisiksi.

#### *Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset dominanssivyöhykkeellä tarkasteltuna (n. 0–2 km voimaloista)*

Voimaloiden lähialueen (0–7 km) osana on voimaloiden *maisemallinen dominanssivyöhyke*, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006). Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeen maisemaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloiden dominanssivyöhyke on suurimmilta osin sulkeutunutta metsää, jonne voimaloita ei näy eli muutoksia maisemassa ei synny. Sen sijaan avoimille suo- ja vesialueille voimaloita näkyy. Hankealueen eteläpuolella Lovelammelle ja sen eteläpuoleiselle Lovelamminnevalle tuulivoimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa. Voimaloita näkyy avo-alueille vaihtelevasti, mutta lounaisosiin näkyvät jopa vaihtoehtojen mukaiset maksimivoimalamäärät. Voimaloiden koillispuolella pienelle Ylimmäinen kalliojärvelle voimaloita näkyy korkeintaan hieman reilu kymmenen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Eniten voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeellä Venetjoen tekojärven luoteisosiin. Näkymäalueet avoimilla yhtenäisillä vesialueilla ovat laajoja, ja vesialueiden keskiosiin näkyy vaihtoehtojen mukaiset maksimivoimalamäärät. Avointen suo- ja vesialueiden osalta maisemassa tapahtuva muutos on suuri. Kyseisillä alueilla ei kuitenkaan oleskella kovin usein ja alueiden maisemakuva on varsin tavanomainen. Vaikutus kohdistuu pääosin virkistysmaiseman kokemiseen Venetjoen tekojärvellä liikkua sekä Lovelammen ja Lovelamminnevan ympäristössä sijaitsevalla kodalla ja luontopoluilla liikkua.

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeelle sijoittuu kymmenkunta loma-asuntoa ja muutamia asuinrakennuksia. Lähellä hankealueen rajaa kaakossa sijaitsee muutama lomarakennus. Näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella kyseisille loma-asunnoille ei näy voimaloita, sillä ne sijaitsevat metsissä tai piha-alueita rajaa metsikkö niin, että se toimii näköesteenä voimaloita kohti. Loma-asutuksen pihapiireillä, teillä ja vesistöissä liikkua voimaloita saattaa kuitenkin näkyä ja muutos maisemassa lähietäisyydeltä on suuri. Vaikutus kohdistuu pääosin virkistysmaiseman kokemiseen, mikä on usein kausittaista ja väliaikaista. Dominanssivyöhykkeen ulkorajalla noin kahden kilometrin päässä voimaloilta lounaaseen sijoittuu Liedeksen peltoalueiden yhteyteen pari asuinrakennusta. Toiselle voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan muutama ja toiselle jopa noin 15 voimalaa. Asuinrakennusten ja voimaloiden väliin jää pihapiirillä talousrakennuksia, jotka voivat hieman vähentää voimaloiden havaittavuutta, mutta pihapiirien ympäristössä ja tiealueilla voimalat vähintäänkin jo näkyvät. Myös aivan dominanssivyöhykkeen ulkopuolella voimaloiden eteläpuolella Nurmelassa muutamille rakennuksille näkyy lähes kaikki voimalat molemmissa vaihtoehdoissa. Kaksi pihapiiriä on ilmakuvan perusteella selkeästi avoimempia voimaloita kohti, ja niiden osalta vaikutukset ovat

todennäköisesti suuremmat. Paikallisesti rakennukset ja puusto kuitenkin voivat estää voimaloiden näkymistä.



*Kuva 8.10 Havainnekuvat kuvauspisteestä 3 Liedes. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmäisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 2,8 kilometriä. Kuvia on suurennettu näkyviä voimaloita kohti.*

Liedeksestä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 3. Havainnekuvin lähes kaikki hankkeen voimalat näkyvät kuvauspisteelle molemmissa vaihtoehdoissa. Molemmissa vaihtoehdoissa kolme kaukaista voimalaa jää täysin metsän taakse. Kahden voimalan suhteen on teoriassa mahdollista nähdä lapojen liikettä metsän latvuston lomasta, mutta muuten ne ovat lähes täysin myös metsän takana. Useimmista näkyvistä voimaloista erottaa vaihtelevan määrän roottoria ja voimalatornin huippua. Kahdesta lähimmästä voimalasta roottorit erottuvat kokonaan ja voimalatornista noin puolet, muista voimaloista roottoria ja voimalatornia erottuu vähemmän. Muutamien lähimpien voimaloiden roottorit näyttävät suhteettoman suurilta maiseman muihin elementteihin, kuten latoon verrattuna. Koska voimalatorneista ei erotu koko tornia avoimen pelon yllä ja läheiset metsiköt näyttävät saman korkuisilta kuin voimalat, eivät maiseman mittasuhteet kuitenkaan täysin vääristy. Pimeällä lentoestevaloja näkyy reilu kymmenen. Dominanssivyöhykkeellä usean tuulivoimalan näkyminen pihapiiriin on kuitenkin suuri ja merkittävä muutos arkimaisemassa, ja vaikutukset ovat siksi suuret muutaman asuinpaikan osalta.

#### *Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset lähialueelta tarkasteltuna (n. 0–7 km voimaloista)*

*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 muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena.

Noin 2–7 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on domi-nanssivöhykettä voimakkaampi. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hal-litsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maise-makuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maise-makuvaan on suuripiirteisistä maisemaa voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmas mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suh-teessa voimaloihin.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Voima-loiden lähialueen maisema on rakenteeltaan vaihtelevaa. Maaston korkeuserot ovat suhteelli-sen tasaisia, mutta maasto viettää tasaisesti kohti luodetta Pohjanlahden rannikkoa. Hankealu-teen länsi-, pohjois- ja koillispuolella sijaitsevien suoalueiden maasto on epätasaista ja rikko-naista, mutta suhteelliset korkeuserot pysyvät maltillisina, eikä merkittäviä mäki-alueita ole. Suo-alueet ovat pääosin ojitettuja ja metsää kasvavia suoalueita. Avosuoalueet ovat pienehköjä län-nessä ja pohjoisessa lukuun ottamatta hieman laajempaa yhtenäistä Tervalamminnevan suoalu-etta lännessä. Sen länsipuoliskolle näkymäalueanalyysin mukaan näkyy kaikki voimalat vaihto-ehdoissa VE1 ja VE2, ja itäosiin voimaloita näkyy vähemmän. Myös lähialueen lounaisosissa si-jaitsee Liedesnevan suoalue, jonka lounaisreunalle näkyvät kaikki voimalat molemmissa vaihto-ehdoissa, mutta muuten suoalueella voimaloita näkyy vaihtelevasti muutamasta pariin kymme-neen.

Hankealueeseen nähden idässä ja kaakossa Venetjoen tekojärven ympärillä avosuoalueet ovat laajempia ja yhtenäisempiä. Venetjärvennevalle, Peuralamminnevalle, Kotkannevalle ja Ison-evalle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 laajoille alueille kaikki vaihtoehdojen mukaiset voimalat. Näkymäalueita rikkovat jotkin pienehköt metsäsaarek-keet suoalueiden keskellä. Voimaloidenpuoleisiin osiin suoalueita ympäröivien metsien laita-milla voimaloita näkyy vähemmän metsän toimiessa näköesteenä. Rakentamattomille lähes luonnontilaisille suoalueille tuulivoimaloiden näkyminen on suuri muutos, ja se muuttaa maise-masta teollisen. Kotkannevan luonnonsuojelualueella ei ole merkittyjä retkeilyreittejä. Alueilla liikkuminen on melko vähäistä ja pääasiassa yksittäisten henkilöiden väliaikaista ja kausittaista virkistäytymistä ja luonnontarkkailua. Vaikka muutos maisemassa on suuri, jäävät vaikutukset pääasiassa melko vähäisiksi, sillä muutoksen kokijoita ei ole runsaasti. Isonnevan rannalla on suo-alueen yli kulkeva noin muutaman sadan metrin pituinen pitkospuupolku laavulta metsäsaarek-keella sijaitsevalle lintutornille. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle eivät näy aivan kaikki voi-malat, sillä tekojärvellä sijaitsevan Ahonsaaren metsiköt aiheuttavat hieman katvealueita suo-alueen rannalle. Voimaloita näkyy vaihtelevasti ja erityisesti pitkospuupolulle koko matkalla usein yli kymmenen voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa. Virkistysmaiseman kannalta kysei-sellä alueella vaikutus virkistysmaisemaan voi olla kohtalaista.

Voimaloiden lähialueella sijaitsee joitain pieniä järviä ja lampia metsien ja suoalueiden yhtey-dessä ainakin koillisessa, lounaassa ja lännessä, mutta useimmille niistä voimaloita ei näy, sillä avoin maisematila ei ole tarpeeksi laaja näköyhteyden syntymiseen. Voimaloista koilliseen hie-man laajemman, mutta silti pienehkön Vesajärven koillisille rannoille voimaloita näkyy muutama molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin mukaan. Muutos maisemassa järven rannalla jää vähäiseksi. Alueella tuskin liikutaan paljon, jolloin myös vaikutus jää vähäiseksi. Venetjoen tekojärvi on voimaloiden lähialueen merkittävin suurempi vesiallas. Vesialueen avoimiin yhte-näisiin keskiosiin ja kaakkoisille rannoille näkyy kaikki vaihtoehdojen mukaiset voimalat. Vain

metsäiset saaret ja järven keskiosiin etelästä työntyvä Rimmenmaan metsäalue aiheuttavat katvealueita osaan vesialueesta. Rimmenmaan rannassa voimaloiden puolella sijaitsee pari loma-asutusta, joiden rantaan näkyvät kaikki voimalat molemmissa vaihtoehdoissa. Rakennukset itsessään sijaitsevat suojaisammassa metsässä, jolloin voimaloita ei todennäköisesti näy rakennukselle. Venetjoen tekojärven lounaisrannalla sijaitsee myös muutama loma-asutus, joille voimaloita ei näy. Aivan loma-asutusten rantaan tullessa voimaloita todennäköisesti näkyy, mutta näkymäalueanalyysin mukaan viidestä kymmeneen voimalaa jäävät metsän taakse katveeseen niin, ettei rantaan näy maksimivoimalamäärää kummassakaan vaihtoehdossa. Venetjoen tekojärvellä ja sen rannoilla maisemassa tapahtuva muutos on suurta, mutta vaikutus kohdistuu pääosin virkistysmaiseman kokemiseen.

Lähialueen länsipuolella sijaitsee Köyhäjoentien varrella vaihtelevan muotoisia ja kokoisia peltoalueita melko tasaisin välimatkoin. Erittäin laajoja ja yhtenäisiä peltoalueet eivät kuitenkaan ole, ja kaikista pienemmille pelloille voimaloita ei näy lainkaan. Useiden peltojen länsiosiin näkyy voimaloita, mutta korkeintaan noin kymmenen molemmissa vaihtoehdoissa. Paikoin hieman laajemmille pelloille voimaloita näkyy länsiosiin runsaammin, jopa kaikki, mutta vain paikallisesti. Pelloille voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää, sillä pelloilla ei liikuta yleisesti. Peltoja voidaan käyttää talvella esimerkiksi hiihtämiseen, jolloin vaikutukset voivat kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen.

Merkittävämpää on voimaloiden näkyminen pellon yhteydessä oleville asuinrakennuksille sekä peltojen läpi tai sivulla kulkeville teille. Asutus lähialueella on pääosin melko harvaa maaseutu-asutusta, mikä on sijoittunut merkittävimpien teiden, kuten Köyhäjoentien varrelle tai viljelysalueiden yhteyteen. Paikoin asutus on hieman ryhmittynyttä. Aivan lähialueen eteläosassa alkaa Halsuan taajama-alue. Myös loma-asutusta löytyy, mutta melko vähän, ja se on sijoittunut usein asuinrakennusten läheisyyteen. Muutamia yksittäisiä loma-asuntoja sijaitsee sulkeutuneissa metsissä. Voimaloita näkyy asutukselle peltojen yhteydessä koillisessa Lylynevalla, luoteessa Hanhisaloon ja Kallinkiin, lounaassa Liedekseen sekä etelässä Halsuan taajaman pohjoisosiin, Käpylään, Meriläiseen ja Venetjoelle. Lylyneva, Halsuan pohjoisosat, Käpylä ja Meriläinen ovat maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla, joihin kohdistuvat vaikutukset on kuvattu seuraavassa kappaleessa. Liedekseen kohdistuvat vaikutukset on kuvattu edellisessä kappaleessa.

Hanhisalossa voimaloita näkyy asutukselle vaihtelevasti näkymäalueanalyysin mukaan. Muutamille asuinpihoille voimaloita ei näy lainkaan ja muutamille voimaloita näkyy vain yksittäisiä. Muutamalle asutukselle voimaloita näkyy reilummin, mutta ei aivan kaikkia kummassakaan vaihtoehdossa. Kallingissa peltoalueet ovat hieman laajempia ja yhtenäisiä, ja niiden luoteisosiin näkyy pienellä alueella kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Myös alueen muutamille asuinrakennuksille voimaloita näkyy kaikki tai lähes kaikki, pari asuinrakennusta lukuun ottamatta, joille voimaloita näkyy vähemmän, noin kymmenen. Ilmakuvatarkastelun perusteella useilla pihapiireillä on muita rakennuksia ja kasvillisuutta niin, että ne aiheuttavat näköesteitä. Muutama pihapiiri alueilla on hieman avoimempia niin, että voimaloiden näkyminen pihaan on todennäköisempää. Lähialueen ulkorajan tuntumassa voimalat eivät enää hallitse liioin maisemakuvaa, mutta voimalat voivat silti määränsä ja lapojen pyörimisliikkeen takia herättää katseen huomion.

Venetjoelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan melko laajalla alueella vaihteleva määrä pääosin pelloille. Peltoalueiden eteläosiin metsien reunaan voimaloita näkyy lähes pari kymmentä molemmissa vaihtoehdoissa. Suojaisemmille peltoalueille ja laajojen peltoalueiden pohjoisosiin voimaloita ei näy. Näkymäalueelle sijoittuu noin kymmenen asuinrakennusta, joille voimaloita näkyy myös vaihtelevissa määrin. Parille asuinrakennukselle metsän laidalla voimaloita näkyy runsaammin, mutta muutamille asuinrakennuksille voimaloita näkyy korkeintaan muutama. Venetjoen rannalla sijaitsee myös muutama loma-asutus, joille voimaloita näkyy ana-



lyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella useiden asuinpihojen yhteydessä on muita rakennuksia ja puustoa, jotka todennäköisesti vähentävät voimaloiden näkymistä asuinrakennukselle. Parhaiten voimalat erottaa pihapiirin ulkopuolella avoimilla alueilla, mutta silloinkin voimaloita näkyy vain yhdessä suunnassa, ja lähellä lähialueen ulkorajaa ne eivät enää dominoi maisemaa. Useiden voimaloiden näkyminen voi kuitenkin herkästi herättää katseen huomion. Alue ei ole maisemaltaan herkkää, ja vaikutukset kohdistuvat asukkaiden arkimaiseman kokemiseen sekä mahdolliseen virkistysmaiseman kokemiseen alueella.

Yleisille teille voimaloita näkyy lähialueella todella paikallisesti. Teillä, jotka kulkevat tarpeeksi laajojen peltojen läpi tai sivulla voimaloita voi näkyä esimerkiksi asuinalueista Hanhisalossa Rahkosentielle, Kallingissa Kallingintielle ja Venetjoella Kalliokoskentielle. Teillä liikkussa voimaloiden havaitsemiseen ja häiritsevyyteen vaikuttavat erityisesti kulku- ja katselusuunnat sekä nopeus. Mikäli tiellä kulkee voimaloita kohti, näkyvät voimalat suoraan edessä, jolloin niiden aiheuttama levottomuus maisemassa on huomattava. Rahkosentiellä ja Kalliokoskentielle kulkusuunnasta huolimatta voimalat jäävät usein katselukulman sivuun, ja ne voi havaita herkemmin vasta, kun katseen kohdistaa sivulle voimaloita kohti. Nopeammin teillä liikkussa muutoksen kokeminen on hetkellisempää kuin hitaasti liikkuen. Voimaloiden näkyminen voi usein olla myös hyvin katkonaista, kun tieympäristössä olevat rakennukset ja kasvillisuus toimivat paikallisina näköesteinä. Esimerkiksi Liedeksen tienoilla Köyhäjoentielle muodostuu muutaman sadan metrin matkalla näkymäalue tielle, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella tietä reunustaa avoimen pellon puolella puustoa. Voimaloita voi toki erottaa puun runkojen välistä, mutta niiden häiritsevä vaikutus tiemaisemassa on etualan puuston takia vähäinen.



*Kuva 8.11 Havainnekuvat Rahkolantieltä kuvauspisteestä 8 Hanhisalo. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmaisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa*

*vaihtoehdon VE2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 6,0 kilometriä. Kuvia on suurennettu näkyviä voimaloita kohti.*

Havainnekuvassa Rahkolantieltä kaikki voimat ovat havaittavissa molemmissa vaihtoehdoissa. Lähes kaikkien voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan taustametsän yllä. Useista voimaloista myös voimalatornia erottuu, mutta vaihtelevissa määrin. Voimat eivät hallitse maisemaa, mutta herättävät herkästi katseen huomion, ja aiheuttavat levottomuutta maisemaan, jonka voi havaita tiellä kulkiessa. Pimeällä lentoestevaloja näkyy arviolta kahdesta muutamaan kymmeneen.

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

Voimaloiden lähialueelle ulottuu neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita Halsuan maisema-alue, Härkänevan pika-asutus, Ullavanjärven kulttuurimaisema ja Halsuanjärvi. Halsuanjärven sekä Ullavanjärven kulttuurimaiseman maisema-alueista lähialueelle ulottuu niin pienet osat, joilta ei ole näkymiä voimaloille, että kyseisten maisema-alueiden osalta vaikutukset on arvioitu välialueelle kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kappaleessa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman arvoalueille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy koillisessa Härkänevan pika-asutukselle erityisesti peltoalojen koillisosiin. Lähialueella voimaloita näkyy Lylynevan peltojen koillislaidalle vaihtelevasti muutamista lähes kahteen kymmeneen molemmissa vaihtoehdoissa. Eniten voimaloita näkyy vasta aivan metsän reunassa, jonne myös muutama asuinrakennus sijaitsee. Osa rakennuksista on ilmakuvatarkastelun perusteella suojaisammin metsän reunistama, mutta parille tien puoleiselle etupihalle voimaloita todennäköisesti näkyy. Lähialueen ulkorajan tuntumassa voimat eivät enää dominoi maisemaa, mutta vaikuttavat alueella arkimaiseman kokemiseen, erityisesti, kun katselusuunta on pihoilta usein juuri voimaloita kohti. Voimaloita voi havaita myös Härkänevantieltä muutaman sadan metrin matkalta. Maisema-alue jatkuu välialueen puolelle, jossa voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin mukaan myös pääosin peltojen koillisosiin. Näkymiä muodostuu Härkänevantieltä paikoin sekä muutamille asuinrakennuksille maisema-alueen itäosissa. Ilmakuvatarkastelun perusteella kyseiset asuinrakennukset ovat kuitenkin lähes täysin suojaisan metsän ympäröimiä. Maisema-alueen peltoalat eivät muodosta niin laajoja avoimia alueita, että voimat välttämättä pelloilla tai tieltä näkyessään erottuvat taustametsän takaa kokonaan. Niistä näkyy todennäköisesti vain osia voimalatornista ja lavoista.





*Kuva 8.12 Havainnekuvat kuvauspisteestä 6 Vesojä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmäisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 10,8 kilometriä. Kuvia on suurennettu näkyviä voimaloita kohti.*

Härkänevan pika-asutusalueen lähistöltä sen itäpuolelta Vesojästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 6. Kuvauspaikka on maisema-alueen ulkopuolella ja hieman etäämmällä voimaloista. Kuvassa voimaloiden lapoja ja roottoreita on mahdollista nähdä tien vasemmalla puolella taustametsän takaa. Maisema-alueella tilanne on todennäköisesti samankaltainen. Voimalat sulautuvat melko hyvin taustametsän latvuston lomaan, ja herättävät katseen huomion lähinnä lapojen pyörimisliikkeen takia. Maisemaan jää myös katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Tievarren puusto sekä Härkäojaan reunustava ja pihvoja ympäröivä kasvillisuus aiheuttavat osan voimaloista näkymästä lainkaan tälle kuvauspisteelle. Näkymäalueanalyysin ja läheisen havainnekuvan perusteella muutos maisema-alueella on pääosin melko vähäinen, mutta joillain tietosuoksilla ja yksittäisillä pihapiireillä mahdollisesti kohtalaista. Muutoksen suuruuden ero vaihtoehtojen välillä on hyvin pieni, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy paikoin vain yhdestä kolmeen vähemmän.

Halsuan maisema-alueelle voimaloita näkyy vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melko laajalle näkymäalueelle Meriläisen ja Käpylän pelloilla. Peltojen eteläosiin voimalat näkyvät kaikki, ja muihin osiin niitä näkyy vaihtelevasti muutamasta lähes pariin kymmeneen. Joillekin suojaisammille pienemmille peltoalueille voimaloita ei näy. Venetjoelle voimaloita ei myöskään näy maisema-alueella kuin yksittäisiin pisteisiin muutamia. Maisema-alueen länsireunalla kulkevalle Köyhäjoentielle voimaloita näkyy myös paikoin muutamilla pätkillä alueilla, joissa tie kulkee avointen peltojen reunalla. Ilmakuvatarkastelun perusteella tielle voimaloiden näkyminen on todennäköisesti hieman vähäisempää paikoitellen tien varrella olevien rakennusten ja kasvillisuuden toimesta näköesteenä voimaloita kohti. Myös joiltakin asuinrakennuksilta on näkymiä voimaloille analyysin mukaan, mutta voimaloiden todelliseen näkymiseen pihapiirille vaikuttaa suuresti rakennuksen ympäristön muut rakennukset ja puusto sekä katselusuunta. Maisema-alue jatkuu

välialueen puolelle Halsuan taajaman itäosiin, jonne voimaloita näkyy myös runsaasti erityisesti Niemen asuinalueelle sekä Köyhäjoentien ja Lestijärventien risteuksen tuntumaan. Taajama-alueilla näkyvyys on todellisuudessa erittäin heikkoa, sillä taajaman rakenteet ja sulkeutunut tila estää voimaloiden näkymistä.



*Kuva 8.13 Havainnekuvat kuvauspisteestä 4 Halsua. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmaisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat punaisella korostettuna. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 7,0 kilometriä. Kuvia on suurennettu näkyviä voimaloita kohti.*

Havainnekuvasa Lestijärventieltä Halsuan maisema-alueelta voimaloita erottaa selkeästi molemmissa vaihtoehdoissa noin seitsemän. Havainnekuvien välillä ei ole merkittävää eroa. Näkyvistä voimaloista erottuu osaa roottoria ja vain yhdestä voimalasta erottaa koko roottorin puuston latvuston takaa. Muutaman voimalan voimalatornin huippu näkyy, ja parista voimalasta erottaa hieman enemmän voimalatornia. Taustametsän takaa voi mahdollisesti erottaa parin voimalan lapojen liikettä, ja kuvauspaikan ympäristössä liikkuen voimaloita voi erottaa hieman enemmän tai vähemmän. Voimalat eivät nouse korkealle taustametsästä hallitsemaan maisemaa, ja ne sulautuvat melko hyvin taustamaisemaan tällä katselupisteellä. Voimalat sijoittuvat

melko kapealle katselusektorille, ja maisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Maiseman muutos tällä kuvauspisteellä on melko vähäinen ja vaikutus kohdistuu lähinnä tieltä koettavaan maisemaan. Maisema-alueen eri osissa voimaloita saattaa erottaa hieman enemmän tai vähemmän riippuen eteen jäävän avoimen alueen laajuudesta ja kasvillisuuden peittävydestä. Talvisaikaan puiden ollessa lehdettömiä voimaloiden lapojen liikettä ja voimalatornia voi erottaa hieman paremmin. Pimeällä lentoestevaloja näkyy muutamasta kymmeneen tälle kuvauspisteelle, mutta vaihtelevammin eri osiin maisema-aluetta. Maisema-alueen kuvauksessa korostuu raitiasutuksen arvo sekä maa- ja metsätalouden saumaton liittyminen taajamarakenteeseen. Tuulivoimaloiden vähäinen näkyminen silloin tällöin maisemassa ei kohdistu suurta muutosta maisema-alueen perusteena olevalle arvolle. Merkittävämpää ovat vaikutukset niiden asuinrakennusten osalta, joille voimaloita näkyy runsaasti ja häiritsevästi, mutta niitäkään ei ole maisema-alueella montaa. Muutoksen suuruuden ero vaihtoehtojen välillä on hyvin pieni, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy paikoin vain yhdestä kolmeen vähemmän.

Paikallisesti muutamalle huomionarvoiselle rakennukselle Halsuanjärven pohjoispuolella voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Niitä läheisille pelloille voimaloita saattaa näkyä muutamia. Ilmakuvatarkastelun perusteella alueella on rakennuksia ja metsiköitä niin, että pienille peltolaikuille voimaloita tuskin näkyy.

*Taulukko 8-4. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2A ja VE2B vaikutukset lähialueen (0-7 kilometriä) arvokohteiden maisemakuvaan.*

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

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0-7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyyks		Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	
<b>Maakunnallisesti merkittävät kohteet</b>							
Halsuan maisema-alue	--	--	-(-)	-(-)	-	-	Maisema-alue sijaitsee lähi- ja välialueen rajalla. Näkymäalueanalyysin ja alueelta tehdyn havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy lähinnä osaan peltoalueita. Muutos on havainnekuvan perusteella melko vähäistä, mutta osalle asutusta kohtalaista. Välialueen puolella maisema-alueesta sijaitsee Halsuan taajama, ja taajamarakenteeseen voimaloita tuskin näkyy näköesteiden takia.
Härkänevan pika-asutus	--	--	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	Maisema-alue sijaitsee lähi- ja välialueen rajalla. Näkymäalueanalyysin ja läheisen havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy lähinnä osaan peltoalueita Härkänevantien ympäris-

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	
							tössä. Maiseman muutos alueella on pääosin melko vähäistä, mutta kohdistuu juuri yleisemmin liikutun Härkänevantien ympäristöön, johon myös asutus on keskittynyt.

#### *Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset välialueelta tarkasteltuna (n. 7–14 km voimaloista)*

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. 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 muiden elementtien takia.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Voimaloiden välialueen maisema on rakenteeltaan hieman lähialuetta vaihtelevampi. Maasto nousee kaakkoon kohti Suomenselän seläniteitä ja laskee länteen Pohjanmaata ja rannikkoa kohti. Etelässä Halsuanjärveä sekä koillisessa Lestijokea ympäröivät ympäristöään hieman matalammat painaumat. Korkeuserot ovat suhteessa maltillisia, mutta paikoin mäkiäalueita esiintyy ryhminä ja luoteis-kaakko-suuntaisia harjumaisia mäkiäkin löytyy. Köyhäjoentien lounaispuolella sijaitsee Pilvinevan laajempi avosualue ja sitä ympäröivät useat turpeentuotantoalueet, jotka muodostavat todella laajan maastonmuodoiltaan erittäin tasaisen alueen. Pilvinevan luonnonsuojelualueelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan kaikki voimalat laajoille alueille avointen paikkojen lounaisosiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Suojaisemmille koillisosille itäosiin voimaloita näkyy vähemmän. Luonnonsuojelualueen pohjoisosaan Lapinnevalle voimaloita näkyy myös avosualueen länsiosaan. Rakentamattomille lähes luonnontilaisille suoalueille tuulivoimaloiden näkyminen on suuri muutos, ja se muuttaa maisemasta teknologisen. Pilvinevan luonnonsuojelualueella ei ole merkittäviä polkuja tai retkeilyreittejä lukuun ottamatta joitain polkuja Lapinnevan ympäristössä. Alueilla liikkuminen on melko vähäistä ja pääasiassa yksittäisten henkilöiden väliaikaista ja kausittaista virkistytymistä ja luonnontarkkailua. Vaikka muutos maisemassa on melko suuri, jäävät vaikutukset pääasiassa melko vähäisiksi, sillä muutoksen kokijoita ei ole runsaasti. Virkistysmaiseman kannalta kyseisellä alueella vaikutus virkistysmaisemaan on korkeintaan kohtalaista.

Yhtenäisiä viljelyalueita sijaitsee lähialuetta enemmän koillisessa, etelässä lounaassa, lännessä ja luoteessa. Myös asutusta on lähialuetta enemmän erityisesti viljelysten ja tärkeimpien tieyhetyksien ympäristössä. Voimaloiden eteläpuolella sijaitsee Halsuan taajama ja Halsuanjärvi sekä luoteessa Ullavanjärvi. Loma-asutusta sijaitsee välialueella pääosin järvien ja jokien rannoilla sekä muun asutuksen lomassa teiden varsilla ja kylissä. Muutamia yksittäisiä loma-asuntoja sijaitsee sulkeutuneissa metsissä. Välialueelle sijoittuvat merkittävimmät järvet Halsuanjärvi etelässä sekä Ullavanjärvi luoteessa. Järvet ovat osa maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, ja niille kohdistuvat vaikutukset on arvioitu seuraavassa kappaleessa.

Avosualueiden ja järvien lisäksi näkymäalueita muodostuu välialueella sijaitseville pelloille. Peltoalueet ovat laajimmillaan välialueen koillis-, etelä- ja luoteisosissa. Peltoalueet eivät ole kuitenkaan niin laajoja, että niille muodostuvat näkymäalueet olisivat kovin suuria tai voimaloita

näkyisi vaihtoehtojen mukaista maksimimäärää monille paikoin. Pelloille voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää, sillä pelloilla ei liikuta yleisesti. Merkittävämpää on voimaloiden näkyminen pellon yhteydessä oleville asuinrakennuksille. Asutus välialueella on pääosin melko harvaa maaseutuasutusta, mutta sitä on kuitenkin hieman lähialuetta enemmän. Lähi- ja välialueen rajalla etelässä on Halsuan taajama-alue, jolle kohdistuvat vaikutukset on kuvattu edellisessä kappaleessa. Taajaman eteläpuolella pohjois-etelä-suuntaisen Perhontien varrella oleville peltoalueille voimaloita näkyy vaihtelevasti. Näkymäalue on hieman rikkonainen, mutta aivan peltoalueiden eteläosiin näkyvät jopa kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Asutus on keskittynyt tien varrelle ja asutusta sekä loma-asutusta on myös tien länsipuolella mutkittelevan joen varrella. Ilmakuvan perusteella tien vartta sekä pihapiirejä reunustaa usein puustoa ja muita rakennuksia, jotka todennäköisesti vähentävät voimaloiden näkymistä asutukselle. Etäisyyden takia, vaikka voimaloita näkyisikin, eivät ne hallitse maisemakuvaa. Ylikylän lähes taajamamaiseen kyläkeskustaan voimaloita tuskin näkyy.





*Kuva 8.14 Havainnekuvat kuvauspisteestä 10 Ylikylä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmaisessa kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 14,4 kilometriä. Voimaloita ei näy kuvauspisteeseen. Kuvaa on suurennettu voimaloita kohti.*

Lounaassa Polson kylässä Halsuanjärven länsipuolella olevat näkymäalueet ovat hyvin pieniä ja rikkonaisia, ja voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa korkeintaan kymmenen. Maisemassa tapahtuva muutos on vähäistä ja suoraan asutukselle voimaloiden näkyminen on epätoiminnakkoista, jolloin asutukselle kohdistuvat vaikutukset jäävät myös vähäisiksi. Samoin kaakossa Harjunpään pienkylään voimaloita näkyy analyysin mukaan paikoin pelloille, mutta havainnekuvan perusteella voimaloita tuskin näkyy merkittäville kohteille eli tielle tai asutukselle.



*Kuva 8.15 Havainnekuvat kuvauspisteestä 9 Harjunpää. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, joiden roottorit on ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 13,7 kilometriä. Voimaloita ei näy kuvauspisteeseen.*

Köyhäjoen kylään lännessä voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa lähinnä laajimpien peltoalueiden länsiosiin. Kaikki voimalat näkyvät analyysin mukaan muutamalle metsän reunassa sijaitsevalle asuinrakennukselle ja kymmenestä kahteen kymmenele muulle asutukselle voimaloita näkyy vaihtelevassa määrin. Ilmakuvatarkastelun perusteella kasvillisuus ja muut rakennukset vähentävät huomattavasti voimaloiden näkymistä piha-piiriin melko kaukainen etäisyys mukaan huomioiden. Noin puolen kilometrin matkalta Halsuantieltä voimalat näkyvät maisemassa.





*Kuva 8.16 Havainnekuvat kuvauspisteestä 2 Köyhäjoki. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmaisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 9,9 kilometriä. Kuvia on suurennettu voimaloita kohti.*

Halsuantieltä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 2 Köyhäjoki. Molemmissa vaihtoehdoissa lähes kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat näkyvät tieltä. Voimaloista erottuu lähinnä osa roottoria horisontin metsän takaa. Kuvassa oikealle jäävät voimalat erottuvat heikommin pihan puuston ja rakennusten takaa. Useista voimaloista erottuu voimalatornin huippu, mikä tarkoittaa huipun lentoestevalon näkymistä pimeällä. Muutamien voimaloiden huippua ei näe taustametsän takaa, eli lentoestevaloja näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa korkeintaan vähän reilu kymmenen. Voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta saattavat tiellä kulkiessa herättää katseen huomion lapojen pyöriessä. Muutos maisemassa on vähäinen. Vaikutukset kohdistuvat joihinkin yksittäisiin pihapiireihin, jotka ovat avoimempia voimaloita kohti.

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

Voimaloiden välialueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Lestijokilaakson kulttuurimaisemat, yksi RKY-alue Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu sekä kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Töppösenluolikot ja Lestijärven maisema-alue. Lähialueelle ulottuvat, mutta lähes kokonaisuudessaan välialueella sijaitsevat Ullavanjärven kulttuurimaisema sekä Halsuanjärven maisema-alueet on myös arvioitu tässä kappaleessa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy välialueen maiseman arvoalueilla erityisesti pelloille ja järville. Halsuan kirkkotien ja kirkonseudun RKY-alueelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita Perhontien varrella. Taajamien keskustat ovat rakenteeltaan kuitenkin melko sulkeutuneita niin, että voimaloiden näkyminen kyseiselle

kohteelle on hyvin epätodennäköistä. Näkymäalueanalyysi ei ole huomionnut taajaman rakennuksia ja rakenteita sekä tienvarren ja pihojen kasvillisuutta. Vaikka kirkko ja hautausmaa sijaitsevat hieman tietä korkeammalla, eivät ne ole tarpeeksi merkittävästi korkeammalla näkymän takaamiseksi voimaloita kohti. Mikäli voimaloita näkyy alueelle ovat katselukohtat hyvin yksittäisiä. Ilmakuvan perusteella voimaloita kohti pitää katsoa kirkon edustalta aivan Perhontien varrelta puiden lomasta, jotta näkymä on mahdollista muodostua. Silloinkin voimaloista näkyy mahdollisesti vain osa voimaloita, eivätkä ne herätä suurta huomiota tai muutosta RKY-alueen maisemaan. Muutos ja vaikutukset ovat korkeintaan vähäiset, jos näkymä edes toteutuu.



*Kuva 8.17 Havainnekuva kuvauspisteestä 5 Markki. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 13 kilometriä. Voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella.*

Havainnekuvasa Markista Korpelantieltä voimaloita on mahdollista erottaa kuvan päälle piirrettyjä roottoriympyröitä tarkasteltaessa noin kahdeksan vaihtoehdossa VE1, kuten näkymäalueanalyysi on laskenut. Havainnekuva kuitenkin osoittaa, että voimaloista erottuu korkeintaan lapojen liikettä metsän latvuston takaa. Muutos maisemassa kuvauspisteellä on lähes huomattamaton. Pimeällä lentoestevaloja ei näy. Havainnekuva on pieneltä alueelta, jonne näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita VAMA-alueella edes näkyisi. Vaikutukset maisema-alueen arvoon ovat erittäin vähäiset.

Lestijärven maisema-alue sijaitsee suurimmilta osin Kairinevan ja Peränevan voimaloiden kaukoalueella ja teoreettisella näkyvyysalueella. Välialueelle ulottuu vain osa Syrin kylän alueesta. Kylällä Toholammentietä reunustaville peltoalueille voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan noin puolet tai yli puolet vaihtoehtojenmukaisista voimaloista. Ilmakuvatarkastelun perusteella tietä reunustaa näkymäalueella puistikot, metsiköt ja pihojen kasvillisuus niin, että tieltä voimaloiden näkyminen on hyvin paikkakohtaista. Myös näkymäalueella muutamalle asuinrakennukselle voimaloita saattaa näkyä, mikäli pihan kasvillisuus ei estä näkymiä. Välialueen ulkorajalla etäisyys on jo sitä luokkaa, että voimalat näkyessään sulautuvat taustamaisemaan. Maisemaan jää myös katselusuuntie, joissa voimaloita ei näy. Muutos on todennäköisesti melko vähäinen ja vaikutukset kohdistuvat hyvin yksittäisiin katselupisteisiin.

Merkittävimmät näkymäalueet välialueella sijoittuvat suurimmille järville Halsuanjärvelle ja Ullavanjärvelle, jotka ovat maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Näkymäalueanalyysin mukaan Ullavanjärven maisema-alueella kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat näkyvät melko laajalle alueelle järven yhtenäisiin keskiosiin ja pohjoisrannoille Niemenlahden ja Korvenlahden tienoilla. Järvelle jää katvealueita etelärannoille sekä niemien ja saarien taakse. Myös maisema-

alueella sijaitseville pelloille järven länsipuolella syntyy näkymäalueita. Pelloilla olevat näkymäalueet ovat pitkiä ja kapeita, ja voimaloita näkyy runsaammin vain peltojen pohjoisosiin. Järven pohjoisrannoilla voimaloita näkyy loma-asutuksen rannoille ja peltojen yhteydessä olevalle vakituiselle asumiselle erityisesti Rahkosessa. Myös peltojen hanki kulkeville teille voimaloita näkyy Rahkosessa sekä järven länsipuolella Kaustisentielle.



*Kuva 8.18 Havainnekuvat kuvauspisteestä 1 Haapala. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat, keskimmaisessä kuvassa VE1 voimalat punaisella korostettuna ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 11,8 kilometriä. Kuvia on suurennettu voimaloita kohti.*

Havainnekuvasa Ullavanjärven rannalta Haapalasta molemmissa vaihtoehdoissa vaihtoehtojen mukaiset kaikki voimalat näkyvät. Voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan, ja voimalatorneista erottuu usein puolet tai yli puolet voimalatornin pituudesta. Voimalat näkyvät keskileveällä katselusektorilla veden päällä. Maisemaan jää kyllä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy, mutta noin kaksikymmentä voimalaa herättävät kyllä herkästi katseen huomion erityisesti lapojen pyö-

riessä. Vaikka voimaloihin on etäisyyttä jo yli 10 kilometriä, niin niiden suuruutta korostaa voimaton erottuminen veden päällä roottorien noustessa taustametsän ylle. Erityisesti pohjoisrannoilla ja vesialueilla liikkussa muutos maisemassa on melko suurta. Pimeällä lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä. Voimalat muuttavat maisemaa teknologisemmaksi. Ne näkyvät samalla suunnalla kuin Haaponiemen taloryhmä ja Ahoniemen tila, jotka ovat järvimaisemassa näkyviä paikallisia maamerkkejä. Kohteiden asema maamerkinä vähenee, kun korkeat tuulivoimalat herättävät maisemassa enemmän huomiota. Vaikutuksia kohdistuu lisäksi rannoilla loma-asutukselle, vesialueilla virkistysmaiseman kokemiseen sekä paikoin yksittäisille asuinpihapiireille, joilla pihat ovat avoimia voimaloita kohti.



*Kuva 8.19 Havainnekuva kuvauspisteestä 7 Rahkonen. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 9,0 kilometriä. Voimaloiden roottorit on ympäröity punaisella. Kuvaa on suurennettu voimaloita kohti.*

Havainnekuvasa Rahkoselta voidaan huomata hyvin puuston aiheuttama näköestevaikutus. Kuvassa metsän päälle piirrettyjen voimaloiden roottoriympyröiden perusteella voidaan arvioida, että kuvauspisteellä parista tai korkeintaan muutamasta voimalasta lapojen liikettä voisi mahdollisesti erottua metsän latvuston takaa. Vaikka näkymäalueanalyysin mukaan Rahkosella voimaloita näkyy paikoin runsaammin, saattaa voimaloista erottua kuitenkin vain hyvin pieni osa maisemassa. Talvella puiden ollessa lehdettömiä voimaloiden havaitseminen saattaa olla helppompaa, mutta silloinkaan lentoestevaloja tuskin näkyy monin paikoin. Kaiken kaikkiaan maisema-alueella vaikutusten merkittävyys on kohtalaisen ja suuren välillä.

Näkymäalueanalyysin mukaan Halsuanjärvellä voimalat näkyvät kaikki järven avoimille yhtenäiselle keskiosalle sekä etelärannoille molemmissa vaihtoehdoissa. Etelärannoilla on noin kymmenen loma-asuntoa, joiden rannoilta voimalat ovat havaittavissa.



*Kuva 8.20 Havainnekuvat kuvauspisteestä 11a ja 11b Halsuanjärvi. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimat. Kuvat on otettu järven etelärannalta Laakanperänlahdelta. Yläkuva on otettu veneidenlaskupaikalta idemmästä ja alakuva siitä hieman lännempää. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on kuvauspaikoilta noin 10,1 kilometriä. Voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Kuvia on suurennettu voimaloita kohti.*

Halsuanjärven Laakanperänlahdelta tehtyjen havainnekuvien perusteella järven etelärannoilta ja järviolueilta näkyvät kaikki voimat. Voimaloiden roottorit erottuvat maisemassa kokonaan, ja voimalatornitkin melkein kokonaan järven yllä. Paikoin aivan rannassakin rakennukset ja kasvillisuus muodostavat kuitenkin näköesteitä, kuten veneidenlaskupaikalta tehty kuva osoittaa. Voimat herättävät katseen huomion herkästi, mutta järvellä liikkeessä maisemaan jää myös katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Myös etelärannan loma-asutus on pääsääntöisesti sulkeutuneissa ympäristöissä niin, että voimat erottavat vasta rantaan tullessa. Pimeällä lentoestevaloja näkyy monia kymmeniä. Tuulivoimat muuttavat maisemaa teknologisemmaksi ja aiheuttaa vaikutuksia myös virkistysmaiseman kokemiseen.

*Taulukko 8-5. Tuuli- ja aurinkovoimapuistovaihtoehtojen VE1, VE2A ja VE2B vaikutukset välialueen (7-14 kilometriä) arvokohteiden maisemakuvaan.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	
<b>Valtakunnallisesti merkittävät kohteet</b>							
Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu (RKY 2009)	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	Taajaman sulkeutuneessa keskustassa sijaitsevalle alueelle tuulivoimaloita tuskin todellisuudessa näkyy näkymäalueanalyysin tuloksesta huolimatta.
Lestijoki-laakson kulttuurimaisemat (VAMA 2021)	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	Voimaloita näkyy alueella vain hyvin pienelle alueelle. Havainnekuvan perusteella voimaloista ei näy kuin korkeintaan muutaman voimalan lapojen liikettä taustametsän takaa.
<b>Maakunnallisesti merkittävät kohteet</b>							
Ullavanjärven kulttuurimaisema	--	--	--(-)	--(-)	--(-)	--(-)	Ullavanjärven maisema-alueella voimaloiden näkyminen on erittäin vaihtelevaa alueen eri osissa sekä näkymäalueanalyysin että havainnekuvien perusteella. Merkittäväntä on voimaloiden näkyminen vesialueilla.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	VE1	VE2A & VE2B	
							eilla, joissa muutos on suurta ja vaikutuksia kohdistuu sekä paikallisille maamerkeille, virkistysmaisemaan ja loma-asuntojen rantojen näkymään rannoilta. Peltoalueilla ja niiden yhteydessä olevalle asutukselle muutos ja vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia.
Halsuanjärvi	--	--	--	--	--	--	Voimalat herättävät katseen huomion, mutta ne sijoittuvat melko kapealle sektorille maisemassa niin, että jää myös katselusuuntia, joissa ei ole voimaloita. Tuntuvinta ovat vaikutukset virkistysmaisemalle järvellä liikkussa sekä yksittäisille loma-asunnoille järven eteläisillä rannoilla.
Töppösenluolikot	--	--					Tuulivoimaloita ei näy kohteelle.
Lestijärven maisema-alue	--	--	-	-	-	-	Maisema-alueen välialueelle ulottuvalla osalla voimaloita näkyy hyvin rajatulla alueella näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloiden näkyminen on puuston takia todennäköisesti analyysiä vähäisempää. Muutos ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.

#### *Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset kaukoalueelta tarkasteltuna (n. 14–25 km voimaloista)*

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

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta voimaloita näkyy kaukoalueella enää tarpeeksi laajoille vesi-, avosu- ja peltoalueille. Yhtenäisen avoimen alueen on oltava kaukoalueella 14 kilometrin etäisyydellä jo lähes kilometrin luokkaa, ja kaukoalueen ulkorajalla noin 25 kilometrissä yli 1,5 kilometriä, jotta 300 metriä korkean voimalan lapaa näkyisi. Voimaloita näkyy todennäköisesti enää hyvin yksittäisiin katselupisteisiin. Etäisyyden takia voimaloiden hahmottaminen paljaalla silmällä alkaa olla jo vaikeaa, elleivät ne näy selkeästi avoimen alueen päällä

nousten korkealle horisontissa esimerkiksi vesistöjen yllä. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa melko vähäisiä.

Kairinevan ja Peränevan kaukoalueella tämä toteutuu vesistöissä Lestijärvellä idässä ja Vissaveden tekojärvellä lännessä. Lestijärvi on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja siihen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu seuraavassa kappaleessa. Vissaveden tekojärven länsirannoilla on reilu kymmenen loma-asuntoa. Järvellä sijaitsee joitain saaria, jotka katkaisevat näkymiä tehokkaasti. Loma-asunnoilta metsistä voimaloita tuskin näkee, mutta aivan rantaan tullessa niitä saattaa erottaa. Voimalat sulautuvat kuitenkin jo taustamaiseman metsään, ja herättävät huomiota korkeintaan pyörimisliikkeen takia. Maiseman muutos jää vähäiseksi ja mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistysmaiseman kokemiseen.

Tarpeeksi laajoja avosualueita sijaitsee kaukoalueella melko runsaasti akselilla pohjoisesta itään ja kaukoalueen eteläosiin asti. Monet niistä ovat luonnonsuojelualueita, esimerkiksi Ritaneva pohjoisessa, Paukaneva ja Kivineva koillisessa, Isoneva idässä, Linjasalmenneva kaakossa sekä Säästöpiirinneva etelässä. Myös luoteessa luonnonsuojelualueelle Vionneva voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan. Etäisyyden takia tuulivoimaloiden erottaminen maisemassa kyseisillä alueilla alkaa olla haasteellista paljaalla silmällä, mutta erityisesti pimeään aikaan lentoestevaloja on mahdollista havaita. Lentoestevalojen näkyminen pimeässä muuttaa lähes luonnontilaisia maisemia teknologisemmiksi. Osalla suoalueista ihmisten liikkuminen on todennäköisesti melko vähäistä, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Joillain luonnonsuojelualueilla on joitain retkeilypolkuja sekä kotia tai laavuja, joista lentoestevaloja voi mahdollisesti havaita pimeään aikaan. Vaikutukset kohdistuvat luonnonmaisemien laadun muutokseen sekä vähäisesti virkistysmaiseman kokemiseen.

Peltoja sijaitsee kaukoalueella erityisesti koillisessa Lestijokilaaksossa, Ullavan ympäristössä luoteessa sekä Perhonjoen ympäristössä lounas-länsi-akselilla. Monet peltoalueet kaukoalueella eivät ole tarpeeksi laajoja ja yhtenäisiä näkymäalueen mahdollistamiseksi. Aivan kaukoalueen lähirajalle noin 15 kilometrin etäisyydellä näkymäalueita muodostuu joillekin pelloille etelässä Ylikylän eteläpuolella, kaakossa Harjunpään ja luoteessa Kolan pelloille. Pelloilla voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää, sillä niillä ei oleskella yleisesti. Kolassa näkymiä muodostuu myös muutamalle asutukselle ja Toholammintielle. Paikalliset näkymäesteet, kuten pihojen puusto tältä etäisyydeltä kuitenkin vähentää voimakkaasti voimaloiden havaitsemista ja häiritsevyyttä maisemassa. Muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi.

Asutusta sijoittuu tässä etäisyysvyöhykkeessä muun muassa edellä mainittujen peltojen yhteyteen Lestijokilaaksoon sekä Perhonjokea reunustaen. Kyliä, pienkyliä ja asuinryhmien keskittymiä on jokien ja tärkeimpien teiden varsilla ja harvempaa asutusta pienempien ja syrjäisempien viljelyalueiden yhteydessä. Pohjoisessa sijaitsee Toholammen taajama, Idässä Lestijärven taajama, lounaassa Vetelin taajama, lännessä Kaustisen taajama sekä luoteessa Ullavan kirkonkylä. Keskustajamissa ja kyläalueilla on tavallisesti paljon este-elementtejä, kuten tonttikasvillisuutta, toisia rakennuksia ja rakenteita, jotka estävät tehokkaasti näkyvyyttä. Etäisyyttä on sen verran paljon, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Etäisyyttä on niin paljon, että tarvitaan lisäksi selkeä sää, jotta voimaloiden näkyminen paljaalla silmällä ylipäättänsä olisi mahdollista. Lentoestevalojen näkyminen on todennäköisempää. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

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

Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Vetelinjokilaakson viljelymaisema ja kolme RKY-aluetta Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo, Kautisten kirkonmäki ja Vetelin kirkonseutu. Lisäksi kaukoalueelle sijoittuu viisi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta,

jotka ovat Penninkijoki-Hangasneva-Säästöpiirinneva, Hongistonjärvet, Tastulanjärvi, Räyringinjärven kulttuurimaisema ja Alikylä.

Vaihtoehdossa VEO tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia. Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta voimaloita ei todennäköisesti näy suurimpaan osaan pienialaisista kohteista, kuten RKY-alueille Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo sekä Kautisten kirkonmäki. Myös useilla maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla avoimet vesi- ja peltoalueet eivät ole tarpeeksi laajoja, että näköyhteyttä syntyisi. Lestijärven maisema-alue sijaitsee suurimmilta osin kaukoalueella ja sen ulkopuolella. Kaukoalueelle ulottuva maisema-alueen osa on kapea ja metsäinen, eikä voimaloita todennäköisesti näy alueelle, vaikka tarkastelupaikka sijaitisi hieman ympäristöään korkeammalla harjulla. Maisema-alue Penninkijoki-Hangasneva-Säästöpiirinneva sijaitsee kaukoalueen eteläosassa jatkuen vielä kaukoalueen ulkopuolelle. Kaukoalueen puolelle ulottuu maisema-alueelta Säästöpiirinnevan ja Särkisennevan avoimet suoalueet. Säästöpiirinnevan avoin alue pohjois-eteläsuunnassa on laajimmillaan noin 2,5 kilometrin mittainen niin, että avosuon eteläosissa on mahdollista nähdä voimaloita, mutta ei paljaalla silmällä. Pimeällä joidenkin voimaloiden lentoestevaloja voi sen sijaan nähdä, mutta nekin ovat jo niin etäällä, etteivät ne häiritse liioin ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vetelinjokilaakson viljelymaisemien VAMA-alueella alueen keski- ja pohjoisosissa avoimet yhtenäiset peltoalueet ovat korkeintaan noin kilometrin levyisiä. Teoriassa 300 metrin korkuisen voimalatornin näkymiseen tarvittaisiin noin kilometri tai hieman reilu kilometri avointa tilaa ilman näköesteitä, jotta voimaloiden lapoja erottuu horisontissa metsän yllä. Maisema-alueen eteläosassa Heikkilässä avoimet yhtenäiset peltoalueet ovat hieman laajempia, ja sieltä näköyhteys voimaloille on mahdollista syntyä. Voimaloita näkyy mahdollisesti peltoalueiden länsiosiin. Vaikka voimaloita näkyisi useita, näkyy niistä todennäköisesti vain roottorin osia taustametsän latvuston takaa. Vähäisetkin näköesteet kuten kasvillisuus teiden ja joen varsilla sekä pihapiireissä estävät paikoitellen voimaloiden näkymisen katselupisteelle jopa kokonaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella teiden varsilla on paikoin pieniä metsiköitä, pihapiireillä on usein kasvillisuutta sekä jokia ja oja reunustaa kasvillisuutta. Etäisyyttä on jo yli 15 kilometriä, jolloin voimalat sulautuvat osaksi taustamaisemaa. Korkeammille katselupisteille voimaloita saattaa myös näkyä, esimerkiksi maisema-alueen keskiosiin Vetelin kirkonseudulle, joka on RKY-alue. Ilmakuvatarkastelun perusteella myös RKY-alueella sijaitsee jonkin verran kasvillisuutta peittämässä näkymiä, mutta esimerkiksi kirkon eteläpuolella Torpantieltä kohti maisema-aluetta, Vetelinjokea sekä Kairinevan ja Peränevan voimaloita aukeaa laaja avoin näkymä peltojen yli. Mikäli voimaloita näkyy, jää maisemassa tapahtuva muutos kuitenkin melko vähäiseksi etäisyyden ja näköesteiden takia.

VAMA-alue Lestijokilaakson kulttuurimaisema jatkuu välialueelta kaukoalueelle ja sijaitsee suurimmilta osin kaukoalueella. Tarpeeksi laajoilla oikeansuuntaisilla avoimilla peltoalueilla on mahdollista syntyä näkymäalueita. Kaukoalueella paikallisten näköesteiden vaikutus on huomattava, ja ilmakuvatarkastelun perusteella alueen pienemmätkin metsiköt ja esimerkiksi jokivarren kasvillisuus muodostavat katvealueita, joille voimaloita ei näy. Kairinevan ja Peränevan voimaloiden sijoittelu suhteessa maisema-alueeseen aiheuttaa sen, että jos maisema-alueelta näkee voimalat, ne näkyvät melko kapealla katselusektorilla. Voimaloiden näkyminen kohdistuu kuitenkin yksittäisiin katselupisteisiin, ja mikäli niitä näkyy, ei niitä todennäköisesti näy muutamaa enemmän. Pimeällä kyseisillä katselupaikoilla voi nähdä voimaloiden lentoestevaloja. Muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset jäävät kuitenkin vähäiseksi.

Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen arvokohteiden maisemakuvalle jää vähäiseksi.



*Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta tarkasteltuna (n. 25–30 km voimaloista)*

*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.

Vaihtoehdossa VEO tuulivoimaloiden teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Laaja ja avoin Lestijärvi jatkuu Kairinevan ja Peränevan voimaloiden kauko-alueella idässä yli 30 kilometrin päähän hankkeen voimaloista. Lestijärven ympäristö on myös maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita Lestijärven maisema-alue. Vesialueen länsiosiin on mahdollista syntyä näkymäalueita. Rantaa reunustavat lukuisat lomarakennukset. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei voimaloita voi erottaa paljaalla silmällä päiväsaikaan. Lentoestevaloja on mahdollista havaita pimeällä, mutta silloinkin ne sulautuvat taustamaisemaan. Muutos ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Yli 30 kilometrin etäisyydellä lounas-länsiakselilla sijaitsee myös toinen melko laaja Evijärvi. Järvi on kuitenkin epäsäännöllisen muotoinen ja siellä sijaitsee useita saaria niin, että vain järven avoimilta keskiosilta voi teoriassa syntyä näköyhteys. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei yli 30 kilometrin etäisyydellä ole kuitenkaan mahdollista. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia 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 kolme kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkea voimalatorni ja sen myötä lentoestevalo näkyisi. Aiemmin mainituilta järviltä käsin tämä on mahdollista. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

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

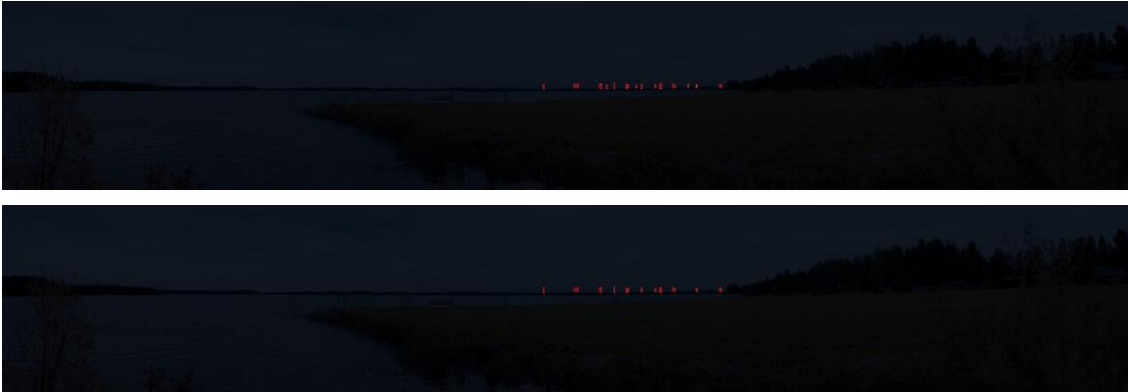
### 8.7.2 Lentoestevalojen vaikutukset

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksen takia lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

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

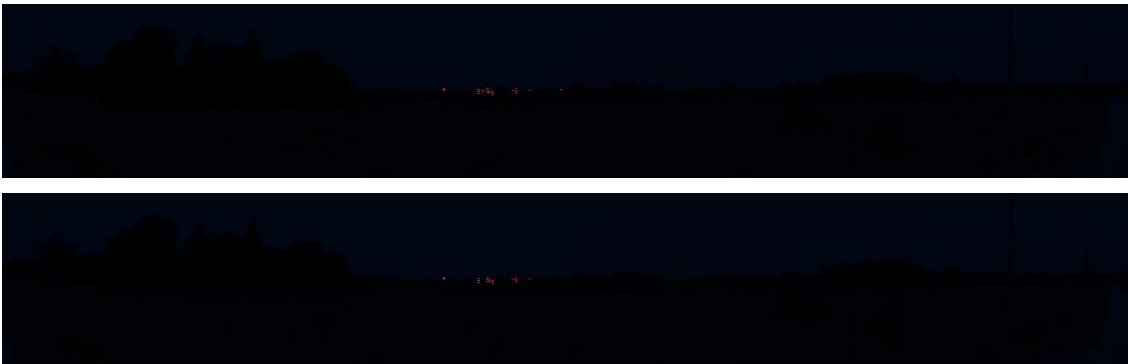
Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää

myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.



*Kuva 8.21 Havainnekuvat kuvauspisteestä 1 Ullavanjärven rannalta Haapalasta pimeään aikaan. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa kuvauspaikalta noin 11,8 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat.*

Ullavanjärven rannalta tehdyssä pimeän ajan havainnekuvassa vaihtoehdossa VE1 Kairinevan ja Peränevan voimaloiden lentoestevaloja näkyy runsaasti. Ryhmänä ne herättävät katseen huomion uutena valonlähteenä taivalla, jossa ei ole muita valonlähteitä. Havainnekuvassa ei ole huomioitu mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Yhteisvaikutusten myötä järven yllä näkyisi vielä runsaammin ja leveämmällä alueella lentoestevaloja. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy hieman vähemmän.



*Kuva 8.22 Havainnekuvat kuvauspisteestä 4 Lestijärventieltä Halsuasta pimeään aikaan. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa kuvauspaikalta noin 7,0 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat.*

Lestijärventien varrelta tehdyssä pimeän ajan havainnekuvassa vaihtoehdossa VE1 Kairinevan ja Peränevan voimaloiden lentoestevaloja näkyy jonkin verran, mutta melko kapealla katselusektorilla. Muutaman voimalan osalta lentoestevaloja näkyy useampia voimaloiden tornista, ja muutaman osalta vain voimalatornin huipun lentoestevalo. Alueella liikkussa etualalla oleva puusto ja pensaikko peittää lentoestevalojen näkymistä hieman enemmän tai vähemmän. Talvisaikaan lentoestevaloja saattaa näkyä hieman paremmin puuston ollessa lehdetöntä. Lentoestevalot herättävät mahdollisesti katseen huomion uutena valonlähteenä taivalla, mutta havainnekuvassa ei ole huomioitu mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Asutuksesta ja katuvaloista syntyy muutakin valonkajoa kuvauspisteen ympäristössä. Muut valonlähteet voivat erityisesti liikennenympäristössä hälvittää lentoestevalojen havaittavuutta tai häiritsevyyttä. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy hieman vähemmän.

### 8.7.3 Sähkösiirron vaikutukset

Vaihtoehdossa VEO sähkösiirtorakenteita ei toteuteta ja maisemassa ei tapahdu rakenteista aiheutuvaa muutosta. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloilta ja aurinkovoimaloilta hankkeen sähköasemalle huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelin reitin kasvillisuus saa palautua ennalleen.

Sähkösiirron vaihtoehto SVEA toteutetaan noin neljän kilometrin pituisena maakaapelina hankealueelta luoteeseen kohti Tuohimaa-Riutanmaan hankealuetta. Sulkeutuneessa ympäristössä maakaapelin asennusalueelta puustoa joudutaan poistamaan asennustöiden ajaksi. Maisemassa tapahtuva muutos on pieni, ja sen voi havaita vain aivan maakaapelin välittömässä läheisyydessä. Suunnitellun reitin ympäristössä ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai asutusta, joille kohdistuisi vaikutuksia. Vähäiset vaikutukset voivat kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen, mutta silloinkin ne jäävät erittäin vähäisiksi, sillä alueella liikkuu ihmisiä arviolta erittäin satunnaisesti.

Sähkösiirron vaihtoehto SVEB toteutetaan hankealueelta ilmajohtona hankealueen eteläosasta kohti länttä noin 5,1 kilometrin pituisena. Reitti kulkee pääosin sulkeutuneiden metsien läpi ylittäen muutaman pienen avosualueen. Ilmajohtoa varten puustoa poistetaan johtoalueelta, joka on maisemassa tapahtuva muutos. Sen voi havaita kuitenkin vain käytävällä ollessa tai aivan sen välittömässä läheisyydessä. Alueella liikkuminen on todennäköisesti hyvin vähäistä, jolloin virkistysmaiseman kokemiseenkaan kohdistuvia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä.

### 8.7.4 Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien telineiden matalan korkeuden takia. Laajat yhtenäiset aurinkovoima-alueet voivat avoimessa ympäristössä kiiltävän pinnan takia näyttää kauempaa katsoen veden kiiltävältä pinnalta. Aurinkovoimalat ovat parhaiten havaittavissa hankealueella aivan niiden läheisyydessä hankealueen teiltä käsin. Entiset turvetuotantoalueet, joille paneeleita asennetaan, eivät ole maisemaltaan herkkiä muutoksille. Aurinkopaneelien alueita ympäröivät pääosin sulkeutuneet metsäalueet, eikä paneeleita näy läheisistä metsistä käsin. Hankealueen rajalla kaakossa Venetjärventieltä ja sitä ympäröiviltä avoimilta peltoalueilta voi olla mahdollista nähdä hankkeen suunniteltuja aurinkovoima-alueita. Läheiselle sulkeutuneessa metsikössä olevalle loma-asunnolle niitä tuskin näkyy. Mikäli hankealueen reunaan jätetään olemassa olevaa kasvillisuutta, se myös vähentää aurinkopaneelien näkyvyyttä tielle. Mikäli paneeleita näkyy ja ne on sijoitettu paneelien etuosa tietä kohti, voivat paneeliryhmät näyttää kiiltäviltä yhtenäisiltä alueilta kasvillisuuden lomassa. On mahdollista, että paneelien havaitseminen tieltä on hyvinkin paikkakohtaista. Maisema muuttuu vain hyvin pieneltä alueelta, ja vaikutukset jäävät myös melko vähäisiksi, sillä kokijoita ei ole paljoa. Tiellä ohi ajettaessa muutoksen kokee vain hetkellisesti. Järveltä käsin paneeleita tuskin näkee, sillä avoimen järven ja paneelialueiden väliin jää näköesteenä toimivaa kasvillisuutta. Vaihtoehdossa VE2B aurinkovoima-alue hankealueen kaakkoisosassa on hieman pienempi, mutta sen osalta maisemassa tapahtuva muutos on tuskin merkittävästi vähäisempi kahden muuhun aurinkovoimavaihtoehtoon VE1 ja VE2A verrattuna.

### 8.7.5 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua tuulivoimalat häviävät maisemasta. Hankealueella aurinkopaneelit häviävät ympäristöstä. Hankkeen maakaapelit voidaan poistaa ja kierrättää tai jättää maahan. Tarpeettomaksi jääneet sähköasemat ja sähkösiirron rakenteet poistetaan. Tuulivoimaloiden perus-

tukset jäävät paikoilleen ja maisemoidaan. Kaukomaiseman kannalta perustuksilla ei ole merkitystä. Ne sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, joten maisemallinen häiriövaikutus jää vähäiseksi.

### 8.8 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehto VE0 ei aiheuta maisemaan muutoksia tai vaikutuksia. Tuulivoimaloiden osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavuudet ovat niin pienet, että maisemassa tapahtuva muutos ja siitä johtuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti samaa luokkaa.

Hankealueen maasto on pääasiassa melko tasaista metsätalousmaata, jonka lomassa on käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita. Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai asuinkiinteistöjä. Maisemassa tapahtuva muutos on suurin hankealueella, kun tuulivoimaloita sekä joitain uusia tieosuuksia ja sähköasemaa varten poistetaan puustoa. Maisema muuttuu sekä rakenteellisesti että visuaalisesti, ja myös äänimaisema muuttuu. Alueella ei kuitenkaan oleskella yleisesti, eikä maisema ole herkkä muutoksille, minkä vuoksi vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Voimaloiden lähialueen (0–7 km) on korkeussuhteiltaan melko tasaista viettäen loivasti kohti luodetta. Lähialueelle sijoittuu paljon metsää, jonka lomassa on avosualueita erityisesti hankealueen itäpuolella, jossa sijaitsee myös Venetjoen tekojärvi aivan hankealueeseen rajautuen. Asutusta sijaitsee erityisesti etelässä Halsuan taajaman ympäristössä sekä ryhmä- ja nauhamaisesti teiden varsilla ja viljelysten yhteydessä koillisessa, lounaassa ja luoteessa. Lähialueelle ulottuu neljä maakunnallisesti merkittävää maisema-aluetta, joista kaksi jatkuu osittain välialueen puolelle ja kaksi sijaitsee lähes täysin välialueen puolella. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on melko hyvä lukuun ottamatta maisema-alueita koillisessa ja etelässä sekä lähes luonnontilaisia avosualueita idässä, joiden osalta maisema on herkempi muutoksille.

Venetjoen tekojärvellä maiseman muutos on suurta, mutta vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen. Järven ympärillä olevilla avosualueilla muutos on myös melko suurta paikoin, kun voimaloita näkyy runsaammin, ja kun yöllä maisemassa näkyy lukuisia lentoestevaloja. Maisema muuttuu teknologiseksi. Vaikutukset kohdistuvat maiseman laatuun, mutta jäävät muuten melko vähäisiksi pienen kokijamäärän takia. Alueella sijaitsee jokunen kota tai laavu ja polkuja, mutta ei merkittävämpää virkistystoimintaa kuin ihmisten omatoiminen luonnossa liikkuminen. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita ei näy. Pienille avoimille vesi- ja peltoalueille voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää. Maisemallisella dominanssivyohtävällä, joka on lähialueen osa (0–2 km), muutamalle asuinrakennukselle kohdistuu suuria vaikutuksia.

Merkittävimmät maisemavaikutukset lähialueella kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Halsuan maisema-alue sekä Härkänevan pika-asutus, sillä alueiden maisema on herkempää muutoksille ja alueilla sijaitsee myös enemmän asutusta eli muutoksen kokijoita. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella alueilla tapahtuva muutos maisemassa vaihtelee alueiden eri osissa ja on keskimäärin tai korkeintaan kohtalaista. Vaikutukset ovat myös kohtalaista luokkaa painottuen tiemaisemaan ja joillekin asuinpihapiireille.

Voimaloiden välialue (7–14 km) on maisemaltaan pitkälti lähialueen kaltaista, mutta viljelyalueita, asutusta, ja korkeuseroja on enemmän. Merkittävimpien teiden varteen lähes joka suunnassa sijoittuu pienempiä viljelyalueita, joiden yhteydessä on ryhmämäistä tai kylämäistä asutusta. Halsuan taajaman keskustat sijoittuvat aivan lähialueen ulkopuolelle, josta viljelysten ja asutuksen ryhmät jatkuvat välialueen ulkorajalle Ylikylään saakka. Välialueen länsiosassa sijaitsee Köyhäjoen kylä. Näkymäalueita muodostuu pelloilta ja niitä halkovilta teiltä, mutta pihapii-

reillä voimaloiden näkyminen on huomattavasti heikompaa etäisyyden ja paikallisten näköesteiden takia, minkä takia vaikutukset asutukselle ovat usein korkeintaan vähäisiä ja vain yksittäistapauksissa kohtalaisia.

Maiseman sietokyky on pääosin melko hyvä lukuun ottamatta suurempia järvioltaita ja laajimpia viljelyalueita asutuskeskittymiseen, jotka ovat välialueella myös maiseman arvoalueita. Halsuan taajaman länsipuolella sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Halsuanjärvi. Välialueen koillisosissa on Lestijokivarren viljelyalueita ja asutusta, joista osa kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokilaakson kulttuurimaisemaan ja idässä Syrin kylä maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijärven maisema-alueeseen. Voimaloiden luoteispuolella Ullavanjärven ympäristö on myös maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa.

Näkymäalueet ovat välialueella usein hieman rikkonaisempia kuin lähialueella. Maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan Halsuanjärvellä ja Ullavanjärvellä. Halsuanjärven osalta vaikutukset maiseman arvoon ovat kohtalaiset, sillä ne kohdistuvat kymmenkunnalle loma-asuntojen rantoja ja järvellä tapahtuvaan virkistysmaiseman kokemiseen. Maisemaan jää laajoja katseusektoreita, joissa voimaloita ei näy. Ullavanjärvellä vaikutukset ovat pääosin kohtalaiset, mutta paikoin jopa suuret, kun voimalat vähentävät paikallisten maamerkkien asemaa järvellä liikkessa. Vaikutuksia kohdistuu monien loma-asuntojen rantojen näkymiin, virkistymismaisemaan sekä joillekin vakituisille asuinpihapiireille. Lestijokilaakson kulttuurimaisemiin voimaloita näkyy hyvin pienelle alueelle, ja maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutukset ovat vähäiset. Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu -nimiselle RKY-alueelle voimaloita ei todennäköisesti näy, sillä kohde sijaitsee taajaman keskustassa melko sulkeutuneella alueella. Töppösenluolikon maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan.

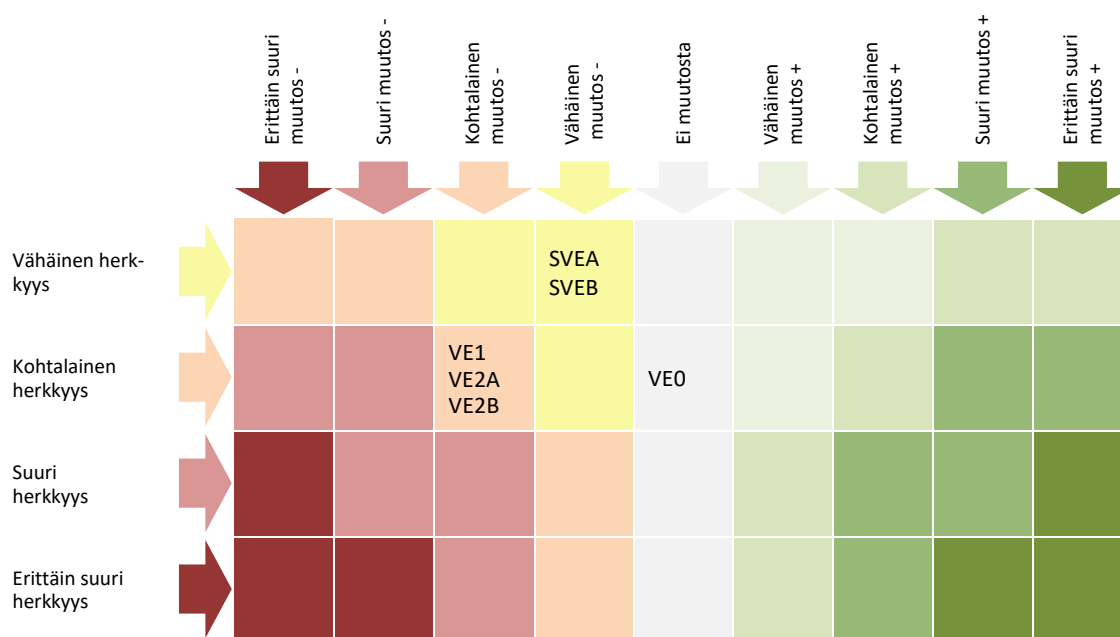
Voimaloita näkyy kaukoalueella (14–25 km) ja teoreettisella näkymäalueella (25–30 km) enää lähinnä vesistöalueille ja tarpeeksi laajoille avosu- ja viljelyalueille. Voimaloiden erottaminen paljaalla silmällä on kuitenkin haastavaa, ja todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Avosualueilla eri puolilla hankealuetta sekä idässä Lestijärvellä lentoestevalot muuttavat rauhallisia järvi- ja luontomaisemia teknologisemmiksi. Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Vetelinjokilaakson viljelymaisema ja kolme RKY-aluetta sekä viisi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Todennäköisimmät voimaloiden näkymämahdollisuudet syntyvät Vetelinjokilaakson eteläosien laajimmilta peltoalueilta sekä laaksoa korkeammalla sijaitsevalta Vetelin kirkonseudulta. Paikallisten näköesteiden vaikutus on erittäin voimakasta, ja voimaloiden erottaminen maisemassa hyvin paikallista. Siltä osin, jos vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa melko vähäisiä.

Aurinkovoiman aiheuttamat muutokset maisemassa kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja hieman hankealueen ulkopuolelle Kaakossa Venetjärventielle, josta paneeleita voi mahdollisesti erottaa. Hankealueella vaikutus jää vähäiseksi. Hankealuetta ympäröivistä metsistä paneeleita ei voida havaita eikä metsämaisemassa tapahdu muutosta. Venetjärventieltä paneelien havaitseminen maisemassa on arviolta melko vähäistä ja paikallista. Vaikka paneeleita näkyisi paremminkin, jäävät vaikutukset tavanomaisessa maisemassa hetkellisesti koettuna vähäisiksi. Aurinkovoiman vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutusten osalta, vaikka aurinkovoima-alueiden koot hieman vaihtelevat.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoista SVEA toteutetaan muutaman kilometrin mittaisena maakaapelina hankealueelta luoteeseen. Maakaapelilinjaa varten puustoa poistetaan hieman linjalta metsissä. Vaihtoehto SVEB toteutetaan ilmajohtona länteen kulkien pääosin soisen metsämaaston läpi. Myös ilmajohtoa varten puustoa poistetaan. Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutukselta sekä herkkiä maisemakohteita muutokset näkyvät vain siirtoreitin välittömässä läheisyydessä, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuiston toteuttamatta jättämisen myötä maisemassa ei tapahdu tuulivoimaloista, sähkönsiirtorakenteista tai aurinkovoimaloista johtuvia muutoksia Kairinevan ja Peränevan osalta, eikä vaikutuksia synny. Yleisesti voidaan todeta, että tuulivoimaloiden osalta vaihtoehdon VE1 ja VE2 aiheuttamat muutokset ja vaikutukset ovat usein samaa luokkaa. Voimaloiden määrä on vain kolmea vähäisempi ja voimaloiden sijoittelussa on vain pieniä eroja vaihtoehtoon VE1 nähden niin, että muutosten ero on hyvin marginaalinen, kun hyvin paikallisesti vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy yhdestä kolmeen vähemmän. Vaikutuksen suuruuteen sillä ei ole usein merkitystä.

*Taulukko 8-6. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



## 8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### 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.

Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden kokoon puuttumalla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvo kohteita. Voimaloiden sijoituessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten

ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

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

### *Voimajohtoreitit*

Sähkönsiirron visuaalisten haittavaikutuksia voi vähentää voimajohtojen korkeutta madaltamalla, mikäli se on mahdollista. Korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohtot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi metsien taakse katseen ulottumattomiin tai ainakin osittain kasvillisuuden ja rakennusten katveeseen, jolloin maisemassa tapahtuva muutos vähenee ja vaikutukset pienenevät. Lisäksi voimajohtoreitin sijoittelulla voidaan vaikuttaa voimajohtojen näkyvyyteen. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään, mitä voidaan välttää pylväiden sijainnin suunnittelulla.

Voimajohtoreitin sijoittuminen sulkeutuneeseen ympäristöön vähentää myös maiseman muutosta, sillä muutokset jäävät enemmän paikallisiksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista ja -kohteista vähentää myös voimajohtojen visuaalisia haittavaikutuksia, sillä tavanomaisen maisemakuvan sietokyky muutokselle on parempi, ja sitä mukaa muutoksesta aiheutuvat vaikutukset vähäisemmät. Voimajohtojen sijoittaminen kauemmas asutuksesta sekä virkistysalueista vähentää vaikutuksia arkiympäristöön ja virkistysmaiseman kokemiseen. Uuden voimajohtoreitin aiheuttama muutos maisemaan on suurempi kuin olemassa olevan voimajohtojen rinnalle rakennettava voimajohto. Voimajohtojen ollessa vakiintunut elementti maisemassa muutos maiseman sietokyky on parempi, ja sulkeutuneilla metsäosuuksilla johtokäytävää levennetään täysin uuden puuston poiston sijaan.

### *Aurinkovoimalat*

Parhaiten aurinkopaneeleista aiheutuvaa haittaa maisemakuvassa voi vähentää sijoittamalla paneelit tarpeeksi kauas asutukselta. Maastonmuotoilulla tai kasvillisuudesta koostuvalla vyöhykkeellä aurinkovoima-alueen rajaaminen estää tehokkaasti paneelien näkymistä jopa niiden lähiympäristössä. Aurinkovoima-alueen ja avointen alueiden väliin voi jättää myös olemassa olevaa kasvillisuutta näkymäesteeksi, mikäli se on mahdollista.

## **8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät**

### *Tuulivoima-alue*

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan

suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustavana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

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. Vuoden- ja vuorokauden-aika sekä sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden erottumiseen maisemassa.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeään aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvaspaikkojen ympäristössä liikkuen jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

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

#### *Voimajohtoreitit*

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyks 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.

#### *Aurinkovoimalat*

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyks ja asenne aurinkovoimarakenteita kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä. Aurinkovoimaloiden havaitseminen vaihtelee suuresti eri sääolosuhteissa sekä eri vuorokauden- ja vuodenaikoina, mikä hankaloittaa arviointia.



## 9 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN

### 9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäänökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäänökset ovat Muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajoa ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäänöksen 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 kalmitot, kalliomaalaukset ja -piirroksot. Arkeologinen kulttuuriperintö kattaa muinaisjäänösten lisäksi myös sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinaisjäänöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi (ns. muut kulttuuriperintökohteet).

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäänöksissä ja muissa kulttuuriperintökohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työkentelyalueilla riskin arkeologisen kulttuuriperinnön vahingoittumisesta tai peittämisestä. Aurinkovoima-alueiden vaikutukset muinaisjäänöksiin ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset. Uudet rakenteet arkeologisten kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä voivat muuttaa myös kohteiden ympäristöä ja maisemaa väliaikaisesti tai pysyvästi. Lisäksi muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohteet tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä.

### 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 äänimaa-ilman tai maiseman muutoksen myötä.

### 9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tiedot arkeologisesta kulttuuriperinnöstä perustuvat muinaisjäänösrekisterin tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä on toteutettu arkeologinen inventointi vuonna 2022 (liite 4a), jota on täydennetty vuonna 2023 tehdyllä täydennysinventoinnilla (liite 4b). Arkeologisen inventoinnin tavoitteena oli hankealueen ja voimajohtolinjojen vaikutusalueen mahdollisesti tunnettujen arkeologisten kulttuuriperintöalueiden ja -kohteiden rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien arkeologisten kulttuuriperintöalueiden ja -kohteiden 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 Maanmittauslaitoksen korkeusmallia ja Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu vanhoja peruskarttoja ja pitäjänkarttoja.

Hankealueella tehtiin tarkastus alustaville voimalapaikoille, jonka jälkeen voimalapaikkojen sijainteja on tarkennettu muun muassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tehtyjen selvitysten perusteella. Näiden lisäksi maastossa tarkastettiin valmistelutöiden aikana muinaisjäännöskohteiden löytymisen kannalta potentiaalisiksi katsottuja paikkoja, kuten vanhoihin karttoihin merkatut pitäjien ja kylien välisten rajojen kulmapisteet sekä lidar-aineistoista havaitut anomaliat. Aurinkovoimaloita suunnitellaan turvetuotantoalueille, joten alue ei ole arkeologisten kulttuuriperintökohteiden löytymisen kannalta potentiaalista. Arkeologisessa inventoinnissa tarkastettiin myös hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdot. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet valokuvattiin, dokumentoitiin ja niistä kirjattiin pintahavainnot.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelta ei tunnettu ennalta yhtään muinaisjäännös- tai muuta kulttuuriperintökohdetta. Hankealueelta löydettiin kahdeksan uutta muinaisjäännöskohdetta, jotka kaikki ovat tervahautoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varsilta (< 100 m linjasta) tunnettiin ennalta yksi muinaisjäännöskohde ja inventoitiin kolme uutta muinaisjäännöskohdetta. Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa.

#### 9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka lähellä kohde sijaitsee hankkeen rakentamisalueita tai kuinka alkuperäisenä kohde on maisemaltaan ja käyttötarkoituksiltaan säilynyt. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijätietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

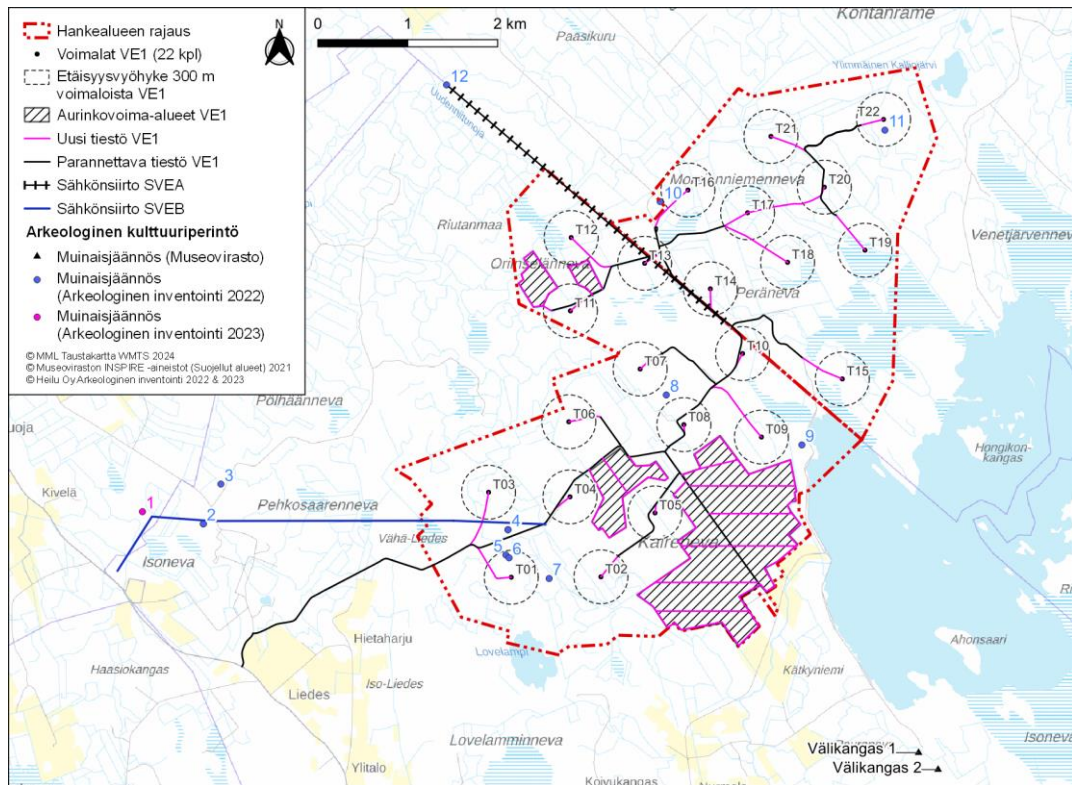
Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 9.5 Nykytila

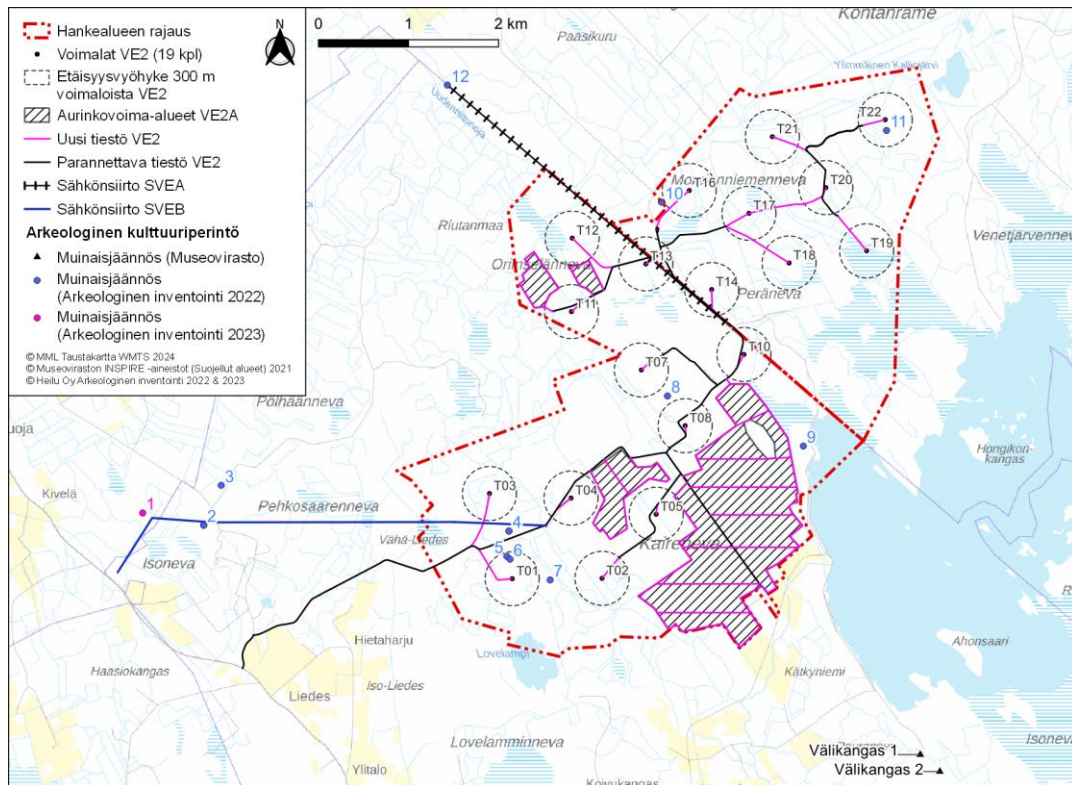
Hankealueella ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä. Arkeologisessa inventoinnissa (2022) hankealueelta on inventoitu kahdeksan muinaisjäännöskohdetta (kaikki tervahautoja). Arkeologisessa inventoinnissa löydetty kohteet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 9.1, Kuva 9.2, Kuva 9.3) ja taulukossa (Taulukko 9-1). Lähimmät ennalta tunnetut muinaisjäännökset (Välakangas 1 ja 2) sijaitsevat suunnitelluista tuulivoimaloista noin 4 kilometriä kaakkoon molemmissa hankevaihtoehtoissa. Arkeologisten inventointien tulokset on esitetty erillisissä raporteissa, jotka ovat tämän YVA-selostuksen liitteinä 4a ja 4b.

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet on huomioitu tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden, huoltoteiden, maakaapeleiden, sähköasemien ja voimajohtojen sijoitussuunnitelmassa.

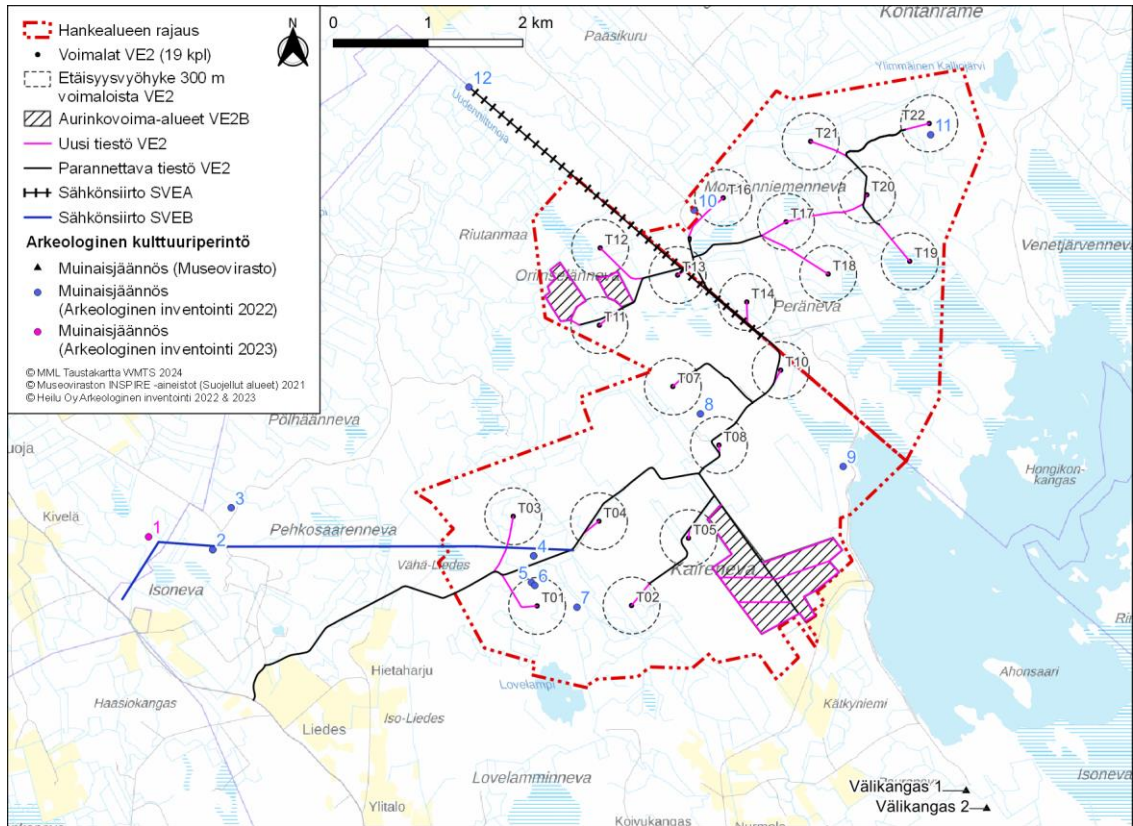
Ympäristövaikutusten arviointiselostus



Kuva 9.1. Hankealueen ja sähkösiirtoreittien ympäristöön sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet vaihtoehdossa VE1.



Kuva 9.2. Hankealueen ja sähkösiirtoreittien ympäristöön sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet vaihtoehdossa VE2A.



Kuva 9.3. Hankealueen ja sähkösiirtoreittien ympäristöön sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet vaihtoehdossa VE2B.

Taulukko 9-1 Arkeologisessa inventoinnissa havaitut, hankealueella sijaitsevat muinaisjäännökset. U = uusi muinaisjäännöskohde.

ID	Nimi	Tyyppi	Status	Etäisyys voimaloista (m)	
				VE1	VE2
4	Koriakangas	Tervahauta	U	470	470
5	Hangaskorpi 1	Tervahauta	U	260	260
6	Hangaskorpi 2	Tervahauta	U	220	220
7	Lovelamminkangas	Tervahauta	U	420	1 420
8	Kehäsaari	Tervahauta	U	380	380
9	Koriasaari	Tervahauta	U	460	1 210

ID	Nimi	Tyyppi	Status	Etäisyys voimaloista (m)	
				VE1	VE2
10	Morsian- niemeneva	Tervahauta	U	360	360
11	Virpansalmi	Tervahauta	U	120	120

Sähkönsiirtoreittien varsilla ei sijaitse ennestään tunnettuja arkeologisia kulttuuriperintökoh-  
teita. Sähkönsiirtoreitin SVEA välittömään läheisyyteen (alle 100 m keskilinjasta) sijoittuu yksi  
arkeologinen kulttuuriperintökohde, ”Uudenniitunoja” (n. 18 m keskilinjasta). Sähkönsiirtoreitin  
SVEB välittömään läheisyyteen (alle 100 m keskilinjasta) sijoittuu kolme arkeologista kulttuuri-  
perintökohdetta, ”Possakonniittu” (n. 100 m keskilinjasta) ”Kalliopotinkangas” (n. 28 m keskilin-  
jasta) ja ”Koriakangas” (n. 67 m keskilinjasta). Kaikki edellä mainitut kohteet ovat tervahautoja.  
Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä (noin 100 m keskilinjasta) sijaitsevat  
arkeologiset kulttuuriperintökohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-2).

*Taulukko 9-2 Arkeologisessa inventoinnissa havaitut, sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyy-  
dessä sijaitsevat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet. MJ = tunnettu muinais-  
jäänöskohde, U = uusi muinaisjäänöskohde.*

ID	Nimi	Tyyppi	Status	Etäisyys sähkönsirro- sta (m)	
				SVEA	SVEB
1	Possakonniittu	Tervahauta	U	-	100
2	Kalliopotinkangas	Tervahauta	U	-	30
4	Koriakangas	Tervahauta	U	-	70
12	Uudenniitunoja pohjoinen	Tervahauta	MJ	20	-

## 9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on  
kohtalainen. Hankkeiden rakenteiden läheisyydessä sijaitsee arkeologisia kulttuuriperintökoh-  
teita, joiden tuhoutuminen on vältettävissä, kun kohteet merkitään maastossa ja huomioidaan  
rakentamisvaiheessa.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVEA ja SVEB vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on kohtalainen. Lähimmät arkeologiset kulttuuriperintökohteet sijaitsevat molemmilla vaihtoehtoilla sähkönsiirtorakenteiden läheisyydessä. Kohteiden tuhoutuminen on vältettävissä, kun kohteet merkitään maastossa ja huomioidaan rakentamisvaiheessa.

#### 9.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Alla on lueteltu alle 300 metrin etäisyydelle tuulivoimalarakentamisesta ja alle 100 metrin etäisyydelle hankkeen muusta rakentamisesta sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet.

- Possakonniittu (1) (tervahauta) sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEB.
- Kalliopotinkangas (2) (tervahauta) sijaitsee noin 27 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEB.
- Koriakangas (4) (tervahauta) sijaitsee noin 67 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEB. Parannettava tieosuus sijoittuu noin 70 metrin etäisyydelle tervahaudasta.
- Hangaskorpi 1 (5) (tervahauta) sijaitsee voimalapaikan T01 (VE1 & VE2) pohjoispuolella noin 239 metrin etäisyydellä suunnitellun voimalan keskipisteestä.
- Hangaskorpi 2 (6) (tervahauta) sijaitsee voimalapaikan T01 (VE1 & VE2) pohjoispuolella noin 205 metrin etäisyydellä suunnitellun voimalan keskipisteestä.
- Virpansalmi (11) (tervahauta) sijaitsee voimalapaikan T22 (VE1 & VE2) eteläpuolella noin 106 metrin etäisyydellä suunnitellun voimalan keskipisteestä.
- Uudenniitunoja pohjoinen (12) (tervahauta) sijaitsee noin 18 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEA.

Lähelle voimalapaikkaa, aurinkovoimarakenteita, tielinjausta ja sähkönsiirtoreittejä sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi niin, ettei niitä vahingoiteta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteille aiheudu suoria vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana. Epäsuoria vaikutuksia aiheutuu silloin, kun kohteen alueella maisema tai äänimaailman muuttuu hankkeen myötä.

#### 9.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, ei hankkeen toiminnan aikana aiheudu suoria vaikutuksia kohteille.

### 9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealueelle sijoittuu kahdeksan arkeologista kulttuuriperintökohdetta. Sähkönsiirtoreitin SVEA läheisyydessä (alle 100 m keskilinjasta) sijaitsee yksi arkeologinen kulttuuriperintökohde

ja sähkönsiirtoreitin SVEB läheisyydessä kolme. Tuuli- ja aurinkovoiman ja sähkönsiirron rakentaminen tai alueen toiminta aiheuttavat hyvin vähäisiä vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle. Seuraavassa taulukossa on esitetty hankkeen rakentamisen kokonaisvaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön (Taulukko 9-3).

*Taulukko 9-3. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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	Orange	Light Orange	Yellow	Light Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Red-Orange	Orange	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red-Orange	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

Additional labels in the table:  
 - In the 'Kohtalainen muutos -' cell for 'Vähäinen muutos -': VE1, VE2, SVEA, SVEB  
 - In the 'Ei muutosta' cell for 'Kohtalainen herkkyys': VE0

## 9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle ei osoiteta tuuli- ja aurinkovoima-alueen eikä sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä aurinkovoima-alueet ja maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin, että kohteet eivät vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Mikäli muinaisjäännöskohde tai muu kulttuuriperintökohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

### 9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tämän YVA-selostuksen tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijoituspaikat sekä huoltoteiden ja sähkönsiirron linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Kun arkeologisessa inventoinnissa tunnistetut arkeologiset kulttuuriperintökohteet ja -alueet huomioidaan jatkosuunnittelussa, merkittäviä epävarmuustekijöitä ei ole tunnistettavissa.



## 10 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

### 10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistamista, läjitystä ja massanvaihtoa uuden tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, tiestön, sähkönsiirtoverkoston ja voimajohdon rakentamisen maaperävaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä. Vaikutusten suuruus riippuu pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Rakentamisen jälkeen, eli tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana, ei aiheudu suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Hankkeen toiminta-aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumiseriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Voimajohdon huollossa käytettävien koneiden aiheuttama maaperän pilaantumista aiheuttava öljyvotoriski on hyvin vähäinen.

Maalle rakennettaessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, tiestön, sähköverkoston ja voimajohdon rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Vaikutuksia arvioidaan perustuen määritettyjen pienten vesistöjen valuma-alueiden ominaisuuksiin sekä suunniteltujen teiden, voimaloiden ja voimajohdon sijoittumiseen.

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 pilaantumiseriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuojoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Sähkönsiirtovaihtoehto SVEB:n alueella sijaitsee Isonevan pohjavesialue. Hankealueella, eikä välittömässä läheisyydessä sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten vaikutuksia ei näiden osalta muodostu.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maaperään, sekä pinta- ja pohjavesiin ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

### 10.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten ja tiestön rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas

hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä huoltoteiden alueet.

### 10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot kerätään ympäristöhallinnon Avointieto ympäristö- ja paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperäaineistoista.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

### 10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso/arvo on määritelty 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 herkeksi/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 määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon maa-ainesta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

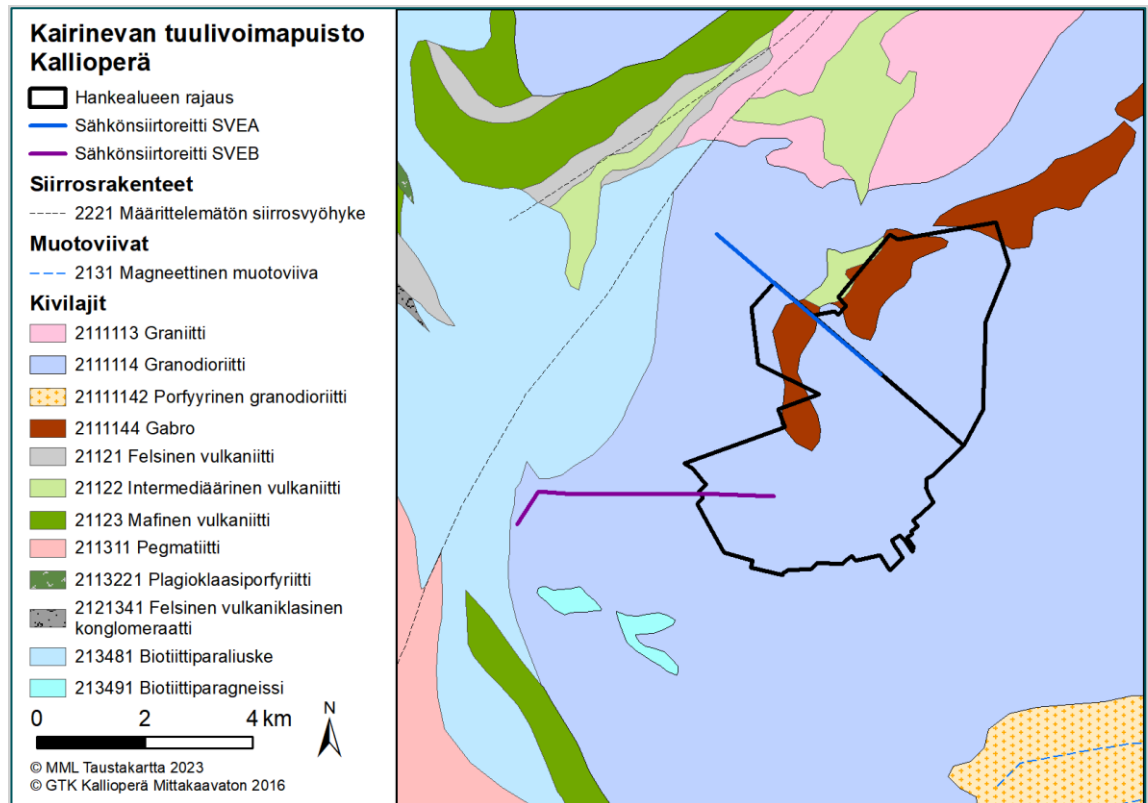
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

### 10.5 Nykytila

#### 10.5.1 Maa- ja kallioperä

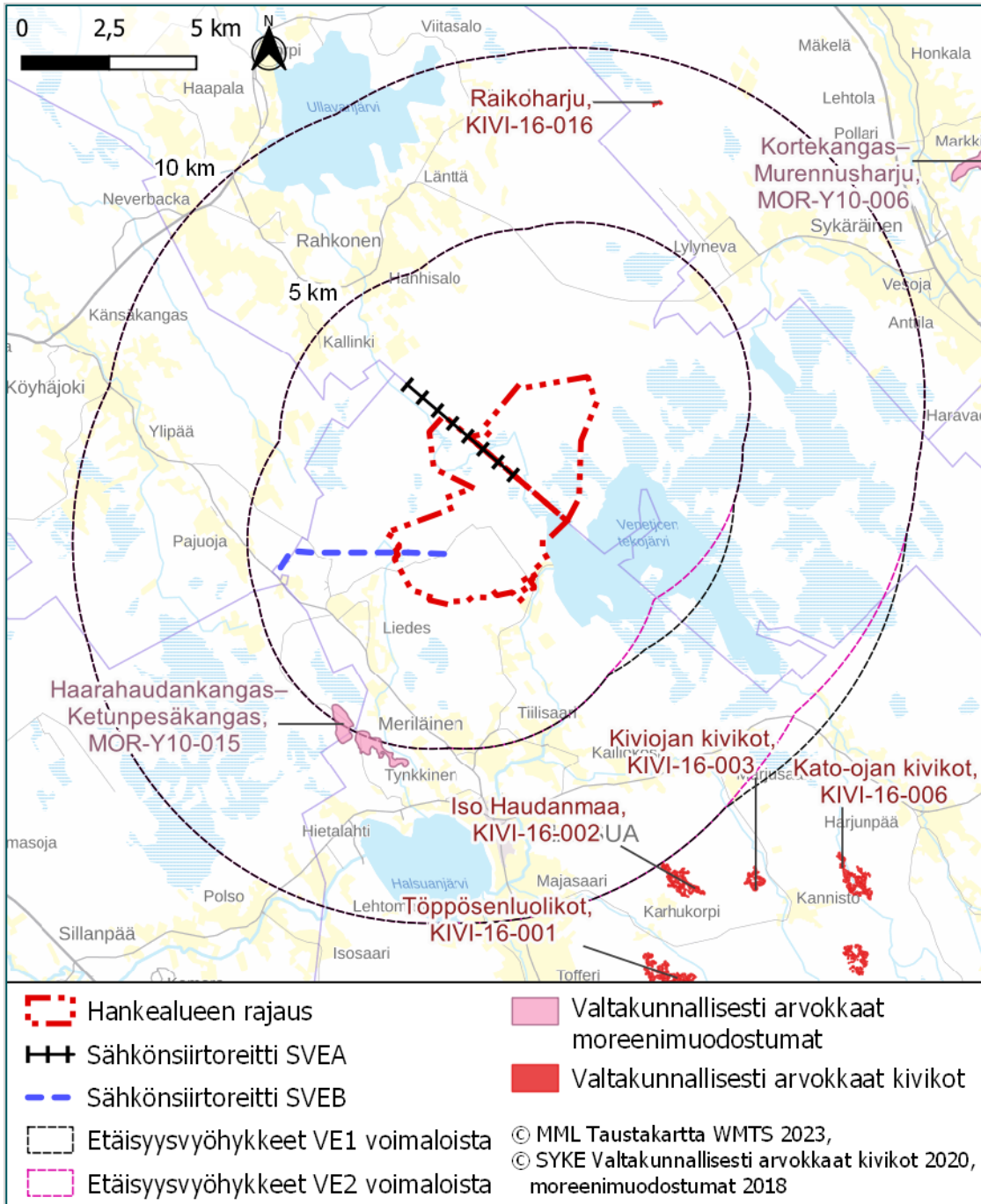
##### 10.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen kallioperä kuuluu Keski-Suomen granitoidikompleksiin. Hankealueen kallioperä on pääasiassa granodioriittia sekä gabroa ja intermediääristä vulkaniittia (Kuva 10.1).



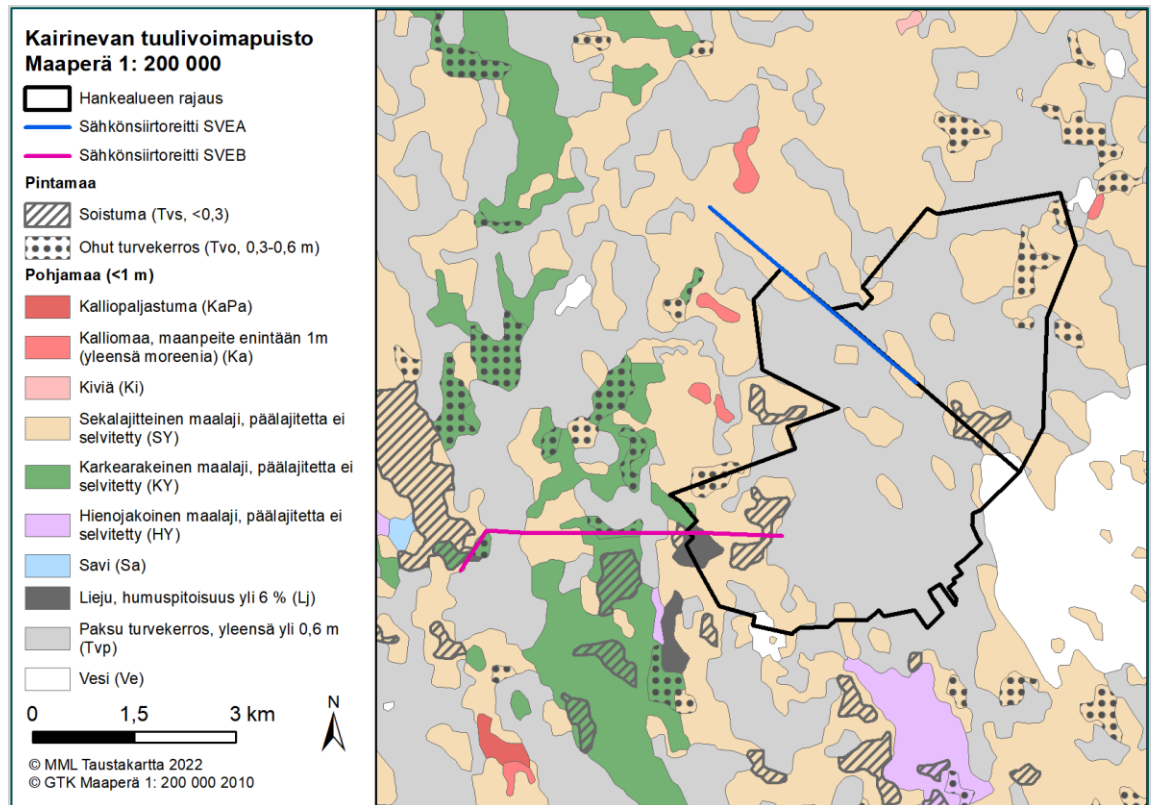
Kuva 10.1. Hankealueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kalliioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas moreenialue Haarahaudankangas – Ketunpesänkangas (MOR-Y10-015) sijaitsee vajaan viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 10.2).



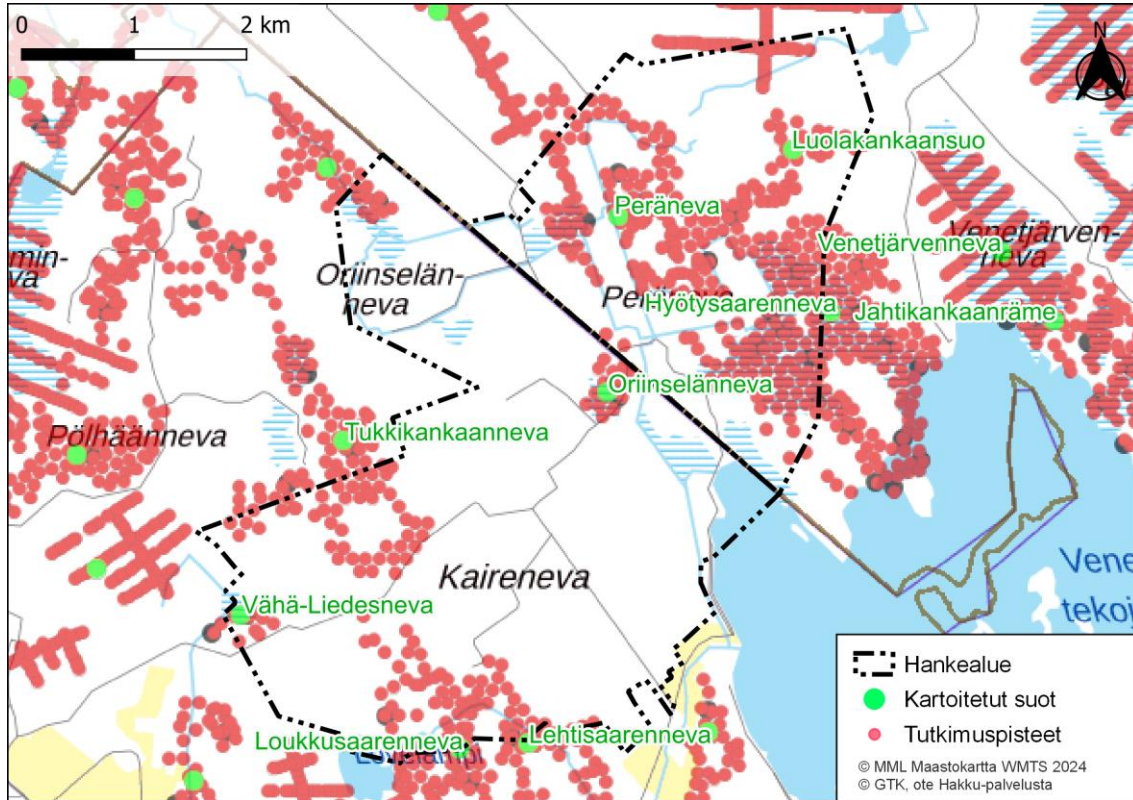
Kuva 10.2. Arvokkaat geologiset muodostumat hankealueen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus & Geologian tutkimuskeskus 2008, 2020).

Hankealueen maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperä-aineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä koostuu pääasiassa paksuista (yli 0,6 m) turvekerrostumista sekä sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin soistumia ja ohuita turvekerrostumia, karkearakeisista maalajeista ja liejukerrostumista (Kuva 10.3).



Kuva 10.3. Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Suomessa turvevarojen kokonaiskartoitusta vuodesta 1975 lähtien. Hankealue sijoittuu 11 tutkitulle turvealueelle, jotka on esitetty alla olevassa taulukossa 10-1 ja Kuva 10.4. Turvemaiden tutkimukset on tehty vuonna 1992, 1995 ja 2013. Luonnontilaisuusluokat alueella vaihtelevat 0–3 välillä. Luokassa 0 suo on peruuttamattomasti muuttunut, kasvillisuus on muuttunut kauttaaltaan ja suoveden pinta kauttaaltaan alentunut. Luokassa 1 vesitalous on muuttunut kauttaaltaan ja kasvillisuusmuutokset ovat selviä. Luokassa 2 suolla on sekä ojitettuja ja ojittamattomia osia. Luokassa 3 valtaosa suosta on ojittamattomaa ja suokasvillisuudessa ei muutoksia suon reunavyöhykettä lukuun ottamatta. Hankealueella on ollut turvetuotantoa vuoden 2010 jälkeen ja se on loppunut vuonna 2023, joten turvekerros on pienentynyt tuosta kuvan 10.3 osoittamasta alueesta.



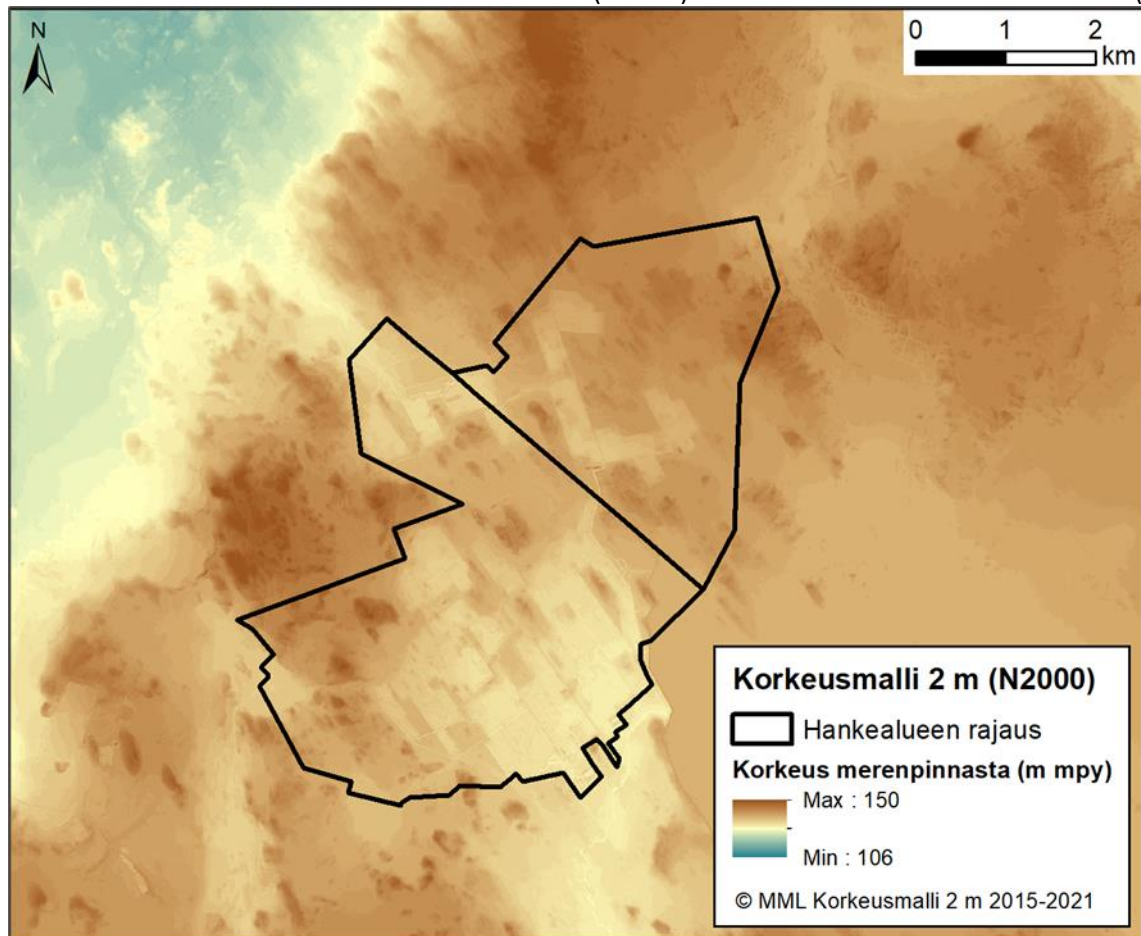
Kuva 10.4. Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle sijoittuvat turvetutkimussuot ja tutkimuspisteet (Geologian tutkimuskeskus 2024).

Taulukko 10-1. Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle sijoittuvien Geologian tutkimuskeskuksen turvetutkimussoiden kokonaispinta-alat, korkeusvaihtelut, turvekerrosten paksuudet ja luonnontilaisuusluokat (Geologian tutkimuskeskus 2022).

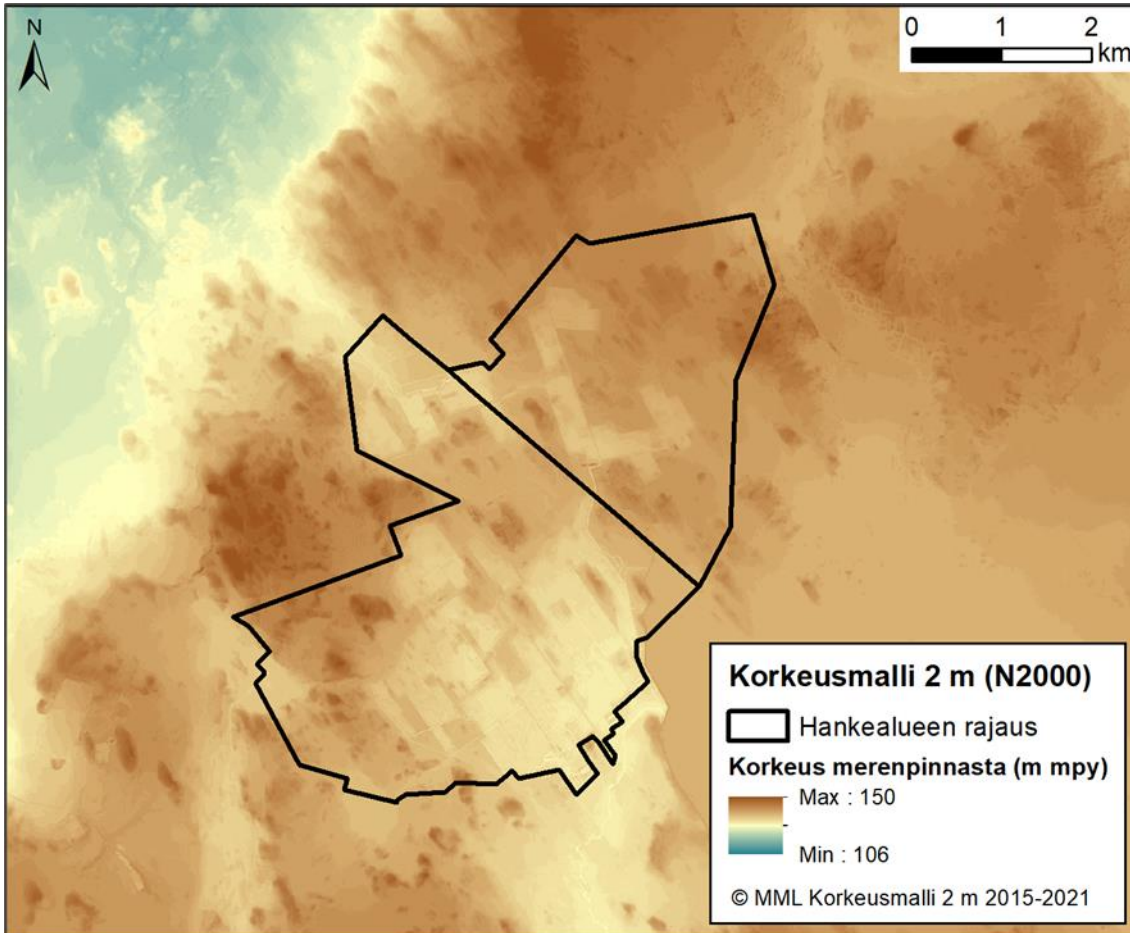
Turvetutkimussuo	Kokonaispinta-ala (ha)	Korkeus (min-max)	Turvekerroksen keskipaksuus (m)	Yli 1,5 m turvekerroksen pinta-ala (ha)	Luonnontilaisuusluokka
Lehtisaarenneva	86	+128...+134	1,2	22	1
Loukkusaarenneva	93	+131...+139	1,2	30	1
Vähä-Liedesneva	38	+129...+138	0,2	0	1
Tukkikankaanneva	141	+130...+143	1,0	29	1
Oriinselänneva	13	+134...+135	1	1	2
Peräneva	110	+133...+139	1,3	46	1
Luolakankaansuo	34	+137...+141	0,8	5	0

Hyötysaarenneva	263	+133...+138	1,8	160	2
Venetjärvenneva	148	+134...+139	2,4	90	3
Jahtikankaanräme	37	+133...+137	1,3	14	3
Kontanräme	430	+134...+143	1,2	155	1

Hankealue on maastonmuodoiltaan vaihtelevaa ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +130...+140 (N2000)



Kuva 10.5). Maaston yleisviettosuunta alueella on kaakkoon kohti Venetojan tekojärveä. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen koillis- ja luoteisosassa.

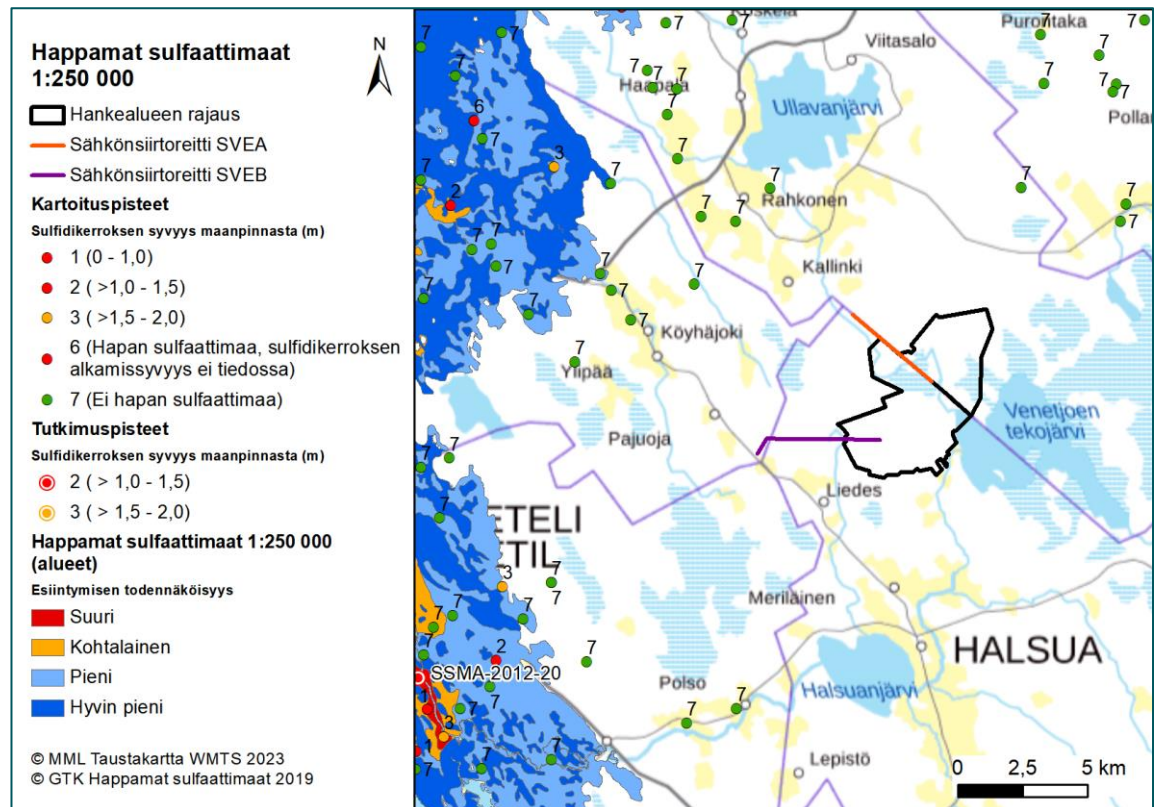


Kuva 10.5. Hankealueen topografiakartta (Maanmittauslaitos 2015–2021).

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueella, jolloin hankealue ei lukeudu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkiä sisältäviä sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metriä korkeuskäyrän alapuolella.

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa (Kuva 10.6). Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyyttä ei ole arvioitu. Lähimmissä tehdyissä kartoituspisteissä ei ole havaittu happamia sulfaattimaita. Kallinkin alueelta koilliseen on kallioperässä havaittu mustaliuskeita.





Kuva 10.6. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueella (Geologian tutkimuskeskus 2019).

#### 10.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien kallioperä kuuluu Keski-Suomen granitoidikompleksiin. Voimajohtoreitti SVEA:n alueella kallioperä koostuu granodioriitistä, ja gabrosta. Voimajohtoreitti SVEB:n kallioperä koostuu granodioriitistä. Voimajohtoreitillä esiintyy magneettinen muotoviiva. Kallioperäkarta on esitetty Kuva 10.1.

Voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kalliio-alueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas moreenialue Haarahaudan- kangas – Ketunpesänkangas (MOR-Y10-015) sijaitsee noin 4,1 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä SVEB (Kuva 10.2).

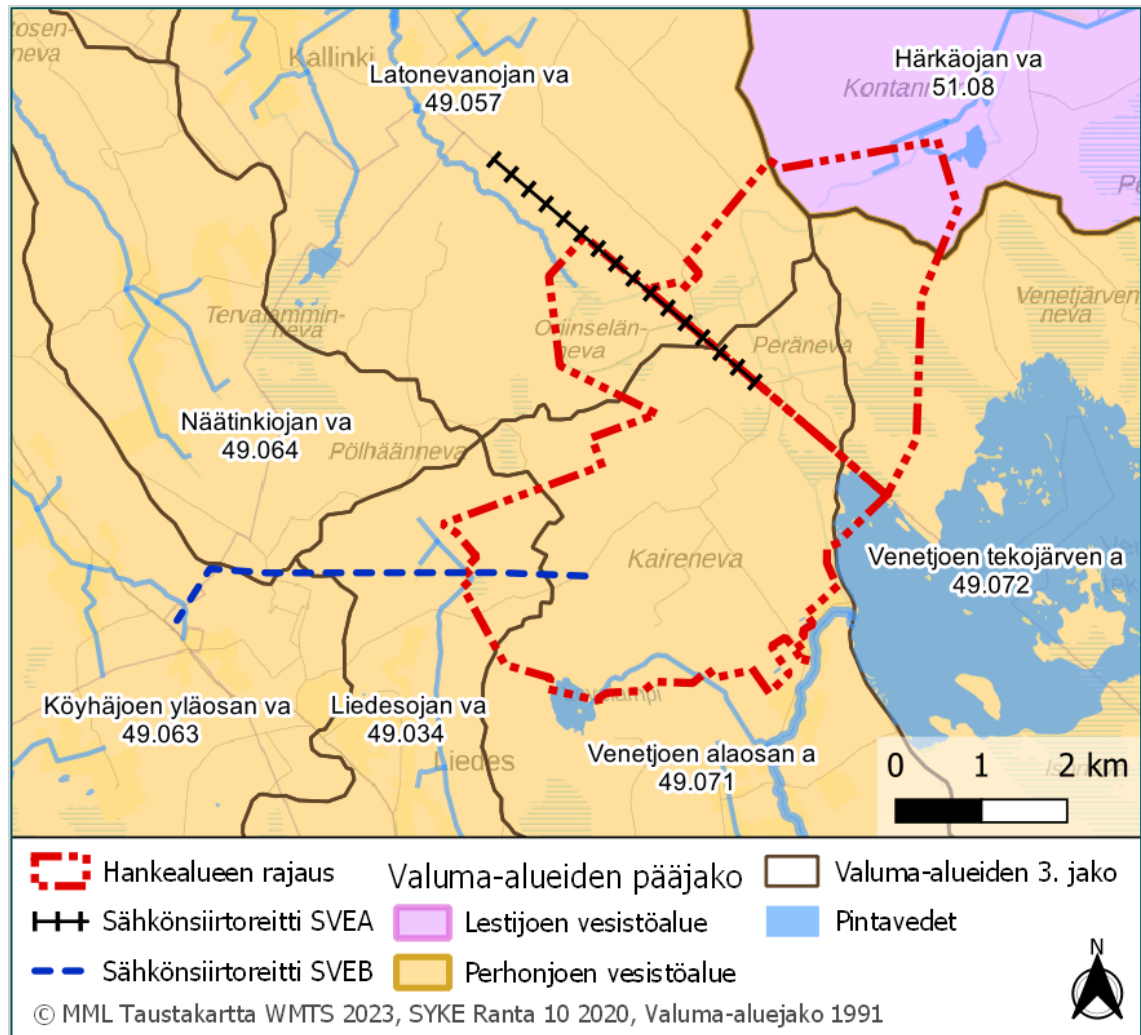
Voimajohtoreittien maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Voimajohtoreitti SVEA:n maaperä koostuu paksuista (yli 0,6 m) turvekerrostumista ja sekalajitteisista maalajeista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Voimajohtoreitti SVEB:n maaperä koostuu sekalajitteisista maalajeista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty, paksuista (yli 0,6 m) turvekerrostumista sekä karkearakeisista maalajeista. Pintamaassa esiintyy paikoin ohuita turvekerrostumia. Maalajit on esitetty kartalla Kuva 10.3.

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Happamien sulfaattimaiden esiintymispotentiaalin todennäköisyyttä ei ole arvioitu voimajohtoreittien alueella. Lähimmissä tehdyissä kartoituspisteissä ei ole havaittu happamia sulfaattimaita (Kuva 10.6).

#### 10.5.2 Pintavedet

Hankealueelle sijoittuu pieneltä osalta Venetjoen tekojärvi ja Lovelampi sekä pohjoisosassa hankealue sivuaa Ylimmäinen kalliojärveä. Hankealue sijoittuu valuma-alueiden pääjaossa Perhonjoen vesistöalueelle (49) ja Lestijoen vesistöalueelle (51). Kolmannen jakovaiheen alueista hankealue sijoittuu pääosin hankealueen keskiosaan sijoittuvalle Venetjoen alaosan alueelle (49.071), länsiosassa Liedesjoen valuma-alueelle (49.034), pohjoisosassa Latonevanjoen valuma-alueelle (49.057) ja Härkäojan valuma-alueelle (51.08) sekä itäosassa Venetjoen tekojärven alueella (49.072). Venetjoki virtaa hankealueen eteläpuolella ja laskee Halsuanjärveen, josta edelleen Perhonjokeen ja Kokkolan edustalla Perämereen. Liedesjoja sijaitsee hankealueen länsireunalla ja laskee Halsuanjärveen ja Perhonjoen kautta Kokkolan edustalla Perämereen. Hankealueen länsiosassa laskee Uudenniitunoja. Valuma-alueet on esitetty kartalla Kuva 10.7.

Perhonjoki on pituudeltaan noin 160 kilometriä. Perhonjoen vesistön valuma-alue on noin 2 524 km<sup>2</sup>, josta peltoa noin 10 prosenttia ja suota noin 41 prosenttia ja loput pääosin metsää. Suurimmat Perhonjoen sivujoet ovat Halsuanjoki, Köyhäjoki ja Ullavanjoki. Perhonjoen pääuoma Vetelin Räyringiltä jokisuulle kuuluu suuriin turvemaiden jokiin. Perhonjoki virtaa maatalousvaltaisella alueella, minkä vuoksi maatalouden kuormituksen vaikutukset korostuvat. Vesistöalueen latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset. Perhonjoen alajuoksun ja etenkin siihen laskevien alajuoksun sivujokien suurin ongelma on happamuus, sillä kuivatut happamia sulfaattimaita esiintyy alueella runsaasti. Perhonjoen vesistö on myös usean kunnallisen jätevesipuhdistamon purkuvesistö. Alueella on myös runsaasti turkistarhausta. Perhonjoessa ja Venetjoessa on voimalaitoksia ja Venetjoki on nimetty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi. Perhonjoki on hydrologis-morfologiselta tilaltaan pääasiassa tyydyttävässä tai välttävissä kunnossa.



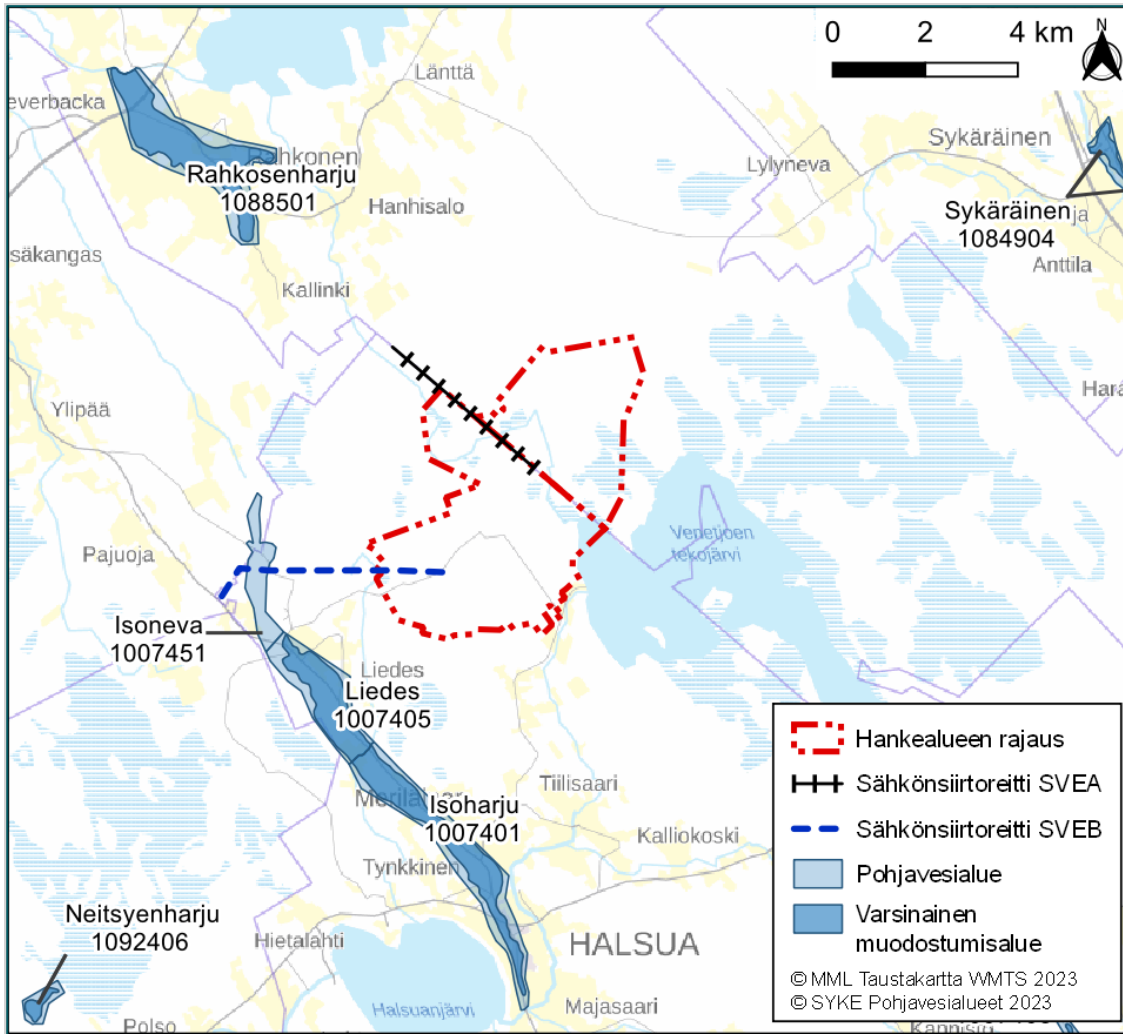
Kuva 10.7. Hankealueen sijainti valuma-alueilla ja pintavedet hankealueen lähistössä (Suomen ympäristökeskus 1991, 2020).

Voimajohtoreittien alueilla ei sijaitse järviä tai lampia. Voimajohtoreitti SVEA:n läheisyyteen sijoittuu Uudenniitunoja. Voimajohtoreitti SVEB ylittää Liedesojan ja Köyhänjoen (Kuva 10.7).

### 10.5.3 Pohjavedet

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä Liedeksen (1007405, 1-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella (Kuva 10.8). Liedeksen pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,55 km<sup>2</sup> ja varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala 1,75 km<sup>2</sup>. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 2500 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on antiklininen eli pohjavettä purkava harjumuodostuma.

Hankealueen länsipuolella noin 2,2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Isonnevan (1007451, 2-luokka) pohjavesialue, hankealueen eteläpuolella noin 2,7 kilometrin etäisyydellä Isoharjun (1007401, 1-luokka) pohjavesialue, hankealueen luoteispuolella, noin 4,9 kilometrin etäisyydellä Rahkosenharjun (1088501, 1-luokka) pohjavesialue ja hankealueen koillispuolella noin 10,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Sykäräisen (1084904, 2 lk) pohjavesialue.



Kuva 10.8. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2021).

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA:n lähialueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Voimajohdon SVEB reitille sijoittuu Isonnevan (1007451) pohjavesialue ja noin 1,6 kilometrin etäisyydelle Liedeksen (1007405) pohjavesialue (Kuva 10.8).

Isonnevan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,17 km<sup>2</sup> ja varsinaisen muodostumisalueen pinta-alaa ei ole määritetty. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 400 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on synkliininen eli pohjavettä keräävä harjumuodostuma. Liedes-Possakkoneva välisen harjukson ydinosa on kapea ja se sijaitsee pääosin paksun turvekerroksen alla, eikä juurikaan erotu ympäristöstään. Lähes koko harjukso on turvekerrosten peittämä. Isonnevan alueella muodostuman ydinosa juuriosaa ei tutkalla pystytty paikallistamaan ja on todennäköistä, että ydinosa hiekat ovat rantavoimien vaikutuksesta huuhtoutuneet ja esiintyvät lievehiekkoina mahdollisen ydinosa läheisyydessä joko moreenin tai kallion päälle kerrostuneena, muodostaen peitteisen pohjavesivaraston.

Suot ovat muodostuneet suunnilleen pohjavedenpinnan tasoon eikä orsivesiä esiinny. Suurimassa osassa muodostumaa maalaji vaihtelee peitteisen turvekerrosten alla olevasta hienosta

hiekaista karkeaan hiekkaan tai soraan. Maatutkaluotauksen perusteella ilmenee, että vettä johtavat kerrostumat ovat turpeen alla noin syvyydellä 2–5 metriä maanpinnasta. Pohjavedenpinta viettää kaakosta Liedeksen pohjavesialueelta luoteeseen. Pohjavedenpinta on kaakkoisosassa noin tasolla + 132 metriä, luoteessa Possakkonevalla noin tasolla + 125...+126,5 metriä.

Liedes-Possakkonevan aluetta on ajateltava sen peitteisyydestä huolimatta pohjavesialtaana, jonka keskeisenä osana on eniten vettä varastoiva ja johtava runko-osa ja tähän virtausyhteydessä olevat lievealueet.

Ominaisantoisuuspumpppauksen ja peitteisen muodostuman valuma-alueen pinta-alan (noin 1 km<sup>2</sup>) sekä pohjaveden virtauskuvan, sadannan (600 mm) ja imeytymisprosentin (0,25 prosenttia) perusteella pisteestä Hp 5 arvioidaan alustavasti saatavan pohjavettä keskimäärin noin 400 m<sup>3</sup>/vrk. Lisäksi Liedeksen pohjavesialueen luoteispäästä katsotaan olevan virtausyhteys Possakkonevan alueelle.

Pohjavesialue on suunniteltu ylitettäväksi voimajohtolla siten, että voimajohtopylväät rakennetaan molemmille puolille Isonnevan pohjavesialuetta, itäpuolella sijaitsevalle kallioalueelle ja länsipuolella sijaitsevalle kivennäismaa-alueelle.

## 10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 10.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä, massanvaihtoa ja mahdollisesti louhintaa tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta pääasiassa turvetta, jolloin perustaminen tapahtuu massanvaihtojen tai vaihtoehtoisilla perustamistavoilla (esim. paalutus). Aurinkovoimaloiden ensisijainen perustamistapa on paalutus.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-aineksen ottolupia. Kallinkin kaakkoispuolella ja Roskaojansaarien kaakkoispuolella on kalliokiviaineksen ottoalueet, joista on mahdollisesti saatavissa kalliokiviainesta hankkeen rakentamista varten.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Voimansiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille ja näiden läheisyyteen ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita.

#### Happamat sulfaattimaat

Edellä kappaleessa 10.5.1 kerrotun perusteella tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikoilla ei arvioida maaperässä esiintyvän sulfidisedimenttejä, eikä voimaloiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan happamuushaittoja. Myös uusien tielinjausten ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueella arvioidaan olevan epätodennäköinen happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Myöskään voimajohtoreittien lähialueiden maaperässä ei arvioida esiintyvän sulfidisedimenttejä tai

kallioperässä mustaliusketta. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sata metriä korkeuskäyrän alapuolella.

Vaikka hankealueelle sijoittuu laaja-alaisia turvealueita, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Hankealueen tai sähkönsiirtoreittien kallioperässä ei ole todettu mustaliuskeita. Kallinkin alueelta koilliseen on kallioperässä havaittu mustaliuskeita, joka sijaitsee sähkönsiirtoreitti SVEA:n pohjoispuolella.

Jatkosuunnittelun yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla voidaan selvittää pohjatutkimusten yhteydessä tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. Maanrakennustöiden yhteydessä havainnoidaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja tarpeen tullen niiden esiintymistä tutkitaan ja mikäli havainnot antavat aiheutta, ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin.

Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maaston muutoksia 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 (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

#### Pintavedet

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden ja turvetuotannon tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueelle sijoittuu pieneltä osalta Venetjoen tekojärvi ja Lovelampi sekä pohjoisosassa hankealue sivuaa Ylimmäinen kalliopöytä. Venetjoki virtaa hankealueen eteläpuolella ja laskee Halsuanjärveen, josta edelleen Perhonjokeen ja Kokkolan edustalla Perämereen. Liedesoja sijaitsee hankealueen länsireunalla ja laskee Halsuanjärveen ja Perhonjoen kautta Kokkolan edustalla Perämereen. Hankealueen länsiosassa laskee Uudenniitunoja, joka sijoittuu myös SVEA:n läheisyyteen. Voimajohtoreitti SVEB ylittää Liedesojan ja Köyhänjoen.

Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun metsätalouden ojaistoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hiekan lisätä pintavesien kiintoaine- ja ravinnekuormitusta, sillä hankealue on voimakkaasti ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vesistöalueen laajuuteen sekä alueen vesistöjen vedenlaatuun suhteutettuna vähäinen, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Maanmuokkaustoimenpiteet pyritään tekemään ajankohtana, jolloin kuormitus vesistöihin jää mahdollisimman vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamista ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Entisten turvetuotantoalueiden osalta kuivatus ja sen aiheuttamasta turpeen hajoamisesta johtuva kuormitus minimoidaan joko kuivatustasoa säätämällä tai tarpeen mukaisin vesiensuojeluratkaisuin. Arvokkaat kosteikkoalueet 1 ja 2 on esitelty liitteenä olevassa erillisessä luontoselvityksessä (kohteet 1 ja 2). Kosteikko 2 on rakennettu turvetuotantoa varten siten, että vedet ovat menneet ja yhä menevät kosteikkoon painovoimaisesti ilman pumppausta. Kosteikko on pengerretty ja penkereillä ohjataan vedenkulkua. Aurinkovoima-aluetta ei sijoiteta alueille, joille tarvittaisiin uusia kuivatusratkaisuja, mutta turvetuotannon jälkihoitoprosessin jälkeen nykyisiä kuivatusratkaisuja voidaan joutua muokkaamaan ja parantamaan. Alueelle tullaan tekemään vesienhallintasuunnitelma, jota voidaan sinällään pitää kuivatussuunnitelmana. Korostettakoon, että alueella ei tulla pumppaamaan vettä, eikä luontaisia kosteikoita lähdetä kuivaamaan.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Maanrakennustyöt kuitenkin aiheuttavat väliaikaisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien kohoamista vesistöissä. Mikäli rakentamistoimenpiteet edellyttävät kallion louhintaa, voivat typpipitoisuudet kohota väliaikaisesti vesistöissä. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen varaudutaan asianmukaisin suojatoiminnoin.

#### Pohjavesi

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, mutta voimajohtoreitille SVEB reitille sijoittuu Isonen (1007451) pohjavesialue. Suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole, sillä Isonen pohjavesialue on suunniteltu ylitettäväksi voimajohdolla. Tämä tapahtuu siten, että voimajohdopylväät rakennetaan molemmille puolille Isonen pohjavesialuetta sijaitseville kivennäismaa-alueille.

Pohjavesialueelle ei rakenneta sähköpylväitä, mahdollisen paineellisen pohjaveden esiintymisen vuoksi, jolloin vähennetään mahdollisia vaikutuksia pohjavesialueelle. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Maaperässä kulkeutuva mahdollinen öljy-yhdiste ei täten aiheuta riskiä etäällä sijaitsevien pohjavesialueiden vedenlaadulle.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä an- turakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkit- tävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Ra- kennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoima- lalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakenta- minen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoi- met aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai veden- pinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin koh- distuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vai- kutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### 10.6.2 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnanaikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitel- lään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaa- leja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m<sup>3</sup> ja jäädytysnestettä noin 0,6 m<sup>3</sup> voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öl- jyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa tuulivoimala pysäytetään. Jos öljy- vuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on va- roaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuo- dessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuk- sia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Tuulivoimaloiden ja met- sän/turvekentän väliin on tarpeen jättää palamaton kaistale esim. tie tai kaistale murskekenttää, jolla voidaan estää palon leviämistä metsästä/turvekentästä tuulivoimalaan.

Mikäli aurinkovoima-alueella tapahtuu tulipalo, sammutusvesien osalta toimitaan Halsuan pa- lotarkastajan mukaan seuraavasti: Aurinkopaneeleiden sammutusvesiin tai sammutusvesien lä- heisyyteen ei ole olemassa mitään ohjeita. Kun rakennusvalvonnalta tulee lausunto, niin sitten tehdään linjaukset. Sammutusvesien tarve ja muut asiat arvioidaan rakennuslupaprosessin yh- teydessä, kun on tarkat piirustukset olemassa. Sammutusvesien osalta tarkastelu tehdään siis jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvudon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valu- maan pohjaveteen. Tuulivoimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet



---

voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspump-  
paaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin  
maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkön-  
siirtoreitin alueella sekä aurinko- ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä. (Taulukko  
10-2)

Taulukko 10-2. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE2A	VE2B	SVEA ja B
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohdet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyyden heikentyminen rakentamisalueilla. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Mahdolliset vähäisiä vaikutuksia tierakenteiden aiheuttamista virtausreittien ja valuma-alueiden muutoksista.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Pohjavedet - vedenlaatu - talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

### 10.6.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

## 10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Taulukko 10-3. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2A ja VE2B) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Green	Grey	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Orange	Yellow	Light Green	Grey	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red-Orange	Orange	Light Green	Grey	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Light Green	Grey	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

## 10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluummin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen turvevaltaisesta maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida välttää. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

### 10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- aurinkovoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuuli- aurinkovoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

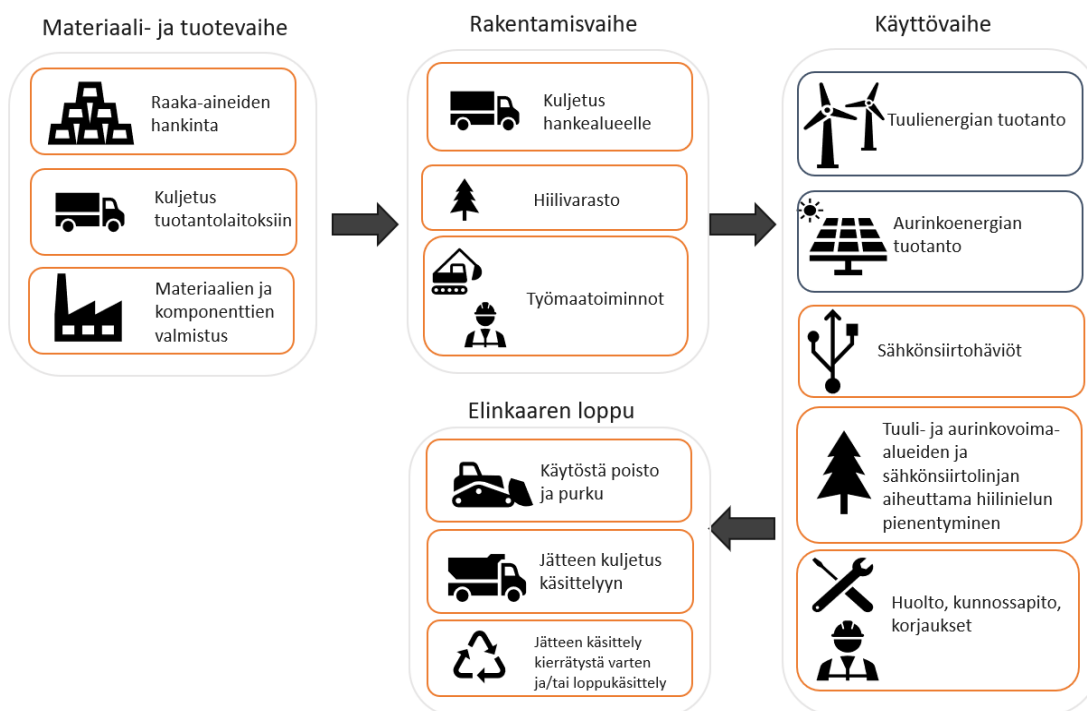
Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

Epävarmuustekijänä pohjavesiarvioinnissa on Isonen pohjavesialueen todellinen laajuus SVEB pohjavesialueen ylityksen osalta.

## 11 VAIKUTUKSET ILMASTOON

### 11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen

Halsuan Kairinevan ja Kokkolan Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan 11.1 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 11.1. Tarkasteltavan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren kuvaus

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hiilintänsäätökuorman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimaluonnetien ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta.

#### 11.1.1 Vaikutusalue

Ilmasto kohdistuvat vaikutukset ovat globaaleja, ja siten myös tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset kohdistuvat viime kädessä globaaliin ilmastoon. Ym-

päristövaikutusten arvioinnissa on kuitenkin tarpeen tarkastella vaikutuksia huomioiden alueelliset ja paikalliset (kunnalliset) ilmastotavoitteet ja hankkeen vaikuttavuus näiden tavoitteiden kannalta. Nykytilan osalta kuvataan energiantuotantorakenne ja ilmastopäästöt hankealueella maakuntatasolla sekä valtakunnallisesti.

Käyttövaiheen ulkopuolisissa elinkaarivaiheissa (voimaloiden osien valmistuksen, kuljetuksen, rakentamisen sekä elinkaaren lopun toimenpiteiden) aiheutuvien muiden ilmapäästöjen kuin kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset kohdistuvat paikalliseen ilmanlaatuun hankealueella sekä muualla ketjun toimintojen sijaintipaikoilla, jotka voivat olla hyvinkin etäällä hankealueesta eikä niitä näin ollen huomioida arvioinnissa.

### 11.1.2 Arvioinnin lähtötiedot

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **hanketta ei toteuteta (VE0)**
- **Hankevaihtoehto 1 (VE1):** enintään 22 kokonaiskorkeudeltaan 300 metristä 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 282 ha) sijoittamisen hankealueelle
- **Hankevaihtoehto 2 (VE2a):** enintään 19 kokonaiskorkeudeltaan 300 metristä 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 324 ha) sijoittamisen alueelle
- **Hankevaihtoehto 2 (VE2b):** enintään 19 kokonaiskorkeudeltaan 300 metristä 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Vaihtoehto käsittää aurinkovoima-alueiden (n. 109 ha) sijoittamisen alueelle
- **sähkönsiirtovaihtoehto SVEA:** 4 km maakaapeliyhteys
- **sähkönsiirtovaihtoehto SVEB:** 5,1 km 400 kV:n voimajohtoliityntä

Nollavaihtoehdossa tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuuli- ja aurinkovoima-alueen tuottaman sähkönsiirron hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla. Hankkeen toteuttamatta jääminen ei vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu taulukkoon 11–1.

*Taulukko 11-1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.*

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Tuulivoimaloiden lukumäärä**	VE1: 22 VE2a ja b: 19	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho**	133–220	MW
Tuulivoimaloiden vuosituotanto**	410–670	GWh
Tuulivoima-alueen käyttövaiheen pituus**	30–35	vuosi

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Tuulivoimaloiden yksikköteho**	7–10	MW
Tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus**	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamistapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan tai Pietarsaaren satamista. Kuljetusmatkat ovat 80–105 km. Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 94 km	km
Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi**	2027	
Aurinkopaneelien lukumäärä**	150 000–480 000	kpl
Aurinkopaneelien nimellisteho**	100–300	MWp
Aurinkovoimalan vuosituotanto**	90–290	GWh
Aurinkovoimalan käyttövaiheen pituus	35	vuosi
Muuntamojen lukumäärä**	12–34	kpl
Aurinkovoimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetukset	<i>Aurinkopaneelit:</i> Merikuljetus Kiinasta Helsinkiin ja tiekuljetus selvitysalueelle <i>Asennustelineet:</i> Merikuljetus Lyypekin satamasta Helsinkiin ja tiekuljetus selvitysalueelle	

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa**	<p><b>Ulkoinen sähkönsiirto:</b></p> <p>SVEA: 4 km (maakaapeli)</p> <p>SVEB: 5,1 km (voimajohto)</p> <p><b>Sisäinen sähkönsiirto:</b></p> <p>VE1: 20 km (maakaapeli)</p> <p>VE2: 19 km (maakaapeli)</p>	km
Hankkeen sijaintipaikkakunta **	<p>Halsuan kunta</p> <p>Kokkolan kaupunki</p>	
Tuulivoima-alueen, sähkönsiirtolinjan ja aurinkovoima-alueen kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	<p><b>Tuulivoima-alue</b> (tuulivoimalat, tiestö ja sähköasema):</p> <p>VE1: 36</p> <p>VE2a: 30</p> <p>VE2b: 30</p> <p><b>Sähkönsiirto (johtoalue):</b></p> <p>SVEA: 2</p> <p>SVEB: 16</p> <p><b>Aurinkovoima-alueet:</b></p> <p>VE1: 17</p> <p>VE2a: 18</p> <p>VE2b: 1</p>	ha

## 11.2 Ilmaston nykytila

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue sijoittuu Halsuan kuntaan sekä osittain Kokkolan Peränevan alueelle, Keski-Pohjanmaan maakuntaan. Keski-Pohjanmaa kuuluu ilmastollisesti keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Hankealueen ilmastoon vaikuttaa Suomenselkä. Suomenselän läheisyys vaikuttaa mm. siten, että lumipeite on paksumpi, lumi sulaa hitaammin ja kevät saapuu myöhemmin kuin muualla maakunnassa. Vuoden keskilämpötila on hankealueella +3 astetta ja vuosittainen sadanta noin 550–600 mm. Hankealueen läheisyydessä ei ole merkittäviä tulvariskialueita. Kylmin kuukausi on tyypillisesti helmikuu, jolloin keskilämpötila on tyypillisesti -6...-8 astetta. Lämpimin kuukausi taas on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on usein +16...+17 astetta. (Ilmasto-opas 2022)



### 11.3 Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

### 11.4 Tuulivoimahankkeen elinkaari

#### 11.4.1 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on käytännössä energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>ekv), jolla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Aurinkovoimalan päästömäärien osalta laskennallinen arviointi on tehty aurinkopaneelien ja asennustelineiden osalta. Laskennalliseen arviointiin sisältyy epävarmuuksia, koska tässä vaiheessa hanketta ei ole tehty tarkkoja teknisiä suunnitelmia. Samasta syystä laskenta ei huomioi muita aurinkovoimalan tarvitsemien laitteiden ja rakenteiden materiaali- ja tuotevaiheen, rakentamisvaiheen, hiilivarasto ja -nieluvaikutuksien, käyttövaiheen tai käytöstä poistamisen aiheuttamia ilmastopäästöjä.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

#### 11.4.2 Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ilmastovaikutusten laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuuli- ja aurinkovoimala- sekä voimajohtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeissa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalmäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja. Määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestaksen yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän lisäksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarvi-

ointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa valmistusmateriaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10MW:n voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO<sub>2</sub>data-päästötietokannasta (CO<sub>2</sub>data, 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Kairinevan aurinkovoimalan paneelien hiilijalanjäljestä ei ollut arvioinnin aikana käytettävissä tarkempia tietoja. Paneelien raaka-aineiden hankinnan ja kuljetuksen sekä valmistuksen ilmastopäästöt on arvioitu keskimääräiselle kiinalaisvalmisteiselle yksikidepiikennopaneelille Yingli Solarin (Yingli Solar 2023), LONGIn (2021, 2023a ja 2023b) ja JA Solarin (2023) paneelien ympäristöseloste- ja esiteaineistojen avulla.

Aurinkopaneelit asennetaan maatalineisiin. Telineistä ei ollut käytettävissä tarkempia rakennetietoja, joten niiden massa- ja materiaaliolosuudet on arvioitu telinevalmistaja Scheletterin (2022 ja 2023) teräksestä ja alumiinista valmistettujen kaksijalkaisten ja 2V-rakenteisten perustelinemallien avulla. Ominaispäästökertoimet on määritelty Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän rakentamisen ja infrarakentamisen CO<sub>2</sub>data-tietokannan (2023) sisältämien saksalaisten teräksen ja alumiinin kerrointietojen perusteella.

Muiden aurinkovoimalan tarvitsemien laitteiden ja rakenteiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjä ei ole arvioitu. Rajaukseen syynä ovat puutteelliset tai epävarmat määrä- tai kerrointiedot. Hiilijalanjälkitarkastelussa ei ole näin ollen mukana esim. inverttereitä, muunta-moja, kaapeleita, suojalaitteita, maadoitusosia tai voimalaa ympäröivää teräsaikaa.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista suunnilleen 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä ja loppu 20 % on pääosin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna. (Pohjalainen, 2018)

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) vuosikertomuksissa ilmoitettujen tietojen perusteella. Ominaispäästöjen vaihteluväliksi saatua 170–320 tCO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri on käytetty tuuli- ja aurinkovoima-alueen sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, jotka 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 tuuli- ja aurinkovoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO<sub>2</sub>datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja, mutta niiden materi-

aali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyytulkintoihin.

#### 11.4.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien, aurinkopaneelien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden puuston poistamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden ja paneelien asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tässä arvioinnissa tarkastellaan laskennallisesti Kairinevan ja Peränevan tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen työvaiheen sekä tuulivoimalan ja aurinkopaneelien osien kuljetusten suoria ilmastopäästöjä.

Tuulivoimalaosien kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Kairinevan ja Peränevan liikennevai-  
kutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä Kokkolan tai Pietarsaaren satamasta 80–105 kilometrin etäisyydeltä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 94 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Aurinkopaneelien osalta oletuksena on, että paneelit tuodaan Kiinasta merikonteissa. Laskennassa on mukana merikuljetus Kiinasta Shanghaiin satamasta Göteborgin kautta Helsingin satamaan ja maantiekuljetukset satamasta hankealueelle. Merikuljetusten reittikohtaiset päästökertoimet ovat määritelty EcoTransIT Worldin (2023) laskurilla. Asennustelineiden osalta oletetaan, että ne kuljetetaan Lyypekin satamasta meriteitse kappalekuljetuksena Helsinkiin ja sieltä edelleen maanteitse selvitysalueelle. Kaikki kuljetusten päästökertoimet huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi päästöt polttoaineen lähteeltä kuljetusvälineen tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt. Kotimaisten tiekuljetusten ilmastopäästöjen kerroin perustuu CO<sub>2</sub>datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan täys- tai puoliperävaunuyhdistelmän maatie ja katukuljetusten kertoimiin.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineiden osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajausten vuoksi myös esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-ainesten kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyytarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuus voimajohtojen rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä on vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym., 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO<sub>2</sub>datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliometriperusteista päästökerrointa. Tästä syystä laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen päästöjä. Voimajohtojen rakentami-

sen työkoneiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>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. Maakaapelivaihtoehdon rakentamisen päästöt on laskettu arvioimalla maakaapelikaivannon tarvitsema sora- ja hiekkamäärä ja työmäärät on arvioitu Rakennustieto OY:n RATU-kortiston avulla (Ratu 2017). Tarvitavat päästökertoimet on haettu CO<sub>2</sub>datasta.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjen laskennassa on huomioitu myös uusien huoltoteiden rakentaminen ja parannettavien huoltotieosuuksien kunnostaminen. Näiden laskemiseen tarvittavat tiedot on saatu liikennevaikutusten arvioinnista, työmäärät on arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston (Ratu 2017) avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO<sub>2</sub>datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi aurinkopaneelien rakennus- ja asennustyöt, 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.

#### 11.4.4 Tuulivoimapuiston, aurinkovoimalan ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

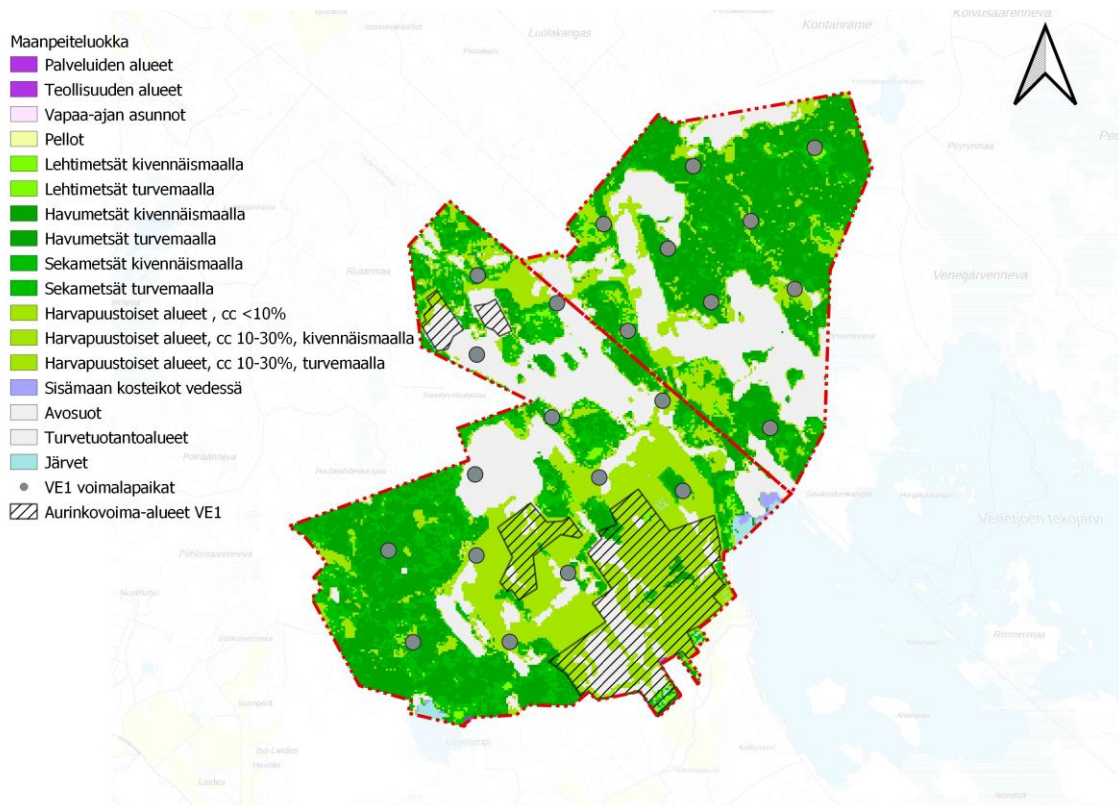
Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuuli- ja aurinkovoima sekä voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan.

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. Metsien hiilivaraston kasvaessa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Metsäisten alueiden määrä voimalan, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueilla on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla (Kuva 11.2). Aineiston mukaan metsäisten alueiden määrä on Kairinevan ja Peränevan hankealueella noin 1 031 ha. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Keski-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 109 m<sup>3</sup>/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, 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Keski-Pohjanmaan vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 4,4 m<sup>3</sup>/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus, 2023).

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen myötä tapahtuvan hiilivarojen ja -nielujen muutoksien ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse poistaa voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reuna-vyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.



Kuva 11.2. Kairinevan VE1 vaihtoehdon maanpeite (Syke, Corine 2018)

Hankealue koostuu pääosin vanhoista turvetuotanto- ja metsätalousalueista. Hankealueen turvetuotanto on päättynyt joulukuussa 2023. Päästöt turvemailla kuitenkin jatkuvat, koska aikoihin tehtyjen ojitusten takia pohjaveden pinta on laskenut ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidia. Päästöjen synty voidaan estää tai ainakin rajoittaa, mikäli alue kasvittaa tai vesittää uudelleen. Kuvasta 11.2 nähdään, että hankealueen maanpeite koostuu pääasiassa avosoista, harvapuustoisista alueista sekä vanhoista turvetuotantoalueista. Tuulivoimaloiden ja erityisesti aurinkovoima-alueiden sijoittelussa pystytään hyödyntämään suoalueita sekä harvapuustoisia alueita, jolloin ei tarvitse kaataa yhtä paljon puustoa kuin täysin metsämaalle rakennettavassa hankkeessa.

Arvioinnissa ei huomioida tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohtojen rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus.

#### 11.4.5 Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron käyttövaihe

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden, paneelien ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Myös nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohdon reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn liittyy polttoaineperäisiä päästöjä. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähte tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, sähköaseman ja voimajohdon korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus, mutta tällaisten vaiheiden laskennallisen kokoluokan hahmottaminen on erittäin haastavaa. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyyesarvioon.

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotanto ovat riippuvaisia luonnonolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuuli- ja aurinkovoimapistön vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä arvioinnissa.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Voimajohtoyhteys mahdollistaa päästöttömän tuulivoiman liittämisen verkkoon ja auttaa näin osaltaan pienentämään häviösähkön ilmastopäästöarvoihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj, 2023). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

#### 11.4.6 Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron toiminnan päättymisen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen elinkaari on tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30–35 vuodeksi. Aurinkopaneelien ja sähkönsiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloilla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikä on mahdollista jatkaa vielä lisää. Hankkeen elinkaaren lopussa tuulivoimalat, aurinkopaneeliryhmät ja voimajohto puretaan.

Suurin osa tuulivoimaloiden massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestaksen elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett, 2023). Massamäärät on arvioitu selvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa.

CO<sub>2</sub>datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonne ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonne. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on 57 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonne. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkäystä.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, kuparin ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 5 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO<sub>2</sub>datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannus selvityksen työkonemääräarvioita ja CO<sub>2</sub>datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohtoon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytettyä polttoainemäärästä (Kjeld ym., 2018).

Suomessa ei vielä juuri ole aurinkopaneelille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022). Kairinevan ja Peränevan aurinkovoimalan käyttöajan päättyessä paneelien kierrätyksen ja materiaalien hyödyntämistapojen voidaan olettaa myös olevan nykyistä huomattavasti kehittyneempiä, jolloin myös purkamisesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuvien ilmastopäästöjen voidaan olettaa olevan tulevaisuudessa nykyistä huomattavasti pienemmät. Sama oletus pätee myös telineiden teräs- ja betonirakenteiden jatkohyödyntämiselle.

Aurinkovoimalan elinkaaren lopun purkamisen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia. Paneelivalmistajien julkaisemien EPD (Environmental Product Declaration) -raporttien elinkaaren lopun päästöillä on vain muutaman prosentin osuus aurinkopaneelin koko hiilijalanjäljestä.

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuuli- ja aurinkovoimaloiden osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativilla keinoilla. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Osien kierrätyksellä voidaan kuitenkin vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä.

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

## 11.5 Ilmastovaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 11.5.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 19 voimalan vaihtoehdot VE2A ja VE2B aiheuttavat pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 22 voimalan vaihtoehto VE1 (Taulukko 11-2). Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehdolla on suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt kuin lyhyemmällä vaihtoehdolla (Taulukko 11-3). Aurinkopaneelin materiaali- ja tuotevaiheen päästöt ovat paneelimäärästä riippuen noin 22 500–67 500 CO<sub>2</sub>ekv. (Taulukko 11-4).

*Taulukko 11-2. Kairinevan tuulivoimalavaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt*

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	VE1 (22 voimalaa)	VE2A (19 voimalaa)	VE2B (19 voimalaa)
Tuulivoimalat	71 000–102 000	62 000–88 000	62 000–88 000
Maakaapeli	300	300	300

\* Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 7–10 MW yksikkötehoille.

*Taulukko 11-3. Kairinevan sähkönsiirtovaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt*

Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	SVEA (4 km)	SVEB (5,1 km)
Maakaapeli/voimajohto	100*	1 000–1 800

\* Huom. SVA on huomioitu vain WPD:n sähköasemalle asti.

*Taulukko 11-4. Kairinevan aurinkopaneelien materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt*

Aurinkopaneelien materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	VE1 (420 000 paneelia)	VE2A (480 000 paneelia)	VE2B (150 000 paneelia)
Aurinkopaneelit	63 000	67 500	22 500
Asennustelineet	7 800	8 900	2 800

### 11.5.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 5 500–7 000 tCO<sub>2</sub>ekv ilmastopäästöjä (Taulukko 11-5). Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat vaihtoehdosta riippuen noin 30-50 tCO<sub>2</sub>ekv (Taulukko 11-6).

*Taulukko 11-5. Kairinevan tuulivoimalavaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt*



Tuulivoimalan rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	VE1 (22 voimalaa)	VE2A (19 voimalaa)	VE2B (19 voimalaa)
Tuulivoimaloiden osien kuljetukset	800–1 200	700–1 000	700–1 000
Tuulivoimaloiden rakentaminen	3 100	2 700	2 700
Uusien huoltoteiden rakentaminen	2 200	2 200	1 600
Olemissa olevien teiden parantaminen	500	500	500

Taulukko 11-6. *Kairinevan sähkösiirtovaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt*

Sähkösiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	SVEA (4 km)	SVEB (5,1 km)
Voimajohtojen rakentaminen	30	50

Aurinkopaneelien ja asennustelineiden kuljetuksista aiheutuu noin 1 200–3 750 tCO<sub>2</sub>ekv suuriset ilmastopäästöt (Taulukko 11-7).

Taulukko 11-7. *Kairinevan aurinkopaneelien ja asennustelineiden rakentamisvaiheen ilmastopäästöt*

Aurinkopaneelien kuljetuksien ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	VE1 (420 000 paneelia)	VE2A (480 000 paneelia)	VE2B (150 000 paneelia)
Aurinkopaneelit	3 000	3 500	1 100
Asennustelineet	220	250	80

### 11.5.3 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen - sekä sähkösiirtovaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 2 500–3 000 tCO<sub>2</sub>ekv, 200–1 400 tCO<sub>2</sub>ekv ja 100–1 500 tCO<sub>2</sub>ekv (Taulukko 11-8, Taulukko 11-9, Taulukko 11-10).

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdoissa 300–400 tCO<sub>2</sub>ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkösiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Taulukko 11-8. *Kairinevan tuulivoimalavaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset*

Tuulivoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	VE1 (22 voimalaa)	VE2A (19 voimalaa)	VE2B (19 voimalaa)
Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)	3 000	2 500	2 500
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	200	100	100

Taulukko 11-9. Kairinevan sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	SVEA (4 km)	SVEB (5,1 km)
Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)	200	1 400
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	100	100

Taulukko 11-10. Kairinevan aurinkovoima-alueiden hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Aurinkovoima-alueiden hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	VE1 (420 000 paneelia)	VE2A (480 000 paneelia)	VE2B (150 000 paneelia)
Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)	1 400	1 500	100
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	100	100	100

#### 11.5.4 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alue tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta riippuen 470–670 GWh. Aurinkovoimalan arvioitu vuosittainen nettotuotanto on puolestaan 90–290 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminta-aikana.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmasto-päästöiksi saadaan 3 900 tCO<sub>2</sub>ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuuli- ja aurinkovoimavaihtoehtojen VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVEB yhteenlasketut 192 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuuli- ja aurinkovoima-alueen 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuuli- ja aurinkovoima-alueen suurimmalla 960 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuuli- ja aurinkovoima-alueen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominais-päästökertoimeksi 6,7 gCO<sub>2</sub>ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökertoimen 62 gCO<sub>2</sub>/kWh (Energiateollisuus ry, 2023).

Laskettua tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE1 ja SVEB tapauksessa hieman alle neljän vuoden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 gCO<sub>2</sub>/kWh. Vaihtoehtojen VE2B ja SVEA tapauksessa takaisinmaksuaika on hieman alle kaksi vuotta.

### 11.5.5 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 700–1 100 tCO<sub>2</sub>ekv (Taulukko 11-11, Taulukko 11-12). Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 1 100–1 600 tCO<sub>2</sub>ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt, sillä purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Aurinkovoiman osalta ei ole tehty laskennallista arviointia elinkaaren lopun ilmastopäästöistä niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi.

*Taulukko 11-11. Kairinevan ja Peränevan tuulivoimaloiden toiminnan päättymisen ilmastopäästöt*

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	VE1 (22 voimaa)	VE2A (19 voimaa)	VE2B (19 voimaa)
Tuulivoimaloiden purkamisen työ	470–490	410–420	410–420
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely	800–1 100	700–1 000	700–1 000
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely	4	4	4

\* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 7–10 MW yksikkötehoille

*Taulukko 11-12. Kairinevan ja Peränevan sähkönsiirtovaihtoehtojen toiminnan päättymisen ilmastopäästöt*

Sähkösiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv)	SVEA (4,0 km)	SVEB (5,1 km)
Voimajohtojen purkamisen työ	6	10
Maakaapelin/voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely	1	alle 1

#### 11.5.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkösiirrolle. Hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia myös tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristön ilmastomuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa erilaisia skenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.6 ja korkeimpia SSP5-8.5. Skenaario SSP1-2.6 päästöjen pitäisi kääntyä selvään laskuun jo 2020-luvulla ja olla vuosisadan loppulla jo hieman negatiiviset. Skenaariossa SSP5-8.5 päästöt kääntyvät nopeaan kasvuun jopa enemmän kuin kolminkertaistuen ennen vuosisadan loppua. Ottaen huomioon tähän mennessä hyväksytyt ilmastopolitiikan tavoitteet ja sopimukset, skenaario SSP5-8.5 ei vaikuta kovin todennäköiseltä. Näiden skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitalvella noin 15 % ja loppukesällä noin 5 %. Tuulen voimakkuuden ei ennusteta kasvavan juurikaan. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a).

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan (Gregow ym. 2021) Vuoteen 2050 mennessä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti erityisesti alku- ja loppupalvesta. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaalla 2,0–5,7 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–17 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana.

Tuulivoiman kokonaistuotantoon vaikuttavat myös ilmastomuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot. Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalinn ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus 2011).

Tuuli- ja aurinkovoima- sekä voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sademäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkösiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien tai lisääntyvien myrskyjen vuoksi. (Gregow ym. 2021).

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Voimaloiden sijoittamisella voidaan välttää mm. sijoitus tulva-vaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima- ja sähkönsiirtohankkeessa keskeisempiä ilmastönäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

## 11.6 Yhteenvedo tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu

### 11.6.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen sähkönsiirron 98 000–192 000 tCO<sub>2</sub>ekv suuruiseen hiilijalanjälkeen sisältyy tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe, rakentaminen, hiilivarasto ja -nieluvaikutukset, purkaminen, materiaalien kierrätys. Hiilijalanjälkeen sisältyy myös aurinkopaneeleiden ja asennustelineiden materiaali- ja tuotevaiheesta, kuljetuksista sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista aiheutuvat päästöt.

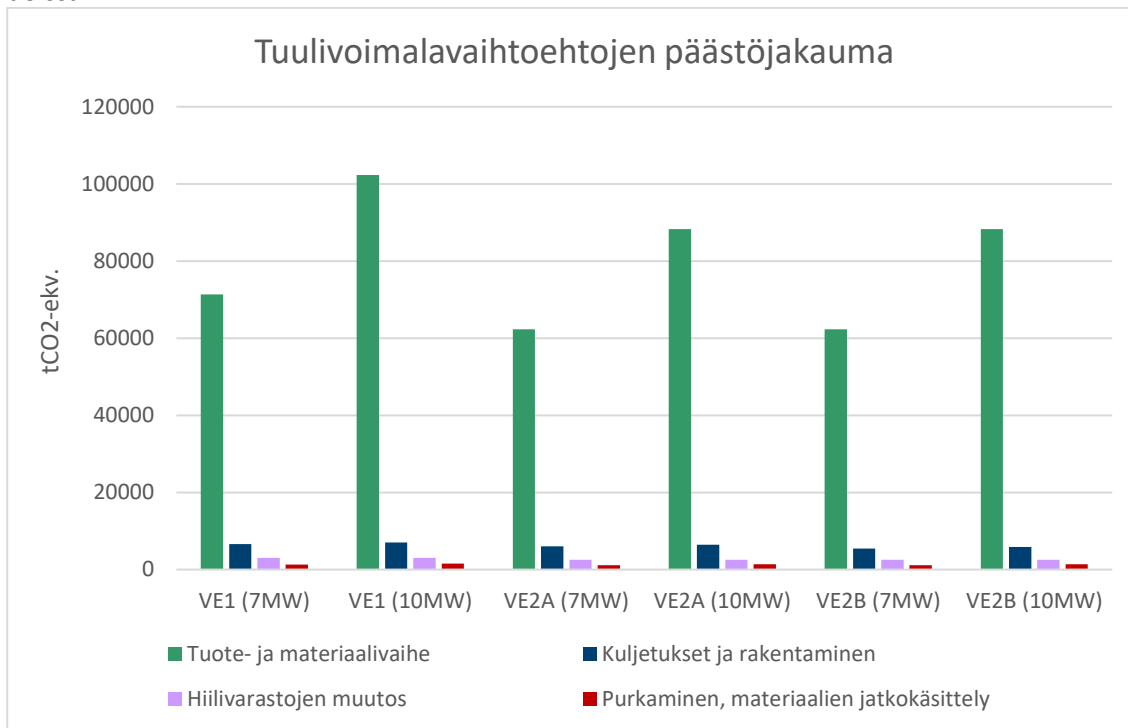
Taulukon 11–13 mukaisesti 88–91 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimaloiden hiilijalanjäljen suuruus riippuu kin tuulivoimaloiden lukumäärästä ja koosta.

*Taulukko 11-13. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

Elinkaarivaihe	VE1 (22 voimaa)	VE2A (19 voimaa)	VE2B (19 voimaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tCO <sub>2</sub> ekv)	71 300–102 300	62 300–88 300	62 300–88 300
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tCO <sub>2</sub> ekv)	6 500–7 000	6 000–6 400	5 500–5 800
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO <sub>2</sub> ekv)	3 000	2 500	2 500
Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen (purkaminen, materiaalien jatkokäsitteily) (tCO <sub>2</sub> ekv)	1 300–1 600	1 100–1 400	1 100–1 400
<b>Yhteensä (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>82 000–114 000</b>	<b>72 000–99 000</b>	<b>71 000–98 000</b>
Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	200	100	100

*\*\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*

Kuva 11.3 kuvastaa päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain eri tuulivoimahankevaihtoehtoissa.



*Kuva 11.3. Kairinevan tuulivoimaloiden päästöjakauma*

Aurinkopaneelien suurimmat ilmastopäästöt syntyvät materiaali- ja tuotevaiheessa. Aurinkovoimavaihtoehtoon hiilijalanjälki on vaihtoehdosta riippuen 26 600–81 700 tCO<sub>2</sub>ekv (Taulukko 11-14).

*Taulukko 11-14. Kairinevan aurinkopaneelien ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

Elinkaarivaihe	VE1 (420 000 paneelia)	VE2A (480 000 paneelia)	VE2B (150 000 paneelia)
Aurinkopaneelien materiaali- ja tuotevaihe (tCO <sub>2</sub> ekv)	70 800	76 400	25 300
Aurinkopaneelien rakentamisvaihe (kuljetukset) (tCO <sub>2</sub> ekv)	3 220	3 750	1 180
Aurinkovoima-alueen rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO <sub>2</sub> ekv)	1 400	1 500	100
<b>Yhteensä (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>75 420</b>	<b>81 650</b>	<b>26 580</b>
Aurinkovoima-alueen hiilinielun vuosimuutos* (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	100	100	100

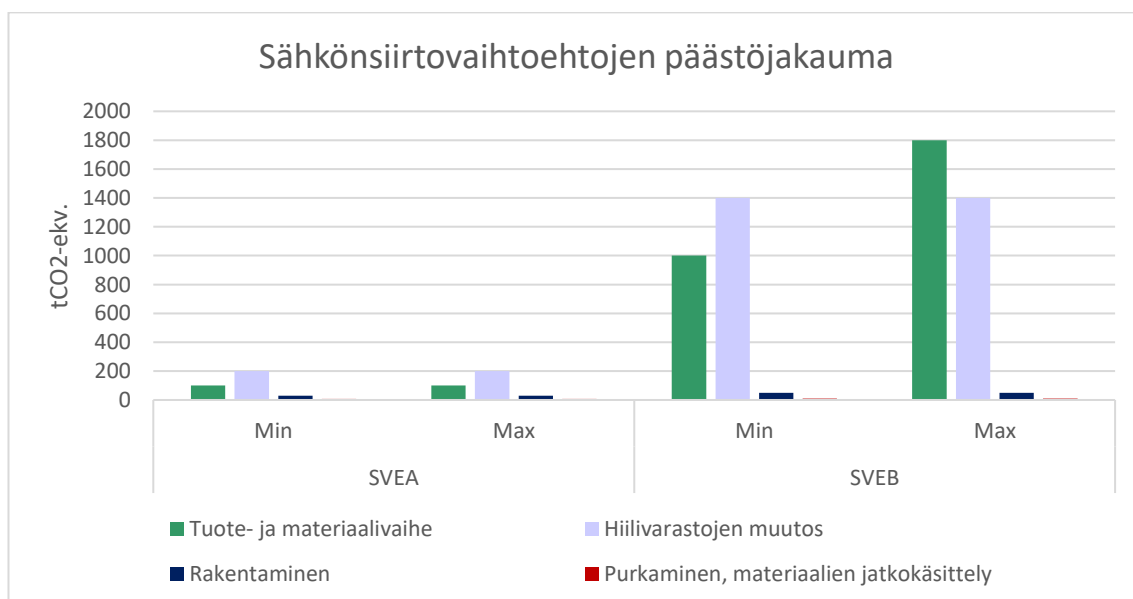
Sähkösiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Sähkösiirtovaihtoehtojen hiilijalanjälki on vaihtoehdosta riippuen 300–3 300 tCO<sub>2</sub>ekv (Taulukko 11-15).

*Taulukko 11-15. Kairinevan ja Peränevan sähkösiirtolinjojen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

Elinkaarivaihe	SVEA (4,0 km)	SVEB (5,1 km)
Sähkösiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tCO <sub>2</sub> ekv)	100	1 000–1 800
Sähkösiirto-linjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tCO <sub>2</sub> ekv)	30	50
Sähkösiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO <sub>2</sub> ekv)	200	1 400
Sähkösiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO <sub>2</sub> ekv)	7	10
<b>Yhteensä (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>340</b>	<b>2 500–3 300</b>
Sähkösiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos*	100	100

\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

Kuva 10.4 kuvastaa päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain eri sähkösiirtovaihtoehdossa.



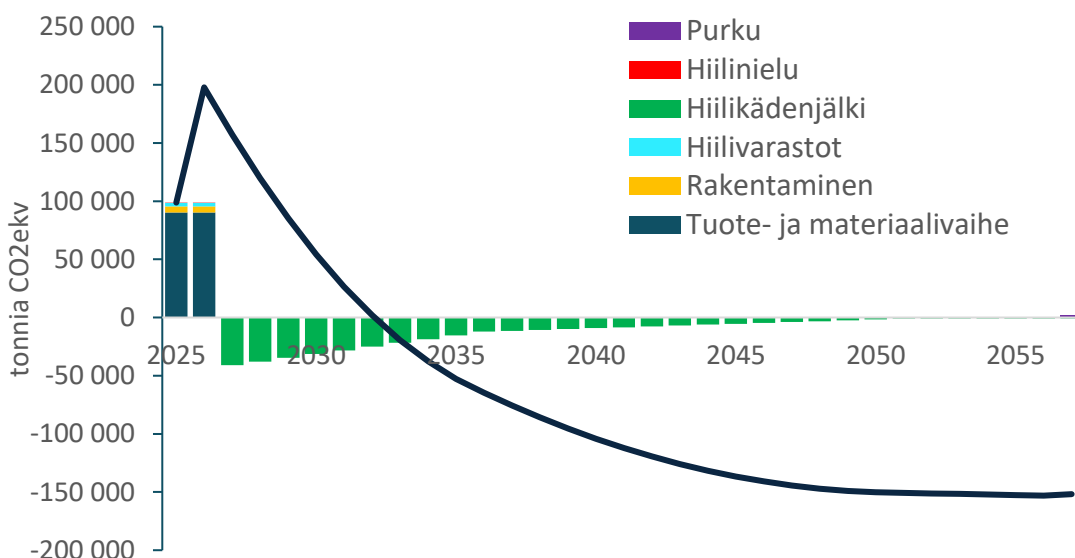
Kuva 11.4. Kairinevan sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma.

### 11.6.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan hankkeen käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiategollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2050. Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönotto-vuosi on 2027, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 44 gCO<sub>2</sub>/kWh. Olettaen, että perusskenaarion kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos on lineaarinen, saadaan Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi käyttöajan aikana 12 gCO<sub>2</sub>/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 44 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 960 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 11 900 tCO<sub>2</sub>/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 402 000 tCO<sub>2</sub>.

Kuva 11.5 havainnollistaa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 30 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmasto-haittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmasto-ohyötyjä. Hankkeesta aiheutuvat ilmastohaitat ilmenevät siis alussa ja ilmasto-ohyödyt kerääntyvät kumulatiivisesti hankkeen elinkaaren aikana. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.



Kuva 11.5. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen



*hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.*

### 11.6.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehtoon toteutuessa menetetään tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei toisaalta muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamisen, rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä.

Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaa ei rakenneta, hankealueen seuraava maankäyttö muodostuu todennäköisimmin metsätalouden, muun viljelykäytön ja alueella jo olevien kosteikkoalueiden yhdistelmästä. Kivinen pohjamaa soveltuu parhaiten metsätaloustalouden ja tasaisemmat alueet viljelykäyttöön, esimerkiksi uusituvan kasvualustamateriaalin kasvatukseen.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 98 000–192 000 tCO<sub>2</sub>ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 205 000–402 000 tCO<sub>2</sub> ekv, jos tuuli-voima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehdoista VE1, VE2A ja VE2B sekä sähkönsiirto-vaihtoehdoista SVEA ja SVEB syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 107 000–210 000 tCO<sub>2</sub>ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

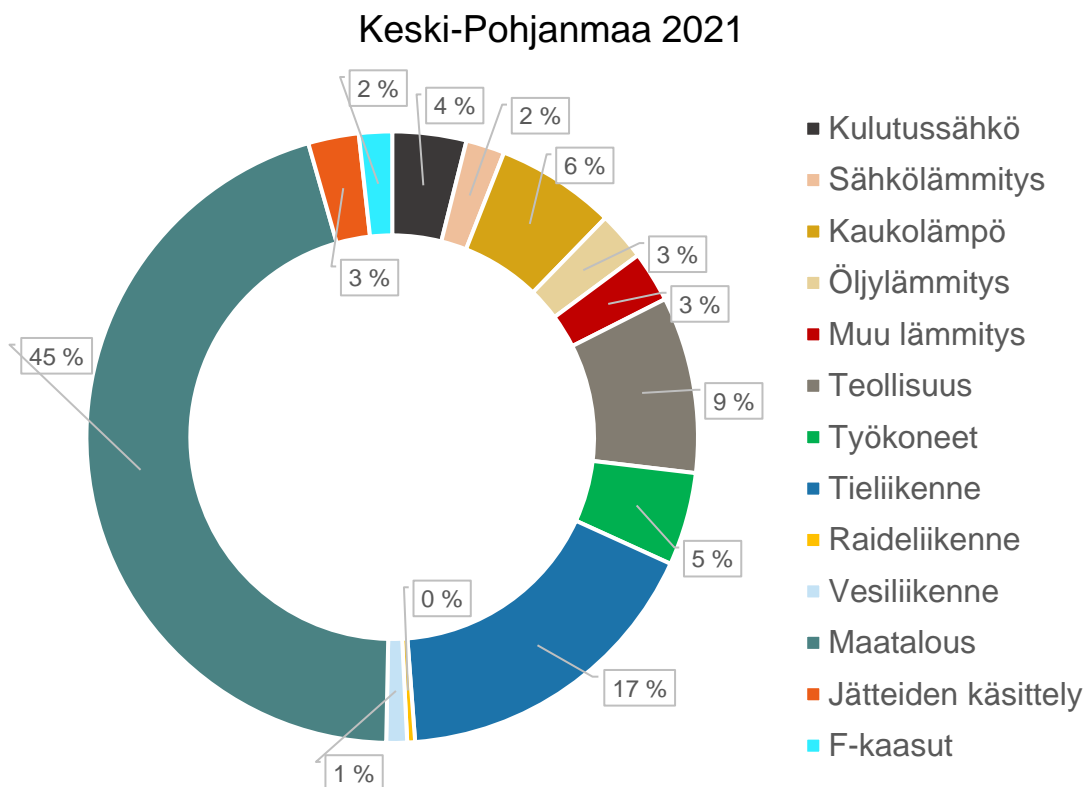
### 11.6.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Keski-Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali maakunta vuoteen 2035 mennessä. Maakunnan ilmastotyötä ohjaa Keski-Pohjanmaan liiton laatima Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035, jossa esitetään toimenpiteitä eri sektorien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastotiekartassa käsitellään ilmastomuutoksen hillinnän lisäksi myös ilmastomuutoksen aiheuttamia vaikutuksia maakunnan alueisiin sekä konkreettisia varautumistoimenpiteitä. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021)

Ilmastotiekartassa on oma osio maakunnan jokaiselle kunnalle ja niiden ilmastotavoitteille. Halsuan kunnan päästövähennystavoite vuodelle 2035 on 50 % verrattuna vuoden 2005 tasoon. Halsuan kokonaispäästöt olivat vuonna 2005 31,9 ktCO<sub>2</sub>ekv eli päästövähennystavoite on noin 15,95 ktCO<sub>2</sub>ekv. Päästöjä aiotaan vähentää mm. maatalouden, liikenteen ja sähkönkulutuksen sektoreilla. Vuonna 2021 Halsuan kunnassa oli suunniteltuna ja osin kaavoitettuna 52 tuulivoimalaa, jotka toteutuessaan toisivat kunnalle 17 kilotonnin päästöhyvityksen vuoteen 2035 mennessä. Kokkolan kaupunki liittyi osaksi Hinku-kuntien verkostoa vuonna 2022 ja on näin sitoutunut tavoittelemaan 80 % päästövähennystä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2035 mennessä. Kokkolan tapauksessa tämä tarkoittaa, että kaupungin päästöt vuonna 2030 olisivat 119 ktCO<sub>2</sub>ekv. Kokkolan alueelle suunnitteilla, rakenteilla ja toiminnassa olevien tuulivoimaloiden päästöhyvitys on 69 ktCO<sub>2</sub>ekv, joka vastaa noin 15 % kaupungin tavoittelemaa 476 ktCO<sub>2</sub>ekv päästövähennyksestä. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021)

Kuvasta 11.6 käy ilmi Keski-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen päästösektoreittain vuonna 2021. Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy

Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näin näy Suomen eikä Keski-Pohjanmaan päästölaskelmissa. Keski-Pohjanmaan maakunnan kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä olivat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laskelmien mukaan 737 ktCO<sub>2</sub>ekv vuonna 2021, Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaarenaikaisen hiilijalanjäljen suuruus vastaisi siis noin 13–27 % maakunnan vuoden 2021 päästöistä (Suomen ympäristökeskus 2021).



Kuva 11.6. Keski-Pohjanmaan maakunnan päästöjen jakauma vuonna 2021. (Suomen ympäristökeskus 2021)

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym., 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Halsuan kunnan, Kokkolan kaupungin sekä Keski-Pohjanmaan maakunnan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmiin osaksi niiden ilmastotyötä.

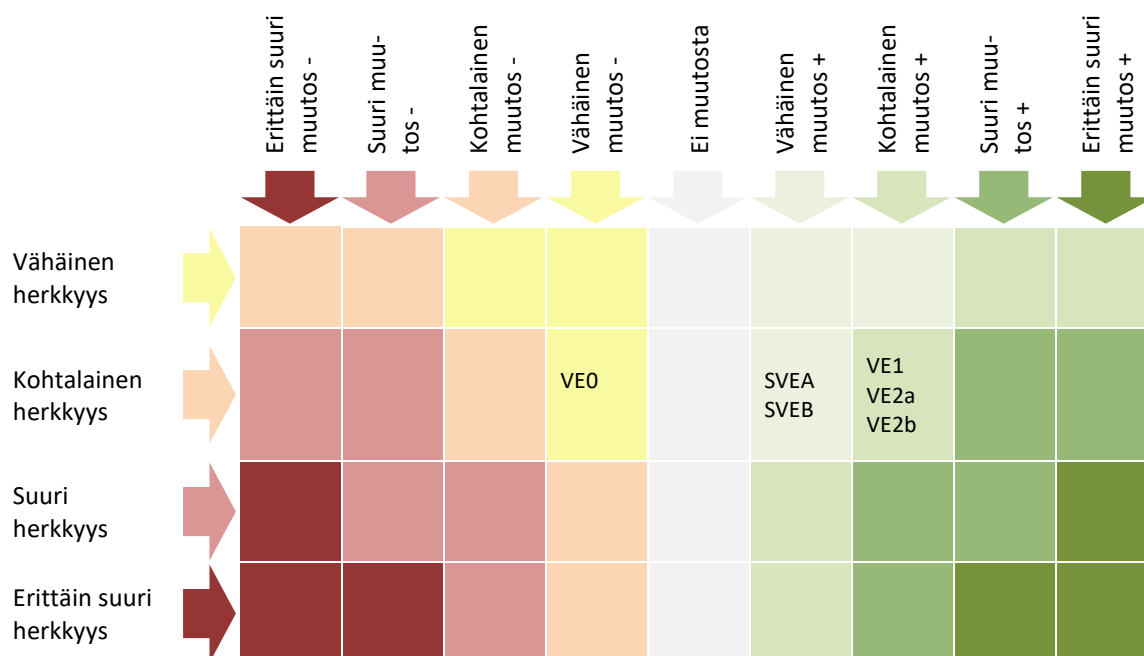
#### 11.6.5 Vaihtoehtojen vertailu

Tuuli- ja aurinkovoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2A ja VE2B tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voidaan tulkita nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan kohtalaisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Kohtalainen muutos+. Kairinevan ja Peränevan hanke tukisi selvästi Keski-Pohjanmaan maakunnan päästövähennystavoitteita.

Sähkönsiirron vaihtoehdot määritellään ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen osalta neutraaleiksi (ei muutosta-) (Taulukko 11-16).

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuuli- ja aurinkovoima-alueen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuuli- ja aurinkovoima-alueen hiilikädenjälki-vaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.6.3 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 107 000–210 000 tCO<sub>2</sub>ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin fossiilipohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteiseksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

*Taulukko 11-16. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2a, VE2b, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 11.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuuli- ja aurinkovoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin. Tuuli- ja aurinkovoimala- ja voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä myös turhaa materiaalityöntöä ja logistiikkaa.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusvälineitä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe, 2017).

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100 %, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Myös aurinkopaneelien kierrätysprosessien odotetaan olevan tulevaisuudessa tehokkaammat kierrätettävän materiaalin määrän kasvaessa. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

### 11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyypin ja energiantuotantotekojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole lukittu tuulivoimalatyypin ja energiantuotantotekoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyypin ja sen tietoja. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2020, 2021, 2022) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyypin korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohtojen sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä. Aurinkopaneelien materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen laskentaan liittyy paneelin päästökertoimeen arviopohjaisuuden vuoksi epävarmuutta.

Hiilivarastojen ja -nielujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon, mutta arvioinnissa käytetty CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti ottaa laskennassa huomioon puuston koko hiilivarasto. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen, johtoaukean hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttavat johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Näiden lisäksi nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä.

Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan. Laskennan ulkopuolelle rajatut maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosten arvioinnissa tehdyt oletukset vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa todennäköisesti arvoitua suurempi.

## 12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN

### 12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Luontovaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen, voimajohdon alueen sekä niiden välittömän lähiympäristön keskittyen luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, tiestön, maakaapeloinnin ja voimajohdon rakentamisesta saattaa sijainnin mukaan aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Aurinkovoimalat ja suuri osa tuulivoimaloistakin rakennetaan entisille, käytöstä poistetuille turvetuotantoalueille. Täten puustoa joudutaan poistamaan vain niillä tuulivoimalakohteilla, jotka ovat metsäisiä. Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue ja siipien varastointialue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Tarvittava puuton ala on noin kaksi hehtaaria per voimala.

Luontokohteille aiheutuvat vaikutukset saattavat johtua pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksesta sekä alueen hydrologisista muutoksista. Luontokohteiden osalta arvioidaan muutoksia niiden lähivaluma-alueen olosuhteissa.

### 12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelle ja suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueille on laadittu maastokausilla 2022 ja 2023 kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi, joka toteutettiin parhaan kasvukauden aikaan. Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnissa alueelta rajattiin mahdolliset lainsäädännön (luonnonsuojelulaki, metsälaki, vesilaki) mukaiset suojeltavat luontotyypit, uhanalaiset luontotyypit sekä havainnoitiin suojelunarvoista putkilokasvilajistoa. Hankealue tarkasteltiin kokonaisuudessaan, jotta saatiin arvokohteiden lisäksi hyvä käsitys myös alueen talousmetsien tilasta ja voimaloiden rakennuspaikoista. Voimajohtoalueen inventoinnissa tarkasteltiin myös liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit kohdennettiin etenkin suoalueilla mahdollisiin puustoisiin arvokohteisiin ja pienvesien lähiympäristöihin. Inventointien tausta-aineistoina hyödynnettiin laji.fi -tietokannan havaintotietoja lajistosta alueella ja sen lähialueella. Lisäksi tarkasteltiin Suomen Metsäkeskuksen avoimen metsävaratiedon aineistoja sekä tiedusteltiin mahdollisia uusia metsätalouden ympäristötukikohteita ja Metso-rahoitusohjelman kohteita.

Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksissä tarkasteltiin seuraavia luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kohteita:

- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (Metsäl 10 §)
- Vesilain suojaamat vesiluontotyytit (VesiL 2. luku 11 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 76 § / LSA 21 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät: uhanalaiset lajit (Rassi ym. 2010) ja alueellisesti uhanalaiset ja muutoin merkittävät lajit (Ryttäri ym. 2012)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esim. iäkkäämpää lahoppuustoa sisältävät kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Kontula ym. 2019) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet
- Linnuston ja riistalajien kannalta arvokkaat elinympäristöt

#### 12.2.2 Raportointi ja vaikutusarviointi

Hankkeen kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointien tulokset on raportoitu erillisessä luonto- ja linnustose selvityksessä (Latvasilmu Osk 2023, liite 5). Maastose lvitysten perusteella laadittiin alueiden kasvillisuuden yleispiirteinen kuvaus sekä kuvailtiin hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet. Hankkeen luontovaikutuksia on arvioitu tässä YVA-selostuksessa luontose lvitysten tulosten pohjalta.

Vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu, miten hankkeen ja lähialueen muiden hankkeiden yhteisvaikutukset vaikuttavat alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena sekä hankealueen mahdollisiin merkittäviin luontokohteisiin ja lajistoon. Arvioinnissa on keskitytty erityisesti alueellisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon. Arvioinnin aineistona on käytetty selvitysten aikana kerättyä aineistoa ja paikannettuja luontoarvoja sekä muista selvityksistä ja lausunnoista saatuja taustatietoja.

Luontoon kohdistuvat vaikutusarvioinnit on laadittu asiantuntija-arvioina ja arvioinnissa on huomioitu seuraavia näkökohtia:

- Välittömät menetykset arvokkaiden luontokohteiden ja lajien esiintymien pinta-aloissa
- Välittömät ja välilliset vaikutukset kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteissä
- Vaikutusten merkittävyys suhteessa arvokohteen/lajin suojelubiologiseen statukseen sekä edustavuuteen paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti
- Vaikutusten merkittävyys lajitasolla suhteessa lajin suotuisaan suojelutasoon sekä lajin paikallista kantaa verottaviin muihin tekijöihin

### 12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia –hankkeessa (Suomen Ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group Oy). Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. 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 luonnonsuojelulainsäädännössä, vesilain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyyksimäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyyksimäärittely 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/luontotyyppien kyky palautua.

### 12.4 Nykytila

#### 12.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Halsuan ja Kokkolan seutu sijoittuu keskiboreaalisen Pohjanmaan (3a) kasvillisuusvyöhykkeen alueelle. Soiden osalta Kairinevan ja Peränevan alue sijoittuu Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden (3a) ja Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden (2a) vaihettumisvyöhykkeelle. Alueen kallioperä on hapanta ja alueella ei ole erityistä kalkkivaikutusta, joka lisäisi vaateliaan kasvillisuuden ja sammallajiston esiintymispotentiaalia.

Kairinevan ja Peränevan alue on laajalti entistä turvepohjaista ja rämeistä seutua, joka on vahvasti ojitettu, ja alueella on myös runsaasti käytöstä poistunutta turvetuotantoa. Merkittävä osa käytöstä poistuneesta turvetuotantoalueesta on jo metsittynyt. Turvetuotantoalueiden ulkopuolella sijaitsevat kivennäismaan kasvupaikkatyyppit ovat kuivaa ja kuivahkoa kangasta ja suurin osa alueen metsäpinta-alasta on aikanaan ojitettuja suometsiä, jotka ovat rämeisten soiden turvekankaita ja rämemuuttumia.

Hankealueen suoluonto on siten myös entisten turvetuotantoalueiden ulkopuolella enimmäkseen hyvin voimakkaasti ihmisen muuttamaa. Luontoarvoiltaan merkittävimmät suoluontokohteet ovat hankealueen itäosassa sijaitsevat Peränevan ja Hyötysaarennevan ojitamattomat suoalueet. Näidenkin alueiden osalta suon reuna-alueet on ojitettu ja Peränevasta myös osa on otettu turvetuotantoon. Metsäluonnon osalta hankealueen luontoarvot perustuvat iäkkäämpiin, runsaslahopuustosiin kangasmetsäsaarekkeisiin ja puustosiin soihin, jotka ovat kooltaan suhteellisen pienialaisia.

Hankealueelta ei ole aiempia havaintotietoja uhanalaisesta tai muutoin merkittävästä kasvilajistosta (laji.fi -tietokanta, 11/2023).

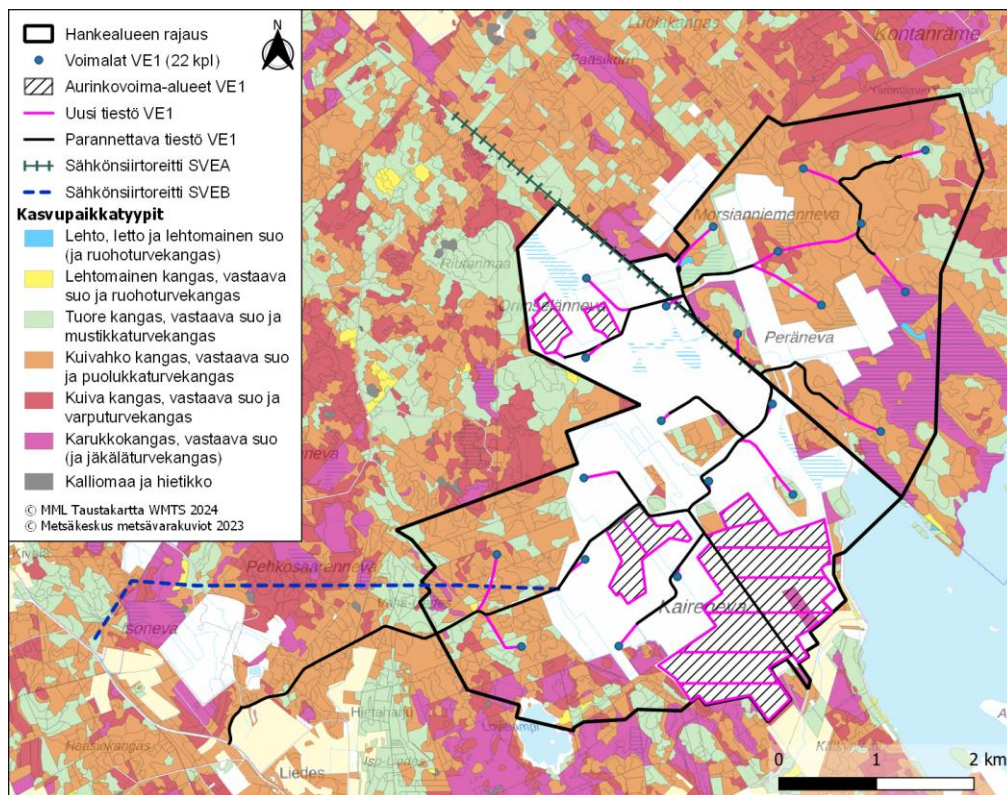


#### 12.4.2 Voimajohtoreitit

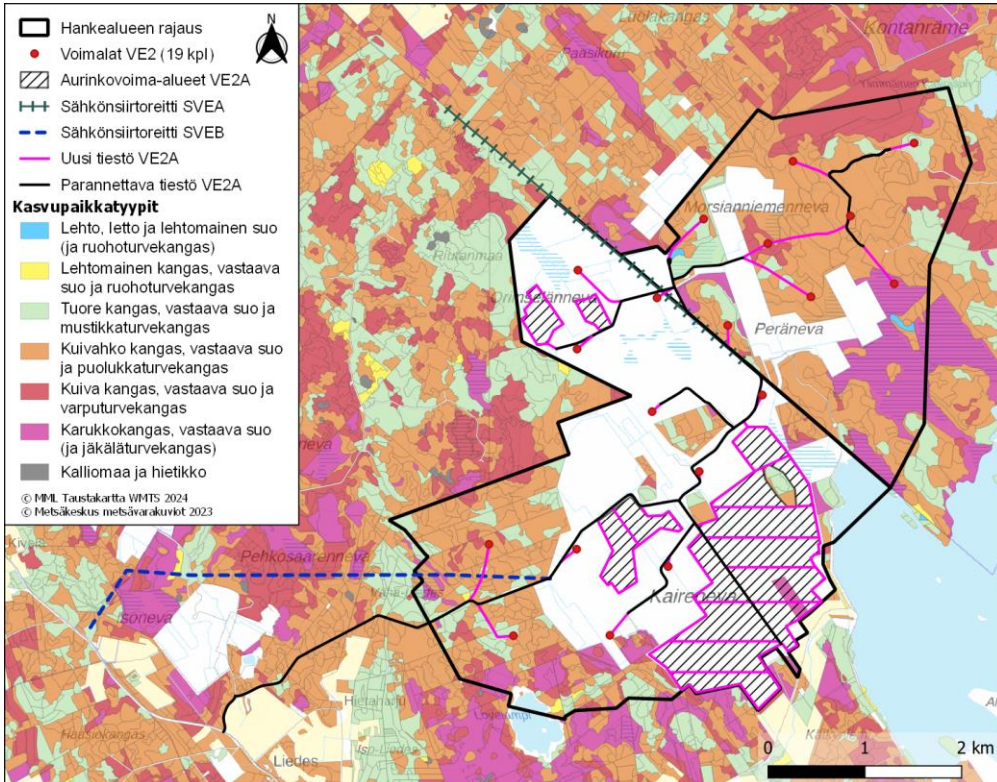
Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVEA kulkee hankealueen keskiosan läpi luoteeseen kohti Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen hankealuetta. Kairinevan ja Peränevan alueella voimajohto sijoittuu turvetuotantovaltaiseen maastoon. Tuohimaa-Riutanmaan alueella maasto on puolestaan metsätalousvaltaista.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVEB suuntautuu hankealueesta länteen ja sijoittuu enimmäkseen metsätalouskäytössä oleville kivennäismaille ja ojitetuille suoalueille. Tämä voimajohtoreitti ylittää kuitenkin myös melko luonnontilaisia suoakohteita.

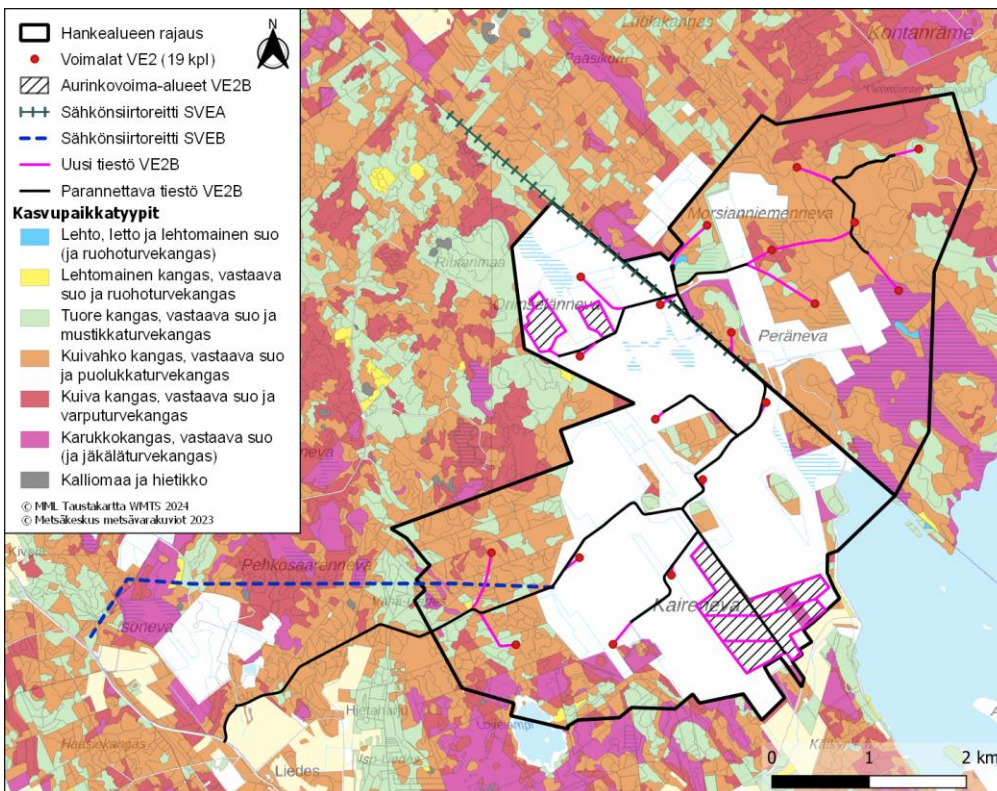
Seuraavissa kuvissa on esitetty hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kasvupaikkatyytit (Metsäkeskus 2023) (Kuva 12.1, Kuva 12.2 ja Kuva 12.3).



Kuva 12.1 Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kasvupaikat hankevaihtoehdossa VE1 (Metsäkeskus 2023). Kartan valkoiset alueet ovat entisiä turvetuotantoalueita.



Kuva 12.2 Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kasvupaikat hankevaihtoehdossa VE2A (Metsäkeskus 2023). Kartan valkoiset alueet ovat entisiä turvetuotantoalueita.



Kuva 12.3 Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kasvupaikat hankevaihtoehdossa VE2B (Metsäkeskus 2023). Kartan valkoiset alueet ovat entisiä turvetuotantoalueita.

## 12.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### 12.5.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta poistetaan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin kahden hehtaarin laajuiselta alueelta. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan.

Rakentamisaikana rakentamisalueiden puuston poiston seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Hankkeen voimapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaalle ja puustoltaan varttuviin -nuoriin taimikkovaiheen kasvatusmetsiin sekä turvetuotantoalueille. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Hankkeen rakentamisen myötä tavanomaista taolusmetsäluontoa poistuu niiltä tuulivoimalaitosten rakennuspaikoilta, jotka sijoittuvat metsäisille alueille. Tämä on VE1 kohdalla arviolta noin 26 hehtaaria ja VE2 kohdalla noin 22 hehtaaria. Näiden lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Lisäksi rakentamisen ajaksi tarvitaan tilapäisiä tuulivoimakomponenttien varastointialueita. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan kuitenkin vähäiseksi.

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. Lisäksi tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueiden hakkuut vaikuttavat paikalliseen ympäristöön hydrologian, maaperän ja veden kemian sekä mikroilmaston kautta. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppeihin. Alueella oleviin vesistöihin ja virtavesiin vaikutukset jäävät vähäiseksi, koska voimalapaikat sijoittuvat riittävän kauaksi vesistöistä. Rakentamisvaiheen maaperän muokkaustöistä voi aiheutua hetkellistä kiintoaines- ja ravinnekuormitusta pintavesiin esimerkiksi sadevesien mukana.

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, sora- ja sora- ja vesitaloudessa (tiepenkereet).

Uusi huoltotiestö sijoittuu kivennäismaiden lisäksi turvetuotantoalueille ja vähäisesti myös ojitetuille turvemaille. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Koska turvepohjilla uudet huoltotiet sijoittuvat enimmäkseen entisille turvetuotantoalueille, vaikutus suokasvillisuudelle on melko vähäinen.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä.

Aurinkopuiston paneelikentät ja huoltotiet perustetaan ja rakennetaan siten, että maaperää ja maastoa muokataan mahdollisimman vähän. Hankealueen aurinkopuiston huolto- ja paneeli-

kentät rakennetaan entisille turvetuotantoalueille, joten puustoa ei jouduta juurikaan poistamaan. Myös aurinkovoimala-alueiden huoltotiet sijoittuvat turvetuotantoalueille ja niiden reunoille. Täten aurinkovoimaloiden rakentaminen ei juurikaan lisää hankealueen metsien pirstoutumista ja reunavaikutusta

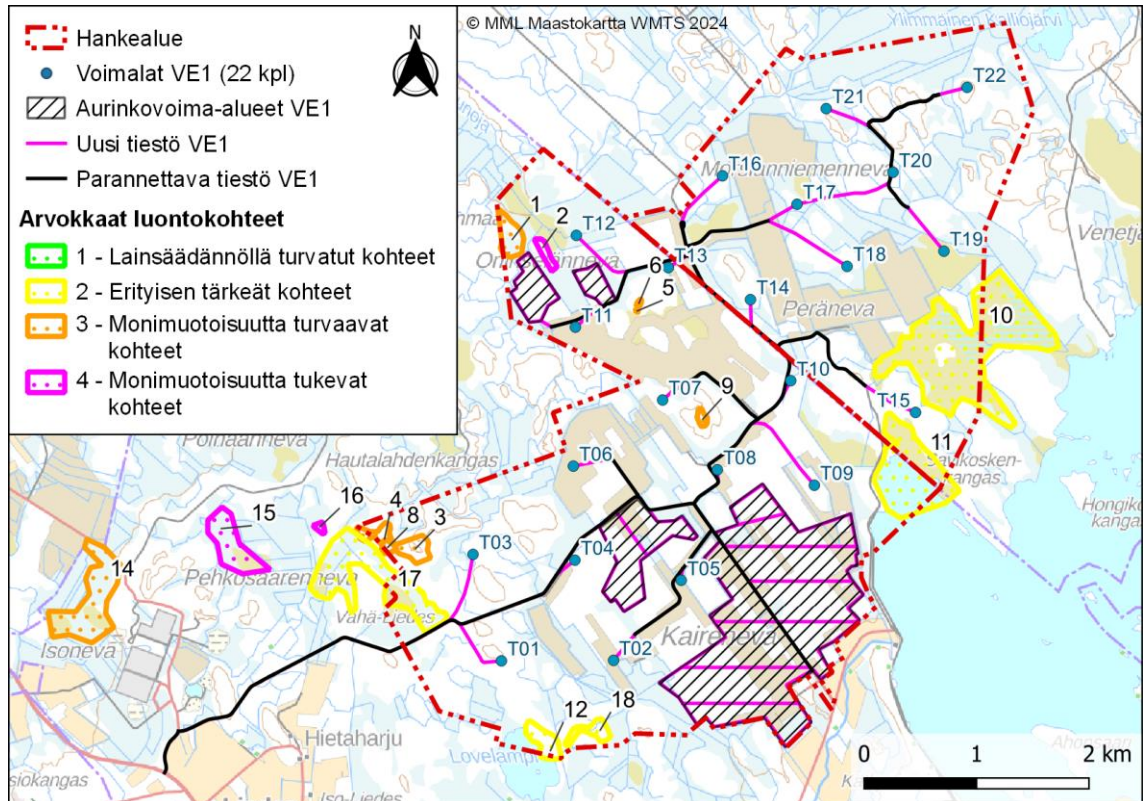
#### 12.5.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Tuuli- ja aurinkopuiston sekä sähkönsiirtoreittien alueelta on rajattu 17 kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokasta luontokohdetta. Merkittävimmät luontokohteet ovat edustavia runsaslahopuustoisia ja sekapuustoisia varttuneen havumetsän kohteita. Lisäksi arvokkaat luontokohteet edustavat luonnontilaisten soiden muodostamia luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen kohteella. Lisäksi selvitysalueella on pienialaisia, luonnontilaisia korpi- ja rämesoita.

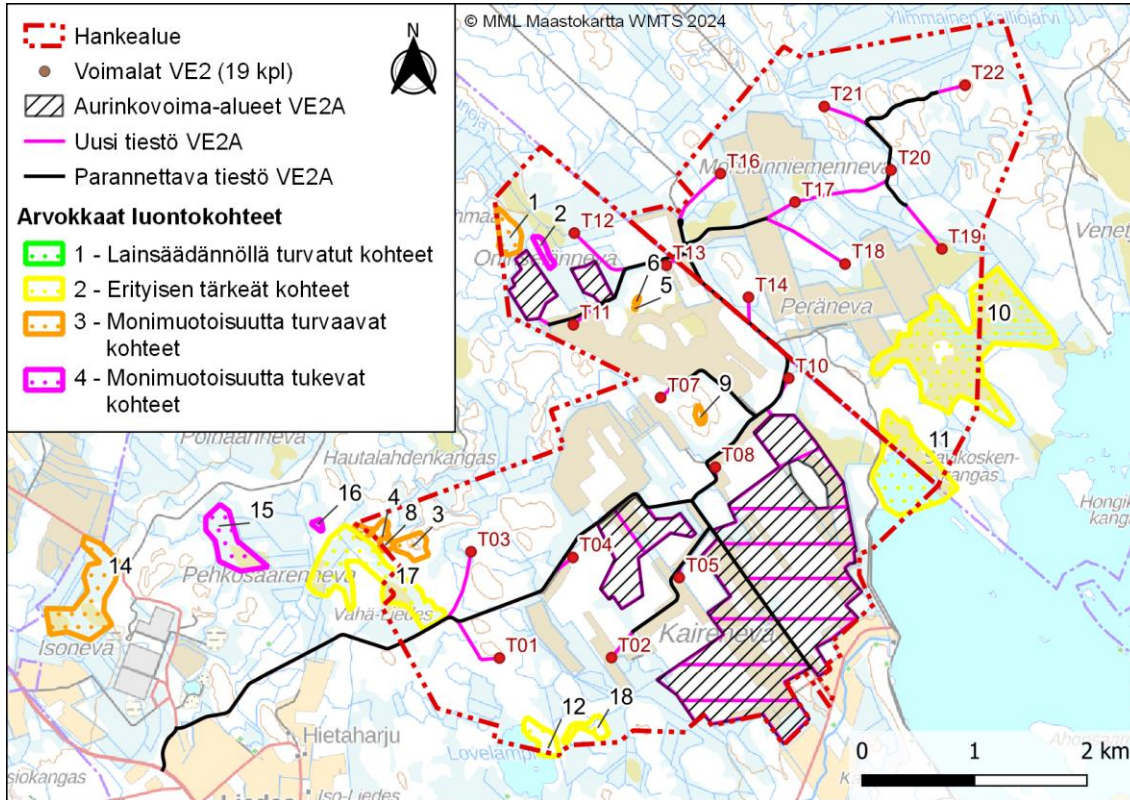
Tuulivoimarakentaminen sijoittuu lähimmillään 120 metrin etäisyydelle arvokohteista. Lähimmät kohteet (nro 10 ja 11) ovat luontotyyppiltään erilaisia nevasoita. Etäisyyden vuoksi tuulivoimaloiden rakentaminen ei aiheuta lainkaan vaikutuksia arvokkaille luontokohteille. Suunniteltu uusi huoltotiestö sijoittuu myös niin etäälle arvokkaista luontokohteista, ettei vaikutuksia luontokohteille muodostu.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei vaikuta hankealueen pohjavesioloihin, koska tuulivoimaloiden kokoamisalueet toimivat edelleen pohjaveden muodostumisalueena. Itse tuulivoimaloiden perustukset ovat pienialaisia, jolla ei ole merkitystä pohjaveden muodostumiselle. Pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin ei siten muodostu hydrologisia vaikutuksia. Tiereunametsien puuston poisto ei myöskään muuta pohjavesioloja, jolloin tällä toimella ei ole vaikutusta pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin ja pohjavesioloihin.

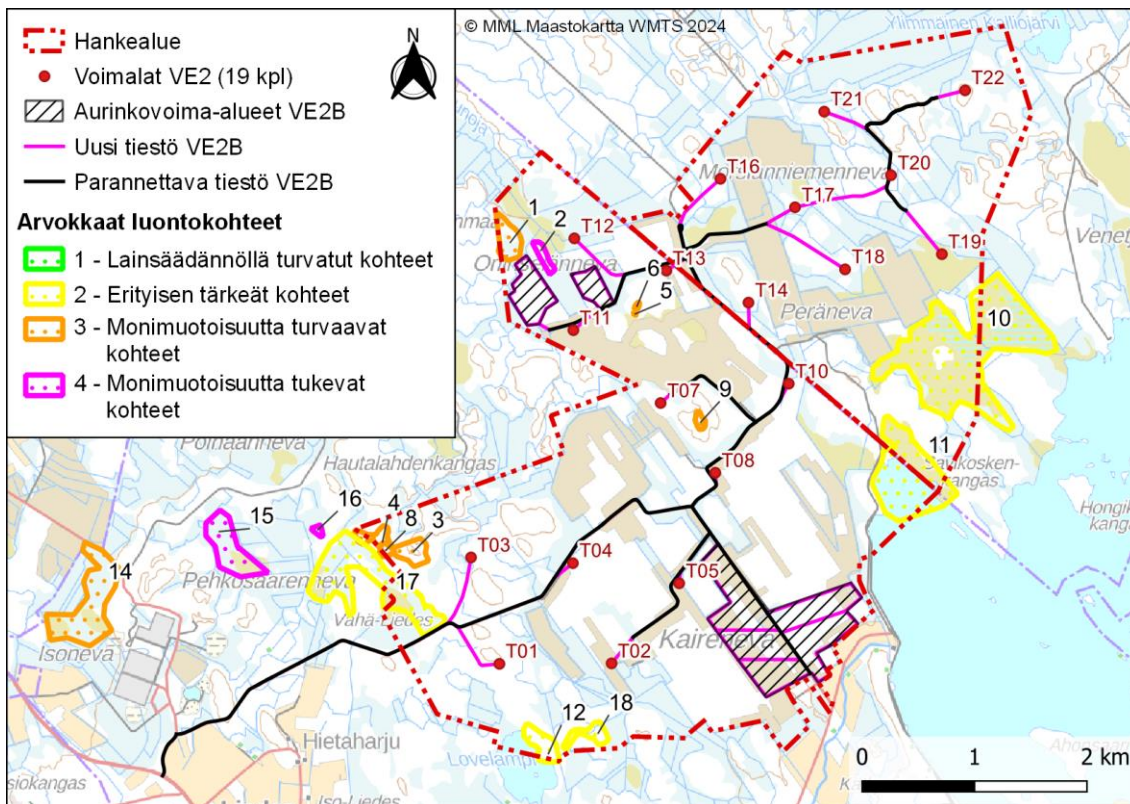
Luontokohde 1 sijaitsee alle 30 metrin päässä VE1 ja VE2 mukaisesta aurinkovoimalasta. Aurinkovoimalan reunavaikutuksen katsotaan ulottuvan korkeintaan 50 metrin päähän voimala-alueesta. Kuitenkin aurinkovoima-alueet sijaitsevat ennestään avoimilla entisillä turvetuotantoalueilla, jolloin vaikutuksia verrattuna nykytilaan ei synny olettaen, että myös aurinkovoima-alueen ulkoreunaa kiertävä aita sekä mahdolliset aurinkovoima-alueen huoltotiet reunaojineen sijoittuvat suunnitelman mukaisen aurinkovoima-alueen sisäpuolelle. Aurinkovoimaloiden perustusten ollessa suhteellisen kevyitä ei paneelitelineistä aiheudu muutoksia ympäröivien alueiden vesitasapainoon. Hankealueen muut aurinkovoimalat sijaitsevat yli 50 metrin päässä arvokkaista luontokohteista. (Kuva 12.4, Kuva 12.5 ja Kuva 12.6)



Kuva 12.4. Arvokkaat luontokohteet tuuli- ja aurinkovoima-alueella vaihtoehdossa VE1.



Kuva 12.5. Arvokkaat luontokohteet tuuli- ja aurinkovoima-alueella vaihtoehdossa VE2A.



Kuva 12.6. Arvokkaat luontokohteet tuuli- ja aurinkovoima-alueella vaihtoehdossa VE2B.

### 12.5.3 Vaikutukset huomionarvoiselle kasvilajistolle

Hankealueelta ei paikannettu huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä hankkeen luontoselvityksissä, eikä havaintoja ole myöskään Lajitietokeskuksen tietokannoissa (aineistopyyntö 11/2023).

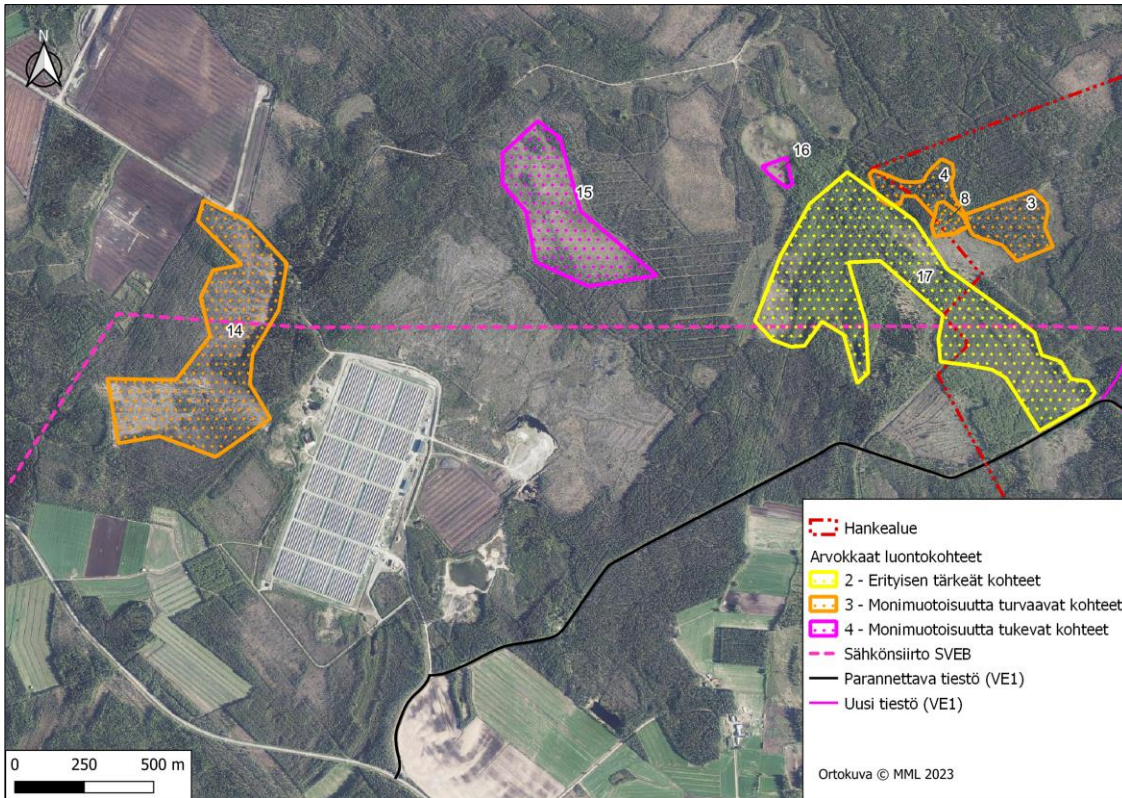
### 12.5.4 Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuudelle ja luontokohteille

Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät sähkönsiirron vaihtoehdossa SVEA maakaapeloinnin kaivamisesta sekä uusien johtokäytävien puuston poistosta. Maakaapelin rakentamista varten varataan 10 metriä leveä johtoaukea. Rakentamisvaiheen jälkeen varsinainen johtoaukea on 7 metriä. Sisäisessä sähkönsiirrossa pyritään hyödyntämään huoltoteitä siten, että tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tällöin vaikutukset kohdistuvat pääosin karujen talousmetsien tavanomaiseen lajistoon ja ovat tyypiltään hyvin paikallisia. Luontokohte 7 (avolouhikko) sijaitsee noin 20 metrin päässä sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEA:n keskilinjasta. Luontokohteeseen kohdistuu merkittävydeltään erittäin vähäinen reunavaikutus kapean johtoaukean puuston poistosta.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVEB uusi 400 kV ilmajohto vaatii noin 36–42 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 400 kV voimajohdolla noin 56–62 metriä. Tässä sähkönsiirron vaihtoehdossa ilmajohto halkoo arvokkaita luontokohteita 14 (Isoneva) ja 17 (Isosaaren neva ja korpi) (Kuva 12.7). Sähkönsiirtoreitti SVEB sijoittuu luontokohteelle 14 noin 230 metrin matkan. Kohteen 14 alueellisesti uhanalaisia luontotyyppisiä ovat lyhytkorsineva, tupasvillaräme ja isovarpuräme. Arvoluokan 3 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. 400 kV:n voimajohdon keskimääräinen pylväsväli on 300–450 metriä, jolloin suokohteelle ei ole välttämätöntä perustaa yhtään pylvästä. Suo on suurimaksi osaksi puuston tai vähäpuustoinen, mikä vähentää voimajohtoalueen puuston poiston aiheuttaman muutoksen suuruutta. Voimajohdon SVEB rakentamisen vaikutukset suokohteeseen 14 arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi.

Sähkönsiirtoreitti SVEB ylittää luontokohteen 17 kolmessa eri kohtaa. Sähkönsiirtoreitin ylitysmatkat idästä länteen ovat noin 310, 210 ja 130 metriä (yhteensä 650 m). Kohteen 17 valtakunnallisesti uhanalainen luontotyyppi on sarakorpi ja alueellisesti uhanalaisia luontotyyppisiä ovat saraneva ja luhtaneva. Arvoluokan 2 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan erittäin suuri. Tarkalla suunnittelulla voisi olla mahdollista voimajohdon pylväsvälin ollessa yli 300 metriä, että luontokohteelle ei olisi välttämätöntä perustaa yhtään pylvästä. Suo on etenkin sen länsiosassa puustoista sarakorpea, mikä lisää voimajohtoalueen puuston poiston aiheuttaman muutoksen suuruutta. Voimajohdon SVEB rakentamisen vaikutukset suokohteeseen 17 arvioidaan pylväiden sijoittelun haasteellisuuden ja voimajohtoalueen puuston poistamisen takia merkittävydeltään suuriksi. (Taulukko 12-1, Taulukko 12-2 ja

Taulukko 12-3)



Kuva 12.7. Sähkönsiirtoreitin SVEB sijoittuminen arvokkaille luontokohteille 14 ja 17.

## 12.6 Yhteenvedo vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Taulukko 12-1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2A ja VE2B
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvekankaista sorakentiksi. Keskeinen vaikutus muodostuu myös metsien pirstoutumisesta ja reuna-alueiden laajentumisesta.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu alueelta.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta



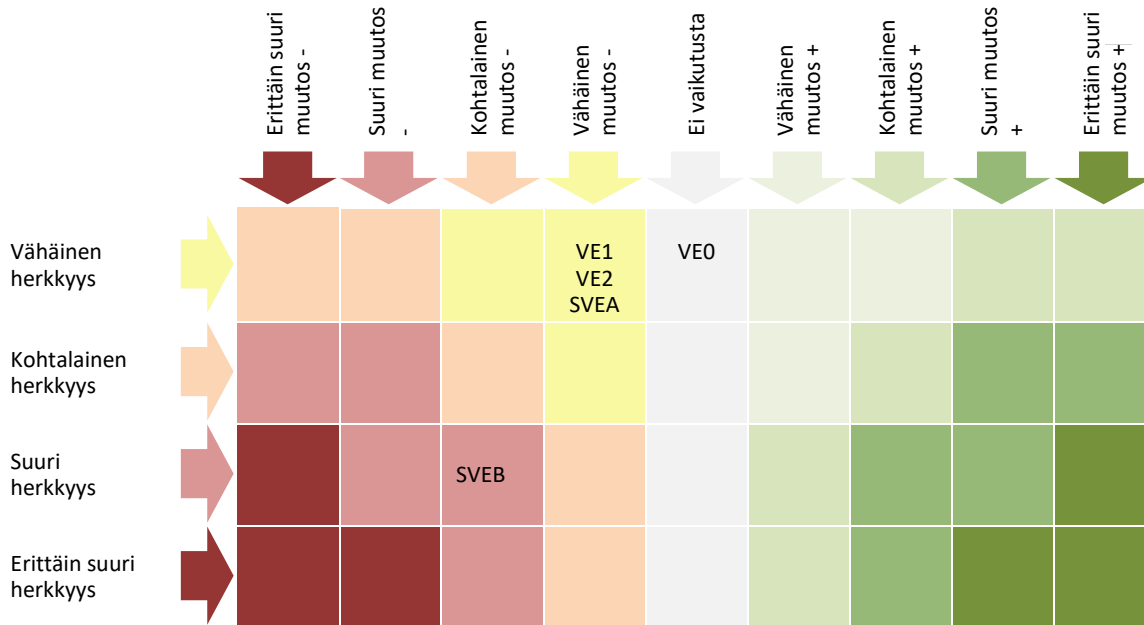
Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2A ja VE2B
Vaikutus luontokohteisiin	Tuulivoimarakentaminen sijoituu lähimmillään 120 metrin etäisyydelle arvokkaista suoluontokohteista. Aurinkopaneelit sijoituvat lähimmillään noin 30 metrin päähän luontokohteesta 1, mutta reunavaikutusta ei muodostu aurinkovoimaloiden sijoituessa entiselle turvetuotantoalueelle.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Taulukko 12-2. Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Vaikutus tavanomaiseen kasvilisuuteen	Puusto poistetaan maakaapelin tai ilmajohdon johtoaukealta, metsien rakenteen muutos, pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muutos.	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvilisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu alueelta.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	SVEB ylittää kaksi arvokasta suoluontokohdetta, joista toiseen kohdistuu suuri ja toiseen kohtalainen vaikutus.	ei vaikutusta	suuri ---

Taulukko 12-3. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luonnonkohteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



### 12.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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 turvemaahan jäävät painanteet eivät muuta suokohteen vesitasapainoa paikallisesti.

Sähkönsiirron osalta SVEB vaihtoehdon vaikutuksia suoluontokohteille voidaan lieventää sähköreitit ja -pylväiden tarkalla sijoittelulla.

Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen voimajohdon keskilinjalle sekä pylväspaikoille. Voimajohdolle johtavia tilapäisiä huoltoteitä ei tule sijoittaa erityiskohteissa johtoalueen ulkopuolelle. Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

Valikoiva puuston poisto voi edesauttaa johtoalueella sijaitsevan arvokkaan luontotyypin tai arvokkaan kasvilajiston säilymistä. Valikoivassa puuston poistossa johtoalueelle jätetään kasvaamaan katajia ja matalakasvuista kasvustoa. Kaatamalla voidaan jättää esimerkiksi tuomia, paattamia ja muita pensasvartisista kasveja.

### 12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän. Aurinkopaneelien perustamistapaa ei tiedetä varmasti, mikä aiheuttaa merkittävyydeltään vähäisen epävarmuustekijän arvioinnin tuloksiin. Voimaloiden ja huoltoteiden rakennustoimista voi kohdistua hyvin vähäisiä hydrologisia vaikutuksia hankealueen suoluontokohteisiin, joiden kohdistumista on mahdotonta ennustaa tarkasti.

## 13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

### 13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita pirstomalla alueen elinympäristöjä sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan tai alueella muutoin liikkuvaan linnustoon. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma voi jossain määrin muuttua, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua, mutta rakentaminen saattaa luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaatima maa-ala ja elinympäristöjä muuttavat vaikutukset jäävät kuitenkin usein vähäisiksi suhteessa muuhun alueella tapahtuvaan maankäyttöön, kuten metsätalouteen verrattuna. Aurinkovoimaloiden osalta tarvittava maa-ala voi kaventaa linnuille sopivia pesimäympäristöjä laajemmaltikin. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuuli- ja aurinkovoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat:

- Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, värinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella)
- Elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti yhtenäisillä metsäalueilla ja linnustollisesti arvokkailla alueilla)
- Törmäykset tuulivoimaloiden rakenteisiin tai sähkönsiirron voimajohtoihin (törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset populaatiotasolla)
- Tuulivoimaloiden este- ja häiriövaikutukset lintujen muuttoreiteillä tai esimerkiksi ruokailu- ja levähdysalueiden sekä yöpymisalueiden välillä

Jokaisen tuuli- ja aurinkovoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon paikallisesti sekä eri lajien populaatioihin laajemmin.

Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon ilmenevät lähinnä elinympäristön kaventumisena lintujen pesimäpaikoilla sekä niiden lepäily- ja ruokailualueilla.

### 13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset sekä melu- ja häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa lajikohontaista ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, mutta 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 ja saalistusalueen muutok-

sen, osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimat 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. Linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tässä hankkeessa on mahdollista tarkastella luotettavasti vain länsirannikon ja Pohjois-Suomen muuttoreittien varrelle sijoittuvia ja hankealueen ympäristöön sijoittuvia rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulivoimapuistoja sekä suunniteltuja tuulivoimahankkeita.

### 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 13.3.1 Yleistä

Suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä on toteutettu vuoden 2022 aikana kattavia linnustoselvityksiä sisältäen mm. pesimälinnustoselvityksiä sekä muuttotarkkailua. Täydentäviä selvityksiä tehtiin myös vuoden 2023 aikana. Linnustoselvityksistä saadun aineiston lisäksi arviointityön tukena on hyödynnetty kaikkea hankealueelta sekä sen ympäristöstä olemassa olevaa havainto- ja kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Hankkeen lähtötiedoiksi on hankittu mm. Lajitietokeskuksen havaintoaineistoja (Laji.fi) (1/2022) sekä TIIRA-havaintojärjestelmän aineistoja.

Toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen salimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Arvioinnin ensisijaisena lähteenä ovat olleet Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen alueella vuosina 2014–2020 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, jotka edustavat Suomessa tuoreinta alan tutkimustietoa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2021, Suorsa 2019). Linnustovaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyille lajeille ja linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus linnustovaikutusten seurannasta.

Tässä hankkeessa linnustovaikutusten arviointi on kohdistunut tuulivoiman lisäksi myös aurinkovoiman hyödyntämiseen osana laajempaa energiantuotantokokonaisuutta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 5).

#### 13.3.2 Selvitysmenetelmät

##### *Pesimälinnusto*

Kairinevan ja Peränevan suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueella on toteutettu kattavia linnustoselvityksiä vuoden 2022 aikana. Pesimälinnustoselvitysten osalta alueella on toteutettu pöllöselvityksiä, metsäkanalintujen soidinpaikkainventointia, tavanomaisia pesimälinnustoselvityksiä sekä päiväpetolintujen liikkumiseen liittyviä selvityksiä. Täydentäviä linnustoselvityksiä tehtiin laajennusosalla myös vuoden 2023 aikana. Maastotyöt on tehnyt Latvasilmu osk ja maastotöihin osallistuivat Marjo Pihlaja, Matti Sissonen ja Olli Neulaniemi. (Taulukko 13-1)

Alueen tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita on selvitetty alueelle luotavan pistelaskentaverkoston avulla, jossa laskentapistet sijoitettiin pääasiassa laskentahetkellä suunniteltujen tuulivoimaloiden rakennuspaikoille. Laskentapistettä oli 14 ja ne sijoitettiin koko hankealueen laajuudelle sekä alueellisesti että elinympäristöjen osalta kattavasti. Pistelaskentat suoritettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan laskentaohjeiden mukaisesti aikaisina aamun tunteina. Pistet laskettiin yhden kerran touko-kesäkuun vaihteessa, jolloin lintujen laulukausi on parhaimmillaan. Pistelaskennassa havainnot eriteltiin laskentaohjeiden mukaisesti alle 50 metrin säteelle laskentapistestä ja yli 50 metrin säteelle laskentapistestä. Laskentojen havainnot tallennettiin Excel -taulukkolaskentaohjelmistolla ja ne tulkittiin linnuston runsaussuhteiksi.

Pistelaskentojen lisäksi tietoa alueen pesimälinnustosta hankittiin pesimälinnuston kartoituslaskentamenetelmää soveltamalla. Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierreltiin kattavasti hankealueen eri elinympäristöjä suojellisesti arvokkaita lintulajeja kartoittaen. Kartoituslaskentoja painotettiin linnuston kannalta arvokkaimpiin elinympäristöihin, kuten alueen iäkkäimpiin metsiin, yhtenäisemmille metsäkuvioille, vesistöille ja niiden ranta-alueille sekä soille ja niiden laiteille. Kartoituslaskennan tavoitteena oli paikantaa hankealueen linnuston kannalta arvokkaat kohteet ja elinympäristöt, jotka on syytä huomioida hankkeen suunnittelussa ja alueen kaavoituksessa. Pistelaskentoihin ja sovellettuun kartoituslaskentaan käytetty työmäärä oli yhteensä 6 maastotyöpäivää.

Hankealueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Selvitykset ajoittuivat pöllöjen kiivaimpaan soidinaikaan helmi-huhtikuulle. Kuuntelu tapahtui hankealueella ja sen lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin kahteen kertaan samoilla alueilla. Pöllökuunteluun käytetty työmäärä oli yhteensä 4 yötä.

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä kartoitettiin hankealueelle sijoittuvia metsäkanalintujen (erityisesti metso) merkittävimpiä soidinalueita. Kartoitukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille, joille saatetaan sijoittua paikallisesti tärkeitä soidinalueita, kuten puustoisille kangasmaa- ja kallioalueille, varttuneen puuston metsäkuvioille sekä soille ja niiden laiteille. Kartoitukset ajoitettiin maaliskuun loppupuolelle, jolloin soidinpaikkoja etsitään sekä lumijälkihavaintojen perusteella että lajien kiivaimpaan soidinaikaan suorien soidinhavaintojen perusteella. Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoittamiseen käytetty työmäärä oli yhteensä 6 maastotyöpäivää. Soidinpaikkaselvitysten yhteydessä saatiin tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista sekä mm. muun eläimistön lumijäljistä.

Hankealueella toteutettiin myös siellä mahdollisesti pesivien ja saalistavien päiväpetolintujen tarkkailua. Tarkkailu suoritettiin kiikaroimalla lintujen liikkumista joltain hyvältä näköalapaikalta siten, että lintujen mahdollinen liikkuminen ja saalistaminen hankealueella tai sen lähiympäristössä pystyttiin kohtuudella toteamaan. Päiväpetolintuselvityksen aikana maastouduttiin tarpeen mukaan myös etsimään lintujen pesäpaikkoja, jos havainnot antoivat siihen riittävästi viitteitä. Havainnointia oli kevätmuuttoselvitysten yhteydessä kahdeksana päivänä (12.4.-1.5.2022) ja syysmuuttoselvitysten yhteydessä kahdeksana päivänä (2.9.-19.10.), sekä erillisenä petolintuseurantana kevään ja syksyn välissä seitsemänä eri päivänä (1.3.-7.10.) Tarkkailu ajoittui maaliskuun loppupuolelle, mutta niiden pääpaino oli kesä-elokuulla, jolloin päiväpetolinnut saalistavat aktiivisesti, ja jolloin niiden poikueet ovat lennossa. Päiväpetolintujen tarkkailuun käytetty aika oli

14 maastotyöpäivää. Maakotkan osalta oli käytettävissä myös Neova Oyn ja wpd Finland Oyn vuonna 2022 teettämä yhteinen lentotarkkailulisäselvitys (8 pv). Kaikkiaan maakotkan liikkeitä tarkkailtiin keväällä 34 h, syksyllä 100 h ja lisäselvityksen aikana 90 h (AFRY 2023b). Tarkkailuiden suunnittelussa huomioitiin julkaisu; tuulivoiman vaikutukset maa- ja merikotkaan sekä sääkseen Pohjanmaalla, Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla (Etelä-Pohjanmaan liitto 2022).

Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten lisäksi tietoa alueen linnustosta saatiin myös muutontarkkailun aikana sekä kaikkien muidenkin alueelle kohdennettujen luontoselvitysten yhteydessä.

*Taulukko 13-1. Hankealueella toteutetut pesimälinnustoselvitykset.*

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Pistelaskenta	27.5.2022 ja 8.6.2022, 2 pv
Sovellettu kartoituslaskenta	2.4.2022.- 21.7.2022 ja lisäalueilla 19.4.2023, 15.-16.5.2023 ja 10.-12.6.2023
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	maalis-toukokuu 2022 ja 2023, 6 pv
Pöllöselvitys	helmi-huhtikuu 2022, 4 yötä
Päiväpetolintujen tarkkailu	Maalis-lokakuu 2022, 14 pv

### *Muuttolinnusto*

Hankealueen kautta kulkevan lintumuuton todentamiseksi sekä lintujen lentokorkeuksien ja lennoreittien selvittämiseksi alueella suoritettiin lintujen muutontarkkailua keväällä ja syksyllä 2022. Keväällä muutontarkkailu ajoittui huhti-toukokuulle ja syksyllä syys-lokakuulle. Keväällä ja syksyllä muutontarkkailun työmäärä oli 8 maastotyöpäivää kaudessa (yhteensä 16 maastotyöpäivää). Tarkkailupaikaksi valittiin hankealueelta tai aivan sen viereen sijoittuva näköalapaikka, josta käsin hankealueen kautta suuntautuva lintujen muutto saatiin hallittua riittävästi. Tarpeen mukaan tarkkailupaikka vaihdettiin alueen eri puolille lintumuuton kokonaiskuvan hahmottamiseksi. (Taulukko 13-2)

Muuttoa tarkkailtiin ennakkotietojen (mm. säätily, muuton edistyminen) perusteella hyväksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailu tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti kurki) levähtävien lintujen muuttokaudelle.

Hankkeessa toteutettujen muuttolinnustoselvitysten lisäksi tietoa seudun kautta muuttavasta linnustosta oli käytettävissä Kyyjärven Kämpäkankaan tuulivoimahankkeen linnustoselvityksestä, joka sijaitsee Kairinevan eteläpuolella samalla lintujen muuttoreiteillä.

*Taulukko 13-2. Hankealueella toteutetut muuttolinnustoselvitykset.*

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Kevätmuuton tarkkailu	12.4.-1.5.2022, 8 pv
Syysmuuton tarkkailu	2.9.-19.10.2022, 8 pv

### 13.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutusten herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuva kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana merkittävimmän osavaikutuksen perusteella.

### 13.5 Nykytila

#### 13.5.1 Pesimälinnusto ja pesimäaikaiset lajit

Hankealueen elinympäristöt koostuvat pääasiassa voimakkaasti ihmisen käsittelemistä metsä- ja suoalueista, jossa lintujen elinympäristöt ovat hyvin pirstoutuneita. Alueesta merkittävä osa on käytöstä poistuvaa tai poistunutta turvetuotantoaluetta. Alueelle sijoittuu eri vaiheessa olevien turvetuotantoalueiden lisäksi runsaasti eri-ikäisiä hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä, ja kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella iäkkäämpien kuusivaltaisten metsien osuus on hyvin pieni. Käytännössä kaikki hankealueen turvemaat on ojitettu. Luonnontilaisia soita on lähinnä hankealueen reunaosissa. Hankealueen kaakkoispuolelle sijoittuu Venetjoen tekojärvi.

Linnustoselvityksessä hankealueella havaittiin pesimäaikaan 83 lintulajia. Suojellisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on melko suuri. Kaikista pesimäaikana havaituista lajista (sisältäen myös lajit, joita ei varmasti voitu tulkita pesiviksi) 46 lajia on huomionarvoisia. Näistä 14 lajia on valtakunnallisesti uhanalaisia ja 15 lajia valtakunnallisesti silmälläpidettäviä. Alueellisesti uhanalaisia lajeja oli 3. Lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja oli 13. Huomionarvoisiin lajeihin lukeutuu myös lajeja, jotka todennäköisesti eivät pesi hankealueella. Tällaisia ovat mm. pikkulokki, naurulokki ja haarapääsky. Lajit ja niiden parimäärät ja suojelustatus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 13-3). Liitteenä olevassa erillisessä luontoselvitysraportissa on esitetty huomionarvoisten lajien havaintopaikat.

*Taulukko 13-3. Kairinevan ja Peränevan hankealueen huomionarvoiset lintulajit. Uhanalaisuus: EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä. (Hyvärinen ym., 2019), Lsl = Suomen luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla uhanalainen laji: U = uhanalainen.: DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji. Vas-tuulaji = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji (Rassi ym., 2001). Alueellinen = alueellisesti uhanalainen laji.*

Laji	Parit	Uhanalaisuus	Lsa.	DIR	Vastuulaji	Alueellinen
Laulujoutsen <i>Cygnus cygnus</i>	2			x	x	
Haapana <i>Anas penelope</i>	2	VU			X	
Tavi <i>Anas crecca</i>	10				X	
Jouhisorsa <i>Anas acuta</i>	1	VU				

Tukkasotka <i>Aythya fuligula</i>	3	EN			X	
Telkkä <i>Bucephala clangula</i>	7				X	
Isokoskelo <i>Mergus merganser</i>	x	NT			X	
Pyy <i>Bonasa bonasia</i>	7	VU		X		
Riekko <i>Lagopus lagopus</i>	6	VU				
Teeri <i>Tetrao tetrix</i>	100			X	X	
Metso <i>Tetrao urogallus</i>	5			X	X	
Ruskosuohaukka <i>Circus aeruginosus</i>	1			X		
Kanahaukka <i>Accipiter gentilis</i>	1	NT				
Kurki <i>Grus grus</i>	7			X		
Kapustarinta <i>Pluvialis apricaria</i>	1			X		
Taivaanvuohi <i>Gallinago gallinago</i>	20	NT				
Kuovi <i>Numenius arquata</i>	2	NT				
Valkoviklo <i>Tringa nebularia</i>	6	NT				
Liro <i>Tringa glareola</i>	10	NT				
Rantasipi <i>Actitis hypoleucos</i>	2				x	
Pikkulokki <i>Larus minutus</i>	x			x	x	
Naurulokki <i>Larus ridibundus</i>	x	VU				
Harmaalokki <i>Larus argentatus</i>	1	VU				
Kalatiira <i>Sterna hirundo</i>	2			x	x	
Viirupöllö <i>Strix uralensis</i>	2			x		
Helmipöllö <i>Aegolius funereus</i>	3	NT		x	x	
Tervapääsky <i>Apus apus</i>	x	EN	U			
Käenpiika <i>Jynx torquilla</i>	3	NT				
Palokärki <i>Dryocopus martius</i>	1			x		
Kiuru <i>Alauda arvensis</i>	3	NT				
Haarapääsky <i>Hirundo rustica</i>	x	VU	U			
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	12	NT				



Leppälintu <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	4				x	
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	6	VU				
Kivitasu <i>Oenanthe oenanthe</i>	1					x
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	17	NT				
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	4	NT				
Hömötiainen <i>Parus montanus</i>	12	EN				
Töyhtötiainen <i>Parus cristatus</i>	5	VU	U			
Järripeippo <i>Fringilla montifringilla</i>	10	NT				x
Isokäpylintu <i>Loxia pytyopsittacus</i>	x				x	
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	1	NT				
Peltosirkku <i>Emberiza hortulana</i>	2	CR	U	x		
Pohjansirkku <i>Emberiza rustica</i>	1	NT				x
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	37	VU	U			

Hankealueen metsäalueiden linnusto koostuu pääasiassa tavanomaisista ja alueellisesti yleisistä metsätalousohjelmissa alueilla toimeen tulevista lintulajeista. Turvetuotantoalueiden yhteydessä esiintyy myös avomaalajeja. Pistelaskennoissa, joiden avulla saatiin hyvä käsitys yleisestä linnustosta, havaittiin 37 lajia, joista varpuslintuja oli 29 lajia. Yleisimmät lajit olivat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen. Seuraavaksi yleisimpiä olivat punarinta, vihervarpunen, harmaasieppo ja punakylkirastas. Muiden lajien yksilömäärät jäivät pistelaskennoissa kokonaisuudessaan viiteen tai sen alle havaittuun yksilöön. Muita kuin varpuslintulajeja havaittiin yhdeksän, joista ainoastaan kaksi esiintyi enemmän kuin kahden yksilön verran.

Hankealueella havaittiin Suomessa äärimmäisen uhanalaisia peltosirkkuja kaksi paria, joiden reviirit sijoittuivat Kairenevan turvetuotantoalueen tuntumaan; toinen Kairenevan kaakkoispuolella ja toinen hankealueen keskiosissa Kehäsaaren itäpuolella. Molemmilla paikoilla havaittiin laulava koiras nuorena koivikossa. Käytöstä poistuneet turpeenkaivualueet runsaine pajupensaikkoineen ja koivikkoineen näyttäsivät jossain määrin kelpaavan lajin pesimäbiotoopiksi. Peltosirkku on vähentynyt Suomessa viimeisen 30 vuoden aikana 99 % ja vuonna 2020 Suomessa arvioitiin olevan noin 2700 peltosirkkureviiriä (Piha & Seimola 2021). Todellisuudessa pariutuneiden peltosirkkukoiraisten osuus on noin 63 %, joten pesivien peltosirkkujen määrä jäänee Suomessa alle 2000 parin. Laji esiintyy etupäässä läntisessä Suomessa Pohjois-Pohjanmaalta Varsinais-Suomeen ja on harvalukuinen sisämaassa. Keski-Pohjanmaalla on noin 20 % Suomen peltosirkkukannasta Lajin pääasiallisinta elinympäristöä on laajat viljelysmaat, mutta noin 10 % kannasta on turvetuotantoalueilla. Kairenevan alueella lajin säilymisen edellytys on turvetuotantoalueiden pysyminen avoimina, joka vaatii hoitotoimia. Luonnollisen pensoittumisen ja ympäristön sulkeutumisen vuoksi lajin tulevaisuus hankealueella on vaarassa.

Erittäin uhanalaisia lajeja olivat hömötiainen, tukkasotka ja tervapääsky. Hömötiaisia arvioitiin olevan 12 paria ja ne sijoittuivat tasaisesti eri puolille hankealuetta. Laji on paikkalintu ja viihtyy kosteissa sekametsissä. Vaikka hömötiaisen pesimäkanta Suomessa on vielä melko suuri, niin sen kanta on pienentynyt noin 50 % 40 vuodessa. Hömötiaisen kannan laskuun on vaikuttanut metsänkäsittelyn tehostuminen ja mahdollisesti kilpailutilanne muiden tiaislajien välillä. Tukkasotkia tavattiin Lovelammella ja tervapääskyjä nähtiin saalistelemassa hankealueella.

Kanalinnuista metsoja arvioitiin olevan Kairinevan alueella viisi paria. Havainnot keskittyivät hankealueen länsi-lounaisosaan, jossa tehtiin useita havaintoja Lovelammen ja Hautalahdenkankaan välisellä alueella. Varsinaisten soidinpaikkojen määrä ja sijainti tällä alueella jäi epäselväksi. Metsolla on ryhmäsoidin, jossa vanhimmat ja voimakkaimmat koiraat valtaavat soidinalueen keskustan. Nuoremmat koiraat joutuvat jäävät pääsoitimen laiduille ja soivat usein monen sadan metrin etäisyydellä soitimen keskustasta. Eri soidinten väli on tavallisesti vähintään kaksi kilometriä. Havaintojen perusteella voidaan tulkita, että hankealueen länsiosassa on mahdollisesti kaksi soidinpaikkaa. Tehdyt metsohavainnot koskivat yksittäisiä koiraita, joten todennäköisesti soitimella olevien lintujen määrä on pieni. Metsohavaintoja tehtiin myös hankealueen koillisosassa ja soidinpaikka löydettiin hankealueen ulkopuolelta Pöyrykankaalta, jossa oli neljä koirasta yhdellä kerralla. Mahdollisesti tämän soitimen linnut liikkuvat myös hankealueella. Tee-rien soitimia todettiin useita ja niillä soivien koiraiden määrä oli noin 100 koirasta. Hankealueella pesivien lintujen parimäärä ei ole näin suuri, sillä koiraat kerääntyvät laajemmalla alueella soidinpaikoille. Yli viiden koiraan soitimia oli viisi ja enimmillään havaittiin hankealueen pohjoisrajalla olevalla avonevalla 29 koiraan soidin, itäosissa Hyötysaarennevilla n. 20 koiraan soidin sekä hankealueen keskiosan turpeenkaivualueella 18 koirasta. Muut kaksi soidinta käsittivät 7 ja 8 koirasta Morsianniemennevan ja Kairinevan turpeenkaivualueella. Muista kanalinnuista alueella arvioitiin pesivän seitsemän pypparia ja kuusi riekkoparia.

Lähtötietojen perusteella (mm. Metsähallituksen vastuupetolintujen rekisteri, Laji.fi -tietokanta) hankealueella on ainakin aikaisemmin ollut viirupöllön reviiiri alueen länsiosassa. Lintuselvityksessä viirupöllöhavaintoja tehtiin alueen luoteisosassa Oriinselännevan luona osittain hankealueen ulkopuolella. Hankealueen koillisosassa oleva viirupöllöreviiiri sen sijaan sijoittuu ainakin osittain suunnittelualueelle. Helmipöllöreviiirejä todettiin kolme, jotka sijoittuivat hankealueen keskiosiin turpeenkaivualueiden väliin jääville pienehköille metsäalueille, joilla esiintyy paikoitellen melko runsaasti järeähkijäkin kolohaapoja.

Linnustoselvityksessä varmistettiin kanahaukan ja ruskosuohaukan pesinnät ja mahdolliseen pesintään viittavia havaintoja tehtiin tuulihaukasta ja nuolihaukasta. Kanahaukka on pesimäaikana hyvin huomaamaton ja saalistaa pääasiassa kanalintuja matalalla metsän sisässä, mitä osoittaa se, että lajia ei havaittu lentotarkkailussa. Ruskosuohaukan pesintä varmistettiin Kairinevan turvetuotantoalueella, jolla nähtiin poikue loppukesällä.

Hankealueen ympäristöön sijoittuu kolme tiedossa olevaa maakotkan reviiiriä, joiden käytössä ovat pesäpaikat sijoittuvat yli 5 km etäisyydelle hankealueen rajalta. Hankealue kuuluu joiltakin osin kotkien saalistusalueeseen, vaikka saalistusalueet suuntautuvatkin valtaosin muille alueille. Tarkempi nykytilan kuvaus esitetään vain viranomaiskäyttöön osoitetussa erillisliitteessä (liite 10). Vuonna 2022 toteutetussa maakotkan lentotarkkailun lisäselvityksessä maakotka havaittiin vain kerran Kairinevan hankealueella.

Lähin kalasääsken pesä sijoittuu noin 1,5 km etäisyydelle hankealueesta. Pesässä voitiin varmistaa onnistunut pesintä vuonna 2022. Petolintutarkkailussa kalasääsken nähtiin lentävän kahdesti hankealueen läpi. Kalasääsken saalistusmatkat voivat olla jopa yli 20 km päässä pesäpaikasta, joten laji saattaa esiintyä useamminkin hankealueella. Hankealueen ympäristöön sijoittuu

myös muuttohaukan pesiä. Petolintujen lentotarkkailussa muuttohaukasta ei tehty havaintoja varsinaisella hankealueella, mutta sen sijaan alueen itäpuolella varmistettiin lajin pesintä melko lähellä. Muuttohaukka pesii laajoilla suoalueilla ja saalistaa ravinnokseen pääasiassa lintuja. Hankealueen suot ovat varsin pieniä ja niiden linnusto on varsin niukkaa, eivätkä ne tarjoa lajille sopivia pesäpaikkoja tai saalistusmaastoa. Muuttohaukka voi saalistaa laajallakin säteellä pesimäpaikasta, joten on mahdollista, että se esiintyy myös hankealueella. Muta kesäaikaan havaittuja petolintuja olivat mehiläishaukka, tuulihaukka, nuolihaukka ja hiirihaukka, joiden lentoja rekisteröitiin alle kymmenen kutakin lajia kohden. Hankealueen itäpuolella todettiin sini-suohaukan reviiiri, mutta sen ei todettu liikkuvan hankealueella.

Petolintujen lentotarkkailussa nähtiin useita merikotkia ja maaliskuulta alkaen aina lokakuulle tehdyt havainnot aikuisista linnuista antavat aiheen olettaa, että jossain lähistöllä voi olla lajin reviiiri, mahdollisesti Venetjoen tekojärven tuntumassa hankealueen kaakkoispuolella. Lintuja havaittiin ennen kaikkea Venetjoen tekojärven tuntumassa. Havaituista merikotkista ikä pystytettiin määrittämään 55 yksilöstä, joista 36 havaintoa koski täysi-ikäisiä lintuja muiden ollessa erikikäisiä esiaikuisia. Päivittäiset havaintokerrat vaihtelivat havaintojakson aikana 1–9 lennon välillä. Eniten päivittäisiä lentoja kirjattiin syyskuussa, mutta näissä, kuten huhti-toukokuuisissakin havainnoissa voi olla mukana myös muuttavia lintuja. Kaikista havaituista merikotkien lennoista (68 lentoa, 79 yksilöä) noin kolmannes ja yksilöistä noin neljännes (21 lentoa, 21 yksilöä) havaittiin hankealueella tai sitä leikaten. Vanhojen lintujen lennoista 11 suuntautui hankealueelle. Törnäyskorkeudella lentoja oli kaikkiaan 28.

Petolintujen esiintyminen on esitetty tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä 10.

Linnustollisesti merkittävimpiä pesimälinnustokeskittymiä tällä hetkellä ovat Kairenevan kaakkoispuolinen turvetuotantoalue ja Kytömaan länsipuolinen turvetuotantoalue, joille turpeen noston päätyttyä on muodostuneet kosteikkomaiset alueet. Arvokkaat kosteikkoalueet 1 ja 2 on esitelty liitteenä olevassa erillisessä luontoselvityksessä (kohteet 1 ja 2). Kairenevan turvetuotantoalueiden ympäristössä esiintyi kymmenen uhanalaista ja seitsemän silmälläpidettävää lajia lajiston koostuessa pääosin kosteikoista riippuvaisista lajeista. Turvetuotantoalueiden varpuslintulajistoon kuuluu myös valtaosa pensaikon ja puoliavoimen maan lajeista, joista ruokokertusen ja pajusirkun parimäärät ovat korkeita. Kosteikkoalueen nykytila tulee muuttumaan veden pumppauksen päätyttyä ja myös VEO:ssa se on huomioitu kuivuvana. Hankealueen lounaisosassa sijaitsevalla Lovelammella tavattiin 5 uhanalaista ja 4 silmälläpidettävää lajia. Luonnontilaisista soista merkittävin oli alueen koillisosassa sijaitseva Hyötysaarenneva. Alueella olevilla pienialaisilla iäkkäämmillä kuusivaltaisilla metsillä on merkitystä vanhan metsän lintulajiston elinympäristönä. Kolopuut tarjoavat myös pesimäpaikkoja tietyille lajeille, esim. käenpiialle. Hankealueeseen rajoittuvan Venetjoen tekojärven ranta-alueet monipuolistavat myös hankealueen linnustoa. Tunnistetut lintupaikat on tarkemmin esitelty liitteenä olevassa luontoselvityksessä.

### 13.5.2 Muuttolinnusto

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Suomen länsirannikolla ja Pohjanlahden rannalla kulkee kansainvälisesti merkittäviä lintujen muuttoreittejä, joiden kautta muuttaa vuosittain satoja tuhansia lintuja niiden pohjoisempaan sijaitseville pesimäalueille. Rannikkoalueelle sijoittuvien valtakunnallisesti tärkeiden muuttoreittien kautta muuttaa

useita kymmeniä suojellisesti arvokkaita lintulajeja sekä runsaasti tuulivoiman linnustovaikutuksille herkäksi arvioituja lajeja.

Kairinevan ja Peränevan hankealue sijaitsee sisämaassa, jonka läheisyyteen sijoittuu vain kurjen tärkeä muuttoreitti. Merkittävimpien muuttoreittien ulkopuolella ja sisämaa-alueella, lintujen muutto on yksilömäärältään selvästi vähäisempää ja luonteeltaan huomattavasti hajanaisempaa. Hankealueen ympäristöön ei myöskään sijoitu sellaisia maanpinnanmuotoja, jotka ohjaisivat merkittävästi lintujen muutttoa alueella.

Sekä lintujen kevät- että syysmuutto oli hankealueella hyvin hajanaista ja sisämaalle tyypillisen viuhkamaista, eikä selviä muuttoreittejä voida osoittaa havaintoaineiston perusteella. Keväällä joutsenia havaittiin 92 yksilöä, hanhia 585 yksilöä ja päiväpetolintuja 70 yksilöä. Muista lajiryhmistä töyhtöhyyppiä, kuoveja, lokkeja ja kyyhkyjä nähtiin muutamia satoja. Varpuslintujen kevätmuutto oli vaatimatonta. Kevätmuutto kaikkien lajien osalta tapahtui leveällä rintamalla ja hankealueen kautta muutti alle puolet havaituista yksilöistä.

Syksyllä muuttajamäärät olivat myös varsin tavanomaisia sisämaan oloissa. Joutsenia havaittiin 105 yksilöä, mutta joutsenen määrään vaikuttaa se, että lajin muutto jatkui vielä muuttotarkkailun loputtua. Hanhien osalta muuttotarkkailu osui hyvin muuttopäiviin ja havaittujen hanhien yhteismäärä oli 2571 yksilöä, joista määritettyjä metsähanhia oli 1882 yksilöä. Muita määritettyjä lajeja olivat valkoposkihanhi (14 yksilöä) ja lyhytnokkahanhi (5 yksilöä). Ns. arktisten hanhien (valkoposki- ja sepelhanhi) päämuuttoreitti sijaitsee Suomen itä- ja kaakkoisosassa, eikä niitä nähdä Keski-Pohjanmaalla kuin poikkeavien sääolojen vallitessa. Määrittämättömiä hanhia nähtiin 670 yksilöä. Päämuuttopäivä oli 19.10, jolloin muutti 1555 metsähanhea. Havaituista hanhista 29 % muutti hankealueen kautta. Hanhien lentokorkeus oli yleensä alle 100 metriä, mutta päämuuttopäivänä se vaihteli 100–400 m välillä.

Päiväpetolintuja havaittiin syksyllä niukasti, vain 89 yksilöä. Isoja päiväpetolintuja näistä oli 42 yksilöä ja pieniä päiväpetolintuja 47 yksilöä. Runsaimmat lajit olivat varpushaukka, sinisuo-haukka ja ampuhaukka. Varpushaukkaa suuremmista petolinnuista 52 % lensi hankealueen kautta. Muista lajiryhmistä kyyhkyjä nähtiin muutamia satoja ja varpuslinnuista rastaita yli 8000 yksilöä.

Syysmuuton aikana Venetjoen tekojärvellä levähti parhaimmillaan sorsalintuja noin sata yksilöä. Muiden lajien osalta levähtäjämäärät olivat selvästi vähäisempiä. Syksyllä havaittiin myös harmaalokkien siirtymisestä ruokailualueilta yöpymispaikoille. Enimmillään lokkeja oli noin 1500 yksilöä, mutta niiden lentoreitti ohitti hankealueen länsipuolitse. Kevätmuuton seurannan aikana tehtiin myös havainto muuttavasta Kaakkurista.

Birdlife Suomen aineistojen mukaan Kairinevan ja Peränevan hankealue sijoittuu kurjen kevät- ja syysmuuttoreitille. Muuttopäivinä vallitseva säätila ja tuulen suunta kuitenkin vaikuttavat merkittävästi muuttoreittien tarkempaan sijoittumiseen alueella. Kurkien päämuutto ajoittuu yleensä selkeille ja melko heikkotuulisille syyspäiville, jolloin linnut muuttavat tyypillisesti useiden satojen metrien korkeudessa tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella.

Kairinevan ja Peränevan kevät- ja syysmuuttotarkkailuissa havaittiin kohtalaisesti kurkia. Kevätmuutolla havaittiin 1411 muuttavaa kurkea, joista 521 yksilöä (37 %) lensi hankealueen läpi. Parhaana päivänä 25.4. havaittiin 596 yksilöä. Lentokorkeudet olivat pääosin selvästi yli 300 metriä. Syksyllä määrät olivat enemmän odotetun kaltaisia ja muuttotarkkailu osui hyvin kurjen päämuuttopäiville. Kurjen syysmuutto käynnistyy säätilan kylmentyessä ja tuulen ollessa pohjoisen puolelta. Pääosa hankealueella havaituista kurjista lähtee muuttolle Oulun alueen kerääntymisalueilta, joilla lepäilevien kurkien määrät ovat vuosien mittaan kasvaneet ja nykyisin lepäilevien

lintujen määrä on jo kymmeniä tuhansia yksilöitä. Tyypillistä kurjen syysmuutolle on, että se keskittyy yleensä muutamalle päivälle. Syksyn 2022 syysmuutontarkkailun aikana osuttiin hyviin kurkimuuttopäiviin 20.9. ja 29.9., jolloin muutti 3433 ja 6612 kurkea. Yhteensä syksyn tarkkailussa havaittiin 10394 kurkea. Kurkien syksyisen päämuuttoväylän sijaintiin itä- länsisuunnassa vaikuttaa tuulen suunta: koillistuuli voi painaa muuttolinjaa lännemmäksi ja vastaavasti luoteistuuli idemmäs. Ensimmäisenä hyvänä kurkimuuton päivänä 20.9. tuuli oli suoraan pohjoisesta, jolloin suurin osa havaituista kurjista muutti ohittaen hankealueen kaukaa idän puolelta. Massamuuttopäivänä 29.9. vallitsi kohtalainen itäkoillinen tuuli, joka luultavasti ohjasi kurkimuuttoa keskimääräistä lännemmäksi. Tästä huolimatta selkeästi suurin osa havaituista kurjista muutti varsin kaukaa (8–15 km) hankealueen itäpuolelta. Runsaan kurkimuuton osuminen vielä lännemmäksi ei ole kovin todennäköistä. Näiden molempien päivien osalta ei todennäköisesti idän puolelta ole havaittukaan kaikkia päämuuttoreitillä olleita kurkia liian suuren etäisyyden vuoksi. Molempina huippumuuttopäivinä kurkien lentokorkeudet olivat pääosin törmäyskorkeuden yläpuolella. Syksyn 2022 aikana havaituista kurjista (10394 yks.) 622 yksilöä (6 %) lensi hankealueen läpi.

### 13.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### 13.6.1 Vaikutukset pesimälinnustoon ja pesimäaikana tavattuihin lajeihin

Hankkeen merkittävimiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, voimaloiden karkottava vaikutus). Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäysvaikutukset kohdistuvat vain rajattuun osaan lajistosta.

#### *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 linnustolisesti 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. Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Suorsa 2019, Meller 2017, Koistinen 2004). 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 2014–2023, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Kyseessä on myös ainoa seurantojen aikana tehty havainto tuulivoimalaan törmäävästä linnusta. Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa lin-

nun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminen ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lappojen välistä lentäviä lintuja.

FCG:n toteuttamien 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, vaikka tutkimusalueet sijoittuvat osittain lintujen päämuuttoreiteille. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä, ja Norjassa on raportoitu riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttää metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden (Meller, 2017). Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä (Stokke ym., 2020), samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta, etenkin merikotkan osalta (May ym., 2020). Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Hankealueen vaikutuksia linnustoon arvioitaessa kiinnitettiin erityistä huomiota sen mahdollisiin vaikutuksiin maakotkaan. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu kolmen maakotkareviirin yhtymäkohtaan. Tällöin toisaalta hankkeen vaikutukset kohdistuvat kolmelle kotkareviirille, mutta toisaalta hanke sijaitsee kunkin reviirin reuna-alueilla, jolloin reviirien tärkeimmät saalistusalueet sijoittuvat hankealueesta siten että ydinreviiriksi tulkittavat alueet ovat lähimmilläänkin muutamia kilometrejä hankealueesta pois päin: lounaaseen, itäkaakkoon ja pohjoiseen. Kairinevan ja Peränevan suunnitellun tuulivoimahankkeen pinta-ala on yhteensä noin 2260 hehtaaria (23 km<sup>2</sup>), josta lounaiselle kotkareviirille sijoittuisi 1294 ha, itäkaakkoselle reviirille 742 hehtaaria ja pohjoiselle reviirille 223 hehtaaria. Vaikka elinympäristömallinnuksen mukaisesti hankealueen reviirit ovat muodoltaan melko yhtenäisiä, ja ydinreviirien ulkopuolista aluetta käytetään vähemmän, ravinnon jakautumisesta ja maaston ominaisuuksista riippuen kauempanakin voi olla kotkille tärkeitä alueita. Ydinreviirillä käsitetään tässä yhteydessä reviirin ydinosien aluetta, jossa suuri osa kotkan lennoista ja muusta oleskelusta tapahtuu.

Maakotkan osalta on tehty erillinen ja salassa pidettävä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu raportti, jossa on arvioitu Kairinevan ja Peränevan hankealueen vaikutuksia lajiin. Elinympäristömallissa on tarkasteltu saalistusalueen menetystä, jota kuvaamaan käytetään termiä voimalavyöhyke. Voimalavyöhykkeellä tässä yhteydessä tarkoitetaan tuulivoimaloiden lähiympäristöä (1000 metrin halkaisija eli 500 metrin säde voimalasta) sekä näiden vyöhykkeiden väliin jääviä alueita. Koska kotkien tiedetään ensisijaisesti välttävän tuulivoimaloiden ja niiden kokonaisuuden aluetta, voimalavyöhykkeellä kuvataan sitä alaa, joka laskennallisesti poistuu kotkan käytettävissä olevasta saalistusalueesta. Näille alueille lasketuilla tiedoilla voidaan siis arvioida kotkien elinympäristöön ja saalistusalueille kohdistuvia vaikutuksia. Mallissa laskettiin myös maakotkan törmäysriskin todennäköisyys tuulivoimaloihin. Törmäysriski laskettiin ns. voimalabufferista, jolla tarkoitetaan 250 m säteellä olevaa aluetta tuulivoimalan ympäristössä. Tässä

tilassa lentäessään kotkalla on siis riski törmätä lapoihin. Mallinnus tehtiin laajimman voimala-vaihtoehdon mukaan.

Voimalavyöhykkeen kattama pinta-ala maakotkien reviireistä on noin 2,5 % lounaassa, 2,0 % itäkaakossa ja 0,9 % pohjoisessa. Elinympäristömallin mukaan kaikkien kotkareviirien lintujen lentoaika Kairinevan ja Peränevan hankealueella oli vähäinen, vaihdellen 0,3 % - 1,2 % välillä reviirikohtaisesti lintujen kokonaislentoajasta laskettuna. Huomioitavaa on, että voimalavyöhyke on eri asia kuin hankealue.

Voimalabuffereiden osuus eri maakotkareviireillä vaihteli 0,1 % - 0,5 % välillä reviirin kokonais-pinta-alasta. Laajin pinta-ala oli lounaisella reviirillä. Tämän reviirin maakotkien vuotuisesta kokonaislentoajasta 0,25 % (2,9 h) tapahtuu laskennallisesti voimalabuffereiden alueella. Muiden reviirien vastaavat lukemat olivat 0,12 % (1,4 h) ja 0,06 % (0,7 h). Törmäysriski lounaisella reviirillä on mallin mukaan 0,015 yksilöä / vuosi, itäkaakkoisella reviirillä 0,008 törmäystä / vuosi ja pohjoisella reviirillä 0,005 törmäystä / vuosi. Lapin eteläpuoliselle Suomen kotkapopulaatiolle määritelty merkittävien vaikutusten raja-arvo on 0,08 törmäystä yksilöä / vuosi, joten Kairinevan ja Peränevan hankkeen vaikutukset laajimmassa hankevaihtoehdossa arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi kaikilla kolmella kotkareviirillä, jolle hankealue sijoittuu. Muiden voimalavaihtoehdojen vaikutukset jäävät tätä alhaisemmaksi.

Petolintujen lentotarkkailussa tehtiin havaintoja merikotkista hankealueella ja sen läheisyydessä. Merikotkia nähtiin jo maaliskuussa ja useat havainnot koko tarkkailujakson aikana koskivat pesimäikäisiä vanhoja lintuja. Tältä pohjalta heräsi ajatus lajin mahdollisesta pesinnästä lähiseudulla. Pesintää ei kuitenkaan voitu varmistaa. Merikotkien liikehdintä painottui Venetjoen tekojärven ympäristöön. Merikotka käyttää ravinnokseen pääosin kaloja, mutta syö myös lintuja ja raatoja. Lajille sopivia saalistusalueita ovat lähiseudun avoimet suot ja isot järvet. Kesäaikana vanhan linnun nähtiin lentävän kohti Ullavanjärveä, jossa on suuri naurulokkiyhdyksunta. Lajina merikotkalla tiedetään olevan kohtalainen törmäysriski tuulivoimaloihin. Lajin väistämiskerroin on 95 % (Scottish Natural Heritage 2018), minkä vuoksi lajilla on suurempi törmäysriski tuulivoimaloihin kuin useimmilla muilla petolinnuilla. Mikäli lajilla on pysyvä reviiri hankealueen ympäristössä, voidaan Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella varovaisuusperiaatteen mukaisesti katsoa olevan kohtalainen törmäysriskivaikutus lajille.

Hankealueen lähialueella on aktiivinen kalasääsken pesä. Kalasääski voi ulottaa ravinnonhaku-matkansa usean kymmenen kilometrin päähän pesältä, mutta ottaen huomioon hankealueen, pesän ja potentiaalisten kalastusvesistöjen (Venetjoen tekojärvi, Ylimmäinen ja Alimmainen Kalliojärvi, Vesajärvi, Tervalampi, Lovelampi, Ullavanjärvi, Halsuanjärvi, Vissaveden tekojärvi) sijainnin, eivät sääsken kalastuslennot suurissa määrin leikanne hankealuetta. Tarkkailun aikana havaittiin 15.6. hankealueen pohjoisosien läpi länteen (mahdollisesti esimerkiksi Tervalammelle suunnannut Venetjärvennevan lintu) lentänyt sääski. Samoin 1.5. hankealueen pohjoisosassa havaittiin lännen suuntaan kadoten lentänyt sääski. Teoriassa on mahdollista, että sääsket voivat lentää Venetjärvennevan pesältä länteen jopa Vissavedentekojärvelle asti. Tosin sääkselle on tarjolla tätä lähempänäkin useita todennäköisesti sopivia kalastusvesiä.

Kalasääskien on esimerkiksi FCG:n toteuttamissa toimivien tuulivoimapuistojen seurannoissa todettu väistävän tuulivoimapuistoja ja yksittäisiä voimaloita. Kalasääsken on todettu kiertävän tai lentävän yli kokonaisten puistojen, sekä lentävän suoraviivaisesti voimaloiden väleistä. Yhtään kalasääsken törmäystä voimaloihin ei ole todettu. Näin ollen hankealueen lähiseudulla pesiviin kalasääskiin kohdistuva törmäysriski arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi.

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja pesivät linnut liikkuvat suurimmaksi osaksi törmäyskorkeuden alapuolella, mukaan lukien kaartelevat petolinnut, joiden reviirejä sijoittuu hankealueelle sekä sen lähiympäristöön. Koska metsäkanalintujen törmäyskuolleisuutta ei edellä esitetyn perusteella voida yleensä pitää merkittävänä, törmäysvaikutukset arvioidaan linnuston osalta suuruudeltaan ja merkittävyydeltään merkitseväksi lukuun ottamatta vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

#### *Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häirintävaikutukset*

Hankealueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Hankealueen pesimälinnustonselvityksissä havaituista suojellisesti huomionarvoisista lajeista osa vaatii varttunutta metsää, jossa on kookkaita puita ja lahoppua, mutta suuri osa huomionarvoisesta lajistosta on myös alueella esiintyvää pensaikoiden ja puoliavoimen maan sekä kosteikkojen lajeja.

Rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin lukeutuvat ihmisten ja työkoneiden liikenne ja rakentamisen aiheuttama melu. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen. Häiriö saattaa kuitenkin heikentää joidenkin herkimpien lintulajien (esim. metsäkanalinnut, päiväpetolinnut ja pöllöt) elinolosuhteita alueella. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat pääsääntöisesti lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät, ja osassa kansainvälisistä tutkimuksista on saatu viitteitä siitä, että nimenomaan rakentamisvaiheen häiriöillä olisi merkittävimmät linnustovaikutukset (esim. Pearce-Higgins ym., 2012). Useimmilla lajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (mm. Meller, 2017; Rydell ym., 2017; Shaffer & Buhl, 2016; Pearce-Higgins ym., 2009), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. Toisaalta häirintävaikutuksia ei ole löydetty kaikissa tutkimuksissa edes lajeilta, joihin on toisissa tutkimuksissa raportoitu kohdistuvan häirintävaikutusta. Suomalaisen toteutettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannoissa toiminnanaikaiset häirintävaikutukset ovat jääneet vähäisiksi. Esimerkiksi Kalajoella muutama pieni ja suojaisempi kosteikko sekä metsälampi jäävät tuulivoimapuiston sisäpuolelle siten, että lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 200–300 metrin etäisyydelle kohteiden ympärillä. Kyseisillä kohteilla esiintyy edelleen samoja (myös uhanalaisia) vesi- ja rantalintulajeja likimain samoissa runsaussuhteissa kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Toisaalta vastaavista metsäympäristöistä, etenkin nykyisen kokoluokan tuulivoimaloiden osalta, tutkimustieto toiminnanaikaisista vaikutuksista on edelleen vähäistä ja osin puutteellista.

Suunnitellut tuulivoimalapaikat sijaitsevat osin luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti vain vähän. Iäkkäät ja kohtuullisen lahaja kolopuustoiset metsäkuviot sekä sellaista vaativaa linnustoa esiintyi hankealueella kohtalaisesti. Pienien, arvokkaammalle lajistolle soveltuvien metsäisten elinympäristölaikkujen säilyminen alueella ei ole tuulivoimahankkeesta riippuvaista, vaikka kyseiset kohteet onkin pyritty huomioimaan hankkeen suunnittelussa. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin



vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Rydell ym. 2017, Koistinen 2004). Niinpä vaikutukset tavanomaisen talousmetsämaiseman linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Aurinkovoimaloiden osalta linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti rakentamisen ja toiminnan aikaisien häiriöiden lisäksi elinympäristöjen muutoksista, kun elinympäristöt pirstoutuvat rakentamisen seurauksena. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti linnuille soveliaan pesimäalueen kaventumisesta voimaloiden alan kasvaessa. Kairinevan ja Peränevan voimalasuunnitelmissa aurinkovoimaloiden pinta-ala on suurin vaihtoehdossa VE2B noin 324 ha ja pienin vaihtoehdossa SVEA noin 109 ha. Aurinkovoima-alueen kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville lajeille suotuisaksi samalla kun metsäisten lajien elinolosuhteet heikentyvät. Heinittyvien aukeiden alueiden lisääntymisen myötä myyrien ja pienjyrsijöiden määrä voi kasvaa paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot ja petolinnut. Aurinkovoimalat rakennetaan kuitenkin tiiviiksi rykelmiksi, joten niiden alueella ei ole juurikaan linnuille sopivia pesäpaikkoja.

Metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaisista häiriövaikutuksista. Metsäkanalintujen osalta alueen jo ennestään hyvin rikkonainen elinympäristörakenne pirstoutuu entisestään, mutta alueelle jää silti hyvin runsaasti niille kelpavaa elinympäristöä. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Taubmann ym., 2021; Coppes ym., 2020), mitä voidaan pitää jossain määrin mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Suomalaisen kokemusten perusteella tärkeitä metson soidinpaikkoja voi säilyä myös tuulivoimapuistojen alueella ja tuulivoimaloiden välissä, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Esimerkiksi Kalajoelta on havaintoja useiden metsokukkojen soidinpaikan säilymisestä kallioisella metsäalueella, jossa soidin sijoittui neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin 1 km). Metsokanta oli selvitysvuoden tulosten perusteella melko vahva ja alueelta löydettiin viisi sellaista soidinaluetta, jotka huomioitiin tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Kolme soidinaluetta sijoittui tuulivoimapuiston sisäosiin ja kaksi aluetta sen reunalle. Jokaisella alueella yksi tai useampia tuulivoimaloita sijoitettiin alle 500 m etäisyydelle rajatun soidinalueen reunoilta, vaikka ne olivat voimalasijoittelussa huomioitu. Niinpä häirintävaikutusta saattoi ulottua soidinpaikoille asti ja niihin arvioitiin voivan kohdistua siirtymispainetta. Näin ei kuitenkaan havaintojen mukaan ole tapahtunut. Kalajoella teerikanta ei selvitysvuonna ollut erityisen vahva, eikä tuulivoimahankkeen arvioitu muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi, vaikka häirintävaikutusta saattoikin kohdistua niihin koko tuulivoimapuiston alueella. Tuulivoimaloiden rakentaminen arvioitiin voivan jossain määrin muuttaa hankealueelle sijoittuvien soidinalueiden sijaintia, mutta suomalaisten kokemusten perusteella myös teerien on havaittu soidintavan tuulivoimaloiden väliin jäävillä alueilla ja lähes tuulivoimaloiden alapuolella. Teerien on yleisesti ottaen havaittu olevan elinympäristöjensä suhteen joustava.

Kairinevan ja Peränevan alueella metso on harvalukuinen eikä soidinpaikkoja ole tiedossa voimalapaikkojen lähellä. Sen sijaan alueen teerikanta on kohtalainen ja luontoselvityksessä soidintavien koiraiden määräksi arvioitiin noin 100 koirasta. Suurimmat soitimet sijoittuivat hankealueen reunoille ja lähimmät voimalapaikat olivat yli puolen kilometrin etäisyydellä niistä. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei täten arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen teeri- ja metsokantoihin.

Hankealueella esiintyvien petolintujen osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset ovat kaikissa hankevaihtoehdoissa vähäiset, sillä alueen petolintulajisto on kohtuullisen tavanomaista vastaavien metsäisten seutujen lajistoa, vaikka alue kuuluukin useampien suojelullisesti arvokkaiden päiväpetolintujen reviireille. Tuulivoimalat vaikuttavat yleensä vain vähän päiväpetolintujen habitaatin käyttöön, joskin epäsuorilla vaikutuksilla saattaa olla jopa suurempi merkitys joillekin lajeille kuin suoralla törmäyskuolleisuudella (Meller 2017). Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat pirstoutuneemmiksi ja reunavaikutteisemmiksi, mutta koska alue on jo vastaavalla tavalla hyvin ihmisvaikutteista metsätalouden vuoksi, vaikutukset arvioidaan suhteellisen vähäisiksi. Pöllöjen suhteen tilanne on hieman toinen, joissakin tutkimuksissa (Tolvanen ym. 2023) niiden on todettu välttävän tuulivoimaloita jopa kahden kilometrin päähän. Luultavasti suurin syy välttelyyn on tuulivoimaloiden melu, joka vaikeuttaa kuulon avulla saalistavien pöllöjen ravinnonhakua. Voimalahankkeella arvioidaan täten olevan kohtuullisia vaikutuksia helmi- ja viirupöllöön.

Kairinevan ja Peränevan hankealueella suunnitellut aurinkovoimalat sijoittuvat täysin käytöstä poistuneiden turvetuotantoalueiden alueelle. Hanke-alueen kaakkoisosaan Kairinevan alueelle on muodostunut turpeennoston loputtua monimuotoisia elinympäristöjä (luontoselvityksen linnustollisesti arvokkaat alueet 1 ja 2), joilla linnuston tiheys ja lajirunsaus on muita alueen osaluueita korkeampi. Erityisesti vesilintujen ja kahlaajien sekä varpuslinnuista kosteikkojen läheisyydessä viihtyvien varpuslintujen, kuten pajusirkkujen ja ruokokerttusen parimäärät ovat korkeita. Alueella esiintyy myös ruskosuohaukka ja äärimmäisen uhanalainen peltosirkku. Aurinkovoimalahankkeen toteutuminen näillä alueilla vaikuttaa huomattavasti hankealueen linnustoa heikentävästi, sillä voimaloiden pinta-ala kattaa suurimman osan näistä alueista. Toisaalta nämä arvokkaat lintualueet ovat ihmistoiminnan synnyttämiä tekobiotooppeja, ja linnuston säilyminen nykyisellä tasolla edellyttäisi alueella tehtäviä hoitotoimenpiteitä. Kohteiden luontainen umpeenkasvu pitkällä ajanjaksolla johtaa linnuston monimuotoisuuden vähenemiseen. Veden pumppaamisen loppumisen vuoksi kosteikkoalue 1 tulee kuivumaan ja kosteikkolajeille sopiva elinympäristö sitä myöten vähenemään. Kosteikko 2 osalta siihen kohdistuvat vaikutukset määräytyvät meneillään olevasta, turvetuotannon loppumiseen liittyvästä lupaprosessista ja määräyksistä. Kosteikot kannattaa huomioida tarkemmassa suunnittelussa ja paneelisijoittelussa. Muiden alueiden osalta suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon voidaan arvioida vähäisiksi.

### 13.6.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Kairinevan ja Peränevan suunniteltu tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, kaukana lintujen päämuuttoreittien ulkopuolella, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on (kurkea lukuun ottamatta) pääasiassa heikkoa ja hajanaista. Sisämaassa muutto kulkee yleensä leveänä rintamana, jota tietty maaston muodot, kuten esimerkiksi harjut tai suurempien sisävesien rannikko voivat paikoin tiivistää. Hankealueen läheisyydessä ei kuitenkaan ole sellaisia maaston muotoja, jotka voisivat ohjata lintujen muuttoa hankealueelle.

Muutontarkkailun aikana havaittiin kokonaisuutena melko vähän muuttavaksi tulkittuja lintuja sekä keväällä että syksyllä, joka kuvastaa hyvin ennakoitua lintumuuton luonnetta alueella. Sisämaassa havaittujen lajien yksilömäärät ovat selvästi pienempiä kuin rannikon muuttoreiteillä, joilla on muuttoa ohjaavia johtolinjoja. Esimerkiksi Pohjanlahden rannikolla joutsenien, hanhien ja petolintujen määrät ovat useita kertaluokkia korkeampia. Alueelta ei myöskään tunnistettu lintujen muuttoreittejä, vaan muutto kulki alueen kautta hajanaisesti ja hyvin laajalla alueella. Tästä kurjen syysmuutto voi olla poikkeuksena.

Hankealueen kautta mahdollisesti suuntautuvan muuttolinnuston kannalta merkittävimmät tapahtumat ovat syksyinen kurkimuutto sekä hanhien syysmuutto. Näissä tapahtumissa on mahdollista, että useamman tuhannen yksilön muutto suuntautuu hankealueen kautta, mutta muuttotarkempi sijoittuminen on hyvin vahvasti riippuvainen muuttopäivän sääolosuhteista eli tuulen suunnasta ja voimakkuudesta. Esimerkiksi alueen itäpuolelle sijoittuva kurkien syksyinen päämuuttoreitti on leveydeltään noin 70 km, jonka sisällä kurkien muutto vaihtelee muuttopäivien säätilan mukaan. Yleisesti kurkien päämuutto tapahtuu kirkkaalla säällä, jolloin muuttoparvet lentävät useiden satojen metrien korkeudessa, usein selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella. Lisäksi myös törmäyskorkeudella lentävien lintujen on havaittu pääasiallisesti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä voimaloita. Kurkien syysmuutto yleensä käynnistyy sään kylmettyä ja tuulen kääntyttyä pohjoiseen. Muutto on varsin keskittynyttä ja hyviä muuttopäiviä on syksyllä yleensä vain muutamia. Syksyn hanhimuuton voimakkuus vaihtelee niin ikään sään mukaan, mutta yleensä sisämaassa muutto tapahtuu leveällä rintamalla. Sekä kurjet että hanhet kiertävät tuulivoimapuistoja ja väistävät tuulivoimaloita muuttamalla, ja hankealueen kautta suuntautuu vain pieni osa niiden kokonaisyksilömäärästä, joten suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset muuttaville kurjille ja hanhille arvioidaan pieniksi ja merkitykseltään vähäisiksi. Myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida muodostuvan.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoon edes keskeisillä muuttoreiteillä, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat lisäksi niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää turvallisesti myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Seurantojen perusteella lintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat jääneet selvästi vähäisemmiksi kuin hankkeiden suunnitteluvaiheissa on arvioitu. Todetut törmäykset ovat myös kohdistuneet etupäässä paikalliseen lajistoon, eivätkä esimerkiksi muuttaviin hanhiin, joutseniin tai kurkiin, kuten hankkeiden suunnittelun aikana on las-kennallisten mallien perusteella arvioitu.

Muuttolinnuston osalta suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle yksin ja yhdessä seudun muiden tuulivoimapuistojen kanssa arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi. Aurinkovoimaloilla ei katsota olevan vaikutuksia muuttolinnustoon. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta.

### 13.6.3 Sähkösiirtoreittien vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvän voimajohdon rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa suunnitellut voimajohdot sijoittuvat hankealueen ulkopuolella alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin ympäristöihin, joissa vaikutukset linnustolle jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Voimajohto on suunniteltu kulkevan hankealueen läpi, jossa on talouskäytössä olevaa yhtenäistä metsää.

Tällä alueella tavattiin ainoat varsinaisella hankealueella olleet metsot. Myös pyitä oli voimajohtohankeen alueella useita. Toteutuessaan voimajohtohanke SVEB:lla voi olla vaikutuksia metson esiintymiseen hankealueella elinympäristömenetysten muodossa. Muuten kartta- ja ilmakuva-tarkastelun perusteella voimajohto ei ylittäisi ennalta arvioiden linnustollisesti arvokkaita kohteita. Tarvittaessa voimajohto voidaan varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla estämään metson mahdollisia törmäyksiä niihin. Kaapelireitti SVEA sijoittuu alueellisesti metsäympäristöihin, joiden läheisyydessä noin puolen kilometrin etäisyydellä on kanauhan pesäpaikka, Reitti sivuaa myös metsiköitä, joissa tavattiin uhanalaisten helmipöllöjen reviirit. Ulkoisen sähkönsiirron osalta kaapeliojan kaivaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla tarvittavat työt lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Muiden lajien osalta kaapelireitin vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi, eikä sen välittömään läheisyyteen sijoitu linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta enintään kohtalaisiksi. Vaihtoehdossa SVEA vaikutukset ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa SVEB, jossa johtokäytävään rakennetaan uutta ilmajohtoa. Epävarmuutta vaikutusten arviointiin tuo sähkönsiirtoreittien linnuston nykytilan tuntemus.

### 13.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tuuli- ja aurinkovoimahankeella arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään korkeintaan kohtalaisia haitallisia vaikutuksia alueen pesimälinnustoon eri vaihtoehdossa. Pesimälinnustoon kohdistuva haitta on vähäisin vaihtoehdossa VE2B. Alueen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdossa vähäisiksi. Linnustovaikutusten kannalta tuuli- ja aurinkovoimahanke on toteuttamiskelpoinen kaikkien arvioitujen hankevaihtoehtojen mukaisesti, varsinkin jos mahdollisia lieventäviä toimenpiteitä toteutetaan.

Hankkeen vaikutukset lintujen elinympäristöihin arvioidaan merkitykseltään kohtalaisiksi, verrattuna esimerkiksi alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Tuulivoimarakentaminen kohdistuu osin luonnontilansa menettäneisiin elinympäristöihin, joita esiintyy runsaasti sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Tuulivoimaloita ei sijoitu linnustollisesti arvokkaille kohteille ja linnustoon kohdistuu vain vähän muutoksia, jotka aiheutuvat pääasiassa erilaisista häiriövaikutuksista. Suunniteltujen aurinkovoimaloiden sijoittelu ja niiden rakentamiseen käytettävän pinta-alan laajuus luultavasti heikentää hankealueen monimuotoisia ja arvokkaita lintujen elinympäristöjä. Merkittävimpiä ovat tietyille lajeille ja muutamalle lintualueille kohdistuvat vaikutukset.

Alueen kautta ei kulje merkittäviä lintujen muuttoreittejä, eikä lintujen muuton oleteta tiivistyvän alueelle. Hankealueen kautta tai sen lähiympäristössä saattaa tietyissä sääolosuhteissa suuntautua satunnaisesti hajanaista kurkien tai hanhien syysmuuttoa, jossa yksilömäärät voivat nousta useisiin tuhansiin yksilöihin muuttokauden aikana.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahanke, joka voimistaa hankkeessa yksistään arvioituja linnustovaikutuksia.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset linnustoon arvioidaan kohtalaisiksi kummassakin reittivaihtoehdossa.

Taulukko 13-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE 2A	VE 2B	
<b>PESIMÄLINNUSTO</b>						
<b>Tavanomainen pesimälajisto</b>	Metsätalousvaltaisella ja hyvin pirstoutuneiden elinympäristöjen alueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon johtuvat tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen vaatimasta suhteellisen suuresta pinta-alasta. Tästä johtuen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltä kohtalaisiksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen -	
<b>Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet</b>	Alueella esiintyy varsin paljon suojelullisesti arvokasta lajistoa. Talousmetsien uhanalaisille varpuslintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouden vaikutuksiin lintujen elinympäristöissä. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella pesiviin petolintuihin, ennen kaikkea maakotkiin ja sääkseen, joiden pesäpaikat sijaitsevat lähellä tai joiden revii-reillä hankealue sijaitsee. Maakotkan osalta törmäysvaikutukset mallinnettiin. Myös pöllöihin voidaan hankealueella katsoa kohdistuvan vaikutuksia. Metson ja teeren soidinpaikkoihin voi kohdistua häiriövaikutuksia ja hanke pirstoo metson revii-	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	

	<p>rejä laajemminkin vaihtoehdosta riippumatta. Aurinkovoimaloiden rakentamiseen vaadittavan suhteellisen suuren pinta-alan vuoksi ja niiden suunniteltu sijoittuminen hankealueen nykyisellään linnustoltaan monipuolisimmille elinympäristöille heikentää lajiston monimuotoisuutta hankealueella. Linnustollisesti arvokkaat alueet ovat toisaalta syntyneet ihmistoiminnan ansiosta käytöstä poistetuille turvetuotantoalueille, eikä niiden lajisto välttämättä säily ilman jatkuvia toimenpiteitä.</p> <p>Lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan suureksi, ja vaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi.</p>				
<b>Sähkönsiirto-reitin linnusto</b>	<p>Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehto SVEA:ssa maakaapelilla. Kaapelireitin rakentaminen aiheuttaa jossakin määrin häiriötä ja elinympäristöjen pirstoutumista. Vaikka suunnitellun reitin läheisyyteen sijoittuu mm. kanahaukan ja helmipöllön reviirit, niin töiden oikea-aikaisella toteuttamisella mahdolliset häiriöt näille lajeille voidaan minimoida. Vaihtoehto SVEB:ssa sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla, jolloin mahdollinen törmäysriski linnuille on suurempi. Tässä vaihtoehdossa avoimen alueen laajuus on suuri ja sillä voi olla vaikutusta metson esiintymään.</p>	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
<b>MUUTTOLINNUSTO</b>					
<b>Läpimuuttava lajisto</b>	<p>Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Myös kurjen ja hanhien</p>	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

	syysmuuttoreittiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi.				
<b>Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet</b>	Hankealueella tai sen ympäristössä ei sijaitse lintujen merkittäviä muutonaikaisia lepäily- tai ruokailualueita.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>					
<b>Pesimälinnusto</b>	Hankealueeseen rajoittuu Riutanmaa-Tuohimaan tuulivoimahanke, jolla on pesimälinnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia	Ei vaikutusta	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
<b>Muuttolinnusto</b>	Hankealueeseen rajoittuu Riutanmaa-Tuohimaan tuulivoimahanke. Kurjen päämuuttoreitti sijoittuu sekä keväällä että syksyllä lähelle hankealueita ja tiettyjen tuuliolojen vallitessa yhteisvaikutus kurkeen voi olla kohtalainen. Muuhun muuttolintulajistoon ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Taulukko 13-5. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus linnustoon. 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									
Kohtalainen herkkyys			SVEA SVEB						
Suuri herkkyys			VE1 VE2A VE2B		VE0				
Erittäin suuri herkkyys									

### 13.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. läkkäämpien metsäkuvioiden ja yhtenäisten metsäalueiden säilyttäminen sekä hankealueella että sen ympäristössä vähentäisi tuulivoimahankkeen vaikutuksia lintujen elinympäristöihin. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti mahdollisten linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä ja häirinnälle alttiiden lintulajien pesäpaikkojen ympäristössä. Vaikutuksia linnustoon voidaan vähentää välttämällä voimaloiden sijoittelulla arvokkaiden lintualueiden ja alueella esiintyvien suojellisesti merkittävien lajien läheisyyteen. Tunnistettujen metson esiintymisalueiden lähimpien tuulivoimaloiden tornin alaosan maalaaminen ympäröivän metsän väriseksi saattaisi vähentää lintujen törmäyksiä torniin ja sitä kautta taata osaltaan alueen metsökannan elinvoimaisuuden.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa sekä sen toiminnan aikana arvioidaan myös osaltaan linnustovaikutuksia lieventäväksi toimenpiteeksi. Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuinä. Mahdollisesti tuulivoimaloiden käynnin pysäyttäminen kurjen massamuuttopäivinä.

### 13.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useiden eri tekijöiden takia, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten arviointiin merkittävyteen. Tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita pienempikoisia voimaloita, ja siten niiden tulosten yleistämisessä on oltava varovainen.

Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojellisesti 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 pesimälinnustosta yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Hankealueella esiintyvissä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresurseista johtuen, jolloin yhden vuoden mittaisissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojellisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä. Vaikka hankealueen pääasialliset maastoselvitykset ovat vuodelta 2022, ei alueella todennäköisesti ole ta-



pahtunut sellaisia muutoksia, jotka olisivat lisänneet merkittävästi esimerkiksi suojelullisesti arvokkaiden lintujen lajistoa tai yksilömääriä alueella. Myöskään uusia suojelullisesti arvokkaalle linnustolle tärkeitä elinympäristöjä ei ilmaannu alueelle lyhyellä aikavälillä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Säätilan lisäksi myös alueen maankäytön muutokset vaikuttavat lintujen lepäilyyn ja ruokailuun alueella, ja niiden vaihtelusta vuosien välillä ei ole tarkempaa tietoa. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta. Muutontarkkailun ajoittaminen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kannalta merkittävien lajien päämuuttopäiviin on oleellisen tärkeää.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastustausta ja he ovat kokeneita muutontarkkailijoita, joka vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

## 14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

### 14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltotietien ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston esiintymisessä.

Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset muuhun eläimistöön ilmenevät lähinnä elinympäristön kaventumisena sekä mahdollisesti eläinten liikkumisreittien muutoksena, sillä aurinkovoimaloiden alueet on tarkoitus aidata.

### 14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 14.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta, lähialueella toteutetuista muista luontoselvityksistä sekä Suomen lajitietokeskuksen (2021–2022) kautta Laji-GIS -tietojärjestelmästä. Lisäksi taustatietoja on saatu haastatteleamalla paikallista suurpetoyhdyskuntä ja riistanhoitoyhdistystä, sekä paikallisia luontoharrastajia ja metsästysseurojen edustajia. Laajemmalla alueella esiintyvistä eläimistöstä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnoitu yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Hankkeen vaikutuksia eläimistöön on arvioitu elinympäristöihin kohdistuvan muutoksen, lajien herkkyyden ja kirjallisuuden perusteella.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 5).

#### Lepakkoselvitykset

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueella toteutettiin lepakkoselvityksiä kesän 2022 aikana. Lepakoiden mahdollisesti tärkeitä ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja kartoitettiin lepakkodetektorin avulla suoritettavilla kiertolaskennoilla. Selvitykset toistettiin lepakkoselvityksistä olevan ohjeistuksen (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023) mukaisesti kolmena eri ajankohtana kesän aikana. Lepakkoselvityksien maastoinventointeja tehtiin yhteensä 6 yönä.

#### 14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun muun eläinlajiston osalta hankealueella toteutettavissa luonto- ja linnustoselvityksissä huomioitiin eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. viitasammakko, liito-orava, saukko, suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä tärkeisiin ruokailualueisiin.

**Liito-oravan** esiintyminen alueella kartoitettiin viranomaisohjeistuksen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisin menetelmin. Liito-oravaa kartoitettiin metsäkanalintuselvitysten ja linnustolas-kentojen yhteydessä ajalla 11.3.-7.6.2022. Joitakin sopivia paikkoja tarkistettiin vielä uudestaan alkukesällä 2022 muiden selvitysten yhteydessä. Laajennusalueella tehtiin liito-oravaselvityksiä lisäksi 19.4.2023 ja 11.6.2023. **Viitasammakon** esiintyminen alueella kartoitettiin lajin soidinai-kaan toukokuun loppupuolella vuosina 2022 ja 2023 yhteensä 4 maastotyöpäivän aikana. **Saukon ja muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiston** elinympäristöjä ja esiintymisedellytyksiä havainnointiin alueella suoritettavien luonto- ja linnustoseelvitysten aikana siten, että niiden mahdollisesta esiintymisestä hankealueella on käytettävissä hyvä yleiskuva.

Suurpetoyhdyshenkilön ja metsästysseurojen haastattelulla saatiin yleiskuva suurpetojen esiintymisestä ja niiden kannanvaihteluista hankealueella sekä laajemmin sen ympäristössä. Sidosryhmien haastatteluilla pyrittiin myös saamaan tietoa ja arvioita eri lajien esiintymisestä ja käytäytymisen mahdollisista muutoksista, joita voi aiheutua tuulivoimapuiston rakentamisesta. Saatavilla olevia aineistoja tiedusteltiin tarpeen mukaan myös Luonnonvarakeskuksesta (LUKE).

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin tuulivoimahankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia alueella esiintyvien eläinlajien elinympäristöjen laatuun ja pinta-alaan sekä eri lajien elinolosuhteisiin. Lisäksi tarkasteltiin mahdollisia muutoksia eläinten ekologisissa yhteyksissä.

### 14.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arvioinnin kohteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. **Herkkyys** riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luontodirektiivin liitteet IV(a) ja II).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuu-den sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyypillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa runsaita ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutu-maan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n luontodirektiivin liitteiden IV(a) ja II lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämishäikä ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ovat puolestaan yhteisön tärkeinä pitämiä eläin-lajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Liitteen II lajien osalta herkkyys kytkeytyy niiden asemaan Natura-alueiden suojeluperusteena ja vaikutusten arviointi kohdistuu ensisijaisesti Na-tura-alueilla esiintyviin populaatioihin ja niihin suoraan tai välillisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävytydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

## 14.4 Nykytila

### 14.4.1 Eläimistön yleiskuvaus

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja lajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamalla metsä- ja suoalueilla sekä viljelyksessä olevilla alueilla tai niiden liepeillä. Alueen yleisimpiä nisäkkäitä ovat esimerkiksi rusakko ja metsäjänis sekä kettu, orava ja useat muut pikkunisäkäslajit. Alueella esiintyy myös hirviä, valkohäntäpeuroja ja metsäkauriita. Hankealue kuuluu Suomenselän metsäpeurapopulaation esiintymisalueen ydinalueisiin.

Hankealue kuuluu Rannikko-Pohjanmaa 1 hirvitalousalueelle ja siellä Kälviän-Ullavan ja Perhojokilaakson riistanhoitoyhdistysten alueille. Hirvitalousalueelle myönnettiin kaudelle 2023–2024 yhteensä 173 hirvenkaatolupaa ja lisäksi myönnettiin lupia valkohäntäpeuroille ja metsäpeuralle. HTA Rannikko-Pohjanmaa 1:n hirvitiheys on noin 3,1 hirveä/1000 hehtaaria, joka tällä hetkellä on alueellisen riistaneuvoston asettaman vaihteluvälin, 3,0–4,0 hirveä/1000 hehtaarilla mukainen (Riistakeskus, tilastot 2023). Syksyn 2023 metsästäjähaastatteluissa hankealueella toimivat kuvaavat hirvimäärien hieman lisääntyneet, kun turvetuotanto on alueella vähentynyt. Hirviä kerrotaan viihtyvän alueella myös talvisin.

### 14.4.2 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (Lsl 78 §). Seudullisesti alueella tähän lajistoon lukeutuvat liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpeptomme alueella myös esiintyvää ahmaa lukuun ottamatta.

#### **Lepakot**

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keski-osissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl. 70 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS, SopS 104/1999), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

Hankkeen tuulivoimapuistojen alueilla havaitut lepakoiden esiintymistiheydet olivat hyvin alhaisia ja ne olivat samankaltaisia kuin pohjoisemman Suomen vastaavilla elinympäristöillä havaitut lepakkotiheydet. Muutamia havaintoja tehtiin ainoastaan Suomessa yleisenä esiintyvistä pohjanlepakosta (*Eptesicus nilssonii*), joka on elinympäristövaatimuksiltaan melko joustava. Alueelta tunnistettiin kesällä 2022 yksi pohjanlepakon lisääntymis- ja levähdyspaikka, joka tuhoutui talvella 2022–2023 metsänhakkuiden takia. Yhtään lepakoiden tärkeää ruokailualueita ei sijoitu hankealueelle. Alueilla ei ennakkotietoihin perustuen arvella olevan erityistä merkitystä lepakoiden muuttoreittinä.

#### **Viitasammakko**

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko yleistyy Suomessa pohjoiseen päin mentäessä.

Hankealueelta rajattiin yhteensä viisi viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa, jotka sijoituivat Lovelammen rantaan, Kairenevan turvetuotannon vesienkäsittelyä varten rakennetulle kosteikolle, Koriasaaren altaille ja Venetjoen tekojärven rantaan. Kohderajaukset tehtiin vain sellaisille havaintopaikoille, joissa soidintavia yksilöitä oli laajemmalla alueella ja vesialue muodosti yhtenäisen laajemman kokonaisuuden. Tämän lisäksi yksittäisiä äänneleviä viitasammakoita havaittiin useammassa kohdassa vanhojen turvetuotantokenttien ojissa. Viitasammakoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä- ja suo-ojia sekä tienreunusojia on runsaasti.

### **Liito-orava**

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Uusimpien tutkimusten perusteella liito-orava on taantunut koko Suomessa. Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä, pohjoisrajan kulkiessa noin Raahe-Kuusamo-linjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintyminen laikuttaista (Hanski ym. 2006). Liito-orava vaatii lisääntymisalueeltaan tiettyjä olosuhteita, joista keskeisiä ovat pesimiseen soveltuvat kolopuut tai pöntöt sekä riittävän laaja ravinnon hankintaan soveltuva ympäristö. Liito-oravalle luonteenomaisia metsiköitä ovat kuusivaltaiset sekapuumetsiköt sekä lehtipuuvalltaiset metsiköt.

Hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä on hyvin vähän lajille soveltuvaa elinympäristöä, sillä alueiden metsät ovat intensiivisessä metsätalouskäytössä tai vanhoja turvetuotantoalueita. Kuitenkin paikoin kolopuita oli tarjolla ja myös haapaa kasvoi runsaasti useilla metsäkuviolla. Havainnot liito-oravasta tehtiin vain kahdelta kohteelta, joihin rajattiin liito-oravan ydinalueet. Kohteet sijaitsevat Lovelammen rannassa ja Kehäsaarella hankealueen keskiosissa. Lajille erityisen hyvin sopivaa elinympäristöä todettiin olevan myös Lovelamminojan varrella sekä Tiilisaaren hautauskankaalla.

### **Saukko**

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka Suomessa luokitellaan elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Toteutettujen luontoselvitysten aikana saukon lumijälkiä havaittiin vain hankealueen koillisosassa ja alueen ulkopuolella samalla seudulla. Saukko/saukot olivat liikkuneet ojalinjoihin pitkin. Haastatteluissa 2023 metsästysseurat kertovat saukkoja näkyvän alueella hyvin satunnaisesti. Havaintojen perusteella saukkoreviiri sijoittuu Venetjoen tekojärven pohjoisosan ranta- ja suoalueiden ja Ylimmäisen Kalliojärven ympäristön väliselle alueelle. Hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä ei ole saukon elinympäristöksi erityisen hyvin sopivia suurempia jokia, jonka virtapaikoja pysyy sulana talvisin.

### **Suurpedot**

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden hallitsemia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoinnankin alaisia elinympäristöjä. Hankealueen YVA-prosessin yhteydessä on haastateltu alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämää suurpetoyhdyshenkilöä, joka tuntee hankealueen seudun.

Kairinevan-Peränevan alue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavaintoja kaikista suurpedoista. Haastatteluissa syksyllä 2023 metsästysseurat ja suurpetoyhdyskunta kertovat alueella tavattavan eniten ahmoja sekä satunnaisesti muita petoeläimiä. Riistanhoitoyhdistyksen alueelta on hyvin vähän tiedossa petojen aiheuttamia vahinkoja viimeisen viiden vuoden ajalta; ainoastaan yksi suden tappama ajokoiraa. Havaintoja suurpetojen pentueista ei tehty hankealueelta. Hankealueella tehtyjen havaintojen perusteella ei ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien ydinreviireistä eikä hankkeen tuulivoimapuistoalueilta ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä. Hankkeen alueet saattavat olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueilla satunnaisemmin etsiessään uusia elinalueita.

## **Susi**

### Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti susien pantaseuranta vuosina 1998–2019, enimmäkseen poronhoitoalueen eteläpuolisilla valtionmailla Itä-Suomessa. Laajemmin eri puolilla maata susien gps-pannoittaminen ja seurantatiedon (karkeistettu) julkaiseminen Suomessa aloitettiin helmikuussa 2013, ja tämä pantaseuranta loppui kokonaan kevättalvella 2019. Pantaseurannan tavoitteena oli tarkentaa muuhun havainnointiin perustuvaa tietoa valtakunnallisesta susireviirien lukumäärästä, sijoittumisesta ja reviirien tarkemmista rajoista niillä alueilla, joilla on onnistuttu pannoittamaan susiyksilöitä. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susiyksilöiden liikkeitä sekä reviirien laumastatuksia on vuoden 2019 jälkeen analysoitu Lukessa lähes pelkästään Tassu-järjestelmän avulla. Tassu-järjestelmä toteutetaan yhteistyössä riistanhoitoyhdistysten kanssa, ja se perustuu petoyhdyskunnille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätyistä uloste- tai karvanäytteistä analysoituun (dna) yksilötietoon. Joidenkin reviirien osalta Luke suorittaa myös maastokäyntejä.

Luke julkaisee vuosittain suden kanta-arvion, joka kuvaa Suomen susitilannetta vuosittain kyseisen vuoden maaliskuun osalta, jolloin susien määrä on pienimmillään ennen pentujen syntymää huhti-toukokuussa. Uusimman, vuoden 2023 kanta-arvion (Heikkinen ym. 2023) mukaan Suomessa on todennäköisesti yhteensä noin 60 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 28 perhelauman ja noin 11 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 13 perhelaumaa ja noin 8 paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2023 kasvanut maaliskuuhun 2022 verrattuna viidellä laumalla. Verrattaessa kokonaan Suomen puolella liikkuneiden laumojen todennäköisintä määrää vuotta aiempaan arvioon, kasvuksi saadaan 9 %. Parien määrä oli noin 19 % suurempi kuin vuonna 2022. Suomen susikannan koko on kuluvalle vuosituonnille vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Heikkinen ym. 2023). Luken toteuttamaan reviirien statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havaintoja, tunnettua kuolleisuutta sekä dna-analyseja. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (keskimäärin 1200 km<sup>2</sup>), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luke, vuotuinen kanta-arvio) muuttuvat useiden seikkojen vuoksi; mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

### Toholammin reviiri

Kairinevan-Peränevan hankealuetta lähin susireviiri sijoittuu vuoden 2023 tulkin mukaan hankealueen luoteispuolelle noin 8 kilometrin etäisyydelle (Heikkinen ym. 2023). Toholammin perhelaumasta on tunnistettu 7 susiyksilöä, ja reviirin kooksi on arvioitu 1700 km<sup>2</sup>. Vuosina 2018–2021 Toholammin reviirin määritetty raja on kaakkoisreunastaan sivunnut hankealuetta, mutta vuoden 2022 reviiriraja sijoittui jo 14 kilometrin päähän hankealueen luoteispuolelle.

Luken karttapalvelun mukaan (Luke, suurpetohavainnot 11/2023) hankealueelle osittain sijoituvalla 10 x 10 km ruudulla on tehty kaksi suurpetoyhdyshenkilön varmistamaa susihavaintoa loka-marraskuussa 2023.

#### 14.4.3 EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit

##### ***Metsäpeura***

Hankealueella ja sen sähkösiirronreitillä tavataan myös EU:n luontodirektiivin liitteen II lajia sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 28.6.1993/615) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuraa eivät siten suoraan koske luonnonsuojelulain 50 §:n tarkoitetut lajirauhoitusta koskevat säännökset (mm. tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana).

Kairinevan-Peränevan hankealue sijaitsee metsäpeuran keskeisellä levinneisyysalueella ja siitä on tehty useita jälki- ja näköhavaintoja hankealueelta hankkeen luontoselvitysten yhteydessä vuosina 2022-2023. Metsäpeura näyttää käyttävän hankealuetta ja sen ympäristöjä kesälaidunalueina. Lumijälkiä ei havaittu lainkaan, mutta sulan maan aikaan jälkiä, polkuja ja yksilöitä havaittiin eri puolilla hankealueen avoimilla osilla sekä sähkösiirtolinjan VE2 alueella. Lounaisosan metsäisiltä ojitetuilta alueilta ei havaintoja tehty, mikä voi johtua peurojen havaitsemisen vaikeudesta varvikkoisilla alueilla. Näkö- ja jälkihavaintojen perusteella Koriasaaren alueella viettävän aikaa yksi tai useampi vaadin. Vahvimmat polut olivat muotoutuneet alueen luonnontilaisille ja turvetuotannon ulkopuolelle jääneille avoimille suoalueille. Hankealueen koillisosan avosuolla on havaintojen perusteella liikkunut ainakin yksi emä vasan kanssa ja Kairinevan kytömaalla havaittiin syyskuussa 2022 emä vasan kanssa. Myös osa metsästysseuroista kertoi havainneensa hankealueella metsäpeuroja vasojen kanssa (haastattelut 2023). Metsäpeuran kesä-, talvi- ja vaellusaikainen esiintyminen hankealueella ja sen ympäristössä perustuen Luken salattuun 1 x 1 km pantapeura-aineistoon on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa tämän selostuksen liitteessä 12.

#### 14.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### 14.5.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tuuli- ja aurinkovoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin Suomen oloissa ja metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimarakentamisen keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoimapuistoja on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille. Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Yleisesti tuulivoimaan liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus, joka voi näkyä tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa välttämiskäyttäytymistä ei ole myöskään havaittu, mikä viittaa alueellisiin ja lajikohtaisiin eroihin sekä lisätutkimustiedon tarpeeseen (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Esimerkiksi piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu rakentamisaikana melua, joka leviää alueen ympäristöön. Rakentamisen aiheuttama melu rakennusaikana

on arviolta 55 dB 400 metrin ja 45 dB noin 1,2 kilometrin etäisyydellä, ja usein luonnonäänet peittävät tämänsuuruisen äänitason. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Ihmistoiminta sekä liikenne alueella lisääntyvät huomattavasti rakennusaikana. Herkemman lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. Kairinevan-Peränevan alueen tavanomainen eläinlajisto (hirvi, jänis, pienpedot ja piennisäkkäät) on runsaslukuista ja alueella eläimet altistuvat jo nykyisellään kohtalaiseen ihmistoimintaan, kuten turvetuotantoon, metsänhoitoon ja metsästykseseen (asukaskyselyt 2023), minkä vuoksi niiden *herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi*. Kokonaisuudessaan **rakennusaikaiset vaikutukset** tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäisiksi ja ne ajoittuvat melko lyhyelle ajalle.

Rakennusaikainen ihmistoiminta ja liikenne vähenevät merkittävästi tuuli- ja aurinkovoimapuiston **toimintavaiheessa**. Tuulivoimalaa kohden tehdään keskimäärin kerran vuodessa noin viikon kestävä vuosihuolto sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnittelemttomia vikailmoituskäyntejä 3–12 krt/vuosi riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi kahdenkymmenen voimalan tuulivoimapuistossa tämä tarkoittaisi tasaisesti vuoden ajalle jaettuna enimmillään yhtä ajokertaa vuoden jokaisena päivänä. Huoltokäyntejä tapahtuu ympäri vuoden, jonka vuoksi lumiseen aikaan liikennettä lisää myös teiden auraaminen. Häiriövaikutusten eläimistöille katsotaan yleensä kohoavan vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012).

Yleensä tiestön parantuessa myös muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön lisääntymisen myötä kasvaa ja alueen saavutettavuuden parantuminen voi keskittää metsästämistä ennen rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Kairinevan-Peränevan hankealue on kuitenkin enimmäkseen käytöstä poistettuja turvetuotantoalueita, jolloin alueen houkuttelevuus virkistyskäytön kannalta ei ole kovin suuri. Uusi tiestö myös pirstoo ennen yhtenäisempiä metsäalueita ja voi siten heikentää eläinten elinympäristöjä. Hanke rakentuisi pitkälti olemassa olevaa metsä- ja turvetuotantotieverkostoa mukaillen, jonka vuoksi alue on hyvin kattavasti saavutettavissa nykyäänkin eikä pirstoutuminen lisääny voimakkaasti. Kokonaisuutena hankealueella tapahtuvan ihmistoiminnan ja liikenteen arvioidaan talviaikaan lisääntyvän rakentamisvaiheen jälkeen vain vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna, ja kesäaikaan liikenne voi olla jopa alueen aikaisempaan maankäyttöön turvetuotantoon verrattuna vähäisempää. Tuuli- ja aurinkovoimahankeen myötä toiminta on saman tyyppistä kuin nykyinen alueelle suuntautuva ihmistoiminta.

Tuulivoimapuistojen toiminnanaikainen häiriövaikutus (lajien pyörimisliike, melu tai valojen ja varjojen välke) voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa eikä kaikilla eläinlajeilla (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Varhaisten tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Nykyaikaiset tuulivoimalat ovat kuitenkin huomattavasti suurempia, jolloin riski populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym. 2012). Toisaalta suurikokoisten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys kasvaa, jolloin voimaloiden väliselle alueelle jää enemmän häiriötöntä tilaa eläinten liikkumiseen. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön reunoille sekä sähkönsiirron reiteille kasvaa lehtipuustoa, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa mm. jänikselle ja hirvälle. Pientareilla ja heinittyneillä aukoilla lisääntyvät pikkujärsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja karpän kantoihin.



Keskikokoisilla eläimillä tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua useiden satojen metrien päähän (Łopucki ym., 2017) ja suurilla eläimillä, kuten poroilla, jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym., 2018). Käytettävissä olevan tutkimustiedon tulokset kuitenkin vaihtelevat melko paljon riippuen häiriötyypistä, maantieteellisestä alueesta, kohteena olevan eläimen sukupuolesta ja iästä tai vuodenajasta. Esimerkiksi rangifer-suvun peuroissa vaatimet ovat hirvaita herkempiä häiriöille erityisesti vasonta-aikana sekä kesällä, jolloin imetys lisää energiankulutusta (Cameron ym. 1992, Helle & Särkelä 1993, Nelleman ym. 2000, Vistnes & Nelleman, 2001, Kumpula ym. 2008, Skarin ym. 2008). Toisaalta kesällä peurat hakeutuvat myös avoimille ja tuulisille paikoille, kuten teiden tai muun infrastruktuurin läheisyyteen vähentääseen räkän aiheuttamaa stressiä (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007). Loppukesästä ja syksyllä peurojen häiriöherkkyys on minimissään, koska korkealaatuista ravintoa on helposti saatavilla laajoilla alueilla ja näin ollen energian kulutus ravinnon hankkimiseksi on alhaisempaa kuin talvella (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007).

Kairinevan hankealueelle kohdistuva tuulivoimarakentaminen ei merkittävästi muuta alueen nykytilaa. Tuulivoimalan aiheuttamat toiminnanaikaiset häiriövaikutukset arvioidaan tavalliselle eläimistölle vähäisiksi, sillä useiden eläinten on todettu tottuvan elinympäristössään oleviin häiriöihin, kuten tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin ja tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Myös tuulivoima-alueilla eläinten on havaittu palaavan usein elinalueille rakentamisen jälkeen (Helldin ym., 2012). Useiden Suomen toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen (Kalajoki, Pyhäjoki ja Raahen) alueella elää edelleen hirvikanta, ja hirtien on havaittu liikkuvan aivan voimaloiden alapuolella (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot).

Aurinkovoimasta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiassa elinympäristöjen muutoksista, jos aurinkopaneelien alta joudutaan poistamaan puustoa sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä, kuten tuulivoimankin tapauksessa. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti mahdollisesta puuston poistosta ja aurinkovoima-alueen ai- taamisesta, jolloin isommat ja keskikokoiset eläimet eivät voi enää käyttää aluetta. Mahdolliset metsäalueiden muutokset voivat vaikuttaa maaeläinten kulkureitteihin, mutta merkittävää leviämistä hankealueesta ei muodostu alueen rajallisen koon vuoksi.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroa tavanomaisen eläimistön näkökulmasta ja vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirron vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön arvioidaan molemmissa vaihtoehtoissa **vähäisiksi**, joskin vaihtoehto SVEA:n vaikutukset ovat hieman SVEB:ta vähäisemmät. SVEA toteutetaan maakaapelina suureksi osaksi hankealueen sisällä, jolloin tarvittava puuston alue on huomattavasti ilmajohtoa vähäisempi, minkä lisäksi johtoreitille SVEB sijoittuu kolme arvokasta luontokohtetta, jolla on merkitystä myös eläimistön kannalta. Luontokohteiden ulkopuolella sähkönsiirtoreitit sijoittuvat tavanomaiseen voimakkaasti käsiteltyyn talousmetsään.

#### 14.5.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

##### Viitasammakko

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille ja viitasammakon herkkyys onkin häiriöille kriteerien mukaan kohtalainen. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn

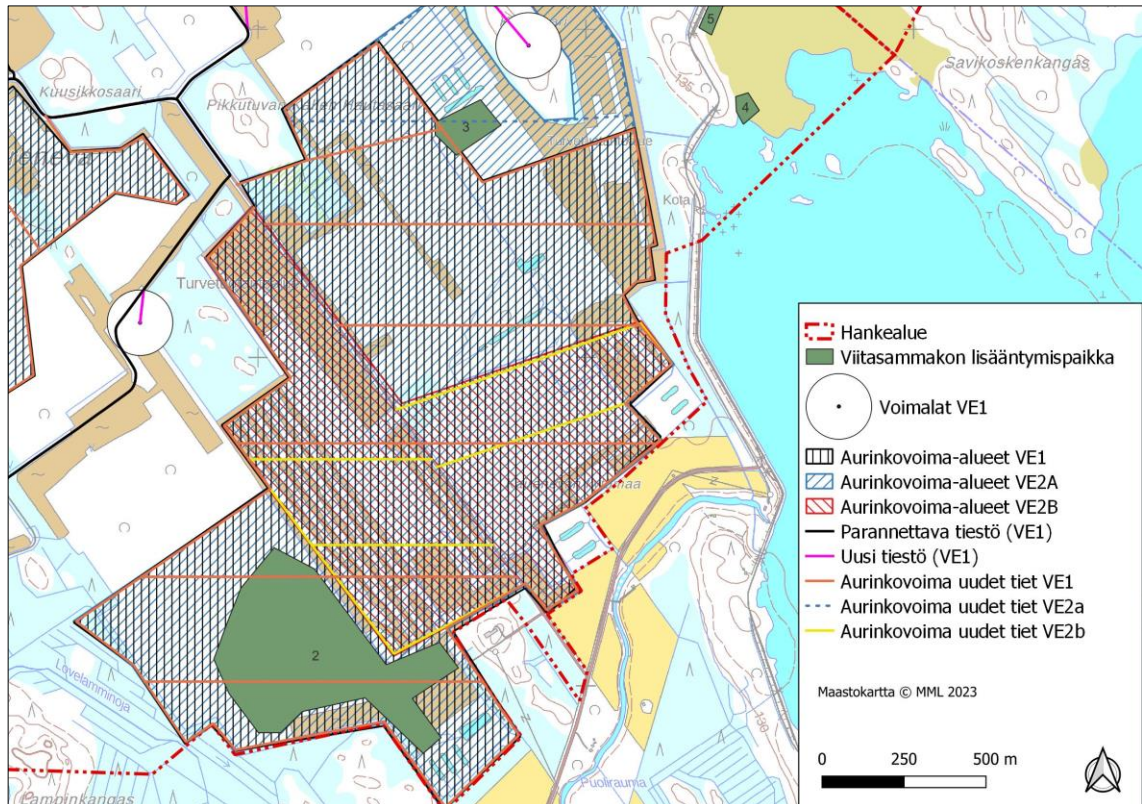
on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. Pääasiassa lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja uhkaavat kuitenkin maankäytön muutokset ja pienten vesien laadun heikkeneminen.

Selvitysalueella tehtiin useita havaintoja viitasammakon soidinäntelystä. Monet havainnoista sijoittuvat vanhojen turvetuotantokenttien ojiin ja niissä oli yksittäisiä äänneleviä sammakoita. Lisääntymispaikan rajaukset tehtiin vain sellaisille havaintopaikoille, joissa soidintavia yksilöitä oli laajemmalla alueella ja vesialue muodosti yhtenäisen laajemman kokonaisuuden. Hankealueen ojissa voi olla viitasammakoita myös muilla paikoilla, kuin missä niitä selvityksessä havaittiin, sillä ne voivat liikkua ojaverkostoa pitkin. Kaikki hankkeen luontoselvityksissä tehdyt viitasammakkohavainnot on esitetty luontoselvitysraportissa tämän YVA-selostuksen liitteessä 5.

Varsinaiselta hankealueelta tunnistettiin neljä viitasammakon lisääntymispaikkaa (numerot 2-5, lisääntymispaikka numero 1 sijaitsee hankealueen ulkopuolella). Kaksi lisääntymispaikkaa sijaitsee Kairinevan entisellä turvetuotantoalueella, ja toinen lisääntymispaikka on turvetuotannon vuoksi keinotekoisesti muodostetulla kosteikolla (keinotekoisesti rakennettu/ylläpidetty ympäristö) (Taulukko 14-1). Näiden kahden viitasammakon lisääntymispaikan alueelle on hankesuunnitelmassa osoitettu aurinkopaneeleita. Lisääntymispaikalle 2 on suunnitteilla aurinkopaneeleita hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2A. Lisäksi hankevaihtoehto VE2A:ssa aurinkovoimaloiden huoltotie sijoittuu lisääntymispaikalle 2. Lisääntymispaikka 3 puolestaan jää kokonaan aurinkopaneelien alle hankevaihtoehdossa VE2A, ja hankevaihtoehdossa VE1 pieni osa lisääntymisalueesta sijoittuu aurinkopaneelialueelle. Hankevaihtoehto VE1:ssä ja VE2A:ssa aurinkovoimaloiden huoltotiestä sijoittuu lisääntymispaikalle 3.

Viitasammakon lisääntymispaikka 2 sijaitsee Kairinevan turvetuotantoalueen kosteikko 1:n alueella, johon pumpataan vettä kosteikon valuma-alueelta. Arvokkaat kosteikkoalueet 1 ja 2 on esitelty liitteenä olevassa erillisessä luontoselvityksessä (kohteet 1 ja 2). Kairinevan turvetuotantoalueen jälkihoitosuunnitelman mukaan veden pumppaaminen tullaan turvetuotannon loppumisen myötä lopettamaan, jolloin kosteikko kuivuu (Neova Group Oy 2022). Näin ollen viitasammakon lisääntymispaikka 2 mitä todennäköisimmin häviää hankealueelta huolimatta siitä, mikä hankevaihtoehdoista (VE0, VE1, VE2A, VE2B) toteutuu. Varsinaisella tuuli- ja aurinkovoimahankeella ei silloin katsota olevan vähäistä suurempaa lisävaikutusta viitasammakon lisääntymispaikkoihin. Tällä hetkellä ei ole tietoa siitä, kuinka turvetuotantoalueen jälkihoitotoimet vaikuttavat lisääntymispaikka 3:een, mutta todennäköisesti tämäkin alue tulee kuivumaan nykytilaan verrattuna. Lisääntymispaikat 4 ja 5 sijaitsevat Venetjoen tekojärven rantasuolla, jolloin turvetuotannon jälkihoitotoimet tai tuuli- ja aurinkovoimahanke eivät vaikuta niihin.

Kokonaisuutena Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa viitasammakkoon hankealueella arvioidaan **vähäisiksi**, sillä viitasammakon lisääntymispaikkoja heikentävät toimet liittyvät turvetuotantoalueen jälkihoitoon, eikä tämän jälkeen mahdollisesti tapahtuvalla aurinkopaneelienttien perustamisella ole enää merkittävää lisävaikutusta viitasammakon lisääntymispaikoille. Vaikutuksia tulee todennäköisesti olemaan myös toiseen kosteikkoon. Hankealueella vanhojen turvetuotantokenttien ojissa havaittiin yksittäisiä äänneleviä sammakoita, eikä tuuli- ja aurinkovoimahanke muuta näiden ojien olosuhteita vähäistä enempää, joskin turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteillä voi olla ojien vesitaloutta muuttavia vaikutuksia, jotka eivät liity tuuli- ja aurinkovoimahankeeseen. Viitasammakon lisääntymispaikat Venetjoen tekojärven ja Lovelammen rannassa pysyvät hankkeen toteuttamisen jälkeenkin muuttumattomina.



Kuva 14.1. Aurinkovoima-alueille sijoittuvat viitasammakon lisääntymispaikat.

## Lepakot

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015). Vastavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015; Gaultier ym., 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. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakko kuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen lepakko vaikutuksista (Meller, 2017). Yleisesti lepakko vaikutuksissa tehokkain lieventämiskeino ei ole tuulivoimaloiden sijoittamisen suunnittelu, vaan turbiinien väliaikainen pysäyttäminen lepakoiden saalistamiselle otollisina, heikkotuulisina, lämpiminä öinä, mistä on maailmalta hyviä kokemuksia (Rydell ym., 2017).

Alueen tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan seudulla esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena lepakoiden elinympäristöjen näkökulmasta. Voimakkaan turvetuotanto- ja metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä, ja havaintojen vähäisyyden sekä voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueen lepakotiheydet ovat alhaisia, ja myös alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioitiin vähäiseksi. Siten lepakoiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena tuuli- ja aurinkovoimahankkeella arvioidaan olevan vain **vähäisiä** vaikutuksia lepakoihin molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta arviointiin liittyy vähäisessä määrin epävarmuutta luotettavan, Suomen oloihin soveltuvan tutkimustiedon puutteen vuoksi.

### Saukko

Hankealueella ei ole talvella kunnolla sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana havaittiin saukon lumijälkiä ojien varsilla hankealueen koillisosissa, ja laji voikin käyttää metsäojien varsia siirtymiseen vesistöstä toiseen. Todennäköisesti saukkoreviiri sijoittuu Venetjoen tekojärven pohjoisosan ranta- ja suoalueiden ja Ylimmäisen Kalliojärven ympäristön väliselle alueelle. Laajemmalle seudulle hankealueen ympäristöön sijoittuu enemmän saukolle tyyppistä elinympäristöä.

Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen. Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 yli 300 metrin etäisyydelle saukon havaintopaikoista ja yli kilometrin päähän Venetjoen tekojärven rannasta. Saukon elinympäristöksi soveltuva luonnontilaisen kaltainen Lovelamminoja hankealueen eteläosassa sijaitsee noin 400 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta (VE1, VE2) ja noin 10 metrin päässä aurinkovoima-alueesta (VE1, VE2A). Kyseinen puro on kuitenkin melko pieni eikä todennäköisesti pysy kunnolla sulana talvisin, joten merkittäväksi saukon lisääntymispaikaksi siitä ei ole. Saukkohavaintoja ei myöskään tehty Lovelamminojasta. Saukko voi niitä kuitenkin käyttää satunnaisesti liikkeussaan hankealueella.

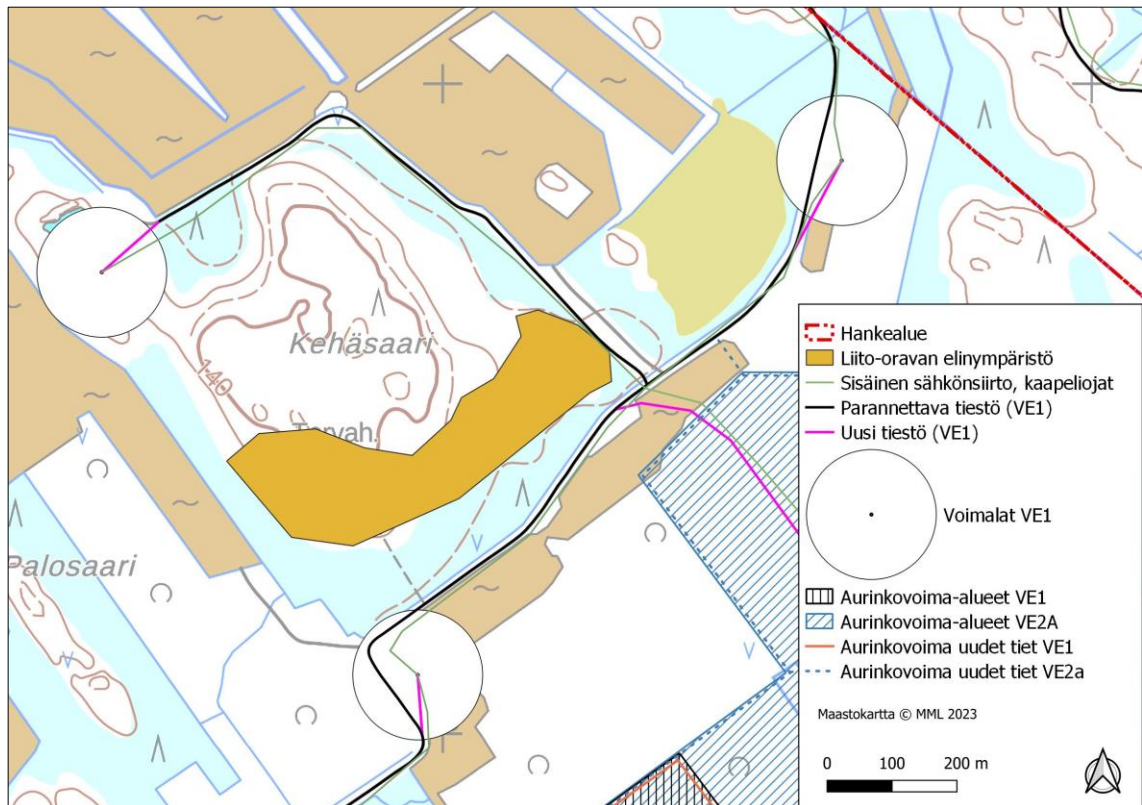
Saukkoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkoneiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat hankealueen kautta tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Saukon kulkureitteinä käyttämien ojien ylityskohdat toteutetaan siltarakenteilla tai rumpuputkilla, joten niiden merkitys saukon kulkureittinä säilyy eikä huoltotiestön rakentaminen heikennä niiden merkitystä ekologisenä yhteytenä. Huoltoon liittyvä liikennöinti kevättalvella lisää saukolle kohdistuvaa riskiä joutua auton alle siltakohdilla.

### Liito-orava

Hankkeen luontoselvityksissä hankealueelta rajattiin kaksi liito-oravan elinympäristöä, mutta lajitietokeskuksen tietokannoissa ei ollut yhtään havaintoa lajista hankkeen vaikutusalueelta (aineistohaku 11/2023). Toinen liito-orava-alue sijaitsee Lovelammen rannassa aivan hankealueen reunalla, ja toinen Kehäsaaren metsäsaarekkeessa turvetuotantoalueiden ympäröimänä hankealueen keskiosissa. Lajille erityisen hyvin sopivaa elinympäristöä todettiin olevan myös Lovelamminojan varrella (luontokohde 18) sekä luontotyyppikohteella 4 Tiilisaaren hautakankaalla, mutta liito-oravahavaintoja näiltä kohteilta ei tehty.

Lovelammen elinympäristö sijaitsee yli 500 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta (VE1, VE2) ja Kehäsaaren elinympäristö noin 220 metrin päässä (VE1, VE2). Kehäsaaren elinympäristöä ympäröivät kolmesta ilmansuunnasta nykyiset turvetuotantoon käytetyt tiet, joita tullaan parantamaan tuulivoimarakentamista varten (Kuva 14.2). Kehäsaaren elinympäristö rajautuu koillisreunassaan nykyiseen tiehen, ja tietä parannettaessa/levennettäessä elinympäristö saattaa pienentyä hieman. Tien ja liito-oravan elinympäristön väliin sijoittuu myös hankealueen sisäisen sähkönsiirron kaapelioja. Liito-oravan herkkyyks elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVEB on 5,1 km pitkä 400 kV:n ilmajohto, jonka johtoalueen leveys on 56–62 metriä. Johtoalue heikentää liito-oravan kulkuyhteyksiä, mutta ei muodosta täydellistä liikkumisestettä lajille, sillä laji voi vielä ylittää yli 60-metrinen puuttoman aukean, jos aukean molemmin puolin on yli 20-metristä puustoa. Sähkönsiirtovaihtoehto SVEA toteutetaan maa-kaapelina (pituus 4 km), jolloin vaikutusta liito-oravan kulkuyhteyksiin ei muodostu. Hankkeen kokonaisvaikutukset liito-oravaan arvioidaan **vähäisiksi**, ja ne aiheutuvat pääosin Kehäsaaren elinympäristön lievästä pienemisestä tien parantamisen ja kaapeliojan kaivamisen seurauksena.



Kuva 14.2. Kehäsaaren liito-oravan elinympäristö ja sitä lähimmät tiet, voimalat sekä sähkönsiirron rakenteet hankealueen keskiosissa.

### Metsäpeura

Tämän YVA-selostuksen liitteenä on vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu salassapidettävään Luonnonvarakeskuksen GPS-pantapeura-aineistoon (1 x 1 km) perustuva karttatarkastelu, jossa metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty ko. aineiston pohjalta. Tarkastelun tuloksia ei voi esittää julkisesti julkisuuslain (1999/621) 24 §:n perusteella.

Suomenselän metsäpeurojen elinalue on nykyisellään laaja, ulottuen etelästä Alajärven ja Kyyjärven alueelta pohjoiseen Oulujärvelle saakka. Tällä alueella esiintyy nykyisin noin 2 000 yksilön metsäpeurakanta, joka on ollut viime vuosina kasvussa. Lisäksi Soini-Ähtäri-Karstula-alueella esiintyy muutamien kymmenien metsäpeurojen osakanta. Molemmat osakannat ovat syntyneet kokonaan palautusistutuksista, joita tehtiin vuosina 1979–1984. Pantaseurannan ja syyshavaintojen perusteella Ähtärin ja Suomenselän populaatiot ovat mahdollisesti yhdistymässä (Luke 2021). Lisäksi vuosina 2016–2022 toteutettiin MetsäpeuraLIFE –hanke, jonka keskeisimpänä tavoitteena oli palauttaa metsäpeura sen alkuperäisille esiintymisalueille eteläiselle Suomenselälle eli Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan alueille. Hankkeen johdosta sekä Seitsemisen että Lauhanvuoren kansallispuistojen alueilla elää nyt 40–50 yksilön kokoinen metsäpeurakanta.

Hankealue kuuluu Suomenselän populaation keskeisille esiintymisalueille. Suomenselän metsäpeurojen kesäelinympäristöjen painopistealueet sijoittuvat Halsuan, Perhon, Lestijärven, Kinnulan ja Kivijärven kuntien alueille. Populaation kannalta tärkeitä vasomisalueita sijoittuu erityisesti Salamajärven kansallispuistoon sekä muille seudun Natura-alueille ja niiden ympäristöön. Metsäpeurojen tärkeimmät talvehtimisalueet sijoittuvat nykyään Lappajärven ympäristöön yli 30 kilometrin päähän hankealueesta lounaaseen. Metsäpeurojen vuodenkiertoon kuuluvat vuodenaikaisvaellukset talvi- ja kesälaitumien välillä, ja koillinen-lounas-suuntainen muutto tapahtuu etupäässä hankealueen kaakkoispuolelta, jossa on havaittu suurimmat vaellusaikaiset peuratiheydet (Luke 2021).

Metsäpeura voi vasa tavallisilla talousmetsäalueilla, mutta vasanhoitojaksolla vaatimet tarvitsevat reheviä ja runsaasti ravintoa tarjoavia suoalueita elinympäristökseen. Hankealueen läheisyydessä tärkeitä vasomisalueita ovat ensisijaisesti lähimmät Natura-alueet: Pilvineva, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sekä kauempana hankealueesta sijaitsevat Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva, Linjasalmenneva ja Hangasneva-Säästöpiirinneva. Vasomisalueiksi soveltuvia ympäristöjä esiintyy jonkin verran myös suojeltujen alueiden ulkopuolella etenkin Toholammin kunnan alueella. Varsinaiselle hankealueelle sijoittuvat suoalueet ovat kuitenkin pääosin melko pieniä ja potentiaalisimmat vasomisalueet sijoittuvat etäämmäs.

Metsäpeuran kannalta mahdolliset vaikutukset muodostuvat ensisijaisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston aiheuttamasta häiriövaikutuksesta, eli siitä, missä määrin metsäpeurat pyrkivät välttämään hankealuetta ja sen läheisyyttä. Potentiaalisesti merkittävimpiä ovat vasomisalueisiin kohdistuvat vaikutukset. Myös hankkeen rakentamisesta aiheutuu melua ja muuta häiriötä, joilla voi olla karkottava vaikutus. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja kohdistuvat vain lyhytaikaisesti kullekin alueelle. Niitä voidaan myös lieventää ajoittamalla rakentaminen metsäpeuran kannalta herkkien kohteiden läheisyydessä vasomisajan (touko-heinäkuu) ulkopuolelle. Vähäisempi vaikutus metsäpeuralle aiheutuu hankkeesta johtuvasta metsä- ja suoalueiden sekä ruokailualueina toimivien heinittyvien turvetuotantoalueiden fragmentoitumisesta rakentamisen seurauksena.

Tuulivoima- tai aurinkopuistojen, tai muunkaan infrastruktuurin vaikutuksia metsäpeuraan ei ole vielä tieteellisesti tutkittu. Muilla Rangifer-suvun peuroilla kuten porolla, karibulla ja tunturipeuralla erilaisen infrastruktuurin ja rakentamisen vaikutuksista on kuitenkin saatavilla sekä kansallisia että kansainvälisiä tutkimuksia (mm. Eftestøl ym. 2004, Tsegaye ym. 2017, Flydal ym. 2004, Vistnes & Nelleman 2001, Skarin ym. 2004, Reimers & Colman 2006, Colman ym. 2012, 2013, Skarin & Åhman 2014, Skarin & Alam 2017).

Useimmat porotutkimukset ovat osoittaneet, että tuulivoimapuistojen vaikutukset poroille ja hirvieläimille muodostuvat erityisesti rakennusvaiheesta, voimaloista lähtevästä melusta ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvasta häiriöstä (mm. Colman ym. 2012, 2013, Tsegaye ym. 2017,

Skarin 2012 ja 2013, Heldin ym. 2012). Häiriöalueen laajuudesta on saatu erisuuntaisia tuloksia riippuen vuodenaikasta, lajijaksilöistä, tutkimusmenetelmistä ja tutkimusympäristöstä, mutta pääosin voimakkaimmat vaikutukset rajoittuvat muutaman sadan metrin päähän rakennuspaikkojen ja huoltotiestöjen läheisyyteen. Vasomisen aikaan ja ensimmäisinä viikkoina vasomisen jälkeen porot ovat kuitenkin tavallista herkempiä häiriötekijöille, jolloin välttämistä on voinut ilmetä keskimäärin kilometrin etäisyyteen ihmistoiminnasta (Eftestøl ym. 2021). Vaatimien on esimerkiksi huomattu siirtäneen vasomapaikkojaan yli kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista (Skarin ym. 2018). Muilla hirvieläimillä (mm. hanka-antilooppi ja vapitin eli kanadanhirven alalaji) tuulivoimaloiden välttämistä, joka perustuu voimaloiden näkymiseen maisemassa, on havaittu jopa viiden kilometrin etäisyyteen asti (Tolvanen ym. 2023), mutta lajien erilaiset elinympäristövaatimukset ja käyttäytymismekanismit vaikeuttavat muihin hirvieläimiin keskittyvien tutkimustulosten soveltamista metsäpeuraan. Tutkimuksia ei voida kuitenkaan suoraan soveltaa suomalaiseseen metsäympäristöön, joissa tuulivoimalat eivät ole yhtä näkyviä kuin tunturialueilla, joissa suurin osa porotutkimuksista on tehty. Esimerkiksi Skarinin tutkimukset ovat sijoittuneet Ruotsin tunturiylängöille, joilla porot ovat tottuneet vain poronhoidolliseen vähäiseen ihmistoimintaan, ja joilla voimalat näkyvät ympäristössään laajemmalle alueelle. Colmanin tutkimukset taas ovat sijoittuneet Norjan rannikon luodoille, joissa poroilla on rajoittuneet mahdollisuudet väistää voimaloita. Lisäksi elinympäristöjen valinnan ja liikkumisaktiivisuuden lisääntymisen vaikutuksista metsäpeurayksilöiden kuntoon tai vasatuottoon ei vielä ole saatavilla seurantatuloksia, joten tuulivoimaloiden välttämisen vaikutuksien arvioiminen metsäpeurapopulaatioiden elinvoimaisuuteen on haastavaa.

Rangifer-suvun peuroilla ei ole tehty pidempiaikaisia seurantatutkimuksia tuulivoimapuistojen rakentamisvaiheen jälkeen, eikä lajin mahdollisesta tottumisesta tuulivoimaloihin ole saatavilla tietoa. Tuulivoimapuistoja on rakentunut vasta viime vuosina metsäpeuran elinalueille. Vaikutusten merkittävyyteen pidemmällä aikavälillä vaikuttaa myös metsäpeuran sopeutumiskyky elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Rangifer -suvun peurojen ja muiden hirvieläinten tiedetään pystyvän sopeutumaan monenlaisiin ärsykkeisiin, kuten uusiin rakennelmiin ja erilaisiin ihmistoimintoihin (mm. Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Suomenselän metsäpeurapopulaatiota voidaan pitää myös hieman sopeutuneempina elinympäristömuutoksiin, kuin esimerkiksi alkuperältään luontaista Kainuun osapopulaatiota, joka suosii erämaisempia vasomisalueita kaukana tiestöstä ja vasoo mielellään myös saarissa.

Suomenselän metsäpeurapopulaation elinympäristöt käsittävät luonnontilaisimpien suoalueiden ohella pääosin eriaikaisesti käsiteltyjä talousmetsäalueita, joilla risteilee tiheä metsäautotieverkosto. Peurojen elinalueille sijoittuu myös turvetuotantoalueita, joilla peurat myös aktiivisesti liikkuvat. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuu metsäpeuralle suoria vaikutuksia elinympäristöjen vähäisenä menetyksenä tai laadun heikkenemisenä aidatun aurinkovoima-alueen sekä uusien teiden, sähkönsiirtoreittien ja tuulivoimalanpaikkojen osalta. Epäsuorat vaikutukset voivat näkyä mahdollisena hankealueen välttelynä hankkeen rakentamis- ja/tai toiminta-aikana. Hankealueella on kuitenkin ollut aktiivista turvetuotantoa vuosina 1980–2023, jolloin alueen metsäpeurat ovat jo tottuneet turvetuotannon aiheuttamaan intensiiviseen ihmistoimintaan ja työkoneilla liikkumiseen etenkin kesäaikaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminta-aikana ihmisten liikkumisesta alueella johtuva häiriö tulee todennäköisesti olemaan vähäisempää verrattuna alueen nykyiseen maankäyttöön.

Metsäpeurat käyttävät hankealueen avoimia osin heinittyneitä turvetuotantoalueita todennäköisesti etupäässä ravinnonhankintaan ja räkkäsuojana. Hankealueen merkitys vasomisalueina lienee merkittävästi vähäisempi, sillä hankealueen ympäristössä kuten läheisillä laajoista suo- ja

metsäalueista muodostuvilla Natura-alueilla olosuhteet vasomiselle ovat huomattavasti hankealuetta suotuisimmat. Läheisille Natura-alueille arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä häiriövaikutuksia yksinään Kairinevan-Peränevan hankkeen seurauksena, sillä Natura-alueet sijaitsevat yli kolmen kilometrin päässä hankealueesta. Metsäpeurat voivat kuitenkin vasa myös tavanomaisemmilla talousmetsäalueilla ja on mahdollista, että hankkeen rakentamisen seurauksena joidenkin vaatimien vasontapaikat tulevat hieman siirtymään. Siirtymistä voi tapahtua myös muista syistä kuten alueella harjoitettavan metsätalouden seurauksena. Vasanhoitojakson kannalta yksittäisiä vasontapaikkoja tärkeämpiä ovat rehevät ja luonnontilaisimmat suoalueet myös varsinaisten suojelualueiden ulkopuolella, joille emät siirtyvät vasojensa kanssa ruokailemaan. Niille ei arvioida kohdistuvan kohtalaista suurempia vaikutuksia, sillä lajin kannalta tärkeimmät suokokonaisuudet sijoittuvat melko etäälle suunnitelluista tuuli- ja aurinkovoimaloista.

Turvetuotanto alueella loppui joulukuussa 2023, minkä jälkeen käytöstä poistetut turpeennostokentät alkavat ensin heinittyä ja hiljalleen metsittyä, ja metsittymisen seurauksena metsäpeuralle sopiva ravinto vähenee hankealueella. On todennäköistä, että riippumatta tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta hankealueen merkitys metsäpeuran ruokailualueena tulee olemaan tulevaisuudessa nykyistä vähäisempi. Hankealueella ei ole merkitystä peuran talvilaidunalueena, ja syysvaelluksen painopistealueet sijaitsevat hankealueen kaakkoispuolella. Vaikka metsäpeurat välttelisivät hankealuetta vaellusaikaan, ei alueen kiertäminen lisää merkittävästi useita satoja kilometrejä vaellusaikanaan liikkuvan lajin energiankulutusta, eikä hankealueen kiertämiselle ole suurempia maantieteellisiä tai ihmistoiminnasta johtuvia esteitä. Kevät- ja syysvaellusaikaan metsäpeuraa ei pidetä erityisen häiriöherkkänä, sillä silloin metsäpeurat ruokailevat monin paikoin esimerkiksi peltoalueilla ja niitä tavataan myös ihmisasutuksen tuntumassa. Metsäpeurat ovat jossain määrin tottuneet myös tiealueilla liikkuviin autoihin. Ainakin osa peuroista voi hankkeen toteutumisen jälkeen edelleen vaeltaa hankealueen läpi. Metsäpeurakanta alueella on elinvoimainen, ja alueella metsästävä metsästysseura kertoi hakevansa vuosittain lupia metsäpeuran pyyntiin (metsästäjähaastattelut 2023).

Metsäpeuran herkkyyks hankealueella arvioidaan kriteerien mukaan kohtalaiseksi. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsäpeurojen elinympäristöjen rakenteessa jo tapahtuneita muutoksia vain vähän, eikä hankkeella itsessään ole todennäköisesti vähäistä suurempaa vaikutusta esimerkiksi metsäpeuran ravinnon saatavuuteen. Koska hankealueelle saattaa sijoittua vähäisessä määrin metsäpeuran vasomiseen käyttämiä, joskin olosuhteiltaan melko epäoptimaalisia alueita, arvioidaan hankkeen kokonaisvaikutukset metsäpeuran paikallispopulaatiolle varovaisuusperiaatteen mukaan **enintään kohtalaisiksi**. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVEB sijoittuu kahdelle arvokkaaksi luontokohteeksi tunnistetulle suolle, joilla on hankkeen luontoselvitysten mukaan merkitystä metsäpeuran levähdysalueena. Sähkönsiirtoreitti SVEB:n vaikutukset arvioidaan siksi **kohtalaisiksi**. SVEA toteutetaan maakaapelina etupäässä vanhojen turvetuotantoalueiden ja talousmetsien läpi, jolloin vaihtoehdolla ei ole erityisiä vaikutuksia metsäpeuralle.

## Susi

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Kairinevan-Peränevan hankealueella ei ole vakiintunutta susireviiriä (Heikkinen ym. 2023), vaan lähin susireviiri (Toholammin reviiri) sijoittuu hankealueen luoteispuolelle noin 8 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Vuosina 2017, 2018, 2020 ja 2022 hankealueen kaakkoispuolelta noin 13 kilometrin päästä on tulkittu lisäksi Perhon susireviiri. Toholammin susireviiri on vakiintunut ja sijainnut usean vuoden ajan samoilla alueilla, kun taas Perhon parireviirin rajat ja esiintyminen on satunnaisempaa.



Kairinevan-Peränevan 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.

Koska Kairinevan-Peränevan hankealue ei sijoitu määritellyille susireviireille, sillä yksistään ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia lähimpien susireviirien olosuhteiden säilymiseen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkonoiden 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 laidunkieron 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).

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen häiriö ja toiminnan aikaiset vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä. Susireviirien tilanne muuttuu kuitenkin jatkuvasti eikä voida täysin poissulkea mahdollisuutta, että hankealueelle joskus muodostuisi/siirtyisi susireviiri. Kairinevan-Peränevan hankealueen vähäiset metsä- ja suoalueet ovat seutuja, jonne sudet voisivat teoriassa väliaikaisesti väistää Toholammin reviiriltä, mikäli reviirin elinolosuhteet heikkenisivät esimerkiksi muiden tuulivoimapuistojen rakentamisen aikana. Kairinevan-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen seurauksena elinympäristö muuttuu sudelle huomattavasti soveltuvaksi lisääntyvän häiriön ja elinympäristöjen pirstoutumisen myötä, mutta muutos alueen nykyiseen maankäyttöön turvetuotantoon verrattuna ei ole kovin suuri. Suden herkkyys hankealueella arvioidaan kriteerien mukaan vähäiseksi. Yksinään Kairinevan-Peränevan hankkeen toteuttamisesta suteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

### **Muut suurpedot**

Tuulivoima-alueiden aiheuttamat vaikutukset suurpedoille ovat pitkälti samankaltaisia kuin muillekin suurille nisäkäslajeille, joita käytiin edellisessä kappaleessa (14.5.1.) kattavasti läpi. Suurpetojen herkkyys vaikutuksille on kuitenkin suuri, koska lajit ovat tutkimusten mukaan tavanomaista lajistoa häiriöherkempiä, niiden kannat ovat pieniä ja niillä kaikilla on jokin suojelustatus. Erityisesti rakennusaikainen melu ja vilkkaampi ihmistoiminta voi karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja muuta suurta nisäkäslajistoa voimakkaammin. Hankealueella tavataan runsaasti kaikkia maamme suurpetoja ja niistä tehtiin havaintoja myös luontoselvitysten aikaan (pl. ahma).

Suurpetojen elinpiirien koot ovat yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä ja ne kattavat niin rauhallisempia metsämaastoja kuin voimakkaasti ihmisvaikutteisia alueita. Pääosin suurpedot suosivat lisääntymis- ja levähdyspaikkoinaan reviirinsä rauhallisimpia osia, mutta esimerkiksi karhun talvipesiä voi sijoittua hyvinkin lähelle ihmisasutusta. Ainoastaan susi on suurpedoistamme laumaeläin ja muut suurpedot liikkuvat suurimman osan vuodesta yksikseen. Sen vuoksi varsinkin ilveksen ja ahman pesien tunnistaminen on erittäin hankalaa, sillä ne voivat sijoittua hyvin tavanomaiseen ja huomaamattomaan ympäristöön. Petoeläimet ovat herkkiä myös muuttamaan pesäpaikkaansa, mikäli siihen kohdistuu häiriötä. Jatkuva pesäpaikan muuttaminen voi lisätä pentukuolleisuuden riskiä.

Hankealueella ajoittain esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankealueelle ei arvioida sijoittuvan suurpedoille tärkeitä elinympäristöjä, sillä se on jo ennestään hyvin voimakkaasti ihmisten muokkaamaa turvetuotanto- ja talousmetsäaluetta, jossa ihmisten ja koneiden liikkuminen on ollut melko säännöllistä. Alueelta ei myöskään ole havaintoja suurpedoista pentueiden kanssa tai tiedossa olevia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Vaikutukset seudun karhu-, ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, sillä alue on laaja ja se rakentuu vaihteittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin ja alueella edelleen esiintyvä saaliseläimistö, kuten hirvieläimet ja pikkunisäkkäät, edistävät petojen pysymistä alueella tai palaamista alueelle tulevaisuudessa rakentamisen päätyttyä.

#### 14.6 Yhteenveto vaikutuksista

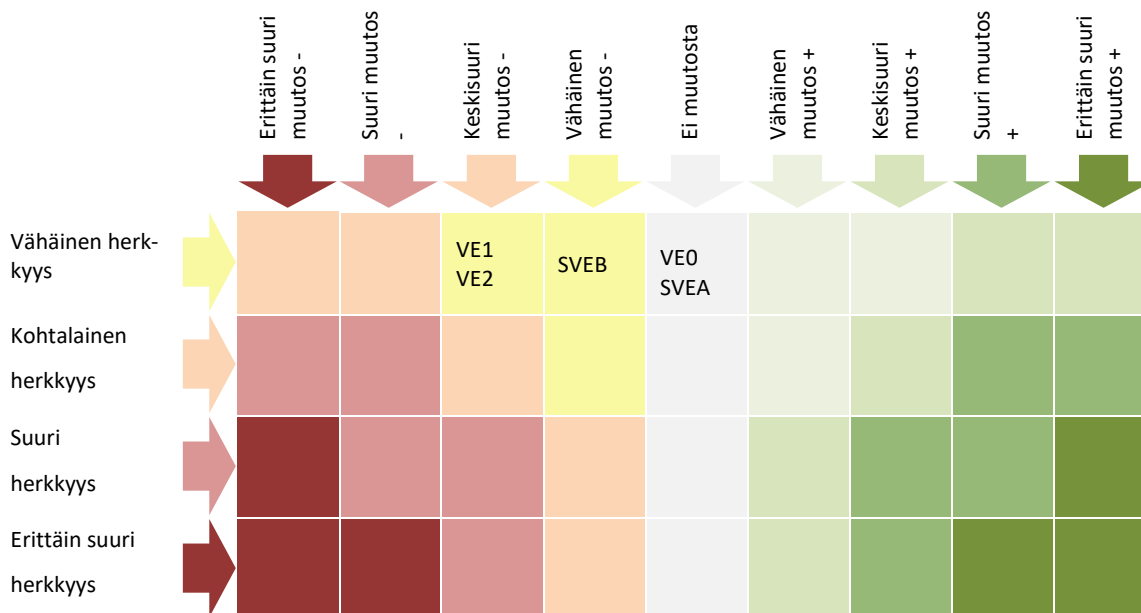
Taulukko 14-1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE 2	SVEA	SVEB
<b>ELÄIMISTÖ</b>						
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella voimakkaan ihmistoiminnan alaisella alueella ja ihmisen luomassa elinympäristössä tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole suurta eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutuksia	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutuksia	vähäinen -
	Viitasammakoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä joka tapauksessa suoritettavat turvetuotantoalueen jälkihoitotoimenpiteet kuivattavat ainakin yhden lajin	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -		

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE 2	SVEA	SVEB
	lisäntymiskosteikon, eikä aurinkovoima-alueen rakentaminen enää muuta tilannetta merkittävästi.				ei vaikutuksia	ei vaikutuksia
	Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) tien parantaminen saattaa hieman pienentää Kehäsaaren liito-oravan elinympäristöä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutuksia	vähäinen -
	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat tavannaista lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.  Lähin susireviiri sijaitsee väh. 8 km päässä hankealueesta luoteeseen. Vaikutus vähäinen.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutuksia	vähäinen -
	Saukko käyttää hankealueen koillisosan metsäojaverkosta todennäköisesti liikkumiseen lähivesistöjen välillä. Lovelaminnoja soveltuvaa elinympäristöä lajille, mutta lajia ei inventoinneissa tavattu joesta. Vaikutus vähäinen.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutuksia	ei vaikutuksia
	Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaisiksi, hankealueella sijaitsee lajin ruokailu- ja mahdollisesti vasomisalueita. Laji tottunut ihmistoimintaan turvetuotanto- ja metsätalouskäytössä olevalla hankealueella.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -	ei vaikutuksia	kohtalainen - -

Taulukko 14-2. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkösiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



#### 14.7 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.

Aurinkovoima-alueet aidataan, mikä voi vaikuttaa vähäisesti eläimistön kulkuyhteyksiin alueella. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat kuitenkin entisille turvetuotantoalueille, jotka ovat täynnä syviä ojia ja ovat siten eläimistön kannalta vaikeakulkuisia jo nykyisellään. Lieventämistoimenpiteenä eläimistön osalta ei esitetä ns. ekologisten käytävien perustamista hankealueelle, sillä eläinten, kuten metsäpeuran, tärkeimmät kulkuyhteydet sijoittuvat nykyisinkin hankealueen ulkopuolelle. Hankealueen metsäiset alueet pirstoutuvat jonkin verran hankkeen rakentamisen seurauksena, mutta toimivat edelleen mahdollisena kulkuyhteytenä usean metsälajin osalta.

Tien parantamisesta liito-oravan Kehäsaaren elinympäristölle aiheutuvia vaikutuksia voidaan minimoida leventämällä tietä pois päin elinympäristörajuksesta.

Suurpetoihin ja metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia voidaan myös lieventää kohdistamalla rakentaminen kevään ja alkukesän pentue/vasomisaikojen ulkopuolelle, jolloin mahdollisten pesä/vasomipaikkojen häiriintymismahdollisuus minimoitaisiin. Myös alueen rakentuminen vaihteittain vähentää häiriövaikutusta ja jättää eläimistöille käyttöön rauhallisempia väistöalueita.

#### 14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva suurimmasta osasta hankealueella esiintyvistä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Hankealueen laajuudesta ja käytävissä olevista menetelmistä johtuen joitain tärkeitä elinalueita tai mahdollisia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston lisääntymis- ja levähdyspaikkoja on saattanut jäädä selvityksissä löytämättä. Esimerkiksi suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistaminen on erittäin hankalaa, sillä ne saattavat olla hyvin huomaamattomia ja vaihtua usein.

Selvitysten aikana on erityisesti pystytty varmistamaan, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteiden IV (a) ja II lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

Eläimiin ja tuulivoimaan liittyvien tutkimusten tulosten paikalliseen soveltamiseen liittyy epävarmuuksia, kuten Suomen oloissa tehdyn tutkimustiedon vähäisyys, tutkimustiedon puuttuminen sekä muiden vaikutustekijöiden riittävä huomioiminen. Esimerkiksi tuulivoiman vaikutuksia hirviin ei ole tarkemmin tutkittu ja se on elintavoiltaan ja elinympäristön käytöltään erilainen kuin rangifer-suvun peurat. Hirvieläinten laidunkierronmuutoksia myös tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä (sopivat taimikot, hakkuuaukeat), lumitilanne sekä susilaumojen vahvuus. Myöskään tuulivoiman vaikutuksesta metsäpeuraan ei ole tutkittua tietoa, ja lajin käyttäytymisen ja populaatiokehityksen ennustaminen pitkälle tulevaisuuteen on hyvin haastavaa.

## 15 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEILLE, LUONNONSUOJELUALUEILLE JA SUOJELUOHJELMA-ALUEILLE

### 15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueiden suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ilmenevät joko suorina tai välillisinä vaikutuksina. Luontotyyppien ja kasvilajien osalta välilliset vaikutukset voisivat olla mm. piennilmaston ja hydrologian muutosten kautta ilmeneviä kasvuympäristön olosuhteissa tapahtuvia muutoksia. Linnuston osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. lintujen törmäysriskin kasvuna, estevaikutuksina esimerkiksi muuttoreiteillä ja saalistusalueilla tai lintuihin kohdistuvana häiriövaikutuksena (melu, välke, ihmisten liikkuminen). Muun eläimistön osalta välilliset vaikutukset voivat liittyä rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

Aurinkovoimaloiden suorien vaikutusten ei arvioida ulottuvan niiden rakentamisalueiden ulkopuolelle, mutta niillä voi olla epäsuoria vaikutuksia suojelualueille mm. joidenkin eläinten liikkumisen ja elinympäristöjen muutoksen kautta.

### 15.2 Vaikutusalue

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu kaksi Natura-aluetta, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sekä Pilvineva. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu hankealueen ja Pilvinevan Natura-alueen väliseen maastoon. Sähkönsiirtolinjojen ja muiden alueiden, joilta poistetaan puustoa sekä rakennettavien kohteiden osalta mikroilmastoa muuttava reunavaikutus ulottuu enintään 50 metriä metsän puolelle. Rakentamisesta aiheutuvat hydrologiset muutokset esimerkiksi pinta-vesien virtauksiin voivat ulottua tätäkin kauemmas maaston olosuhteista riippuen.

Pesimälinnuston osalta tuulivoimapuiston vaikutusalue voi olla laaja lintujen liikkussa laajalla alueella, eikä vaikutusalueita voida määrittellä kovin tarkasti. Eräiden tavallisempien pesimälajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, kun taas esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, esimerkiksi lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten osalta, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden sekä merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen sekä yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi periaatteessa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jossa useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Näiden vaikutusten tarkempi selvittäminen on hyvin vaikeaa.

Metsäpeuraan ja muuhun nisäkäslajistoon voi kohdistua häirintävaikutuksia jopa useiden kilometrien päähän tuulivoimaloista.

### 15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yhteydessä on laadittu Suomen luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arvioinnit alueen lähistöllä sijaitseville Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) ja Pilvineva (FI1001001) Natura-alueille. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät on liitetty Suomen Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena

erityisten suojelutoimien kohteena (SAC, *Special Area for Conservation*). Pilvineva on sekä luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC) että lintudirektiivin mukainen erityissuojelualue (SPA, *Special Protection Area*).

Natura-arvioinnissa on käytetty lähtötietoina virallisia Natura-tietolomakkeita sekä tuulivoimahankkeen maastaselvityksistä saatavaa tietoa. Mikäli Natura-alueelta on olemassa sen suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien tietoja tarkentavia inventointeja, käytetään myös näitä arvioinnissa hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueelta mahdollisesti olemassa olevaa kirjallisuus- ja havaintotietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet.

#### 15.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 15.5 Nykytila

##### 15.5.1 Natura-alueet

**Hankealueella** ei sijaitse Natura 2000 -alueita. Alle 10 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta sijoittuu kaksi Natura-aluetta; noin 3,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta hankealueen itäpuolelle sijoittuva Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034, SAC), sekä noin 5,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta hankealueen lounaispuolelle sijoittuva Pilvineva (FI1001001, SPA/SAC).

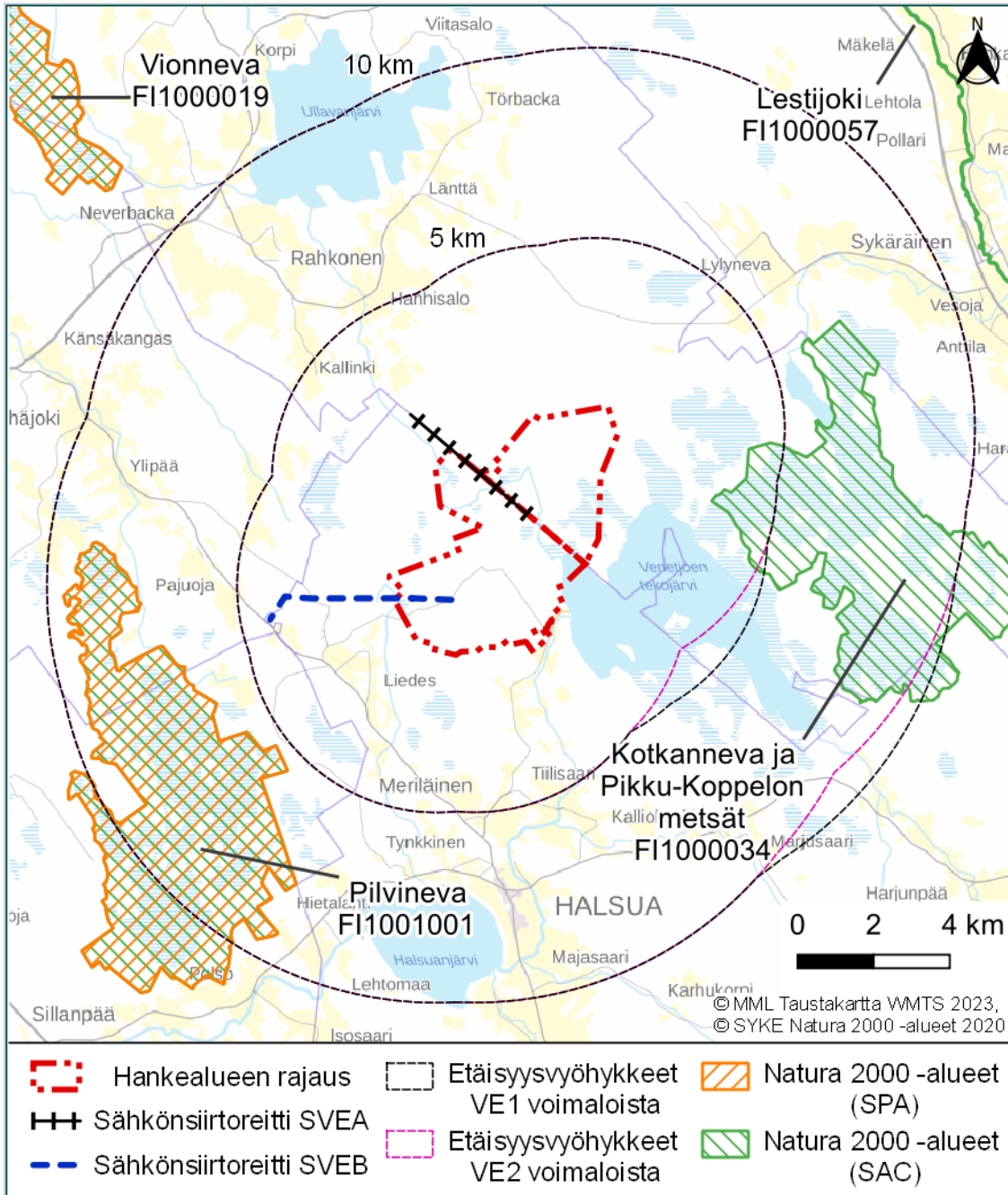
Sekä Kotkanneva että Pilvineva kuuluvat valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Pikku-Koppelon metsät puolestaan toteutetaan vanhojen metsien suojelualueena.

**Voimajohtoreittien** läheisyydessä oleva lähin Natura 2000 -alue on Pilvineva. Pilvinevan etäisyys vaihtoehto SVEB:hen on noin 2,6 kilometriä ja SVEA:han noin 8,9 kilometriä. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sijaitsevat lähimmillään noin 4,9 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirto-reitti SVEA:sta. SVEB:hen etäisyyttä on lähimmillään noin 6,5 kilometriä. Pilvinevan sekä Kotkannevan ja Pikku-Koppelon metsien Natura -alueiden kuvaus on esitetty tämän kappaleen lopussa.

Alle 10 kilometrin päähän suunnitelluista voimajohtoreiteistä sijoittuu myös Vionnevan Natura -alue (FI1000019). Etäisyys SVEA:han on lähimmillään noin 9,8 kilometriä ja SVEB:hen noin 11,8 kilometriä.

Vionneva on sekä luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC) että lintudirektiivin mukainen erityissuojelualue (SPA). Vionnevan Natura -alue kuuluu valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan.

Kaikki 10 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat ja suunniteltujen sähkönsiirto-reittien läheisyyteen sijoittuvat Natura 2000 -alueet on esitetty taulukossa 15-1 ja kuvassa 15.1.



Kuva 15.1. 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevien Natura 2000 -alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).



Taulukko 15-1. Hankealuetta ja voimajohtoja lähimmät Natura 2000 -alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista (km)	Etäisyys voimajohtosta (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät	FI1000034	SAC	3,6	4,9 (SVEA)	itä
Pilvineva	FI1001001	SAC/SPA	5,3	2,6 (SVEB)	lounas
Vionneva	FI1000019	SAC/SPA	11,8	9,8 (SVEA)	luode

Pilvinevan Natura-aluetta kuvaillaan Natura-tietolomakkeella seuraavanlaisesti:

*”Yksi Keski-Pohjanmaan laajimmista kasvillisuutensa, geologiansa, linnustonsa ja maisemansa puolesta edustavimmista keidas- ja aapasoista. Vaihtelua suomaisemaan tuovat kohteen useat metsäsarakeet ja allikot. Linnustollisesti se on yksi parhaimmista Keski-Pohjanmaalla. Alue kuuluu myös metsäpeuran esiintymisalueisiin. Suoalueella on sekä keidas- että aapasuon piirteitä. Eteläosassa on kermikeidas, jossa on lukuisia pieniä lampia ja allikoita, pohjoisosassa on lähinnä aapasuota. Tähän laajaan keidassuokokonaisuuteen kuuluu myös useita havupuuvaltaisia metsäsarakeita.”*

Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-aluetta kuvaillaan Natura-tietolomakkeella seuraavanlaisesti:

*”Kotkanneva on eräs Pohjanmaan aapasuovyöhykkeen suurimmista soista. Alue on arvokas suokasviyhdyksensä sekä uhanalaisen tai harvalukuisen nisäkäs- ja lintulajistonsa ansiosta. Suoalue on lisäksi erämainen, sillä se sijaitsee laajojen asumattomien alueiden keskellä. Ainoastaan metsätieverkostot pirstovat aluetta. Rajauksen sisällä esiintyy useita luontotyyppisiä, varsinkin aapasuot ovat laajoja ja luonnontilaisia. Alueella esiintyy runsaasti lintuja, sekä alueellisesti uhanalaisia kasveja. Suojelualue on ympäröivien kangasmaiden sekä aapasoiden kanssa maankunnallisesti erittäin arvokas kohde laajojen luonnontilaisten ja edustavien suokasviyhdyksensä, sekä uhanalaisen tai harvalukuisten nisäkäs- ja lintulajinsa ansiosta. Alueen arvoa nostaa myös voimakas erämainen leima.”*

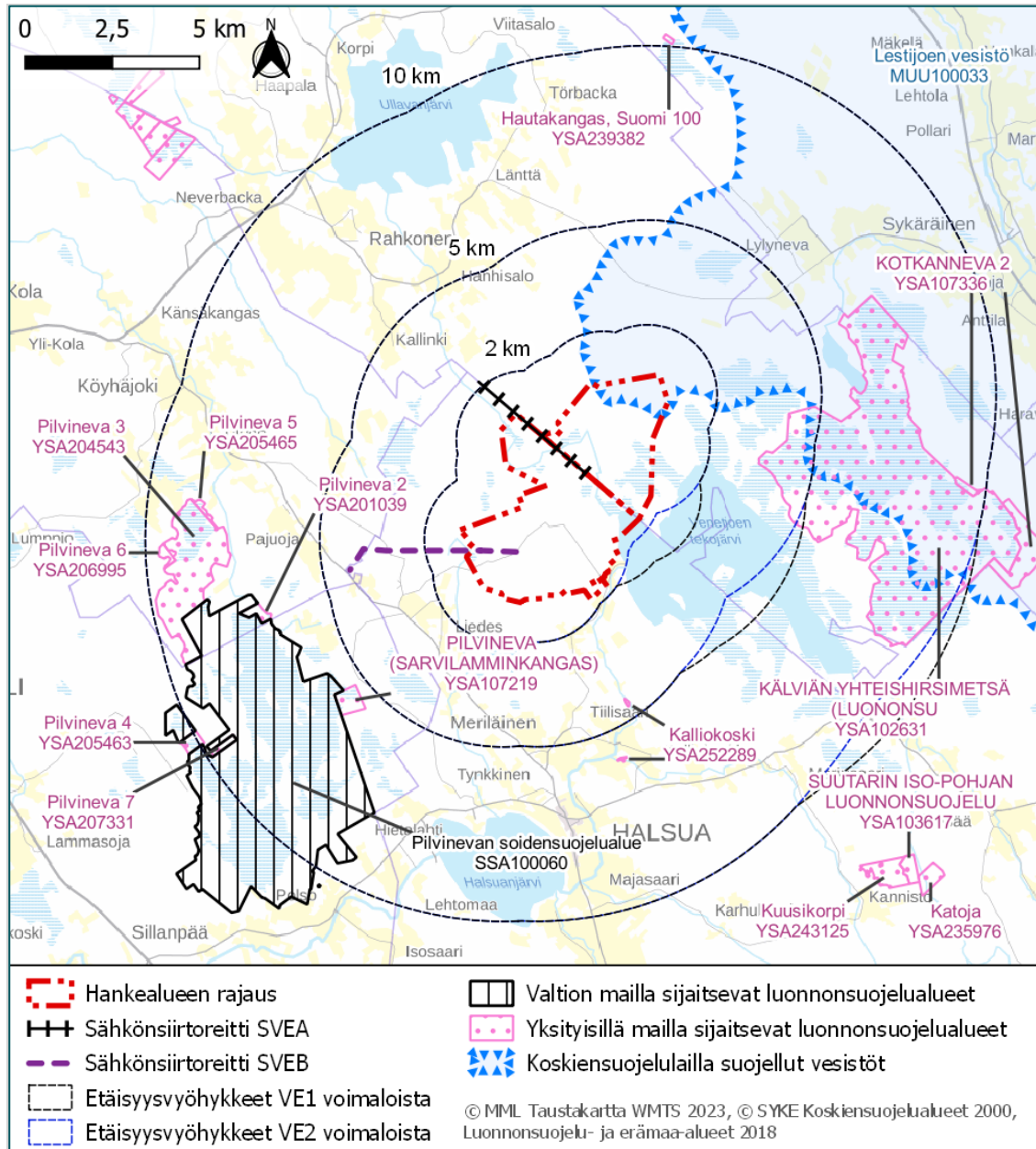
#### 15.5.2 Luonnonsuojelualueet

**Hankealueen** pohjoispää sijaitsee osittain Lestijärven vesistön valuma-alueella (MUU100033). Lestijärven vesistö on koskiensuojelulla voimalaitosrakentamiselta suojeltu vesistö. Lisäksi alle viiden kilometrin etäisyydellä alueelta sijaitsevat seuraavat luonnonsuojelualueet; Kälviän yhteishirsimetsä (YSA102631) sijaitsee lähimmillään noin 3,0 kilometriä hankealueelta itään, Kotkanneva-Metsolamminneva (SSO100312) noin 3,0 kilometriä hankealueelta itään, ja Kallio-koski (YSA252289) noin 3,0 kilometriä hankealueelta etelään.

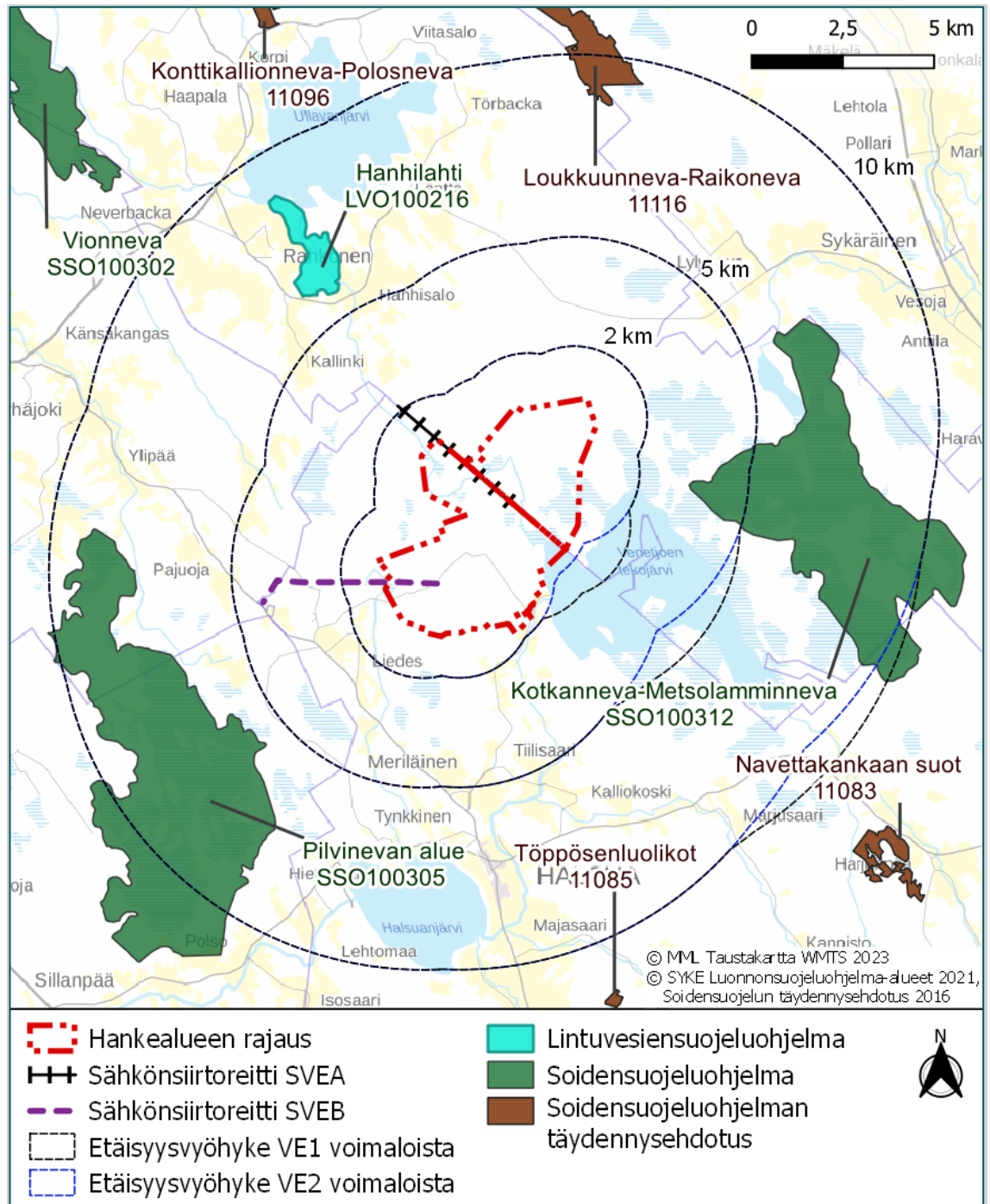
Alle viiden kilometrin etäisyydellä **sähkönsiirtoreitti SVEA**:sta sijaitsevat koskiensuojelualue Lestijärven vesistö (MUU100033) (noin 1,9 kilometriä), lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva Hanhilahti (LVO100216) (noin 3,7 kilometriä), soidensuojeluohjelmaan kuuluva Kotkanneva-Metsolamminneva (SSO100312) (noin 5,0 kilometriä), ja luonnonsuojelualue Kälviän yhteishirsimetsä (YSA102631) (noin 5,0 kilometriä).

Alle viiden kilometrin etäisyydellä **sähkösiirtoreitti SVEB**:sta sijaitsevat koskiensuojelualue Les-tijärven vesistö (MUU100033) (noin 4,0 kilometriä), Pilvinevan soidensuojelualue (SSA100060) (noin 2,7 kilometriä) ja soidensuojeluohjelman alue (SSO100305) (noin 2,9 kilometriä), sekä luonnonsuojelualueet Pilvineva (Sarvilamminkangas) (YSA107219) (noin 3,3 kilometriä), Pilvi-neva 2 (YSA201039), (noin 2,6 kilometriä), Pilvineva 3 (YSA204543) (noin 4,5 kilometriä), sekä Pilvineva 5 (YSA205465) (noin 4,5 kilometriä).

Hankealuetta ja sähkösiirtoreittiä lähimmät luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty taulukossa 15-2, kuvassa 15.2 ja kuvassa 15.3.



Kuva 15.2. Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkösiirtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2000, 2018).



Kuva 15.3. Luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkösiirtoreiteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2000, 2016, 2018, 2021).

Taulukko 15-2. Voimaloita ja voimajohtoja lähimmät luonnonsuojelualueet ja suojeleuhjelmien kohteet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista (km)	Etäisyys voimajohtosta (km)	Ilman-suunta hankealueelta
<b>Luonnonsuojelualueet</b>					
Lestijärven vesistö	MUU100033	Koskiensuojelualue	0	1,9 (SVEA)	-
Kälviän yhteishirsimetsä	YSA102631	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,7	5,0 (SVEA)	itä
Kalliokoski	YSA252289	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,5	5,8 (SVEB)	etelä
Pilvineva (Sarvilamminkangas)	YSA107219	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,4	3,3 (SVEB)	lounas
Pilvinevan soidensuojelualue	SSA100060	Soidensuojelualue	5,7	2,7 (SVEB)	lounas
Pilvineva 2	YSA201039	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,8	2,6 (SVEB)	lounas
Pilvineva 3	YSA204543	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,6	4,5 (SVEB)	länsi
Pilvineva 5	YSA205465	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,3	4,5 (SVEB)	länsi
Loukkuneva-Raikoneva	11116	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	8,6	10,0 (SVEA)	pohjoinen
Pilvineva 7	YSA207331	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,0	5,8 (SVEB)	lounas
Pilvineva 6	YSA206995	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,3	5,0 (SVEB)	länsi
Kotkanneva 2	YSA107336	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,3	10,6 (VEA)	itä
Pilvineva 4	YSA205463	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,9	6,4 (SVEB)	lounas
<b>Suojeleuhjelmien kohteet</b>					
Kotkanneva-Metsolamminneva	SSO100312	Soidensuojeleuhjelma	3,8	5,0 (SVEA)	itä
Hanhilahti	LVO100216	Lintuvesien suojeleuhjelma	5,6	3,7 (SVEA)	luode
Pilvinevan alue	SSO100305	Soidensuojeleuhjelma	6,6	2,9 (SVEB)	lounas

### 15.5.3 FINIBA- ja IBA-alueet

**Hankealueen** lähiympäristöön ei sijoitu lainkaan kansainvälisesti tärkeitä lintualueita eli IBA-alueita (*Important Bird and Biodiversity Area*). Lähin IBA-alue on Luodon-Kokkolan-Kälviän saaristo,

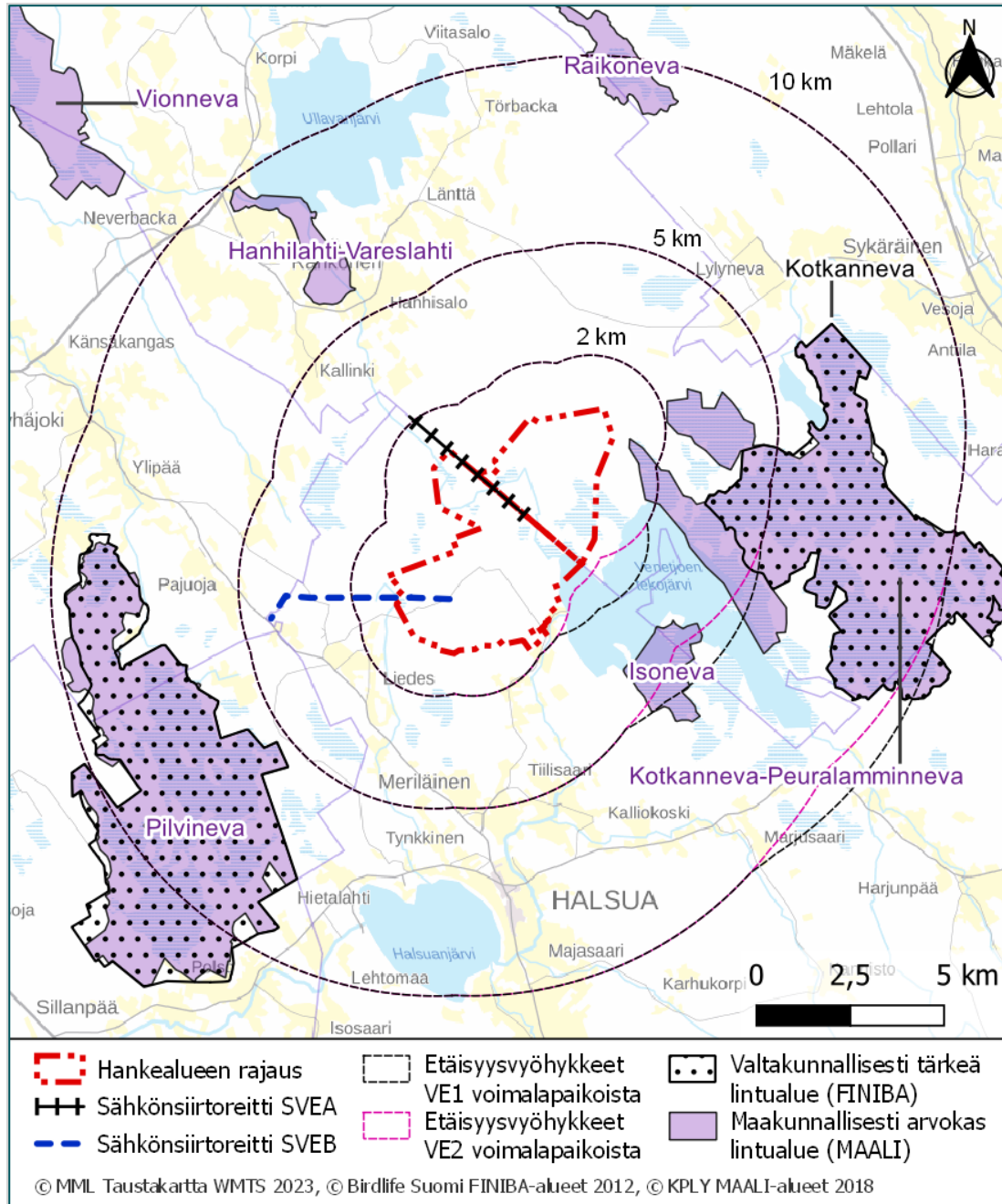
joka sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä hankealueelta Kokkolassa. Alle 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kaksi kansallisesti tärkeää lintualuetta (FINIBA); Kotkanneva noin 2,9 kilometrin ja Pilvineva noin 4,6 kilometrin etäisyydelle.

Kymmenen kilometrin säteelle lähimmästä voimalasta sijoittuvat seuraavat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI-kohteet); noin 0,9 kilometriä itään Kotkanneva-Peuralamminneva (740192), noin 3,0 kilometriä kaakkoon Isonneva (740343), noin 5,0 kilometriä lounaaseen Pilvineva (740089), noin 5,6 kilometriä luoteeseen Hanhilahti-Vareslahti (740077), ja noin 8,4 kilometriä pohjoiseen Raikoneva (740190).

**Voimajohtoreittien** lähiympäristöön ei sijoitu kansainvälisesti tärkeitä lintualueita eli IBA-alueita (Important Bird and Biodiversity Area). Lähin IBA-alue on Luodon-Kokkolan-Kälviän saaristo, joka sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä Kokkolassa. Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu kaksi kansallisesti tärkeää lintualuetta (FINIBA). Pilvineva sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä SVEB:stä ja noin 9,6 kilometrin etäisyydellä SVEA:sta. Kotkanneva sijaitsee noin 4,9 kilometrin etäisyydellä SVEA:sta ja noin 7,2 kilometrin etäisyydellä SVEB:stä.

Kymmenen kilometrin säteelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat seuraavat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI-kohteet); noin 3,6 kilometriä itään SVEA:sta Kotkanneva-Peuralamminneva (740192), noin 3,6 kilometriä luoteeseen SVEA:sta Hanhilahti-Vareslahti (740077), noin 5,0 kilometriä kaakkoon SVEB:stä Isonneva (740343).

Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä lähimmät valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeät linnustoalueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 15.4).



Kuva 15.4. Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Birdlife Suomi 2012, KPLY 2018).

## 15.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 15.6.1 Vaikutukset Natura-alueille

Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erillisissä Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) ja Pilvineva (FI1001001) Natura-alueita koskeissa Natura-arvioinneissa. Arvioinnit ovat YVA-selostuksen liitteenä (Liitteet 7 ja 8).

Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue sijoittuu vähintään 3,6 kilometrin etäisyydelle Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueesta ja vähintään 5,3 kilometrin etäisyydelle Pilvinevan Natura-alueesta. Hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu lähimmillään noin 2,6 kilometrin päähän Pilvinevan Natura-alueesta, muutoin sähkönsiirtoreitit sijoittuvat hankealuetta kauemmas Natura-alueista. Kummankin Natura-alueen suojelun perusteena on luontotyyppinä sekä lajeista metsäpeura, minkä lisäksi Pilvinevan suojeluperusteisiin kuuluu useita lintulajeja. Kummankaan Natura-alueen luontotyyppeihin ei arvioida hankkeen seurauksena kohdistuvan lainkaan vaikutuksia johtuen riittävästä etäisyyksistä hankkeen sähkönsiirtoreittien, voimaloiden ja Natura-alueen välillä. Yksistään Kairinevan ja Peränevan hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Pilvinevan ja Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueiden suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan, ja yhteisvaikutukset metsäpeuralle muiden alueen tuulivoima- ja voimajohtohankkeiden kanssa arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla korkeintaan kohtalaisiksi kummankin Natura-alueen kohdalla.

Pilvinevan Natura-alueen linnusto koostuu enimmäkseen suo- ja metsälajistosta, joiden liikkuminen Natura-alueen ulkopuolella, muutamaa lajia lukuun ottamatta, on vähäistä. Tällaisia lajeja ovat mahdollisesti laulujoutsen, metsähanhi, kurki ja tietyt petolinnut. Näiden lajien parimäärät ovat vähäisiä eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia niiden esiintymiseen. Natura-alueella esiintyvään uhanalaiseen petolintulajiin, jonka reviiri ulottuu myös Tuohimaa-Riutanmaa – tuulivoimapuiston alueelle, ei tehdyn elinympäristömallinnuksen mukaan kohdistu merkittävää vaikutusta. Muiden lajien osalta muut tarkastellut tuulivoimahankkeet sijaitsevat riittävän kaukana Pilvinevan Natura-alueesta eikä niiden yhteisvaikutusten arvioida vaikuttavan Pilvinevan Natura-alueella pesivien lajien elinympäristöön tai elinolosuhteisiin.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät tai Pilvinevan Natura-alueiden eheyteen yksin tai yhdessä muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Siten suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimahanke ei vaaranna lyhyellä tai pitkällä aikavälillä näiden Natura-alueiden koskemattomuutta. Tämän johdosta myöskään näiden Natura-alueiden tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

#### 15.6.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Hankealueen lähistöllä alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Pilvinevan ja Kotkannevan-Peuralamminnevan FINIBA-alueet. Molemmat ovat myös Natura- ja MAALI-alueita. Pilvinevan osalta linnustovaikutuksia on käsitelty erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 7). Kotkanneva-Peuralamminneva on laaja suoalue, jonka edustava linnusto koostuu pääosin suo- ja kosteikkolajeista, kuten vesilinnuista, kahlaajista ja tietyistä soilla viihtyvistä varpuslintulajeista. Näiden lajien pesimäaikaisen esiintymisen arvioidaan kuitenkin rajoittuvan suoalueelle, eikä niiden arvioida esiintyvän hankealueella. Myöskään mahdollisia elinympäristömuutoksia ei arvioida olevan. Alueella esiintyy myös uhanalainen petolintu, jonka elinpiiri ulottuu Kairinevan hankealueelle. Lajista tehdyn elinympäristömallin mukaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei kuitenkaan ole arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia lajin esiintymiseen. Muiden Kotkanneva-Peuralamminnevallalla tavattujen petolintujen todettiin liikkuvan hankealueella vain satunnaisesti. Muiden MAALI-alueiden (Isoneva ja Hanhilahti-Vareslahti) arvioidaan sijaitsevan riittävän kaukana hankealueesta, että niihin kohdistuisi vaikutuksia.

Vaikutukset yksityisiin ja valtion suojelualueisiin sekä suojeluohjelmien kohteisiin, jotka sijaitsevat Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sekä Pilvinevan Natura-alueilla, ovat yhteneväiset kohteiden Natura-arvioinneissa esitetyn kanssa.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, ettei vaikutuksia synny.

### 15.6.3 Sähkönsiirtoreittien vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia Pilvinevan Natura-alueen linnustoon on tarkasteltu erillisessä raportissa (liite 7), jossa eri sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei todettu olevan vaikutuksia. Muut tarkasteltavat kohteet sijaitsevat riittävän etäällä sähkönsiirtoreiteistä, että niille kohdistuisi vaikutuksia.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä sähkönsiirtoreiteistä, ettei vaikutuksia synny.

## 15.7 Yhteenveto vaikutuksista

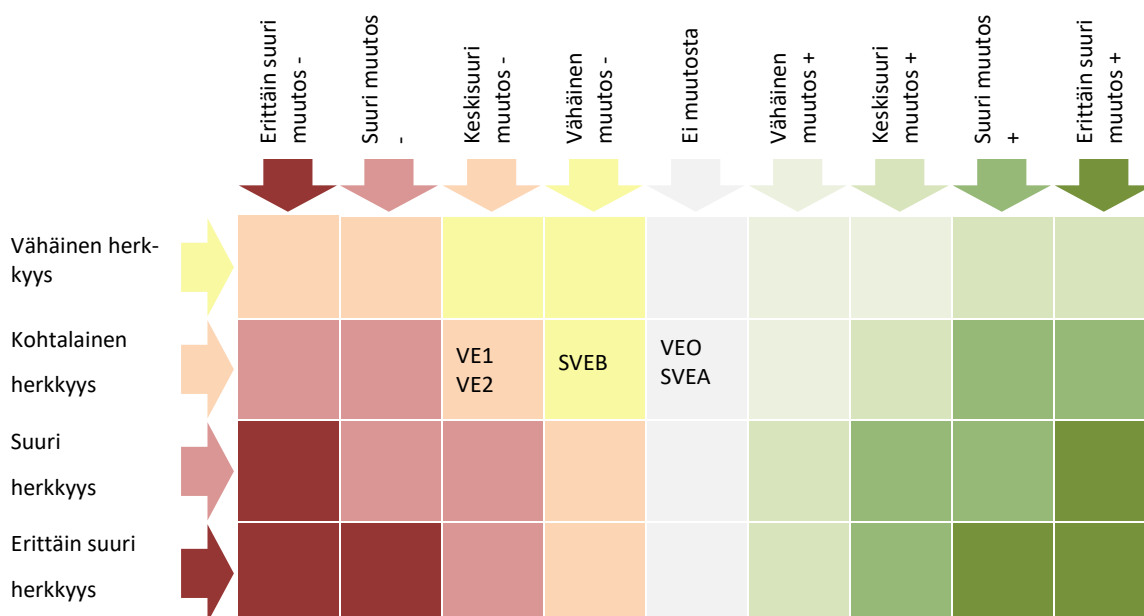
Taulukko 15-3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2
<b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>				
Natura-alueet	Häiriövaikutukset Pilvinevan ja Kotkannevan ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueiden suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet	Törmäysriski Pilvinevalla esiintyvälle petolintulajille.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -



Taulukko 15-4. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



Sähkönsiirron vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	SVEA	SVEB
<b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>				
Natura-alueet	Natura-alueiden suojelupurusteena oleva metsäpeura voi vältellä SVEB ilmajohtoaletta.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	vähäinen-
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet	Hankkeella ei ole vaikutuksia.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta

### 15.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Lieventäviä toimenpiteitä ei ole tässä tapauksessa tarpeen tarkastella.

### **15.9 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuuli- ja aurinkovoiman ja voimajohtojen vaikutukset läh-  
tökohtaisesti yllä kauas. Eläimistöön ja erityisesti linnustoon liittyvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta on enemmän, sillä eläinten liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuuli- ja aurinkovoiman ja voimajohtojen vaikutusten merkittävyyteen.

## 16 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

### 16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### 16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyvyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Lisäksi ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä alueen maankäytön ja maiseman muutoksista sekä tuulivoimaloiden äänen ja varjostuksen kokemisesta. Vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimapuiston rakentamisen, että sen käytön aikana. Rakentamisen aikana erityisesti aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Käytön aikana muun muassa muutokset maisemassa sekä tuulivoimaloiden ääni ja varjostus voivat vaikuttaa haitallisesti lähiympäristön asukkaiden, vapaa-ajan asukkaiden sekä hankealueella ja sen läheisyydessä ja läheisillä vesialueilla liikkuvien virkistyskäyttäjien viihtyvyyteen. Hankkeen aiheuttamat muutokset voivat heijastua myös hankealueen läheisyydessä harjoitettavaan elinkeinotoimintaan ja erityisesti matkailuun.

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 myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aiheita vai ei.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ilmenevät pääasiassa maisemavaikutuksina ja maankäytön rajoituksina.

#### 16.1.2 Vaikutusalue

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääosin tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamista maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden synnyttämästä äänestä sekä tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamasta varjostuksesta ja välkkeestä. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääosin muiden vaikutustyyppien vaikutusten kautta, jolloin myös vaikutusalue vaihtelee vaikutustyyppin mukaan.

Maankäytön muutoksesta aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston ja voimajohdon johtokäytävän alueille. Maiseman muutoksesta aiheutuvat vaikutukset ulottuvat niin laajalle kuin tuulivoimaloita ja voimajohto on nähtävissä. Melu-, varjostus- ja välkevaikutuksia tarkastellaan laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 1–3 km:n säteellä tuulivoimapuistosta. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan yleispiirteisesti noin 20 kilometrin säteellä ja tarkemmin noin 5 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta.

**Metsästyksen** kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

### 16.1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä ja loma-asutuksesta (Tilastokeskus 2022). Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin ja voimajohtoon. 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 sekä mahdollista kirjoittelua alueen sanomalehdissä ja internetin keskustelupalstoilla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely heinä-elokuussa 2023. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Lisätietoja kyselystä ja sen tuloksista on esitetty yhteenveto kohdassa 16.1.6. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 6.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin syksyllä 2023 sähköpostikyselyllä, johon vastaaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelimitse riippuen seuran tahdosta. Kysely suunnattiin hankealueella toimiville metsästykseseuroille, jotka selvitettiin riistanhoitoyhdistyksen kautta. Kaikki hankealueella toimivat seurat tavoitettiin, mutta kaikilta ei saatu vastauksia kyselyihin.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastatteleamalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästykseseuroja, suurpetoyhdistyksen henkilöä 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 kappaleessa 13 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 14 ja vain arvioinnin lopputulema tiivistetään tämän osion yhteyteen.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta, sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa. Vaikutusten tunnistamisessa on hyödynnetty erilaisia edellä mainituissa oppaissa olevia tunnistuslistoja.

#### 16.1.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

**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 1.

#### 16.1.5 Nykytila

##### 16.1.5.1 Vakituinen ja loma-asutus

Hankealue sijoittuu Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueilla Venetjoen tekojärven luoteispuolelle. Halsuan keskusta sijaitsee noin kuusi kilometriä hankealueesta etelään. Kokkolan keskusta sijaitsee hankealueen luoteispuolella noin 56 kilometrin etäisyydellä. Kaustisen ja Vetelin kuntakeskukset sijaitsevat noin 20 ja 17 kilometrin etäisyydellä. Halsuan väkiluku oli vuoden 2022 lopussa 1 052 asukasta ja Kokkolan väkiluku 48 006 asukasta (Tilastokeskus 2023). Halsua on osa Kaustisen seutukuntaa, johon kuuluvat Halsuan ja Kaustisen lisäksi Lestijärvi, Toholampi ja Veteli. Kokkola muodostaa yhdessä Kannuksen kanssa Kokkolan seutukunnan. Halsuan väestökehitys on vähenevää ja Kokkolan pääosin kasvavaa (Tilastokeskus 2023).

Kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista ei sijaitse yhtään asuin- tai lomarakennusta. Hankealueen kaakkoisosan läheisyydessä sijaitsee muutamia lomarakennuksia,

mutta näiden lähelle kaavaillaan aurinkovoiman aluetta, ja lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat rakennuksista yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Alle kahden kilometrin etäisyydellä alustavista tuulivoimaloiden sijainneista sijoittuu kolme asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta, sekä Lovelammien eteläpuolelle lomarakennukseksi merkitty kota. Kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on 10 asuinrakennusta, 13 lomarakennusta ja yhteensä 24 asukasta. Yksi lomarakennuksista sijaitsee Kokkolassa ja loput rakennuksista ovat Halsuan kunnan puolella. Tuulivoimalat tullaan sijoittamaan siten, ettei melu ylitä 40 desibeliä (dB) lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Sähkönsiirtoreittien SVEA ja SVEB ympäristö on pääosin harvaan asuttua. Lähimmät vapaa-ajanrakennukset sijoittuvat noin 800 metrin päähän suunnitelluista voimajohtoreiteistä ja lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin päässä vaihtoehto SVEB:stä. Vaihtoehto SVEA:n osalta lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,8 kilometrin päähän.

Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä on esitetty luvussa 7.5.

#### 16.1.5.2 Virkistyskäyttö

Hankealueen lounaispuolella Halsualla sijaitsee Soidinkallion luontopolku, joka on kokonaisuudessaan noin 18 kilometrin pituinen. Halsuan Soidinkallion luontopolku sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB. Reitin varrella on Pikkumyllyn ja Soidinkallion laavut ja Lovelammilla hirsikota tulentekopaikkoineen. Lovelammien kota sijaitsee lähimmillään noin 1,2 kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista. Lovelammien kodalle kulkee talvisiin hiihtolatu. Lisäksi hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu kota ja vesillelaskupaikka.

Halsuan liikuntapalvelut (mm. pallokenttä, pesäpallokenttä, esteratsastuskenttä, ravirata, urheilukenttä ja frisbeegolfraita) sijaitsevat kuntakeskuksessa, noin 6–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista. Lisäksi Masalan Lomakylä -leirintäalueella sijaitsee rantalentopallokenttä ja uimaranta, jossa myös talviuinti on mahdollista.

Asukaskyselyn perusteella tuulivoimapuiston aluetta käytetään paikallisesti kohtalaisen paljon virkistystarkoituksiin: Kairinevan hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 53 % kaikista kyselyyn vastanneista. Halsuan vastaajista 48 % ja Kokkolan vastaajista 70 % ilmoitti liikkuvansa Kairinevan hankealueella päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti. Peränevan hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 34 % kaikista kyselyyn vastanneista. Halsuan vastaajista 21 % ja Kokkolan vastaajista 78 % ilmoitti liikkuvansa Peränevan hankealueella päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 47 % kaikista kyselyyn vastanneista (Halsuan vastaajista 33 % ja Kokkolan vastaajista 78 %).

Kairinevan ja Peränevan **tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue** on kyselyyn vastanneille tärkeä erityisesti metsästyksen (33 %:lle erittäin tärkeä), marjastuksen ja sienestyksen (26 %:lle erittäin tärkeä), luonnon tarkkailun (24 %:lle erittäin tärkeä) ja ulkoilun ja lenkkeilyn (23 %:lle erittäin tärkeä) kannalta. Vastausten perusteella Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue on kaikkien käyttötarkoitusten kannalta kokkolalaisille vastaajille selkeästi tärkeämpi kuin halsualaisille vastaajille.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston **sähkösiirtoreittien alueet** ovat kyselyyn vastanneille tärkeitä erityisesti metsästyksen (30 %:lle erittäin tärkeä), marjastuksen ja sienestyksen (23 %:lle erittäin tärkeä), luonnon tarkkailun (23 %:lle erittäin tärkeä) ja ulkoilun ja lenkkeilyn (21 %:lle erittäin tärkeä) kannalta. Vastausten perusteella Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkösiirtoreittien alueet ovat kaikkien käyttötarkoitusten kannalta kokkolalaisille vastaajille selkeästi tärkeämpiä kuin halsualaisille vastaajille.

### 16.1.5.3 Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästyksiä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästyksiä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästyksiä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästyksiin liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

Halsuan ja Kokkolan Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Halsuan Metsästysseura ry:n, Karhumaan Metsästysseura ry:n, Kälviän Hirsimetsän yhteismetsän ja Ylipään Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Perhojokilaakson ja Kälviä-Ullavan riistanhoitoyhdistyksen alueille. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Nykytilan kuvaus metsäkana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen luvuista 13 ja 14, sekä tarkemmin erillisenä liitteenä 5 olevasta luontselvityksestä. Lähteenä nykytilan selvittämisessä on käytetty muun muassa metsästäjähaastatteluista saatuja lajitietoja.

#### Karhumaan Metsästysseura ry

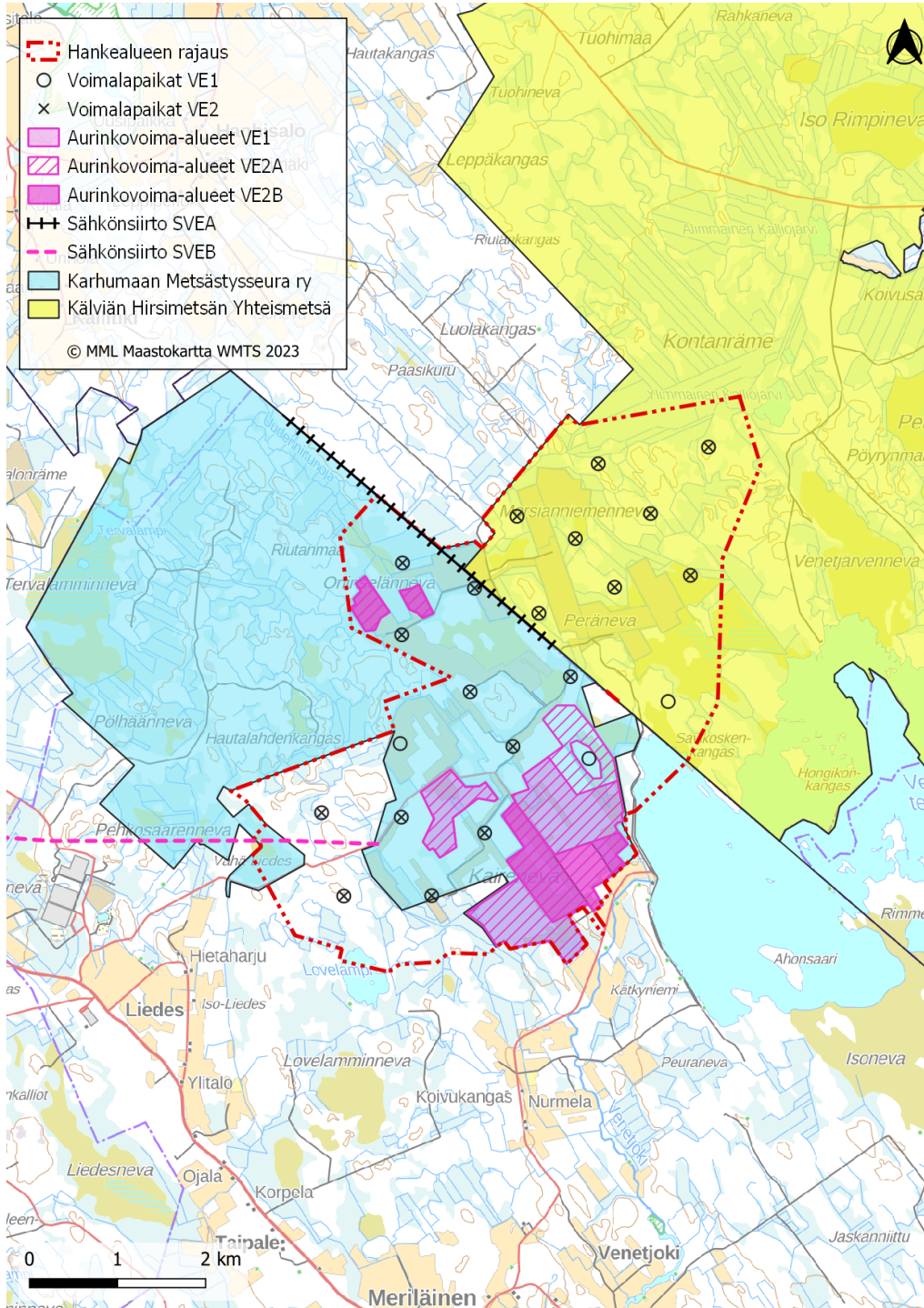
Seurassa on 21 jäsentä ja heillä on käytössään 2328 ha metsästysalueita. Suurin osa seurasta metsästyksiä hirveä koiran kanssa, mutta myös kauriita, valkohäntäpeuroja, metsäpeuroja, metsäkanalintuja, vesilintuja, jäniksiä ja pienpetoja metsästyksiä mahdollisuuksien mukaan. Seuran alueille sijoittuu riistakolmio, mutta sitä ei ole viime vuosina laskettu. Seuran alueet kuuluvat Keski-Pohjanmaan kennelpiiriin käyttämiin koirakoealueisiin ja ne ovat olleet hyvin suosittuja. Vuonna 2022 koirakokeita järjestettiin seuran alueilla 13 kpl. Hankealueelle ei sijoitu seuran rakenteita, mutta alueella on sorsien ruokintapaikka, jonka yhteydessä on pienpetojen loukkupeyntiä.

#### Kälviän Hirsimetsän yhteismetsä

Yhteismetsällä on metsästyksikäyttöön noin 12 000 ha maata. Yhteismetsän mailla metsästyksiä hirviä, metsäkanalintuja ja satunnaisesti pienpetoja. Vuosittain pienriistanpeyntiin myydään 30–40 lupaa ja vuonna 2023 alueella metsästyksiä seitsemän hirviseuruetta. Hirvilupien määrät ovat vaihdelleet 12–20 kaatoluvan välillä ja metsästys on tapahtunut lähinnä koirapeyntinä. Yhteismetsän alueille sijoittuu riistakolmio, jota lasketaan noin kerran vuodessa. Hankealueelle ei sijoitu rakenteita tai riistanhoitoa eikä alueella järjestetä koirakokeita.

### Muut seurat

Riistanhoitoyhdistyksen mukaan hankealueelle sijoittuu myös Halsuan Metsästysseura ry:n ja Ylipään Metsästysseura ry:n alueita. Seuroilta ei kuitenkaan saatu vastauksia kyselyyn selostusvaiheessa. Vastaukset voidaan lisätä tarvittaessa myöhemmin kaavavaiheessa. (Kuva 16.1)



Kuva 16.1. Hankkeen ja sen rakenteiden sijoittuminen metsästysalueisiin nähden. Kuvasta puuttuu Halsuan Metsästysseura ry:n ja Ylipään Metsästysseura ry:n alueita, joita oletettavasti sijoittuu hankealueelle tai sen lähistölle.



#### 16.1.5.4 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

##### **Asukaskyselyn toteutus**

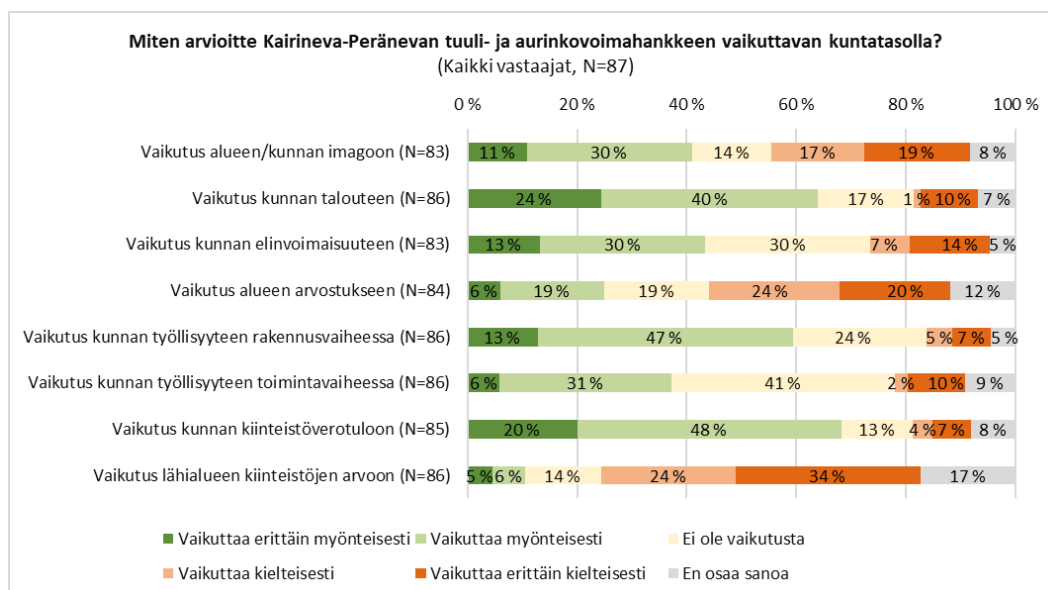
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely heinä-elokuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle seitsemän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä sekä lisäksi 7–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyn otos oli 500. Vastauksia kyselyyn saatiin 87 kappaletta, joten vastausprosentti oli 17 %, joka on varsin alhainen.

Kyselyyn vastanneista 78 % oli vakituisia ja 16 % vapaa-ajan asukkaita. Kyselyyn vastanneista 37 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle viiden kilometrin etäisyydellä Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnitelluista tuulivoimaloista. Kyselyyn vastanneista 10 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEA ja 7 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVEB.

##### **Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista**

###### *Arviot hankkeen vaikutuksista kuntatasolla*

Kyselyyn vastanneet arvioivat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan kiinteistöverotuloon, kunnan talouteen ja kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan lähialueen kiinteistöjen arvoon, alueen arvostukseen ja alueen/kunnan imagoon. (Kuva 16.2)



**Kuva 16.2. Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (kaikki vastaajat).**

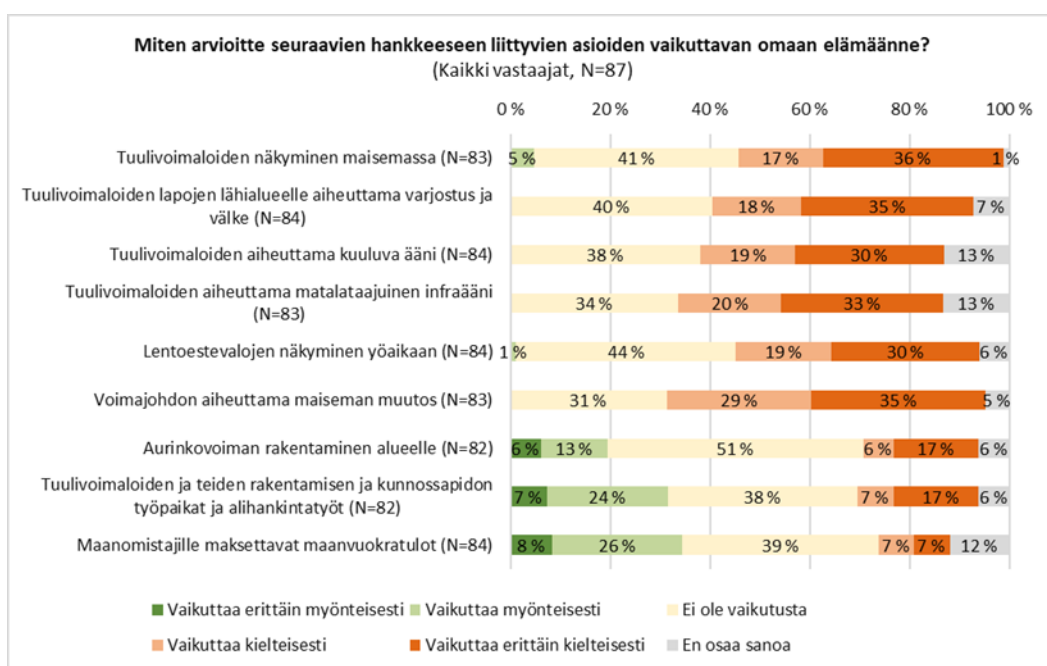
Halsuan vastaajat arvioivat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset kuntatasolla huomattavasti myönteisemmiksi kuin Kokkolan vastaajat.

###### *Arviot vaikutuksista asuinalueen ja vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön*

Lähes kaikki (97–99 %) asukaskyselyyn vastanneista arvioivat nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman ja virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin korkealle tasolle, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Myös asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvostus nykytilanteessa arvioitiin korkealle tasolle.

### Arviot vaikutuksista omaan elämään

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääosin kielteisesti. Kielteisimmät vaikutukset omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat olevan voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella, tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttamalla matalataajuisella infraäänellä sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä. Myönteisimmät vaikutukset arviointiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatöillä. (Kuva 16.3)



Kuva 16.3. Arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään (kaikki vastaajat).

### Arviot tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 30 % (käyttötarkoituksen mukaan 20–38 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon rakentamisella ole vaikutuksia hankealueen ja sähkönsiirtoreitin ja niiden lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % (1–5 %) arvioi vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 54 % (37–63 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästyksen ja ulkoiluun kesäaikana.

Halsuan vastaajista keskimäärin 38 % arvioi, ettei Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Vastaajista keskimäärin 5 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 43 % kielteisiksi. Yksittäisistä käyttötarkoituksista hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. Puolet vastaajista arvioi vaikutukset sekä luonnon tarkkailuun että metsästyksen kielteisiksi.

Kokkolan vastaajista keskimäärin 23 % arvioi, ettei Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Keskimäärin vain 1 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 72 % kielteisiksi. Yksittäisistä käyttötarkoituksista hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. Yli 80 % vastaajista arvioi vaikutukset luonnon tarkkailuun (83 %) ja metsästyksen (82 %) kielteisiksi.

#### *Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset*

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset. (Taulukko 16-1)

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 58 henkilöä (67 % kaikista vastaajista). Kyselyyn vastanneiden mainitsemissa merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia olivat tuulivoimaloiden näkyminen, haitat luonnolle, eläimille ja linnuille, meluhaitat sekä asumisviihtyisyyden heikkeneminen muun muassa voimaloiden sijoituessa liian lähelle asutusta. Voimajohtojen aiheuttamina kielteinä vaikutuksina mainittiin erityisesti muutokset maisemassa ja alueesta saatavien korvausten pienuus. Virkistyskäytön osalta mainittiin muun muassa haitat ja rajoitukset metsästykselle, luonnossa liikkumiselle, ulkoilulle ja retkeilylle sekä Venetjärven alueen ulkoiluharrastukselle. Vastaajista 5 % oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 55 henkilöä (63 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan saamat kiinteistö- ja muut verotulot, maaomistajien saamat vuokratulot, työllisyyden paraneminen, kuntatalouden paraneminen sekä taloudelliset hyödyt yleisesti. Muita vastaajien mainitsemissa myönteisiä vaikutuksia olivat ympäristöystävällinen ja paikallinen energiantuotanto, aurinkovoiman lisääntyminen sekä ilmastomuutoksen torjunta. Vastaajista 11 % oli sitä mieltä, ettei Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole lainkaan myönteisiä vaikutuksia.

*Taulukko 16-1. Kyselyyn vastanneiden näkemyksiä Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).*

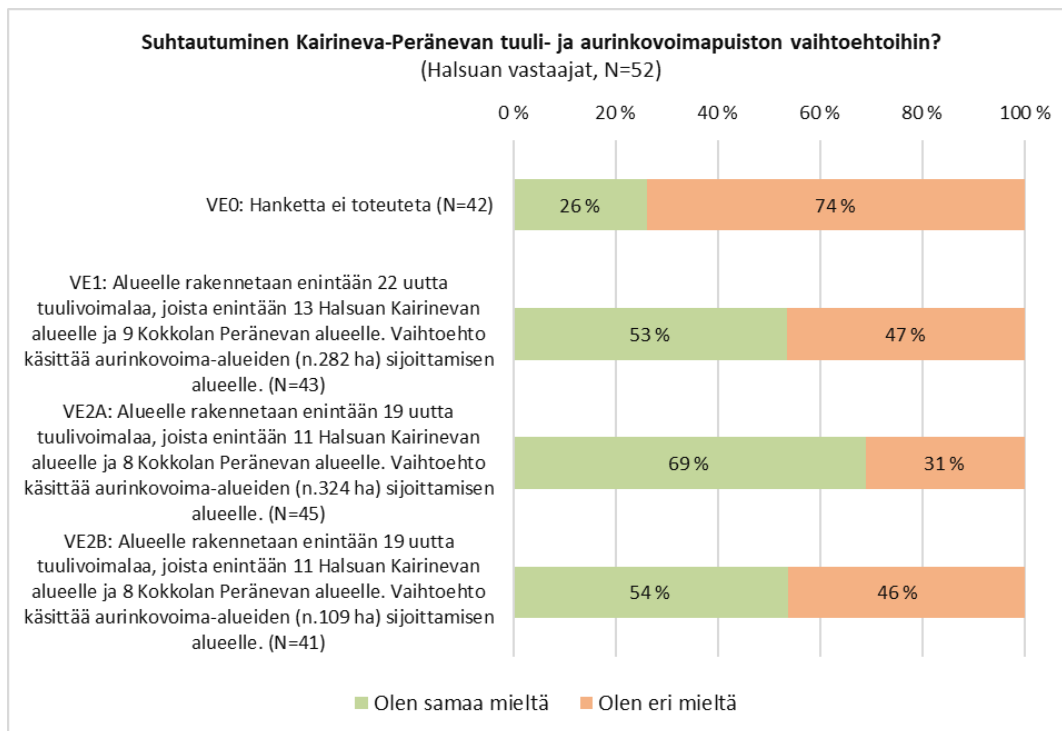
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kuntien saamat kiinteistö- ja muut verotulot (12)	Tuulivoimaloiden näkyminen ja maisemahaitat (18)
Maanomistajien vuokratulot (8)	Haitat luonnolle, luontoarvoille, erämaisuus (15)
Työllisyyden paraneminen (8)	Ääni, meluhaitat, infraääni (12)
Kuntatalouden paraneminen (8)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (9)
Puhdas ja ympäristöystävällinen energia (7)	Haitat eläimille, linnuille (9)
Taloudelliset hyödyt (4)	Haitat ja rajoitukset virkistyskäytölle (9)
Ilmastomuutoksen torjuminen (3)	Metsäalan väheneminen ja pirstoutuminen (8)
Aurinkovoiman lisääminen (3)	Voimajohtojen rakentaminen ja haitat (3)
Turvealueen hyötykäyttö (2)	Haitat elinkeinojen harjoittamiselle (3)

Uudet ja parannettavat tied (2) Paikallista / kotimaista energiaa (2) Hyödyt yrityksille, alihankintatyöt (2) Sähköntuotanto (2) Energiaomavaraisuuden vahvistuminen (1) Elinvoiman lisääntyminen (1)	Terveyshaitat (3) Aurinkovoimaloiden aiheuttama metsäpalovaara (2) Liikaa voimaloita ja liian lähellä asutusta (2) Liian pienet korvaukset voimajohtoalueilta (2) Kylien ja kyläyhteisöjen tuhoutuminen (1) Liikenteen lisääntyminen (1) Haitat kunnan imagolle (1) Varjostus, välke, lentoestevalot (1) Hyödyt menevät muualle (1)
--	---

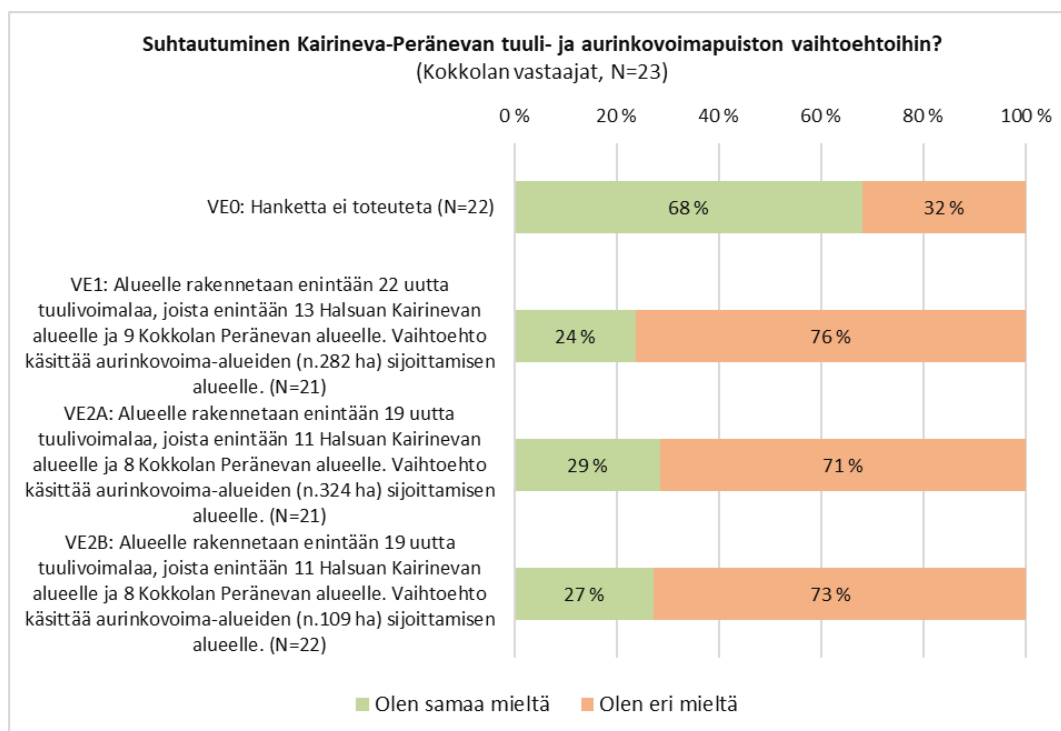
### Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Suurin osa asukaskyselyyn vastanneista olivat sitä mieltä, että hankkeen ympäristövaikutusten selvittäminen on hyvä asia. Kyselyyn vastanneista yli puolet (60 % ja 57 %) ilmoitti olevansa eri mieltä Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen VE1 ja VE2B toteuttamisesta. Vaihtoehtoon VE2 kielteisesti suhtautuvia on hieman alle puolet (49 %). Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista yli puolet ilmoitti olevansa eri mieltä kaikista toteutusvaihtoehdoista.

Halsuan vastaajista yli puolet ilmoitti olevansa samaa mieltä kaikkien vaihtoehtojen toteuttamisesta. Eniten samaa mieltä olevia (69 %) oli vaihtoehdolla VE2A ja vähiten (53 %) vaihtoehdolla VE1. (Kuva 16.4) Kokkolan vastaajista yli 70 % ilmoitti olevansa eri mieltä kaikkien vaihtoehtojen toteuttamisesta. Eniten eri mieltä olevia (76 %) oli vaihtoehdolla VE1 ja vähiten (71 %) vaihtoehdolla VE2A. (Kuva 16.5)



Kuva 16.4. Suhtautuminen Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteutusvaihtoehtoihin (Halsuan vastaajat).

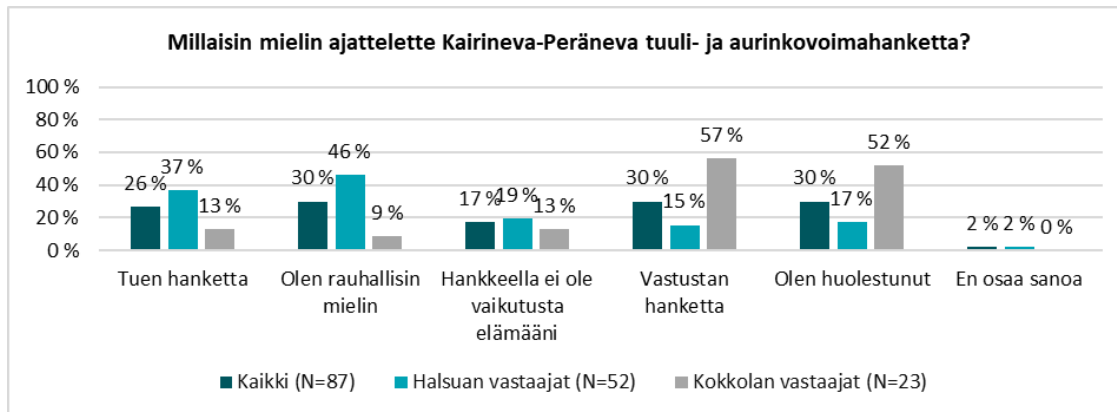


*Kuva 16.5. Suhtautuminen Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteutusvaihtoehtoihin (Kokkolan vastaajat).*

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVEA toteuttamisesta on samaa mieltä 56 % ja eri mieltä 44 % vastanneista. Vaihtoehdon SVEB toteutuksesta on samaa mieltä 40 % ja eri mieltä 60 %. Alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista sekä vaihtoehdon SVEA että vaihtoehdon SVEB toteutuksesta oli samaa mieltä 27 % vastanneista ja eri mieltä 73 % vastanneista.

Halsuan vastaajat suhtautuivat vaihtoehtoon SVEA myönteisemmin kuin vaihtoehtoon SVEB. Vaihtoehdon SVEA toteutuksesta ilmoitti olevansa samaa mieltä 74 % Halsuan vastaajista. Kokkolan vastaajat puolestaan suhtautuivat vaihtoehtoon SVEB myönteisemmin kuin vaihtoehtoon SVEA. Molempien vaihtoehtojen toteutuksesta kuitenkin yli puolet Kokkolan vastaajista oli eri mieltä.

Kokkolalaiset vastaajat ovat selkeästi huolestuneempia hankkeesta kuin halsualaiset vastaajat. Kaikista kyselyyn vastanneista 26 % ilmoitti tukevansa ja 30 % vastustavansa hanketta. Halsuan vastaajista 37 % ilmoitti tukevansa ja 15 % vastustavansa hanketta. Kokkolan vastaajista 13 % ilmoitti tukevansa ja 57 % vastustavansa hanketta.



Kuva 16.6. Kyselyyn vastanneiden ajatukset Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta.

### Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 46 henkilöä (53 % kyselyyn vastanneista). Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat:

#### Asukkaiden mielipiteet ja elinolot

- Vastaajat toivovat, että paikallisten asukkaiden ja maanomistajien mielipiteet otetaan huomioon, myös vastustavat mielipiteet. Kriittinen palaute toivotaan otettavan vakavasti.
- Tärkeintä on, että alueella liikkumista ei tulla koskaan rajoittamaan tuulivoimaloiden takia. Vastaajat ovat huolissaan asuinympäristön muuttumisesta asuinkelvottomaksi, kiinteistöjen arvon alenemisesta, harrastusmahdollisuuksien menettämisestä ja muista tuulivoimaloiden ihmisille aiheuttamista haitoista.

#### Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijainti ja koko

- vähemmän tuulivoimaloita ja enemmän aurinkovoimaloita.
- turvesuo on suurelta osin metsittynyt, onko järkeä rakentaa alueelle aurinkopuistoa.
- siirrettävä muualle, esim. Etelä-Suomeen, suuriin kulutuskeskuksiin, merelle
- tuulivoimalat sijoitettava mahdollisimman, riittävän kauas asutuksesta.
- toteutettava mahdollisimman isona hankkeena, lisää tuulivoimaloita.
- aurinkovoimalat olemassa olevalle turpeenottoalueelle.
- sijainti suhteessa Venetjärven alueeseen.

#### Sähkönsiirto ja reittivaihtoehtojen sijainti

- reitit ovat liian lähellä asutusta, sijoitettava niin, ettei ihmisille aiheudu haittaa
- toteutettava maakaapelilla.
- hanketta ei kannata suunnitella ennen kuin sähkönsiirtoon käytettävien alueiden korvaukset maanomistajille on saatu nykypäivään. Siirtolinjojen maiden käyttöön vuokrausmalli. Ei ole kestävä ja moraalisesti hyväksyttävää käyttää lunastusmenettelyä.
- tuulivoimaloiden keskittäminen esim. Lestijärvelle ison voimalinjan läheisyyteen, jolloin vältetään siirtolinjojen rakentaminen. Jos siirtolinjoja on rakennettava, ne pitäisi rakentaa nykyisten linjojen viereen, jolloin jo olemassa oleva linja vain levenee, mikä parantaa tieturvallisuutta.

#### Luonto ja eläimet

- luonto ja luontoarvot otettava huomioon.

#### *Avoim ja säännöllinen tiedotus ja keskustelu*

- Kyselyyn vastanneet asukkaat toivovat avointa keskustelua sekä hyötyjen ja haittojen kertominen rehellisesti ja avoimesti. Asukkaat toivovat tietoa rakennusvaiheen ja valmiin alueen vaikutuksista alueelle mm. kuntien talouteen ja maisemaan.
- pidetään asukkaat ajan tasalla ja painotetaan positiivisia asioita.
- henkilökohtainen yhteydenotto niihin, joita asia koskettaa.

#### *Muuta*

- purkamis- ja ennallistamisvastuut sekä vanhojen osien/jätteen poistaminen/kierrätys, vastuut sovittava.
- toivottavasti jää suunnittelun asteelle, suunnittelun lopettaminen.

### 16.1.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### ***Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen***

Tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja voimajohdon rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta leviä tuulivoimapuiston aluetta laajemmalle. Voimajohtotyömaa puolestaan siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia. Ennen rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita ja johtoreittiä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

#### ***Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen***

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden synnyttämän äänen sekä lentoestevalojen näkyvän vaikuttavan kielteisimmän asumisviihtyvyyteensä. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 ja VE2 53 asuinrakennusta ja 26 lomarakennusta ja alle kahden kilometrin etäisyydellä 3 asuinrakennusta ja 6 lomarakennusta. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat rakennuksista yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat noin 800 m

sähkönsiirtoreiteistä SVEA ja SVEB. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin päässä vaihtoehto SVEB:stä. Vaihtoehto SVEA:n osalta lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,8 kilometrin päähän.

### Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 % ja myönteiseksi 5 %. Vastanneista 41 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään, loput 1 % ei osaa sanoa. Ero halsualaisten ja kokkolalaisten mielipiteiden välillä on huomattava. Halsualaisista 34 % arvioi vaikutukset erittäin kielteisiksi tai kielteisiksi, 56 % arvioi, ettei vaikutuksia ole, 8 % arvioi myönteisiksi ja 2 % ei osaa sanoa. Kokkolalaisista 74 % arvioi vaikutukset erittäin kielteisiksi tai kielteisiksi ja 26 % arvioi, ettei vaikutuksia ole.

Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi 99 % kysymykseen vastanneista miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen jälkeen 41 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 40 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan miellyttävä tai erittäin miellyttävä. Tämä kieli siitä, että maisema koetaan herkäksi muutokselle.

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan poistamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja tuulivoimalan lapojen pyörimisestä syntyvä ääni. Koska hankealueella ei ole asuin- ja lomarakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Tuulivoimaloiden osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavuudet ovat niin pienet, että maisemassa tapahtuva muutos ja siitä johtuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti samaa luokkaa. Asutusta sijaitsee erityisesti etelässä Halsuan taajaman ympäristössä sekä ryhmä- ja nauhamaisesti teiden varsilla ja viljelysten yhteydessä koillisessa, lounaassa ja luoteessa. Maisemallisella dominanssivyöhykkeellä, joka on lähialueen osa (0–2 km), muutamalle asuinrakennukselle kohdistuu suuria vaikutuksia. Venetjärvenvalle, Peuralamminnevalle, Kotkannevalle ja Isonvalle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 laajoille alueille kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimat. Niille pääosin pellon äärellä ja rannalla sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille, joista on näköyhteys voimaloille, maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutus on kohtalainen tai suuri, riippuen siitä kuinka monta voimalaa asuin- tai lomarakennuksen pihapiiriin näkyy. Voimaloita näkyy asutukselle peltojen yhteydessä koillisessa Lylynevalla, luoteessa Hanhisaloon ja Kallinkiin, lounaassa Liedekseen sekä etelässä Halsuan taajaman pohjoisosiin, Käpylään, Meriläiseen ja Venetjoelle. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena tuulivoimapuiston lähialueella kohtalaiset ja yksittäisten kiinteistöjen osalta suuret, ottaen huomioon kuinka suurena asiana tuulivoimaloiden näkyminen vaikuttaa asukkaisiin.



Sähkösiirron osalta vaihtoehdossa SVEA hankealueella tuotettu sähkö siirretään uuden noin neljän kilometrin pituisen rakennettavalla maakaapelilla hankealueelta luoteeseen. Sulkeutuneessa ympäristössä maakaapelin asennusalueelta puustoa joudutaan poistamaan asennustöiden ajaksi. Maisemassa tapahtuva muutos on pieni, ja sen voi havaita vain aivan maakaapelin välittömässä läheisyydessä. Suunnitellun reitin ympäristössä ei ole asutusta, jolle kohdistuisi vaikutusta. Sähkösiirron vaihtoehto SVEB toteutetaan hankealueelta ilmajohtona hankealueen eteläosasta kohti länttä noin 5,1 kilometrin pituisena. Reitti kulkee pääosin sulkeutuneiden metsien läpi ylittäen muutaman pienen avosualueen. Ilmajohtoa varten puustoa poistetaan joutokäytävältä, joka on maisemassa tapahtuva muutos. Sen voi havaita kuitenkin vain käytävällä ollessa tai aivan sen välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset maisemaan sähkösiirtoreittien osalta jäävät vaihtoehdon SVEA vähäisiksi ja vaihtoehdossa SVEB myös, vaikka tässä vaihtoehdossa puustoa joudutaan poistamaan enemmän. Asukaskyselyyn vastanneista voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 64 %. Vastanneista 31 % arvioi, ettei voimajohdon näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Halsualaisista 46 % kokivat vaikutukset erittäin kielteisiksi tai kielteisiksi ja kokkolalaisista 83 %.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Erityisesti sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä, lentoestevalojen vaikutus voi pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta joutuen ulottua myös sellaisille alueille, joille itse voimalat eivät näy. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi 1 %. Vastanneista 44 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Halsualaisista 32 % kokivat vaikutukset erittäin kielteisiksi tai kielteisiksi ja kokkolalaisista 74 %.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Laajat yhtenäiset aurinkovoima-alueet voivat avoimessa ympäristössä kiiltävän pinnan takia näyttää kauempaa katsoen veden kiiltävältä pinnalta. Aurinkovoimalat ovat parhaiten havaittavissa hankealueella aivan niiden läheisyydessä hankealueen teiltä käsin. Aurinkopaneelien alueita ympäröivät pääosin sulkeutuneet metsäalueet, eikä paneeleita näy läheisistä metsistä käsin. Lähellä ei ole asuin- tai lomarakennuksia, mihin paneelit näkyisivät.

#### Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva 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 molemmassa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 16.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ei ylitä kummassakaan vaihtoehdossa 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läheisyyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myöskään matalataajuisten melun ohjearvot eivät ylitä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen sisällä.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritseväksi, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden synnyttämän äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 %. Kokkolan vastaajat arvioivat vaikutusten kuitenkin olevan merkittävästi kielteisemmät kuin halsualaiset. Kokkolalaisista 87 % arvioi tuulivoimasta johtuvan kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämäänsä kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi kun taas halsualaisista vain 28 % arvioi näin. Halsualaisista 61 % arvioi, ettei kuuluvalla äänellä ole vaikutusta heidän elämäänsä, kun taas vain 9 % arvioi näin. Loput vastaajista eivät osanneet sanoa.

Tuulivoimaloiden aiheuttama matalataajuinen infraääni koettiin hieman kielteisempänä kuin kuuluva ääni, niin kaikkien vastaajien kuin halsualaisien ja kokkolalaisienkin mielestä. Kaikista vastaajista 53 % arvioivat infraäänien vaikutukset erittäin kielteiseksi tai kielteiseksi.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta johtuva meluhaitta lähimmille vapaa-ajan asunnoille on väliaikaista ja arvioidaan siksi olevan vähäinen. Sähkönsiirtoreittien osalta vaikutusten arvioidaan olevan vähäiset, koska niiden läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia.

#### 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. Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Alle viisi prosenttia paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 16.3. Tehtyjen varjostusmallinnusten mukaan suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta alittuu kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla kaikissa vaihtoehdoissa.

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 elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 %. Vastanneista 40 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään ja 7 % vastaajista ei osaa sanoa. Kokkolan vastaajat arvioivat vaikutusten olevan merkittävästi kielteisemmät kuin halsualaiset. Kokkolalaisista 87 % arvioi varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämäänsä kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi kun taas halsualaisista vain 30 % arvioi näin.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi koska ohjearvot alittuvat kaikissa hankevaihtoehdoissa. Näin ollen vaikutuksen merkittävyys muodostuu vähäiseksi kaikissa toteutusvaihtoehdoissa.

### ***Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen***

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia eikä tuulivoimaloista aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti 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 kappaleessa 16.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvioihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylitä yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen sisällä.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittysikään, 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 lin Olhavaassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria lin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas lissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaa aikaa huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin lissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. li), yleinen asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tutkimus osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuu-

livoimaloiden 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 alittavaa, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihku-moottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisenkaltaisia 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 enää tekemistä nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurten meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kuitenkin kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aiheutta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin 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. (Valtioneuvosto, Policy Brief 11/2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Tehtyjen melumallinnusten mukaan Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuistosta aiheutuva melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummasakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylitä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Kairinevan ja

Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulipuiston lähialueen vakituksille 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 terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä.

### ***Vaikutukset virkistyskäyttöön***

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla, sen sijaan aurinkovoimalat tullaan 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. Hankealueella ei sijaitse retkeilyreitistöjä.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien 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 alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueen käyttö osana omaa nykyistä elinympäristöä koettiin asukaskyselyn mukaan tärkeäksi. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Sähkönsiirtoreittien osalta vaihtoehto SVEA, joka toteutetaan maakaapelilla, vaikuttaa vähemmän virkistyskokemukseen kuin ilmajohdolla toteutettava vaihtoehto SVEB, jonka tieltä puustoa poistetaan enemmän ja vaikuttaa korkeina rakenteina virkistyskokemukseen. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on muutamia loma-asuntoja (800 m etäisyydellä), joiden asukkaat saattavat käyttää alueita virkistykseen. Alueet eivät poistu virkistyskäytöstä, mutta muuttavat alueen luonnetta ja voivat näin vaikuttaa virkistyskokemukseen.

Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen 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 97 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuudet nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Kairinevan ja Peränevan

tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen jälkeen 54 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 56 % vastaajista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. Toisaalta kokkolalaiset arvioivat mahdollisuuksien heikentyvän huomattavasti enemmän kuin halsualaiset. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimminkin Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja ulkoiluun kesäaikana.

### Vaikutukset metsästykseseen

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 metsästyksiä häiritsevänä eikä rakennettuja alueita koeta yleensä metsästykseseen soveliaina. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästyksiä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästyksiä aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. voimajohtoaukeat).

Kairinevan hankealueella metsästetään monipuolisesti riistaa, mutta erityisesti se korostuu hirvijahdissa, metsäkanalinnustuksessa ja pienpetopyynnissä. Alueella on myös pienimuotoisempia vesilinnustukselle sopivia alueita ja ruokintapaikkoja. Hankealue sijoittuu pitkälti turvetuotantoalueelle, mutta riistaeläinten on enenevässä määrin huomattu viihtyvän alueella, kun turvetuotanto on vähentynyt. Turvealueiden metsittyminen ja heinittyminen on houkutelut alueelle lisää hirviä varsinkin talvisin. Seuroissa ei ole omakohtaista kokemusta tuulivoimasta metsästysalueillaan ja jäsenistössä hankkeeseen suhtaudutaan vaihtelevasti. Hankkeen rakentamisen hyödyiksi mainitaan tiestön lisääntyminen, joka helpottaa saaliin kuljetusta sekä metsästyksen valvontaa. Osa on huolissaan voimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksista riistalajiston viihtyvyyteen alueella sekä lintujen törmäysriskin lisääntymisestä. Karhumaan Metsästyseura kokee kohtuuttoman suuren osan metsästysalueistaan jäävän tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen alle ja pitää todennäköisenä, että seuran metsästyksiä estyy kokonaisuudessaan rakentamisen ajaksi, sillä myös toinen suunnitteilla oleva hanke sijoittuu seuran maille.

Hankealueelle on suunnitteilla sekä tuulivoimaloita, että aurinkovoima-alueita. Aurinkovoima-alueet sekä sähköasemien paikat aidataan ja ne tulevat olemaan kokonaan pois metsästyksikäytöstä. Kokonaan metsästyksikäytön ulkopuolelle jääviä alueita olisi vaihtoehdossa VE1 noin 284 ha, VE2A noin 326 ha ja VE2B noin 109 ha. Tuulivoimaloiden rakennuskentät ja uusi tiestö katkaisivat vaihtoehdossa VE1 noin 52,9 ha ja vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B noin 45,3 ha. Karhumaan Metsästyseuran nykyisistä metsästysalueista hanke kattaa noin 43 %, josta täysin metsästyksen ulkopuolelle jääviä alueita olisi noin 5–14 %. Hirsimetsän Yhteismetsän alueista hankealue kattaa noin 7 % eikä sen alueille sijoitu aurinkovoimaa. Hankealueelle saattaa sijoittua myös muiden seurojen alueita, mutta koska alueista ei vaikutusten arvioinnin yhteydessä ole tarkkaa käsitystä, ei vaikutuksia seurojen käyttämille alueille voida kohdennetusti arvioida.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästyksiä todennäköisesti estyy hankealueella. Myös osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla väliaikaisesti, mutta siitä sovitaan tienomistajan kanssa aina erikseen. Hirsimetsän Yhteismetsälle rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä hankkeen varsinaisia rakenteita sijoittuu vähäisesti seuran alueille ja seuralla on käytössään hyvin laajasti muitakin alueita, jolloin rakennusaikaiset mahdolliset rajoitukset eivät koskettaisi

metsästystoimintaa laajasti. Karhumaan metsästysseuralla vaikutukset ovat laajempia ja voimakkaampia, sillä lähes puolet seuran alueista voi olla hetkellisesti poissa seuran käytöstä. Koska rakennusaikaiset rajoitukset ja häiriö ovat ohimeneviä arvioidaan vaikutukset korkeintaan kohdallisiksi.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikana** liikkumista hankealueella ei estetä, mutta aurinkovoimala-alueet ja sähköasemat pysyvät poissa metsästyskäytöstä. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on vähäinen (VE1 noin 15,3 %, VE2A noin 16,8 % ja VE2B noin 7,3 %) suhteessa koko hankealueen laajuuteen ja suurin osa alueesta säilyy edelleen mahdollisena metsästysalueena. Kairinevan alueella on nykyisellään paljon työkoneliikennettä ja ihmistoimintaa, sillä turvetuotantotoimintaa on alueella edelleen käynnissä. Rakentamisvaiheen jälkeen ihmistoiminta alueella saattaa jopa vähentyä nykytilanteeseen verrattuna, kun turvetuotantoalueella loppuu.

Lisääntyvä (VE 1 noin 8,9 km, VE 2a noin 7,3 km ja VE 2b noin 7,3 km) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksessä aiheutuvia vaaratilanteita. Koska alue on nykyiselläänkin jo laajasti liikenteen saavutettavissa, arvioidaan virkistyskäytön lisääntyvän korkeintaan vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä. Hankkeen rakenteet sijoittuvat olemassa olevien teiden yhteyteen ja turvetuotantoalueelle, jolloin yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu hyvin vähäisesti.

Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kiväärinluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin on kuitenkin mahdollista, että vahingon aiheuttanut metsästäjä voisi joutua korvausvastuuseen. Suomessa ei ole aiheesta ennakkotapauksia, mutta yleisesti ottaen toisen omaisuuden vaurioittamisesta seuraa korvausvastuu ja aseensa kanssa toimiessa vastuu on korostunut. Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevyt rakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtäminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä. Sen sijaan aurinkovoimala-alueet tulisi myös muussa kiväärillä tapahtuvassa metsästyksessä ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen, sillä ne sijoittuvat matalalle ja niiden rakenteet ovat heikommat. Erityisesti Karhumaan Metsästysseuralla tämä tarkoittaa kiväärillä metsästyksen rajoittamista laajoilla alueilla.

Seurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueelle ei tarkoita, että ne olisivat kokonaan poissa metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristössä ja maisemassa tulee tapahtumaan muutoksia, jotka voivat vaikuttaa metsästyskokemuksen miellyttävyyteen. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen ja latvalinnustamiseen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on

hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kiväärillä tapahtuvaan latvalinnustukseen alueella, sillä voimat sijaitsevat laajalle alueelle noin 500 metrin päähän toisistaan ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa.

Hirsimetsän Yhteismetsälle toimintaympäristön ja maiseman muutokset arvioidaan vähäisiksi, sillä vain pieni osa metsästysalueista sijoittuu hankealueelle eikä metsästäminen lähtökohtaisesti esty hankealueella. Karhumaan Metsästysseuralla lähes puolet metsästysalueista sijoittuu hankealueelle ja noin 5–14 % alueista poistuu kokonaan metsästyskäytöstä, jolloin vaikutukset toimintaympäristöön ja maisemaan arvioidaan kohoavan kohtalaisiksi. Hankevaihtoehto VE2B olisi vaikutuksiltaan metsästykseseen vähäisempi kuin hankevaihtoehdot VE1 ja VE2A, sillä kokonaan metsästyskäytön ulkopuolelle jääviä aurinkovoima-alueita olisi vähemmän. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla laajemmalti ja voimakkaammin, 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 kappaleissa 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.

Hankealueilla esiintyy kohtalaisesti teeriä ja vähäisesti metsoja, pyitä sekä jonkin verran riekkoja. Teeren ja metson soidinalueita tunnistettiin hankealueelta ja sen lähietäisyydeltä, mutta voimapaikkoja ei sijoitu niiden läheisyyteen eikä niihin siis arvioida kohdistuvan muutospaineista. Hanke rakentuu olemassa olevan tieverkoston ja turvetuotannon alueille, joten metsäkanalintujen elinympäristöjen pirstoutuminen ja rauhallisten alueiden vähentyminen arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi. Metsäkanalintujen esiintymiseen hankealueella arvioidaan kohdistuvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen vähäisestä muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista, kuten törmäysriskin vähäisestä lisääntymisestä. Laajemmin metsäkanalintujen kantoihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Tuulivoimaloilla ei ole havaittu olevan metsien tavanomaisille ja runsas kantasille eläimille merkittäviä vaikutuksia, joskin tutkimustuloksia esimerkiksi hirveen kohdistuvista vaikutuksista ei Suomen oloissa ole vielä saatavilla. Eläinten on joissain tutkimuksissa havaittu välttelevän tuulivoimaloita, mutta välttäminen ei ole ollut kovin laajaa ja eläinten on havaittu usein myös palaa- van tuulivoima-alueille. Pääosin hirvienkin on havaittu tottuvan infrastruktuuriin, kuten tiestöön ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista. Erityisesti pienriistalajien, kuten jänisten, kettujen ja pienpetojen ei arvioida häiriintyvän tuulivoimaloista. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti.

Suurriistalle vaikutuksia tuulivoima-alueista arvioidaan muodostuvan pääosin yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta, rauhallisten alueiden vähentymisestä ja ihmistoiminnan lisääntymisestä, erityisesti rakennusaikana. Kairinevan ja Peränevan hankealue on kuitenkin ennestään laajasti liikenteen saavutettavissa, sillä nykyinen tieverkosto hankealueella on kattava. Ihmistöi-



minnan arvioidaan kasvavan vähäisesti nykytilanteeseen nähden tuulivoimaloiden toiminnan aikana tai se voi jopa vähentyä turvetuotannon loputtua alueelle. Kokonaisuudessaan hirvieläimien esiintymiselle hankealueella arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, mutta laajemmin niiden kannoille ei arvioida olevan vaikutuksia.

#### Sähkönsiirto

Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi vaikuttaa vähäisesti riistaeläinten kulkemiseen. Aukeat, joilta on poistettu puustoa, voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaa, kun rakentaminen edistyy. Voimalinjojen rakentamisen jälkeen metsästyksiä alueella ei tulla rajoittamaan.

Sähkönsiirtoreitti SVEA toteutettaisiin maakaapelina (puuttoman alueen leveys 3 m) ja SVEB 400 kV ilmajohtona (puuttoman alueen leveys 42 m). Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia seurojen metsästysoimintaan, sillä voimalinjat ovat suhteellisen lyhyitä ja rakennetaan pääosin seurojen metsästyalueiden reunamille eikä metsäalueille kohdistu siis juurikaan muutoksia. Muuhun hankkeen rakentamiseen nähden rakentamisaikainen haitta ei ole merkittävä.

#### ***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 62 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena merkittävästi. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 58 % kyselyyn vastanneista. 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 (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppvoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkittävää 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 2023).

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa ja myynnin volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004).

*Taulukko 16-2. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2
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 irtoava lumi ja jää talvisin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien teialueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien teiden rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2
Metsästys	<p>Rakentamisvaiheen haitat. Yhteinäisten metsäalueiden vähäinen pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Riistalajiston esiintymiselle hankealueella arvioitiin olevan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, jolloin saalinmahdollisuuden arvioidaan pysyvän lähes nykyisen kaltaisena hankealueella.</p> <p>Kohtalaiset muutokset totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa Karhumaan Metsästyseuralle sekä aurinkovoima-alueiden poistuminen metsästykskäytöstä.</p> <p>Vähäiset muutokset totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa Hirsimetsän Yhteismetsän metsästyalueilla.</p> <p>Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentamisesta, jolloin saalinmahdollisuuden arvioidaan pysyvän lähes nykyisen kaltaisena hankealueella.</p>		Kohtalainen --	Kohtalainen --
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 16-3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Asumisviihtyisyys	Maiseman muutos ja virkistyskäyttö. Vaihtoehdossa SVEA voimajohto toteu-	Vähäinen -	Vähäinen - (-)

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	tetaan maakaapeleina, eikä vaikuta merkittävästi maisemaan. Vaihtoehdossa SVEB voimajohto toteutetaan ilmajohtona, joka muuttaa enemmän ympäristöä. Lähimmät loma- ja asuinrakennukset sijoittuvat n. 900 m - 2,8 km päähän ja vaikuttaa muutamien alueella asuvien ihmisten virkistyskäyttöön. Vaikutukset maisemaan jäävät vähäisiksi.		
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Puuston poiston ja voimajohtoon aiheuttama maiseman muutos.	Vähäinen -	Vähäinen - (-)
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Puuston poisto ja menetetty maa-alue.	Vähäinen -	Vähäinen - (-)
Metsästyminen	Rakennusaikaiset haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstaloituminen ja mahdolliset vaikutukset riistalajiston kulkeutumiseen.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen - (-)

#### 16.1.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavuudet ovat niin pienet, että vaikutusten merkittävyudessa ei ole eroa vaihtoehtojen välillä. (Taulukko 16-4)

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua kummassakaan vaihtoehdossa. Varjostusmallinnusten mukaan suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla kummassakin vaihtoehdoissa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei oteta huomioon. Tuulivoimaloiden maiseman muutoksen, äänen ja varjostuksen aiheuttamat haitalliset vaikutukset asumisviihtyvyyteen 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 ja voimajohtoon rakentaminen ei estä hankealueella ja voimajohtoreitin alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Myös aurinkovoima-alueet poistuvat virkistyskäytöstä. Asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden

näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen sekä voimajohdon näkymisen virkistyskäyttöä häiritsevä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Alueen rakentumisen arvioidaan vähäisesti muuttavan riistalajiston totuttua esiintymistä hankealueella, mutta merkittäviä kantoja alentavia vaikutuksia ei hankkeella arvioida olevan millään alueella esiintyvälle riistalajille. Hankealueella metsästyksen toimintaympäristö sekä maisema tulevat muuttumaan ja aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaisuudessaan metsästyskäytöstä. Muilla alueilla muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä ja saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena useampien riistalajien kohdalla, joten muutos on korkeintaan kohtalaista. Kohtalaisen kielteiset vaikutukset kohdistuvat Karhumaan Metsästysseuraan, sillä lähes puolet nykyisistä metsästysalueista sijoittuu hankealueelle ja rakennusvaiheessa metsästyksessä todennäköisesti estyy tällä alueella. Rakennusaikainen haitta on kuitenkin ohimenevää ja seuralla on käytössään myös muita metsästysalueita, jolloin metsästyksen kokonaisuudessaan seuralla estyy. Hirsimetsän Yhteismetsälle vaikutusten arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä. Nyt haastateltujen seurojen alueille sijoittuu myös muita tuulivoimahankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia metsästystoimintaan (kappale 21.3.7).

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa. 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. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVEA SVEB					
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2A VE2B		VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

### 16.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### ***Tuuli- ja aurinkovoima-alue***

Tuulivoimahankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Aktiivisella ja avoimella tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriötä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on voimaloiden sijoittaminen riittävän kauas asuin- ja lomarakennuksista ja melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Metsästystoimintaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreiteillä. Ensisijainen lievennyskeino on keskustelu ja riittävä tiedotus hanketoimijan ja metsästysseurojen välillä. Esimerkiksi rakentamista hankealueella voi ajoittaa ja vaiheistaa, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Mikäli tämä ei ole mahdollista ja seuran metsästystoiminta kokonaisuudessaan estyy rakentamisen aikana, voi mahdollisia taloudellisia menetyksiä (maa-alueen vuokraa tai lupamaksuja) pyrkiä korvaamaan.

Tuulivoiman vaikutuksista metsästyksen ja riistakantojen tilaan on myös hyvä pitää seuranta esimerkiksi seurojen kokemuksia kuunnellen. Hankealueelle sijoittuu riistakolmio, mutta yksittäisen riistakolmion laskelmista ei voida arvioida tuulivoiman vaikutuksia riistakantoihin. Kolmiolaskelmat on luotu yleiseen valtakunnan tason riistakantojen seurantaan, eikä yksittäisistä tuloksista voida päätellä kantojen tilaa tai erotella kantoihin vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin aktiivisen laskennan ylläpidolla voidaan saada tulevaisuudessa laajempaa tietoa tuulivoiman vaikutuksista riistakantoihin esimerkiksi maakunnallisessa mittakaavassa.

#### ***Voimajohtoreitti***

Voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla voimajohdon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita.

Ihmisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Voimajohdosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohtoon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin.

Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon tottumista ja voimajohtoon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

### 16.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Osalta seuroista ei saatu vaikutusten arvioinnin yhteydessä tietoja metsästyseurojen toiminnasta tai alueista tai niiden sijoittumisesta hankealueeseen nähden. Seuroihin kohdistuvien vaikutusten arviointia ei tällöin voida kohdennetusti arvioida ja arviointiin jää epävarmuuksia esimerkiksi rakennusaikaisten vaikutusten laajuudesta. Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida kohoavan korkeammiksi kuin nyt arvioitujen vaikutusten, sillä todennäköisesti näillä seuroilla sijoittuu alueelle vähäisesti metsästysalueita. Seurojen vastaukset voidaan silti ottaa huomioon ja arviointia täydentää myöhemmin kaavavaiheessa.

Metsästyseurojen alueet saadaan käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastattelu hetkellä ollutta tilannetta. Alueet voivat muuttua vuosittainkin, mikäli maanvuokrasopimuksia ei jatketa, aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu esimerkiksi seuran jakamisen tai lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomia.

## 16.2 Vaikutukset äänimaisemaan

### 16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu hankkeen rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulija aurinkovoimaloiden sekä voimajohtojen rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen

ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). 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 taustääänen taso. Taustääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia käytön aikana. Rakentamisen aikaiset meluvai-  
kutukset ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

### 16.2.2 Vaikutusalue

Meluvaikutukset ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden melu on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta. Myös lähialueen suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot on otettu mukaan tarkasteluun. Melun yhteisvaikutukset on käsitelty luvussa 21.3.2.

### 16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melumallinnukseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnus on suoritettu laskentastandardin ISO 9613-2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Mallinnuksessa on määritelty tuulivoimaloiden ympäristöstä vertailukiinteistöä (7 rakennusta), joiden kohdilla LAeq ja matalataajuisen melun tasoja on tarkasteltu tarkemmin. Kiinteistöjen sijaintipisteitä kutsutaan reseptoripisteiksi, ja niiden paikat suhteessa tuulivoimaloihin on esitetty mallinnuksen karttapohjilla. Reseptoripisteet sijaitsevat noin 1,5–3,7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Tuulivoimaloiden eteläpuolella Lovelammen rannalla on Kota, jota ei ole valittu reseptoriksi, mutta jota käsitellään melumallinnuksissa virkistysalueena. Rakennusten käyttötarkoitus on peräisin Väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisteristä.

Melumallinnuksessa Kairinevan ja Peränevan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja turbiinityypin V172-7.2MW PO7200 (with serrated trailing edges ,hammastetut lavat) taajuusjakaumaa äänitehotasolla 108,9 dB(A) (turbiinivalmistajan ilmoittama maksimiäänitehotaso 106,9 dB(A) + varmuusarvo 2 dB(A)). Turbiinityypin melupäästön tunnusarvoa ei ole pystytty määrittämään standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti, joten ilmoitettuun melupäästön lukuarvoon on lisätty 2 dB tunnusarvon saamiseksi. Näin määriteltynä selvityksessä käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja. Melun suhteen voimala V172 7.2 MW edustaa suurinta nykyistä voimalatyyppiä.

Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti. Laskennan lähtötietona on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu taajuuspainottomilla melutasoilla. Matalataajuisen melun mallinnuksen lähtötiedot ja menetelmät on esitetty tarkemmin erillisessä meluselvitysraportissa liitteessä 9.



Hankealueen nykyisiä melulähteitä on arvioitu sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena on esitetty arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

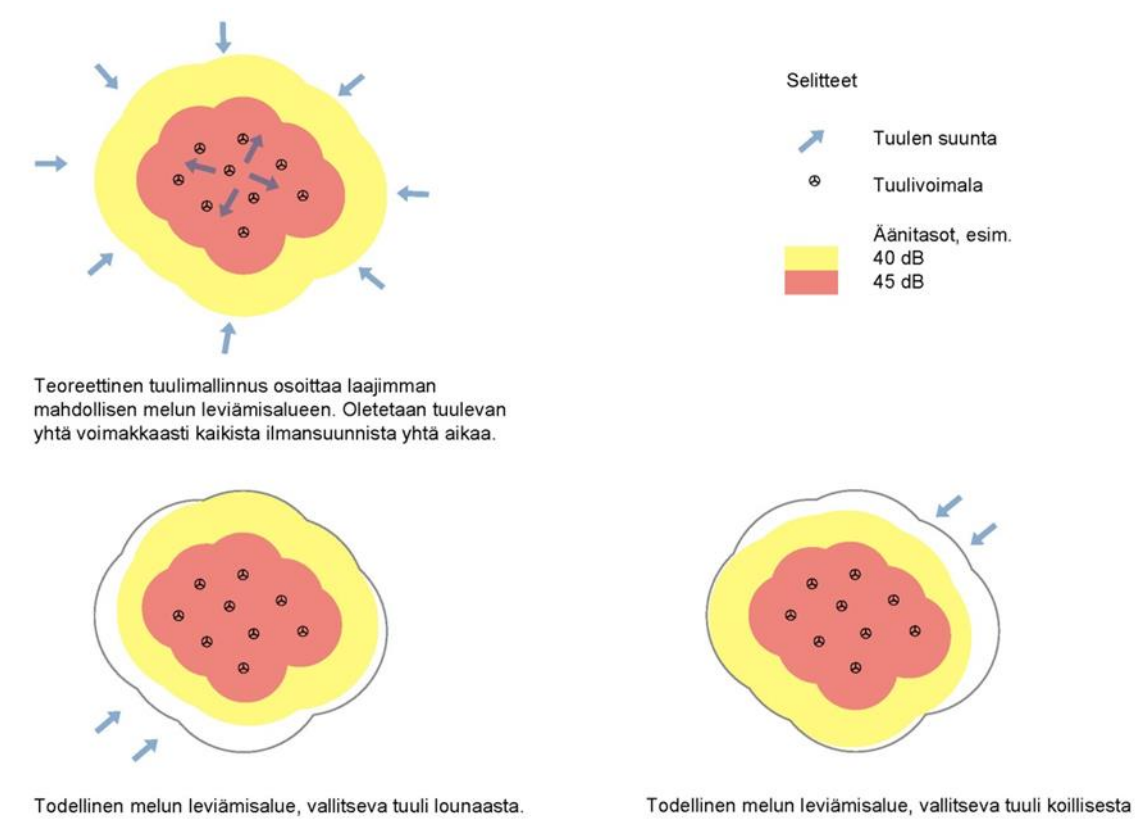
Rakentamisen aiheuttamaa melua on arvioitu sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhyt- ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei ole tarkasteltu, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Voimajohtojen meluvaikutuksia on tarkasteltu aiempien mittaus- ja tutkimustietojen perusteella. Vaikutuksia on verrattu valtioneuvoston päätöksen mukaisiin yleisiin melutasojen ohjeisiin (VNp 993/1992).

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia on arvioitu miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona on käytetty kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä. Asumisviihtyvyyden lisäksi melutarkastelussa on otettu huomioon myös virkistyskäyttöarvot.

Melumallinnukset sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut AFRY Oy:stä Mika Laitinen. Melumallinnusraportti kokonaisuudessaan on esitetty liitteessä 9. Vaikutusten arvioinnista on vastannut Finnish Consulting Group Oy:ssä ins. AMK Essi Kuisma.

Esimerkki melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16.7).



Kuva 16.7. Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

### 16.2.3.1 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 16-5).

*Taulukko 16-5. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.*

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L <sub>Aeq</sub> klo 07–22 (dB)	L <sub>Aeq</sub> klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

### 16.2.3.2 Matalataajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on annettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (Taulukko 16-6). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

*Taulukko 16-6. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot.*

Terssin keski- taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä L <sub>eq,1h</sub> /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

### 16.2.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat liikenteen määrä alueella sekä mahdolliset alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden 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 ohjearvoihin lainsäädännössä. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia mallinnettuja melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Rakentamisen, liikenteen ja muiden meluvaikutusten ohjearvoina toimivat valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset ulkotilojen ohjearvot. Pienitaajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat on annettu asumisterveysasetuksessa. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 16.2.5 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuuliiaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Tuulivoimapuiston alueella nykytilanteessa merkittävimpänä melun lähteenä on liikennemelu sekä turvetuotantoalueiden työkoneiden melu.

#### 16.2.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### 16.2.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

**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 impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkooneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimesakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrisen vaimenema*:  $L = L_{WA} + 3 + 11 - 20 \lg(d)$ ). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet tieosuudet sijoittuvat vähintään 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen 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 molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (alavaihtoehdot a sekä b) arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhytaikaista, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 17.6.

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.

**Voimajohdon** rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämiseen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyyppillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

Tarkasteltavat sähkönsiirron vaihtoehdot ovat hieman eri pituisia keskenään ja vaihtoehto SVEA rakennetaan maakaapelina ja vaihtoehto SVEB ilmajohtona. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu asutusta. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ja vaikutuskohteen herkkyydet on siten arvioitu vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

**Aurinkovoiman** rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Meluvaikutukset jäävät kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Hankealueen kaakkoisosaan suunnitellun aurinkovoima-alueen läheisyydessä sijaitsee vapaa-ajanasuntoja. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2a suunniteltu aurinkovoima-alueen koko hankealueen kaakkoisosassa on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2b, joten vaikutus on vaihtoehtojen VE1 ja VE2a osalta hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2b.

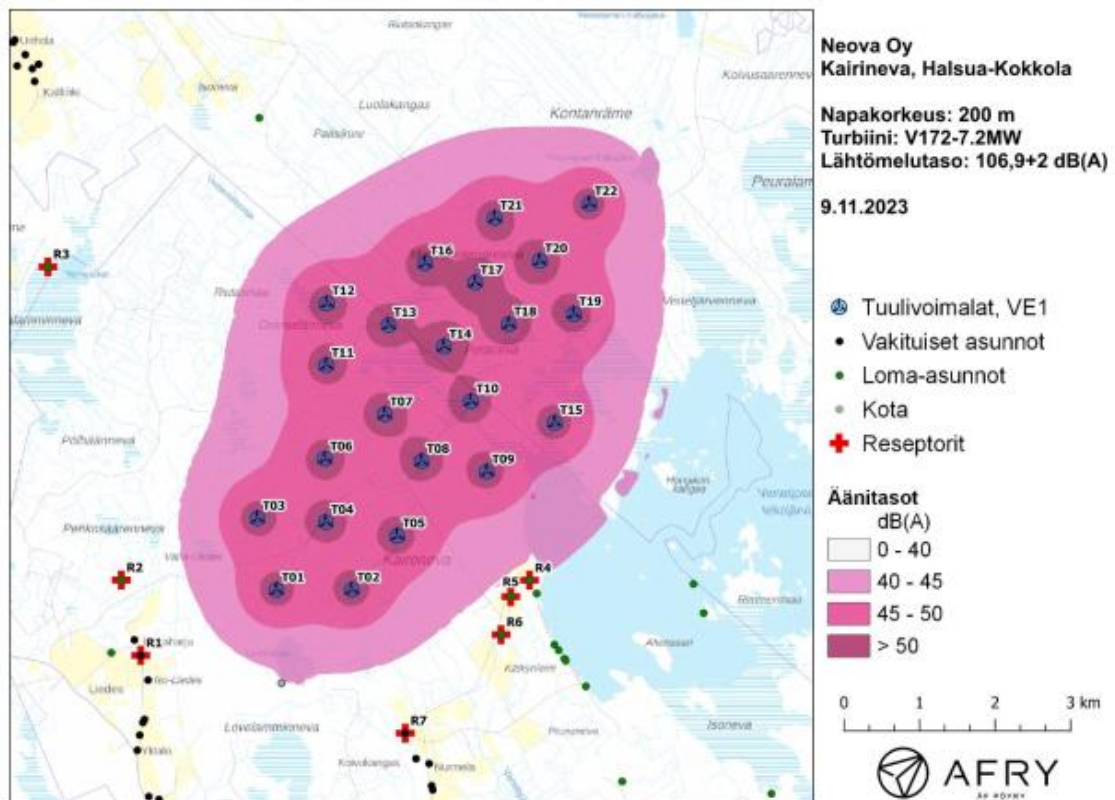
#### 16.2.6.2 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset meluvaikutukset

##### VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten uusia meluvaikutuksia ei aiheudu.

##### VE1

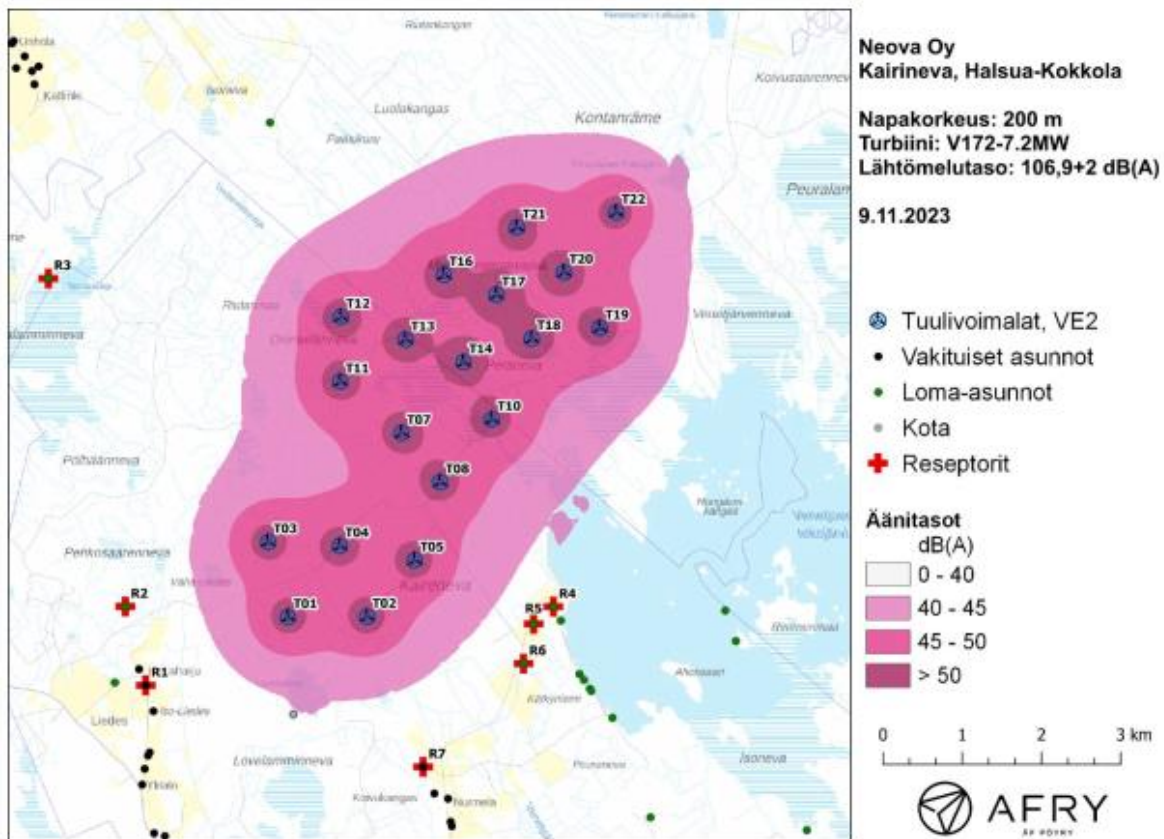
Alla olevassa kuvassa (Kuva 16.8) esitetään Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Kuvaan on merkitty keskiäänitasojen 40 dB(A), 45 dB(A) ja 50 dB(A) mukaiset vyöhykkeet, joita käytetään apuna tulosten arvioinnissa. Alueen rakennustieto perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoon, jossa on eritelty alueen asuin- ja lomarakennukset. Keskiäänitasot reseptoreiden kohdilla on lueteltu taulukossa 16-7. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Voimaloiden eteläpuolella olevan kodan kohdalla melu jää alle virkistysalueiden 45 dB(A):n ohjearvon. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 9 olevassa mallinnusraportissa.



Kuva 16.8. Keskiäänitasot  $L_{Aeq}$  Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapiuston hankevaihtoehdossa VE1 (Afrý 2023a).

#### VE2A ja VE2B

Alla olevassa kuvassa (Kuva 16.9) esitetään Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Keskiäänitasot reseptoreiden kohdilla on lueteltu taulukossa 16-7. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa olevan asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Voimaloiden eteläpuolella olevan kodan kohdalla melu jää alle virkistysalueiden 45 dB(A):n ohjearvon. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 9 olevassa mallinnusraportissa.



Kuva 16.9. Keskiäänitasot LAeq Kairinevan ja Peränevan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa VE2 (Afy 2023a).

Taulukko 16-7. Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Afy 2023a). Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 40 dB.

Reseptori	Suunnitelma VE1 Äänitaso dB(A)	Suunnitelma VE2 Äänitaso dB(A)
R1	34,6	34,2
R2	35,4	35,0
R3	30,7	30,2
R4	39,1	37,3
R5	39,0	37,5
R6	37,4	36,3
R7	35,1	34,6

### Matalataajuinen melu

Matalataajuisen melun melutasoja on tarkasteltu aiemmin määriteltyjen reseptoreiden paikoilla. Lisäksi on laskettu sisämelutasot eniten melulle altistuvassa kohteessa käyttäen alempia ääneneristysarvoja ja verrattu näitä tuloksia Asumisterveysasetuksen arvoihin. Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat vaihtoehdossa VE1 reseptoriin R4 ja vaihtoehdolla VE2

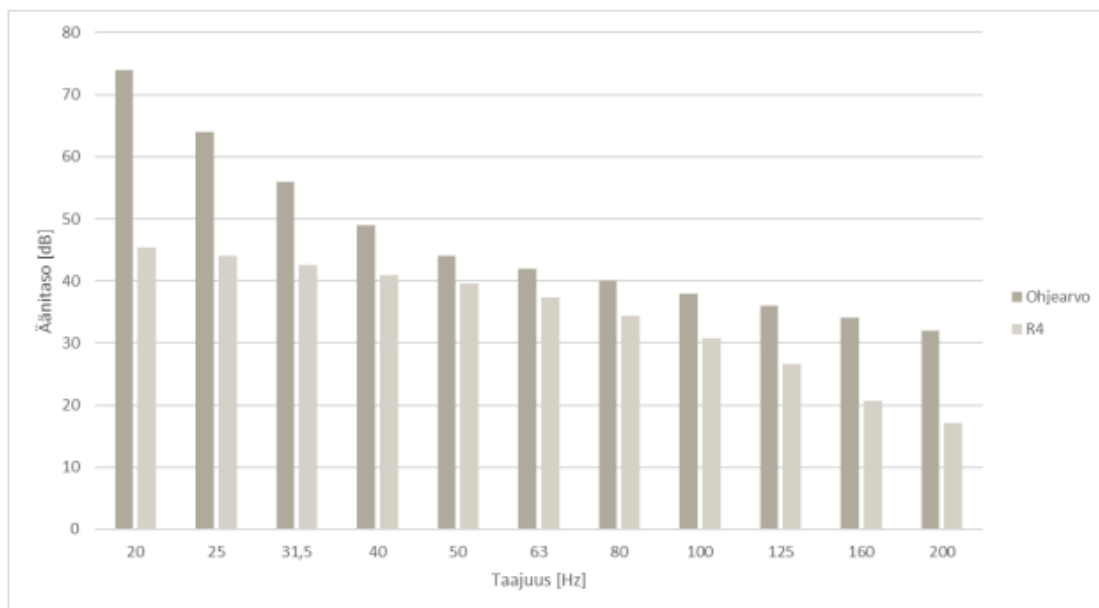
reseptoriin R5 (Taulukko 16-8 ja Taulukko 16-9). Näiden kiinteistöjen kohdilla laskettuja sisämelutasoja on verrattu Asumisterveysasetuksen arvoihin kuvissa (Kuva 16.10 ja Kuva 16.11). Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät molemmilla suunnitelmilla asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty melumallinnusraportissa liitteessä 9.

*Taulukko 16-8. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla vaihtoehdossa VE1 (Afry 2023a).*

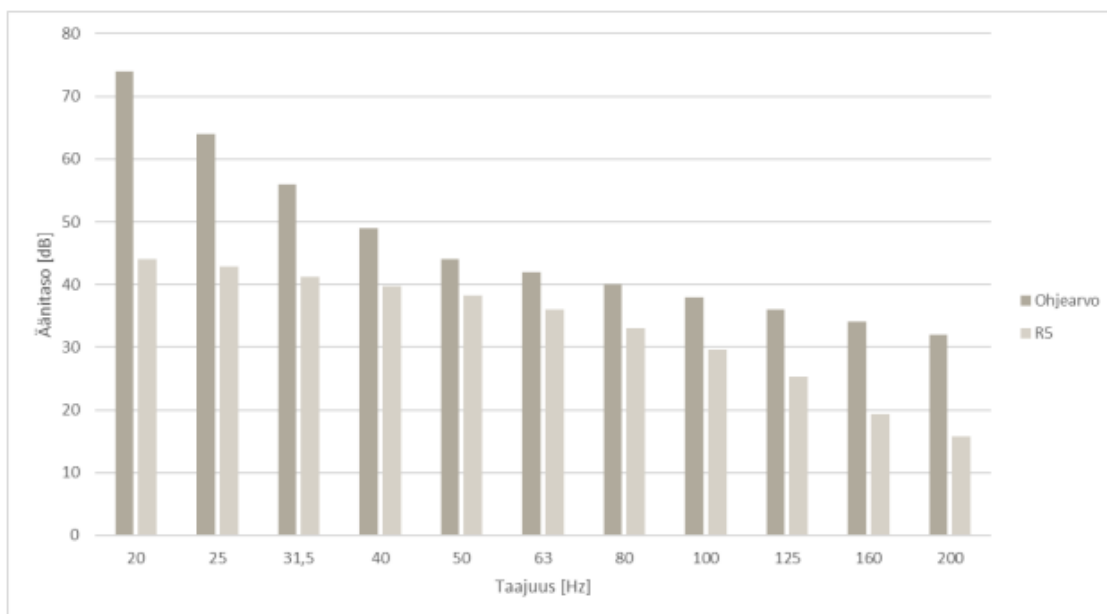
taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	49,8	49,1	48,5	48,0	47,8	47,0	45,8	44,2	41,9	38,0	36,0
R2	50,3	49,7	49,1	48,6	48,4	47,6	46,4	44,8	42,5	38,7	36,7
R3	47,7	47,0	46,4	45,9	45,6	44,8	43,5	41,8	39,2	35,1	32,7
R4	53,0	52,3	51,7	51,3	51,1	50,3	49,1	47,6	45,5	41,8	40,0
R5	52,9	52,3	51,6	51,2	51,0	50,2	49,1	47,6	45,4	41,7	39,9
R6	52,0	51,3	50,7	50,2	50,0	49,2	48,1	46,5	44,3	40,6	38,7
R7	50,3	49,6	49,0	48,5	48,3	47,5	46,3	44,7	42,4	38,6	36,5

*Taulukko 16-9. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla vaihtoehdossa VE2 (Afry 2023a).*

taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	49,3	48,6	48,0	47,5	47,3	46,5	45,3	43,7	41,4	37,6	35,6
R2	49,8	49,2	48,5	48,1	47,9	47,1	45,9	44,3	42,0	38,2	36,3
R3	47,1	46,5	45,8	45,3	45,1	44,2	42,9	41,2	38,7	34,6	32,2
R4	51,6	50,9	50,3	49,9	49,6	48,9	47,7	46,2	44,0	40,2	38,3
R5	51,7	51,1	50,5	50,0	49,8	49,0	47,9	46,3	44,1	40,4	38,5
R6	51,0	50,3	49,7	49,3	49,0	48,3	47,1	45,5	43,3	39,6	37,6
R7	49,6	49,0	48,4	47,9	47,6	46,9	45,7	44,1	41,8	38,0	36,0



Kuva 16.10. Matalataajuisen sisämelun tasot vertailukiinteistön R4 kohdalla vaihtoehdossa VE1 (Afy 2023a).



Kuva 16.11. Matalataajuisen sisämelun tasot vertailukiinteistön R5 kohdalla vaihtoehdossa VE2 (Afy 2023a).

### 16.2.6.3 Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVEB 400 kV ilmajohto voi aiheuttaa voimajohdon läheisyydessä kuuluvaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. 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. Sähkönsiirtoreitin



SVEB läheisyydessä ei ole asutusta. Maakaapelivaihtoehto (SVEA) ei aiheuta ääntä toiminnan aikana.

#### 16.2.6.4 Aurinkovoiman toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimasta ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia äänimaisemaan, koska aurinkopaneelit eivät aiheuta ääniä. Puistomuuntamot ja invertterit aiheuttavat lähinnä sähköistä sirinää muistuttavaa ääntä, voimakkuudeltaan noin 30 desibeliä. Meluvaikutus on paikallinen ja ääni vaimenee kuulokynnyksen alapuolelle alueen ulkopuolella. Aurinkopaneelien huollon aikana voi esiintyä ääniä, mutta aurinkopaneelien huoltotarve on vähäinen ja huollosta aiheutuvat äänet ovat pieniä.

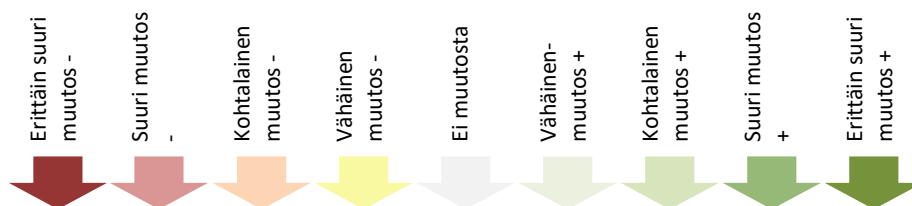
#### 16.2.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

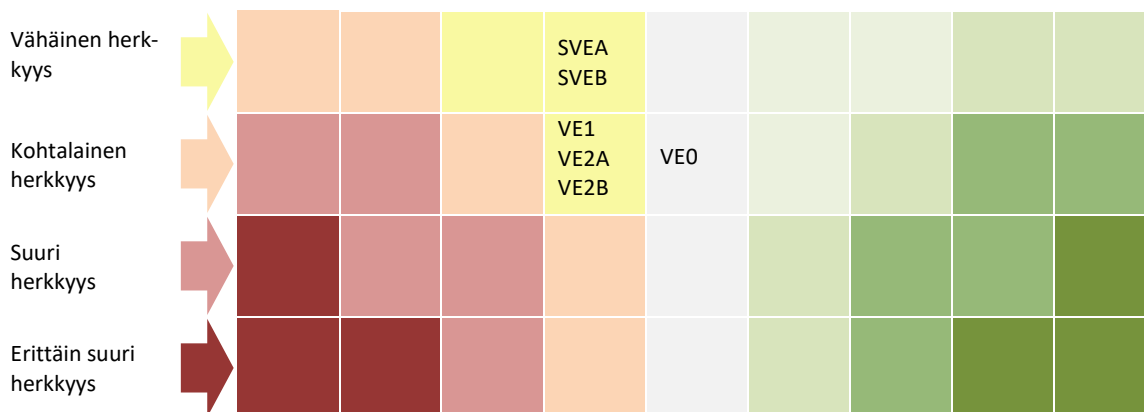
Nykytilassa metsänhoidosta ja turvetuotantoalueilta aiheutuu ajoittain ääniä. Liikenteestä aiheutuu paikoin taustamelua. Taustamelu arvioidaan kohtalaiseksi tai alhaiseksi paikasta riippuen. Lähimmät asuin- ja vapaa-ajanrakennukset sijaitsevat yli 1,5 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista molemmissa toteutusvaihtoehdossa. Aurinkovoima-alueiden läheisyyteen hankealueen kaakkoisosassa sijoittuu muutamia vapaa-ajanrakennuksia. Alueen herkkyys tuuli- ja aurinkovoima-alueen osalta arvioidaan edellisten asioiden perusteella kohtalaiseksi kaikissa toteutusvaihtoehdossa.

Mallinnusten perusteella melutasot jäävät tuulivoimaloiden osalta alle valtioneuvoston ohjeiden kaikkien Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa olevien asuin- tai lomarakennuksen kohdilla. Matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla asuimurveysasetuksessa asetettujen arvojen alapuolella. Tuulivoiman aiheuttamat melutasot ovat siten alhaisia molemmissa toteutusvaihtoehdossa. Tuulivoiman aiheuttama muutos melutasossa on vähäinen. Aurinkovoimasta voi aiheutua tilapäistä meluhaittaa lähimmille vapaa-ajanrakennuksille rakentamisen aikana. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu kokonaisuudessaan kuitenkin vähäiseksi kaikissa tuuli- ja aurinkovoiman toteutusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu suurta muutosta nykyiseen.

Alueen herkkyys sähkönsiirtoreittien SVEA ja SVEB osalta arvioidaan vähäiseksi, koska niiden läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia. Sähkönsiirron aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäiseksi. Tuuli voi aiheuttaa ääntä heiluttaessaan voimajohtoja tai johtolinjan muita osia, mutta se on ajoittaista ja paikallista. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat tilapäisiä. (Taulukko 16-10)

*Taulukko 16-10. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2A ja VEA2B) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*





### 16.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluasteina 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 esimerkiksi lähtömelutasossa ja melun taajuusjakaumassa, joka vaikuttaa voimalasta lähtevän melun leviämiseen. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitasa voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvorajojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia niiden käytön aikana. Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä, eikä erityistä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

### 16.2.9 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 ilmvirran 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 tulevat ennemmin 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 leviämisen otolliset kaikkiin ilmansuuntiin. Tällöin laskentatulosten ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaaisesti 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 melumallinuksissa käytetty voimalamalli, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa. Voimalamallin standardinmukaista epävarmuutta (IEC 61400-14) ei ollut mallinuksissa 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 (Kuva 16.12). Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Alle viisi prosenttia paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Heijastusvaikutukset eivät ulotu kuitenkaan lähimmille asuin- ja vapaa-ajanrakennuksille, joten niiden vaikutusta valo-olosuhteisiin ei ole tarpeen arvioida.

Voimajohdot eivät aiheuta välkkymistä, joten niiden vaikutusta valo-olosuhteisiin ei ole tarpeen arvioida. Tuuli- ja aurinkovoimalat eivät myöskään aiheuta vaikutusta valo-olosuhteisiin rakentamisen tai purkamisen aikana.



*Kuva 16.12. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.*

### 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 voimalatyypistä 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 -mallinnusohjelmissä, 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-arvokäyrästä, 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 määritelty, 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.

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

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Käytetty voimaloiden napakorkeus oli 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloille on käytetty turbiinityypin Vestas V162 lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 m. Lapaprofiilia on skaalattu sekä pidemmäksi että leveämmäksi. Skaalattu lapa on koko lavan matkalta 7 % leveämpi kuin voimalan V162 lapa. Lapaprofiilia on arvioitu turbiinivalmistajan toimittamien tietojen perusteella. Laskentamenetelmän yksityiskohdat on kuvattu tarkemmin mallinnusraportissa liitteessä 9.

Välkelaskenta 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 herkätkohteet, 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 aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Tarkemmat laskentamenetelmät, käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisissä mallinnusraportissa (Liite 9).

Välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy, ja vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä ins. AMK Essi Kuisma.

#### 16.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys sekä virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin. Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 16.3.5 Välkkeen ohje- sekä raja-arvot

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

#### 16.3.6 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella, auringon ollessa havaintokohteesta katsottuna matalalla tuulivoimalan roottorin takana, ja näkyvyyden voimalaan ollessa esteetön. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä.

Nykytilanteessa hankealueelle ei kohdistu tuuli- tai aurinkovoimaloista aiheutuvaa varjon välkymistä.

#### 16.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### 16.3.7.1 Tuulivoimaloiden käytön aikaiset vaikutukset

###### VE0

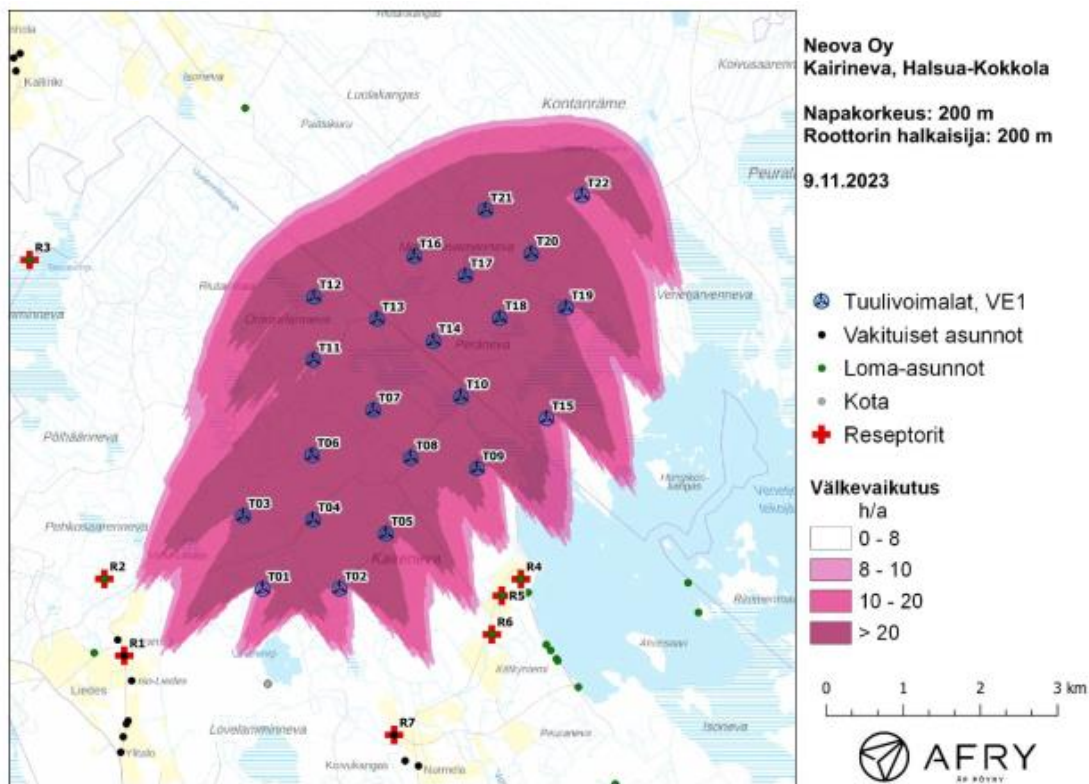
Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten uusia varjostusvaikutuksia ei aiheudu.

###### VE1

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä vaihtoehdossa VE1 on esitetty karttakuvana (Kuva 16.13). Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. (A fry 2023a)

Taulukossa (Taulukko 16-12) on esitetty todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke reseptoreiden kohdilla, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdilla. Myös todennäköisen välkkeen suurin päiväkohtainen määrä jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdalla. Teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin raja-arvon kaikkien reseptoreiden kohdilla. (A fry 2023a)

Suurin välkevaikutus kohdistuu reseptorin R6 kohdalla olevaan asuntoon molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2a/2b). Todennäköisen välkkeen tarkempi ajoittuminen tämän reseptorin kohdalla on esitetty taulukossa (Taulukko 16-12). Taulukossa esitetyt kellonajat ovat aikavyöhykkeen UTC+2 mukaisia (Suomen talviaika). (Afrý 2023a)



Kuva 16.13. Vaihtoehdon VE1 todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ilman puuston vaikutusta (Afrý 2023a).

Taulukko 16-11. Välkeajat reseptoreittain suunnitelmalla VE1. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaja ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä arvona että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna. (Afrý 2023a)

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	1:42	0:05	6:06	0:17
R2	2:23	0:05	9:19	0:17
R3	0:00	0:00	0:00	0:00
R4	4:09	0:05	17:00	0:20
R5	2:49	0:06	12:09	0:22
R6	4:40	0:06	18:23	0:24
R7	0:00	0:00	0:00	0:00

*Taulukko 16-12. Todennäköisen välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto ([h:min]) reseptorin R6 kohdalla. Välkevaikutus on sama suunnitelmissa VE1 ja VE2 (Afry 2023a).*

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Helmikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Maaliskuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Huhtikuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:25	0:00	0:00	0:25
Toukokuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:45	0:00	0:45
Kesäkuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:31	0:00	1:31
Heinäkuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:34	0:00	1:34
Elokuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:25	0:00	0:00	0:25
Syyskuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Lokakuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Marraskuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Joulukuu	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Yhteensä	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:50	3:50	0:00	4:40

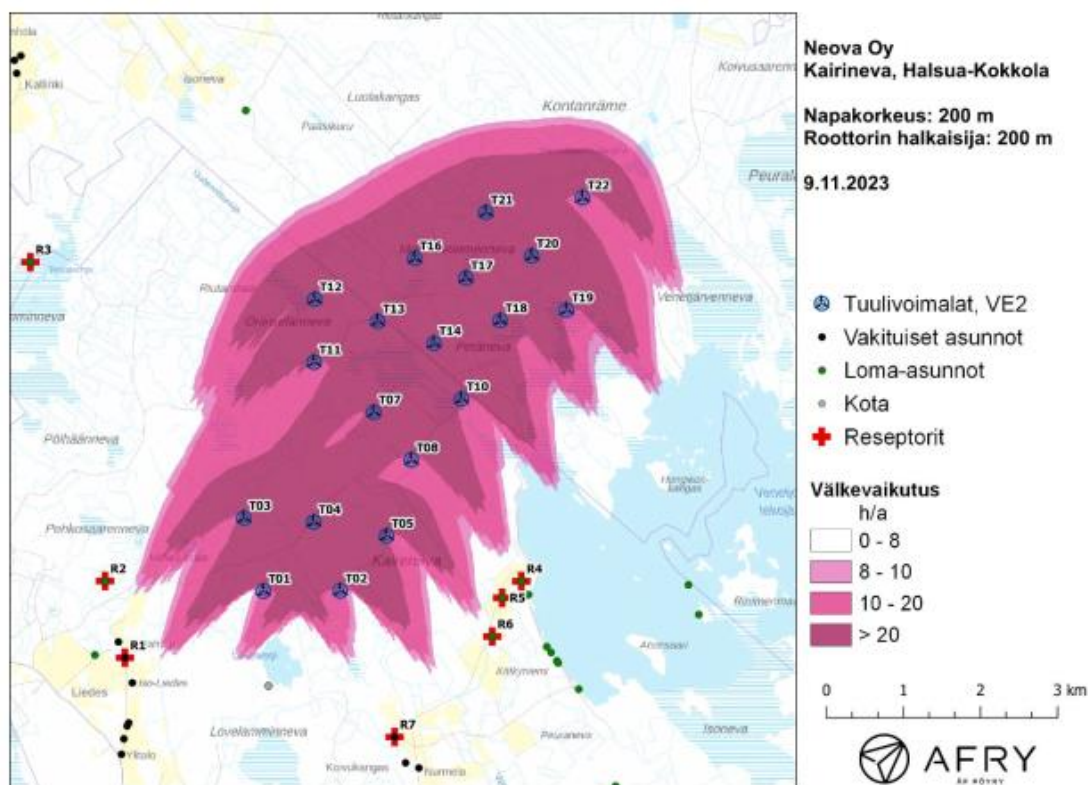
### VE2A ja VE2B

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä vaihtoehdossa VE2 on esitetty karttakuvana (Kuva 16.14). Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. (Afry 2023a)

Taulukossa (Taulukko 16-13) on esitetty todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke reseptoreiden kohdilla, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana. Suunnitelman VE1 välkevaikutus ulottuu laajemmalle kuin suunnitelman VE2, mutta asutuksen kohdalla molempien suunnitelmien välkevaikutus on sama.

Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdilla. Myös todennäköisen välkkeen suurin päiväkohtainen määrä jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdalla. Teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin raja-arvon kaikkien reseptoreiden kohdilla.





Kuva 16.14. Vaihtoehdon VE2 todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ilman puuston vaikutusta (Afrý 2023a).

Taulukko 16-13. Välkeajat reseptoreittain suunnitelmalla VE2. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaja ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä arvona että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna. (Afrý 2023a)

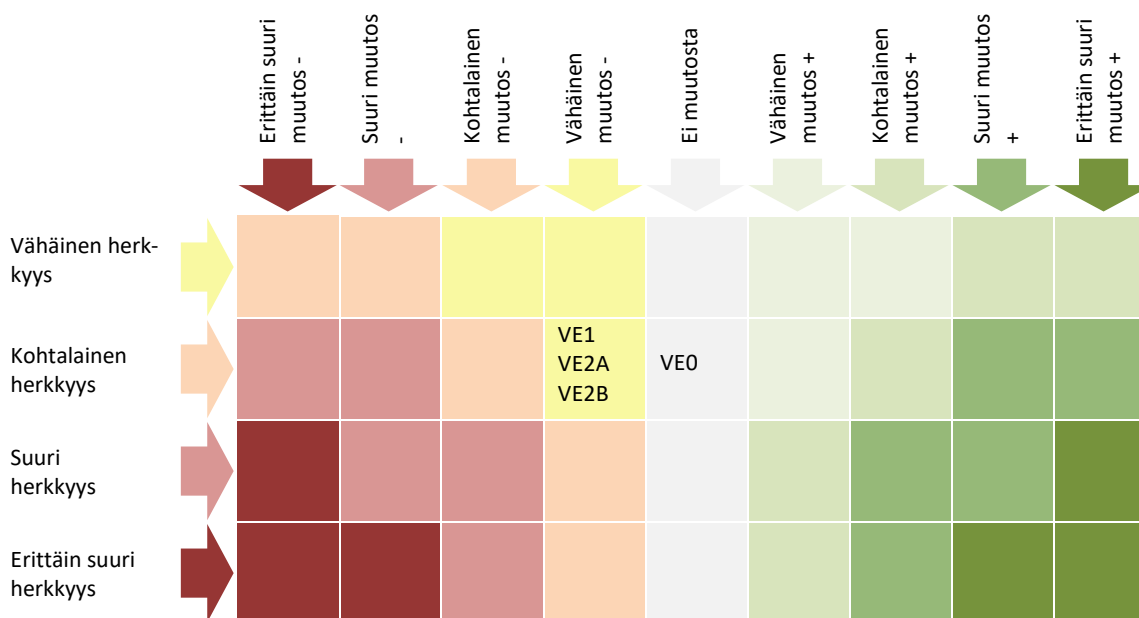
Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	1:42	0:05	6:06	0:17
R2	2:23	0:05	9:19	0:17
R3	0:00	0:00	0:00	0:00
R4	4:09	0:05	17:00	0:20
R5	2:49	0:06	12:09	0:22
R6	4:40	0:06	18:23	0:24
R7	0:00	0:00	0:00	0:00

### 16.3.8 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Nykytilassa hankealueelta ei aiheudu välkevaikutuksia. Lähimmät asuin- ja vapaa-ajanrakennukset sijaitsevat yli 1,5 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista molemmissa toteutusvaihtoehdossa. Alueen herkkyys tuuli- ja aurinkovoima-alueen osalta arvioidaan edellisten asioiden perusteella kohtalaiseksi kaikissa toteutusvaihtoehdossa.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja, ja ympäristöministeriö suosittelee käyttämään muiden maiden ohjearvoja. Mallinnusten mukaan todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon alueen kaikkien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdilla molemmilla toteutusvaihtoehdoilla. Todennäköinen päiväkohtainen välkeaika alittaa Ruotsin 30 minuutin ohjearvon alueen kaikkien asuntojen kohdilla. Teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon kaikkien asuntojen kohdilla. Myös teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen arvo alittaa Saksan 30 minuutin raja-arvon kaikkien asuntojen kohdilla. Muutoksen suuruus on arvioitu edellä mainittujen tulosten perusteella välkkeen osalta vähäiseksi, koska ohjearvot alittuvat kaikissa hankevaihtoehdossa. Näin ollen vaikutuksen merkittävyys muodostuu vähäiseksi kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VEO ei tapahdu muutosta nykyiseen. Voimajohdot eivät aiheuta välkkymistä. (Taulukko 16-14)

*Taulukko 16-14. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2A ja VEA2B) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 16.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

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

### 16.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Pelmaan sääasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 105 km.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, minkä vuoksi puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei pystytä arvioimaan tarkasti. Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuone-oletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa siis välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

## 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 tuulivoimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon sekä aurinkovoimapuiston rakentaminen aiheuttavat kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli tai ali.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Väylävirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa maanteiden varsille. Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle auringon säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoituksessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Aurinkovoimapuiston aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä. Tuuli- ja aurinkovoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua teiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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.

### 17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuuli- ja aurinkovoimapuiston pääliikenne-reiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle.

### 17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu aurinkopaneelien määrän perusteella. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2023 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto

maanteiden liikennemääristä. Lisäksi on hyödynnetty Etelä-Pohjanmaan liiton (Ramboll Finland Oy 2013) ”Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset” -raporttia sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen laatimaa Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -raporttia (Raportteja 10/2023).

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.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Aurinkovoimapuiston osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteiden liikenneturvallisuuteen.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Saara Aavajoki.

#### **17.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka**

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat herkkyyteen.

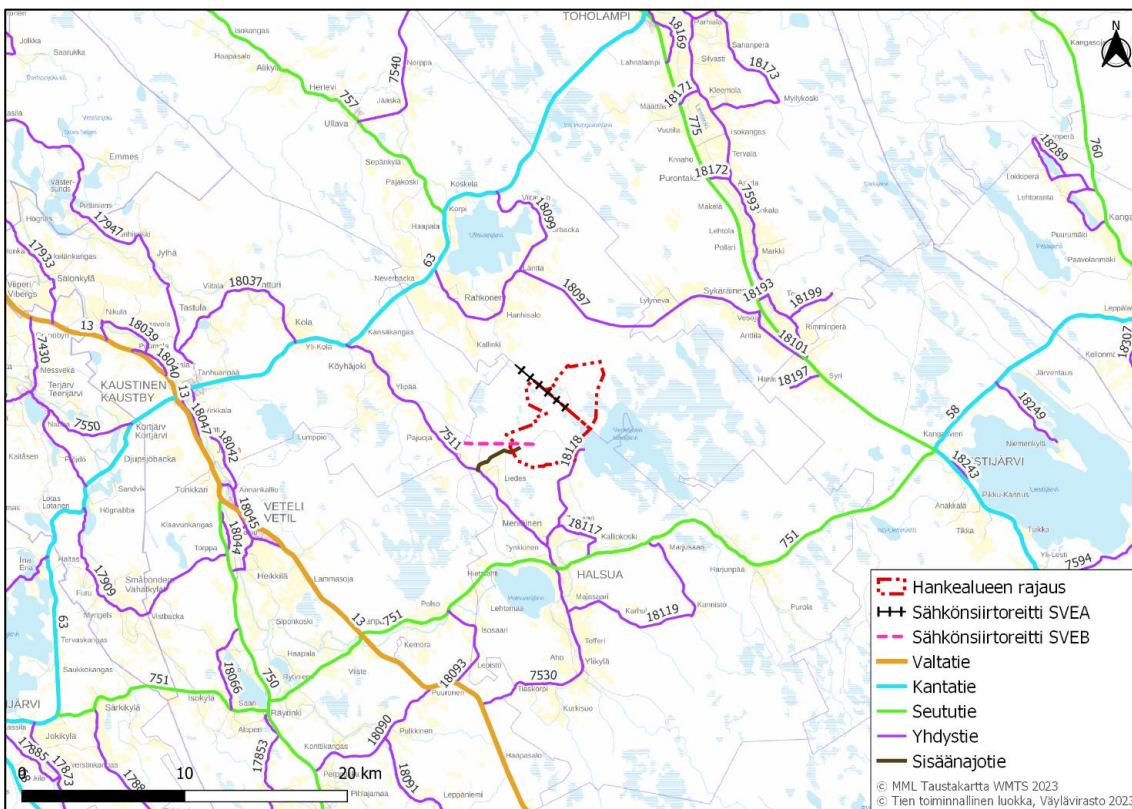
Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### **17.5 Nykytila**

##### **17.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue**

Hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 2,1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee yhdystie 7511 (Köyhäjoentie/Halsuantie). Yhdystien 7511 länsipuolella kulkee valtatie 13 (Jyväskyläntie/Kokkolantie). Hankealueen eteläpuolella lähimmillään hankealueen etelärajaa sivuten kulkee yhdystie 18118 (Venetjärventie). Hankealueen eteläpuolella kulkee myös yhdystie 18117 (Meriläisentie/Kalliokoskentie) lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen etelä- ja kaakkoispuolella lähimmillään noin 5,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee seututie 751 (Vetelintie/Lestijärventie). Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 10,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee seututie 775 (Toholammintie/Lestintie). Hankealueen pohjoispuolella lähimmillään noin 2,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee yhdystie 18097 (Rahkosentie/Härkänevantie). Hankealueen luoteispuolella lähimmillään noin 9,0 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kulkee kantatie 63 (Kaustisentie/Toholammin-

tie). Hankealueella ja sen ympäristössä on yksityis- tai metsäautotieverkostoa. Kulku hankealueelle on alustavasti lounaasta yhdystieltä 7511 lähtevää Liedesojantietä pitkin. Maantiet hankealueen läheisyydessä sekä alustava sisäänajotie on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17.1).



Kuva 17.1. Maantiet hankealueen läheisyydessä sekä alustava sisäänajotie.

Yhdystien 7511 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 380–640 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–12 prosenttia. Yhdystien 18118 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 59 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 7 prosenttia. Yhdystien 18117 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 28–100 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 7–9 prosenttia. Seututien 751 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen ympäristössä on noin 570–820 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 10–12 prosenttia. Kantatien 63 keskimääräinen vuorokausiliikenne Kaustisen ja Toholammin välillä on noin 1 600–6 400 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 8–16 prosenttia. Toholammin ja Sievin välillä kantatien 63 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 1 700–2 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 12–16 prosenttia. Valtatien 13 keskimääräinen vuorokausiliikenne Kokkolan ja Kaustisen välillä on noin 3 100–10 500 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 3–10 prosenttia. Kaustisen ja Perhon välillä valtatie 13 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 880–3 700 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 10–18 prosenttia. Seututien 775 keskimääräinen vuorokausiliikenne Toholammin ja Lestijärven välillä on noin 670–1 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–14 prosenttia. Toholammin ja Kannuksen välillä seututien 775 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 1 400–5 900 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 3–9 prosenttia. Yhdystien

18097 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 67–360 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 10–16 prosenttia. Liikennemäärät hankealueen ympäristön maantieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-1).

*Taulukko 17-1. Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2022 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
7511	Halsuan keskusta st 751 – yt 18117	570	45
	Hankealueen kohta (yt 18117 – Petäjämaantie)	380	35
	Petäjämaantie – kt 63	640	75
18118	Venetjärventie	59	4
18117	Yt 7511 – yt 18118	100	9
	Yt 18118 – st 751	28	2
751	Vt 13 – Halsuan keskusta yt 7511	820	85
	Halsuan keskusta yt 7511 – Lestijärvi st 775	570	70
63	Kaustisen keskusta (vt 13 – yt 17947)	4 500–6 400	460–490
	Yt 17947 – yt 7511	2 400	260
	Yt 7511 – Toholammin keskusta st 775	1 600–2 000	240–300
	Toholammin keskusta st 775 – Sievi vt 28	1 700–2 700	240–330
13	Kokkola vt 8 – st 747	3 100–10 500	210–340
	St 747 – Kaustinen kt 63	3 100–3 900	320–340
	Kaustinen kt 63 – st 751	1 600–3 700	200–350
	St 751 – Perho yt 7520	880–1 600	100–190
775	Kannuksen keskusta vt 28 – Toholammin keskusta kt 63	1 400–5 900	120–210
	Toholammin keskusta kt 63 – Lestijärvi st 751	670–1 200	94–100
18097	Kt 63 – st 775	67–360	9–43

Yhdystiellä 7511 on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h, mutta Halsuan keskustan suunnalla tien nopeusrajoitus on 40–60 km/h sekä Köyhäjoen kohdalla 50–60 km/h. Yhdystiellä 18118 on voimassa yleisrajoitus 80 km/h. Myös yhdystiellä 18117 on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h, mutta Peritalon kohdalla nopeusrajoitus on 60 km/h. Seututiellä 751 nopeusrajoitus hankealueen ympäristössä on pääosin 80 km/h, mutta esimerkiksi Halsuan keskustan kohdalla nopeusrajoitus on 40–60 km/h. Kantatien 63, valtatie 13 ja seututien 775 nopeusrajoitus hankealueen ympäristössä on pääosin 100 km/h. Yhdystiellä 18097 on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h.

Yhdystie 7511, seututiet 751 ja 775 sekä kantatie 63 ja valtatie 13 ovat päällystettyjä teitä. Yhdystie 18118 on soratie ja yhdystiet 18117 ja 18097 ovat osin päällystettyjä ja osin sorateitä.

Yhdystiellä 18117 on seututien 751 ja yhdystien 18118 välisellä osuudella Venetjoen silta, jolla on painorajoitus. Alustavia kuljetusreittejä on tarkasteltu siten, että kyseinen silta ei tule kuljetusreiteille.

Yhdystien 7511 ajoradan leveys on 6,4–7,5 metriä. Yhdystien 18118 ajoradan leveys on 5,5 metriä ja yhdystien 18117 ajoradan leveys on 5,5–6,0 metriä. Seututien 751 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä on 6,0–6,5 metriä. Kantatien 63 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä on 7,0 metriä. Valtatien 13 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä on 7,0–7,5 metriä. Seututien 775 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä on 6,0–7,0 metriä. Yhdystien 18097 ajoradan leveys on 6,0–6,5 metriä.

Yhdystiellä 7511 on valaistut osuudet Halsuan keskustan suunnalla sekä Köyhäjoen kohdalla. Yhdystiellä 18117 on valaistu osuus yhdystieltä 7511 lähtevällä osuudella. Seututeilla 751 ja 775, kantatiellä 63, valtatiellä 13 sekä yhdystiellä 18097 on lyhyitä valaistuja osuuksia hankealueen ympäristössä. Yhdystiellä 7511 ja seututiellä 751 on jalankulku- ja pyöräilyväylät Halsuan keskustan suunnalla. Kantatiellä 63 on jalankulku- ja pyöräilyväylä Kaustisen sekä Toholammin keskustassa. Myös valtatiellä 13 on jalankulku- ja pyöräilyväylä esimerkiksi Kaustisen ja Vetelin keskustojen ympäristössä. Seututiellä 775 on jalankulku- ja pyöräilyväylä Toholammin keskustan kohdalla.

Hankealueelle ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita Keski-Pohjanmaan vahvistettujen 1.–4. vaihemaakuntakaavojen ja 5. vaihemaakuntakaavan ehdotuksen yhdistelmäkartassa. Hankealueelle ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita. Kantatie 63 on vaihemaakuntakaavojen yhdistelmässä osoitettu merkittävästi parannettavana kantatienä. Yhdystielle 7511 on suunniteltu parantamista välillä Käpylä–Ylitalo, joka sijoittuu tien eteläosaan.

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Kokkolan ja Pietarsaaren satamat (Kuva 17.2). Kokkolan satamasta on hankealueelle noin 80–140 kilometriä ja Pietarsaaren satamasta noin 90–105 kilometriä riippuen käytettävästä kuljetusreitistä.

Kokkolan satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on seututieltä 756, seututien 749 ja katuverkon kautta valtatielle 13 ja sitä pitkin Kaustiselle ja Veteliin. Kaustisella kuljetusreitti jatkuu kantatietä 63 pitkin yhdystielle 7511 ja sen kautta hankealueelle johtavalle Liedesojantielle. Kantatie 63 ja yhdystie 7511 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Vetelin kautta kuljettaessa kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 13 seututietä 751 pitkin Halsualle. Seututie 751 kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin valtatieltä 13 lähtevällä osuudella lähes Halsuan keskustaan saakka. Halsualla kuljetusreitti jatkuu seututieltä 751 yhdystielle 7511 ja sen kautta hankealueelle johtavalle Liedesojantielle.

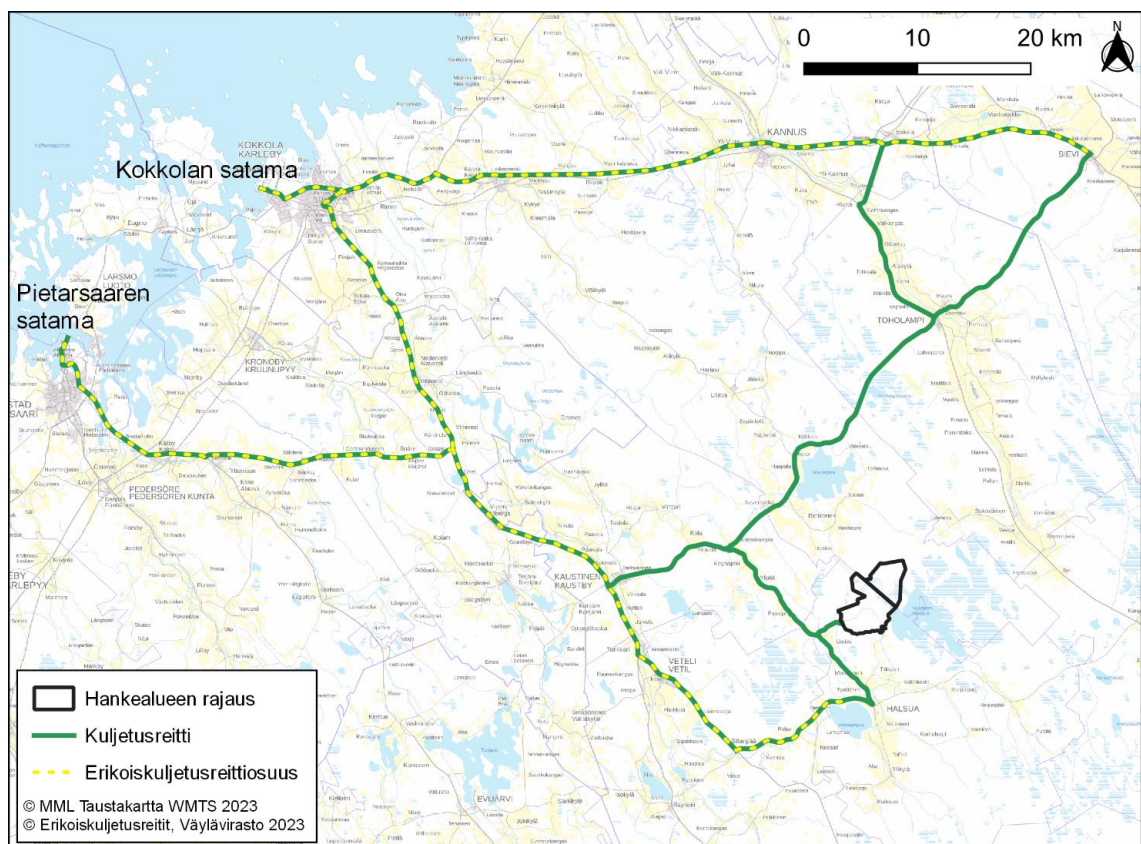
Kokkolan sataman suunnasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti voi jatkua seututieltä 749 myös valtatielle 8 ja sitä pitkin valtatielle 28. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvaa valtatieltä 28 pitkin kuljetusreitti jatkuu Kannuksen Eskolaan tai Sieviin. Kannuksen Eskolasta kuljetusreitti jatkuu yhdystietä 7592 pitkin seututielle 775, jota pitkin kuljetaan Toholammille. Toholammilla kuljetusreitti jatkuu kantatietä 63 yhdystielle 7511 ja sen kautta hankealueelle. Reitillä yhdystie 7592, seututie 775, kantatie 63 ja yhdystie 7511 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Mikäli suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvaa valtatieltä 28 jatketaan Sieviin saakka, Sievistä reitti hankealueelle jatkuu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuulumatonta kantatietä 63 pitkin yhdystielle 7511 ja sen kautta hankealueelle. Valtatieltä 28 kohti hankealuetta olisi myös suuremmat reitit Kälviältä ja Kannuksesta. Valtatieltä 28 Kälviältä lähte-



vää seututietä 757, eikä Kannuksessa valtatieltä 28 lähtevää seututietä 775 ole kuitenkaan esitetty kuljetusreiteiksi, sillä teillä on korkeusrajoituksen aiheuttavat alikulkusillat Kälviän ja Kannuksen keskustoissa.

Pietarsaaren satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on kantatietä 68 pitkin seututielle 747 ja edelleen valtatielle 13, jota pitkin reitti jatkuu kohti hankealuetta kuten Kokkolan reitissäkin.

Halsuan kautta kuljettaessa Halsuan kiertoliittymä voi olla haasteellinen erikoiskuljetuksille. Kiertoliittymiä on myös mm. Kaustisella, Toholammilla ja Sievissä. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolassa, Pietarsaaressa ja Kaustisella. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja erikoiskuljetusreittiosuiksineen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17.2).



Kuva 17.2. Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Kokkolan ja Pietarsaaren satamista hankealueelle (Väylävirasto 2023).

## 17.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 17.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin Liedesojantiellä, yhdystiellä 7511, kantatiellä 63, seututiellä 751 ja valtatiellä 13 sekä hankealu-

eelle sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä myös esimerkiksi seututiellä 775. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta ja lähialueilta. Hankealueen lähistöllä on olemassa olevia kiviainesten ottopaikkoja esimerkiksi yhdystien 7511 ja seututien 751 ympäristössä. Betoni voidaan kuljettaa lähistön betoniasemilta tai vaihtoehtoisesti hankealueelle sijoitetaan siirrettävä betoniasema. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Kokkolan tai Pietarsaaren satamasta. Aurinkopaneelit kuljetetaan niin ikään todennäköisesti satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten ja betonin hankinnasta ei ole tässä vaiheessa suunnittelua vielä varmaa tietoa, mutta mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen läheltä ja hankealueelle tulee betoniasema, eivät kiviaines- ja betonikuljetukset välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaines- ja betonikuljetukset on kuitenkin huomioitu vaikutusten arvioinnissa lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä. Mikäli kiviainekset ja/tai betoni saadaan hankealueelta tai sen läheisyydestä, kuormittaa liikenne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu. On esimerkiksi epätodennäköistä, että kiviainekseläilyä jätetään valtatie 13 tai seututie 775 pitkin.

#### 17.6.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Yhdystie 7511 on paikallisesti tärkeä tie. Raskaan liikenteen nykyinen osuus tiellä on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 7511 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 63 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia tai suuria. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, asutusta ja loma-asutusta. Kantatien 63 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 751 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 751 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatie 13 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 13 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 775 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten koulu, asutusta ja loma-asutusta. Seututien 775 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

### 17.6.3 Muutoksen suuruusluokka

#### *Toteutusvaihtoehto VE1*

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimapuiston kahden rakentamivuoden aikana arviolta noin 20–70 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 50–70 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulisi betoniasema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuuli- ja aurinkovoimalat, hankealueelle johtavan Liedesojantien ja muiden hankealueen yksityis- tai metsäautoteiden sekä yhdystien 7511, kantatien 63, seututien 751 ja valtatie 13 sekä mahdollisesti esimerkiksi seututien 775 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa 17-2 ja 17-3.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 7511 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 3–18 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 27–200 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kuudenneksella ja raskaan liikenteen määrä voi noin kolminkertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 7511 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 7511 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 kantatien 63 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–4 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 4–29 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa vajaalla kolmanneksella. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä kantatietä 63, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 63 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella kantatielle 63 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 seututien 751 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–12 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 24–100 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 751 voi liikenteen lisäyksen

myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 751 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatie 13 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–8 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 6–70 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin kahdella kolmanneksella. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä valtatieä 13, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta valtatieä 13 pitkin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 13 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 13 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 seututien 775 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–11 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–74 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa reilulla kahdella kolmanneksella. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä seututietä 775, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta seututietä 775 pitkin. Liikenteen sujuvuus seututiellä 775 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Toteutusvaihtoehto VE2A*

Toteutusvaihtoehdossa VE2A raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–60 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 50–60 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulisi betoniasema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuuli- ja aurinkovoimalat, hankealueelle johtavan Liedesojantien ja muiden hankealueen yksityis- tai metsäautoteiden sekä yhdystien 7511, kantatien 63, seututien 751 ja valtatie 13 sekä mahdollisesti esimerkiksi seututien 775 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa 17-2 ja 17-3.

Toteutusvaihtoehdossa VE2A yhdystien 7511 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 3–16 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 27–

170 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kuudenneksellä ja raskaan liikenteen määrä voi vajaa kolminkertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 7511 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 7511 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2A kantatien 63 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–4 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 4–25 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin neljänneksellä. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä kantatietä 63, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 63 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella kantatielle 63 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2A seututien 751 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–11 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 24–86 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja raskaan liikenteen määrä voi vajaa kaksinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 751 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 751 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2A valtatie 13 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 6–60 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa vajaalla kahdella kolmanneksella. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä valtatieta 13, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta valtatieta 13 pitkin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 13 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 13 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2A seututien 775 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–9 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–64 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa vajaalla kahdella kolmanneksella. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä seututieta 775, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta seututieta 775 pitkin. Liikenteen sujuvuus seututiellä 775 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Toteutusvaihtoehto VE2B*

Toteutusvaihtoehdossa VE2B raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–50 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulisi betoniasema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuuli- ja aurinkovoimalat, hankealueelle johtavan Liedesojaantien ja muiden hankealueen yksityis- tai metsäautoteiden sekä yhdystien 7511, kantatien 63, seututien 751 ja valtatie 13 sekä mahdollisesti esimerkiksi seututien 775 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittain on esitetty taulukoissa 17-2 ja 17-3.

Toteutusvaihtoehdossa VE2B yhdystien 7511 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–13 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 13–140 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja raskaan liikenteen määrä voi vajaa 2,5-kertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 7511 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 7511 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2B kantatien 63 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–3 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 2–20 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin viidenneksellä. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä kantatietä 63, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 63 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella kantatielle 63 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2B seututien 751 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–9 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 12–71 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa reilulla kahdella kolmanneksella. Liikenteen sujuvuus seututiellä 751 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 751 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2B valtatie 13 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,1–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 3–50 %.

Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi noin puolitoistakertaistua. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä valtatiötä 13, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta valtatiötä 13 pitkin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 13 ei liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 13 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2B seututien 775 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–8 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 5–53 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi noin puolitoistakertaistua. Mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä seututietä 775, on liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. On esimerkiksi todennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ei ajeta seututietä 775 pitkin. Liikenteen sujuvuus seututiellä 775 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

*Taulukko 17-2. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys		
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk		
		VE1	VE2A	VE2B
7511	Kt 63 – Halsuan keskusta st 751	20–70	20–60	10–50
63	Kaustisen keskusta vt 13 – Sievi vt 28	20–70	20–60	10–50
751	Vt 13 – Lestijärvi st 775	20–70	20–60	10–50
13	Kokkola vt 8 – Perho yt 7520	20–70	20–60	10–50
775	Kannus vt 28 – Lestijärvi st 751	20–70	20–60	10–50

*Taulukko 17-3. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys					
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)			Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)		
		VE1	VE2A	VE2B	VE1	VE2A	VE2B
7511	Kt 63 – Petäjämaantie	3–11	3–9	2–8	27–93	27–80	13–67
	Hankealueen kohta (Petäjämaantie – yt 18117)	5–18	5–16	3–13	57–200	57–170	29–140
	Yt 18117 – Halsuan keskusta st 751	3–12	3–10	2–9	44–156	44–130	22–110
63	Kaustisen keskusta (vt 13 – yt 17947)	0,3–2	0,3–1	0,2–1	4–15	4–13	2–11

	Yt 17947 – yt 7511	0,8–3	0,8–2	0,4–2	8–27	8–23	4–19
	Yt 7511 – Toholammin keskusta st 775	1–4	1–4	0,5–3	7–29	7–25	3–20
	Toholammin keskusta st 775 – Sievi vt 28	0,7–4	0,7–4	0,4–3	6–29	6–25	3–20
751	Vt 13 – Halsuan keskusta yt 7511	2–9	2–7	1–6	24–82	24–71	12–59
	Halsuan keskusta yt 7511 – Lestijärvi st 775	4–12	4–11	2–9	29–100	29–86	14–71
13	Kokkola vt 8 – Kaustinen kt 63	0,2–2	0,2–2	0,1–2	6–33	6–29	3–24
	Kaustinen kt 63 – st 751	0,5–4	0,5–4	0,3–3	6–36	6–30	3–25
	St 751 – Perho yt 7520	1–8	1–7	0,6–6	10–70	10–60	5–50
775	Kannuksen keskusta vt 28 – Toholammin keskusta kt 63	0,3–5	0,3–4	0,2–4	10–58	10–50	5–41
	Toholammin keskusta kt 63 – Lestijärvi st 751	2–11	2–9	0,8–8	19–74	19–64	10–53

#### 17.6.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä ja sisääntulotienä toimivalla Liedesojantiellä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta ja lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääsi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Olemassa olevia kiviainestenottoaikoja hankealueen lähistöllä on esimerkiksi yhdystien 7511 ja seututien 751 ympäristössä. Mahdollisesta betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole varmaa tietoa. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin yhdystie 7511, kantatie 63, seututie 751 ja valtatie 13. Mahdollisesti kuljetusreitteinä käytetään myös seututietä 775. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 7511 ja vähiten kantatiellä 63. Määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä todennäköisesti eniten yhdystiellä 7511, sillä hankealueen sisäänajotielle Liedesojantielle kuljetaan yhdystieltä 7511. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurinta toteutusvaihtoehdossa VE1 suurimmasta tuulivoimalamäärästä ja tieverkosta johtuen. Pienintä liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on toteutusvaihtoehdossa VE2B. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 7511 raskaan liikenteen määrä voi noin kolminkertaistua. Kantatiellä 63 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienintä. Kaikille tarkastelluille maanteille tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa. On esimerkiksi epätodennäköistä, että kiviaineskuljetuksia ajettaisiin valtatie 13 tai seututie 775 pitkin.

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 jalan- ja pyöräilyväyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin



todennäköisesti ainakin osin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitinä käytettävät maantiet ovat päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa yhdystielle 7511, kantatielle 63, seututielle 751, valtatielle 13 ja seututielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi (Taulukko 17-4). Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille teille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston sekä aurinkovoimalakomponenttien kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmit hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan lähes 100 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkueessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Kokkolan tai Pietarsaaren satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 80–140 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai lähialueilta, jolloin niiden kuljetukset eivät välttämättä laajalti lisääisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Mikäli hankealueelle sijoitettaisiin myös betoniasema, vähentäisi se niin ikään hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

*Taulukko 17-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri toteutusvaihtoehdoissa.*

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE1	VE2A	VE2B
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 7511	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 63	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 751	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 13	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 775	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -

#### 17.6.5 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnanaikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Myös aurinkovoimalan toiminnanaikainen liikenne muodostuu huoltokäynneistä. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

#### 17.6.6 Lopettamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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.

#### 17.6.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-5) on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri toteutusvaihtoehdoissa.

*Taulukko 17-5. Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri toteutusvaihtoehdoissa.*

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2A ja VE2B (km)
7511	2,8	2,8
18118	1,4	1,6
18117	4,6	4,6
751	6,5	6,5
63	9,8	9,8

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2A ja VE2B (km)
775	10,9	10,9
18097	3,0	3,0
18101	10,6	10,6
18197	12,1	12,1

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu missään toteutusvaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle auringon säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoituessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa aurinkovoima-alue sijoittuu yhdystien 18118 läheisyyteen, mutta ei kuitenkaan rajaudu siihen. Aurinkovoimapuiston aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä. Aurinkovoima-alueiden aidat tulee sijoittaa mahdollisimman kauas maanteistä.

#### 17.6.8 Sähkösiirron vaikutukset liikenteeseen

Hankkeen alustavan sähkösiirtosuunnitelman mukaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen sähkösiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen käyttöön rakennetaan sähköasema hankealueelle. Ulkoisen sähkösiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Alustavan suunnitelman mukaan vaihtoehdossa SVEA tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittäminen sähköverkkoon tehdään maakaapeliliitynnällä wpd Finland Oy:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankealueelle, josta sähkösiirto toteutetaan yhteisjohdolla kantaverkkoon. Vaihtoehdossa SVEB rakennetaan ilmajohto, josta liitytään kantaverkkoon Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Jylkkä-Alajärvi voimajohtoa kautta.

Sähkösiirron reittivaihtoehdot SVEA ja SVEB eivät risteä maanteiden kanssa, mutta ne risteävät yksityis- tai metsäautoteiden kanssa. Sähkösiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnitelman edetessä.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohtoa rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohtoa ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohtoa rakentamisesta teiden yli tai maakaapelin rakentamisesta teiden ali. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet ja voimajohdon pylvää ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Voimajohdon risteämissä teiden kanssa otetaan huomioon tilavaatimukset erityisesti alikulku- korkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet teistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

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.

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

### 17.7 Yhteenveto vaikutuksista

Kaikissa tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurin, koska myös tuulivoimalamäärä on suurin ja tieverkostoa on eniten. Toteutusvaihtoehdossa VE2B kuljetusten kokonaismäärä on pienin. Vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suurimmaksi toteutusvaihtoehdossa VE1 ja pienimmäksi toteutusvaihtoehdossa VE2B, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi (Taulukko 17-6).

*Taulukko 17-6. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2A ja VE2B) ja sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) 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				SVEA SVEB					
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2A VE2B		VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen

toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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, ja hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä. Pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa reittivaihtoehdoissa.

### **17.8 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 Kokkolan tai Pietarsaaren satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnan ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

### **17.9 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 kiviaineksa saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen. Hankealueen lähistöllä on olemassa olevia kiviainesten ottoaikkoja. Myös betoniaseman tulo hankealueelle vähentäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen kestäisi kaikissa to-

teutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

## 18 VAIKUTUKSET ELINKEINOELÄMÄÄN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

### 18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdentuu paikallisesti hankealueella ja voimajohtoreitillä sekä niiden lähiympäristössä harjoitettavaan elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankealueella ja voimajohtoreiteillä merkittävimmät elinkeinot ovat maa- ja metsätalous sekä lähialueella edellä mainittujen lisäksi myös matkailu. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat kyseisiin elinkeinoin. Merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueiden virkistyskäytön ja metsästyksen kautta. Aurinkovoimaloiden vaikutukset elinkeinotoimintaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

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 kasvanneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänpoistossa, 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 maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, turvetuotantoon ja muuhun elinkeinotoimintaa ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja voimajohtoreitille sekä niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle hankkeen sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### 18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 18.3.1 Lähtötiedot

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten, kuten maankäyttö- ja maisemavaikutusten, arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 16.1.6.

### 18.3.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella.

Maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden ja turvetuotannon käytöstä poistuvat maa-alat tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, aurinkovoima-alueet, huoltotiet, maakaapelilinjat sekä voimajohtoalue).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiset matkailumuodot sekä merkittävät 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 luonnonvarat muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys). Metsätalousmaan menetys on arvioitu elinkeinovaikutusten yhteydessä alueen nykyisten metsäalojen ja hankkeen niihin aiheuttaman muutoksen pohjalta.

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu muualla vertailukelpoisissa hankkeissa tehtyjen selvitysten pohjalta.

### 18.3.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoiminnan osalta vaikutuskohteen herkkyys on määritelty sen mukaan, miten riippuvaisia hankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettavat elinkeinot ovat esimerkiksi luontoarvoista, luonnonvaroista ja maisemasta ja miten riippuvaisia elinkeinot ovat hankkeen vaatimista maa-alueista. Lisäksi herkkyyttä on arvioitu vaikutusalueen talousrakenteen monipuolisuuden, kuntatalouden, väestökehityksen ja työllisyystilanteen perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyyttä muutoksille on arvioitu sen mukaan, miten vapaata luonnonvarojen käyttö ja hyödyntäminen alueella ovat, miten yleisiä tai harvinaisia alueen luonnonvarat ovat ja miten paljon tai vähän hyödynnettäviä luonnonvaroja alueella on.

Muutoksen suuruusluokka on elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen osalta määritelty ottamalla huomioon, miten paljon elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu muutoksia hankkeen seurauksena. Elinkeinotoimintaan kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa alueelle kohdistuvien investointien, alueen työllisyyskehityksen sekä elinkeinotoiminnan jatkuvuuden perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa luonnonvarojen uusiutumisen ja hyödyntämisen jatkuvuuden perusteella. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös muutoksen ajallinen kesto ja alueellinen laajuus.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 18.4 Nykytila

### 18.4.1 Elinkeinot

Halsuan kunnassa oli vuoden 2022 lopussa 1 052 asukasta. Vuonna 2021 Halsuan kunnan alueella asuvaan työlliseen työvoimaan kuului 397 henkilöä. Työttömien osuus työvoimasta oli 7,5



prosenttia. Vuonna 2021 Halsualla oli yhteensä 341 työpaikkaa, joista 27,3 prosenttia oli alkutuotannon, 22,9 prosenttia jalostuksen ja 49 prosenttia palvelujen toimialoilla. Alkutuotannon osuus oli selvästi suurempi ja palvelujen osuus selvästi pienempi kuin koko maassa keskimäärin (Taulukko 18-1). Halsuan työpaikkaomavaraisuus vuonna 2021 oli 85,9 prosenttia eli alueen työpaikkojen lukumäärä oli pienempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. (Tilastokeskus 2023)

Kokkolan kaupungin väkiluku oli vuoden 2022 lopussa 48 006 asukasta. Vuonna 2021 Kokkolan kaupungin alueella asuvaan työlliseen työvoimaan kuului 20 001 henkilöä. Työttömien osuus työvoimasta 8,4 prosenttia. Työpaikkojen lukumäärä Kokkolassa vuonna 2021 oli 20 962, joista 2,7 prosenttia oli alkutuotannon, 23,5 prosenttia jalostuksen ja 73,0 prosenttia palvelujen toimialoilla. Työpaikkojen jakautuminen vastaa melko hyvin koko maan tilannetta (Taulukko 18-1). Kokkolan työpaikkaomavaraisuus vuonna 2021 oli 104,8 prosenttia eli alueen työpaikkojen lukumäärä oli suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. (Tilastokeskus 2023)

*Taulukko 18-1. Halsuan ja Kokkolan työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023).*

Työpaikat 2021	Halsua	Kokkola	Koko maa
Maa-, metsä- ja kalatalous (%)	27,3	2,7	2,6
Jalostus (%)	22,9	23,5	21,2
Palvelut (%)	49,0	73,0	75,0
Toimiala tuntematon (%)	0,8	0,8	1,2
<b>Työpaikat yhteensä</b>	<b>341</b>	<b>20 962</b>	<b>2 377 126</b>

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse matkailuyrityksiä tai matkailutoimintaa. Halsualla merkittävin matkailuyritys on Halsuan Helmi Halsuanjärven rannalla, lähimmillään noin 8,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Halsuan Helmi tarjoaa leirintäalue- ja camping palveluita, mökkimajoitusta, kahvila- ja ravintolapalveluja, tapahtumia, välinevuokrauspalveluja kuten sup-lautojen ja pyörien vuokrausta sekä hemmotteluhoitoja. Muita aktiviteettejä ja kohteita Halsualla on kulttuurikohteet, kuten kirkko sekä erilaiset omatoimisesti vierailtavat luontopolut. Hankealueen lounaispuolella sijaitsee Soidinkallion luontopolku, joka sijaitsee lähimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Venetjoen tekojärvi hankealueen kaakkoispuolella on potentiaalinen järvi kalastukselle. Pieni osa Venetjoen tekojärvestä sijaitsee hankealueella. Kokkolan matkailu sijoittuu hyvin vahvasti rannikolle ja saaristoon ja on siten tämän hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Hankealueella on runsaasti käytöstä poistunutta turvetuotantoaluetta. Merkittävä osa käytöstä poistuneesta turvetuotantoalueesta on metsittyä. Osa hankealueesta on metsätalouskäytössä. Hankealueella ei ole peltoalueita, mutta alue rajautuu kaakkoisosassa pieniin peltoalueisiin. Voimajohtoreittien lähiympäristö on turvetuotanto- ja metsätalousvaltaista aluetta. Voimajohtoreitin SVEB läheisyydessä on myös peltoalueita.

#### 18.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö

Hankealue on osittain metsätalousaluetta ja osin käytöstä poistunutta turvetuotantoaluetta. Hankealueen koillisosassa sijaitsee soran ottoalue, jonka soran ottolupa on päättynyt vuonna

2018. Soran ottoalue sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin päässä suunnitellun tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteista.

Hankealueen virkistyskäyttö (Kuva 18.1) painottuu muiden metsätalousalueiden tavoin ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun.

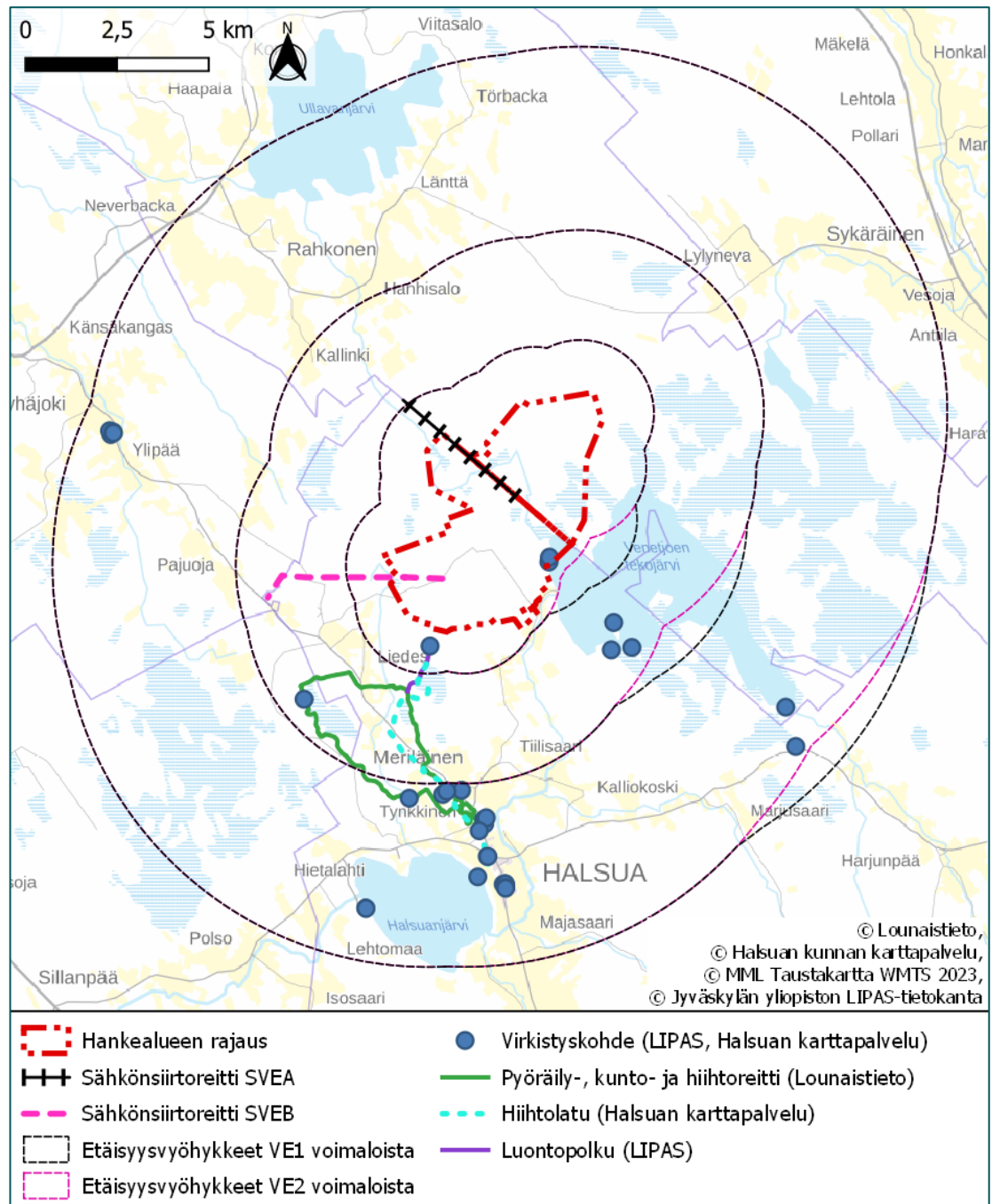
Hankealueen lounaispuolella Halsualla sijaitsee Soidinkallion luontopolku, joka on kokonaisuudessaan noin 18 kilometrin pituinen. Halsuan Soidinkallion luontopolku sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB. Reitin varrella on Pikkumyllyn ja Soidinkallion laavut ja Lovelammilla hirsikota tulentekopaikkoineen. Lovelammin kota sijaitsee lähimmillään noin 1,2 kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista. Lovelammin kodalle kulkee talvisin hiihtolatu. Lisäksi hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu kota ja vesillelaskupaikka.

Halsuan liikuntapalvelut (mm. pallokenttä, pesäpallokenttä, esteratsastuskenttä, ravirata, urheilukenttä ja frisbeegolfrata) sijaitsevat kuntakeskuksessa, noin 6–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista. Lisäksi Masalan Lomakylä -leirintäalueella sijaitsee rantalentopallokenttä ja uimaranta, jossa myös talviuinti on mahdollista. Hankealue sijoittuu Perhonjokilaakson riistanhoitoyhdistyksen ja Kälviän-Ullavan riistanhoitoyhdistyksen alueille.

Asukaskyselyn mukaan halsualaisista vastaajista 96 % (49 henkilöä) arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuudet nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen jälkeen 77 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 76 % vastaajista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. Kokkolalaisista vastaajista 95 % (22 henkilöä) arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuudet nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen jälkeen vain 26 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen vain 30 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. Kyselyn vastauksien perusteella hankealue on virkistyskäytön kannalta tärkeä erityisesti kokkolalaisille. Asukaskyselyn tulosten yhteenveto on esitetty kohdassa 16.1.6 ja liitteessä 6.

Hankealuetta virkistykseen käyttävien ihmisten määrä on asukaskyselyn mukaan melko vähäinen, mutta hankealueen lähiympäristössä liikkujia on hieman loma-asutusten ja luontopolun ympäristöissä. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä.

Hankealue sijoittuu Perhonjokilaakson riistanhoitoyhdistyksen ja Kälviän-Ullavan riistanhoitoyhdistyksen alueille.



Kuva 18.1. Hankealueen ja sähkösiirtovaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat virkistysraken-  
teet. (Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta, Lounaistieto, Halsuan kunnan karttapalvelu).

## 18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluelouteen

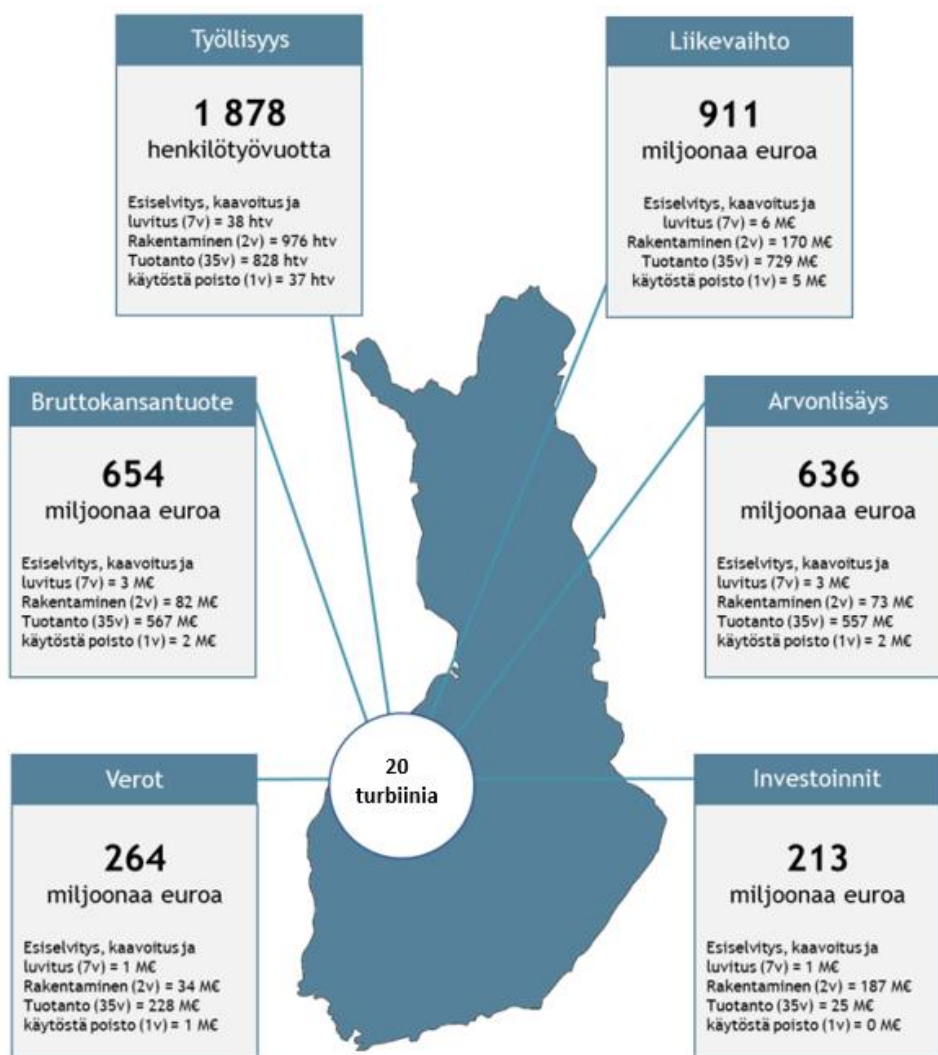
#### **Tuuli- ja aurinkovoima-alue**

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022: Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi) sekä Pohjanmaalla (Savikko Heikki ja Joonas Hokkanen 2023: Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi).

Selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamalla avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: esiselvitys-, kaavoitus- ja luvitusvaihe (noin 8 vuotta), rakentamisvaihe (noin 2 vuosi), tuotantovaihe (noin 35 vuotta) ja purkuvaihe (noin 1 vuosi). Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset.

**Suorat työllisyysvaikutukset** ovat seurausta tuulivoiman välittömästä toiminnasta ja kohdistuvat tuulivoimasektorille. Suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. **Tuotannon kerrannaisvaikutukset** ovat tuulivoimasektorin toiminnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitsemia tavaroita, palveluja ja raaka-aineita, jolloin syntyy uutta kysyntää ja työllisyysvaikutuksia muille toimialoille, rakennus- ja purkamisvaiheessa esim. puuston poisto-, maanrakennus- ja perustustöissä ja toimintavaiheessa esim. huolto- ja kunnossapitotöissä ja teiden aurauksessa. **Kulutuksen kerrannaisvaikutukset** ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa, esimerkiksi tuulivoiman rakentamisen ja toiminnan työllistämien henkilöiden tarvitsemissa majoitus- ja ravitsemispalveluissa, virkistyspalveluissa ja vähittäiskaupassa.

Savikon & Hokkasen (2023) 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).



\*Tyypihankkeen oletukset ja keskeiset muuttujat on kuvattu "Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi" -selityksessä kappaleessa 2.4 sivuilla 5 - 9. Elinkaaren aikaiset vaikutukset on pyöristetty euromääräisissä luvuissa miljoonan tarkkuudella ja työllisyyden osalta 1 henkilötyövuoden työvoiman kysynnän tarkkuudella. Pyöristyksistä johtuen elinkaaren aikaiset luvut eivät summaudu kokonaisvaikutuksiin liikevaihdon, arvonlisäyksen ja työllisyyden osalta.

Kuva 18.2 Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualueiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja

laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Savikon ja Hokkasen (2023) selvityksen laskentaperusteiden pohjalta arvioituna Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa ovat karkealla tasolla arvioituna vaihtoehdossa VE1 noin 2 060 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 800 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan tästä kohdistuisi karkean arvion mukaan vaihtoehdossa VE1 noin 760 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2A/2B noin 660 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. (Taulukko 18-2).

*Taulukko 18-2. Suuruusluokka-arvio Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 22 voimalaa		VE2A/2B: 19 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 40 htv	<10 htv	n. 40 htv	<10 htv
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 1 070 htv	n. 450 htv	n. 930 htv	n. 390 htv
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 910 htv	n. 290 htv	n. 790 htv	n. 250 htv
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 40 htv	n. 20 htv	n. 40 htv	n. 20 htv
<b>Kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	<b>n. 2 060 htv</b>	<b>n. 760 htv</b>	<b>n.1 800 htv</b>	<b>n. 660 htv</b>

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Keski-Pohjanmaalla on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan ja muiden palvelujen, kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja yritysvaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroä koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,10 %). Halsuan kunnassa ja Kokkolan kaupungissa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,10 % vuonna 2023. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voi-

mala, olisi Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston kiinteistövero Halsualla vaihtoehdossa VE1 noin 5,2 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2A/2B noin 4,4 miljoonaa euroa sekä Kokkolassa vaihtoehdossa VE1 noin 3,6 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2A/3B noin 3,2 miljoonaa euroa tuuli- ja aurinkovoimapuiston koko elinkaaren aikana.

### **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. Purkurakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

#### 18.5.2 Vaikutukset metsätalouteen

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue metsätalousaluetta ja entistä turvetuotantoaluetta. Turvetuotanto alueella on loppunut, joten tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat metsätalouden harjoittamiseen. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla turvetuotannon käytössä ollutta ja metsätalouden käytössä olevaa aluetta tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoalueeksi.

Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien rakennusalueiden lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä tai rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, huoltoteiden ja sähköaseman alle jäävän alueen pinta-alat on esitetty hankevaihtoehdoittain kappaleen 7.6.3 taulukossa 7-2. Suurin osa hankkeen vaatimasta maa-alasta on aurinkovoima-alueilla. Hankkeen vaatiman alueen osalta maksetaan maanomistajille korvauksena maanvuokratuloa.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö ja virkistyskäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Uusi ja kunnostettava tiestö ja tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden kuin virkistyskäytönkin näkökulmasta. Aurinkovoimaloiden alueet aidataan, joten ne poistuvat virkistyskäytöstä.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kielteisimmin metsätalouden harjoittamiseen. Vähiten vaikutuksia koettiin olevan maatalouden ja turvetuotannon harjoittamiseen. Vastaaajista 61 % koki hankkeen vaikuttavan erittäin kielteisesti tai kielteisesti metsätalouden harjoittamiseen, 48 % maatalouden harjoittamiseen ja 46 % turvetuotannon harjoittamiseen. Kokkolalaiset arvioivat vaikutuksia jyrkemmin kuin halsualaiset.

#### 18.5.3 Vaikutukset matkailuun

Asukaskyselyyn vastanneista osa arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti alueen matkailuun. Vastanneista 20 % arvioi vaikutukset kielteisiksi ja 34 % erittäin kielteisiksi. Kokkolalaisista vastaajista 48 % arvioi vaikutusten olevan erittäin kielteiset ja halsualaisista vain 24 %.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Koska hankealueen läheisyydessä ei sijaitse matkailuyrityksiä ja aluetta ei käytetä matkailuelinkeinon toimesta esimerkiksi ohjelmalvelutarkoitukseen, ei vaikutuksia matkailuelinkeinon synny. Matkailu Halsualla perustuu pitkälti leirintämatkailuun, luonnossa tehtäviin aktiviteetteihin ja kulttuurikohteisiin. Tuuli- ja aurinkovoimahanke ei estä matkailuyritysten operatiivista toimintaa eikä vaikuta matkailijan kokemaan maisemaan merkittävästi. Joidenkin yksittäisten vuokrattavien loma-asuntojen maisemaan tuulivoimalat voivat vaikuttaa kielteisesti, mikä voi vaikuttaa esimerkiksi vuokraushalukkuuteen. Kokonaisuudessaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset Halsuan matkailuelinkeinon ovat vähäiset.

Tuulivoimahanke voi lisätä alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää hankkeen koko elinkaaren aikana. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi tuoda alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Ravintolapalvelujen kysynnän lisäys hyödyttäisi yrityksiä todennäköisesti eniten Halsuan taajamassa ja sen läheisyydessä, joissa toimii ravitsemisalan yrityksiä. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Mökkien ja majoituspalvelujen kysyntä painottuu tällä hetkellä kesään, joten tuulivoiman rakentajien kysyntä lisäksi mahdollisesti majoituspalvelujen käyttöastetta erityisesti sesongin ulkopuolella. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohtojen rakentamisvaiheeseen, mutta palvelujen kysyntää voi olla myös suunnittelu- ja tuotantovaiheessa.

Voimajohtojen osalta vaikutukset ovat hyvin paikallisia, eivätkä siten vaikuta matkailuelinkeinon.

#### 18.5.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen voi käyttää omaksi hyödykseen. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Hankealueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä ja teiden ympärivuotinen kunnossapito parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Voimalapaikat, sähköasemat ja uusi tiestö vähentävät metsäalaa, mutta kaadetuista puista saadaan myyntituloja. Aurinkovoimaa on suunniteltu käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille, joten ne eivät vähennä metsäpinta-alaa.

Tieverkoston ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta, valitusta tuulivoimalan perustamistavasta sekä siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin  $0,5 \text{ i-m}^3/\text{m}^2$ . Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin  $3\,500 \text{ i-m}^3/\text{voimala}$ . Kokonaisuutena teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrän arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1 noin  $223\,400 \text{ i-m}^3$ , vaihtoehdossa VE2A  $211\,200 \text{ i-m}^3$  ja vaihtoehdossa VE2B noin  $163\,400 \text{ i-m}^3$ . Aurinkovoima-alueen tiestön ei tarvitse olla yhtä kantavaa kuin tuulivoiman rakentamista varten tarvittavan tiestön. Arvio tarvittavista kiviainemääristä on kuitenkin laskettu niin, että kaikki tiestö kantaisi tuulivoimaloiden kuljetukset. Rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoitettu ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.



Seuraavassa taulukossa on esitetty karkea arvio hankkeessa tarvittavien kiviainesten määrästä (Taulukko 18-3). YVA-laissa (252/2017) on määritelty, että ympäristövaikutusten arviointineuttelyä sovelletaan kiven, soran tai hiekan ottoon, kun louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä ( $k-m^3$ ) vuodessa. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on arvioitu tarvittavan kiviaineksen määräksi vaihtoehdossa VE1 noin 141 000  $k-m^3$ , vaihtoehdossa VE2A noin 133 000  $k-m^3$  ja vaihtoehdossa VE2B noin 103 000  $k-m^3$ .

*Taulukko 18-3. Arvio hankkeen uusien ja parannettavien teiden pituuksista, tuulivoimaloiden asennuskentistä sekä niiden rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrästä.*

<b>Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa tarvittavat kiviainekset</b>			
<b>Tuulivoima-alue</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2A</b>	<b>VE2B</b>
Tuulivoimaloiden lukumäärä (kpl)	22	19	19
Uuden tiestön pituus (km)	9,0	7,3	7,3
Parannettavan tiestön pituus (km)	18,1	16,7	16,7
Kiviaines, tuulivoimaloiden asennuskentät ( $i-m^3$ )	76 560	66 120	66 120
Kiviaines, uusi tiestö ( $i-m^3$ )	32 400	26 280	26 280
Kiviaines, parannettava tiestö ( $i-m^3$ )	38 010	35 070	35 070
<b>Kiviaines, yhteensä (<math>i-m^3</math>)</b>	<b>146 970</b>	<b>127 470</b>	<b>127 470</b>
<b>Aurinkovoima-alue</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2A</b>	<b>VE2B</b>
Uuden tiestön pituus (km)	20,1	22,2	8,9
Parannettavan tiestön pituus (km)	1,9	1,9	1,9
Kiviaines, uusi tiestö ( $i-m^3$ )	72 360	79 920	32 040
Kiviaines, parannettava tiestö ( $i-m^3$ )	3 990	3 990	3 990
<b>Kiviaines, yhteensä (<math>i-m^3</math>)</b>	<b>76 350</b>	<b>83 910</b>	<b>36 030</b>
<b>Yhteensä (tuulivoima+aurinkovoima)</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2A</b>	<b>VE2B</b>
<b>Kiviaines yhteensä (<math>i-m^3</math>)</b>	<b>223 349</b>	<b>211 189</b>	<b>163 359</b>
<b>Kiviaines yhteensä (<math>k-m^3</math>)</b>	<b>140 710</b>	<b>133 049</b>	<b>102 916</b>

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä, joten tuulivoima-alueella voidaan marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin. Ainoastaan rakennettavat alueet poistuvat virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueet tullaan aitaamaan, joten ne poistuvat kokonaan virkistyskäytöstä. Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään varsin pal-

jon marjastukseen, sienestykseen ja myös metsästyksen. Asukaskyselyyn vastanneista 52 % arvioi tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikuttavan marjastukseen ja sienestykseen kielteisesti tai erittäin kielteisesti.

Voimajohtoalueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Voimajohtoalue vähentää metsäalaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistyskäyttöä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

### 18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

#### Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 18-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE 2A	VE 2B	
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	
Toiminnanaikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero koko elinkaaren ajalta.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	
Turvetuotannon ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, aurinkovoima-alue, tiestö ja sähköasema). Menetetystä maa-alaasta maksetaan maaomistajalle korvaus.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, aurinkovoima-alue, tiestö ja sähköasema). Muuten tuuli- ja aurinkovoimapuisto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		VE 0	VE 1	VE 2A	VE 2B
Vaikutukset matkailuun	Lisääntyvä tarve majoitus- ja ravintolapalveluille rakennusvaiheessa. Alue poistuu virkistyskäytöstä ja näin myös matkailijoiden käytöstä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +

### Voimajohtoreitti

Taulukko 18-5. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	
Turvetuotannon ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohto-alue).	Vähäinen -	Vähäinen -	
Maatalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohto-alue). Voimajohtoon rakenteet voivat haitata maatalouskoneiden käyttöä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia "passipaikkoja" metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohtoon rakentamisen maise-mahaitat.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	

## 18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tuuli- ja aurinkovoima-alueella hankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouden käytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, aurinkopaneelien, rakennettavan tiestön, maakaapelien ja sähköasemien vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on varsin pieni ja suurella osalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Koska hankealueella ei sijaitse matkailuyrityksiä eikä aluetta käytetä matkailuelinkeinon toimesta esimerkiksi ohjelmapalveluihin, ei vaikutuksia matkailuelinkeinon synny. Myöskään hankealueen läheisyydessä ei sijaitse matkailuyrityksiä tai matkailutoimintaa. Halsualla merkittävin matkailuyritys on Halsuan Helmi Halsuanjärven rannalla, lähimmillään noin 8,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kokkolan matkailu keskittyy hyvin vahvasti rannikolle ja saaristoon ja on siten hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella. Kokonaisuudessaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon ovat vähäiset.

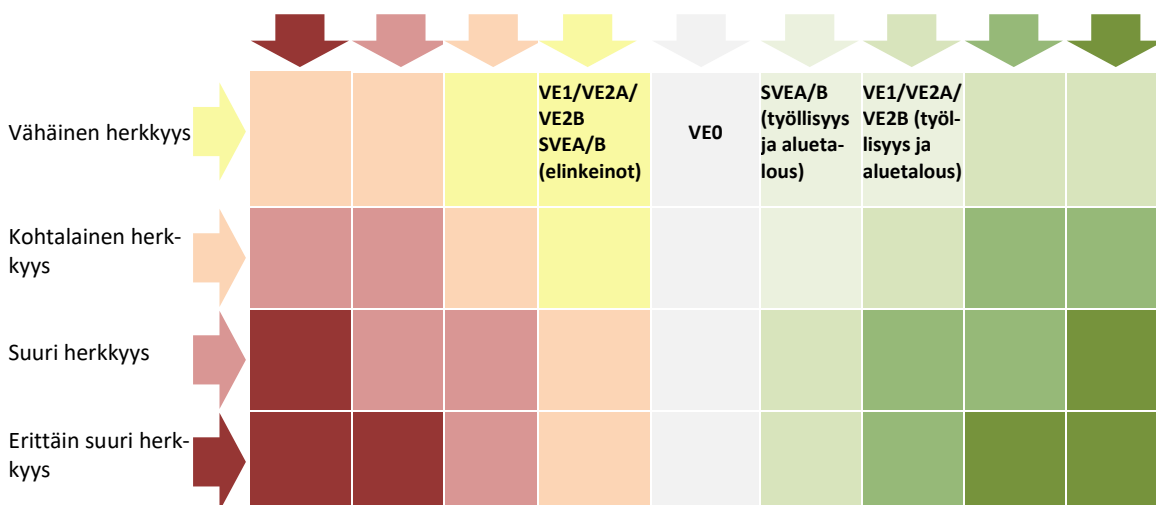
Tuuli- ja aurinkovoimahanke voi lisätä alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää hankkeen koko elinkaaren aikana. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi tuoda alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Lisäksi osa tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamiseen ja huoltoon osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin elinkeinojen harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuuli- ja aurinkovoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi voimajohdon rakentamisen 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 18-6)

*Taulukko 18-6. Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkösiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus elinkeinoelämään 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 +
-------------------------	--------------	----------------------	-------------------	-------------	-------------------	----------------------	----------------	-------------------------



### 18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston elinkeinoin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, tiestön, sähköaseman ja voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiseen käytettävistä alueista.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalat ja sähkönsiirron rakenteet olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asi-aankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Kairinevan ja Peränevan hankkeessa tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien sijoituskiinteistöille annetaan voimaloiden purkamista varten vakuus, jolla turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

Voimajohdon elinkeinoin 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 maa- ja metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylvää on hyvä sijoittaa.

### 18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset elinkeinoin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin,

joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimaloiden, tiestön ja voimajohdon rakenteiden rakentamiseen, 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 ennakoita.

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, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen tai korkeusrajoitusalueiden alueille. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle vaaditaan ennen voimalan rakentamista Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta myöntämä lentoestelupa. Lisäksi Puolustusvoimat on määrittellyt, että varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radioita televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin (meri- ja ilmavalvontatutkiin). Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle. (Puolustusvoimat 2024)

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkan tutkakuvassa. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä ja ne vaikuttavat tutkahavaintojen käyttöön numeerisissa sääennustumalleissa. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. (Ympäristöministeriö 2016a)

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu 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, lentopaikkojen ja varalaskupaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset Ilmatieteenlaitoksen säätutkiin tulee arvioida, jos tuulivoimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoima-alue sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin tai linkkijänteen välittömään läheisyyteen.

### 19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin, lentopaikkoihin ja varalaskupaikkoihin Liikenne ja viestintävirasto Traficom:n ohjeistuksen, lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden ja Puolustusvoimien asettaman etäisyysvaatimuksen perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

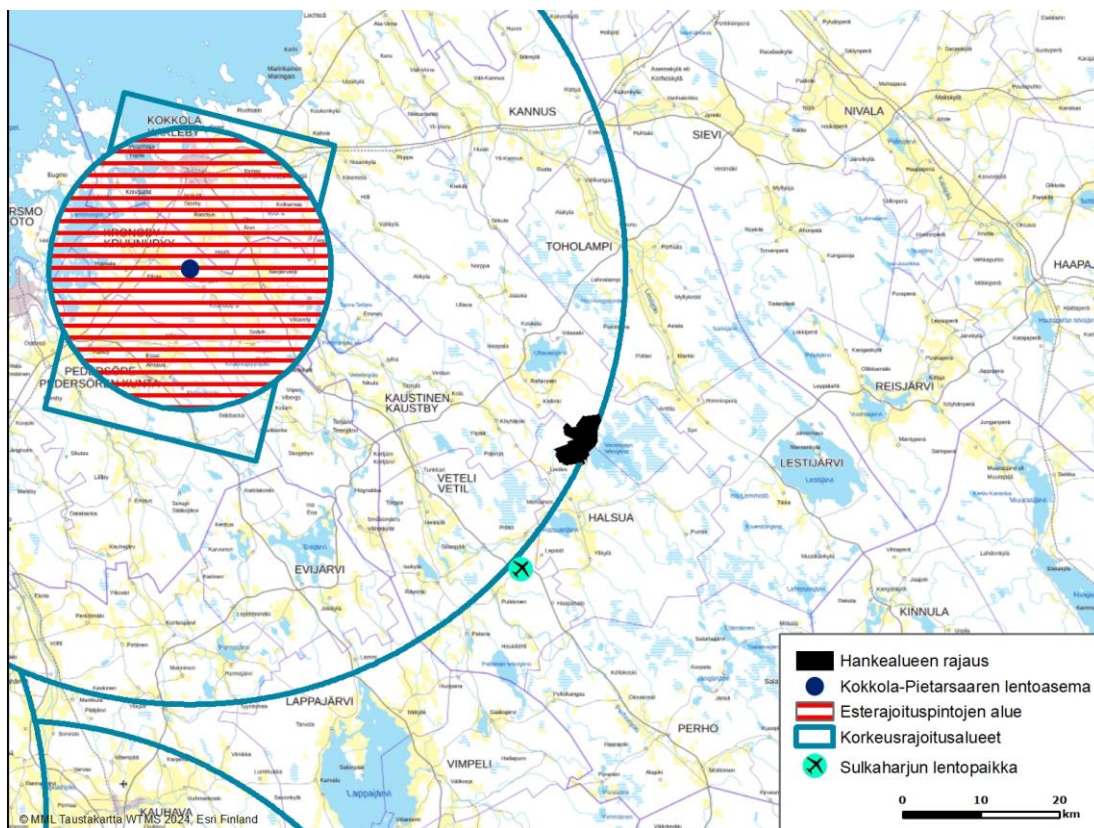
Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka, Vimpelin Lakeaharjun säätutka, sijaitsee noin 48 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarvetta arvioida tarkemmin.

### 19.4 Nykytila

#### 19.4.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen (Kuva 19.1). Hankealue sijoittuu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Lähin lentopaikka on Vetelissä sijaitseva Sulkaharjun lentopaikka, joka on noin 15 kilometrin etäisyydellä voimaloista lounaaseen.



Kuva 19.1. Hankealue suhteessa Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman esterajoituspintojen alueisiin ja korkeusrajoitusalueisiin sekä Sulkaharjun lentopaikkaan.



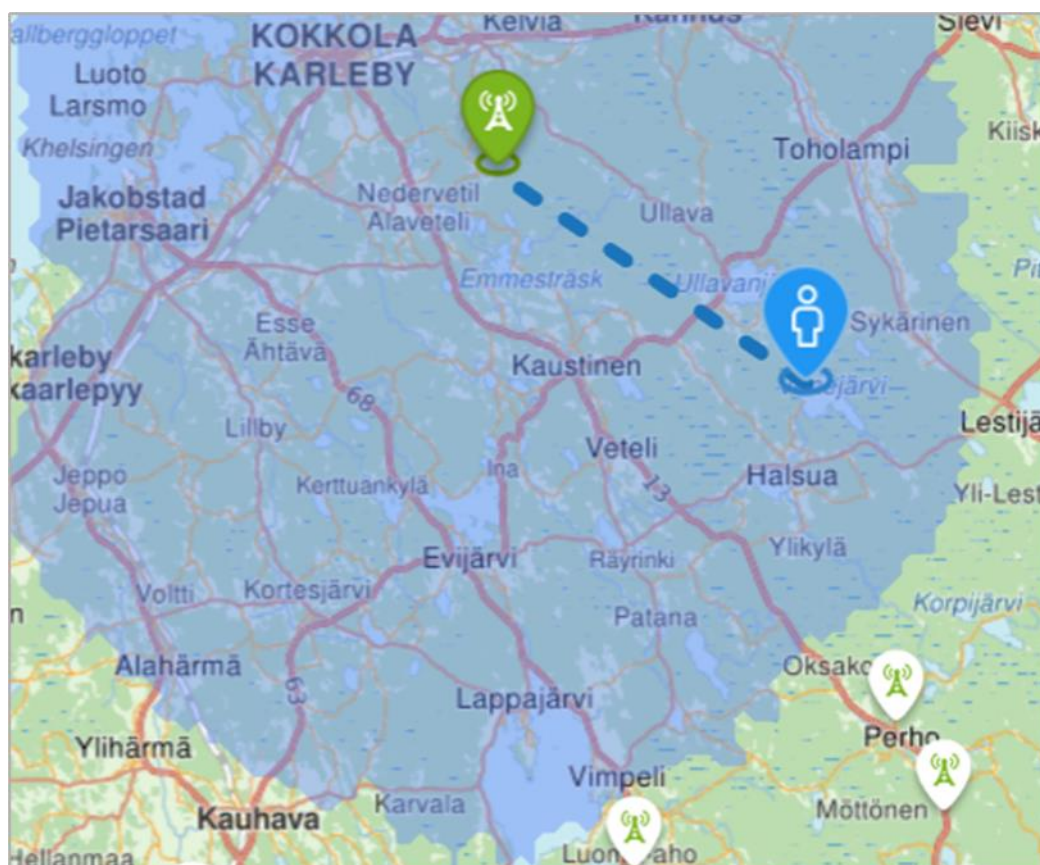
#### 19.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa Puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankkeelle on saatu Puolustusvoimien Pääesikunnalta hyväksyvä lausunto 37 voimalalle 28.9.2020. Lausunto on voimassa viisi vuotta. Lausunnon voimassaoloaika voidaan jatkaa toiminnanharjoittajan pyynnöstä. Päivitetty lausunto haetaan viimeistään rakennuslupavaiheessa, kun tiedetään hyväksytyin kaavan sallimissa rajoissa tehty voimaloiden optimointi.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka, Vimpelin Lakeaharjun säätutka, sijaitsee noin 48 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

#### 19.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Kruunupyyn radio- ja tv-asemalta (Kuva 19.2) Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Kairinevan ja Peränevan hankealueen kaakkoispuolelle, minne häiriöitä voi teoreettisesti aiheutua, sijoittuu jonkin verran asutusta.



Kuva 19.2. Antenni-tv –vastaanotto hankealueen ympäristössä. Kruunupyyn radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä merkillä. Valkoiset merkin-  
nät kartalla ovat täytelähetinasemia. (Digita Oy 2022)

## 19.5 Vaikutusten arviointi

### 19.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimalat edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaiset ilmailuhallinnon myöntämät lentoesteluvat, jotka tulevat olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoima-alueiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätökset lentoesteluvista antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Tuulivoimalakohtaiset lentoesteluvat haetaan vasta lopulliseen toteutus suunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussystä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Kairinevan ja Peränevan hankealue sijoittuu Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Hankealueen maanpinta suunnitelluilla voimalapaikoilla on korkeimmillaan tasolla 145 m mpy (N2000) ja voimaloiden maksimikorkeus on 300 metriä. Voimaloiden maksimikorkeus ja maanpinnantasot huomioon ottaen voimalat ylittävät alueella olevat korkeusrajoitusalueet (340 m mpy) yhtä voimalaa lukuun ottamatta. Kairinevan ja Peränevan hankkeessa on haettu ja saatu lentoestelupa Liikenne ja viestintävirasto Traficomilta yhdelle tuulivoimalalle (300 m kokonaiskorkeus maanpinnasta). Tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus korkeusrajoitusalueesta huolimatta.

Lähin yksityinen lentopaikka sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin 15 kilometrin etäisyydellä suunniteltujen tuulivoimaloiden lounaispuolella. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit eivät suuntaudu tuulivoimapuistoon päin. Tuulivoimalat muodostavat lentoesteen lentopaikan koillispuolelle. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

### 19.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan

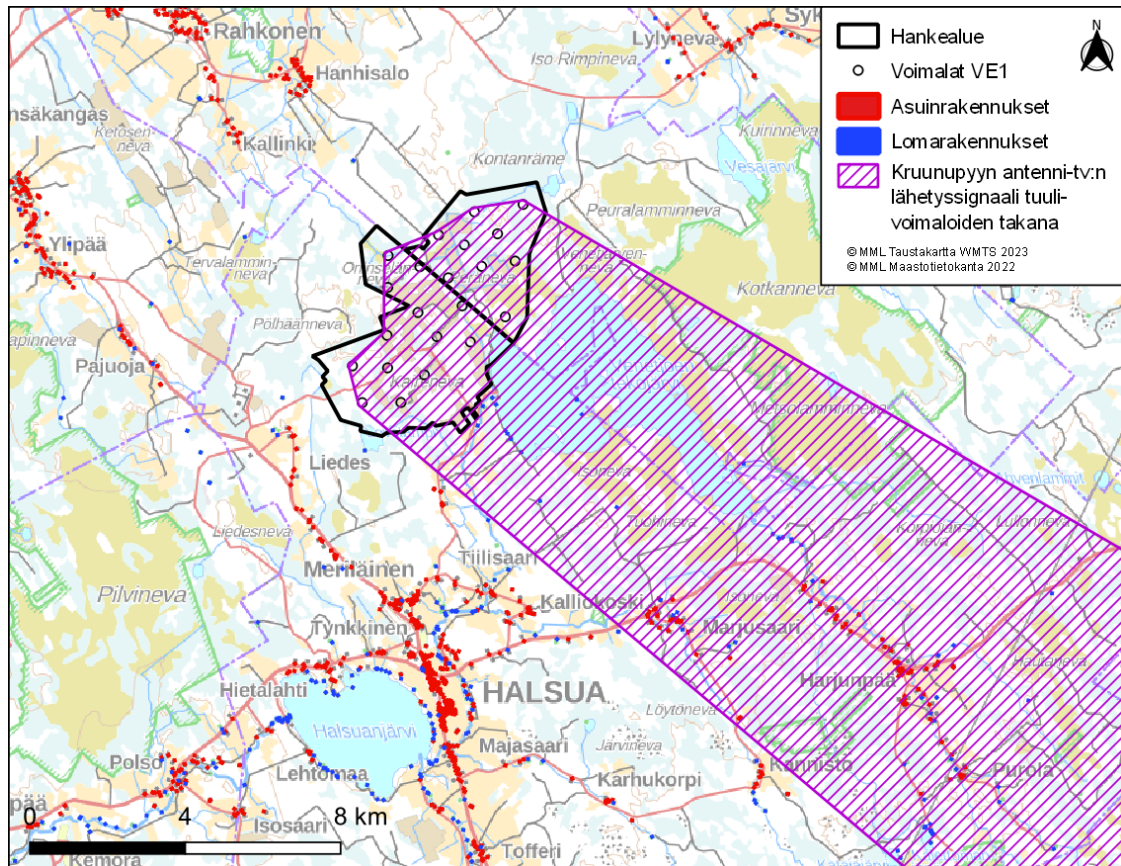
Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke on saanut myönteisen lausunnon Puolustusvoimilta 37 tuulivoimalalle. Lausunnossaan Puolustusvoimat eivät vastusta hankkeen rakentamista. Voimalamäärä ja -sijainnit ovat muuttuneet lausunnon saamisen jälkeen. Uusi lausunto tullaan pyytämään Puolustusvoimilta viimeistään hankkeen rakennuslupavaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja -sijainneilla.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

### 19.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv -vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Kruunupyyn lähetasemalta. Kairinevan ja Peränevan hankealueen kaakkoispuolella, minne häiriötä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu asuin- ja vapaa-ajan rakennuksia. Hankealueen kaakkoispuolen vapaa-ajan asunnot sijaitsevat Venetjoen tekojärven läheisyydessä, lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Kuvassa 19.3 on esitetty violetilla viivoituksella mahdollinen häiriöalue. Lähimmät asuinrakennukset mahdollisella häiriöalueella sijaitsevat noin 8,3 kilometrin etäisyydellä. On epätodennäköistä, että häiriötä ilmeneisi näin kaukana suunnitelluista voimaloista.



Kuva 19.3. Kairinevan ja Peränevan hankkeen tuulivoimalat voivat häiritä antenni-tv:n vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Kruunupyyn lähetasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

## 19.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan tarvittaessa toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoima-alueiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava voi selvittää tuulivoimaloiden vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottimien signaalien voimakkuus ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamisen.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, voidaan radiolinkkiä 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 täytelähetinasema. 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 2022, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen)

### **19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

## 20 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

### 20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston rakentamiseen 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.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Aurinkovoimasta voi aiheutua rakentamisen ja purkamisen aikana rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä sekä kuljetuskalustosta sekä työkoneista johtuvia öljy- ja kemikaalivuotoja. Käytön aikana on olemassa pieni tulipaloriskin mahdollisuus. Valtaosa aurinkovoimaloiden tulipaloista johtuu asennusvirheistä.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoainien ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Toiminnan aikana ympäristö- ja turvallisuusriskejä voi aiheutua mm. metsäpaloista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

### 20.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

### 20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuuli- ja aurinkovoimapuisto- sekä sähkönsiirtohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

### 20.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 20.5 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat ympäristö- ja turvallisuusriskit

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamiseen 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. Myös ilkvallan seurauksena voi aiheutua öljy- ja kemikaalivuotoja, mikäli alueella säilytetään rakentamisen aikana polttoainesäiliötä. Kuljetuksessa ja rakennustöissä

käytetään asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjake-  
lun tai tuuli- ja aurinkovoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuuli- ja aurinkovoima-  
puisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesi-  
alueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työ-  
suojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja  
asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaami-  
nen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työsken-  
televät sitoutuvat noudattamaan.

## 20.6 Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamat ympäristö- ja turvallisuusriskit

Toiminnanajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

### 20.6.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se ha-  
vaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontu-  
minen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista  
ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on  
oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkuja, jotka voisivat loukkaantua putoavista  
osista.

### 20.6.2 Talviaikaan jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voima-  
lan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suo-  
raan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista  
irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa noin 100  
metrin säteelle. Teoreettisesti jää voi kuitenkin lentää myös kauemmas, jopa 1,5x voimalan ko-  
konaiskorkeuden päähän.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan toden-  
näköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 53 miljoonassa  
vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 50 metrin etäi-  
syydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson, 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen  
aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin  
suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle  
tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä, jotka sijoitetaan riittävän kauas voimaloista.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnis-  
tamiseen, esimerkiksi:

#### *Epätasapaino ja vibraatio*

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen pai-  
noerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu  
vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

### *Käyttöparametrien vertaaminen*

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoa verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

### *Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen*

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mitaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvedona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

### 20.6.3 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja voimajohtoille

Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–30 metriä (Liikenneviraston ohje 8/2012), eli Kairinevan ja Peränevan hankkeessa 320–330 metriä. Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

Suojaetäisyys voimajohtoon tuulivoimalasta tulee olla vähintään 1,5 kertaa tuulivoimalan kokonaiskorkeus, eli tässä hankkeessa suojaetäisyys olisi 450 metriä, mikäli rakennettaisiin 300 metriä kokonaisuuskorkeudeltaan olevia tuulivoimaloita.

### 20.6.4 Tulipaloriski

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttyynyttä 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.

Riskinä on myös mahdollinen maastossa (metsässä tai turvekentällä) tapahtuva tulipalo ja sen leviäminen tuulivoimaloihin. Metsän tai turvekentän tulipalon leviämistä tuulivoimaloihin voidaan estää jättämällä tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin palamaton alue (esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää).

Aurinkopaneeleiden sammutusvesiin tai sammutusvesien läheisyyteen ei ole olemassa yleistä ohjeistusta. Sammutusvesien tarve ja muut asiat arvioidaan rakennuslupaprosessin yhteydessä.

#### 20.6.5 Kemikaalivuodoista aiheutuvat riskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumiskäytännön riski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

#### 20.7 Aurinkovoiman toiminnan aikaiset ympäristö- ja turvallisuusriskit

Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti hyvin turvallisia ja niiden turvallisuusriskit ovat hyvin pieniä verrattuna muihin energiantuotantotapoihin.

Aurinkovoimaloilla on olemassa tulipaloriski, mutta hyvällä suunnittelulla ja seurannalla tulipalon riski on minimaalinen. Tulipalon voi aiheuttaa joko sisäinen tekijä kuten suunnittelu- tai asennusvirhe tai ulkoinen tekijä kuten metsäpalo, ukkonen tai myrskytuuli. Tulipalon seurauksena voi aiheutua esimerkiksi maastopaloja ja ne voivat heikentää yleistä turvallisuutta. Aurinkovoima-alueet varustetaan alkusammutuskalustolla sekä osittain palonilmaisulaitteistoilla ja automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Lisäksi pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten. (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, 2023)



## 20.8 Sähkösiirron rakentamisen ja toiminnan aikaiset ympäristö- ja turvallisuusriskit

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoainesten ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen etenkin niin sanottujen herkkien kohteiden läheisyydessä. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, ettei polttoaineista ja kemikaaleista aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Maastopaloja ennaltaehkäistään vastuullisella polttoainekäsittelyllä. Palvelutoimittajat ohjeistetaan puustoa poistettaessa huomioimaan ympäristöasiat asianmukaisesti. Rakentamisen aikaisia työturvallisuusriskejä ehkäistään noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä sekä luonnollisesti muutoinkin hyvällä ohjeistuksella ja toimintatavoilla.

Voimajohto sijoittuu alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt ja maanjäristykset. Lähimmät merkittäväksi luokitellut tulvariskialueet sijoittuvat etäälle voimajohtoreitistä. (Suomen ympäristökeskus 2022) Näin ollen voimajohtoreitillä ei ole tulviin liittyvää onnettomuusvaaraa.

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 metsäpalariskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpallon 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 järjestyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta kokonaisuutena vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Työskentely voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan ja ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla erityisesti herkkien kohteiden läheisyydessä. Voimajohdon sähköinen suojaus toteutetaan siten, että sähköiskun vaara minimoidaan. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisäännä tilanteissa, joissa mahdollinen metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois poikkeustapahtumien ajaksi.

## 20.9 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Taulukossa 20-1 on esitetty yhteenveto turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutusten merkittävyydestä. Kaikkien hanke- ja sähkösiirtovaihtoehtojen kokonaisvaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskihin on arvioitu vähäisiksi.

Taulukko 20-1. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2A ja VE2B) ja sähkösiirtovaihtoehtojen (SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus ympäristö- ja turvallisuusriskeihin. 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 VE2A VE2B	SVEA SVEB	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 20.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön ja rautateihin). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäädästä.

Aurinkovoimaloiden paloturvallisuuden parantamiseksi ja pelastustoiminnan mahdollistamiseksi ja työturvallisuuden takaamiseksi laajojen erillisten aurinkovoimalakenttien yhteydessä tulisi huomioida mahdollisuus lähestyä paneelikenttää useammasta suunnasta, kentän ympäriajomahdollisuus ja mahdollisuudet päästä paneeliryhmien välille. Esimerkiksi huoltoteiden avulla aluetta pystytään "lohkomaan" ja siten rajoittamaan mahdollisen palon leviämistä. Samoin myös se, että tieverkosto suunnitellaan yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa siten,

---

että olemassa olevaa sammutuskalustoa pystytään käyttämään riittävän tehokkaasti palon hallintaan ja sammuttamiseen. Paneelientän mahdollisen aluskasvillisuuden osalta tulisi huomioida, että se voi lisätä palon leviämisen riskiä. Yleisen turvallisuuden parantamiseksi huomioidaan pelastuslaitoksen aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuuden ohjeita.

#### **20.11 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemuseräisten tietojen niukkuuteen.

## 21 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

### 21.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelussa.

### 21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta sekä lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Melu- ja varjostusmallinuksista on tehty tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusarviointit.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia noin 20–30 kilometrin säteellä olevien tuulivoimapuistojen tai tuulivoimahankkeiden kanssa sekä on huomioitu myös etäämpänä jo toiminnassa ja rakenteilla olevat tuulivoimalat tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 30 kilometrin säteellä. Voimajohdon osalta on huomioitu samaan voimajohtokäytävään sijoittuvat voimajohdot sekä muut maisemassa havaittavat voimajohdot. Etenkin on pyritty arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet). Voimajohdon osalta on pyritty arvioimaan, miten uusi voimajohto olemassa olevassa johtokäytävässä vaikuttaa maisemaan. Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten arviointi painottuu noin 10 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Voimajohdon osalta maisemavaikutusten arviointi painottuu enimmillään 2–3 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohdosta.

Virkistyskäyttöön ja metsästykseseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu mm. asukaskyselyn ja toimijoiden haastattelujen perusteella sekä hankkeesta saadun muun yleisöpalautteen perusteella.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu erityisesti linnuston kannalta.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen tai muiden isojen rakennushankkeiden kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan. Arvioinnissa on selvitetty muiden hankkeiden rakentamisaikataulut ja kuljetusreitit.

### 21.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen läheisyyteen sijoittuu muita tuulivoima-alueita ja -hankkeita (Taulukko 21-1 ja Kuva 21.1). Lähin on Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke, joka rajautuu kiinni Kairinevan ja Peränevan hankealueeseen. Alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat myös Länsi-Toholammin (6 km), Akkalankankaan (12 km), Halsuan (13,4 km), Rautajalan (17,7 km), Toholampi-Lestijärven (17,8 km), Löytönevan (18,5 km) ja Lestijärven (19,8 km) tuulivoimahankkeet. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue on hankealueelta 29,6 kilometriä pohjoiseen sijaitseva Kuuronkallion tuulivoima-alue.

*Taulukko 21-1. Muut tuulivoima-alueet ja -hankkeet alle 30 kilometrin säteellä. Etäisyytenä on ilmoitettu Kairinevan ja Peränevan voimaloiden etäisyys muiden hankealueiden rajoista.*

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys km (VE1)	Suunta
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä</b>				
Tuohimaa-Riutanmaa	73	Esisuunnittelu/kaavoitus kesken	0,2	länsi-pohjoinen
Länsi-Toholampi	25	Kaavoitus valmis/ YVA-menettely tehty/ luvitus valmis	6,0	pohjoinen
Akkalankangas	25	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	12,0	luode
Halsua	36	Kaavoitus valmis/ YVA-menettely tehty/ luvitus valmis	13,4	kaakko
Rautajalka	40	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	17,7	luode
Toholampi-Lestijärvi	49	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	17,8	koillinen
Löytöneva	8	Kaavoitus valmis/ YVA-menettely tehty/ luvitus valmis	18,5	etelä
Lestijärvi	69	Rakenteilla	19,8	kaakko
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 30 kilometriä</b>				
Ahvenlampi	9	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	21,0	etelä
Pihtineva	80	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	22,3	luode
Vääräjoki	25	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	22,5	koillinen
Honkahuhta	12	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	25,1	etelä
Takkukangas	28	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	25,5	pohjoinen
Kvarnbacken	7	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	25,8	lounas
Kenkäkangas	35	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	26,3	koillinen

Hanke	Voimat	Tila	Etäisyys km (VE1)	Suunta
Kokkoneva	42	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	26,4	kaakko
Iso Saapasneva	7	Esisuunnittelu/ kaavoitus kesken	29,0	lounas
Kuuronkallio	14	Tuotannossa	29,6	pohjoinen

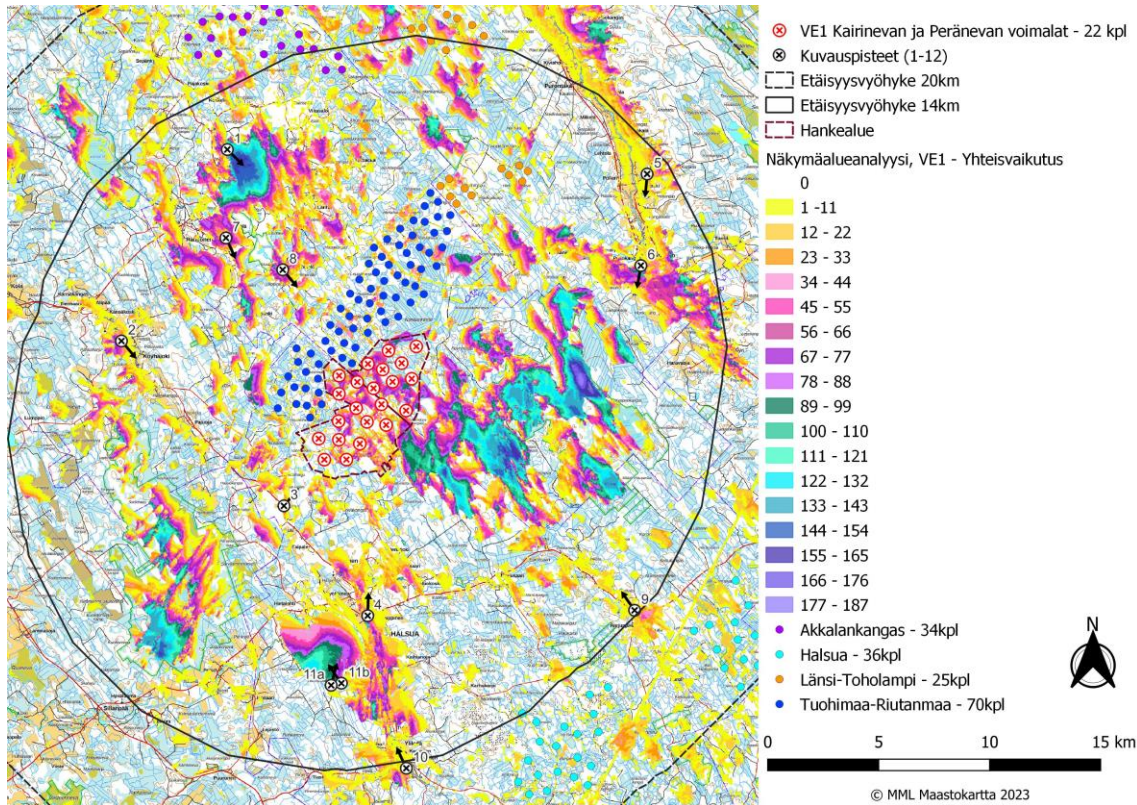


Kuva 21.1. Tuulivoimahankkeet Kairinevan ja Peränevan hankealueen ympäristössä.

### 21.3.1 Yhteisvaikutukset maisemaan

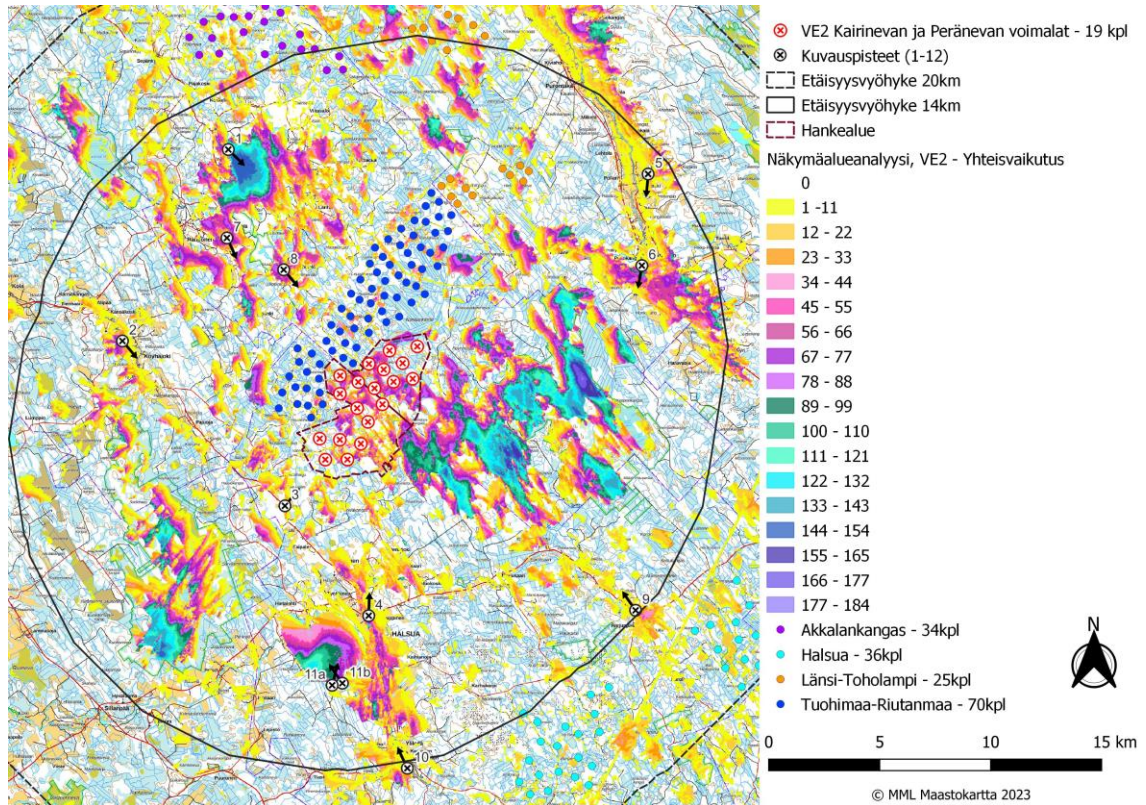
Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapiustojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset

niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät. Yhteisvaikutusten osalta näkymäalueanalyysissä ja havainnekuviissa on huomioitu hankkeet Tuohimaa-Riutamaa, Länsi-Toholampi, Halsua ja Akkalankangas.



Kuva 21.2. Näkymäalueanalyysi yhteisvaikutuksista Kairinevan ympäröivien muiden tuulivoimahankkeiden kanssa vaihtoehdossa VE1.

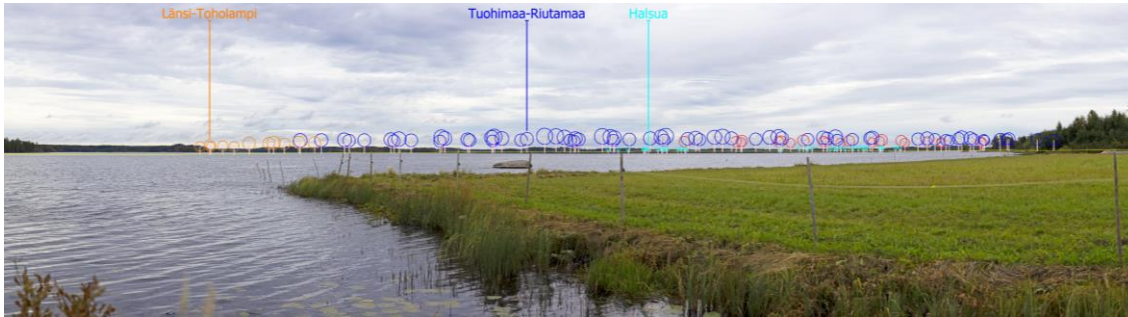




Kuva 21.3. Näkymäalueanalyysi yhteisvaikutuksista Kairinevan ympäröivien muiden tuulivoimahankkeiden kanssa vaihtoehdossa VE2.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu eri suunnitteluvaiheissa olevia tuulivoimahankkeita seitsemän. Niistä lähin noin 73 voimalan Tuohimaa-Riutanmaa sijaitsee Kairinevan-Peränevan luode-pohjoispuolilla rajautuen hankealueeseen. Yhdessä hankkeet muodostavat laajemman yhtenäisen tuulivoima-alueen, ja maisemarakenne muuttuu maankäytön osalta, kun alueelle ilmestyy suuri yhtenäinen energiantuotantoalue vaikuttaen metsissä tapahtuvaan virkistymistointintaan. Riutanmaan ja Tuohimaan voimaloita näkyy usein samoille näkymäalueille kuin Kairinevan ja Peränevan voimaloita ja kyseisten hankkeiden osalta lähimmät maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ovat pääsääntöisesti samoja kuin Kairinevan ja Peränevan hankkeessa.





*Kuva 21.4. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteistä 1 Haapala Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloilla, joiden roottorit on ympyröity punaisella alemmassa kuvassa. Etäisyys lähimpään voimalaan (Tuohimaa-Riutamaa) on noin 7,6 kilometriä.*

Havainnekuvasa Haapalasta Ullavanjärven kulttuurimaiseman alueelta osoittaa, että yhteisvaikutusten myötä maisemassa tapahtuva muutos on erittäin suurta. Tuohimaa-Riutamaan voimalat sijaitsevat lähempänä maisema-aluetta kuin Kairinevan ja Peränevan voimalat. Kyseisen hankkeen voimaloita on myös runsaammin ja yhdessä Länsi-Toholammen 11 voimalan ryhmän kanssa järveltä muodostuu todella laaja näkymäsektori täynnä voimaloita. Pimeällä lentoestevaloja näkyy todella runsaasti, ja niiden hehkua saattaa lisätä niiden heijastuminen veden pinnasta. Vaikutuksia kohdistuu maisema-alueen arvon lisäksi paikallisten maamerkkien merkittävyyden laskemiseen sekä virkistysmaiseman kokemiseen järveltä ja sen pohjoisrannoilta. Myös muutamille asuinpihoille vaikutukset ovat todennäköisesti tuntuvammat. Järven keskialueilla yhteisvaikutuksia lisäävät Länsi-Toholammen loput voimalat sekä Akkalankankaan voimaloiden näkyminen järven pohjoispuolella.



*Kuva 21.5. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteistä 4 Halsua Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloilla, joiden roottorit on ympyröity punaisella.*

Halsuan maisema-alueella yhteisvaikutusten myötä tuulivoimaloita näkyy hieman enemmän erityisesti Tuohimaa-Riutamaan voimaloiden kanssa. Ne sijaitsevat maisema-aluetta kauempana kuin Kairinevan ja Peränevan voimalat, mutta leventävät hieman sektoria, jolla voimaloita näkyy. Etäisyyden ja näköesteiden takia voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa pysyy kohtalaiseena tällä kuvauspisteellä. Paikoin maisema-alueella voimalat näkyvät todennäköisesti runsaslukuisemmin ja paremmin, jolloin vaikutukset ovat tuntuvammat erityisesti asutukselle näkyessä. Joillekin katselupisteille saattaa näkyä Halsuan voimaloita, vaikka ne tällä kuvauspisteellä jäävätkin osittain metsän taakse katveeseen ja osittain kuvaussektorin ulkopuolelle oikealle. Mikäli voimaloita näkyy asutukselta tai merkittävilta teiltä useassa suunnassa, ovat vaikutukset tuntuvammat.



*Kuva 21.6. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteistä 11a Halsuanjärvi Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloilla, joiden roottorit on ympyröity punaisella alemmassa kuvassa.*

Halsuanjärveltä näkyy sekä Tuohimaa-Riutamaan, Akkalankankaan ja Länsi-Toholammen voimaloita. Havainnekuvasa Halsuan voimalat jäävät metsän taakse, mutta vesialueilla ja läntisillä rannoilla myös Halsuan voimaloita todennäköisesti näkyy. Akkalankankaan 25 voimalaa ja Länsi-Toholammen 25 voimalaa ovat niin etäällä, että ne häviävät taustamaisemaan ja osin lähempänä olevien Kairinevan ja Tuohimaa-Riutamaan voimaloiden taakse. Niistä voi erottaa lentoestevaloja pimeällä. Tuohimaa-Riutamaan voimalat leventävät sektoria, jolla voimaloita näkyy. Muutos maisemassa on melko suurta, mutta voimaloiden sijaitseminen samalla suunnalla hieman lieventää vaikutusta, sillä maisemaan jää vielä katselusuuntia, joissa ei ole voimaloita. Vesialueella Halsuan voimalat aiheuttavat tuulivoimaloiden näkymisen myös idässä.



*Kuva 21.7. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteistä 5 Markki Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloilla, joiden roottorit on ympyröity punaisella. Etäisyys lähimpään voimalaan (Länsi-Toholampi) on noin 5,4 kilometriä.*

Markista valtakunnallisesti arvokkaalta Lestijokilaakson kulttuurimaisema-alueelta tehdyssä havainnekuvasa Tuohimaa-Riutamaan sekä Länsi-Toholammen tuulivoimalat sijaitsevat lähempänä maisema-aluetta. Tällä kuvauspisteellä Myös kyseisten hankkeiden osalta voimalat jäävät suurilta osin metsän taakse katveeseen. Tuohimaa-Riutamaan voimaloista erottuu lapojen liikettä metsän latvuston yllä, ja ne saattavat herättää katseen huomion runsaudellaan. Muualla maisema-alueella kahden muun hankkeen voimalat ovat todennäköisesti paremmin havaittavissa, mutta Kairinevan ja Peränevan voimalat eivät niiltä osin aiheuta yhteisvaikutuksesta aiheutuvaa muutosta. Halsuan voimalat jäävät tällä kuvauspisteellä täysin metsän taakse. Kuvas-

pisteestä toiseen suuntaan eli itään katsoessa voi olla mahdollista havaita myös Toholampi-Lestijärven sekä Vääräjoen voimaloita. Maisema-alueelle saattaa syntyä paikkoja, joista voimaloita näkyy hieman joka suuntaan katsoessa, ja vaikutukset ovat merkittäviä. Kairinevan ja Peränevan voimalat jäävät kuitenkin muita hankkeita kauemmas, eivätkä osaltaan vaikuta yhteisvaikutusten muodostumiseen kuin hyvin pienellä alueella.



*Kuva 21.8. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteistä 6 Vesoja Kairinevan ja Peränevan vaihtoehdon VE1 voimaloilla, joiden roottorit on ympyröity punaisella. Etäisyys lähimpään kuvassa esitettyyn voimalaan (Tuohimaa-Riutamaa) on noin 8,9 kilometriä.*

Vesojalta tehdyssä havainnekuvasa Tuohimaa-Riutanmaan sekä Halsuan voimalat jäävät täysin metsän taakse katveeseen. Länsi-Toholammen voimaloita sijaitsee vielä kuvauspistettä lähempänä, mutta ne jäävät tässä kuvassa kuvan ulkopuolelle oikealle. Tällä kuvauspisteellä yhteisvaikutuksia ei synny, mutta maisema-alueen muissa osissa muiden hankkeiden voimaloita Kairinevan ja Peränevan voimaloiden lisäksi voi olla mahdollista havaita, jolloin vaikutukset maisema-alueelle ovat tuntuvammat kuin vain Kairinevan ja Peränevan hankkeen toteutuessa. Alueelle on mahdollista nähdä myös Toholampi-Lestijärven voimaloita kuvauspisteeltä toiseen suuntaan eli itään katsoessa. Vaikutukset kasvavat, mikäli maisemaan ei jää näkymäsuuntia ilman voimaloita ja niiden lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuvaa levottomuutta.

### 21.3.2 Melun yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu kymmenen kilometrin säteellä Kairinevan ja Peränevan voimaloista sijaitsevat tuulivoimahankkeet. Melun yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Tuohimaa-Riutanmaan sekä Länsi-Toholammen tuulivoimahankkeiden kanssa. Kairi- ja Peränevan voimalat sijaitsevat lähimmillään 0,9 km etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista ja 6,7 km etäisyydellä Länsi-Toholammen voimaloista. (Afy 2023a)

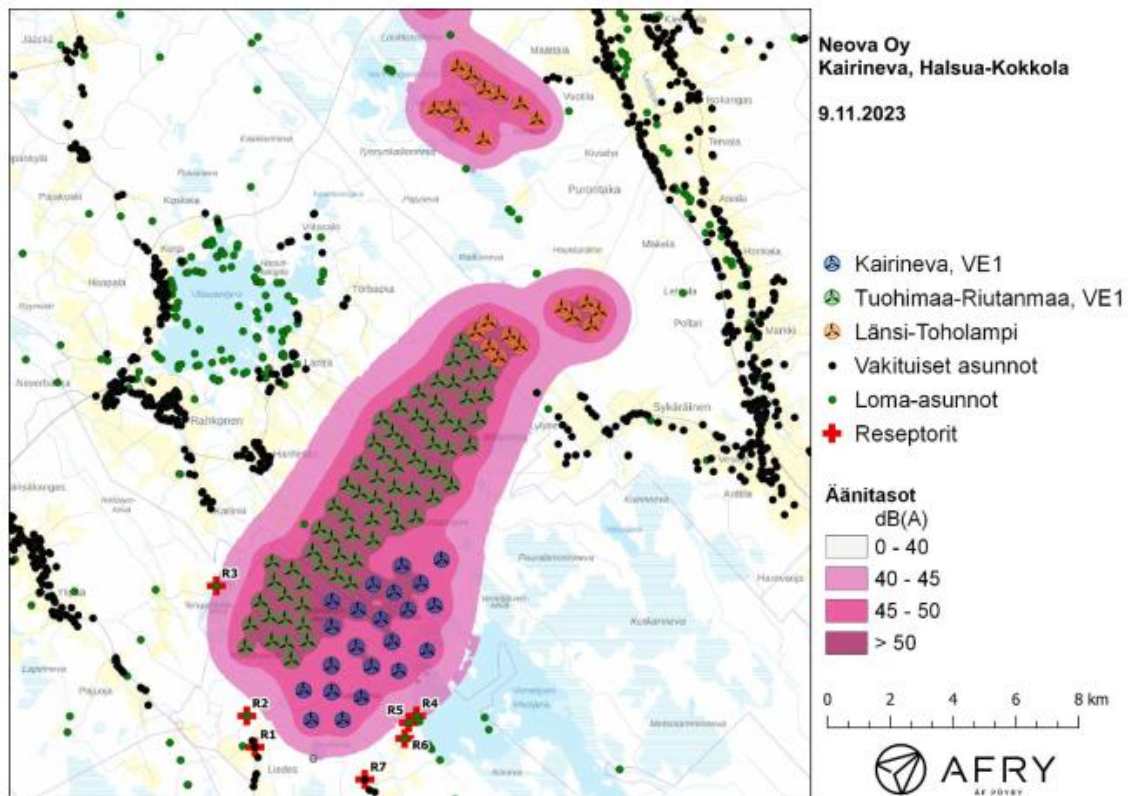
Melumallinnuksissa Tuohimaa-Riutanmaan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja turbiinityyppiä Nordex N163/5.X VPC Mode 0.a (with serrated trailing edges). Länsi-Toholammen voimaloille on käytetty samaa turbiinityyppiä ja napakorkeutta 170 m. Tämän turbiinityypin äänitehotaso on 107,2 dB(A), johon on lisätty 2 dB:n varmuusarvo, eli mallinnuksissa on käytetty äänitehotasoa 109,2 dB(A). Tätä äänitehotasoa voidaan pitää melumallinnusohjeistuksen mukaisena melupäästön tunnusarvona. (Afy 2023a)

#### *Keskiäänitasojen mallinnus*

Melun yhteisvaikutusten mallinnettu keskiäänitaso LAeq on esitetty karttakuvana (Kuva 21.9). Keskiäänitasot reseptoreiden kohdilla on lueteltu taulukossa (

Taulukko 21-2). Mallinnusten perusteella melun yhteisvaikutukset aiheuttavat 40 dB(A):n ohjearvon ylityksen reseptorin R3 kohdalla olevan loma-asunnon kohdalla. Reseptori on 3,7 km etäisyydellä lähimmästä Kairinevan voimalasta. Tuohimaa-Riutanmaan puiston suunnitelmassa VE1 on 18 voimalaa lähempänä tätä reseptoria ja reseptoriin R3 kohdistuva melu aiheutuu pääosin Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista. Tämän vuoksi tämä asunto on melun suhteen Tuohimaa-Riutanmaan vaikutuspiirissä. (Afrý 2023a)

Melukartan perusteella Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden länsipuolella on yksi loma-asunto noin 500 m etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaan lähimmästä voimalasta. Kartoissa tämä rakennus näkyy reseptorin R3 koillispuolella. wpd:n mukaan kyseessä on rakennuksen kehikko, jolla ei ole rakennuslupaa. wpd ei huomioi tätä rakennusta omissa Tuohimaa-Riutanmaan mallinnuksissaan eikä rakennusta ole huomioitu myöskään tämän selvityksen mallinnuksissa. Melukartan perusteella myös Länsi-Toholammin läheisyydessä on asuntoja, joiden kohdilla tulee 40 dB(A):n ohjearvon ylityksiä. Kairinevan voimalat ovat yli 6 km etäisyydellä näistä rakennuksista, eivätkä vaikuta näihin melun ohjearvojen ylityksiin. Kartan rakennustieto on peräisin Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta, eivätkä asuntojen tiedot ole välttämättä ajan tasalla. (Afrý 2023a)



Kuva 21.9. Keskiäänitasot LAeq, kun mallinnuksissa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammin suunnitelma. Kuvassa ei näy kaikki Länsi-Toholammin voimalat (Afrý 2023a).

*Taulukko 21-2. Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla, kun mallinuksissa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammen suunnitelma (Afry 2023a).*

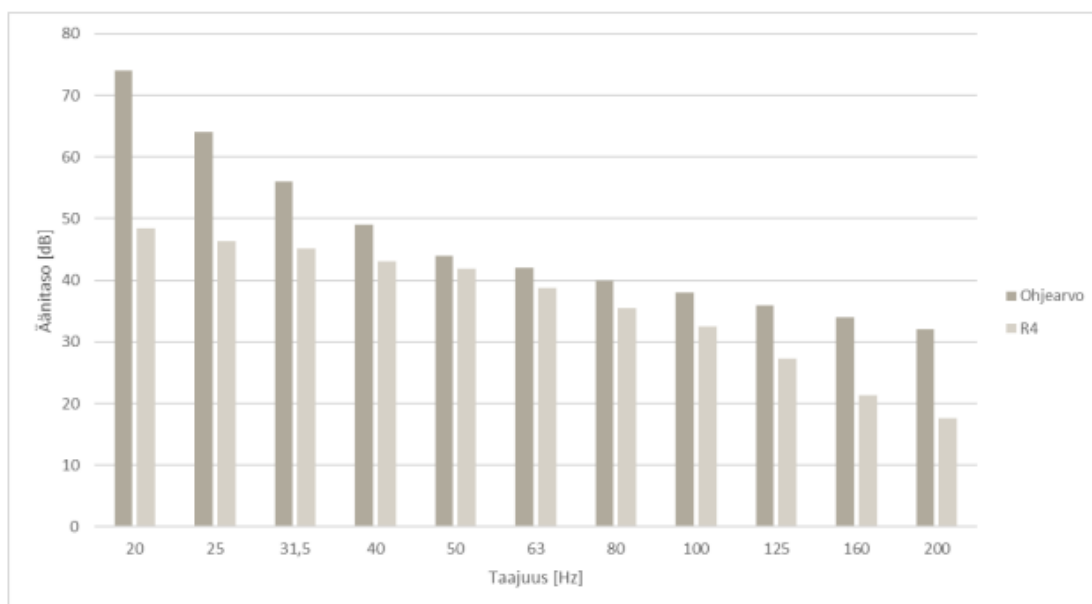
Reseptori	Äänitaso dB(A)
R1	36,4
R2	38,3
R3	40,3
R4	39,6
R5	39,5
R6	38,0
R7	35,9

#### *Matalataajuinen melu*

Yhteisvaikutusten matalataajuinen ulkomelutaso reseptoreiden kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta on lueteltu taulukossa (Taulukko 21-3). Korkeimmat melutasot saavutetaan reseptorin R3 kohdalla, mutta melu aiheutuu pääosin Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista. Kairinevan voimaloiden vaikutusalueella korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat reseptoriin R4. Tämän reseptorin kohdalla laskettuja sisämelutasoja on verrattu Asumisterveysasetuksen arvoihin kuvassa (Kuva 21.10). Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, yhteisvaikutusten matalataajuiset melutasot jäävät asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. (Afry 2023a)

*Taulukko 21-3. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla, kun mallinuksissa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammen suunnitelma (Afry 2023a).*

taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	54,7	53,2	52,9	51,7	51,8	49,6	48,1	47,4	43,4	39,4	37,3
R2	56,1	54,5	54,3	53,0	53,2	50,9	49,3	48,8	44,6	40,6	38,6
R3	58,1	56,3	56,2	54,6	55,0	52,1	50,4	50,5	45,1	41,1	39,1
R4	56,0	54,7	54,3	53,4	53,4	51,7	50,3	49,3	46,1	42,4	40,4
R5	55,9	54,6	54,3	53,3	53,3	51,6	50,3	49,2	46,1	42,3	40,3
R6	55,2	53,9	53,5	52,5	52,5	50,8	49,4	48,3	45,0	41,2	39,2
R7	53,9	52,5	52,2	51,1	51,1	49,3	47,8	46,8	43,3	39,3	37,1



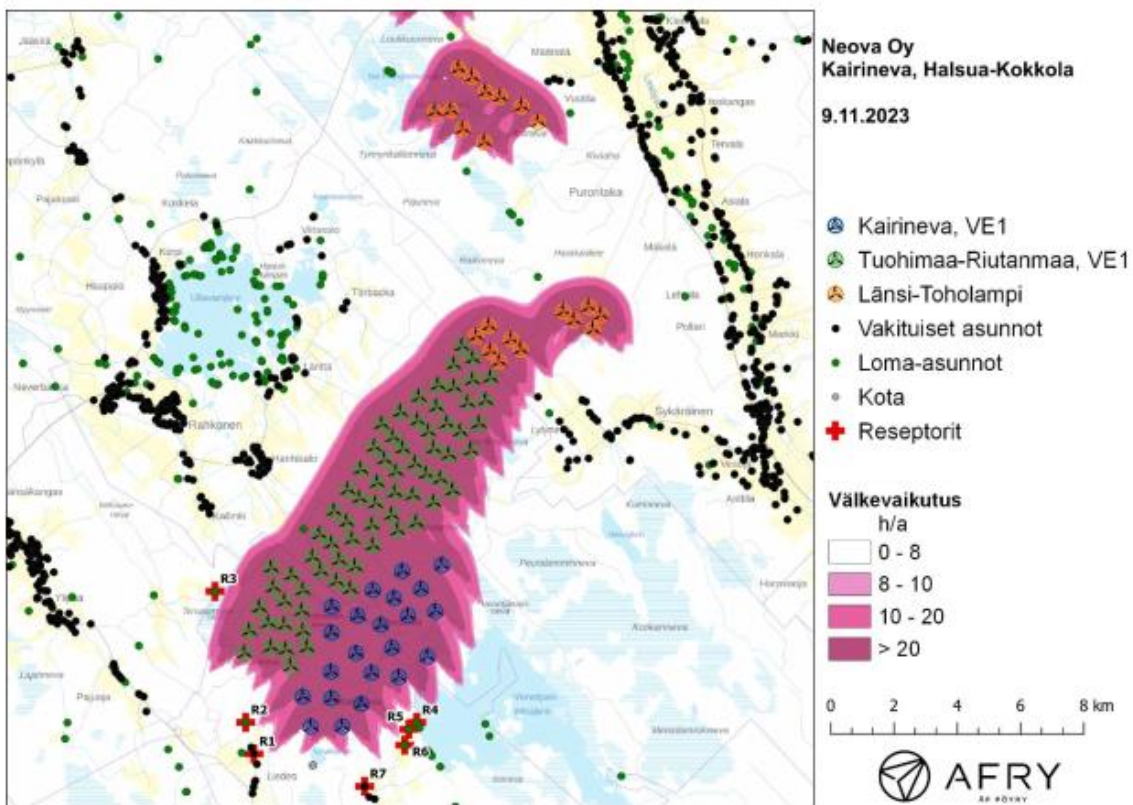
Kuva 21.10. Matalataajuisten sisämelun tasot vertailukiinteistön R4 kohdalla, kun mallinnuksessa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammen suunnitelma (Afry 2023a).

### 21.3.3 Välkkeen yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu kymmenen kilometrin säteellä Kairi- ja Peränevan voimaloista sijaitsevat tuulivoimahankkeet. Välkkeen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Tuohimaa-Riutanmaan sekä Länsi-Toholammen tuulivoimahankkeiden kanssa. Kairi- ja Peränevan voimalat sijaitsevat lähimmillään 0,9 km etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista ja 6,7 km etäisyydellä Länsi-Toholammen voimaloista. (Afry 2023a)

Välkemallinnuksissa Tuohimaa-Riutanmaan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja turbiinityypin Nordex N163/5.X VPC lapaprofilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 m. Skaalattun roottorin maksimileveys on 4,5 m. Länsi-Toholammen voimaloille on käytetty samaa turbiinityppiä ja napakorkeutta 170 m. (Afry 2023a)

Todennäköisen välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus on esitetty karttakuvana (Kuva 21.11). Todennäköiset välkeajat ja teoreettisen maksivälke reseptoreiden kohdilla on listattu taulukossa (Taulukko 21-4). Tuohimaa-Riutanmaan voimalat aiheuttavat välkevaikusta reseptorin R3 kohdalla, mutta Kairinevan voimaloista ei aiheudu välkettä tähän reseptoriin. Muiden reseptoreiden kohdalla Tuohimaa-Riutanmaan tai Länsi-Toholammen eivät aiheuta välkettä. Kairinevan ja Länsi-Toholammen voimaloilla ei ole ollenkaan välkkeen yhteisvaikutuksia, koska näiden tuulivoimapuistojen voimaloiden etäisyys on yli 6 km. Mallinnusten perusteella välkkeen yhteisvaikutukset eivät siis osu asutuksen kohdalle. Yhteisvaikutuksista ei aiheudu välkkeen ohjearvojen ylityksiä. (Afry 2023a)



Kuva 21.11. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun mallinuksissa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammen suunnitelma. Kuvassa ei näy kaikki Länsi-Toholammen voimalat.

Taulukko 21-4. Välkeajat reseptoreittain, kun mallinuksissa huomioidaan Kairinevan suunnitelma VE1, Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelma VE1 ja Länsi-Toholammen suunnitelma. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaja ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä arvona että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	1:42	0:05	6:06	0:17
R2	2:23	0:05	9:19	0:17
R3	3:29	0:04	17:40	0:18
R4	4:09	0:05	17:00	0:20
R5	2:49	0:06	12:09	0:22
R6	4:40	0:06	18:23	0:24
R7	0:00	0:00	0:00	0:00

#### 21.3.4 Yhteisvaikutukset linnustoon

Kairinevan ja Peränevan hankealueeseen rajoittuu Riutanmaa-Tuohimaa tuulivoimahanke, jolle on suunniteltu 73 tuulivoimalaa. Mahdolliset yhteisvaikutukset voivat vaikeuttaa lintulajien levittämistä uusille pesimäalueille elinympäristön muutoksien tai voimaloiden aiheuttamien häiriöiden



vuoksi. Kairinevan ja Peränevan pesimäaikaiseen linnustoon kuuluu pääosin tiukasti reviirillä pysytteleviä paikka- ja muuttolintuja, jotka eivät juurikaan liiku pesintäaikana pesäpaikkansa ulkopuolella. Herkimpiä yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esim. ravinnonhakumatkoillaan kauempana pesimäpaikoista. Tällaisia lajeja Kairinevan ja Peränevanhankealueella ovat mm. pöllöt, petolinnut ja kanalinnuista teeri. Viirupöllöllä todettiin reviiri Kairineva-Peränevan ja Riutanmaa-Tuohimaa voimala-alueiden rajalla ja kanahaukka pesi melko lähellä hankealueiden rajaa. Kairinevan ja Peränevan petolintutarkkailussa havaittiin useita merikotkia, jotka ylittivät Riutanmaa-Tuohimaa tuulivoimapuiston. Myös lähistöllä pesivät muuttohaukka ja kalasääski voivat liikkua alueella. Näille lajeille voidaan yhteisvaikutus arvioida kohtalaiseksi.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke sijoittuu kahdelle Kairinevan ja Peränevan hankkeen yhteydessä tarkastellulle maakotkan reviirille. Tehdyn elinympäristömallinnuksen mukaan törmäysriskin yhteisvaikutus pohjoisen kotkareviirin linnuille on 0,140 yksilöä vuodessa, mikä ylittää yleisesti käytetyn raja-arvon 0,08 yksilöä vuodessa selvästi. Yhteisvaikutuksesta Kairinevan ja Peränevan hankkeen osuus on vain 0,005 yksilöä vuodessa, mutta Tuohimaa-Riutanmaa – hankkeen 0,135 yksilöä, mikä ylittää jo yksistään käytetyn raja-arvon. Myös elinympäristöjen muutosten, saalistusalueiden muutosten sekä häiriövaikutusten osalta Kairineva-Peränevan ja Tuohimaa-Riutanmaan hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset arvioidaan tämän reviirin osalta merkittäviksi.

Kairineva-Peränevan ja Riutanmaa-Tuohimaan tuulivoimahankkeet sijoittuvat lähelle kurjen päämuuttoreittiä. Normaalisääoloissa kurjen kevätmuutto tapahtuu hieman leveämmällä rintamalla ja yksittäisellä alueella muuttavien kurkien määrä on pienempi kuin syksyllä. Syksyllä päämuuttoreitti on kapeampi ja se sijaitsee hankealueiden itäpuolella. Vallitsevien tuuliolojen takia reitti saattaa siirtyä toisinaan lännemmäksi ja lähemmäksi kyseessä olevia hankealueita. Yhteisvaikutus muuttaville kurjille arvioidaan tämän takia kohtalaiseksi.

### 21.3.5 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Kairinevan-Peränevan hankealue on talousmetsiin ja käytöstä poistuville turvetuotantoalueille sijoittuva kohde. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä hankkeen vaikutuksia on yleinen talousmetsäalueiden pirstoutuminen. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Hankealueelle ei sijoitu suoluontokohteita, joille aiheutuisi niiden hydrologiaa muuttavia vaikutuksia ja siten suoluonnon seudullinen edustavuus heikkenisi hankkeen myötä. Metsätalouden lisäksi seudun tuulivoimahankkeet vaikuttavat enemmänkin puustoisten luontotyyppien pirstoutumiseen. Metsäluonnon pirstoutuminen ja reunavaikutus vaikuttavat mm. metsälintujen ja nisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsässä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, joten yksittäisen hankkeen vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole kovin merkittävä. Pirstoutuminen yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa voi vaikuttaa metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä alentavasti, samoin usean tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen yhteisvaikutukset.

Nisäkäslajien osalta arvioidaan, että yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät lisää lajeihin kohdistuvia vaikutuksia tai yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, koska lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle ja tärkeät elinympäristöt pyritään huomioimaan yksittäisten hankkeiden suunnittelussa. Suurpetojen reviirit ovat kuitenkin laajoja, jol-

loin eri hankkeiden yhteisvaikutuksia voi muodostua. Arvioitaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia sudelle soveltuviin elinalueisiin korostuukin yksittäisen tuulipuiston vaikutusarvioinnin sijaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu laajemmalla alueella. Kairinevan-Peränevan hankealueella ei ole vakiintunutta susireviiriä, mutta sudet liikkuvat hankealueella satunnaisesti. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuisto voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia lähinnä hankealuetta lähemmäksi sijoittuvalle Toholammin susilauman reviirille, jolle sijoittuu useita tuotannossa ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, kuten tuotannossa olevat Puutikankangas, Kaukasenneva ja Mutkalampi sekä suunnitteilla olevat Malakakangas, Kaukasen laajennus, Tuohimäki, Linnaharju ja Takkukangas. Vuosina 2017, 2018, 2020 ja 2022 hankealueen kaakkoispuolelle hieman Toholammin reviiriä kauemmaksi on tulkittu myös Perhon susireviiri. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen, häiriövaikutuksen lisääntymiseen, reviirien elinkelpoisena säilymiseen sekä suden mahdollisuuksiin siirtyä uusille, mahdollisesti rauhallisemmille alueille. Susireviirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviirin elinkelpoisuuden kannalta. Reviirin ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla, vaikka susireviirin tilanne muuttuukin jossain määrin vuosittain. Seurantavuosina 2017-2023 tulkitut susireviirit eivät ole ulottuneet hankealueelle asti, ainoastaan vuonna 2017 Peränevan alue on kuulunut Toholammin reviirin reuna-alueille.

Metsäpeurat vaeltavat useita satoja kilometrejä kesä- ja talvilaidunalueiden välillä, ja hankealue kuuluu Suomenselän metsäpeurapopulaation ydinalueille. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset metsäpeuran osalta liittyvät kuten sudenkin tapauksessa elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häiriövaikutuksen lisääntymiseen, mutta myös mahdollisesti lajin keväisiin ja syksyisiin vaellusreitteihin. Kairinevan-Peränevan hankkeen vaikutuksia Suomenselän metsäpeurapopulaatioon yhdessä muiden lähiseudun tuuli- ja voimajohtohankkeiden kanssa on käsitelty tarkemmin Pilvinevan sekä Kotkannevan ja Pikku-Koppelon metsät Natura-arviointien yhteydessä tämän YVA-selostuksen liitteissä 7 ja 8.

Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta lisää väliaikaisesti metsäalueilla tapahtuvaa häiriötä ja karkottaa susia kulloinkin rakentamisen kohteena olevalta alueelta. Rakentamistoimet ajoittuvat kuitenkin eri ajankohtiin hankkeiden erilaisten etenemisaikataulujen mukaisesti, joten sudet voivat siirtyä laajan reviirin rauhallisemmille osille.

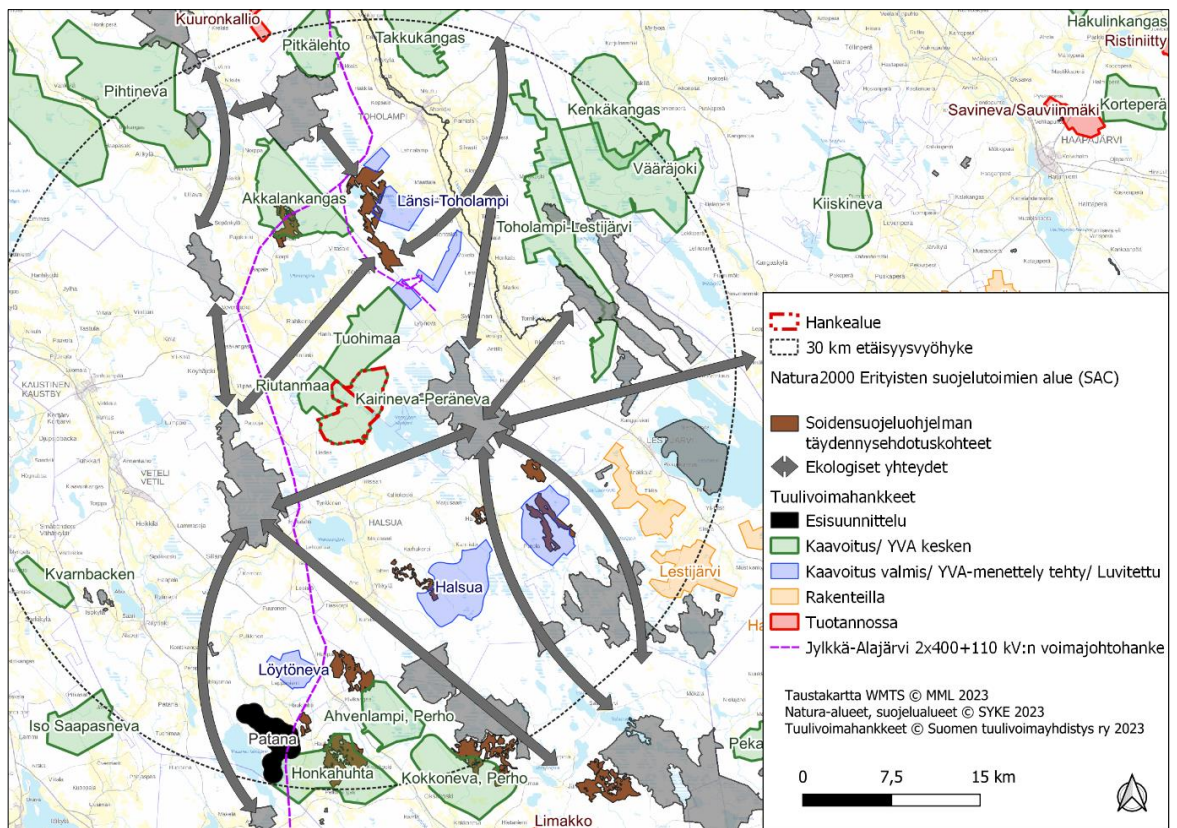
Ravintotilanne on merkittävä tekijä suden esiintymisen kannalta. Koska tuulivoimarakentamisen ei arvioida heikentävän hirvikantoja laajemmalla alueella, eivät suden lisääntymismenestykseen liittyvät (ravinto) vaikutukset pelkästään tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten vuoksi ole merkittävydeltään suuria. Oleellista on tuulivoimarakentamisen myötä lisääntyvän tiestön (pysyvä häiriö) rakentuminen reviirille, mikä mahdollisesti heikentää rauhallisten ydinreviirien olosuhteita kesällä pentueaikana. Lisäksi ympäri vuoden aurattuina pidettävä tiestö lisää reviirin häiriövaikutuksen lisääntymistä myös aiemmin rauhallisilla metsäseuduilla ja hirven talvilaidunalueilla. *Suden suotuisan suojelutason viitearvoa* ollaan määrittelemässä (Luke) ja useiden reviirien olosuhteiden heikentyessä saattaa myös esimerkiksi läntisen Suomen pitkään kasvussa ollut susikanta kääntyä laskuun. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisen myötä lisääntyy epävarmuus elinympäristöjen laadun merkittävistä muutoksista.

Susilaumojen reviirit sijoittuvat säännönmukaisesti erilleen toisistaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021), ja Kairinevan-Peränevan hankealue sijoittuu nykyisellään laumojen väliselle alueelle. Etäisyyttä lähimpien, Toholammin ja satunnaisesti esiintyvän Perhon reviirien ulkolaidoille on yli kahdeksan kilometriä. Mikäli useampi tuulivoimapuisto rakentuu saman reviirin alueelle tai sen eri puolille, heikentävät laajemman tuulivoimarakentamisen aiheuttamat vaikutukset lopulta tiettyjä susireviirejä lähinnä häiriövaikutuksen kautta. Merkittävimmät yhteisvaikutukset koh-

distuvat todennäköisesti Toholammin reviirille. Kairinevan-Peränevan tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu lähimpien reviirien ydinalueille, eikä hanke vaikuta suoraan lähimpien susireviirien elinkelpoisuuteen. Kokonaisuutena suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi, mutta reviirien ulkopuolelle sijoittuvan Kairinevan-Peränevan hankkeen ei arvioida lisäävän tätä yhteisvaikutusta vähäistä enempää.

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.

Keski-Pohjanmaalla ei ole tehty maakunnallista selvitystä alueen viherrakenteesta ja ekologisista yhteyksistä, jota olisi voitu hyödyntää tässä tarkastelussa. Yleisesti hankealue sijoittuu seudulle, jossa ihmisen toiminta näkyy maisemassa selvästi: soita on laajasti ojitettu ja niitä on otettu turvetuotantoon, jokia on padottu tekojärviksi, peltoja on paljon erityisesti jokivarsissa ja metsät ovat tehokkaassa metsätalouksikäytössä. Alun perin seutua hallinneista laajoista suoalueista on jäljellä vain pieni osa, ja suokokonaisuuksien voidaan ajatella muodostavan seudullisen ekologisen verkoston. Seuraavassa kuvassa (Kuva 21.12) on hahmoteltu hankealuetta ympäröiviä, lähinnä luonnontilaisten suoalueiden muodostamia, metsäpeuran ja muun lajiston kannalta tärkeimpiä ekologisista yhteyksiä noin 30 kilometrin säteellä hankkeen tuulivoimaloista.



Kuva 21.12. Hahmotelma merkittävimmistä, lähinnä suurempien luonnontilaisten suoalueiden muodostamista ekologisista yhteyksistä noin 30 km säteellä hankkeen tuulivoimaloista. Hahmotelmassa on huomioitu Keski-Pohjanmaan alueella lähinnä erilaisia suoalueita sisältävät Natura-

*alueet (SAC), soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteet sekä suunnitteilla olevat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet.*

Hankealueen lähimpinä luonnon ydinalueina voidaan pitää muiden Natura-alueiden joukossa Pilvinevan, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät ja Vionnevan Natura-alueita. Pinta-alaltaan pienemmät soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteet sekä yksityiset ja valtion luonnonsuojelualueet toimivat askelkivinä näiden pinta-alaltaan laajojen luontoytimien välillä. Hankealueelta rajatut pääosin pienialaiset arvokkaat luontokohteet tukevat ekologisten yhteyksien säilymistä seudullista tasoa pienemmässä mittakaavassa.

Vaikka tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen jonkin verran pirstoo talousmetsäalueita hankealueen sisällä, seudulliset ekologiset yhteydet säilyvät. Kairineva-Peränevan sekä Riutanmaa-Tuohimaan hankealueiden muodostaman kokonaisuuden ulkopuolella säilyy edelleen riittävän leveyttä metsäisiä ja metsätaloutta lukuun ottamatta vähäiselle ihmistoiminnalle altistuvia alueita. Metsäpeuran vaellusten kannalta erityisesti koillinen-lounas-suuntaiset yhteydet ovat tärkeitä. Lisäksi hankealueen luontokohderajaukset tukevat lajien liikkumismahdollisuuksia hankealueella ja sen poikki. Suunniteltavalla tuulivoimapuistoalueella on edelleen talousmetsäalueita ja metsittyviä turvetuotantoalueita voimaloiden ja huoltoteiden välissä hankkeen rakentamisen jälkeen, jolloin monet lajit voivat edelleen hyödyntää tuulivoima-aluetta liikkumiseen, lisääntymiseen ja ruokailuun.

Kun tarkastellaan Kairinevan-Peränevan hankkeen vaikutuksia alueen ekologiin verkostoihin yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, vaikutusten merkittävyys kuitenkin kasvaa. Seudullisesti alue on jo nykyisellään suuresti ihmistoimien pirstomaa aluetta, ja toteutuessaan kaikki lähiseudun tuulivoima ja voimajohtohankkeet lisäävät pirstoutumista. Useampi tuulipuisto-hanke pirstoo yhdessä metsätalouden kanssa ns. tavanomaista metsätalousalueiden luontoa, jolla on myös arvonsa mm. virkistys- ja metsästysalueena. Useat talousmetsissäkin elävät uhanalaiset lajit taantuvat entisestään metsien käsittelyn korostuessa tuulipuistohankkeissa. Tämä yhteisvaikutus kertautuu aina uusien hankkeiden jälkeen. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat yhteisvaikutukset tavalliselle metsäluonnolle arvioidaan useiden hankkeiden toteutuessa merkittävyydeltään jo kohtalaiseksi. Vaikutuksen lieventämiseksi olisi syytä hahmotella seudullisen suojelualueverkoston välisten talousmetsien monimuotoisuuden säilymistä ja metsänkäsittelytoimia tarkemmin, jotta energiantuotantohankkeiden ja lisääntyvän sähkönsiirron tarpeen aiheuttama elinympäristökato olisi tulevaisuudessa kohtuullisella tasolla.

#### 21.3.6 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin ylemmän luokan maanteille, kuten kantatielle 63 ja valtatielle 13, mutta yhteisvaikutuksia voi kohdistua myös esimerkiksi seututeille 751 ja 775. Läheisen Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen osalta yhteisvaikutuksia voi kohdistua myös yhdystielle 7511.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisääisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain hankkeen rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

Useiden sähkönsiirtohankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja hankkeissa käytetään samoja kuljetusreittejä. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja tilapäisiä. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. 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.

### 21.3.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset yhteisvaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen, lentoestevalot) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia.

Lähin tuotannossa oleva tuulivoimapuisto on yli 30 kilometrin etäisyydellä, joten siitä ei aiheudu yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Kairinevan ja Peränevan hankealueeseen rajautuva Tuohimaa-Riutanmaa, alueen pohjoispuolella sijaitsevat Länsi-Toholampi (luvitettu) ja Akkalankangas (kaavoitus/YVA kesken) sekä eteläpuolella sijaitseva Halsua (luvitettu). Asukkaiden kannalta yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti Kairineva-Peränevan ja Tuohimaa-Riutanmaan hankkeiden sekä Halsuan, Akkalankankaan ja Länsi-Toholammin hankkeiden väliin jäävälle asutukselle sekä Ullavanjärven, Halsuanjärven ja Venetjoen tekojärven rannoilla olevalle loma-asutukselle ja järvien virkistyskäyttäjille. Alueelle kohdistuu maiseman muutoksesta aiheutuvia haittavaikutuksia.

Virkistyskäytössä Kairinevan ja Peränevan aluetta käytetään metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun sekä ulkoiluun. Nämä virkistysmuodot säilyvät alueella jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset heikentävät kuitenkin virkistystoiminnan miellyttävyyttä hankealueiden lähiympäristössä ja erityisesti hankealueiden väliin jäävillä alueilla silloin, kun voimaloita näkyy usealla suunnalla.

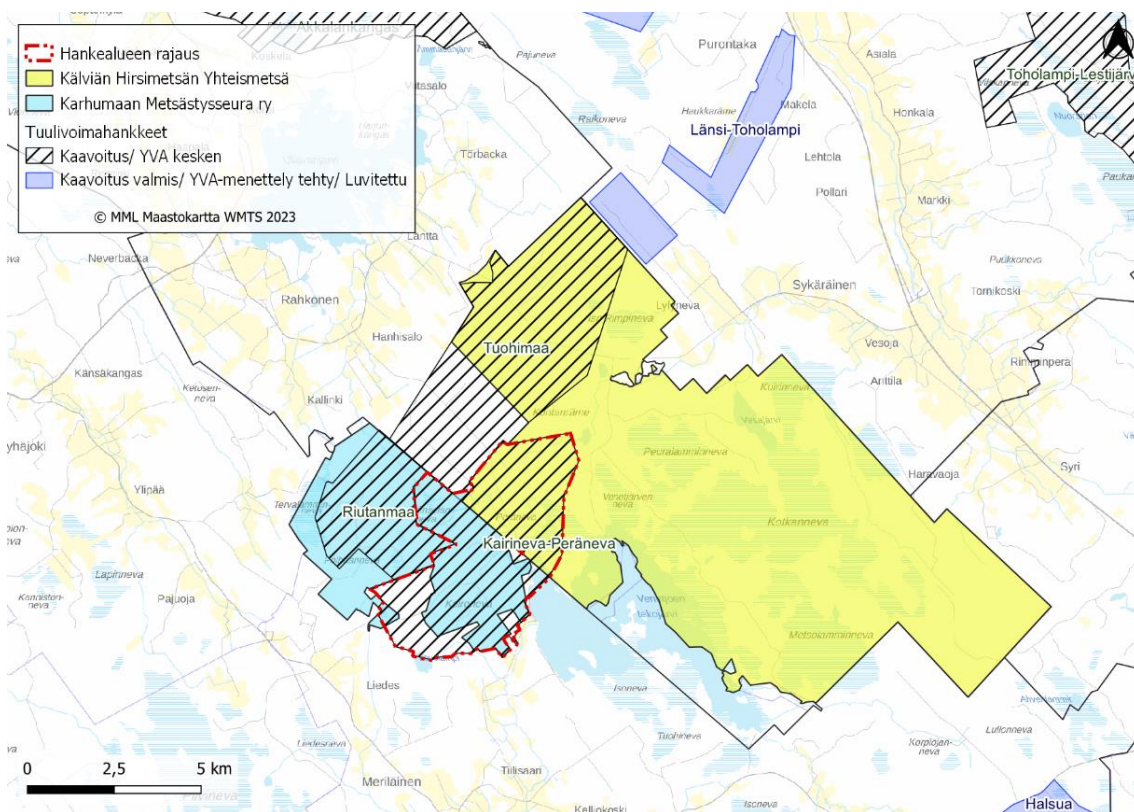
Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa.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

Samojen metsästyseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä Kairinevan ja Peränevan hankkeen aiheuttamia vaikutuksia metsästysoimintaan. Kälviän Hirsimetsän Yhteismetsä alueelle sijoittuu kaavoituksessa oleva Tuohimaan tuulivoimahanke, jolloin tuulivoimala-alueet kattaisivat noin 22 % Yhteismetsän alueista. Karhumaan Metsästyseuran alueille sijoittuu Riutanmaan kaavoituksessa oleva tuulivoimahanke, jolloin seuran alueista noin 84 % sijoituisi tuulivoima-alueille. Nämä alueet eivät olisi kokonaan metsästyksikäytön ulkopuolella, mutta toimintaympäristön ja maiseman voidaan arvioida merkittävästi muuttuvan Karhumaan Metsästyseuran nykyisillä metsästyalueilla.

Riistalajistolle hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä hankkeet rakentuvat pääosin olemassa olevien tiestöjen yhteyteen eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Yhteisvaikutusten metsästysoimintaan arvioidaan

kuitenkin Kairinevan ja Peränevan hanketta voimakkaammiksi, sillä hankkeiden tuomat muutokset sijoittuvat lähes täysin yhden seuran metsästysalueille ja seuralta poistuu hankkeiden myötä myös kokonaan metsästysalueita käytöstään (aurinkovoima-alueet). Mikäli molemmat hankkeet toteutuisivat ja niiden rakennustoimet ajoittuisivat samoihin aikoihin, voi Karhumaan Metsästysseuran metsästystoiminta estyä kokonaan.

Rakennusaikaista haittaa voi hanketoimijoiden välisellä yhteistyöllä lieventää sopimalla esimerkiksi eriaikaisesta rakentamisesta tai rakentamisesta metsästysaikojen ulkopuolella, jotta seuralle jää mahdollisuuksia toimintansa jatkamiselle. Mikäli tämä ei ole mahdollista ja seuran metsästystoiminta kokonaisuudessaan estyy rakentamisen aikana, voi mahdollisia taloudellisia menetyksiä (maa-alueen vuokraa tai lupamaksuja) pyrkiä korvaamaan. Metsästyksen jatkumista alueella tuulivoimahankkeista huolimatta voi tukea yhteistyöllä esimerkiksi riistanhoidollisissa asioissa sekä ottamalla huomioon seurojen rakenteita.



Kuva 21.13. Tiedossa olevat tuulivoimahankkeet metsästysalueisiin nähden.

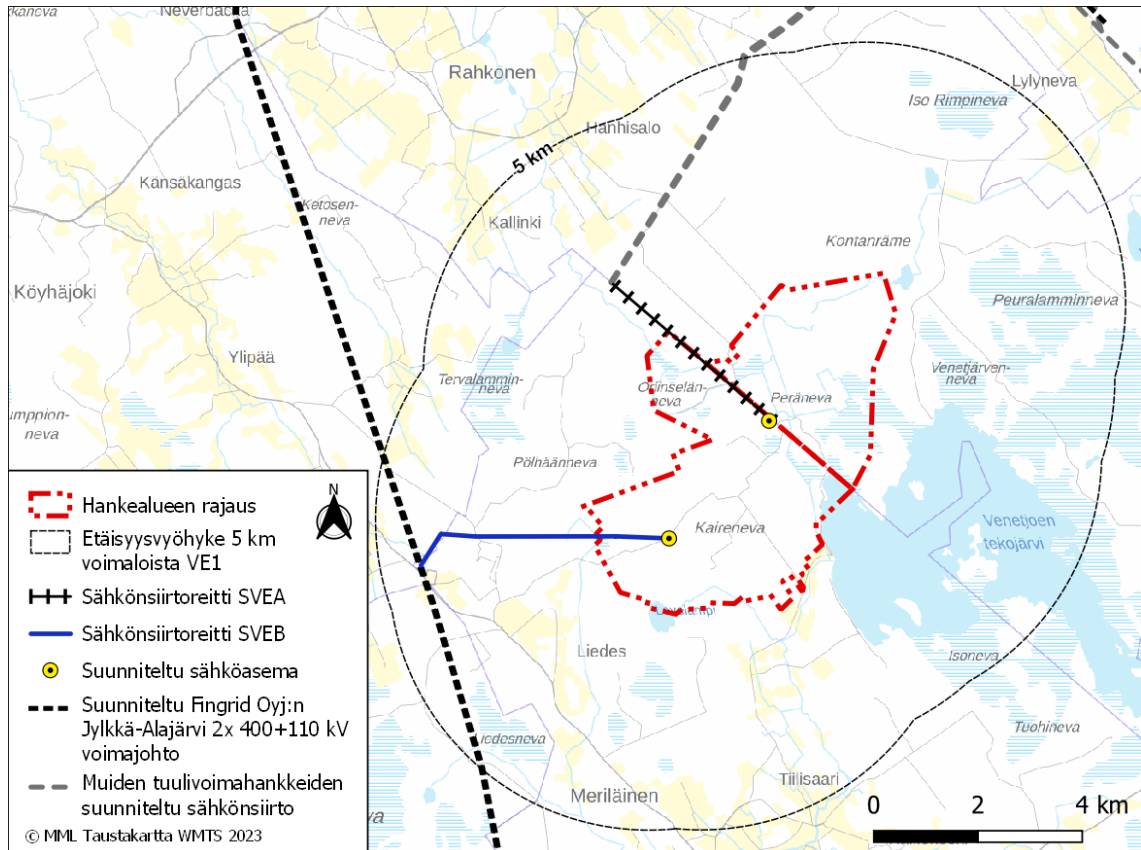
## 21.4 Muut hankkeet

### Voimajohdot

Fingrid Oyj suunnittelee hankealueen länsipuolelle uutta voimajohtoyhteyttä, johon Kairinevan ja Peränevan hankkeen sähkönsiirto tukeutuisi vaihtoehdossa SVEB. Kalajoen ja Alajärven välille sijoittuvan Jylkkä-Alajärvi voimajohtoreitin YVA-menettelystä on saatu perusteltu päätelmä 22.5.2023. Suunnitelman mukaan kaksi rinnakkaista 400+110 kV voimajohtoa tullaan sijoittamaan pääosin uuteen maastokäytävään ja ne sijoittuvat vain hyvin lyhyeltä osin nykyisten voimajohtojen rinnalle. (Fingrid Oyj 2024) Kairinevan ja Peränevan hankealueen länsi-/pohjoispuolella sijaitsevan Wpd:n Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on suunniteltu lähtevän noin 1,4 kilometrin etäisyydeltä Kairinevan ja Peränevan hankealueen rajasta. Tämän

hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdossa SVEA liitytään Tuohimaa-Riutamaan sähkönsiirtoreittiin, josta yhdessä liitytään kantaverkkoon.

Hanketta lähimmät nykyiset vähintään 110 kV voimajohtot sijaitsevat hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 16 kilometrin etäisyydellä, jossa sijaitsee kaksi Fingrid Oyj:n 400 kilovoltin kantaverkkolinjaa, joiden kulkemaa reittiä kutsutaan Jokilinjaksi. Jokilinja kulkee Helsingistä Kangasalan ja Alajärven kautta Ouluun. Seuraavassa kuvassa (Kuva 21.14) on esitetty Kairinevan ja Peränevan hankkeen läheisyydessä suunnitteilla olevat sähkönsiirtoreitit ja -hankkeet.



Kuva 21.14. Sähkönsiirtoreitit ja -hankkeet Kairinevan ja Peränevan hankealueen ympäristössä.

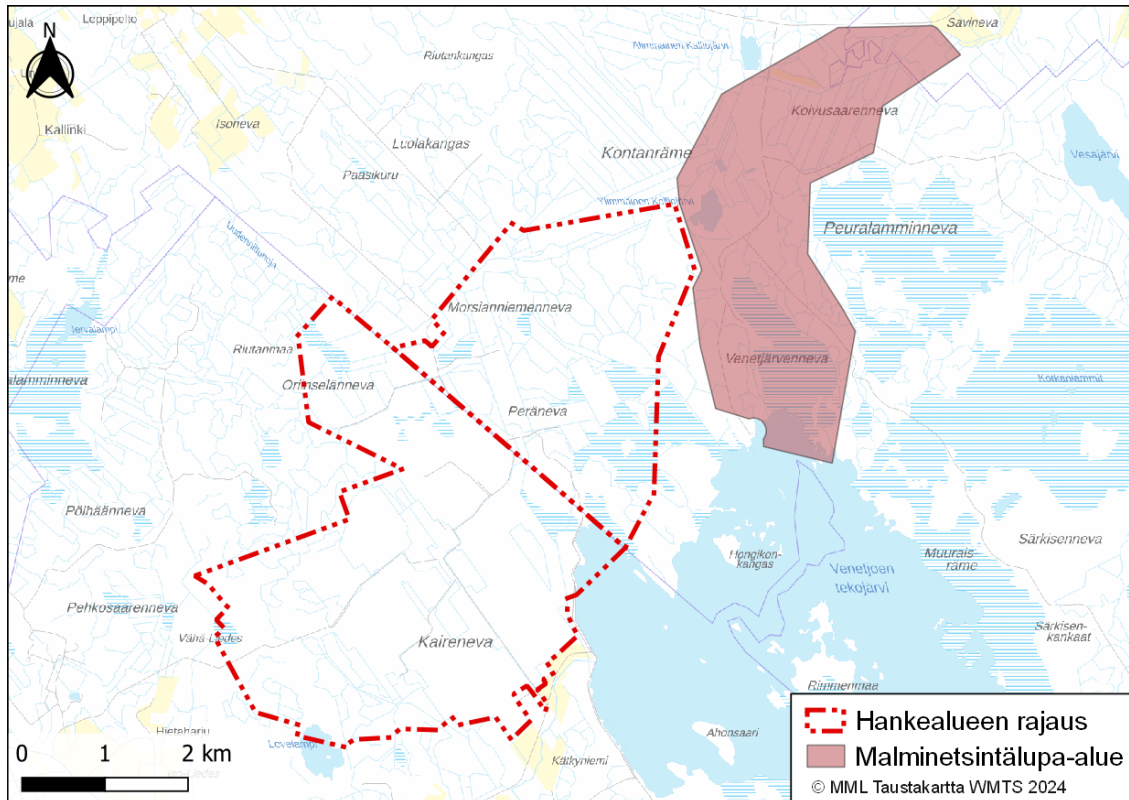
### Turvetuotanto

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alueelle sijoittuu Kairinevan turvetuotantoalue. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 25.6.2010 antamallaan päätöksellä (Nro 19/2010/3, Dnro ESAVI/126/04.08/2010) myöntänyt Vapo Oy:lle (nyk. Vapo Terra Oy) toistaiseksi voimassa olevan ympäristöluvan Kairinevan turvetuotantoon noin 633 hehtaarin tuotantoalueelle. Turvetuotanto on lopetettu alueella vuonna 2023.

### Kaivoslain mukaiset hakemukset ja luvat

Hankealueen ympäristössä on useita kaivoslain mukaisia hakemuksia ja voimassa olevia lupia. Hankealueen koillispuolella sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Tetra Ekberg Oy:n malminetsintäluupa-alue. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on hyväksynyt malminetsintäluupahakemuksen 25.1.2024 (lupatunnus ML2023:0014) (Tukes 2024) (Kuva 21.15). Hankealuetta koskee myös vanhentunut Kälviän ilmeniitti-kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus

vuodelta 2009. Kairenevalta ja Peränevalta on löytynyt potentiaalisia malmivarantoja. Kaavoitusta ei ole kuitenkaan aloitettu kaivoshanketta koskien.



Kuva 21.15. Malminetsintä lupa-alue Kairinevan ja Peränevan hankealueen koillispuolella.

Keliber Oy:n Läntän louhosalue sijaitsee noin viisi kilometriä hankealueelta pohjoiseen. Kaivostoiminta Läntässä alkaa nykyisten suunnitelmien mukaan noin vuonna 2035. Kockolan kaupunginvaltuusto hyväksyi Läntän kaivosalueen osayleiskaavan 25.3.2021 (§ 21). Vaasan hallinto-oikeus kumosi kaupunginvaltuuston päätöksen 22.6.2022, mutta korkein hallinto-oikeus kumosi Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen 25.9.2023, joten kaupunginvaltuuston päätös osayleiskaavan hyväksymisestä jää voimaan. (Aluehallintovirasto 2023) Lisäksi Keliberillä on vireillä myös malminetsintä lupahakemuksia hankealueen läheisyydessä, sekä voimassa oleva malminetsintä-alue Haukkapykälä Läntän kaivospiirialueen ympärillä (Tukes 2024).



## 22 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita tai aurinkovoima-alueita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuuli- tai aurinkovoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina ja alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Nollavaihtoehdossa maisemaan, kulttuuriympäristöön ja matkailuelinkeinoon ei aiheudu vaikutuksia Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnanaikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkiä lisää uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmasto-vaikutuksia.

## 23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä (Taulukko 23-1). Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen ero perustuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden määrään ja sijoitteluun. Tuulivoimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä ero vaikutuksissa eri vaikutustyyppihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppin kohdalla.

*Taulukko 23-1. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2B
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden lähialueella (2 km) asuu saman verran ihmisiä kuin vaihtoehdossa VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

<i>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</i>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2 B
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	<b>Lähialueella</b> maiseman muutos on suurinta Venetjoen tekojärvellä ja sitä ympäröivillä avosualueilla, kun maisemassa näkyy useita voimaloita ja myös lentoestevalot pimeällä muuttavat luontomaisemasta teknologisen. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin virkistysmaiseman kokemiseen. Merkittävimmät maisemavaikutukset lähialueella kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Halsuan maisema-alue sekä Härkänevan pika-asutus, sillä alueiden maisema on herkempää muutoksille ja alueilla sijaitsee myös enemmän asutusta eli muutoksen kokijoita. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella alueilla tapahtuva muutos maisemassa vaihtelee alueiden eri osissa ja on keskimäärin tai korkeintaan kohtalaista. Vaikutukset ovat myös kohtalaista luokkaa painottuen tiemaisemaan ja joillekin asuinpihapiireille.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	<b>Välialueella</b> maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan Halsuanjärvellä ja Ullavanjärvellä, jotka ovat maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, ja siksi herkempiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Muutos on koettavissa vesialueelta ja voimaloita vastakkaisilta rannoilta usein loma-asuntojen rannoilta. Muutamille muille maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille voimaloita ei välialueella näy tai niitä näkyy niin vähän tai epätodennäköisesti, että muutoksesta johtuva vaikutus jää niiden osalta vähäiseksi.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	<b>Kaukoalueella</b> voimaloita näkyy lähinnä tarpeeksi laajoille järville, avosualueille ja viljelyalueille. Voimalat sulautuvat maisemaan ja tarpeeksi etäältä niiden erottaminen maisemassa paljaalla silmällä ei ole mahdollista. Muutoksia maisemaan muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä pimeällä. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ennen arkeologista inventointia hankealueelta ei tunnettu yhtäkään arkeologista kulttuuriperintökohdetta. Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta inventoitiin kahdeksan muinais-	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2B
	jäännöstä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen tai alueen toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävästi suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeella on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu hyvin lähelle kohdetta.			
Maaperä, pinta- ja pohjaviedet	Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta laajalta alueelta turvamaa-alueita. Tuulipuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumiskahva on hyvin vähäinen. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Tuulipuiston rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelin rakentamiseen. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ilmasto ja elinkaari	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.  Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdoissa VE2A-B, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Samalla vaihtoehdon VE1 isompi tuulivoimalamäärä merkitsee vaihtoehtoja VE2a-b suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheutuvia ilmastovaikutuksia.	vähäinen -	kohtalainen ++	kohtalainen ++

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2B
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyypit ovat kivennäismaalla tavanomaista havupuuvaltaista talousmetsää, ja turvekankaiden ja entisten turvetuotantoalueiden osuus on suuri. Alueen arvokkaiden luontokohteiden osalta suojaetäisyydet hankkeen voimalla- ja tiesijoittelussa on huomioitu riittävästi. Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu hankealueelta.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Metsätalousvaltaisella ja hyvin pirstoutuneiden elinympäristöjen alueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon johtuvat tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen vaatimasta suhteellisen suuresta pinta-alasta.  Alueella esiintyy varsin paljon suojellisesti arvokasta lajistoa. Talousmetsien uhanalaisille varpuslintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouden vaikutuksiin lintujen elinympäristöissä. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella pesiviin petolintuihin, kanalintuihin ja pöllöihin. Aurinkovoimaloiden rakentamiseen vaadittavan suhteellisen suuren pinta-alan vuoksi ja niiden suunniteltu sijoittuminen hankealueen nykyisellään linnustoltaan monipuolisimmille elinympäristöille heikentää lajiston monimuotoisuutta hankealueella.  Lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan suureksi.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Muuttolinnusto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Myös kurjen ja hanhien syysmuuttoreittiin kohdistuvat vaikutukset arviointiin vähäisiksi.  Hankealueella tai sen ympäristössä ei sijaitse lintujen merkittäviä muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2B
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Viitasammakon ja liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia, ja metsäpeuralle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Suurpe-tojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelalueet ja niitä vastaavat alueet	Hankkeesta aiheutuu Pilvinevan ja Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät -Natura-alueille ulottuva metsäpeuraan kohdistuva enintään kohtainen häiriövaikutus. Pilvinevalla esiintyvään petolintulajin voi kohdistua enintään vähäinen törmäysriski.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Ihmisten terveys, elinolut ja viihtyvyys	<b>Asumisviihtyisyys:</b> Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Suurimmat haitat kohdistuvat hankealueen lähellä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
	<b>Ihmisten terveys ja turvallisuus:</b> Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää asumisviihtyisyyttä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvien pelkojen kautta. Mallinnusten mukaan ohjearvoja ylittäviä melu- tai varjostusvaikutuksia asuin- tai lomarakennuksille ei synny kummassakaan vaihtoehdossa.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	<b>Alueen virkistyskäyttö:</b> Tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikat sekä aurinkovoimaloiden alue poistuvat virkistyskäytöstä. Muualla virkistyskäyttö voi jatkoa edelleen. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä hankealueella ja sen läheisyydessä. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottaa alueella liikkumista.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	<b>Metsästyys:</b> Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueilla arvioitiin vaihtoehtoista riippumatta olevan vähäisen kielteisiä vaikutuksia. Karhumaan Metsästysseuralla sijoittuu Kairinevan hankealueella yli 40 % nykyisistä metsästysoiminnan ulkopuolelle (aurinkovoima-alueet). Hirsimetsän Yhteismetsän alueita sijoittuu hankealueelle noin 7 %. Metsästys voi merkittävästi hankaloitua hankkeen rakennusvaiheessa	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --

<i>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</i>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2A/2B
	varsinkin Karhumaan Metsästysseuran osalta, mutta haitta on ajan myötä poistuva. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen ja koirakoetoiminnan sovittaminen rakennetumpaan ympäristöön.			
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Elinkeinotoiminta	<b>Aluetaloushyödyt:</b> Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalainen. Toimintavaiheessa kunnat saavat tuulivoimaloista kiinteistöveroä.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
	<b>Elinkeinotoiminta:</b> Tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, sähköasemien ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä parantaa majoitus- ja ravitsemistoiminnan toimintaedellytyksiä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin. Aurinkovoimaloita sijoitetaan turvetuotantoalueille, joiden nykyinen käyttö on päättymässä muutenkin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Molemmat hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia pienillä tarkistuksilla ja lieventämistoimenpiteillä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 23-2) on esitetty ulkoisen sähkösiirron toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.

*Taulukko 23-2. Ulkoisen sähkösiirron toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

<b>Ulkoisen sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</b>			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus	SVEA sähkösiirto toteutetaan maakaapeilla. Maakaapeloinnista aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin vähäiset.  SVEB sähkösiirto toteutetaan ilmajohtolla. Puustoa poistetaan ilmajohtoaukeaa varten noin 5,1 kilometrin matkalta. Sähkösiirron toteuttaminen vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön, mutta virkistyskäyttö voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti.	vähäinen -	vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella maakaapeloinnista aiheutuvat muutokset ja maisemavaikutukset ovat hyvin vähäisiä, paikallisia ja jopa väliaikaisia. Myös vaihtoehdossa SVEA, joka toteutetaan maakaapelina muutokset maisemassa jäävät hyvin paikallisiksi, sillä ne on sulkeutuneessa metsässä havaittavissa vasta aivan maakaapelin välittömässä läheisyydessä alueelta, jolta puustoa on poistettu maakaapelin asennusta varten muutaman kilometrin matkalta. Vaihtoehdossa SVEB puustoa poistetaan ilmajohtoaukeaa varten noin 5,1 kilometrin matkalta. Maisemakuva on tavanomaista ja pääosin sulkeutunutta metsää, jolloin muutos on havaittavissa vain johtoaukealta ja sen välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.	(erittäin) vähäinen-	vähäinen-
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ennen arkeologista inventointia sähkösiirtoreittien varsilta (<100 m keskilinjasta) tunnettiin yksi muinaisjäännöskohde. Arkeologisessa inventoinnissa sähkösiirtoreittien varsilta inventoitiin kolme uutta muinaisjäännöskohdetta. Sähkösiirtoreittien	vähäinen -	vähäinen -



<i>Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</i>			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävästi suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Sähkönsiirtoreiteillä on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu hyvin lähelle kohteita.		
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Sähkönsiirtoreitti (SVEA) ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, mutta voimajohtoreitille (SVEB) sijoittuu yksi 2-luokan pohjavesialue (Isoneva, 1007451). Suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole, sillä Isonevan pohjavesialue on suunniteltu ylitettäväksi voimajohtamalla. Tämä tapahtuu siten, että voimajohtopylväät rakennetaan molemmille puolille Isonevan pohjavesialuetta sijaitseville kivennäismaa-alueille. Muutoin sähkönsiirtoreittien rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli sähkönsiirtoreittien pylväiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelien rakentamiseen. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveen ovat epätodennäköisiä.	vähäinen -	vähäinen -
Ilmasto ja elinkaari	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja. Vaihtoehtojen erot Kairinevan hankkeessa johtuvat pääasiassa erilaisista sähkönsiirron toteutusvaihtoehdoista. Vaihtoehto SVEA on tarkoitus toteuttaa maakaapelilla ja SVEB voimajohtamalla. Voimajohton valmistukseen tarvitaan enemmän materiaaleja ja rakentamiseen enemmän puutonta alaa, jonka vuoksi toteutusvaihtoehto SVEB:n hiilijalanjälki on suurempi toteutusvaihtoehto SVEA:n.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyyppit ovat kivennäismaalla tavanomaista havupuuvältaista talousmetsää ja suot on pitkälti ojitettu. SVEA linjalla ei ole luontokohteita, mutta sähkönsiirtolinja SVEB sijoittuu kahdelle luonnontilaiselle suokohteelle, joista toiseen kohdistuu puuston poiston myötä kohtalainen ja toiseen suuri vaikutus.	vähäinen -	suuri - - -
Linnusto	Sähkönsiirtoreittien alueella elää todennäköisesti tavanomaista talousmetsien lintulajistoa, johon kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Alueella ei kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella ole linnustollisesti ennalta-arvioiden tärkeitä kohteita.	vähäinen -	vähäinen -

<b>Ulkoisen sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</b>			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arviointiin vähäisiksi. Kuitenkin SVEA maakaapelin vaikutus eläimistölle, kuten liito-oravalle, on huomattavasti SVEB ilmajohtoa vähäisempi.	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelu-alueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut niitä vastaavat alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että vaikutukset jäävät lähes kokonaan muodostumatta. Natura-alueille kohdistuu kuitenkin vähäisiä vaikutuksia metsäpeuravai- kutusten kautta vaihtoehdossa SVEB, sillä johtoreitti sijoittuu lajin lepäilyalueina käyttämille suo- kohteille.	ei vaikutusta	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten <b>viihtyvyyttä</b> voimajohdon läheisyydessä.	vähäinen -	vähäinen -
	Voimajohtoalueen <b>virkestyskäyttö</b> voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet "passipaikat" metsästäjille parantavat alueen virkestyskäyttömahdollisuuksia.	vähäinen -	vähäinen -
	<b>Metsästyks:</b> voimajohtojen rakentaminen kohdistuu vähäisesti nyt haastateltujen metsästyksseurojen reuna-alueille eikä sillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia seurojen toimintaan.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Liikenne	Sähkösiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta on kuitenkin kestoaltaan hyvin lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Sähkösiirron toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	vähäinen -	vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	vähäinen +	vähäinen +
	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohdon rakenteet voivat haitata peltoviljelyä erityisesti vaihtoehdossa SVEB.	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Sähkösiirron rakentamisen aikana luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu rajoituksia, mutta vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja luonteeltaan tilapäisiä. Toiminnan aikana sähkösiirron rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja luonnonvaroja voi hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	vähäinen -	vähäinen -

## 24 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seuranta koskevat 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 toiminnanaikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle rakenteita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos hankkeen toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasisusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

### 24.1 Linnusto

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia tulisi seurata rakentamisen aikana ja voimaloiden valmistumisen jälkeen. Seurantojen tulisi kattaa huomionarvoisten ja voimaloiden vaikutuksille alttiiden lajien esiintymisen kartoittaminen eri hankevaiheissa. Kairinevan ja Peränevan hankkeen kannalta suositeltavia seurattavia lajiryhmiä ovat pöllöt, kanalinnut, petolinnut ja uhanalaiset lajit.

### 24.2 Melu

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänten tasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta alueelta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimaloiden toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

### 24.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuuli- ja aurinkovoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuuli- ja aurinkovoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

## 25 LÄHTEET

- AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. Saatavilla: <https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti - Finnish Energy Low carbon roadmap.pdf>
- Afry (2023a). Kairinevan tuulivoimapuiston melu- ja välkeselvitys. Raportti.
- AFRY (2023). Maakotkatarkkailu Kokkola-Toholampi-Halsua tuulipuistojen alueella. Raportti.
- Aluehallintovirasto (2023). Vesi- ja ympäristölupien tietopalvelu. Saatavilla: <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/892843>
- ANS Finland Oy (2017). Lentoestelauseuntorekisterin estetiedot [paikkatietoaineisto].
- Birdlife Suomi (2012). FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto].
- Birdlife Suomi (2018). MAALI-alueet [paikkatietoaineisto].
- Cameron R.D., Reed D.J., Dau J.R. & Smith W.T. (1992). Redistribution of calving caribou in response to oil field development on the Arctic Slope of Alaska. *Arctic* 45: 338–342.
- Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., Márquez, R. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. *Scientific reports*, 9(1), 19456-10.
- CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegate, D., Flydal, K. & Mystrerud, A. (2012). Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? *Wildlife Biology* 18(4): 439–445.
- Colman J. E., Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal, K., Lilleeng M., Rapp, K. og Røthe G. (2014). Sluttrapport VindRein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på frittgående tamrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesdaalen. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Os-lo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 84 s.
- Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., . . . Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological conservation*, 244, 108529.
- Digita Oy (2023). AntenniTV:n karttapalvelu. Saatavilla: <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- EcoTransitIT World (2023). Emission calculator for greenhouse gases and exhaust emissions. EcoTransitIT World. Saatavilla: <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/>
- Eftestøl, S., Colman, J.E., Gaup, M.A. & Flydal, K. 2004. Kunnskapsstatus – effekter av vindparker på reindriften. Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, Oktober 2004, 37 s.
- Eftestøl, Sindre, ym. 2021 Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer. *Landscape Ecology* 36.9 2021: 2673-2689. Saatavilla: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00300-021-02857-w>

- Energiateollisuus ry (2023). Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. Saatavilla: [https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi\\_2022.pdf](https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf)
- ERP Finland (2020). Aurinkopaneelin kerrosrakenne (kuva). Saatavilla: <https://erp-recycling.org/fi-fi/kierratystietoa/mita-jatteille-tapahtuu/aurinkopaneelit/>
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2022). Possakannevan pohjavesiselvitys – jatkotutkimukset 2022, Kaustinen. 20.9.2022.
- Etelä-Pohjanmaan liitto (2023). Kaava-aineistot.
- Euroopan lepakoiden suojelusopimus (EUROBATS) (1999). Viitattu 11/2023
- Fingrid Oyj (2020). Vuosikertomus 2020. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2020.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf)
- Fingrid Oyj (2021). Vuosikertomus 2021. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2021.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf)
- Fingrid Oyj (2022). Vuosikertomus 2022. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2022.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid_oyj_vuosikertomus_2022.pdf)
- Fingrid Oyj (2023). Häviösähkö. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkon-siirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/>
- Fingrid Oyj (2024) Jylkkä-Alajärvi (Jylkkä-Ullava-Alajärvi). Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/jylkka-alajarvi>
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2021. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.
- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E., & Colman, J. E. (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*, 24(2), 55–66.
- Gasum Oy (2020). Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. Saatavilla: [https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyö\\_2020\\_julkinen-versio-1.pdf](https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyö_2020_julkinen-versio-1.pdf)
- Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E. & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental science & technology*, 54(17), 10385–10398. Saatavilla: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>
- Geologian tutkimuskeskus (2010). Maaperä, 1:200 000 [paikkatietoaineisto].
- Geologian tutkimuskeskus (2016). Kallioperä, mittakaavaton [paikkatietoaineisto].
- Geologian tutkimuskeskus 2024. Ote Hakku-palvelusta (suot ja turvemaat). Viitattu 8.2.2024. Saatavilla: [https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen\\_tilinpito/index.html](https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/index.html)
- Gkantou, M., Rebelo, C. and Baniotopoulos, C. (2020). Life Cycle Assessment of Tall Onshore Hybrid Steel Wind Turbine Towers. *Energies* 13, 15: 3950. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/en13153950>
- Gregow, H., Rantanen, M., Laurila, T. ja Mäkelä, A. Review on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. Ilmatieteenlaitos. Raportteja 2020:3. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320298/report-review-of-winds-2020-final.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Hanski, IK. (2006): Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. 35 s
- Heikkilä, H. (2020). Aurinkosähköjärjestelmän tuottavuuden parantaminen. Opinnäytetyö. Huhtikuu 2020. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavilla: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/336500/Heikkila\\_Hannes.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/336500/Heikkila_Hannes.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- 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.
- Helle, Timo, and Matti Särkelä. "The effects of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer." *Scandinavian Journal of Forest Research* 8.1–4 (1993): 123-133.
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko U. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019.
- 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. Saatavilla: <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>
- Ilmailulaki 864/2014.
- Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Saatavilla: [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti\\_final.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf)
- Ilmatieteen laitos (2022a). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastomuutoskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Saatavilla: [https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbf9c951a09b/ilmastonmuutoskenaariot\\_cmip6\\_verkko.pdf](https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbf9c951a09b/ilmastonmuutoskenaariot_cmip6_verkko.pdf)
- Ilmatieteen laitos (2022b). Keski-Pohjanmaa rannikon ja sisämaan ilmastoa. Päivitetty 8.11.2022. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keski-pohjanmaarannikon-ja-sisamaan-ilmastoa>
- ISO 14040 (2006a). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.
- ISO 14044 (2006b). Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

- JA Solar (2023). n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module JAM72D42 LB. <https://www.jasolar.com/uploadfile/2023/0628/20230628040509768.pdf>
- Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta (2023). Virkistyskohteet, -reitit ja -alueet [paikkatietoaineisto].
- Keski-Pohjanmaan liitto (2021a). Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025. Luettu 18.3.2023. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/905/457354/KP%20maakuntastrategia%202040%20ja%20maakuntaohjelma%202022-2025%2029.11.2021%20%28ID%2012899%29.pdf>
- Keski-Pohjanmaan liitto (2021b). Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/1125/f5b03c/Keski-Pohjanmaan%20ilmastotiekartta%202035%20%28ID%2014186%29.pdf>
- Keski-Pohjanmaan liitto 2021c. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys on valmistunut 8.12.2021. Luettu 1.8.2023. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/news,etel-pohjanmaan-keski-pohjanmaan-ja-pohjanmaan-tuulivoimaselvitys-on-valmistunut.html>
- Keski-Pohjanmaan liitto 2022. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. Luettu 22.3.2022. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html>
- Keski-Pohjanmaan liitto (2023). Kaava-aineistot.
- Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla: <https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>
- Kumpula J., Colpaert A. & Anttonen M. (2007). Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus). Ann. Zool. Fennici 44: 161–178.
- 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.
- Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Kuoppala, A., Asunmaa, R., Purola, H. (2013) Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013.
- Kuusakoski Oy (2023). Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. Viitattu 20.2.2023. Saatavilla: <https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/>
- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.
- Lentopaikat.fi. Saatavilla: <https://lentopaikat.fi> (viitattu 27.1.2024).



- Liikenne- ja turvallisuusvirasto Traficom (2022). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen. PDF-dokumentti. Saatavilla: [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmyykseen\\_07SEP2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmyykseen_07SEP2020.pdf) (viitattu 24.1.2023).
- Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Luonnonsuojelulaki (9/2023).
- Luonnonvarakeskus, metsästys, (2022). Saatavilla: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>
- Luonnonvarakeskus, 2023. Suurpetohavainnot. Saatavilla: <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>
- Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental monitoring and assessment, 189(7), 1–11.
- LONGi (2021). Hi-MO 5. LR5-72HBD 530~550M. LONGI.
- LONGi (2023a). Environmental product declaration. LR4-72HBD, LR5-72HBD, LR5-72HPH, LR5-72HIBD, LR5-72HIH, LR5-54HPH, LR5-54HIH, LR5-54HIB. Registration number S-P-09079. Revision date 29/05/2023 (version 2). EPD International AB.
- LONGi (2023b). Environmental product declaration. LR5-54HIH, LR5-54HPB, LR5-54HPH, LR5-54HTB, LR5-54HTH, LR5-66HIH. Registration number MR-EPDITALY0057. Update 2023/01/09. EPDItaly.
- 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 tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/316216>
- Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. [tilastotietokanta]
- Nelleman C., Jordhøy P., Støen O.-G. & Strand O. (2000). Cumulative Impacts of tourist resorts on wild reindeer (Rangifer tarandus tarandus) during winter. Arctic 53(1): 9–17.
- Nelleman C., Jordhøy P., Vistnes I., Strand O. & Newton A. (2003). Progressive Impacts of Piece-meal Development. Biol. Conserv. 113: 307–317.
- Neova Group Oy (2022). Kairinneva (Halsua, Kokkola) jälkihoito ja esitys vesienkäsitteilyn ja tarkkailujen lopettamisesta kosteikkojen 1 ja 2 ja pintavalutuskenttä 3:n osa-alueella. Lähetetty Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Pia Jaakola. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 1.7.2022
- Nieminen, M. & Ahola, A. (2017). Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepäkot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.

- Maisema arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy (2001). Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maa-aineslaki (555/1981).
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Maanmittauslaitos (2015-2021). Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto].
- Maanmittauslaitos (2022-2023). Maastotietokanta [paikkatietoaineisto].
- Maanmittauslaitos (2022-2024). Karttakuvapalvelu rajapinta (WMS, WMTS, Vektoritiilet).
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and evolution*, 10(16), 8927-8935. Saatavilla: <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Menzel, C. & Pohlmeier, K. (1999). Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift fur Jagdwissenschaft* 45:223–229.
- Metsälaki 1093/1996.
- Metsästyslaki 1993/615. Viitattu 11/2023.
- Motiva (2021). Auringonsäteilyn määrä Suomessa. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon\\_perusteet/auringonsateilyn\\_maara\\_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringonsateilyn_maara_suomessa)
- Muinaismuistolaki 295/1963.
- Museovirasto (2023). Inspire-aineistot (suojellut kohteet) [paikkatietoaineisto].
- Museovirasto (2023). Kulttuuriympäristön palveluikkuna [tietokanta].
- Paalatie, H. (2020). Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuuli-voimayhdistys ry. Tuulivoimalahti. Viitattu 7.11.2022. Saatavilla: <https://www.tuulivoimalahti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. H. W. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49, 386–394.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. & Bullman, R. (2009). The Distribution of Breeding Birds around Upland Wind Farms. *The Journal of applied ecology*, 46(6), 1323-1331.
- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto (2023). Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. Viitattu 3.11.2023. Saatavilla: [https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien\\_paloturvallisuusohje\\_S\\_18012023.pdf](https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf)
- Piha, M. & Seimola, T. (2020). Vuoden lintu 2020: Peltosirkku – esiintyminen, runsaus ja kannankehitys – Linnut vuosikirja 2020: 6-17.

- Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Saatavilla: <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>
- Pohjanmaan liitto (2023). Kaava-aineistot.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/2023.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys, 12/2021.
- Ramboll Finland Oy (2013). Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. Julkaisu B:54. Etelä-Pohjanmaan liitto.
- Rantaruoko, T. (2022). Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Opinnäyte-työ. Saatavilla: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko\\_Taru.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2)
- Ratu (2017). Ratu-kortisto. Rakennustieto.
- Reimers E. & Colman J.E. (2006). Reindeer and caribou (Rangifer) response to human activity. Rangifer 26: 55–71.
- Riistakeskus (2023). Saatavilla: <https://riista.fi/hirvielainkantojen-pieneneminen-vahentaa-rannikko-pohjanmaalla-pyyntilupien-maara/>
- 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. Saatavilla: <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>
- Shaffer, J. A. & Buhl, D. A. (2016). Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation biology, 30(1), 59-71.
- Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.
- Scheltter (2022). PVMaX Kit 2V LT 11/72 4 Pfosten. 5.10.2022. Scheltter Group.
- Scheltter (2023). Fixed tilt systems. Scheltter Group. Saatavilla: <https://www.scheltter-group.com/fixed-tilt-systems/>.
- Skarin A., Danell Ö., Bergström R. & Moen J. (2004). Insect avoidance may override human disturbance in reindeer habitat selection. Rangifer 24(2): 95–103.
- Skarin A. (2006). Reindeer Use of Alpine Summer Habitats. Doctoral Thesis No: 2006: 75. Faculty of Veterinary medicine and animal science. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. 30 p

- Skarin, Anna, et al. "Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer Rangifer tarandus tarandus." *Wildlife Biology* 14.1 (2008): 1–15.
- Skarin A. & Åhman B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biol.* 37: 1041–1054
- Skarin, A., & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during pre-construction, construction, and operation. *Ecology and Evolution*, 7(11), 3870–3882.
- Skarin, A., Sandstöm, P., Alam, M., (2018). Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, Vol. 8: 9906–9919. Saatavilla: <https://doi.org/10.1002/ece3.4476>
- Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biological conservation*, 256, 109037. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>
- Soimakallio, S. (2020). Rakennusten kuluttaman sähkön, kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen kasvihuonekaasujen ominaispäästöjen määrittäminen vuosille 2020-2120. Saatavilla: <https://www.co2data.fi/reports/REPORT-ENERGY-SERVICE-02022021.pdf>
- Stankowich T (2008). Ungulate flight responses to human disturbance: A review and metanalysis. *Biol. Conser.* 141: 2159–2173.
- Stena Recycling Oy (2021). Stena Recycling ja Ilmatar yhteistyöhön – Näin tuulivoimalan siivet kierrätetään. 27.4.2021. Saatavilla: <https://www.stenarecycling.fi/ajankoh-taista/tuulivoimaloiden-siipien-kierratys/>
- Stokke, B. G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H. C. & May, R. (2020). Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and evolution*, 10(12), 5670-5679. Saatavilla: <https://doi.org/10.1002/ece3.6307>
- Suomen lajitietokeskus (2023). Avoimet aineistot direktiivilajien esiintymisestä. Viitattu 11/2023.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. (2023). Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023). Tuulivoimaloiden rakenne. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatek-niikka/tuulivoimaloiden-rakenne> (viitattu 15.9.2023).
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023). Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. Viitattu 13.1.2023. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankoh-taista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023). Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. Saatavilla: [https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023\\_final.pdf](https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf)
- Suomen ympäristökeskus (2021). Yhdyskuntarakenne 2020 [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2021). Saatavilla: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

- Suomen ympäristökeskus (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Päivitetty 30.5.2022. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Laskurit/YHiilari](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari)
- Suomen ympäristökeskus (2023). Maanpeitteen seuranta. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen\\_seuranta](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta)
- Suomen ympäristökeskus (2021). Luonnonsuojeluohjelma-alueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2018). Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2016). Soidensuojelun täydennysehdotus [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2020). Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2018). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2000). Koskiensuojelualueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2020). Natura 2000 -alueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2023). Pohjavesialueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2021). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2021). Valuma-alueet [paikkatietoaineisto].
- Suomen ympäristökeskus (2020). Ranta 10 [paikkatietoaineisto].
- Suorsa, V. (2019). Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnutusvuosikirja 2018: 148–155.
- Taubmann, J., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., . . . Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife biology*, 2021(1), 4.
- Tikkanen, H., Ekblad, C., ja Tuohimaa H. Tuulivoiman vaikutukset maa- ja merikotkaan sekä sääkseen Pohjanmaalla, Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla Etelä-Pohjanmaan liitto (2022).
- Tilastokeskus (2021). Ruututietokanta 2020 [paikkatietoaineisto].
- Tilastokeskus (2023). Polttoaineluokitus 2023. Saatavilla: [https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus\\_2023.xlsx](https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx)
- Tilastokeskus (2023). Kuntien avainluvut 2022.
- Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., & Rana, P. (2023). How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation*, 288, 110382. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382>
- Tukes (2024). Kaivosrekisterin karttapalvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/> (viitattu 28.2.2024).
- Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Applied animal behaviour science*, 195, 103-111.

- Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta Policy Brief 11/2020.
- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.
- Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
- Vesilaki 587/2011.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhoy, P., and Strand, O. (2001). Wild reindeer: Impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. *Polar Bio-logy* 24:531–537.
- Vistnes I.I., Nelleman C., Jordhøy P. & Stoen O.G. 2008. Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. *Polar Biol.* 31: 1307–1317.
- Väylävirasto (2023). Liikenneaineistot.
- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5, 2006. Ympäristöministeriö.
- Wind Energy Advisory (2021). Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. Luettu: 6.6.2022. Saatavilla: <https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/>
- Wind Europe (2021). Wind industry calls for Europe-wide ban on landfilling turbine blades. Artikkel. Saatavilla: <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/wind-industry-calls-for-europe-wide-ban-on-landfilling-turbine-blades/>
- Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Saatavilla: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>
- Ympäristöministeriö (1992). Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I
- Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14, 2013, Helsinki.
- Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2006, päivitys 2016, Helsinki.
- Ympäristöministeriö (2016b). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1, 2016, Helsinki.
- Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus (2021). Keski-Pohjanmaa – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021.
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014.