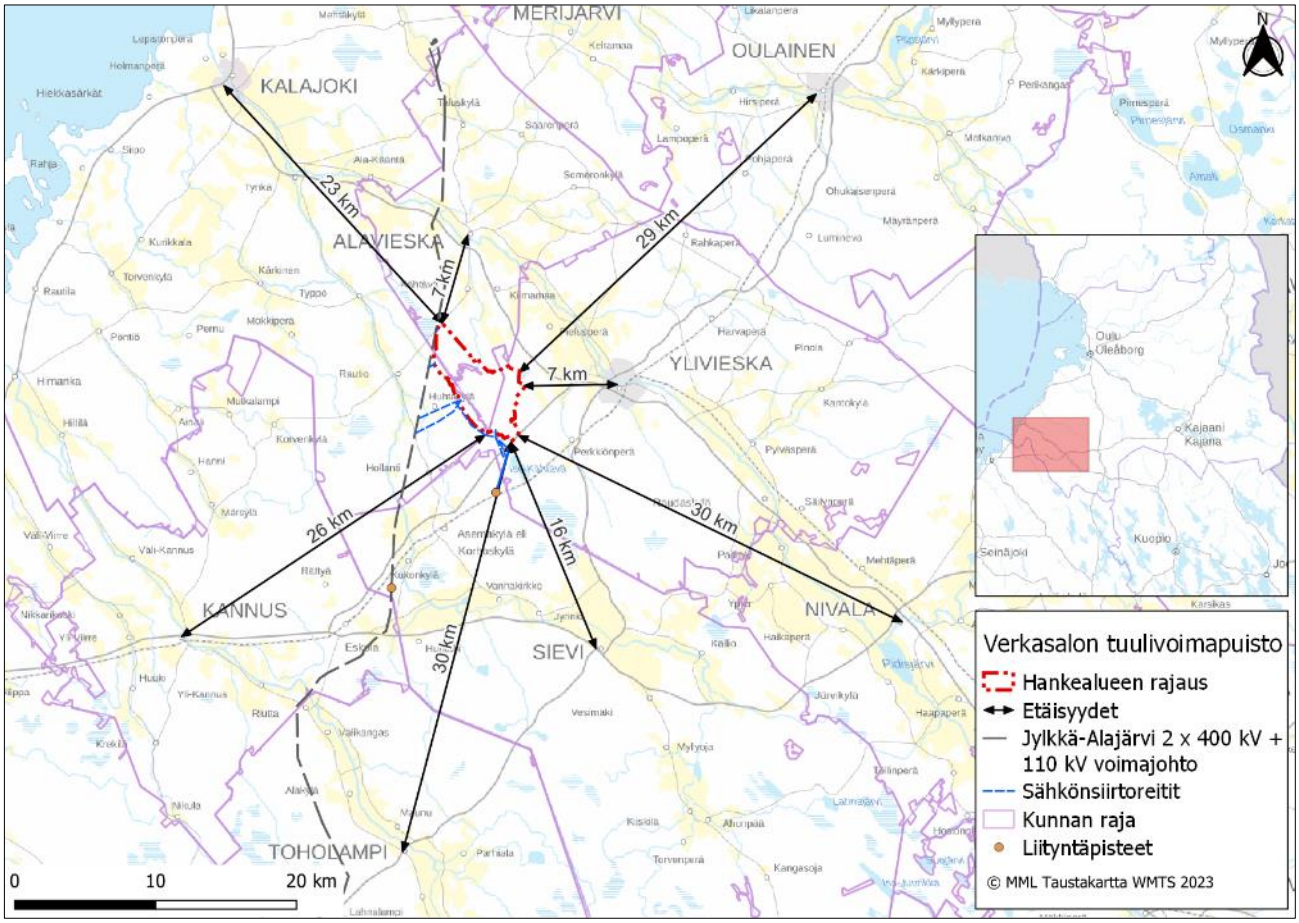


WINDA ENERGY Oy

Verkasalon tuulivoimahanke ja voimajohdot, Alavieska, Ylivieska ja Kalajoki

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Verkasalon tuulivoimahanke ja voimajohdot
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Finnish Consulting Group Oy

Ulkoasu
FCG / Leila Väyrynen

Kannen kuva
Hankkeen sijainti

Painopaikka
Grano

Pohjakartat: Maanmittauslaitos

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen alueille suunnitellun tuulivoimapuiston ja sen sähkösiirtoratkaisujen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Winda Energy Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Koke-musvuo-det	Tehtävä ja vastuualue
Leila Väyrynen Yo merkonomi, projektipäällikkö IPMA C	20	Projektijohtaja Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Projektipäällikkö 2/2023 asti. Suunnitelma-asiakirjat
Olli Poutanen HTM, Ympäristön ja alueiden politiikka	2	Projektipäällikkö (2/2023 alkaen) Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin Suunnitelma-asiakirjat
Henna Träskelin FM, maantiede	2	YVA-koordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot.
Arja Sippola arkkitehti SAFA, YKS-256	27	Kaavan laatija Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen. Luonnonvarojen hyödyntäminen.
Risto Ala-Aho arkkitehti	7	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen Luonnonvarojen hyödyntäminen.
Minna Eskelinen, FM, biologia	15	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin Eläimistövaikutukset
Tiina Mäkelä FM, biologia	10	Eläimistövaikutukset
Titta Makkonen FM, biologia	2	Natura-alueet ja muut suojelualueet
Harri Taavetti, linnustoasiantuntija	11	Linnustovaikutukset
Jarkko Peltoniemi FM, biologia	2	Linnustovaikutukset
Maija Aittola FM, maaperägeologia	22	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet. Vaikutusarvioinnit.
Taina Ollikainen FM, suunnittelumaantiede	30	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja vaikutukset elinkeinoihin. Asukaskysely
Vera Hirvonen YTM, matkailututkimus	2	Vaikutukset virkistyskäyttöön ja matkailuun
Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy Yrjö Ala-Heikkilä, maisema-arkkitehti	25	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Linnea Westerlund, maisema-arkkitehti		
Miikka Saranpää insinööri (AMK), ympäristöteknologia	1	Melu- ja välkemallinnukset sekä vaikutusarvioinnit Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysi Havainnekuvat,
Essi Ihamäki Artesaani, tekninen piirtäjä	1,5	Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysi
Jarkko Rissanen DI, liikennesuunnittelu	4	Liikennevaikutukset.
Taru Toivanen Insinööri (AMK), metsätalous (opisk.)	1	Metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut. Vaikutukset metsästykseen.
Tiia Merta Insinööri (AMK), ympäristötekniikka	0,5	Vaikutukset ilmastoon.
Marko Nurminen KTM, kansantaloustiede	18	Ilmastovaikutusten laaduntarkistus
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Hans-Peter Schulz (FM/MA) ja Stephan Schulz (FM)	20	Arkeologinen inventointi ja vaikutustenarviointi, hankealue.
Maanala Oy Arttu Tokoi (FM)	9	Arkeologinen inventointi ja vaikutustenarviointi, sähkönsiirron reitit.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Winda Energy Oy
Mikonkatu 2D, 4. krs.
00100 HELSINKI

Yhteyshenkilö
Projektivastaava
Edgar Kekkonen
p.+358 40 168 6937
edgar.kekkonen@winda.fi

YVA-konsultti:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34
00610 Helsinki
www.fcg.fi

Ympäristövaikutusten arviointimenettely:
Olli Poutanen, projektipäällikkö
p. +358 50 370 2693
olli.poutanen@fcg.fi

Kaavoitus:
Arja Sippola, arkkitehti SAFA, YKS-256
p. +358 44 748 0315
arja.sippola@fcg.fi

Yhteysviranomainen:

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristö-keskus

PL 86
90101 OULU

Veteraanikatu 1
90130 Oulu

kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa Ympäristökeskuksen internet-sivuilla osoitteessa:
www.ymparisto.fi/VerkasalotuulivoimapuistoYVA

Tiivistelmä

Hanke ja hankealue

Hankkeesta vastaavana toimiva Winda Energy Oy suunnittelee Verkasalon tuulivoimapuistoa Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien rajalle, valtatien 27 lounaispuolelle Alavieskan ja Ylivieskan välillä. Hankealue rajautuu kaakossa tiehen 86 ja luoteessa tiehen 7720, ja sijaitsee Kalajoen Rautio kylästä noin 3 km itään. Hankealueelle suunnitellaan 28–33 tuulivoimalaa. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään noin 300–350 metriä.

Hankealueen koko on noin 2 530 hehtaaria. Tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien maille. Alavieskan kunnan omistuksessa on 74 hehtaaria (3 %), seurakuntien omistuksessa 32 hehtaaria (1 %) ja loput yksityishenkilöiden omistuksessa.

Tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Voimalasijoittelu, huoltotielinjaukset ja sähkönsiirron suunnitelmat voivat tarkentua hankesuunnittelun ja YVA-selostuksesta saadun palautteen perusteella.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Winda Energy Oy, hankeyhtiönään Tuulipuisto Oy Verkasalo. Winda Energy Oy on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Yhtiön enemmistöosakkeenomistaja on pääomasijoittaja BHM Renewables a.s., ja vähemmistöomistajina on suomalaisia yksityissijoittajia.

Winda hankekehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa. Tulevaisuudessa Windan visiona on kasvaa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä Suomessa. Winda on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

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. Petteri Orpon hallitusohjelman (2023) tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestävällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Hankkeen tavoitteen on tuottaa uusiutuvaa energiaa tuulivoimalla. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaismäärä on noin 28–33, yksikköteho on 6–10 MW. Kokonaisteho tulisi tällöin olemaan 168–330 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 560–990 GWh luokkaa.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-selostusvaiheessa tarkasteltavana on kaksi toteutusvaihtoehtoa ja niin kutsuttu 0-vaihtoehto. Toteutusvaihtoehtoina tarkastellaan Alavieskan 15–19, Ylivieskan 8–9 ja Kalajoen 5 voimalasta koostuvaa yhteensä 28–33 voimalan kokonaisuutta. YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen luonto-, arkeologisten ym. selvitysten perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua on tarkennettu.

YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimalapaikkojen lukumäärä ja voimaloiden sijainti voivat muuttua jatkosuunnittelussa.

Verkasalon tuulivoimapuiston verkkoon liittämistä varten rakennetaan sähköasema tuulivoimapuiston alueelle tai sen läheisyyteen. Tuulivoimapuiston sähköaseman ja verkonhaltijan verkkoliityntäpisteen välille rakennetaan voimajohto tai maakaapeli.

Alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulipuiston verkkoliityntä olisi mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin voimajohtoyhteydellä joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla tai vaihtoehtoisesti 110 kilovoltin maakaapelilla tai 110 kilovoltin ilmajohdolla Fingrid Oyj:n tulevan Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Selvityksessä tarkastellaan neljää sähkönsiirron reittivaihtoehtoa: reittejä A ja B alavaihtoehtoineen sekä reittejä C ja D. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin edetessä.

VE 0 Tuulivoimalat

Uusia tuulivoimalaitoksia ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

VE 1 Tuulivoimalat

Alavieskan alueelle rakennetaan 15, Kalajoen alueelle 5 ja Ylivieskan alueelle 8 uutta tuulivoimalaa. Yhteensä voimalamäärä on 28 uutta tuulivoimalaa.

VE 2 Tuulivoimalat

Alavieskan alueelle rakennetaan 19, Kalajoen alueelle 5 ja Ylivieskan alueelle 9 uutta tuulivoimalaa. Yhteensä voimalamäärä on 33 uutta tuulivoimalaa.

Sähkönsiirto (SVEA, A1–A3)

Sähkösiirtoreitit 110 kV jännitetasolla toteutettuna ilmajohdoilla. Liittyminen Herrfors Nät Oy:n Kalliomaan sähköasemaan. Sähkösiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemilta SA1 ja SA2.

Sähkönsiirto (SVEB, B1–B2)

Sähkönsiirtoreitit toteutetaan 110 kV ilmajohdoilla tai 110 kV maakaapeleilla. Liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Sähkönsiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemalta SA1.

Sähkönsiirto (SVEC)

Sähkönsiirtoreitti toteutetaan 110 kV maakaapelilla. Liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi -voimajohtolinjan alaorteen. Sähkönsiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemalta SA4.

Sähkönsiirto (SVED)

Vaihtoehdossa liitytään suoraan tuulivoimapuiston pohjoisimmalta sähköasemalta **SA3** Fingridin Jylkkä-Alajärvi -voimajohtolinjan alaorteen.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

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

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

YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset aiotaan arvioida. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

Hankkeen YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle syyskuussa 2022 ja siitä on saatu ELY-keskuksen lausunto marraskuussa 2022. Tämä asiakirja on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus, jossa on huomioitu yhteysviranomaisen lausunnossa (11/2022) esittämät ohjeet ja vaatimukset.

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

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 33 yksikköteholtaan noin 6–10 MW tuulivoimalasta.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 220 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin 1–2 hehtaarin kokoiselta alueelta. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Asutus

Hankealue sijoittuu kolmen kunnan alueelle. Alavieskan asukasluku on noin 2500, Kalajoen noin 12400 ja Ylivieskan noin 15400. Keskustaajamien ohella asutus on levittäytynyt kunta- ja kaupunkikeskuksia yhdistävän Kalajoen varrelle. Kalajoella asutusta on lisäksi Kalajokeen laskevan Vääräjoen varrella. Alavieskan taajama-aste on 52 %, Kalajoen 77 % ja Ylivieskan 86 %.

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Hankealueella ei ole asuinrakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset (VE1 8 kpl, VE2 7 kpl) sijoittuvat kahden kilometrin päähän voimaloista. Alle 5 kilometrin etäisyydellä voimaloista on 751 asuinrakennusta, joissa asuu 1836 asukasta. 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Alavieskan ja Ylivieskan keskustaajamat. Alueella on 4891 asuinrakennusta ja 16127 asukasta. Hankealueella on kaksi lomarakennusta. Enintään kahden kilometrin etäisyydellä on 11 lomarakennusta.

Kaavoitus

Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa neljä maakuntakaavaa:

- Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava (2011)
- 1. vaihemaakuntakaava (2017); **energiantuotanto ja -siirto**, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka
- 2. vaihemaakuntakaava (2017); kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet
- 3. vaihemaakuntakaava (2022); pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, **tuulivoima-alueiden tarkistukset**, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset.

Maakuntakaavoista on laadittu yhdistelmäkartta. Hankealue ei sijoitu maakuntakaavoissa esitetyille *tuulivoimaloiden alueelle* (tv-1). Hankealueelle on osoitettu *mineraalivarantoalue*-merkintä (3. vmkk) ja hankealueella on *moottorikelkkailureitti tai – ura* (2. ja 3. vmkk).

Vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa alue on osoitettu *tuulivoimaloiden alueeksi*.

Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoja. Alueen tuulivoimayleiskaava on vireillä. Seuraavaksi lähin vireillä oleva yleiskaava on Alavieskan Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston

osayleiskaava, joka sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueen luoteispuolelle. Ylivieskan keskustan osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueesta. Alavieskan keskustan osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 3,8 kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueesta.

Sähkönsiirron osalta lähimmät yleiskaavat ovat Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (etäisyys lähimmillään noin 3,2 km), Ylivieskan keskustan osayleiskaava (4,5 km) ja Mutkalammen tuulivoimapuiston osayleiskaava (5 km).

Lähin asemakaavoitettu alue on Kalajoen Rautio kylässä noin 2,3 kilometrin etäisyydellä Verkasalon hankealueesta. Seuraavaksi lähimmät asemakaavoitetut alueet ovat Alavieskan ja Ylivieskan keskustaajamat noin 5 kilometrin päässä hankealueesta.

Tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olevaan infrastruktuuriin. Rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva liikenne ei edellytä merkittäviä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuisto on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta energiantuotantoalueeksi. Valtaosalla hankealueesta maa- ja metsätalous- sekä virkistyskäyttö voi jatkua entiseen tapaan. Rakennettavat tai parannettavat huoltotiet helpottavat alueella liikkumista, ulkoilua, marjastusta, metsänhoitoa sekä lisäävät turvallisuutta.

Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta, eikä hankealueelle kohdistu muita maankäytön kehittämistavoitteita.

Hanke ei kokonaisuutena ole merkittävästi ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Tuulivoimaosayleiskaavat viedään hyväksymiskäsittelyyn Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kunnissa vasta Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan hyväksymisen jälkeen.

Maisema ja kulttuurihistoriallinen ympäristö

Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Mietinnön mukaan Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon tunnuspiirteitä ovat suoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat viljellyn maan vyöhykkeet. Alueella on mannerjäätikön kerrostamia moreenialueita sekä paikoin syvään veteen kasautuneita tasaisia savikkoalueita tai sora- ja hietikkoalueita. Viljelysmaat keskittyvät jokivarsille niiden määrän vähentyessä kohti pohjoista. Järviä ei Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla ja rannikolla juurikaan ole, mutta aapasoita on runsaasti. Jokilaaksoissa kylät sijaitsevat usein pienillä kumpareilla. Asutusta sijoittuu myös jokien rantamille. Metsätalousvaltainen hankealue on laajalti soistunutta. Korkeuserot alueella ovat pieniä.

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

Hankealueella on vain vähän maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Ne koostuvat pääosin pienistä suoalueista. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa alueen eteläpuolella sijaitsevaan Vääräjokilaaksoon ja itäispuolella sijaitsevaan Kalajokilaaksoon.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *lähialueelle* (0–7 km) sijoittuu valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö Mattilanperän kylä (RKY- alue 2009), ja kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöaluetta, Kähtävä ja Rautio.

Lähialue on pääasiassa harvaan asuttua kummassakin vaihtoehdossa. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Kalajoen Huhtakylässä sekä Ylivieskan Sorvarissa ja Oivossa (asumaton rakennus) yli 1,2 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Asutus on sijoittunut pääosin Vähäjoen jokilaakson reunoille, Kalajoen sivu-uomien jokilaaksoille sekä Kähtävänojan jokilaakson varteen. Maastotietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta, yksi alueen keskelle ja toinen alueen länsi-luoteisrajalle. Hankealueen lähiympäristössä on yksi loma-asutuskeskittymä Iso-Kähtävän ranta-alueilla. Hankealueen koillis-, länsi- ja itäpuolella on maaseutuasutusvaltaista

asutusta. Näkemäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat tai osa voimaloista näkyy useille edellä mainituista alueista. Todellisuudessa näkyvyys on jonkin verran rajoittuneempaa piha- ja tienvarsipuuston sekä rakennusten rajoittaessa näkyvyyttä.

Maiseman luonteen muutos näkyy ainakin osittain kaikkiin lähialueella sijaitseviin jokilaaksoihin. Iso-Kähtävälle, Härkinrämeelle ja Sivakkanevalle voimalat tulevat näkymään hyvin ja dominoivasti. Avosoilla vaikutus jää varsin vähäiseksi, johtuen maiseman hyvästä sietokyvystä. Osittain turvetuotantoalueina toimivat avosuot eivät ole maisemallisesti herkkiä alueita. Iso-Kähtävällä hankkeen maisemavaikutukset ovat suuremmat. Muilta osin, lähialueella, muutoksen voimakkuus vaihtelee pääasiassa pienestä keskisuureen kummassakin vaihtoehdossa.

Välialue –tarkasteluvyöhykkeen maisema on jonkin verran lähialueen maisemaa herkempi, sillä vyöhykkeelle sijoittuu laajemmassa määrin Kalajokilaaksoa ja viljelysalaa sekä myös osin Vääräjokilaaksoa. Välialueen maiseman muutosten sietokyky on hieman lähialuetta heikompi ja muutoksilla on hiukan suurempi merkitys maisemarakenteeseen. Muutoksen voimakkuus on suurin Kalajokilaakson pelloilla ja maanteillä. Etäisyys voimaloihin on kuitenkin vaikutuksia lieventävä tekijä. Näkemäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy välialuevyöhykkeellä pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1, tosin lukumäärällisesti jonkin verran vähemmän. Lisäksi 14 kilometrin etäisyysvyöhyke ulottuu vaihtoehdossa VE2 pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen tuulivoimaloiden sijoittumisesta suppeammalle alueelle.

Välialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa kaksi valtakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristökohdetta ja lisäksi joitain maakunnallisesti arvokkaita kohteita. Vaikutukset niihin ovat enimmäkseen vähäisiä. Erot vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä eivät ole välialueen pitkillä etäisyyksillä merkittäviä. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on vaikutusta maisemaan. Välialueella pihapuuston ja muun kasvillisuuden sekä rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu.

Kaukoalueella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Kalajokilaakson viljelymaisemat, viisi RKY-kohdetta ja noin 19 maakunnallisesti merkittävää kohdetta (maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä). Näkemäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy paikoitellen Kalajokilaakson kulttuurimaisemaan ja maakunnallisesti arvokkaille alueille. Voimaloiden runsaslukuinen näkyminen kaukomaisemassa aiheuttaa arvoalueiden maisemakuvassa paikoitellen muutoksia, jotka kuitenkin jäävät pieneksi johtuen varsin pitkistä etäisyyksistä hakealueelle. Päiväsaikaan voimalat sulautuvat taustamaisemaan. Pimeällä lentoestevalot saattavat paikoitellen erottua selvästi.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville voimajohto-osuuksille. Voimajohtoreittivaihtoehdot ja sähköasemavaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa peitteiseen ympäristöön. Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Voimareittivaihtoehdoista sähkösiirtoreitillä D muutoksen voimakkuus on pienempi kuin A-, B- C- vaihtoehdoissa johtuen sähkösiirtoreitin lyhyemmästä pituudesta.

Muinaisjäännökset

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille tehtiin arkeologinen inventointi vuosina 2022 ja 2023. Inventoidulla alueella tunnettiin entuudestaan kaksi muinaisjäännöskohdetta (Härkinräme, 100031648 ja Iso-Kähtävä, 1000039017), jonka lisäksi arkeologisessa inventoinnissa löydettiin neljä uutta muinaisjäännöskohdetta. Kaikki neljä uutta muinaisjäännöskohdetta ovat tervahautoja. Lisäksi löydettiin kolme uutta kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat talon, torpan ja asuinrakennuksen jäännöksiä.

Muinaisjäännöskohteet ja tervahaudat on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa ja ne jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Näin menetellen tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksille.

Kallio- ja maaperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta osittain ongelmallista turvemaa-aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulipuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella on hyvin pieni tai pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole havaittu mustaliusketta, joka aiheuttaa sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle.

Pinta- ja pohjavedet

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

Tuulivoimapuiston hankealue tai sen lähialue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä B2 sijaitsee yksi pohjavesialue, Hollanti (1120802).

Tuulipuiston 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. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

Tuulipuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljypäästöistä. Päästöriskin aiheuttavat mahdollinen voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään, ja mahdollinen huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Huoltotoimintaan liittyvää vahinkoriskiä voidaan pienentää kiinnittämällä huomiota huoltohenkilöstön kouluttamiseen ja vastuulliseen työskentelyyn. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

Ilmasto ja elinkaari

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus ja rakentamisen energiankäyttö. Alueen rakentumisen myötä tapahtuvat maankäytön muutokset vaikuttavat puuston ja maaperän hiilensidontaan. Ilmastovaikutuksia muodostuu myös käytöstä poistovaiheeseen liittyvien purkutöiden ja -jätteiden käsittelyn seurauksena. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa.

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta ja johtoaukeiden raivaamisesta aiheutuva hiilivarastojen pieneneminen. Hankkeen tuulivoima- ja voimajohtovaihtoehtojen hiilijalanjälkien kokoerot perustuvat pääosin eroihin tuulivoimaloiden lukumäärissä tai voimajohtojen pituuksissa. Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

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

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueen ja suunniteltujen sähkönsiirtoreittien luonnonympäristöä luonnehtivat kasvillisuuden karuus ja soiden runsaus. Alueella vaihtelevat kangasmaat, ojitettujen soiden turvekankaat sekä pienialaiset luonnontilaisen kaltaiset suot ja virtavedet. Metsät ovat pääosin kuivahkojen kankaiden ja puolukkaturvekankaiden mäntyvaltaisia talousmetsiä. Pienialaisemmin esiintyy tuoreita mänty- ja kuusikankaita. Ravinteisempia kasvupaikkoja on vähän ja ne sijoittuvat Kähtävänojan ympäristöön hankealueen keski- ja lounaisosiin. Alueella on laajalti ojitettuja turvekankaita. Ojittamattomat suot ovat tyypillisesti rämeitä. Hankealueen edustavimpia ja laajimpia suoluontokohteita ovat Aittoneva ja Härkinräme. Pienillä puustoisilla soilla on merkitystä myös riistalajiston elinympäristöinä.

Alueella on luonnontilaltaan muuttuneita, pääosin uomaltaan perattuja pieniä virtavesiä. Hankealueen halki virtaa Kähtävänoja, jonka kanssa risteävät myös sähkönsiirtovaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3. Reittivaihtoehto SVEB2 ylittää peratun Hanhipuron. Hankealueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei esiinny järviä, lampia, luonnontilaisia virtavesiä tai lähteisiä ympäristöjä. Hankealueen koillisosassa on kausikostea Koiralampi.

Hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteillä ei esiinny luonnonsuojelulain 64 §:n tai 65 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä eikä vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja luontotyyppejä. Niille ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita. Hankealueen luontoarvot keskittyvät 12 luontokohteelle. Merkittävimmät luontokohteet ovat suoluontokohteita, virtaveden lähiympäristöjä, puustoltaan ja luontotyypeiltään edustavia kangasmetsäkuvioita sekä perinnebiotooppien muodostamia luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia kohteita (arvoluokat 3 ja 4). Kohteiden arvoa lisäävät uhanlaisten luontotyyppien esiintyminen sekä usean kohteen osalta huomionarvoinen pesimälinnusto. Kähtävänojalla on lisäksi merkitys ekologisena yhteytenä. Suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa eikä todettu luonnonarvokohteita.

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreiteiltä ei havaittu eikä ollut lähtötiedoissa havaintotietoja valtakunnallisesti uhanalaisten, erityisesti suojeltavien tai luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien esiintymistä (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Huomionarvoisen lajiston osalta hankealueelta todettiin kaksi rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkaa. Sähkönsiirtoreitiltä SVEA2 on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän kasvupaikka Kokkolantien piennaralueelta (Suomen Lajitietokeskus 9/2023).

Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen talousmetsien luontoon arvioidaan vähäiseksi. Arvokkaat luontokohteet sijoittuvat pääosin etäälle tuulivoimarakentamisesta, eivätkä niiden ekologiset olosuhteen vaarannu. Kähtävänojan luontokohteelle aiheutuu kohtalaisia vaikutuksia sen läheisyyteen sijoittuvista voimalapaikoista sekä purouoman yli ja läheisyyteen rakennettavasta tiestöstä. Luontokohteet Hankesuunnittelussa on pyritty huomioimaan talousmetsien luontoarvoja lisäävät pienetkin luontokohteet sekä huomionarvoisten lajien kasvupaikat. Osa rajatuista luontokohteista esitetään jatkossa hankkeen kaavoituksessa kartalla, osa on talousmetsien metsänkäsittelyssä huomioituja monimuotoisuutta osaltaan lisääviä kohteita, joiden luontotyypit ovat kuitenkin vahvasti muuttuneita.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia yleiselle kasvillisuudelle tai luonnonarvokohteille. Sähkönsiirron osalta vaikutukset ovat suuremmat ilmajohtoina toteutettavissa reittivaihtoehdoissa kuin maakaapelina toteuttavassa sähkönsiirrossa. Lisäksi rakennettavan johtoreitin pituus vaikuttaa vaikutusten suuruuteen.

Linnusto

Verkasalon hankealue on elinympäristöiltään pääasiassa karuja, ikärakenteeltaan nuoria kasvatusmetsiä, ja alueen linnusto koostuukin pääasiassa tavanomaisesta talousmetsälajistosta. Yhtä voimalasuunnittelussa huomioitua metson merkittävää soidinpaikkaa lukuun ottamatta hankealueella ei ole pelkästään linnuston perusteella rajattavia arvokohteita, mutta luontokohteilla esiintyy myös keskimäärin arvokkaampaa linnustoa. Hankkeen vaikutukset lintujen elinympäristöihin arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi, verrattuna esimerkiksi alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Tuulivoimarakentaminen kohdistuu jo valmiiksi luonnontilansa menettäneisiin elinympäristöihin, joita esiintyy runsaasti sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston rakenteita ei sijoitu linnustollisesti arvokkaille kohteille, ja suojelullisesti arvokkaan linnuston elinympäristöihin kohdistuu vain vähäisiä häiriövaikutuksia. Härkinräme, Aittoneva ja Sivakkaneva ovat hankealueen rajalla sijaitsevia suoalueita, joilla havaittiin suojelullisesti arvokasta lajistoa. Molemmissa hankevaihtoehdoissa suunniteltu voimalapaikka sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä Härkinrämeestä ja noin 350 metrin etäisyydellä Aittonevasta. Alueisiin voidaan siten arvioida kohdistuvan ainakin vähäistä häiriövaikutusta. Muutoin hankkeen pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pesimälinnustoon, koska siirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin linnustollisilta arvoiltaan vähäisiin talousmetsiin ja olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Siten tuulivoimahankkeella ja sen sähkönsiirrolla arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiä vaikutuksia alueen pesimälinnustoon yksin tai yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

Aleen kautta ei kulje merkittäviä muuttoreittejä (pl. kurki) tai alueelle ei sijoitu muuttoreittien tiivistymiä. Seudun lintumuutto on hajanaista ja yksilömäärältään vähäistä. Kurjen merkittävä kevätmuuttoreitti kulkee hankealueen kautta ja joinakin vuosina hankealueen kautta voi muuttaa tuhansia kurkia. Myös syysmuuttoreitti kulkee suhteellisen läheltä hankealuetta, joten myös syysmuutto voi olla joinakin vuosina voimakasta. Kurjet muuttavat pääosin selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella, ja muuttoreitti on hyvin laaja, jossa vallitseva tuulen suunta vaikuttaa voimakkaasti muuton tarkempaan sijoittumiseen. Kurkien arvioidaan pystyvän kiertämään alueelle rakennettavat tuulivoimapuistot niiltä osin, kuin muutto kulkee mahdollisesti törmäyskorkeudella. Siten alueen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset yksin tai yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäisiksi.

Eläimistö

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin eläimistö koostuu pääosin seudullisesti tyypillisistä eläimistä, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamilla metsä- ja suoalueilla. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien elinympäristön muutosten sekä häiriöiden vaikutukset alueen tavanomaiselle eläimistölle ja direktiivilajeille arvioidaan pääasiassa vähäisiksi lukuun ottamatta suurpetoja, joihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.

Lepakkokartoituksessa hankealueella havaittiin ainoastaan pohjanlepakkoa. Hankealueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueella ei ole myöskään lepakoiden talvehtimispaikoiksi soveltuvia kohteita.

Lampien ja avosoiden olosuhteiden säilyessä myös alueen viitasammakolle potentiaaliset elinympäristöt säästyvät. Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu lajille soveltuvia elinympäristöjä.

Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä, eikä lajista tehty havaintoja. Vaikutuksia ei arvioida muodostuvan. Sähkönsiirtoreitin SVEB1 läheisyydestä on yksi havaintotieto liito-oravasta, joka viittaa lajin oleskeluun ja liikkumiseen alueella. Lisäksi reittivaihtoehdoilta SVEA1, SVEB1 ja SVEB2 on todettu liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia metsäkuvioita,

joita ilmajohto pirstoo. Ilmajohdon rakentaminen ei muodosta liikkumisestettä lajille, joskin se heikentää kulkuyhteyksiä. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset edellä mainituilla sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan korkeintaan vähäisiksi tai niitä ei aiheudu.

Alueella on saukon liikkumiseen sopivia virtavesiä, laji kuuluu hankealueen halki virtaavan Kähtävänojan eläimistöön. Kähtävänojan läheisyyteen sijoittuu suunniteltuja voimalapaikkoja, huoltotiestö ylittää uoman kolmesta kohtaa molemmissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirtoreitit SVEA2 ja SVEA3 risteävät virtaveden kanssa. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat rakentamisaikaisesta häiriöstä, mahdollisista vesistöjä pilaavista onnettomuustilanteista sekä huoltoon liittyvän liikennöinnin aiheuttamasta riskistä joutua auton alle. Saukon mahdollisuus ravinnonhankintaan tai liikkumiseen ei nykyisestä muutu.

Hankealueella on elinvoimainen karhu- ja ilveskanta, ja Verkasalo on osa näiden lajien reviiriä. Ahma ja susi liikkuvat hankealueella satunnaisesti. Verkasalon hankealue sijoittuu kolmen määritellyn susireviirin väliselle alueelle. Hankealuetta ei ole todettu vuosittain tulkittavien susireviirien alueeksi, mutta alue on ollut osa susireviiriä vuonna 2021. Suurpedot ovat muuta lajistoa herkempiä häiriövaikutuksille. Merkittävin häiriövaikutus liittyy rakentamisvaiheeseen, pysyvämpää häiriötä aiheuttaa lisääntyvä tiestö ja sillä liikkuminen. Suurpedot palaavat todennäköisesti voimaloiden käytön aikana alueille, missä esiintyy niiden ravintona käyttämää muuta eläimistöä. Vaikutukset seudun karhu- ja ilveskantaan arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Suurin häiriövaikutus kohdistuu karhuun, joka todennäköisesti lisääntyy ja myös talvehtii hankealueella. Verkasalon tuulivoimapuiston rakentumisen seurauksena elinympäristö muuttuu sudelle huonommin soveltuvaksi lisääntyvän häiriön ja elinympäristöjen pirstoutumisen myötä. Yksinään Verkasalon hankkeen toteuttamisesta suteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi.

Hankealue ei sijoitu Suomenselän metsäpeurapopulaation nykyiselle elinalueelle. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran kesäelinympäristöjä, tärkeitä talvehtimisalueita eikä syys- ja kevätvaellusreittejä, joihin kohdistuisi häiriö- tai estevaikutuksia.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealueelle ja suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu Natura 2000 -alueita eikä luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita.

Lähimmät Natura-alueet ovat Iso-Mällineva – Pieni-Mällineva (FI1000009, SAC= *Special Area for Conservation)* noin 5,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen kaakkois–eteläpuolella sekä Jäkäläneva (FI1000008, SAC) noin 6,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen länsipuolella.

Lähin luonnonsuojelualue on Sivakkaneva, joka kuuluu soidensuojelun täydennysehdotuksen ehdotettuihin kohteisiin ja sijaitsee hankealueen luoteispuolella, ja etäisyys lähimpään voimalaan on noin 700 metriä.

Pitkän etäisyyden vuoksi hankkeella ei ole vaikutuksia Iso-Mällineva – Pieni-Mällinevan tai Jäkälänevan Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin. Alueiden suojelun perusteena ei mainita lajeja.

Sivakkanevan soidensuojelun täydennysehdotuskohteelle aiheutuu hankkeesta korkeintaan vähäisiä vaikutuksia mahdollisten linnustoon kohdistuvien häiriövaikutusten kautta. Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi aiheutua yhdessä Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen ja Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen kanssa.

Niemelänkylän peltoaukean MAALI-alue sijaitsee 4,4 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista, ja alueen linnustoon voi kohdistua vähäisiä törmäysvaikutuksia. Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alue sijaitsee 5,2 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista ja 3,1 kilometrin päässä lähimmästä sähkönsiirtoreitistä. Alueen linnustoon arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia, kun otetaan huomioon mahdolliset yhteisvaikutukset Pajukosken tuulipuiston ja Pajukoski II -tuulipuiston kanssa.

Muut suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja arvokkaat lintualueet sijaitsevat niin kaukana voimaloista ja sähkönsiirtoreiteistä, ettei vaikutuksia synny.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta alueella on kaksi lomarakennusta. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 kahdeksan asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta ja vaihtoehdossa VE2 seitsemän asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta. Alle sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia missään vaihtoehdossa. Alle 1000 metrin etäisyydellä on vaihtoehdossa SVEA kolme asuinrakennusta ja 12 lomarakennusta ja vaihtoehdossa SVEB 11 asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Vaihtoehdon SVEC lähiympäristössä ei ole asuin- tai lomarakennuksia.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Myös voimajohto vaikuttaa lähellä asuvien ihmisten elämään pääosin maisemamuutoksen kautta. Muutokset voidaan kokea myös hankealueen ja sähkönsiirtoreitin sekä niiden lähialueen virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella tai sähkönsiirtoreitin alueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä. Kokonaisuutena Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutusten merkittävyydessä. Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat merkitykseltään suurimmat vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB. Vaihtoehdoissa SVEC ja SVED ei aiheudu vaikutuksia.

Tuulipuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoimapuiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden ja voimajohdon näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja varjostuksen häiritseväksi.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä elosyyskuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä sekä 4–5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyn otos oli 500. Vastauksia kyselyyn saatiin 116 kappaletta, joten vastausprosentti oli 23 %. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Asukaskyselyn mukaan suhtautuminen Verkasalon tuulivoimahankkeeseen on varsin kielteinen. Paikallisen hyväksyttävyyden näkökulmasta 14 % vastaajista piti Verkasalon tuulivoimahanketta täysin hyväksyttävänä ja 28 % melko hyväksyttävänä, mutta 40 % vastaajista oli täysin eri mieltä ja 16 % melko eri mieltä hankkeen hyväksyttävyydestä. Lähes kaikilla kyselyyn vastanneista oli myös omakohtaista kokemusta tuulivoimaloista, sillä 93 % oli käynyt olemassa olevan voimalan juurella tai nähnyt voimaloita lähietäisyydeltä.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä 63–64 % vastaajista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta tai sähkönsiirtoreittien alueita päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti. Verkasalon hankealue ja sähkönsiirtoreittien alueet ovat asukkaille merkityksellisiä erityisesti ulkoilun sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Yksittäisistä käyttömuodoista Verkasalon tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisen kyselyyn vastanneet arvioivat vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästykseen.

Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Erityisesti suunniteltuja voimaloita ja sähkönsiirtoreittejä lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimapuiston ja

voimajohdon rakentaminen heikentävät lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta. Yksittäisistä tuulivoimahankkeeseen liittyvistä asioista kyselyyn vastanneet arvioivat kielteisiä vaikutuksia omaan elämäänsä aiheutuvan eniten tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ja voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtoon VE0 suhtautui 53 % kyselyyn vastanneista myönteisesti ja 17 % kielteisesti. Varsinaisista toteutusvaihtoehdoista vaihtoehtoon VE1 kyselyyn vastanneet suhtautuvat hieman myönteisemmin kuin vaihtoehtoon VE2. Vaihtoehtoon VE1 suhtautui myönteisesti 21 % ja kielteisesti 54 % vastanneista. Vaihtoehtoon VE2 suhtautui myönteisesti 16 % ja kielteisesti 59 % vastanneista. Alle kahden kilometrin etäisyydellä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 21 % suhtautui myönteisesti ja 79 % kielteisesti molempiin vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Sähkönsiirron varsinaisista toteutusvaihtoehdoista eniten myönteisesti ja vähiten kielteisesti suhtautuvia vastaajia oli vaihtoehdoilla SVEC ja SVED.

Avoimissa vastauksissa moni ilmoitti olevansa erityisen huolestunut hankkeen vaikutuksista maisemaan, luontoon, valo- ja ääniolosuhteisiin sekä kiinteistöjen arvoon. Tämä johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteessa, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.

Virkistyskäyttö

Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä hankealueella liikkumista, metsästystä eikä alueen muuta virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alueilta, mutta näiden täysin rakennetuiksi muuttuvien alueiden osuus tarkastellun hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen metsäistä ympäristöä ja maisemaa. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista mm. hirvenmetsästyksessä.

Metsästys

Alavieskan Verkasalon tuulivoimahanke sijoittuu Alavieskan Metsästysseura ry:n, Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistys ry:n ja Rautio Kennel- ja Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Kalajoen-Alavieskan ja Ylivieskan riistanhoitoyhdistysten alueille. Alueelle ei sijoitu valtionmaita.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan ja voimalat rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Hankealuetta ei tulla kuitenkaan aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia alueella toimiville seuroille. Vaikutukset eivät johdu niinkään riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista vaan toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta osassa seurojen alueista, erityisesti rakennusaikana.

Melu ja varjostus

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

lista, jolloin mallinnusten keskiäänitasot toteutuvat todennäköisimmin tuulivoimaloiden koillispuolella. Etelä- ja lounaispuolen mallinnetut keskiäänentasot toteutuvat epätodennäköisemmin ja harvemmin.

Verkasalon suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ylittää 40 dB:n ohjearvon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankevaihtoehdossa 1 ohjearvo ylittyy kahdessa lomarakennuksessa ja hankevaihtoehdossa 2 kolmessa lomarakennuksessa. Lomarakennuksien kohdalla hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyttötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpideraja ei ylity (taajuudella 63 Hz) missään asuin- tai lomarakennuksessa kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa Verkasalon tuulivoimaloiden läheisyydessä seitsemän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, hankevaihtoehdossa 1 aiheutuu yli 8 tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia neljän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla ja hankevaihtoehdossa 2 viiden asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Kahdessa mittauspisteessä aiheutuu yli 20 tunnin vuotuinen varjostusvaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa, kun puuston suojaava vaikutus on otettu huomioon.

Yhteenveto vaikutuksista terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Verkasalon tuulivoimahanke 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 sähkönsiirtoreitin sekä niiden lähialueen virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella tai sähkönsiirtoreitin alueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä. Kokonaisuutena Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisajaksi on oletettu noin kaksi vuotta molemmissa rakentamisvaihtoehdoissa. Toteutusvaihtoehdossa VE2 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi isomman voimalamäärän takia ja myös vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät on arvioitu suuremmiksi.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin kantatiellä 86 ja valtatiellä 27 sekä hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten kantatiellä 86. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa seututeiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa huomattavasti suurempaa ja lähimaanteiden raskaan liikenteen määrät voivat kasvaa noin puolella. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kantatielle 86 ja valtatielle 27 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

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

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 ja radalla. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi toteutusvaihtoehdossa SVE A, SVEB ja SVE D ja ei vaikuttavaksi toteutusvaihtoehdossa SVE C.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Alavieskassa oli vuoden 2021 lopussa 696 työpaikkaa, Kalajoella 4 581 työpaikkaa ja Ylivieskassa 6 815 työpaikkaa. Alavieskan työpaikkaomavaraisuus oli 71 %, Kalajoen 92 % ja Ylivieskan 107 %. Alavieskassa ja Kalajoella palvelualojen työpaikkojen osuus oli pienempi ja jalostuksen ja alkutuotannon työpaikkojen osuudet suuremmat kuin koko maassa keskimäärin. Ylivieskan työpaikkarakenne vastasi koko maan työpaikkarakennetta. Vuosina 2010–2021 työpaikkojen määrä on vähentynyt Alavieskassa (-11,7 %) ja Kalajoella (-2,4 %) ja lisääntynyt Ylivieskassa (+11,3 %).

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Sen lisäksi alueella sijaitsee kalliokiviaineksen maa-ainestenottolupa. Hankealueella on kaksi kaivosrekisterissä ilmoitettua varausilmoitusta. Jouhi 2 -niminen aluevaraus sijaitsee Kalajoen alueella ja ulottuu hankealueen lounaisosaan. Merijärvi 1 -niminen aluevaraus sijaitsee Ylivieskan ja Sievin alueella ja ulottuu hankealueen koillisosaan. Hankealueella on olemassa kattavasti tieverkostoa. Hankealueen välittömään lähiympäristöön ei sijoitu muita erityisiä elinkeinotoimintoja, lähialueet ovat pääosin metsätalouskäytössä ja osittain myös maatalouskäytössä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla hankealueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Vaikutukset metsätalouteen ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa merkitykseltään vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE2 suunniteltuja tuulivoimaloita on enemmän, joten myös vaikutusten merkittävyys on jonkin verran suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloita sijoittuu eniten Alavieskan alueelle molemmissa vaihtoehdoissa, joten metsätaloudesta poistuva maa-ala on Alavieskassa suurempi kuin Kalajoella ja Ylivieskassa.

Suunnitellut sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 alueille sijoittuu myös peltoalueita. Toteutettaessa sähkönsiirto ilmajohdolla (vaihtoehdot SVEA ja mahdollisesti SVEB), johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Voimajohto ei estä viljelyä johtoalueella sijaitsevilla pelloilla, mutta voimajohdon rakenteet voivat haitata esim. maatalouskoneiden käyttöä. Sähkönsiirron vaikutukset metsätalouteen ovat merkittävimmät vaihtoehdoissa SVEA1-A3 ja SVEB1-B2, joissa uuteen maastokäytävään sijoittuvan reitin osuus ja siten metsätaloudesta poistuva maa-ala on suurin. Vaikutukset metsätalouteen jäävät kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi.

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

Aluetalouden näkökulmasta tuulipuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Verkasalon työllisyysvaikutus on lähiseudulla ja maakunnassa suuruusluokaltaan vaihtoehdossa VE1 noin 1 000 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 200 henkilötyövuotta hankkeen koko

elinkaaren aikana. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset vuositasolla syntyvät rakennusvaiheessa, mutta kestoltaan ne ovat suhteellisen lyhytaikaisia. Tuulivoimapuiston toimintavaiheessa työllisyysvaikutukset vuositasolla ovat pienemmät, mutta kestoltaan pitempiaikaisia.

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. Purkuurakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi syntyä myös jätehuollon järjestämisessä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely, myös paikallisia työntekijöitä ja yrityksiä.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 70 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Hankealue ei sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. Lähin lentopaikka on Ylivieskan lentopaikka (noin 16 kilometriä itään). Lähin varalaskupaikka on noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon, Nivalan varalaskupaikka Valtatiellä 27. Tuulivoimalat tulee varustaa lentoestevaloilla.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetinasemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Verkasalon tuulivoimapuiston länsi-lounaispuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, ulottuu myös Kruunupyyn lähetinaseman näkyvyysaluetta, mutta se ei kata Rautio kylää, jonne sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia.

Verkasalon hankealueen lävitse kulkee Telia Finland Oyj:n radiolinkki. Se sijoittuu kahden voimalan alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Lähin voimala, joka ei sijoitu radiolinkin alueelle, sijaitsee noin 170 metrin etäisyydellä radiolinkistä. Etäisyyttä roottorista/tuulivoimalan lavasta on 75 metriä. Radiolinkki ei risteä suunnitellun sähkönsiirron kanssa.

Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimat ei vastusta hanketta. Jos Pääesikunnan arvio on, että merkittäviä vaikutuksia voi aiheutua, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä. Selvityksen valmistuttua puolustusvoimien Pääesikunta tekee lopullisen arvion tutkavaikutuksista ja antaa lopullisen kantansa hankkeen hyväksyttävyydestä.

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

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, radiolinkki täytyy siirtää.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

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 kauemmaskin. Tuulivoima-alueelle tulee jään irtoamisesta varoittavia kylttejä.

Tuulivoima-alueella on riski öljyjen ja kemikaalien päätymisestä maastoon, sillä tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnesteitä ja voiteluaineita. Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan ympäri vuorokauden etäyhteydellä. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voi-

mala pysäyttää itsensä välittömästi. Konehuone on osastoitu niin, että mahdollisen vuodon sattuessa nesteitä ei pääse valumaan konehuoneen ulkopuolelle, vaan huoltohenkilökunta saa kerättyä ne konehuoneesta talteen. Ympäristölle haitallisten aineiden vuotamiseen liittyvää riskiä hallitaan myös huoltohenkilöstön koulutusten ja tarkastusten avulla.

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

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

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa syntyy pääasiassa maisemavaikutusten osalta. Hankealuetta lähimmät toiminnassa olevat voimalat sijaitsevat noin 9 kilometrin etäisyydellä. Lähin suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto, Hangaskurunkangas, sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä Verkasalon hankealueesta, sen pohjoispuolella.

Verkasalon läheisyyteen sijoittuu myös muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. Alle 14 kilometrin säteelle sijoittuvat Pajukosken I, Saarenkylän, Kaukasennevan, Mutkalammen ja Puutikankankaan tuulivoimapuistot. Lisäksi tälle etäisyydelle sijoittuvat YVA- ja kaavoitusvaiheessa olevat Hangaskurunkankaan, Rahkonnevan, Malakakangas, Pajukoski II, Tallikallion, Kaukasen laajennuksen ja Viiniharjun hankkeet. Lähiseudun muut tuulivoimahankkeet ja -puistot on otettu mukaan yhteisvaikutusten arviointiin sillä tarkkuudella kuin niistä on ollut tietoa saatavilla.

Maisemalliset yhteisvaikutukset korostuvat alueilla, jotka sijoittuvat tuulivoimapuistojen läheisyyteen ja väliin. Verkasalo ja Hangaskurunkangas muodostavat laajan tuulivoima-alueen, joka näyttäytyy ympäristöön yhtenäisenä kokonaisuutena varsinkin Kalajokilaakson suunnalta tai alueiden länsipuolelta idän suuntaan tarkasteltaessa.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdentuvat tuulivoimapuistojen lähialueilla sijaitsevien avoimien viljelylaaksojen kyliin, Kukonkylään ja Niemelänkylään, sekä lähialueilla sijaitseviin avoimiin peltolaaksoihin, Vääräjokilaaksoon ja Kalajokilaaksoon. Osaan Kukonkylän ja Niemelänkylän pihapiireistä näkyy useamman hankkeen voimaloita.

Kalajokilaakson viljelymaisemassa eri tuulivoimahankkeet muodostavat jatkuvan tuulivoimaloiden rintaman. Verkasalon ja Hangaskurunkankaan voimalat sijoittuvat kaukomaisemaan. Pajukoski I, Pajukoski II sijoittuvat lähimmäksi ja näkyvät kookkaimpana maisemassa. Tuulivoimaloita näkyy lähinnä Kalajokilaakson itäreunalle. Lähemmäs hankealuetta sijoittuvilta länsireunan pihapiireiltä ei juuri avaudu näkymiä tuulivoimapuistoihin. Kaakkoisosa Kalajokilaaksosta sijoittuu Verkasalon kaukomaisemaan. Siellä tuulivoimat eivät ole enää hallitsevia elementtejä maisemassa, vaan asettuvat maiseman taustalle.

Suurimmat maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat öiseen aikaan tuulivoimaloiden lentoestevaloista niillä alueilla, minne useamman hankkeen voimalat näkyvät. Yöaikaan maisemassa voi nähdä eri puolilla punaisia lentoestevaloja katsetta kääntämällä. Kalajokilaaksoon lehtoestevalot näkyvät yhtenäisenä valoketjuna.

Luonto- ja linnustovaikutusten osalta Alavieskan-Sievin-Nivalan väliselle alueelle sijoittuvien hankkeiden toteutumisen yhteisvaikutuksena useampi tuulipuistohanke 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. Vaikutuksen lieventämiseksi olisi syytä hahmotella seudullisen suojelualueverkoston välisten talousmetsien monimuotoisuuden säilymistä, jotta energiantuotantohankkeiden ja lisääntyvän sähkönsiirron tarpeen aiheuttama elinympäristökato olisi kohtuullisella tasolla.

Muuttolinnuston osalta seudun hankkeet sijoittuvat osittain samalle kurkien sisämaan muuttoreitille, mutta jo rakennettujen tuulipuistojen seurannoissa on todettu, että tuulivoimalat eivät aiheuta muuttavalle kurjelle suurta törmäysriskiä. Verkasalo ja Hangaskurunkangas ympäröivät

Sivakkanevan suoaluetta, jolla esiintyy runsaasti arvokasta suo- ja kosteikkolajistoa. Alueen arvioidaan toimivan myös muuttolinnuston levähdyspaikkana, erityisesti hanhien, joutsenten ja kurkien arvellaan levähtävän suolla. Hangaskurunkankaan hankkeessa voimalapaikkoja on suunniteltu erittäin lähelle suoaluetta, mikä nostaa törmäysriskiä erityisesti laulujoutsenen ja hanhien osalta. Lajit ovat raskasrakenteisia ja kykenevät nostamaan lentokorkeuttaan hitaasti. Tästä syystä liian lähelle sijoitetut voimalat nostavat törmäysriskiä merkittävästi ja yhteisvaikutukset arvioitiin muuttolinnuston osalta kohtalaisiksi.

Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia ovat metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutteisten alueiden lisääntyminen. Tavanomaisten nisäkkäiden ja direktiivilajien osalta eri hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, koska lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle. Tulevaisuudessa hankkeiden määrän kasvaessa vaikutukset peruslajistoon ja niiden elinympäristöihin voivat lisääntyä. Voimakkaan metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi. Verkasalon hankealue sijoittuu tunnistetun Reisjärvi-Himanka -ekologisen yhteyden alueelle. Ekologinen yhteys säilyy edelleen metsä- ja suolajeille käyttökelpoisena Verkasalon hankealueen rakentumisen jälkeen. Lisäksi Kähtävänoja ja pienet suoluontokohteet hankealueen luoteisosassa tukevat lajien liikkumismahdollisuuksia hankealueella ja sen poikki myös koillinen-lounas-suuntaisesti.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos useiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa ja osia kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin lähinnä ylemmän luokan maanteille. Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta rakentamisvaiheessa, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

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

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoimaloiden rakentamiselle YVA-menettelyssä on tarkasteltu kahta varsinaista toteuttamisvaihtoehtoa VE1 ja VE2. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hanke on arvioitu ympäristöllisesti toteuttamiskelpoiseksi.

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 erityisiä luontokohteita tai geologisia arvoja. Alue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä olevaa aluetta.

Hankkeen tuulivoima- ja sähkönsiirtorakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon sekä selvityksissä rajattuihin ja hankesuunnittelussa huomioituihin karuihin luontokohteisiin jäävät merkittävyydeltä vähäisiksi. Molemmissa vaihtoehdoissa suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu melko lähelle alueen rajavyöhykkeen soita, joille arvioidaan kohdistuvan jonkinasteista häiriövaikutusta. Hankealueelta paikannettiin myös metson merkittävä soidinalue, mutta sen katsotaan sijaitsevan riittävän etäällä voimalapaikoista. Hanke sijoittuu keväisen kurkimuuton kannalta keskeiselle alueelle, mutta muuttolentokorkeuden vuoksi ei tuulivoimapuistolla arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pitkällä aikavälillä kurjelle. Useiden hankkeiden aiheuttama yleinen metsäluonnon pirstoutuminen ja lajiston elinympäristöjen heikkeneminen sekä häiriövaikutus korostuvat useiden hankkeiden yhteisvaikutuksena ja jossain vaiheessa tuulivoimarakentaminen joutuu harkitsemaan luontokadon kompensoimista.

Alueelle sijoittuu kuusi muinaisjäännöskohdetta (kaikki tervahautoja). Lisäksi löydettiin kolme uutta kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat talon, torpan ja asuinrakennuksen jäännöksiä sekä 30 muinaisjäännösten alakohdetta. Inventoitujen kohteiden olosuhteet ovat säilytettävissä tierakentamisen, työparakkialueiden sijoittelun ja maanrakentamisen massanvaihdon, ml. maanotto

ja massojen välivarastointi, tarkemmalla suunnittelulla ja lähelle tietä sijoittuvien kohteiden merkinnällä ja suojaamisella ja toimenpiteiden suunnittelusta lähtökohtaisesti mahdollisimman kauas muinaismuistokohteista, esimerkiksi tien parantaminen kohteista katsoen tien vastakkaiselle puolelle. Hankkeen maisemalliset vaikutukset eivät ole kolonaisuutta arvioiden merkittäviä, vaikka vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähialueelle (0–7 km) sijoittuu valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö Mattilanperän kylä (RKY- alue 2009), ja kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöaluetta, Kähtävä ja Rautio. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koetaan usein merkittävinä maiseman ja melun kannalta. Hankkeen aiheuttamat meluarvot alittavat lähimmän asutuksen ja loma-asutuksen luona raja-arvot muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, joiden osalta vaaditaan lieventämistoimia.

Asukaskyselyyn vastanneiden mielestä hankkeen rakentaminen vaikuttaa myönteisesti kunnan talouteen, työllisyyteen ja alueen saavutettavuuteen uusien teiden vuoksi. Merkittävimmiksi haitallisiksi vaikutuksiksi koettiin haitat luonnolle ja eläimistölle sekä muutokset maisemassa.

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

Kokonaisuutena tarkasteltaessa hankkeen molemmat toteutusvaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Erot hankevaihtoehtojen välillä ovat pieniä, kohdistuvat pääasiassa maisemavaikutuksiin, jolloin isompi voimalamäärä 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 YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Kansalaiset voivat myös tässä YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantaryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantaryhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

Lisäksi hankkeesta informoidaan eri tahoja, joiden toimintaan hankkeella saattaa olla vaikutuksia; Suomen Erillisverkot, Puolustusvoimat, Ilmatieteen laitos, Finavia, Traficom, Cinia Group Oy, Digita Networks Oy, DNA Oy, Edzcom, Elenia Oy, Elisa Oyj, Telia Oy, alueen energia- ja sähköyhtiöt, alueen kunnat ja kaupungit, alueen vesilaitokset, paikallisradiotoimittajat, hätäkeskus, Liikennevirasto (Alueen VTS-keskus).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa ja yleisötilaisuus tullaan järjestämään myös YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävyydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. hankealueen kuntien ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

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

www.ymparisto.fi/VerkasalotuulivoimapuistoYVA

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle syyskuussa 2022. YVA-selostus jätetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle lokakuussa 2023. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan alkuvuodesta 2024.

Sisällysluettelo

1 HANKE JA SEN PERUSTELUT 2
1.1 Hankkeen taustaa 2
1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 3
1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 3
1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle 5
1.2.3 Alueelliset tavoitteet 6
1.2.4 Hankkeen tavoitteet 6
1.2.5 Tuulisuus 6
1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 8
1.3.1 Verkasalon tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet 8
1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen 8
1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu 8
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY 9
2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 9
2.2 YVA-menettelyn vaiheet 9
2.3 Arviointimenettelyn sisältö 9
2.3.1 Arviointiohjelma 9
2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 10
2.3.3 Arviointiselostus 10
2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen 11
2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 11
2.4.1 Hankkeesta vastaava 11
2.4.2 Yhteysviranomainen 12
2.4.3 YVA-konsultti 12
2.4.4 Seurantaryhmä 12
2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 14
2.5.1 Kuulemismenettelyt 14
2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen toteuttaminen 15
2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa 16
2.7 YVA-menettelyn aikataulu 16
3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT 18
3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 18
3.2 Hankkeen vaihtoehdot 18
4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 24
4.1 Tuulivoimapuiston rakenteet ja hankkeen maankäyttötarve 24
4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet 25
4.2.1 Yleistä 25

4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne 25
4.2.3 Tuulivoimalan konehuone....27
4.2.4 Lentoestemerkinnät....27
4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat....29
4.2.6 Huoltotieverkosto 29
4.3 Sähkönsiirron rakenteet....30
4.3.1 Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit 30
4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto....30
4.3.3 Voimajohtopylväät....30
4.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen....31
4.4.1 Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen 34
4.4.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne 34
4.5 Huolto ja ylläpito....36
4.5.1 Tuulivoimalat....36
4.5.2 Voimajohto....36
4.6 Käytöstä poisto 37
4.6.1 Voimajohdon käytöstä poisto 37
4.7 Turvaetäisyydet....38
4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet 38
4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet....38
5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT 39
6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA 44
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset....44
6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset....44
6.3 Tarkasteltava vaikutusalue 46
6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely....49
6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys....50
6.4.2 Muutoksen suuruusluokka....51
6.4.3 Vaikutusten merkittävyys 51
6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 52
6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 52
6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 52
6.8 Vaikutusten seuranta....53
7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN, MAANKÄYTTÖÖN, ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN 54
7.1 Vaikutusten tunnistaminen....54
7.2 Vaikutusalue....54
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....54
7.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka....55
7.4 Hankealueen nykytila....55
7.4.1 Alueen yleiskuvaus....55
7.5 Yhdyskuntarakenne 59

7.6 Asutus ja väestö ... 60
7.7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ... 69
7.8 Kaavoitus ... 71
7.8.1 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoitus ... 71
7.8.2 Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava ... 75
7.8.3 Yleiskaavat ... 78
7.8.4 Asemakaavat ... 78
7.9 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 80
7.9.1 Suhde voimassa oleviin maakuntakaavoihin ... 80
7.9.2 Suhde valmisteilla olevaan maakuntakaavoitukseen ... 82
7.9.3 Suhde yleis- ja asemakaavoihin ... 83
7.9.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen ... 84
7.9.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen ... 86
7.9.6 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 89
7.10 Yhteenveto vaikutuksista ... 90
7.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 92
7.12 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 92
8 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN ... 93
8.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 93
8.2 Vaikutusalue ... 93
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 97
8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 98
8.5 Nykytila ... 98
8.5.1 Maisemamaakunta ja maisema-alueet ... 98
8.5.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet ... 99
8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ... 100
8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt ... 102
8.5.5 Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteet ... 106
8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ... 107
8.5.7 Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet ... 116
8.5.8 Perinnebiotooppikuviot ... 117
8.6 Havainnekuvat ja näkemäalueanalyysi ... 120
8.6.1 Näkemäalueanalyysi ... 120
8.6.2 Laaditut havainnekuvat ... 121
8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 123
8.7.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin ... 123
8.7.2 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 173
8.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin ... 174

8.8 Yhteenveto vaikutuksista 178
8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 180
8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 180
9 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN 182
9.1 Vaikutusten tunnistaminen 182
9.2 Vaikutusalue 182
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 182
9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 184
9.4 Nykytila 185
9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 191
9.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset 191
9.5.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset 196
9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 196
9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 198
9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 198
10 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN 199
10.1 Vaikutusten tunnistaminen 199
10.2 Vaikutusalue 199
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 200
10.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 200
10.4 Nykytila 200
10.4.1 Kallioperä 200
10.4.2 Geologiset arvokohteet 202
10.4.3 Maaperä 203
10.4.4 Topografia 205
10.4.5 Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella 206
10.4.6 Pintavedet 209
10.4.7 Pohjavesialueet 210
10.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 213
10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 213
10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 217
10.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset 218
10.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 218
10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 221
10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 222
11 VAIKUTUKSET ILMASTOON 223
11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen 223
11.2 Ilmastovaikutusten arviointi 223
11.2.1 Arvioinnin lähtökohdat 223
11.2.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta 226
11.2.3 Tuulipuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe 226

11.2.4 Tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe 227
11.2.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe 228
11.2.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättyminen 229
11.3 Nykytila 229
11.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 230
11.4.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset 230
11.4.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset 231
11.4.3 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset 232
11.4.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset 232
11.4.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset 233
11.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 234
11.5.1 Hankkeen hiilijalanjälki 234
11.5.2 Hankkeen hiilikädenjälki 237
11.5.3 Vertailu nollavaihtoehtoon 238
11.5.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin 238
11.5.5 Vaihtoehtojen vertailu 240
11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 241
11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 242
12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA LUONTOTYYPPEIHIN 243
12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 243
12.2 Lähtöaineisto ja arviointimenetelmät 243
12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 243
12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö 245
12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila 245
12.3.1 Yleiset kasvillisuusolosuhteet 245
12.3.2 Tuulivoima-alue 246
12.3.3 Sähkönsiirto 252
12.3.4 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto 256
12.4 Vaikutusalueen herkkyys 259
12.5 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin 259
12.5.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa 259
12.5.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille 262
12.5.3 Vaikutukset huomionarvoiselle lajistolle 264
12.5.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 265
12.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 268
12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 268
13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON 269
13.1 Vaikutusten tunnistaminen 269
13.2 Vaikutusalue 269
13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 270

13.3.1 Yleistä 270
13.3.2 Selvitysmenetelmät 271
13.3.3 Arviointimenetelmät 271
13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 272
13.4 Nykytila 272
13.4.1 Pesimälinnusto 272
13.4.2 Muuttolinnusto 273
13.4.3 Sähkönsiirtoreittien linnuston nykytila 274
13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 275
13.5.1 Vaikutukset hankealueen pesimälinnustoon 275
13.5.2 Vaikutukset hankealueen muuttolinnustoon 277
13.5.3 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon 278
13.5.4 Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon 279
13.5.5 Yhteenveto vaikutuksista 280
13.5.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 284
13.5.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 285
14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN 286
14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 286
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 286
14.2.1 Yleistä 286
14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset 286
14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö 287
14.3 Eläimistön yleiskuvaus 287
14.3.1 Tuulivoima-alue 287
14.3.2 Sähkönsiirtoreitit 290
14.4 Vaikutusalueen herkkyys 292
14.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 292
14.5.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon 292
14.5.2 Vaikutukset direktiivilajistoon ja muulle huomionarvoiselle lajistolle 293
14.5.3 Yhteenveto vaikutuksista 298
14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 302
14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 303
15 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN 304
15.1 Vaikutusten tunnistaminen 304
15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 304
15.2.1 Yleistä 304
15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 305
15.3 Suojelualueiden nykytila 305
15.3.1 Natura-alueet 305
15.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 306
15.3.3 FINIBA– ja IBA-alueet 309

15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 311
15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille 311
15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 312
15.4.3 Vaikutukset IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueille 313
15.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 313
15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 315
15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 315
16 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN 316
16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen 316
16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 316
16.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 316
16.1.3 Nykytila 317
16.1.4 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista 323
16.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 328
16.1.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 339
16.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 341
16.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 342
16.2 Vaikutukset äänimaisemaan 343
16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen 343
16.2.2 Vaikutusalue 343
16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 343
16.2.4 Nykytila 346
16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 346
16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 350
16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 351
16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 351
16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin 352
16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 352
16.3.2 Vaikutusalue 352
16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 353
16.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 353
16.3.5 Välkkeen ohje- ja raja-arvot 353
16.3.6 Nykytila 353
16.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 354
16.3.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 359
16.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 360
16.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 361
17 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN 363
17.1 Vaikutusten tunnistaminen 363
17.2 Vaikutusalue 363
17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 363

17.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka....364
17.5 Nykytilanne....364
17.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys....367
17.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset....367
17.6.2 Vaikutuskohteen herkkyys....368
17.6.3 Muutoksen suuruusluokka....368
17.6.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys....370
17.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset....372
17.6.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset....372
17.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä....373
17.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....374
17.9 Arvioinnin epävarmuustekijät....374
18 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN....375
18.1 Vaikutusten tunnistaminen....375
18.2 Vaikutusalue....375
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....375
18.3.1 Lähtötiedot....375
18.3.2 Arviointimenetelmät....375
18.3.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka....376
18.4 Nykytila....376
18.4.1 Elinkeinot....376
18.4.2 Matkailu....377
18.4.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen....378
18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys....381
18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen....381
18.5.2 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen....383
18.5.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen....384
18.5.4 Vaikutukset matkailuelinkeinoon....386
18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....387
18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä....388
18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....390
18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät....391
19 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN....392
19.1 Vaikutusten tunnistaminen....392
19.2 Vaikutusalue....392
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....392
19.4 Nykytila....392
19.4.1 Lentoliikenne....392
19.4.2 Tutkat....393
19.4.3 Viestintäyhteydet....393

19.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen ... 395
19.6 Vaikutukset tutkien toimintaan ... 395
19.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin ... 395
19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 396
19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 397
20 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ ... 398
20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 398
20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 398
20.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 398
20.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit ... 398
20.4 Tuulipuiston rakentamisen onnettomuusriskit teille ... 398
20.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit ... 399
20.5.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen ... 399
20.5.2 Talviaikainen jään muodostuminen ... 399
20.6 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ... 400
20.7 Tulipaloriski ... 400
20.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit ... 400
20.9 Riski esteestä vaaratiedotteiden välittymiseen ... 401
20.10 Yhteenveto vaikutuksista ... 401
20.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 401
20.12 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 402
21 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA ... 403
21.1 Liittyminen muihin hankkeisiin ... 403
21.2 Arviointimenetelmät ... 403
21.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 403
21.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 404
21.5 Yhteisvaikutukset maisemaan ... 406
21.6 Yhteisvaikutukset linnustoon ... 417
21.7 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ... 417
21.8 Yhteisvaikutukset liikenteeseen ... 420
21.9 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ... 420
21.10 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset ... 423
22 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET ... 424
23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS ... 425
23.1 Vaihtoehtojen vertailu ... 425
24 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI ... 433
24.1 Linnusto ... 433
24.2 Melu ... 433
24.3 Muu seuranta ... 433
25 LÄHTEET ... 434

LIITTEET

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 2. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta ja lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostusta laadittaessa.

Liite 3. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet, yhteisvaikutukset toiminnassa olevien hankkeiden kanssa

Liite 4. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet, yhteisvaikutukset luvituksessa olevien hankkeiden kanssa

Liite 5. Melu- ja varjostusraportti

Liite 6. Luonto- ja linnustoselvitys

Liite 7. Verkasalon tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu)

Liite 8. Verkasalon tuulipuiston sähkönsiirtoreittien
arkeologinen inventointi (Maanala)

Liite 9. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomake

Liite 10. Voimalinjavaihtoehtojen luontoselvitykset (Faunatica)

Liite 11. Selvitetyt alueet -kartta

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 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Verkasalon tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevilla nettisivuilla osoitteessa:

www.ymparisto.fi/VerkasalotuulivoimapuistoYVA

Kartta-aineistot:
© Maanmittauslaitos
Valokuvat:
© FCG Finnish Consulting Group

Käytetyt lyhenteet

CR	äärimmäisen uhanalainen laji
dB	desibeli
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuujaji
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GTK	geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
Hz	hertsi
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
kV	kilovoltti
kvl	keskimääräinen vuorokausiliikenne
kvl ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
LSL	luonnonsuojelulaki
LUKE	Luonnonvarakeskus
m	metri
mpy	merenpinnan yläpuolella
m^3/d	kuutiota päivässä
MetsäL	metsälaki
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
RL	rakentamislaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NT	silmälläpidettävä laji
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
RT	alueellisesti uhanalainen
SCI	EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000 – verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
t	tonni
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VesiL	vesilaki
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
VU	vaarantunut laji
TWh	terawattitunti
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Hanke ja YVA-menettely

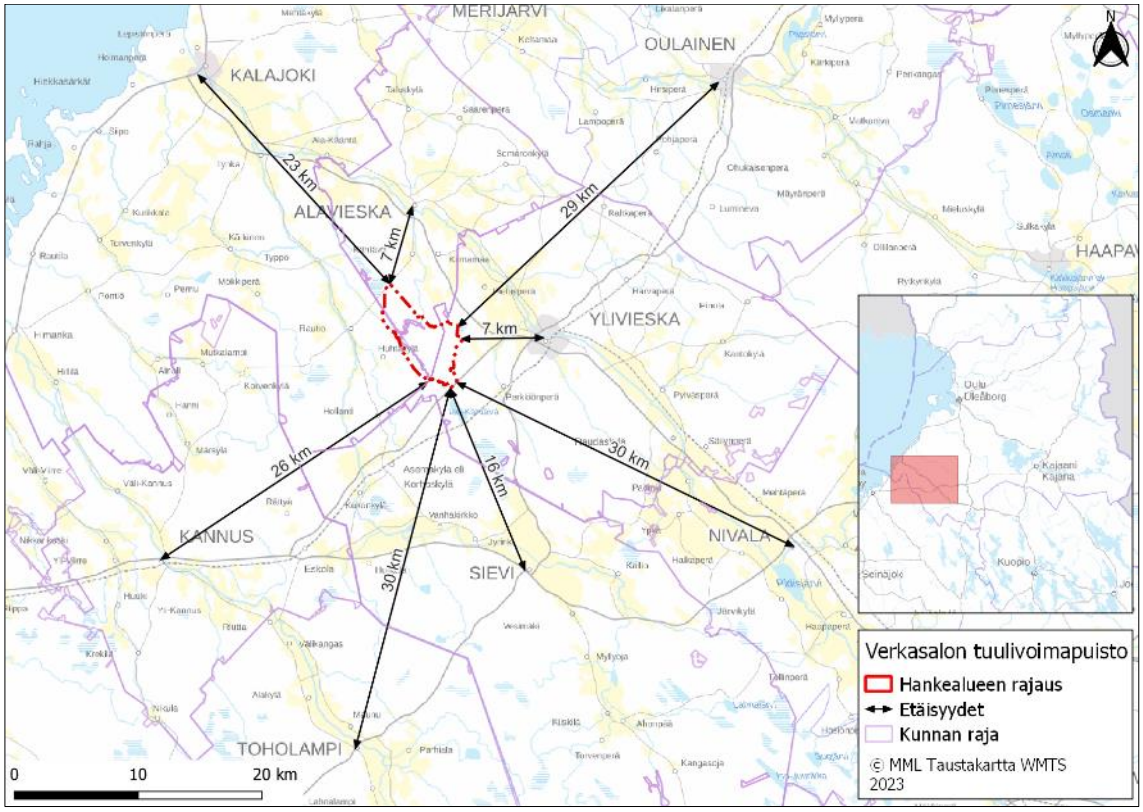
1 HANKE JA SEN PERUSTELUT

1.1 Hankkeen taustaa

Winda Energy Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen kuntien alueelle. Hankealueelle suunnitellaan 28–33 uuden tuulivoimalan rakentamista, joista 15–19 sijoittuu Alavieskan alueelle, 8–9 Ylivieskan alueelle ja 5 Kalajoen alueelle. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300–350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW, jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 168–330 MW.

Tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista ja tuulivoimaloiden tarvitsemasta infrasta sekä hankkeen vaatimasta sähkönsiirrosta. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema tuulivoimapuiston alueelle tai sen läheisyyteen. Alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulipuiston verkkoliityntä olisi mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin voimajohtoyhteydellä joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla tai vaihtoehtoisesti 110 kilovoltin maakaapelilla tai 110 kilovoltin ilmajohdolla Fingrid Oyj:n tulevan Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen.

Hankealue sijoittuu Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien raja-alueelle, valtatien 27 lounaispuolelle Alavieskan ja Ylivieskan välillä. Hankealue rajautuu kaakossa tiehen 86 ja luoteessa tiehen 7720. Hankealue sijoittuu Kalajoen Rautiosta noin 3 kilometriä itään, Ylivieskan keskustasta noin 7 kilometriä länteen, Alavieskan keskustasta noin 7 kilometriä etelään, ja Sievin keskustasta noin 16 kilometriä pohjoiseen. Tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien maille. Alavieskan kunnan omistuksessa on 74 hehtaaria (3 %), seurakuntien omistuksessa 32 hehtaaria (1 %) ja loput maista ovat yksityishenkilöiden omistuksessa. Verkasalon tuulivoimapuisto kattaa noin 2 530 hehtaarin laajuisen alan. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta ja ojitettua suoaluetta. Hankealueen sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 1. *Hankealueen 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 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnon mukaisesti ihmisiin ja elinoloihin liittyvissä vaikutuksissa, maisemavaikutuksissa, vaikutuksissa luonnon monimuotoisuuteen, sähkönsiirron vaikutuksissa ja yhteisvaikutuksissa muiden hankkeiden kanssa.

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

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 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 asteeseen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 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 mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma KAISU (2017)	Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma

Strategia	Tavoite
	laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi.
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 hallitusohjelman (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.

Seuraavaan taulukkoon on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

Taulukko 2. *Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.*

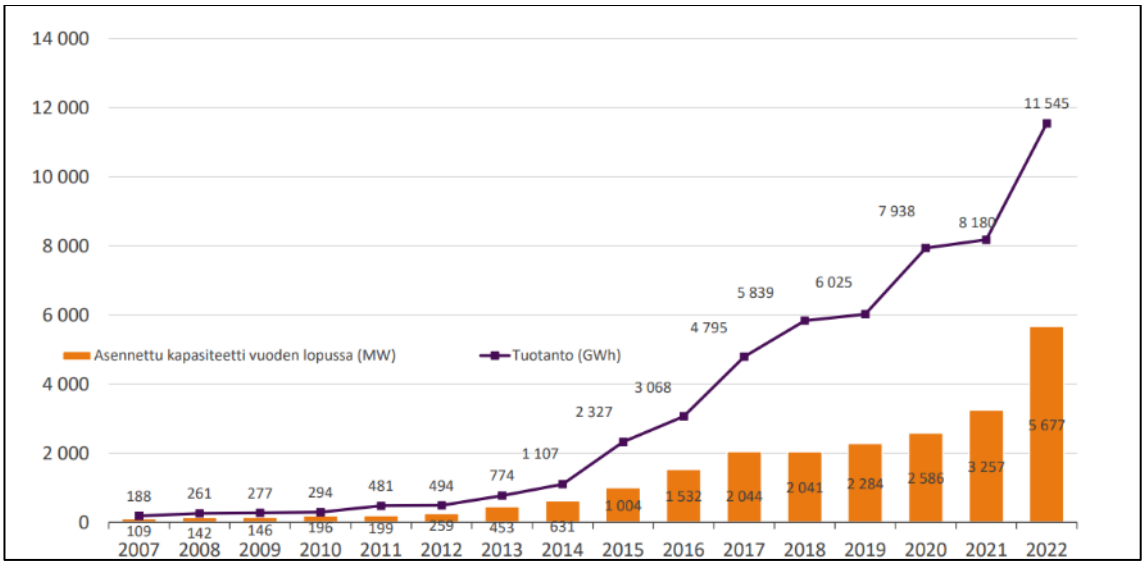
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittää toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelmaa toteutetaan vapaaehtoisin, mutta ekologisesti tehokkain keinoin.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa

	elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Verkasalon 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 kestävällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. 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 näkymään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a).



Kuva 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. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 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 Alueelliset tavoitteet

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

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa.

Pohjois-Pohjanmaan liitto on aloittanut **maakuntaohjelman 2022—2025** valmistelun lokakuussa 2020. Osallistavassa prosessissa valmisteltava maakuntaohjelma sisältää maakunnan mahdollisuuksiin ja tarpeisiin, kulttuuriin ja muihin erityispiirteisiin perustuvat kehittämisen tavoitteet ja kuvauksen keskeisistä toimenpiteistä niiden saavuttamiseksi. Maakuntaohjelma ja siihen liittyvä ympäristöselostus ovat olleet maakuntavaltuuston hyväksymiskäsittelyssä joulukuussa 2021.

1.2.4 Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 168–330 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 560–990 GWh.

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

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

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

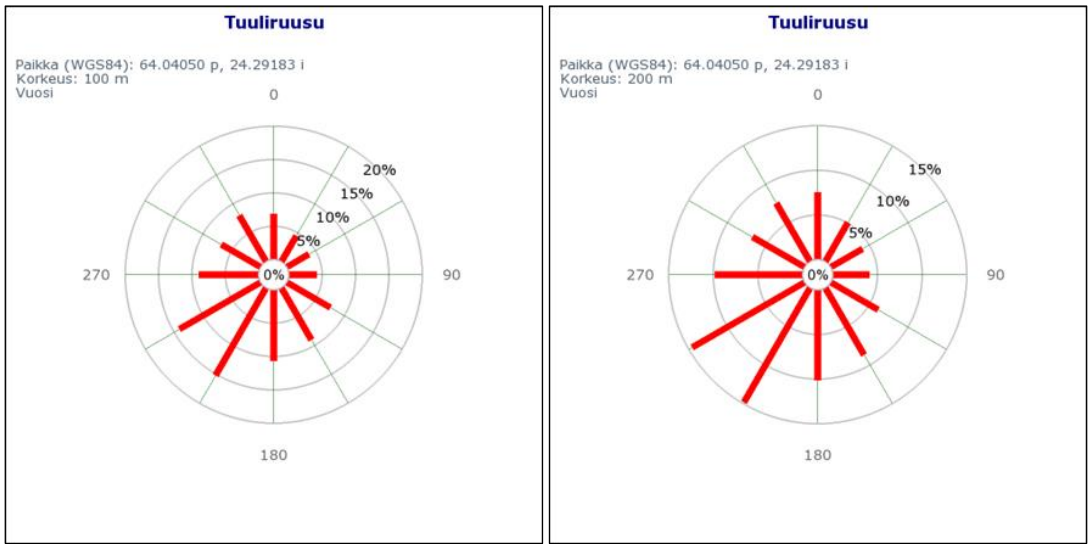
1.2.5 Tuulisuus

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

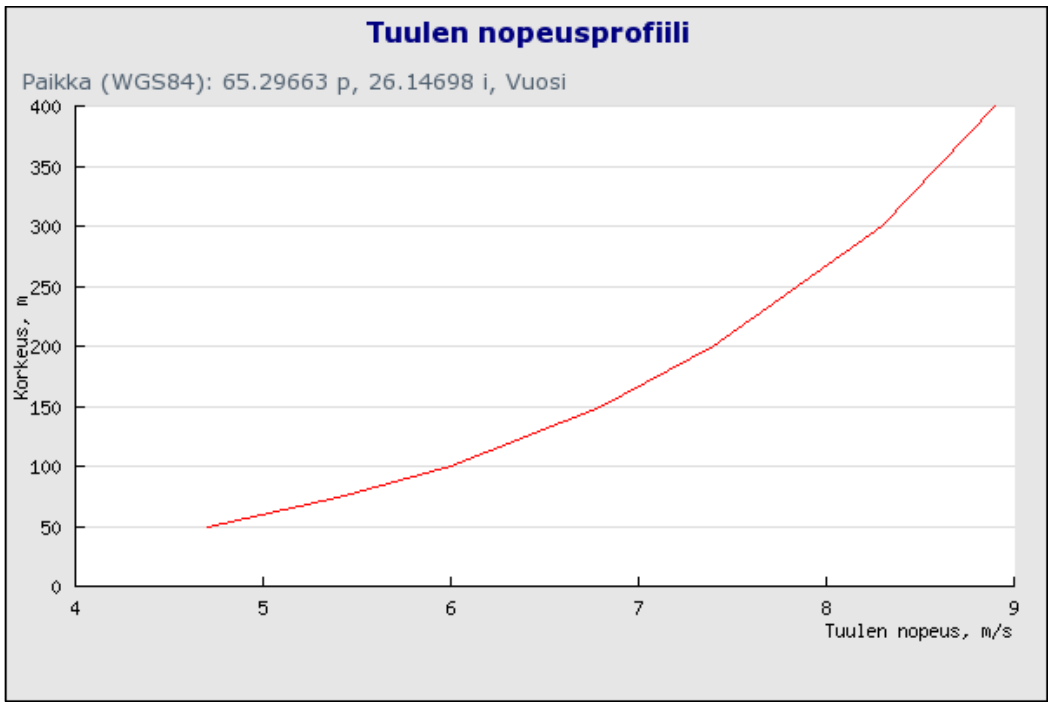
Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus, sekä ilman lämpötilan muutokset ylös-

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

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Seuraavassa kuvassa on esitetty tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 6 m/s, 200 metrin korkeudella 7,4 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s. Alueen tuuliruusut ja tuulen nopeusprofiili on esitetty seuraavissa kuvissa. Hankealueen tuuliolosuhteet mitataan tarkemmin (mastomittauksilla) ennen hankkeen toteuttamisvaihetta.



Kuva 3. *Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta 100 m:n ja 200 m:n korkeudelta (Suomen tuuliatlas 2023).*



Kuva 4. *Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Suomen tuuliatlas 2023).*

1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Verkasalon tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Verkasalon tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021 Winda Energy Oy:n toimesta. Alavieskan kunnanvaltuusto on hyväksynyt tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen kokouksessaan 19.4.2021 §65, Ylivieskan kaupunki (Koiranevan tuulivoimahanke) 25.5.2021 § 4 ja Kalajoen kaupunki 30.11.2021 §131.

Hankkeen YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu järjestettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Pohjois-Pohjanmaan liiton, Museo- ja tiedekeskus Luupin, Jokilaaksojen pelastuslaitoksen ja Alavieskan kunnan ja Kalajoen ja Ylivieskan kaupunkien kanssa 20.1.2022. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankeen suunnittelusta ja jatkotoimista. Osayleiskaavojen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu järjestettiin 2.2.2023 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Pohjois-Pohjanmaan liiton, Ylivieskan ja Kalajoen kaupunkien, Alavieskan kunnan, Pohjois-Pohjanmaan museon ja Ylivieskan ympäristöterveydenhuollon yhteistoiminta-alueen kanssa. Winda Energy Oy on tehnyt vuokrasopimuksia pääosan tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankkeen suunnittelusta ja jatkotoimista.

YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin kolme yleisötilaisuutta, joissa esiteltiin hankkeesta vastaavan laatimaa YVA-ohjelmaa. Yleisötilaisuudet järjestettiin 18.10.2022 Ylivieskan kaupungintalolla, 19.10.2022 Alavieskan kunnantalolla ja 20.10.2022 Kalajoen kaupungintalolla. Myös etäosallistuminen oli mahdollista kaikissa kolmessa yleisötilaisuudessa.

YVA-selostusvaihe on käynnistynyt loppuvuodesta 2022 yhteysviranomaisen lausunnon saamisen jälkeen.

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankealueen rajausta, voimaloiden sijoittelua ja toteutusvaihtoehtojen määrää on tarkennettu tehtyjen selvitysten ja saadun palautteen perusteella. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin 0-vaihtoehdon lisäksi yksi toteutusvaihtoehto. YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa. Sähkönsiirron osalta YVA-ohjelmavaiheessa esiteltiin voimajohtoreittivaihtoehdot A-D alavaihtoehtoineen. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen sähkönsiirron toteutussuunnitelmat ovat tarkentuneet. YVA-selostuksessa esitetään sähkönsiirron toteutusvaihtoehdot A-B alavaihtoehtoineen sekä reitit C ja D.

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

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

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

YVA-menettely	2022—23
Osayleiskaava	2022—24
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2024–25
Tekninen suunnittelu	2022–25
Rakentaminen	2025–27
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2027-

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

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

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

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

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

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

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

Kuva 5. *YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

2.3 Arviointimenettelyn sisältö

2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 6.9.2021. Arviointiohjelman nähtävilläoloa koskeva tiedotus julkaistiin Alavieska-, Kalajaska-,

Keskipohjanmaa- ja Kalajokiseutu-lehdissä sekä kuulutus Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla. Kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 28.9. -27.10.2022 Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen verkkosivuilla osoitteessa: www.ymparisto.fi/VerkasalotuulivoimapuistoYVA, sekä Alavieskan kunnan sekä Ylivieskan ja Kalajoen kaupunkien virallisissa kuulutuksissa internetissä.

YVA-ohjelmassa esitettiin tiedot hankkeen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, esitettiin toteuttamisvaihtoehdot, sekä suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yhteysviranomainen pyysi YVA-ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta sekä muilta tahoilta. Myös kansalaiset ovat voineet esittää mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Yhteysviranomainen kokosi annetut lausunnot ja mielipiteet (25 kpl) yhteen ja antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 28.11.2022. Lausunto on nähtävillä hankkeen internetsivuilla osoitteessa: www.ymparisto.fi/VerkasalotuulivoimapuistoYVA

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Koontitaulukko YVA-ohjelmasta saaduista lausunnoista ja mielipiteistä sekä yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottamisesta YVA-selostusta laadittaessa on tämän selostuksen liitteenä 2.

2.3.3 Arviointiselostus

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

YVA-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, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet
	2. tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
	3. selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
	4. kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
	5. arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
	6. arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
	7. tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
	8. toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
	9. tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
	10. ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia

11.	tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
12.	selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
13.	luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä
14.	tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä
15.	selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
16.	yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista

Kuva 6. *YVA-selostuksessa esitetään hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja.*

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen

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

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

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

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

2.4.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Winda Energy Oy, hankeyhtiönään Tuulipuisto Oy Verkasalo. Winda Energy Oy on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Yhtiön enemmistöosakkeenomistaja on pääomasijoittaja BHM Renewables a.s., ja vähemmistöomistajina on suomalaisia yksityissijoittajia.

Winda hankekehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa. Tulevaisuudessa Windan visiona on kasvaa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä Suomessa. Winda on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

2.4.2 Yhteysviranomainen

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

Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen hoitaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 2017/252 3. luvun 17 ja 20 §:n mukaiset tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa siitä perustellun päätelmänsä.

2.4.3 YVA-konsultti

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

2.4.4 Seurantaryhmä

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 on ottanut seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (kursiivilla merkitty tahot, jotka ovat osallistuneet seurantaryhmään):

Viranomaistahot:

- *Alavieskan kunta*
- Fingrid Oyj
- Ilmavoimien esikunta
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- *Kalajoen kaupunki*
- Luonnonvarakeskus Luke
- Maavoimien esikunta
- Metsähallitus, Pohjois-Pohjanmaa
- *Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus*
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- *Pohjois-Pohjanmaan museo*
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
- *Sievin kunta*
- Suomen Erillisverkot
- Traficom
- Väylä
- *Ylivieskan kaupunki*

Informoitavat tahot:

- Cinia Group Oy (ent. Coronet)
- Digita Networks Oy
- DNA Oy
- Edzcom (ent. Ukkoverkot Oy)
- Elenia
- Elisa Oyj
- Oy Herrfors Ab, Herrfors Nät-Verkko Oy Ab
- Ilmatieteenlaitos
- *Telia Finland Oyj*

Muut osalliset:

- Alavieskan kotiseutumuseo
- Alavieskan maa- ja kotitalousseura ry
- Alavieskan metsästysseura ry
- *Alavieskan yrittäjät*
- Bird Life Keski-Pohjanmaa
- Firelake Guest House and Camping
- Helaalan Mylly (Ylivieska)
- Hotelli Käenpesä
- Hotelli-Ravintola Lounatuuli
- Jarkko Pehkonen (valtuutettu)
- Jokilaaksojen kelkkailijat
- Kalajoen yrittäjät
- *Kalajoen-Alavieskan riistanhoitoyhdistys*
- *Keski-Pohjanmaan yrittäjät*
- *Kiviharjun metsätie*
- *Kähtävän kyläyhdistys*
- Käännänkylän kyläyhdistys
- Linnakallion toiminta-alue
- Louekallion laskettelukeskus (Sievi)
- *Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala*
- *Oja- ja Ylivieskankylän metsästysyhdistys ry*
- Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialue Pohde
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
- *Rautio Kennel- ja metsästysseura ry*
- *Rautio kyläyhdistys ry*
- Riistakeskus Oulu
- *Rinkkala-Kähtävän metsätie*
- Savela-Ojankylä kyläyhdistys (Ylivieska)
- *Sievin Asemanseudun metsästysseura ry*
- Suomen luonnonsuojeluliiton Kalajokilaakson yhdistys ry
- *Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri*
- Suomen metsäkeskus, Pohjois-Pohjanmaan alueyksikkö
- Tyngän Vesa ry (Tyngän kyläyhdistys, Kalajoki)
- Valkeavesi vesiosuuskunta
- Verkasalon metsätie (Tiekunta)
- Vesikolmio Oy
- Ylivieskan kotiseutumuseo (Puuhkala)
- Ylivieskan riistanhoitoyhdistys
- Ylivieskan vesiosuuskunta
- Ylivieskan yrittäjät

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 29.6.2022. Seurantaryhmässä esiteltiin YVA-ohjelman luonnosta ja tehtyjä selvityksiä. Seurantaryhmässä keskusteltiin esimerkiksi hankkeen rakentamisen aiheuttamasta liikenteestä ja kuljetusteistä, voimaloiden lukumäärästä ja korkeudesta, kiviaineisten ja maa-ainesten otosta, sekä sähkönsiirtovaihtoehdoista.

Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 11.10.2023. Seurantaryhmässä esiteltiin hanketta, tehtyjä vaikutusarviointeja sekä kaavatilannetta. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä, voimaloiden sijoittelusta eri kuntien alueille, rakentamisen

aikaisista kuljetusreiteistä ja eri satamien hyödyntämisestä kuljetuksissa, kuntien näkemyksistä hanketta kohtaan ja linnustovaikutuksista.

Kuva 7. *YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.*

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

2.5.1 Kuulemismenettelyt

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

Arviointiohjelmaa ja hanketta käsitteleviä yleisötilaisuuksia järjestettiin YVA-suunnitelmavaiheessa kolme; ensimmäinen Ylivieskan kaupungintalolla 18.10.2022, toinen Alavieskan kunnantalolla 19.10.2022 ja kolmas Kalajoen kaupungintalolla 20.10.2022. Tilaisuuksissa esiteltiin hankkeesta vastaavan laatimaa YVA-ohjelmaa. Yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. Yhteensä tilaisuuksiin osallistui noin 70 henkilöä.

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

Taulukko 4. *Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.*

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelman raportti	ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot	elokuu-syyskuu 2022

Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan kunnat	syyskuu 2022 (YVA-ohjelmavaihe) tammikuu 2024 (YVA-selostusvaihe)
YVA-selostusraportti Kaavan valmisteluaineisto (kaavaluonnos)	ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot	lokakuu 2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla	YVA-ohjelman nähtävillä oloaika YVA-selostuksen nähtävillä oloaika
Seurantaryhmän kokous	Teams-kokous	kesäkuu 2022 lokakuu 2023
Tiedottaminen hankkeesta	Internet (ymparisto.fi/) ja Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan kuntien internet-sivut) paikalliset sanomalehdet	Koko YVA- ja kaavoitusmenettelyjen ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen toteuttaminen

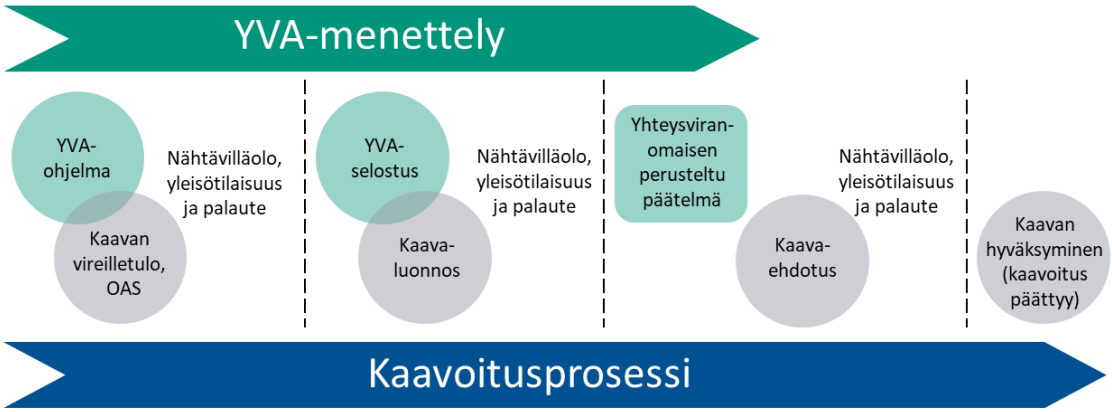
Rakennuslupien myöntäminen Verkasalon tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Hankkeessa laaditaan jokaisen kolmen kunnan alueelle oma tuulivoimaosayleiskaavansa. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Alavieskan kunnan ja Ylivieskan ja Kalajoen kaupunkien kanssa. Alavieskan kunnanvaltuusto on hyväksynyt tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen kokouksessaan 19.4.2021 §65, Ylivieskan kaupunki (Koiranevan tuulivoimahanke) 25.5.2021 § 4 ja Kalajoen kaupunki 30.11.2021 §131.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia YVA-menettelyn selvitysaineiston pohjalta. Hankkeen YVA-ohjelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma ovat olleet yhtä aikaa nähtävillä. YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineisto (kaavaluonnokset) ovat mahdollisuuksien mukaan yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavamenettelyihin liittyvät tiedotustilaisuudet pyritään yhdistämään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomainen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadun ja riittävyyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan kaavaehdotukset, joihin 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.



Kuva 8. *YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.*

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

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

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

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

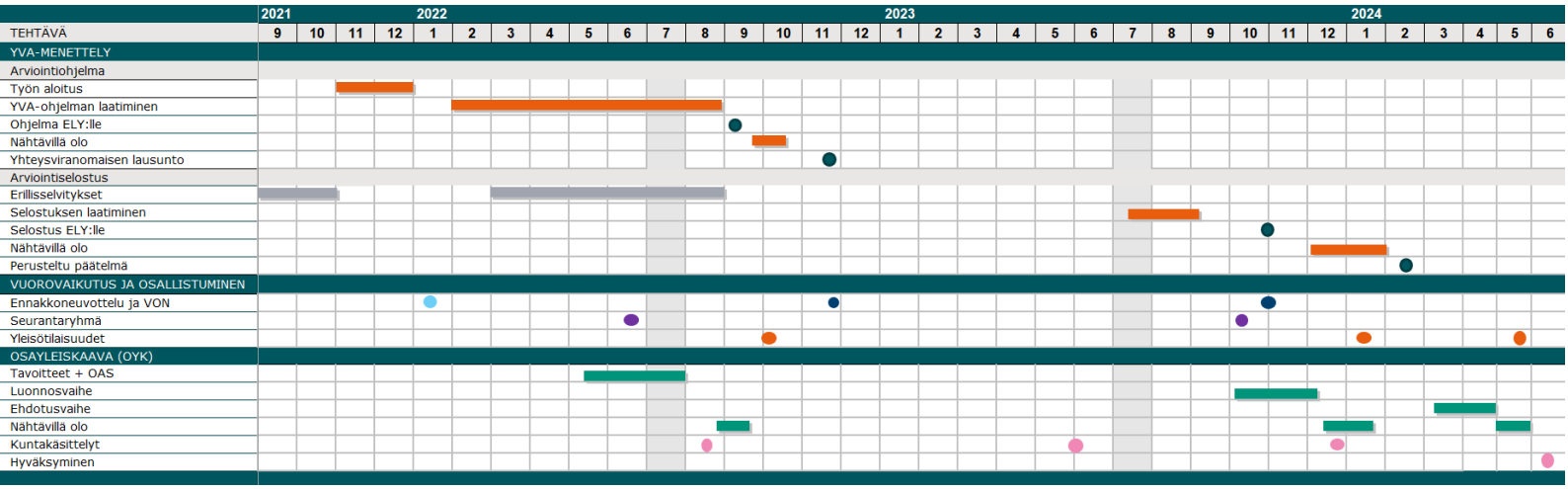
1. yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
2. suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
3. tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle syyskuussa 2022. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset on toteutettu pääosin maastokaudella 2022. Varsinainen arviointityö aloitettiin samanaikaisesti ja siinä huomioidaan selvitysten tulokset, sidosryhmiltä saatu palaute sekä YVA-ohjelmasta saatu yhteysviranomaisen lausunto. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle lokakuussa 2023. YVA-selostus asetetaan nähtäville 30–60 päivän ajaksi. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan alkuvuodesta 2024.

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

Kuva 9. *Verkasalon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn aikataulu ja päävaiheet.*



3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

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

Verkasalon tuulivoimapuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty sijoittamaan alustavat voimalapaikat niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys.

Toteutusvaihtoehtoina tarkasteltiin YVA-ohjelmavaiheessa niin sanotun nollavaihtoehdon, eli hankkeen toteuttamatta jättämisen, lisäksi yhtä 30 voimalan maksimivaihtoehtoa. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden sijaintipaikkoja ja aluerajausta on tarkennettu ja tarkastelussa on YVA-selostusvaiheessa kaksi toteutusvaihtoehtoa, joiden eroina ovat erot voimaloiden kappalemäärässä ja sijainneissa.

Voimajohtoreittien osalta YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin reittivaihtoehtoja A-D alavaihtoehtoineen. YVA-selostusvaiheessa Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtohankkeen suunnittelu on edennyt niin, että Verkasalon hankkeen kohdalla toteutettavaksi on valittu itäinen reittivaihtoehto. Päätös jatkosuunnitteluun etenevistä reittiosuuksista on tehty kesäkuussa 2023. YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan reittivaihtoehtoja A-B alavaihtoehtoineen sekä reittejä C ja D, mutta reitteihin on tullut muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimalamäärät ja sijainnit sekä sähkönsiirron vaihtoehdot voivat vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulipuiston verkkoliityntä olisi mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin voimajohtoyhteydellä joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla, jolloin osa reittiosuudesta kulkisi Ventusneva-Uusnivala voimajohdon kanssa samassa maastokäytävässä. Vaihtoehtoisesti liityntä on mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin maakaapelilla tai 110 kilovoltin ilmajohdolla Fingrid Oyj:n tulevan Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Jylkkä-Alajärvi-voimajohto on suunniteltu rakennettavaksi vuosien 2025–2027 aikana. Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjasta on tehty oma ympäristövaikutusten arviointimenettelynsä joulukuussa 2022.

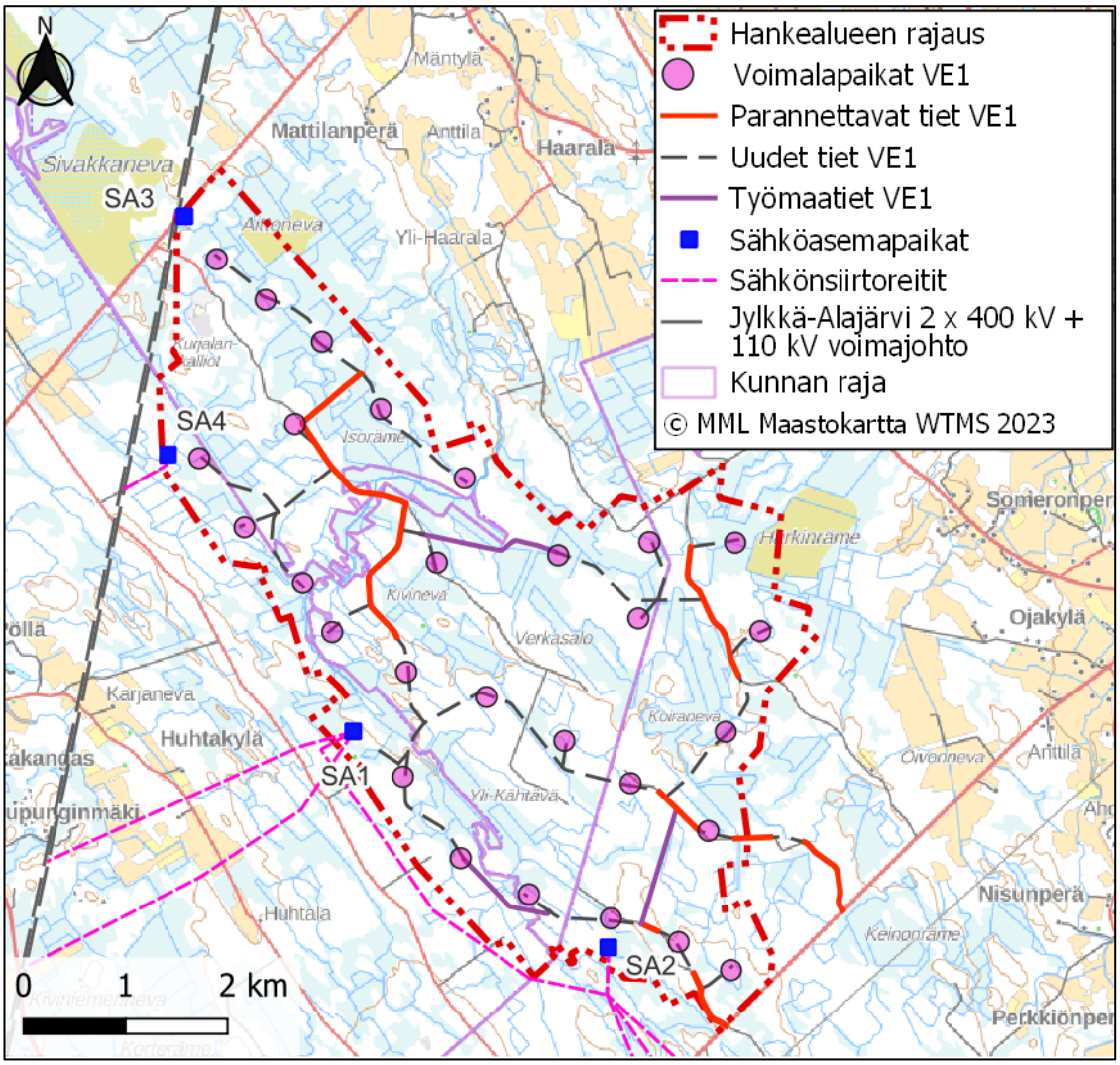
Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia tarkastellaan jopa 300–350 metriä korkeilla voimaloilla.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

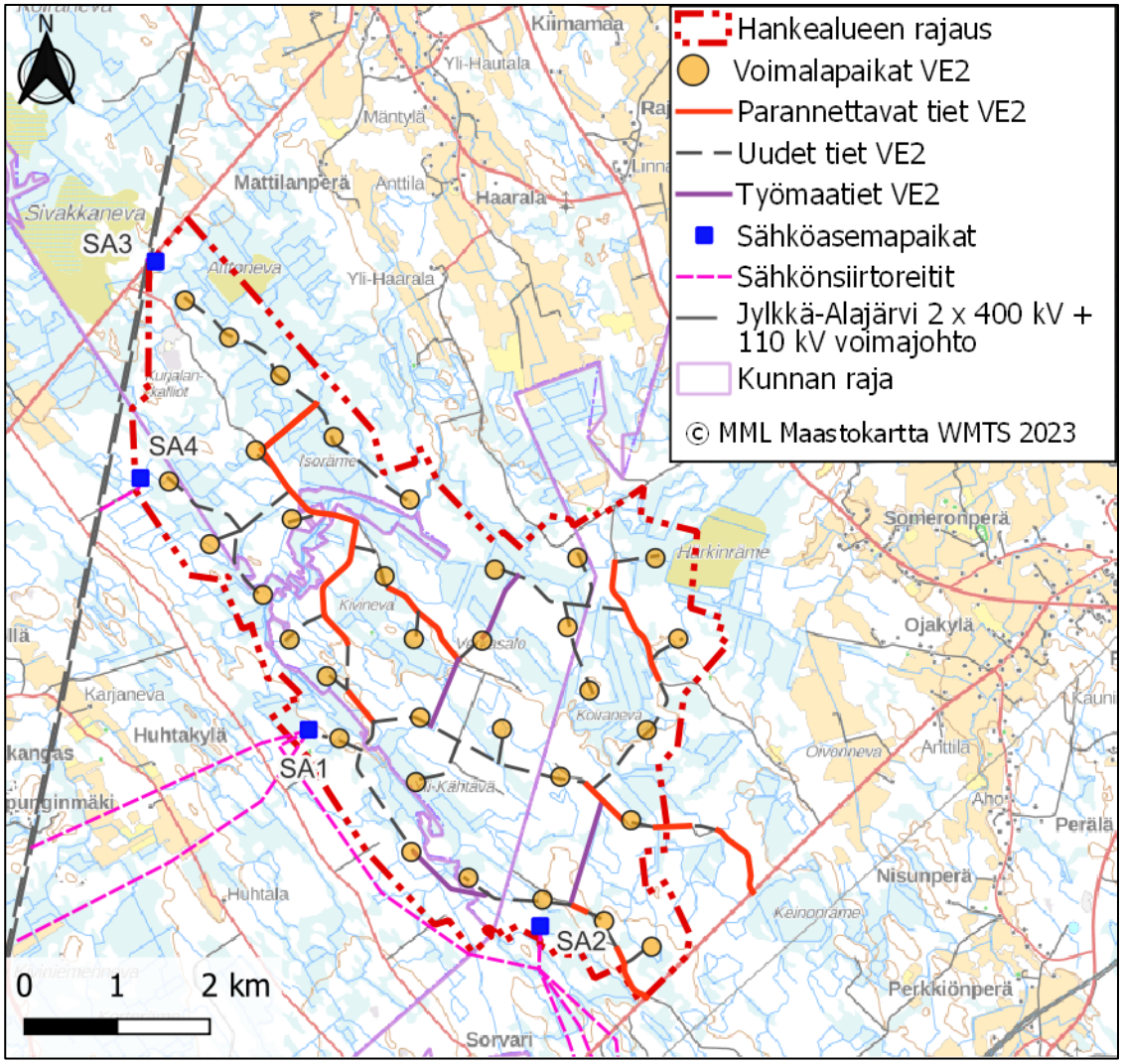
Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan siis seuraavat vaihtoehdot:

VE 0	**Tuulivoimalat** Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
VE1	**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan yhteensä enintään 28 uutta tuulivoimalaa, joista 15 sijoittuu Alavieskan alueelle, 8 Ylivieskan alueelle ja 5 Kalajoen alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä.

VE2	**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan yhteensä enintään 33 uutta tuulivoimalaa, joista 19 sijoittuu Alavieskan alueelle, 9 Ylivieskan alueelle ja 5 Kalajoen alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä.



Kuva 10. *VE1, 28 voimalaa, joista 15 Alavieskan alueella, 8 Ylivieskan alueella ja 5 Kalajoen alueella. Layout VE1 suunniteltu 28.3.2023, hankealue 26.5.2023 ja tiestöt VE1 4.7.2023.*



Kuva 11. *VE2, 33 voimalaa, joista 18 Alavieskan alueella, 9 Ylivieskan alueella ja 6 Kalajoen alueella. Layout VE2 ja tiestöt suunniteltu 22.6. ja hankealue suunniteltu 26.5.2023.*

Hankkeen sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta liittymispistevaihtoehtoa, Kalliomaan sähköasema tai Kukonkylän eteläpuolelle rakennettava sähköasema. Hankealueen ja liittymispisteen välille tarkastellaan neljää voimajohtoreittivaihtoehtoa (SVEA, SVEB, SVEC ja SVED) alavaihtoehtoineen. Reitit SVEA ja SVEB suunniteltu 2022, reitit SVEC ja SVED päivitetty nykyiselleen, kun Jylkkä-Alajärvi -voimajohtolinjan itäinen vaihtoehto (kartalla oleva linja) vahvistui toteutettavaksi. Reitit on nimetty etelästä pohjoiseen. Verkasalon alueella tarkastellaan neljää vaihtoehtoista sähköaseman sijaintipaikkaa (SA1-SA4).

Sähkönsiirron ratkaisut ja liittymispisteen sijainti tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeiden jatkosuunnittelussa.

SVEA **Sähkönsiirto**

Sähkösiirtoreitit 110 kV jännitetasolla toteutettuna ilmajohdoilla. Liittyminen Herrforsin Kalliomaan sähköasemaan. Sähkösiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemilta SA1 ja SA2.

- **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Voimajohtoreitin **A1** pituus on noin 8,4 km. Läntinen vaihtoehto, joka sijoittuu Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille.
- **Sähköasema SA2** rakennetaan alueen eteläreunaan. Voimajohtoreitin **A2** pituus on noin 4,7 km. Keskimmäinen vaihtoehto, joka sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.
- **Sähköasema SA2** rakennetaan alueen eteläreunaan. Voimajohtoreitin **A3** pituus on noin 4,9 km. Itäinen vaihtoehto, joka sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.

SVEB **Sähkönsiirto**

Sähkönsiirtoreitit toteutetaan 110 kV ilmajohdoilla tai maakaapeleilla. Liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Sähkönsiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemalta SA1. Reitit sijoittuvat Kalajoen alueelle.

- **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Reitin **B1** pituus on noin 3,2 km. Pohjoinen vaihtoehto.
- **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Reitin **B2** pituus on noin 4 km. Eteläinen vaihtoehto.

Kukonkylän sähköasema on lähin Fingridin sähköasema liityttäessä Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan alaorteen.

SVEC **Sähkönsiirto**

Sähkönsiirtoreitti toteutetaan maakaapelilla. Liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Sähkönsiirtoreitti on mahdollista toteuttaa tuulivoimapuiston sähköasemalta SA4. Reitti sijoittuu Kalajoen alueelle.

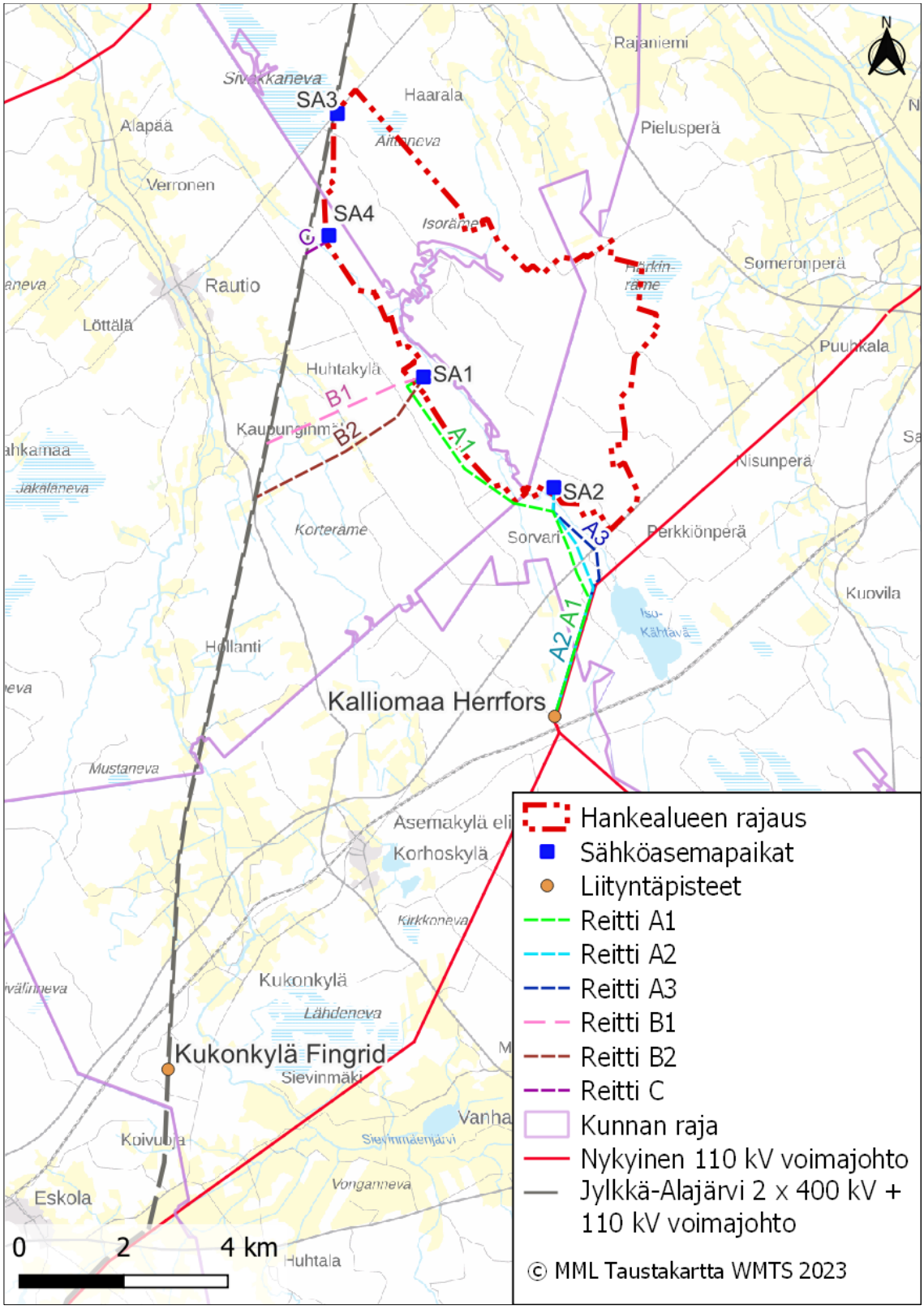
- **Sähköasema SA4** rakennetaan alueen luoteisreunaan. Maakaapelireitin **C** pituus on noin 0,6 km.

Kukonkylän sähköasema on lähin Fingridin sähköasema liityttäessä Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen

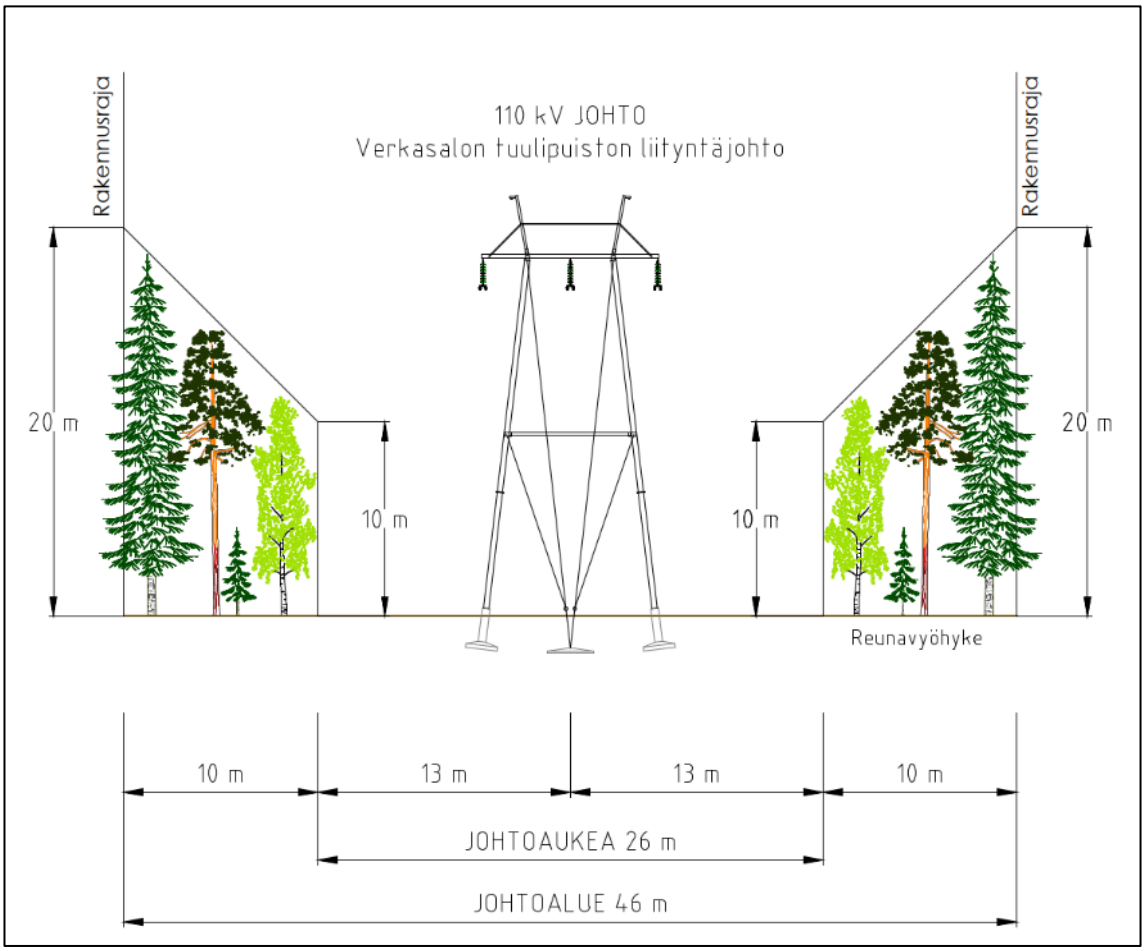
SVED **Sähkönsiirto**

Vaihtoehdossa **D** liitytään suoraan tuulivoimapuiston pohjoisimmalta sähköasemalta **SA3** Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Vaihtoehto sijoittuu Alavieskan alueelle.

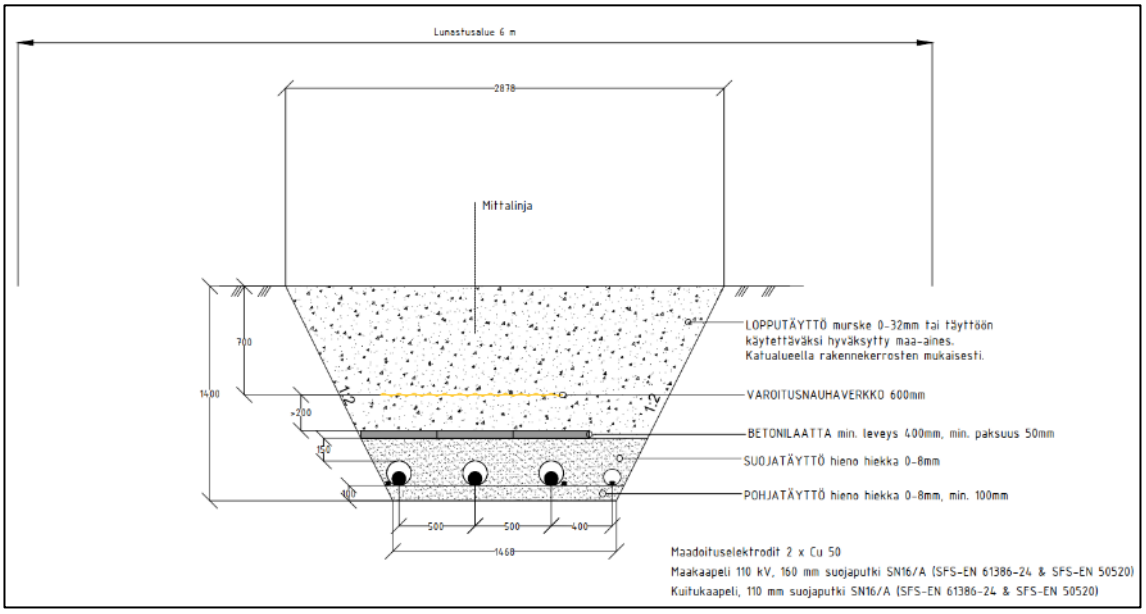
Kukonkylän sähköasema on lähin Fingridin sähköasema liityttäessä Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen.



Kuva 12. *Verkasalon kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot. Reitit SVEA ja SVEB suunniteltu 2022, reitit SVEC ja SVED päivitetty nykyiselleen, kun Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan itäinen vaihtoehto (kartalla oleva linja) vahvistui toteutettavaksi.*



Kuva 13. *Verkasalon 110 kV ilmajohdon poikkileikkauskuva (kuva: Rejlers 2023).*



Kuva 14. *Verkasalon maakaapelireitin poikkileikkauskuva (kuva: Rejlers 2023).*

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

4.1 Tuulivoimapuiston rakenteet ja hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Hankealueen koko on noin 2 530 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan.

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

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu lisäksi huoltoteistä, mahdollisista kaapelilinjoista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Sähköaseman vaatima maa-ala on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 0,5—1 hehtaaria.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun käyttöön, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimapuiston valmistuttua.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 12—20 metriä leveä.

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

Kuva 15. *Ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*

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

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelle tarvittava määrä erotinasemia, jonne voimaloilta tulevat maakaapelit johdetaan. Kytkinasemilta sähkö johdetaan edelleen keskijännitekaapelilla hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle, jossa jännite nostetaan 110 kV:n jännitetasolle. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 1–2 hehtaaria. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa. Sähköasemalta rakennetaan voimajohto tai maakaapeli valtakunnanverkon liityntäpisteeseen. Erotinasemien ja sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa.

4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

4.2.1 Yleistä

Verkasalon tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, hankealueen erotinasemista sekä hankealueelle rakennettavasta sähköasemasta, jossa jännite nostetaan 110 kV tasolle. Sähköasemalta sähkö johdetaan 110 kV ilmajohdolla tai 110 kV maakaapelilla Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon alaorteen tai 110 kV ilmajohdolla Herrfors Nät Oy:n Kalliomaan sähköasemalle.

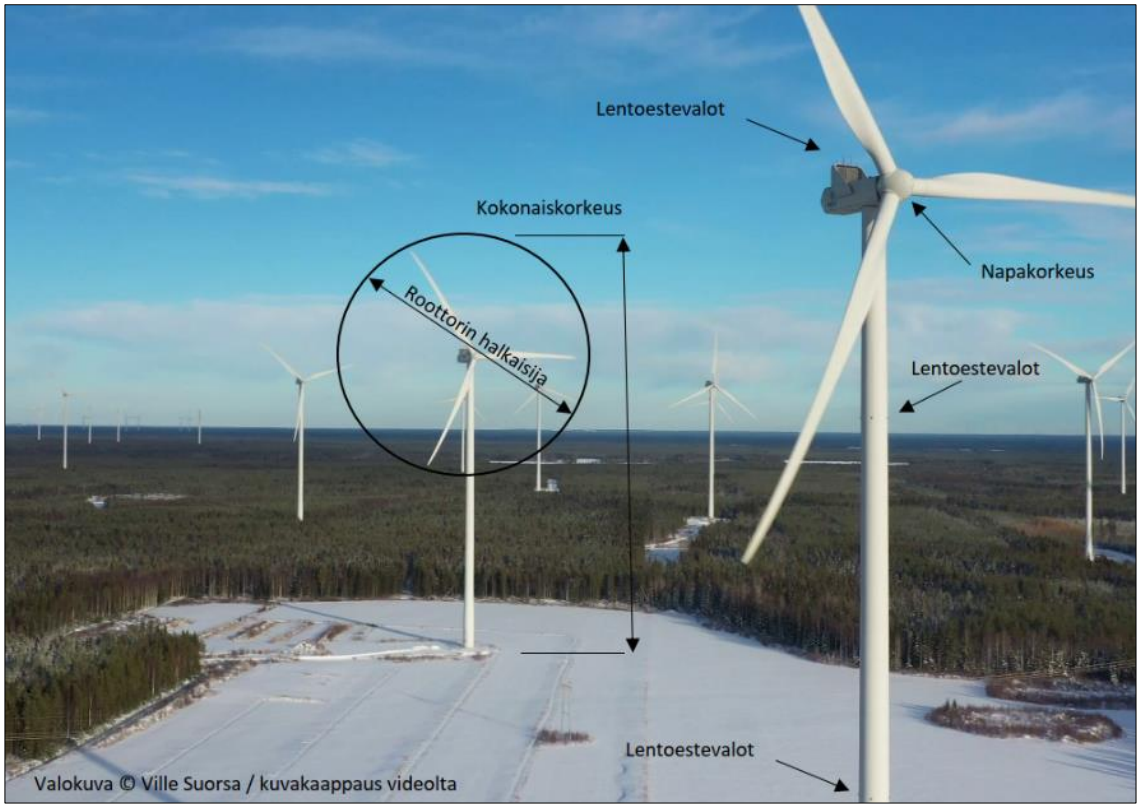
Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko hankealueelta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet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

4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

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

Kuva 16. *Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista, keskellä hybriditornista ja oikealla harustetusta tornista. (Kuvat: Leila Väyrynen, FCG sekä Jarkko Finnilä, Carelin)*

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6—10 MW. Tornin napakorkeus on enintään noin 225–250 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 200—250 metriä (siipi 100—125 m). Voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 300–350 metrin korkeuteen.



Kuva 17. *YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300–350 metriä. (Valokuvan voimaloiden napakorkeus 140 metriä, roottorin halkaisija 120 metriä, eli kokonaiskorkeus 200 metriä).*

4.2.3 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto tai turbiinit voivat olla nk. suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suuntaanturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2022b).

Voimalassa käytettävät hydrauliikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa, ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä on noin 300–1500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydrauliikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutama kymmenen litraa. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypin mukaan, noin 100–600 litraa. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin, sen kääntömekanismin, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotojen varalta siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollinen vuoto pysyy konehuoneen öljynkeräyskaukalossa.

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

4.2.4 Lentoestemerkinnät

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

Kuva 18. *Kiinteät punaiset lentoestevalot. (Kuva: FCG)*

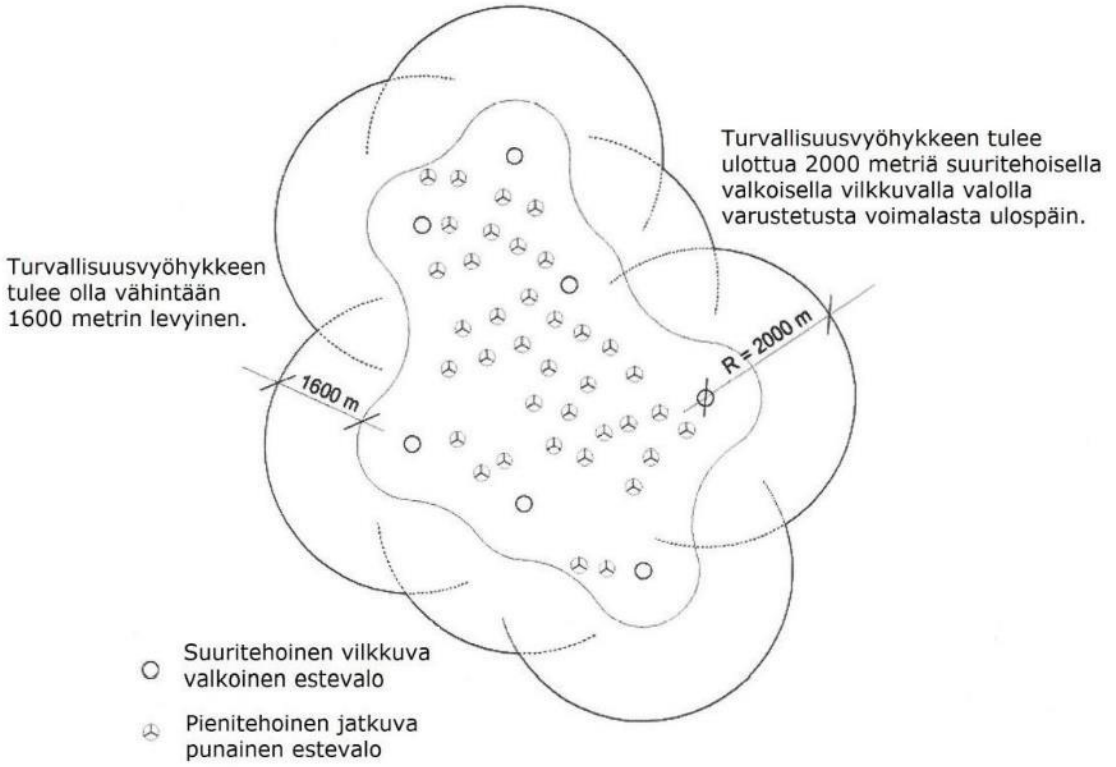
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Seuraavassa taulukossa on Traficomin ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (7.9.2020).

Taulukko 5. *Tuulivoimalan lentoestevalot (Traficom, 7.9.2020).*

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	- B-tyypin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	- B-tyypin 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–tyypin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen (2000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen (2000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot. Ne tulee sijoittaa tasaisin välein siten, että valojen etäisyys on enintään 52 m. 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 saa olla maksimissaan noin 1600 metriä. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

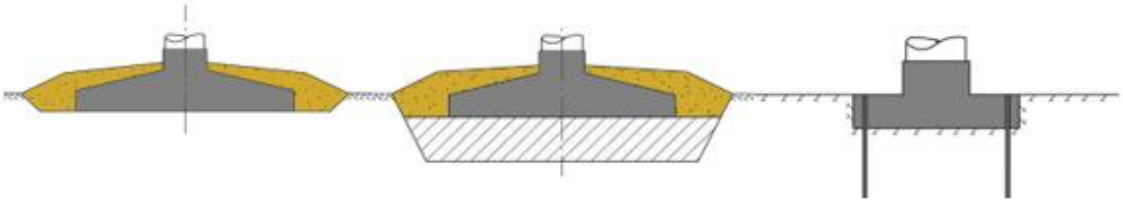


Kuva 19. *Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Traficom 2020)*

4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

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



Kuva 20. *Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.*

4.2.6 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 70 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

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

Kuva 21. *(Vasemmalla) Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. (Oikealla) Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: FCG).*

4.3 Sähkönsiirron rakenteet

4.3.1 Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta hankealueelle rakennettavalle muuntoasemalle toteutetaan keskijännitetason maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan kaapeliojaan, jotka kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa. Voimalakohtaisissa muuntajissa jännitetaso muutetaan keskijännitetasolle.

Voimalakohtaisilta muuntamoilta sähkö johdetaan keskijännitemaakaapeleilla hankealueelle rakennettaville kytkinasemille. Kytkinasemilta sähkö johdetaan edelleen keskijännitemaakaapeleilla hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle, jossa jännite nostetaan 110 kV tasolle. Sähköasemalta sähkö johdetaan 110 kV maakaapelilla tai 110 kV ilmajohdolla Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon alaorteen tai 110 kV ilmajohdolla Herrfors Nät Oy:n Kalliomaan asemalle.

4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema. Verkasalon sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan joko 110 kV maakaapeli tai 110 kV ilmajohto hankkeen liittämiseksi valtakunnan verkkoon. Tuulivoimapuisto liitetään joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla tai Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon alaorteen.

Omaan maastokäytävään sijoittuva 110 kV ilmajohto tarvitsee noin 26 metriä leveän puuttoman alueen ja koko johtoalueen leveys reunavyöhykkeineen on noin 46 metriä. Nykyisten voimajohtojen rinnalle sijoittuessaan 110 kV voimajohto leventää johtoaluetta noin 26 metriä. Tarkka voimajohtoaukean leveys ja etäisyys muihin johtoihin riippuu käytettävästä pylvästyypistä.

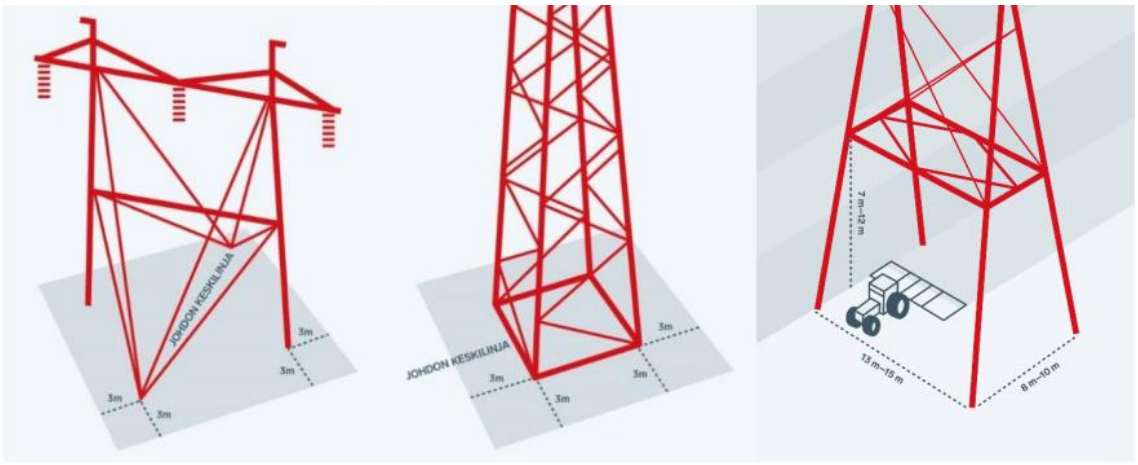
110 kV maakaapelin vaatima puuton ala on noin 6 metriä, joka on sama kuin maakaapelin lunastusalue.

Sähkönsiirron ratkaisut ja liittymispisteen sijainti tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeiden jatkosuunnittelussa.

4.3.3 Voimajohtopylväät

Pylväsrakenteet ovat harustettuja teräsputkipylväitä tai vapaasti seisovia pylväitä. Voimajohdon jännevälit ovat 250–350 metriä, riippuen maastonmuodosta sekä risteävistä teistä ja muista risteävistä jakeluverkon johdoista. Pylväiden sijoituspaikkoihin ja pylvästyyppiin vaikuttavat muun muassa tekniset toteutusmahdollisuudet ja ympäristöselvityksen tulokset. On huomioitava, että johtoaukealla voidaan pylvästyypistä riippumatta harjoittaa peltoviljelyä. Johtoaukeaa merkittävämpi seikka ovat pylväsrakenteet.

Esimerkiksi peltoalueilla tai muilla erityiskohteilla voidaan käyttää vapaasti seisovaa voimajohtopylvästä harustetun pylvään sijaan. Vapaasti seisovalla voimajohtopylväällä tarkoitetaan pylvästä, josta puuttuvat tukivaijerit eli harukset. Vapaasti seisovalla pylväällä voimajohdot voidaan sijoittaa pylvääseen päällekkäin eri tasoihin, jolloin pylväs tarvitsee kapeamman johtoaukean kuin harustetulla pylväällä.



Kuva 22. *Periaatekuva pylväsalasta. Vasemmassa kuvassa on harustettu kaksijalkainen portaalipylväs ja keskellä yksijalkainen vapaasti seisova pylväs. Oikealla on niin kutsuttu peltopylvästyyppi, jonka pylväsalalla voidaan liikkua työkoneilla (kuva: Fingrid Oyj 2022).*

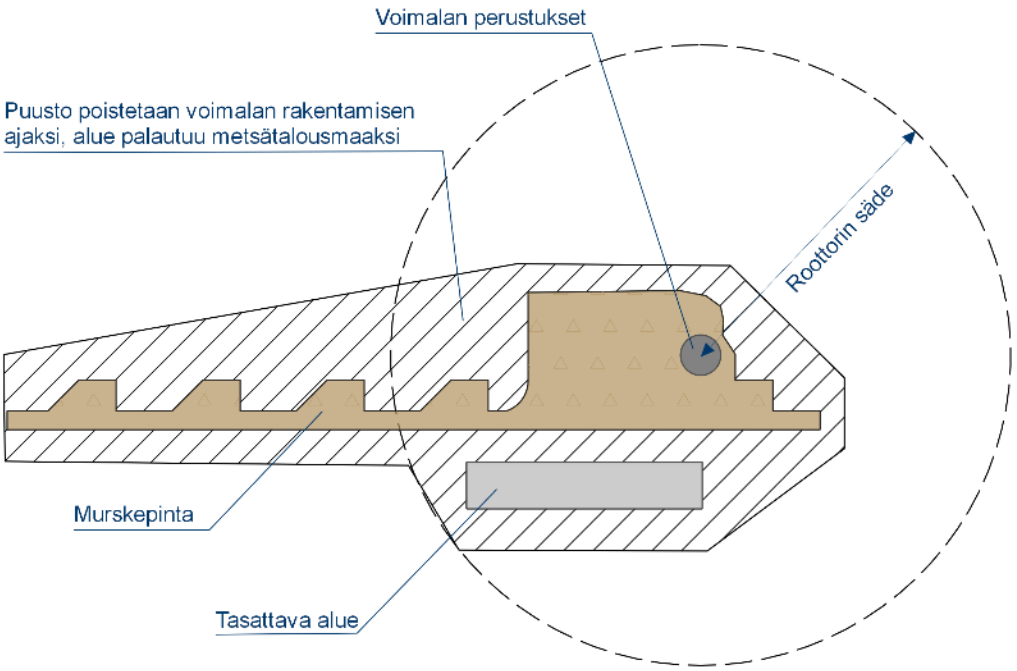
4.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tuulivoimapuistoon tai sen lähialueelle rakennetaan 110 kV sähköasema.

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

Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7–8 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–3 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Tuulivoimapuiston rakentaminen on suunniteltu vuosille 2025–2027, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisen arvellaan kestävän noin kaksi vuotta.

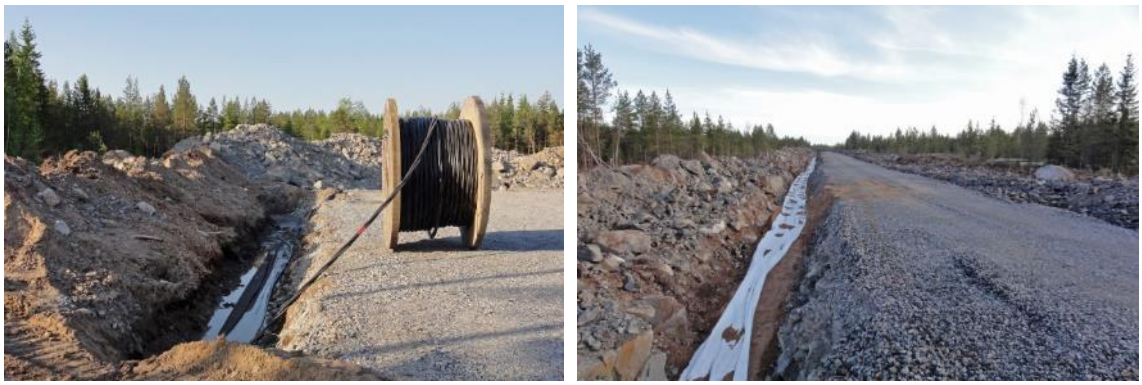


Kuva 23. *Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.*

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 29 km ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 32 km. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m^3/m^2. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m^3/voimala. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 9 600–12 200 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 11 100–14 200 kuljetusta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoituksenmukaista hankkia mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti arvioiden teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähisatamasta (Kalajoki tai Kokkola). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 2 200–3 100 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 2 600–3 600 kuljetusta. Hankkeen rakentamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Kuva 24. *Huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamista (kuvat: FCG).*



Kuva 25. *Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (kuvat: FCG).*

Kuva 26. *Tuulivoimalan perustusten rakentamista. (Kuvat: Leila Väyrynen, FCG)*

Kuva 27. *Voimaloiden kokoamista (kuvat: FCG).*

4.4.1 Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen

Maakaapelit kaivetaan kaapeliojiin noin 1,5 metrin syvyyteen. Uusi 110 kV maakaapeli vaatii noin kuuden metrin levyisen lunastusalueen sekä metrin levyisen kaapeliojan, jonka molemmin puolin vaaditaan rakennusrajaan etäisyyttä kolme metriä (yhteensä 7 m). Kolmen metrin etäisyys rakennusrajaan mitataan keskeltä kaapeliojaa. Työnaikainen lisätila on tarvittaessa neljä metriä rakennusrajasta katsottuna. Kokonaisetäisyys kaapeliojan keskeltä työnaikaisen lisätilan loppupäähän on näin ollen seitsemän metriä molempiin suuntiin.

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

Uuteen johtokäytävään sijoittuva uusi 110 kV voimajohto tarvitsee noin 26 metriä uutta puutonta johtoaukeaa sekä 10 metrin reunavyöhykkeen. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänä vetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

4.4.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimaloiden torni, konehuone ja lavat, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Kalajoki tai Kokkola). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on 80–110 kuljetusta valittavan voimalatyypin mukaan.

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 9 600–12 200 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 11 100–14 200 kuljetusta.

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdossa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin 10 kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 20–90 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 30–100 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, ovat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 5–8 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 6. *Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri toteutusvaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne	
VE1 (2 vuotta)	**VE2 (2 vuotta)**
20–90 ajoneuvoa / vrk	30–100 ajoneuvoa / vrk

Kuva 28. *Tuulivoimalan torniosien kuljetusta. (Kuva: FCG).*

4.5 Huolto ja ylläpito

4.5.1 Tuulivoimalat

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

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi ennakoimattomia huoltokäyntejä kullekin voimalalle tehdään arviolta kerran kuussa. Voimalan turvallisuuslaitteiden tarkastus sekä siipien tarkastukset tehdään vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä noin 15 käyntiä vuodessa.

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 3 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan 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.

Kuva 29. *Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (kuva: FCG).*

4.5.2 Voimajohto

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. 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.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein ko-

neellisesti 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 2018).

4.6 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Ainoastaan lapojen lasikuitu on vielä vaikea kierrättää, mutta siihenkin on kehitteillä uusia käyttötapoja.

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Terästorni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan osina pois kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Siivet puristetaan kasaan ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan tai kierrätetään muulla tavoin. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia, ei pureta pois. Naselli (akseli, vaihteisto, generaattori, kuori) puretaan osiin, jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Elektroniikka

Sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka kierrätetään.

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan, mitä rakennusluvassa on määrätty tai maanvuokrasopimuksissa sovittu, purkamisajankohdan ympäristömääräykset huomioiden. Perustusten purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Voimalapaikat

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä maa-aineksilla.

Kaapelit ja maakaapelit

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

Nostoalueet ja huoltotiet

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

Vaarallinen jäte

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

4.6.1 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää. Jätteiden käsittelyssä noudatetaan lainsäädännöllisiä vaatimuksia. Ne voimajohdon osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään mi-

nimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset betoniset perustuspilarit pihoilta ja pelloilta.

Käytöstä poiston vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakennusvaiheen vaikutukset, mutta yleensä vähäisempiä. Purkaminen saattaa haitata ja lisätä liikennettä voimajohtorakenteiden poiskuljettamisesta. Kun voimajohtorakenteet on purettu, voidaan voimajohtoalue ennallistaa ja maisemoida maanomistajan määrittelemällä tavalla.

4.7 Turvaetäisyydet

4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä tuulivoimaloita 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 ja tuulivoimapuiston alueella liikkumista ei rajoiteta.

Viranomaiset ovat määritelleet suosituksia turvaetäisyyksiksi myös tuulivoimahankkeissa. Tuulivoimalasta mahdollisesti irtoavan jään vuoksi voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue (20–30 metriä) (Liikenneviraston tuulivoimaohje 2012) eli tässä hankkeessa 340—360 metriä. Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Mikäli jostain syystä jäätä pääsisi muodostumaan ja sinkoutumaan ympäristöön, lentäisi jää Liikenneviraston tekemien mallinnusten mukaan 200 metriä korkeasta voimalasta enintään 300 metrin etäisyydelle.

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016c) eli tässä hankkeessa 450 metriä.

Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on enintään 300 metriä ja vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–30 metriä. Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus.

4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

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

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu seuraavaan taulukkoon. Taulukossa 8 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat.

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Taulukko 7. *Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päpäätökset.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Alavieskan kunnanvaltuusto, Kalajoen ja Ylivieskan kaupunginvaltuustot
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan rakennusvalvontaviranomaiset
Voimajohtoreitin tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, (603/1977)	Valtioneuvosto / Maanmittauslaitos
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Fingrid Oyj / Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto / Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Fintraffic Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta
Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkaminen	Purkamisajankohdan ajantasainen ympäristölainsäädäntö.	Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen rakennusvalvontaviranomaiset / Hanketoimija
Periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta YM/2021/17		Valtioneuvosto

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

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

Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää.

Rakennusluvat tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, 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 määritelty tutkimuksen aikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Voimajohtoalueen lunastuslupa (603/1977) tarvitaan voimajohtorakentamiseen tarvittavien maa-alueiden lunastusta varten. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

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

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Liittymissopimuksen hoitaa hankevastaava.

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

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

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Valtioneuvoston **periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta** visiona on, että Suomessa vuonna 2035 hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta. Vision toteutuminen puolestaan vaatii luonnonvarojen kestävää ja tehokasta käyttöä. Tavoitteina ja askelina tähän pääsemiseen on vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta ja kaksinkertaistaa resurssien tuottavuus sekä materiaalien kiertotalousaste vuoteen 2035 mennessä. Valtioneuvosto hyväksyi ja julkaisi periaatepäätöksen huhtikuussa 2021.

Taulukko 8. *Mahdollisesti tarvittavat luvat.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen ympäristönsuojeluviranomaiset
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain (LSL) rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Pohjois-Pohjanmaan 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	Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Pirkanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963 11 § ja 13 §)	Museovirasto
Suunnittelulupa		Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue
Tieverkon suunnittelu- ja työluvat		Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue
Tasoristeyslupa	Ratalaki (567/2016)	Väylävirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Sijaintikunnan lupaviranomainen
Betoniasemien rekisteröinti	Valtioneuvoston asetus (858/2018)	Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen ympäristönsuojeluviranomaiset

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

Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyypin muuttamiskiellosta poikkeaminen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeaminen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeaminen sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellosta poikkeaminen. Tarvittaessa luonnonsuojelulain poikkeamislupaa haetaan Pohjois-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. Työluvan tiealueella työskentelyyn myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

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

Maa-aineslupa vaaditaan, kun otetaan maa-aineksia muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön. Maa-aineslupa on maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa. Tuulivoima-alueen infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Suunnittelulupa vaaditaan, jos 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. Lupa 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, kun tasoristeyksen käyttö lisääntyy tuulivoimaloiden rakentamisaikaisen liikenteen johdosta merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu; tällöin tienpitäjän on 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 tasoristeyskansien vahvistamista ja leventämistä. Tällöin tuulivoimalahankkeen on sovittava 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 ympäristösnsuojeluviranomaiselle. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen valvoo toimintaa ja varmistaa, että toiminnassa noudatetaan toimialakohtaisen asetuksen vaatimuksia.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan YVA-laissa hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia 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.

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

Kuva 30. *Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.*

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

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteinen tai haitallinen), tyypin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyypiltään välitön, välillinen tai kumulatiivinen. Palautuvuusaste kertoo kohteen kyvystä palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumista muutoksen vaikutuksen alaiseksi.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. YVA-menettelyssä arvioinnin painopiste on hankkeen merkittävissä ympäristövaikutuksissa. Lisäksi selvitetään keinoja haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi. Arvioinnin epävarmuustekijät kuvaillaan vaikutustyypeittäin.

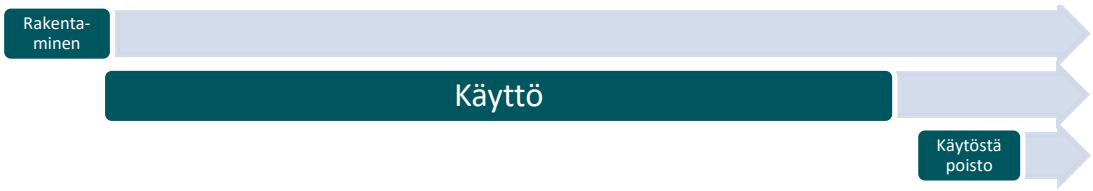
6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen tuhoutumiseen, pirstoutumiseen, eläinlajien käyttäytymisen muutoksiin, esimerkiksi tuulivoima-alueen välttelyyn ja toisille alueille siirtymiseen, ja lintujen törmäyksiin tuulipuiston ja sähkönsiirron rakenteisiin.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen: **rakentamisen** aikaisiin, **käytön** aikaisiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-

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

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa kuin maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Ilmajohdon ympäristövaikutukset käytön aikana kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Ilmajohdosta vaikutuksia aiheutuu laajemmalle alueelle koko ilmajohdon elinkaaren ajan.



Kuva 31. *Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.*

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin YVA-ohjelmavaiheessa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon YVA-menettelyä varten perustetun seurantaryhmän antamat huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevia maastotöitä on tehty jo vuoden 2021 aikana, mutta pääosin maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuoden 2022 aikana. Asukaskysely toteutettiin vuoden 2023 jälkipuoliskolla.

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

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppejä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maisemaan, elinkeinoihin, luontoon (erityisesti linnustoon) ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoidaan kohdistuvan metsätalouteen, maisemaan ja linnustoon.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maisemaan (tuulivoima-alue ja sähkönsiirto)
- linnustoon (tuulivoima-alue ja sähkönsiirto)
- luontoon yleisesti
- yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa

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 Tarkasteltava vaikutusalue

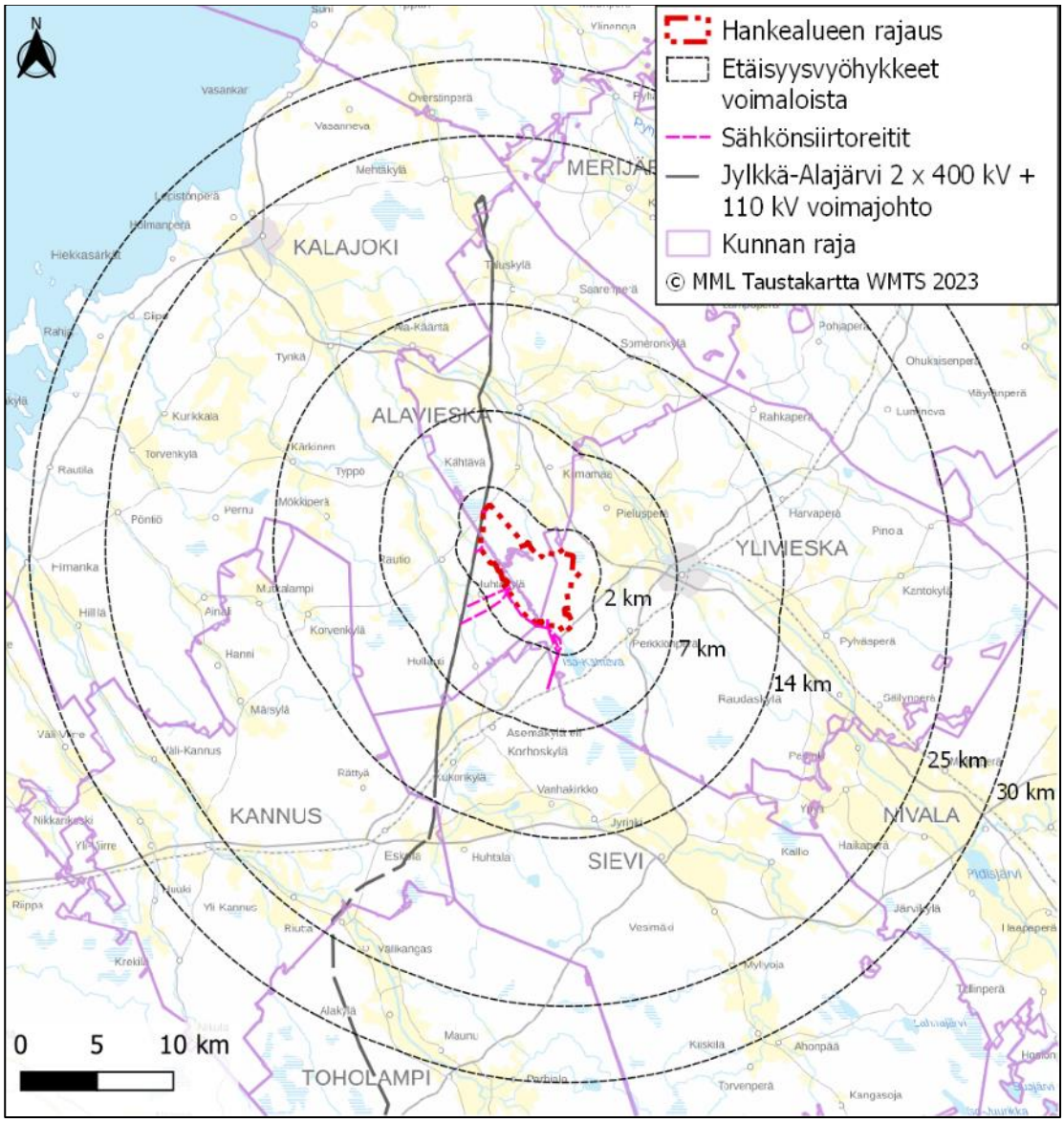
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

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

Seuraavassa taulukossa esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa.

Taulukko 9. *Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km) sekä voimajohdon lähiympäristö (n. 300 m). 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 km:n etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella eli 14–30 km tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (n. 2–3 km).
Muinaisjäännökset	Tuulivoimapuiston alueella, jonne voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja huoltotiestö sekä 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.
Melu, varjostus, välke	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 1–3 km:n säteellä tuulivoimapuistosta.
Ilmasto	Merkittävä osa hankkeen ilmastovaikutuksista syntyy hankealueen ulkopuolella johtuen tuulivoimahankkeen ja sen vaatiman infran materiaalien ja tuotteiden valmistuksesta, rakentamisvaiheesta sekä elinkaaren lopussa voimalan purkamisesta ja siinä syntyvien jätteiden käsittelystä. Positiivisia ilmastovaikutuksia syntyy tuulivoiman korvatessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Vaikutusten laajuus on kansallinen-globaali.
Liikenne/Lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, yleispiirteisesti noin 20 km:n ja tarkemmin noin 5–7 km:n säteellä tuulivoimapuistosta ja 1 km voimajohdosta.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin niiden edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 32. *Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km hankealueen ympärillä.*

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

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

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

Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa koko tuulivoimapuiston alueella sekä ympäristössä huomioiden lähiseudun arvokkaat lintualueet ja lintujen mahdollinen liikehdintä. Hankealueen pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan vaikutuksia muuttolinnustoon seurannalla hankitun aineiston perusteella. Linnustovaikutusten osalta hankkeen vaikutusalue ulottuu maisemavaikutusten tavoin melko laajalle.

Muinaismuistoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella.

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

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

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

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu kuntien alueen laajuudella, ja siinä laajuudessa kuin maisemavaikutukset ovat ihmissilmin havaittavissa. Keskeisin huomio on kohdistunut noin 5 km säteelle tuulivoimapuistosta.

Vaikutuksia riistatalouteen sekä metsästykseen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita tarkastellaan aina laajemmalla alueella, kuten koko riistanhoitoyhdistyksen alueella, sillä riista liikkuu laajasti, joten vaikutuksia tarkastellaan myös mm. hirven laidunkierron ja sen mahdollisen muutoksen kautta.

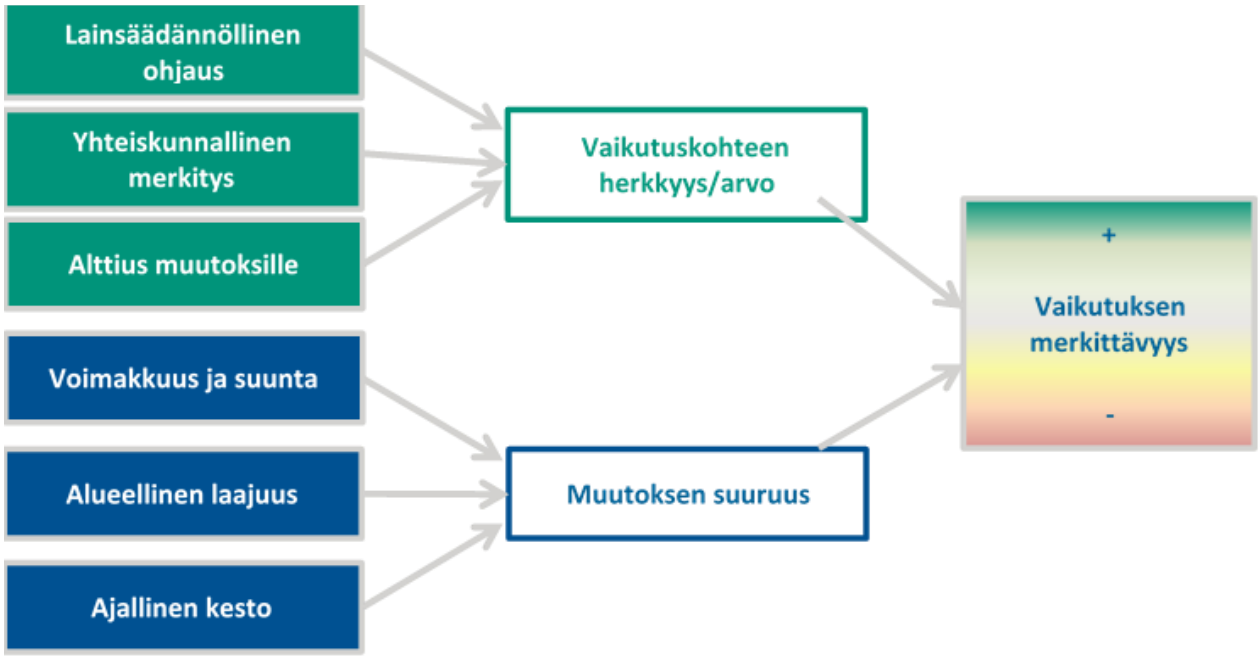
Liikennevaikutukset on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

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

6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Verkasalon tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkkyyden/arvon, vaikutusten suuruusluokan ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun Imperia-hankkeessa[1] kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavassa.

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



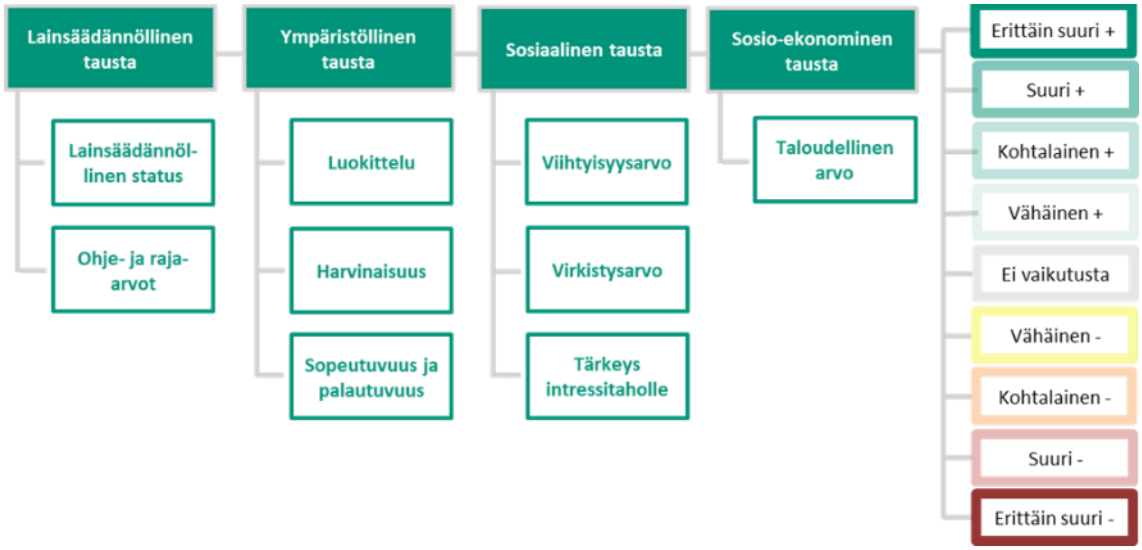
Kuva 33. *Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.*

6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

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

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytöntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. 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.

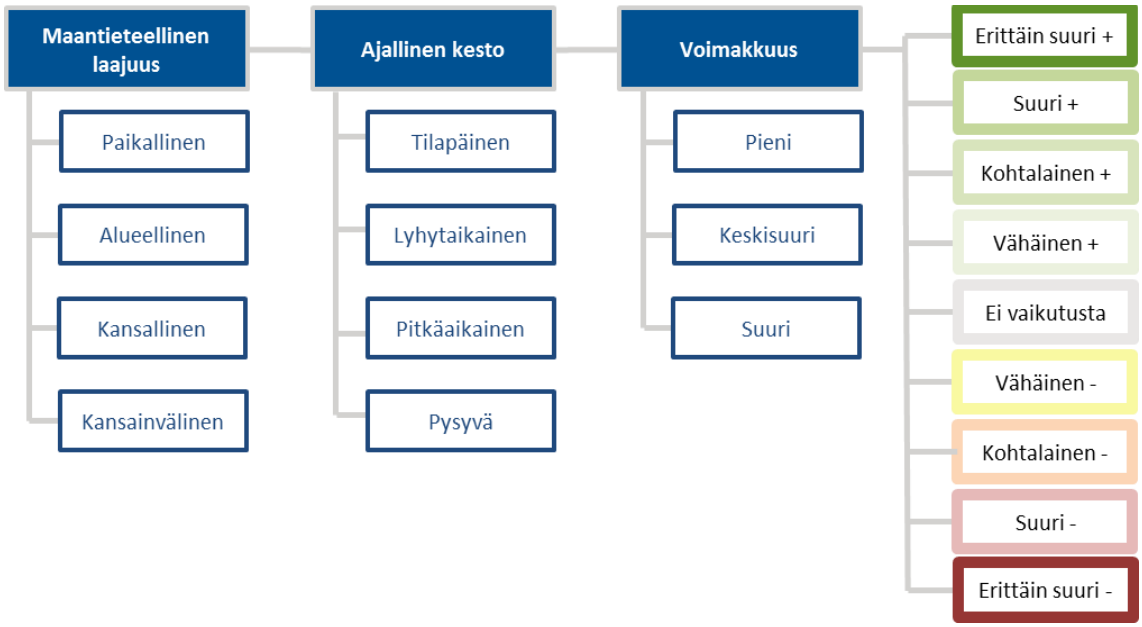


Kuva 34. *Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.*

6.4.2 Muutoksen suuruusluokka

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

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 35. *Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.*

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

6.4.3 Vaikutusten merkittävyys

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

Taulukko 10. *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/herkkyydeltään vähäisiin tai kohtalaisiin vaikutuskohteisiin/resursseihin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat vähäisen arvon/herkkyyden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen + +	Kohtalainen - -	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.
Suuri + + +	Suuri - - -	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri - - - -	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

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

6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyypin 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.

6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

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

6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

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

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

6.8 Vaikutusten seuranta

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

7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN, MAANKÄYTTÖÖN, ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN

7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisalueet muuttuvat maa- ja metsätalousaluetta tai turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirtoreitin kohdalla.

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

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

7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin.

Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjearvot ja määräykset täyttyvät. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa voi vaikuttaa alueen kiinnostavuuteen asuin- tai lomarakennuspaikkana. Kunta voi halutessaan myös estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille.

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleiskaavat, asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Hankkeessa on kuultu myös Kalajoen ja Ylivieskan kaupunkien ja Alavieskan kunnan maankäytön asiantuntijoita.

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

Arvioitaessa vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen on otettu huomioon hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten hanke vaikuttaa mahdollisuuteen käyttää kiinteää ja irtainta omaisuutta. Arviointi on kohdistunut esimerkiksi olemassa olevien maankäyttösuunnitelmien toteutettavuuteen, metsätalouden, maa-ainestenoton tai peltoviljelyn harjoittamiseen. Ympäristövaikutusten arviointiin eivät ole kuuluneet vaikutukset, jotka hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden rahalliseen arvoon.

Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat arvioineet asiantuntijaarviona FCG Finnish Consulting Group Oy:stä arkkitehdit Arja Sippola ja Risto Ala-aho.

7.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

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

7.4 Hankealueen nykytila

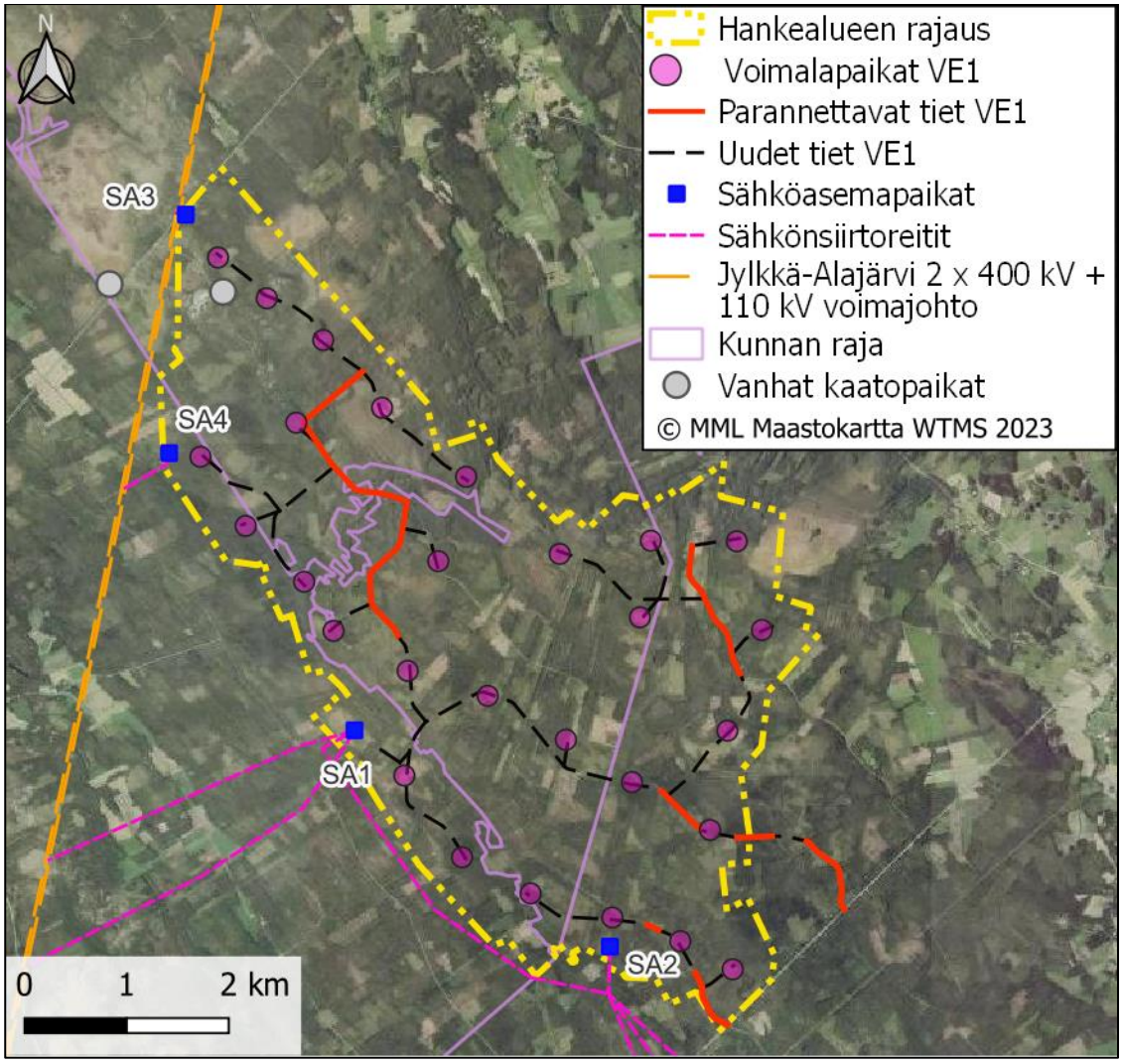
7.4.1 Alueen yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan kuntien välisen rajan ympäristössä. Hankealueelta on Alavieskan ja Ylivieskan taajama-alueille noin 5 kilometriä (keskustoihin noin 7 kilometriä) ja Kalajoen Rautionkylään noin 3 kilometriä. Etäisyyttä hankealueen kaakkoispuolisen Sievin keskustaan on noin 16 kilometriä ja lounaispuolella sijaitsevaan Kannuksen keskustaan noin 26 kilometriä.

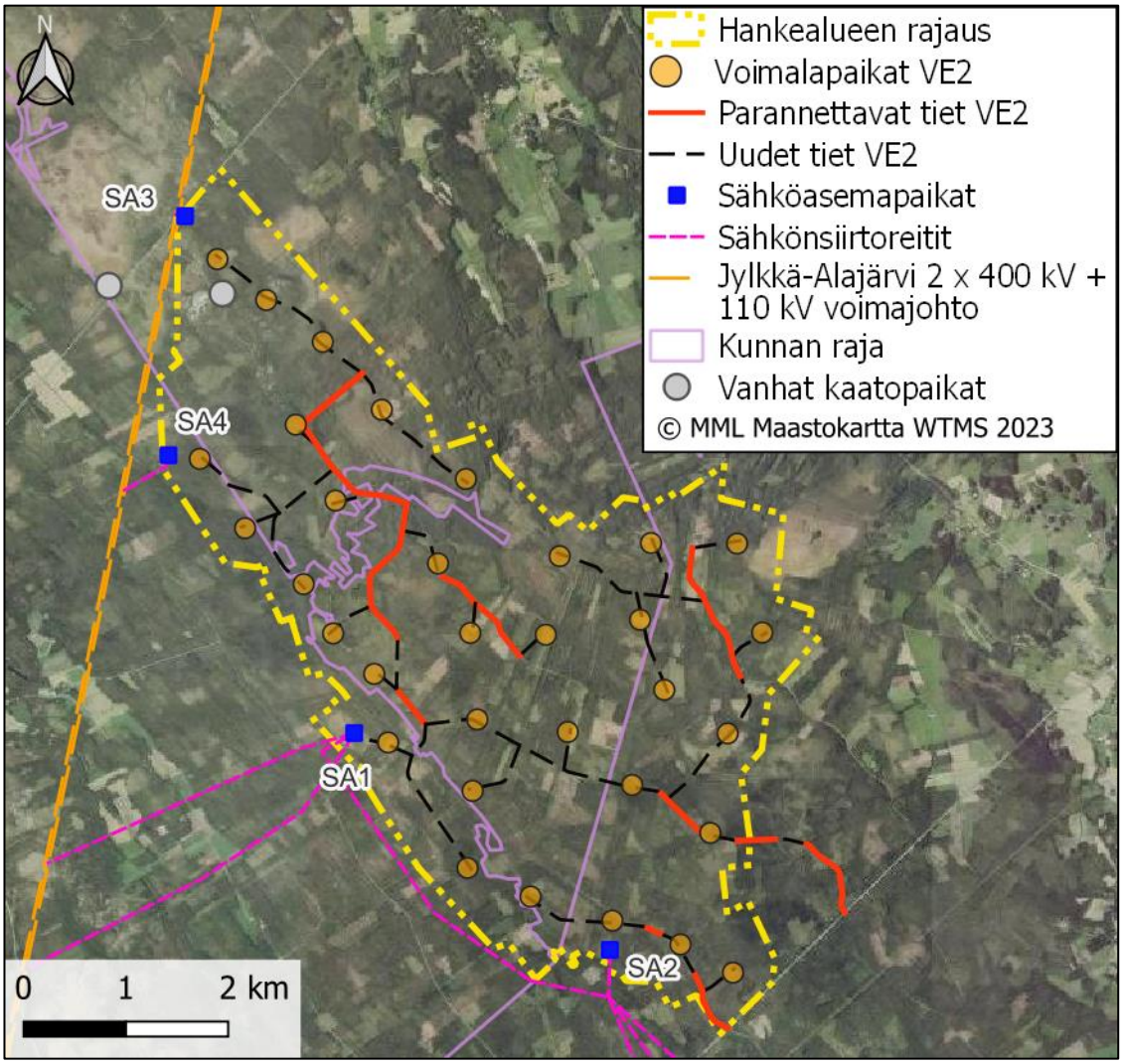
Tuulivoima-alue

Hankealueen pinta-ala on noin 2 530 hehtaaria. Hankealue on suhteellisen tasaista, isoja korkeuseroja ei ole. Maaston korkeus on pääosin 60–83 metrin korkeuksien välillä. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkois–eteläosassa, korkein kohta on noin 83 metriä merenpinnan yläpuolella. Hankealue on pääosin talousmetsää ja ojitettua suoaluetta. Hankealueen pohjois-luoteisosaan sijoittuu yksi toiminnassa oleva louhos. Hankealueella on suhteellisen kattavasti metsätieverkostoa. Hankealueella ei sijaitse peltoalueita, mutta hankealueen lähiympäristössä esiintyy peltoalueita ja harvakseltaan myös niittyjä. Hankealueella virtaa koillis-luoteissuunnassa sekä lounais-kaakkoissuunnassa Kähtävänoja. Hankealueen länsiosassa virtaa Heitto-oja.

Hankealueella sijaitsee vanha kaatopaikka Verkasalon metsätien varressa, hankealueen pohjoisosassa. Vanhaa kaatopaikkaa vastapäätä tien toisella puolella sijaitsee louhos. Toinen vanha kaatopaikka sijaitsee hankealueen luoteispuolella, Sivakkanevan eteläpuolella, Rautiontien varressa. Se ei sijoitu hankealueelle. Vanhojen kaatopaikkojen sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 36. *Vaihtoehto VE1 ilmakuvassa.*



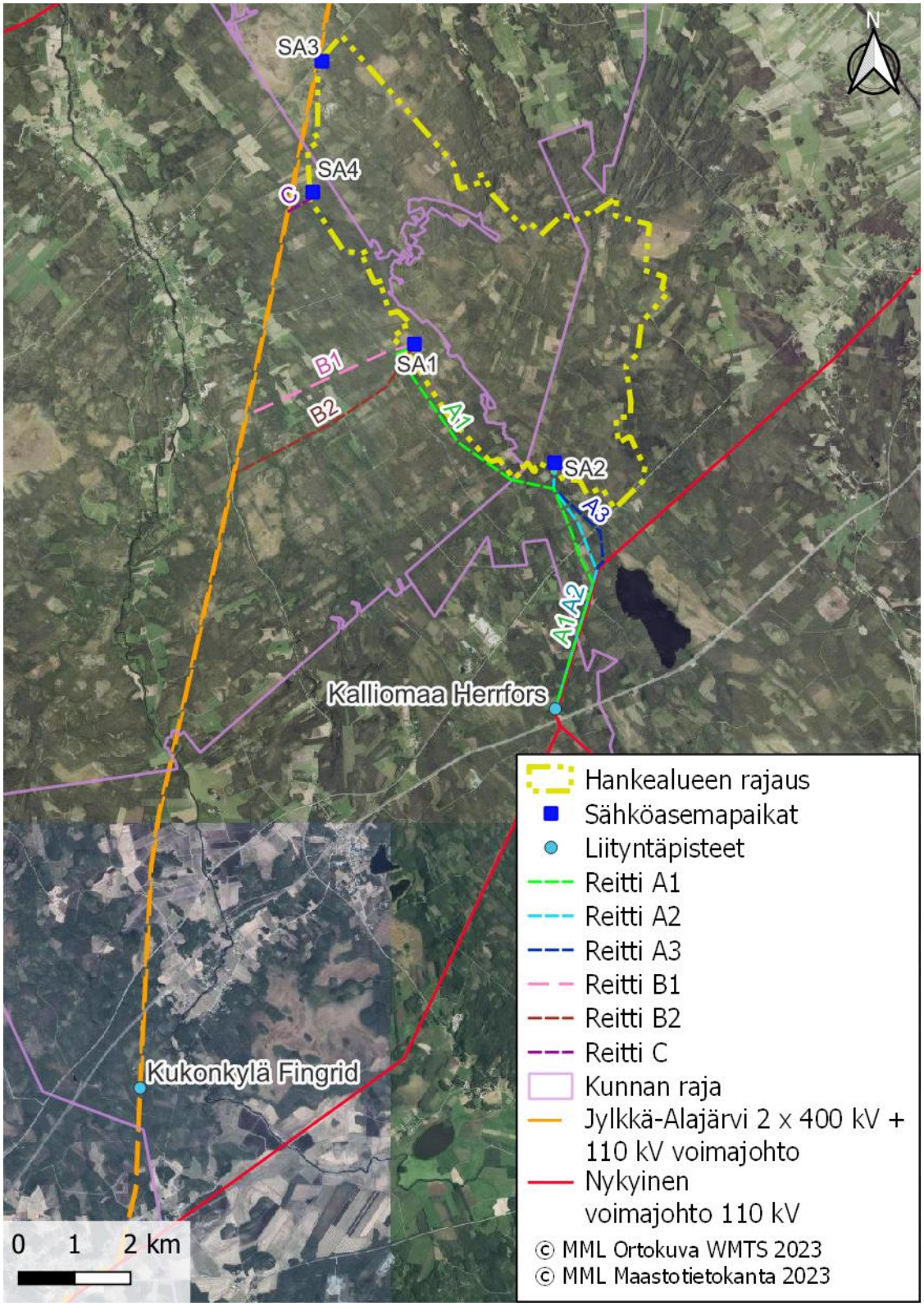
Kuva 37. *Vaihtoehto VE2 ilmakuvassa.*

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle ja ojitetuille suoalueille. Etenkin vaihtoehdot A1–A3 sijoittuvat mainittuun maastoon, eikä näiden vaihtoehtojen alueella sijaitse peltoalueita. A-vaihtoehtoja lähin peltoalue sijaitsee Uusikankaalla (n. 0,2 km, A1–A3). Voimajohtoreitti A2 ylittää Kähtävänojan lähellä hankealueen etelärajaa ja sähköasemaa SA2.

Läntisten vaihtoehtojen B1–B2 alueilla esiintyy metsätalousalueen ja ojitetun suoalueen lisäksi peltoalueita, joita sijaitsee etenkin Huhtakylän ja Rautionalueella. Vaihtoehdon B2 reitillä esiintyy myös louhikkoa Polekankaan alueella. Reitti B1 ylittää alueella virtaavan Hanhipuron.

Sähkönsiirtovaihtoehdot ja niiden lähiympäristö on maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +60…+90 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on luoteeseen. Maasto kohoaa liikuttaessa hankealueelta sähkönsiirtoreittien myötäisesti liityntävaihtoehtoja kohti. Sähkönsiirtovaihtoehto A kulkee yleisesti ottaen korkeammalla kuin muut reittivaihtoehdot.



Kuva 38. *Kaikki Verkasalon sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ilmakuvassa.*

Kuva 39. *Tyypillistä hankealueen metsämaan ja ojitettujen turvealueiden talousmetsäkuvioiden mosaiikkia.*

7.5 Yhdyskuntarakenne

Tuulivoimapuisto

Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Alle 2 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee vain metsätalousaluetta ja maaseutuasutusta. Asutus on maaseutuasutusvaltaista. Lähimmät taajama-asutusalueet sijaitsevat Ylivieskan keskustaajama-alueella lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen itäpuolella ja Kalajoen Rautionkylässä lähimmillään noin 2,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen länsipuolella. Alavieskan taajama-alue sijaitsee lähimmillään noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen pohjoispuolella. Hankealuetta lähin kyläasutus sijoittuu Ylivieskan Someronperään hankealueesta itään, noin 1,8 kilometrin etäiyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2) sekä 2,3 kilometriä (VE1 ja VE2) pohjoiseen Alavieskan Kähtävään. Hankealuetta lähin pienkyläasutus sijoittuu noin 3,8 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen koillispuolelle, Ylivieskan Pielusperään.

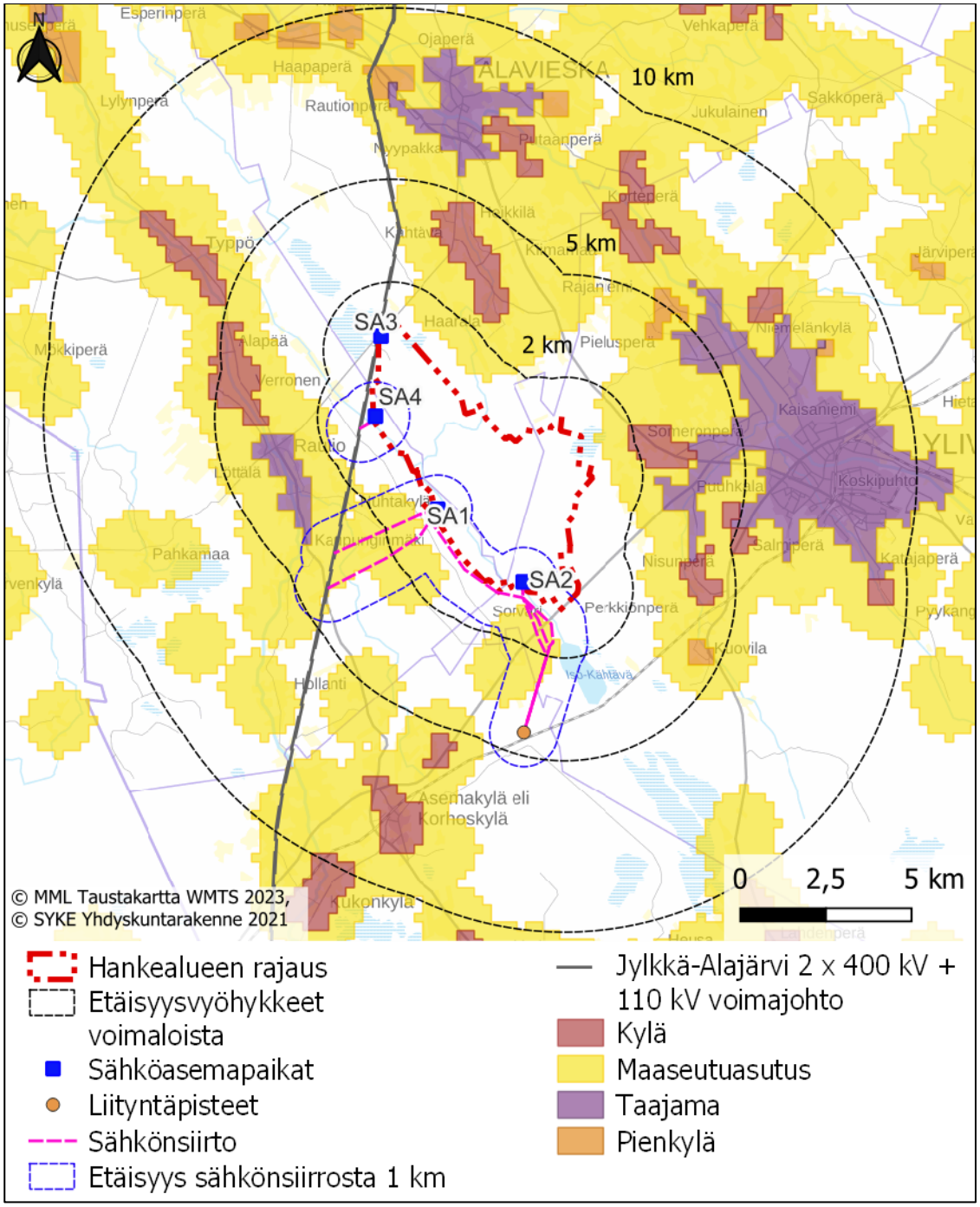
Sähkönsiirto

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat metsäalousalueelle tai maaseutuasutusalueelle. Reittivaihtoehdot SVEA1-A3 sijoittuvat metsätalousalueelle lukuunottamatta sähköaseman SA2 eteläpuolella sijaitsevaa Sorvarin aluetta, joka on maaseutuasutusaluetta. Lähin kylä sijaitsee Sievin Koivusaaren alueella, lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä. Koivusaari sijaitsee Sievin Asemakylän eli Korhoskylän koillispuolella ja Kalliomaan sähköaseman luoteispuolella.

Reittivaihtoehdot SVEB1-B2 sijoittuvat suurimmilta osin maaseutuasutusalueelle Kalajoen Kuapunginmäen ja Huhtakylän alueille. Etäisyyttä Rautionkylän taajama-alueelle on lähimmillään noin 700 metriä.

Reittivaihtoehto SVEC sijoittuu kokonaisuudessaan metsätalousalueelle. Etäisyyttä maaseutuasutukseen on noin 700 metriä. Rautionkylän taajama sijaitsee lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä ja Alapää-Verrosen kyläalue noin 2,7 kilometrin etäisyydellä.

Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen läheisyydessä on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 40. *Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristössä.*

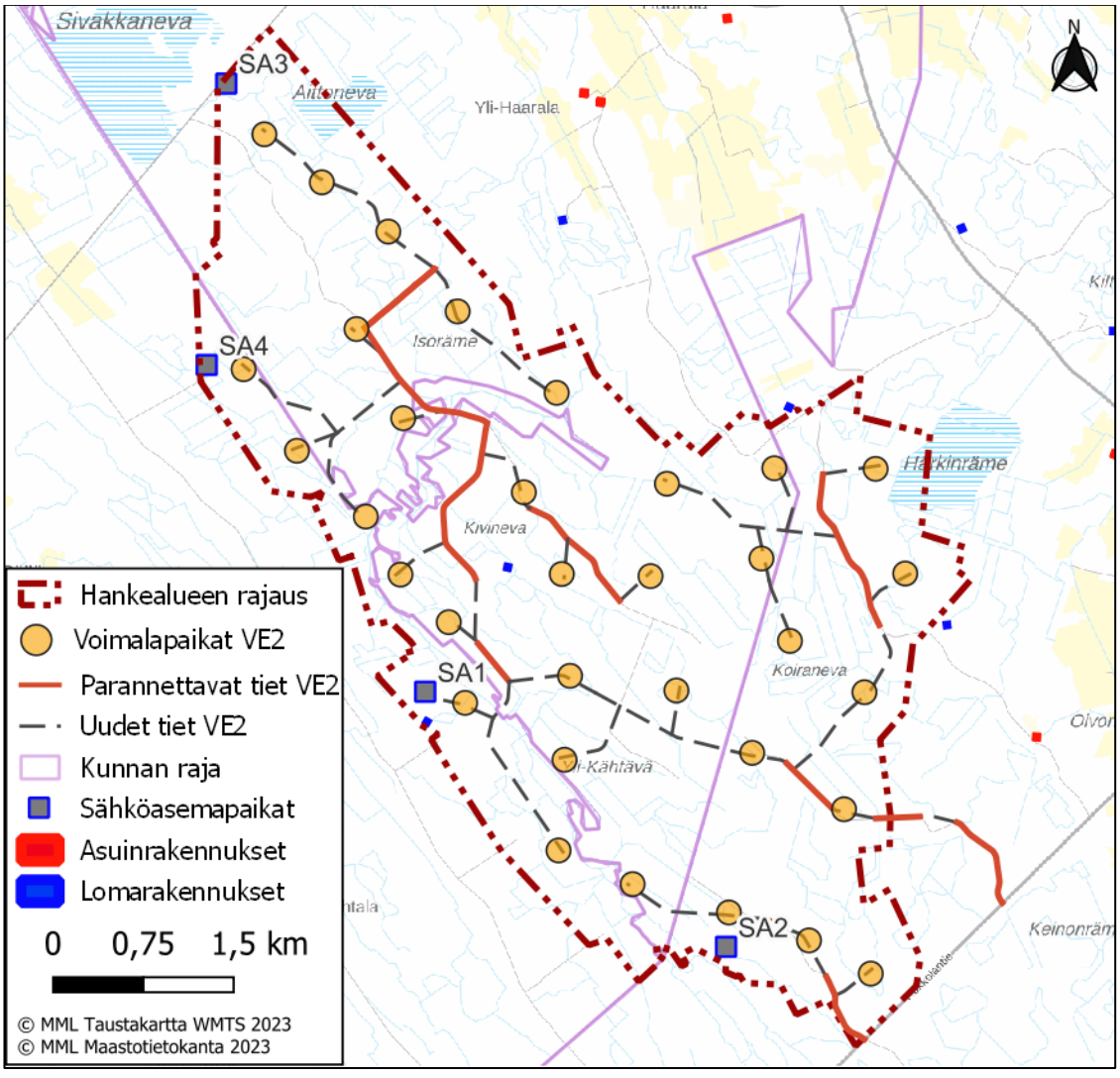
7.6 Asutus ja väestö

Alavieskassa oli vuoden 2021 lopussa 2491 asukasta, Ylivieskassa 15 357 asukasta ja Kalajoella 12 412 asukasta. Ylivieskassa ja Alavieskassa asutus on keskittynyt keskustaajamiin ja Kalajoen varrelle. Alavieskan taajama-aste vuonna 2020 oli 51,6 % ja Ylivieskassa 85,9 %. Kalajoella vastaava luku oli 76,7 % (Tilastokeskus 2022).

Tuulivoimapuisto

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Hankealueen lähiympäristössä on muutamia yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Asutus on hankealueen ympäristössä keskittynyt Ylivieskan ja Alavieskan keskustojen alueelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijoittuu Rautioon sekä Vääräjoen, Kähtävänojan ja Kalajoen varsille sekä Kukonkylään ja Korhoskylään. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Ylivieskan Oivossa, hankealueen koillispuolella Rinkkala-Kähtävä metsätien varressa. Rakennus on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa. Lähimpään voimalaan (VE1 ja VE2) on etäisyyttä noin 1,5 kilometriä. Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan rakennus ei kuitenkaan olisi asutettu. Lähimmät asutetut asuinrakennukset sijaitsevat juuri kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa.

Maastotietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta, yksi alueen keskiosaan ja toinen alueen länsirajalle. Keskiosassa sijaitseva lomarakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 noin 480 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja vaihtoehdossa VE2 noin 450 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueen länsirajalla sijaitseva lomarakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 noin 500 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja vaihtoehdossa VE2 noin 350 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Tarvittavat muutokset hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen osalta tullaan tekemään ennen voimaloiden rakennuslupien hakemista. Hankealueella sijaitsevat lomarakennukset on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 41. *Hankealueella sijaitsevat lomarakennukset ja lähimmät asuin- ja lomarakennukset laajemmassa vaihtoehdossa VE2.*

Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu vain hajanaista loma-asutusta. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahkoa, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille. Lähin hankealueen ulkopuolella sijaitseva lomarakennus sijaitsee hankealueen kaakkoisrajan tuntumassa noin 520 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Hankealueen eteläpuolella sijaitsevan järven, Iso-Kähtävän, rannoilla sijaitsee loma-asuntoja. Lähimmät niistä ovat järven pohjoisrannalla, noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista (VE1 ja VE2). Lomarakennuksia sijaitsee myös Vääräjoen rannoilla.

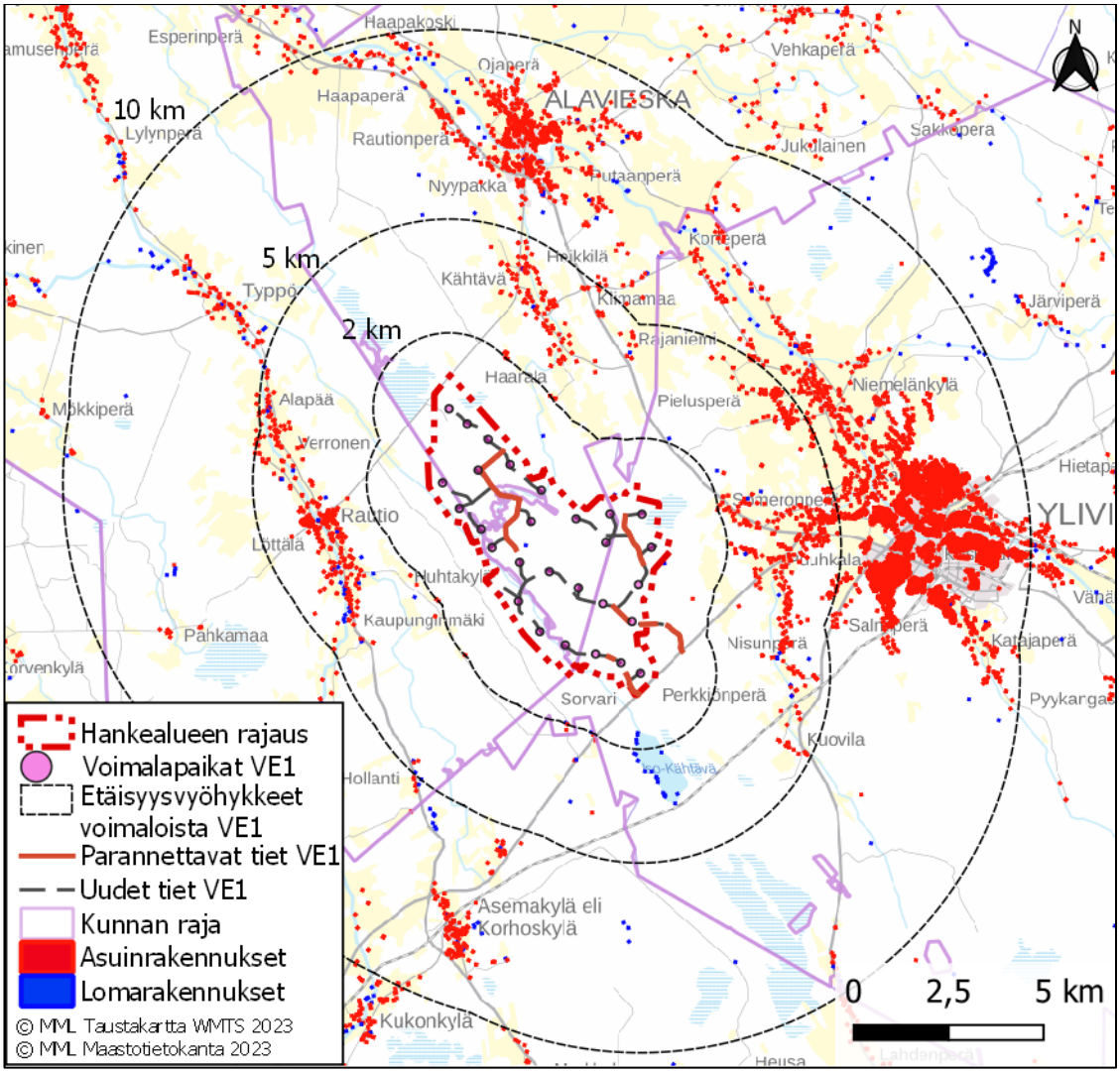
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on hyvin vähän eroa asukasmäärien sekä asuinrakennusten suhteen. Lomarakennusten ja asukkaiden määrät eri etäisyysvyöhykkeillä ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa.

Kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista vaihtoehdossa VE1 sijaitsee 8 asuinrakennusta, 11 lomarakennusta ja 21 asukasta. Viiden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE1 sijaitsee 751 asuinrakennusta, 70 lomarakennusta ja 1836 asukasta. Kymmenen kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE1 sijaitsee 4891 asuinrakennusta, 190 lomarakennusta ja 16127 asukasta.

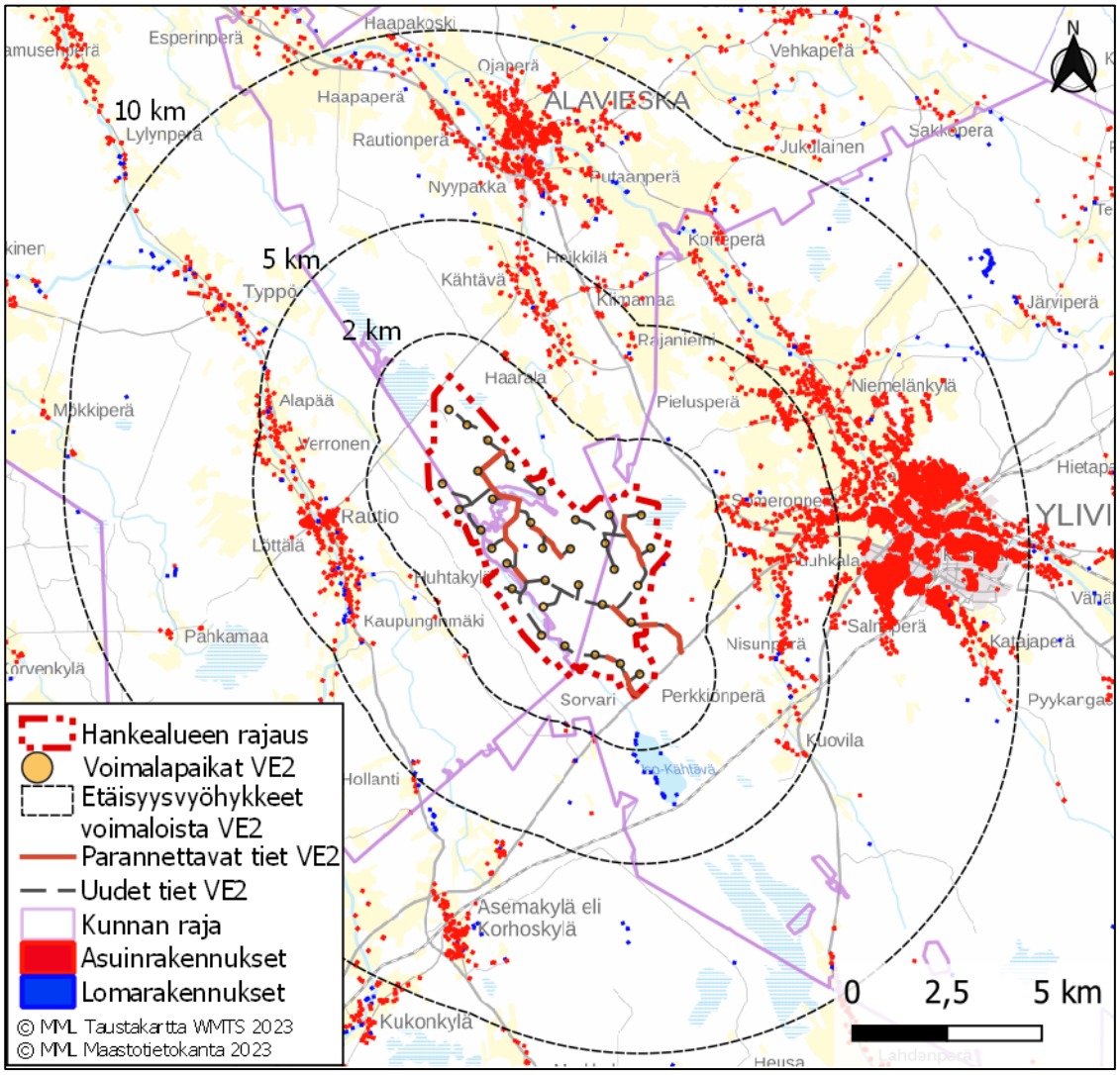
Kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista vaihtoehdossa VE2 sijaitsee 7 asuinrakennusta, 11 lomarakennusta ja 21 asukasta. Viiden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE2 sijaitsee 751 asuinrakennusta, 70 lomarakennusta ja 1836 asukasta. Kymmenen kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE2 sijaitsee 4892 asuinrakennusta, 190 lomarakennusta ja 16127 asukasta.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu lähtee siitä, että tuulivoimaloita ei sijoiteta alle kahden kilometrin etäisyydelle asuinrakennuksista. Vaikka kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 8 asuinrakennusta ja 21 asukasta, sijoittuvat nämä juuri kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista.

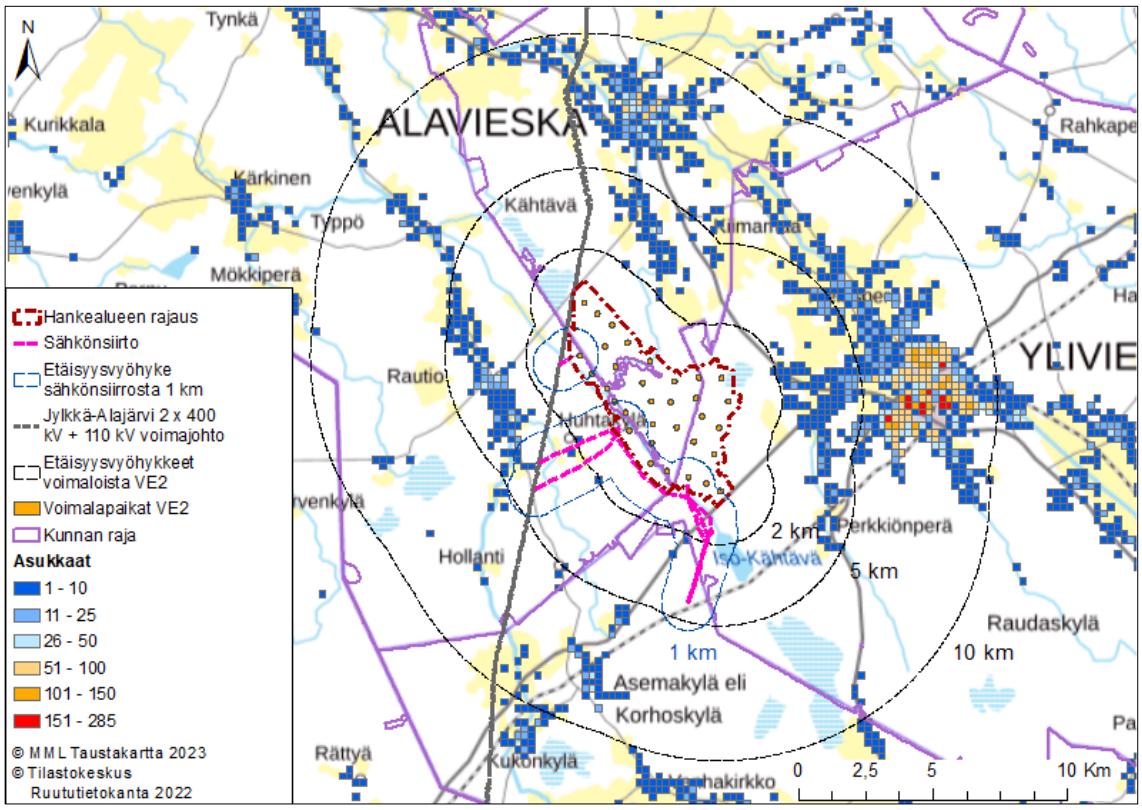
Asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen hankealueen ympäristöön on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 42. *VE1, asuin- ja lomarakennukset hankealueen ympäristössä.*



Kuva 43. *VE2, asuin- ja lomarakennukset hankealueen ympäristössä.*



Kuva 44. *Asukkaiden määrä hankealueen ja sähkönsiirron ympäristössä vaihtoehdossa VE2 Tilastokeskuksen Ruututietokannan mukaan. Vaihtoehdon VE1 mukainen asukkaiden määrä ei poikkea vaihtoehdosta VE2, minkä vuoksi molempien vaihtoehtojen karttakuvia ei ole esitetty.*

Sähkönsiirtoreitit

Asutus on Ruututietokannan mukaan suhteellisen harvaa sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristössä. Lähialueiden asutuskeskittymiä ovat Rautio Kalajoella ja Kukonkylä Sievissä, näistä hieman etäämmällä Sievin Asemakylä eli Korhoskylä.

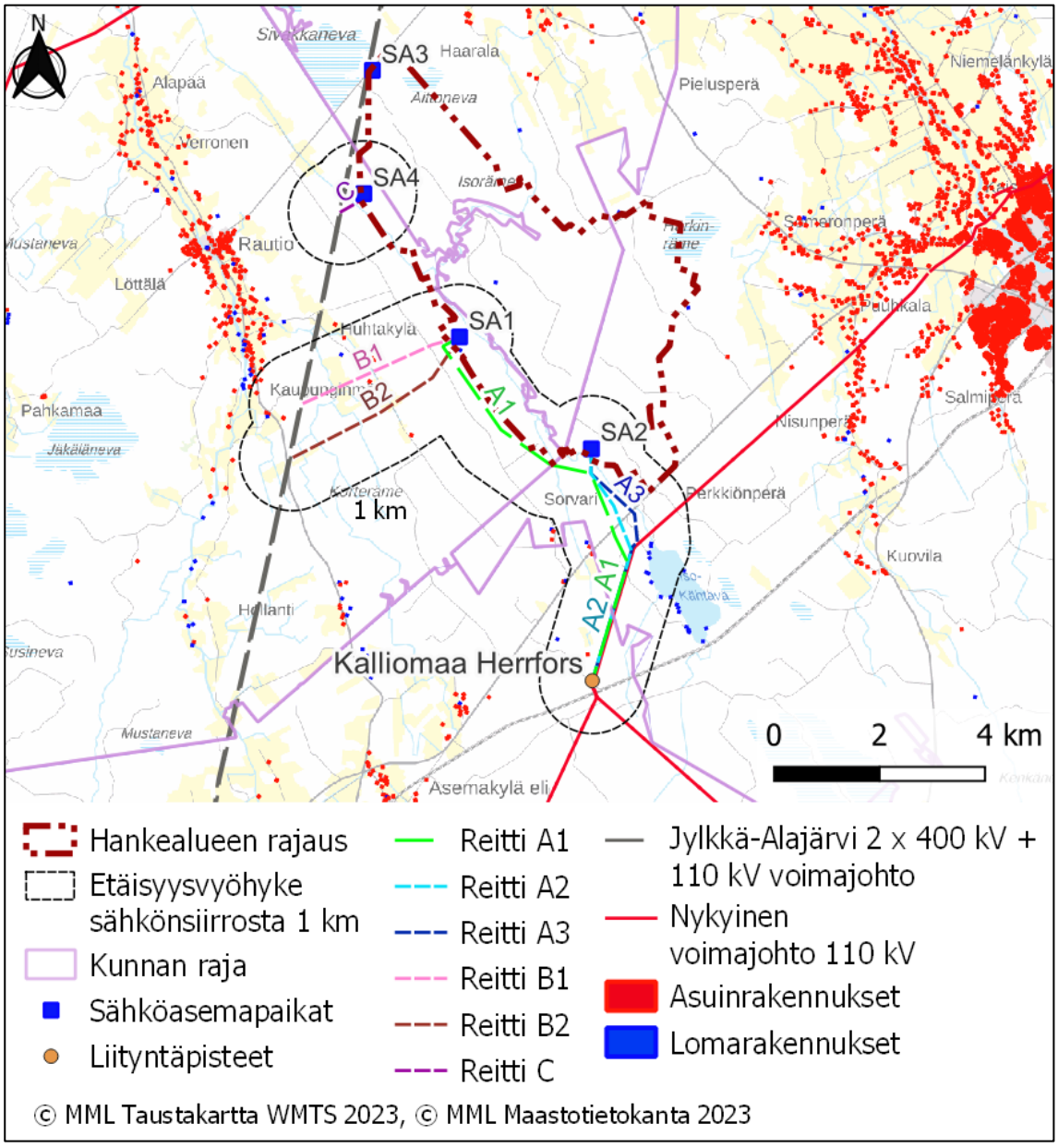
100 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista ei sijaitse yhtään asuin- tai lomarakennusta. 500 metrin etäisyydellä puolestaan sijaitsee 5 asuinrakennusta ja 7 lomarakennusta. Kilometrin etäisyydellä sijaitsee 14 asuinrakennusta ja 14 lomarakennusta. Asuin- ja lomarakennukset alueella on esitetty seuraavassa kuvassa.

100 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista sijaitsee 3 asukasta. 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 10 asukasta ja kilometrin etäisyydellä sijaitsee 30 asukasta.

Reittivaihtoehdoilla SVEA1-A3 lähin asuinrakennus sijaitsee Sievin Uusikankaalla, reittien eteläpäässä. Etäisyyttä reitteihin on noin 220 metriä. Lähin lomarakennus sijaitsee Verkasalon hankealueen rajan tuntumassa sähköaseman SA1 eteläpuolella. Etäisyyttä vaihtoehtoon SVEA1 on noin 230 metriä.

Reittivaihtoehdoilla SVEB1-B2 lähin asuinrakennus sijaitsee Kalajoen Vuollessa reitin SVEB1 eteläpuolella, noin 140 metrin etäisyydellä reitistä. Lähin lomarakennus sijaitsee Verkasalon hankealueen rajan tuntumassa sähköaseman SA1 eteläpuolella. Etäisyyttä vaihtoehtoon SVEB2 on noin 150 metriä.

Reittivaihtoehdon SVEC läheisyydessä ei sijaitse asuin- eikä lomarakennuksia.



Kuva 45. *Asuin- ja lomarakennukset sähkönsiirtoreittien ympäristössä.*

Seuraavissa taulukoissa on esitetty hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristön asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät. Etäisyydet on mitattu voimalapaikoista ja voimajohtoreiteistä. Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.

Taulukko 11. *Hankealueen lähiympäristön asukkaiden määrät vuoden 2022 lopussa sekä asuin- ja lomarakennusten määrät (lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023).* ***Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.***

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1, kaikki kunnat yhteensä			
2 km tai alle	21	8	11
5 km tai alle	1836	751	70
10 km tai alle	16127	4891	190

VE2, kaikki kunnat yhteensä			
2 km tai alle	21	7	11
5 km tai alle	1836	751	70
10 km tai alle	16127	4892	190

Taulukko 12. *Hankealueen lähiympäristön asukkaiden määrät **Alavieskassa** vuoden 2022 lopussa sekä asuin- ja lomarakennusten määrät (lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023).* ***Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.***

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1, Alavieska			
2 km tai alle	6	2	2
5 km tai alle	204	123	5
10 km tai alle	1861	766	42
VE2, Alavieska			
2 km tai alle	6	2	2
5 km tai alle	204	123	5
10 km tai alle	1861	766	42

Taulukko 13. *Hankealueen lähiympäristön asukkaiden määrät **Ylivieskassa** vuoden 2022 lopussa sekä asuin- ja lomarakennusten määrät (lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023).* ***Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.***

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1, Ylivieska			
2 km tai alle	12	3	7
5 km tai alle	1035	364	33
10 km tai alle	13182	3625	62
VE2, Ylivieska			
2 km tai alle	12	3	7
5 km tai alle	1035	364	33
10 km tai alle	13182	3625	62

Taulukko 14. *Hankealueen lähiympäristön asukkaiden määrät **Kalajoella** vuoden 2022 lopussa sekä asuin- ja lomarakennusten määrät (lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023). **Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.***

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1, Kalajoki			
2 km tai alle	3	3	1
5 km tai alle	596	260	29
10 km tai alle	751	358	61
VE2, Kalajoki			
2 km tai alle	3	2	1
5 km tai alle	596	260	29
10 km tai alle	751	358	61

Taulukko 15. *Hankealueen lähiympäristön asukkaiden määrät **Sievissä** vuoden 2022 lopussa sekä asuin- ja lomarakennusten määrät (lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023). **Asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät molemmissa vaihtoehdoissa ovat lähes samat.***

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1, Sievi			
2 km tai alle	-	-	1
5 km tai alle	1	4	3
10 km tai alle	333	142	25
VE2, Sievi			
2 km tai alle	-	-	1
5 km tai alle	3	4	3
10 km tai alle	333	142	25

Taulukko 16. *Voimajohtoreittien lähialueiden asuinrakennusten ja lomarakennusten määrät (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022 & Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2023) .*

Etäisyys voimajohdosta	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
Kaikki vaihtoehdot yhdistettynä (SVEA-SVEC), kaikki kunnat yhteensä			
100 m tai alle	3	-	-
500 m tai alle	10	5	7
1000 m tai alle	30	14	14
SVEA, kaikki kunnat yhteensä			
100 m tai alle	-	-	-
500 m tai alle	3	1	7
1000 m tai alle	4	3	12
SVEB, kaikki kunnat yhteensä			
100 m tai alle	3	-	-
500 m tai alle	7	4	1
1000 m tai alle	27	11	3
SVEC, kaikki kunnat yhteensä			
100 m tai alle	-	-	-
500 m tai alle	-	-	-
1000 m tai alle	-	-	-

7.7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

Hanketta koskevat seuraavat voimassa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

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

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Yleiskaavat lisäävät paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Kalajoen ja Ylivieskan kaupunkien sekä Alavieskan kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.*

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

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

Terveellinen ja turvallinen ympäristö

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

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

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

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

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

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin on osoitettu, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Raja-arvot ylittävien lomarakennuksien kohdalla hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyt-*

tötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä

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

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

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Tavoite: Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

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

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

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

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

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

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Verkasalon tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 33 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.*

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

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Verkasalon tuulivoimayleiskaavat eivät vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia. Hankkeen tarvitsema voimajohto toteutetaan joko 110 kV maakaapelina tai ilmajohtona, joka liittyy rakennettavan Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon alaorteen tai 110 kV il-*

majohdolla nykyiseen sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla, jolloin osa reitti-osuudesta kulkee Ventusneva-Uusnivala-voimajohdon kanssa samassa maastokäytävässä.

7.8 Kaavoitus

7.8.1 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoitus

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella. Hankealueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen **Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava**. Pohjois-Pohjanmaan kumoutuva maakuntakaava on koko maakunnan ja kaikki maankäyttökysymykset käsittävä ns. kokonaismaakuntakaava. Maakuntakaavassa on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä sellaiset aluevaraukset, jotka ovat tarpeen maakunnan kehittämisen kannalta. Kaavassa on osoitettu maakunnan aluerakenne, kaupunki- ja maaseutualueiden kehittämisvyöhykkeet, matkailun vetovoima-alueet, liikenneverkon ja logistiikka-alueiden kehittäminen, tuulivoima-alueita, luonnon monikäyttöalueita, virkistysreittejä, luonnonsuojelualueet ja kulttuuriympäristön arvoja. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 11.6.2003. Ympäristöministeriö vahvisti sen 17.2.2005 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 25.8.2006 tekemällä päätöksellä.

Pohjois-Pohjanmaan vuonna 2005 vahvistettua kokonaismaakuntakaavaa uudistettiin vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella aikavälillä 2009–2018. Uudistamistyö sai lainvoiman tammikuussa 2022.

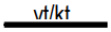
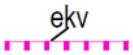
Maakuntakaavan uudistamisessa on käsitelty kattavasti koko maakunnan alueidenkäyttöä. Maakuntakaavan uudistaminen on edennyt kolmessa vaiheessa. **Kokonaismaakuntakaava on kumoutunut vaihekaavoissa käsiteltyjen teemojen ja korvaavien merkintöjen osalta aina vaihekaavan saadessa lainvoiman.**

- Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013. Ympäristöministeriö vahvisti 1. vaihemaakuntakaavan 23.11.2015. Kaava sai lainvoiman 3.3.2017. Ensimmäisessä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty energiantuotantoa ja -siirtoa (mm. manneralueen tuulivoima-alueet ja merituulivoiman päivitykset), kaupan palvelurakennetta, aluerakennetta, taajamia, luonnonympäristöä ja liikennejärjestelmiä.
- Maakuntavaltuusto hyväksyi 2. vaihemaakuntakaavan 7.12.2016. Maakuntakaavan 2. vaihekaava sai lainvoiman 2.2.2017. Toinen vaihemaakuntakaava käsittää maaseudun asutusrakenteen, kulttuuriympäristöt virkistys- ja matkailualueet, seudulliset materiaalikeskus- ja jätteenkäsittelyalueet, seudulliset ampumaradat ja puolustusvoimien alueet.
- Maakuntavaltuusto hyväksyi 3. vaihemaakuntakaavan 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoiman 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen (Pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset).

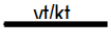
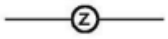
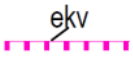
Kolmannen vaihemaakuntakaavan lainvoimaisuuden myötä Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava on kokonaan päivittynyt sekä Vaalan ja Himangan alueiden osalta Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat ovat kumoutuneet. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen aloitettiin syksyllä 2021 ja sen on määrä valmistua vuoden 2024 aikana (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b).

Näin ollen kaikki vaihemaakuntakaavat ovat nyt voimassa ja maakuntakaavan ohjausvaikutus voidaan käsitellä vaihekaavojen yhdistelmämaakuntakaavakarttaa käyttäen.

Verkasalon tuulivoimapuiston vaikutusaluetta koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

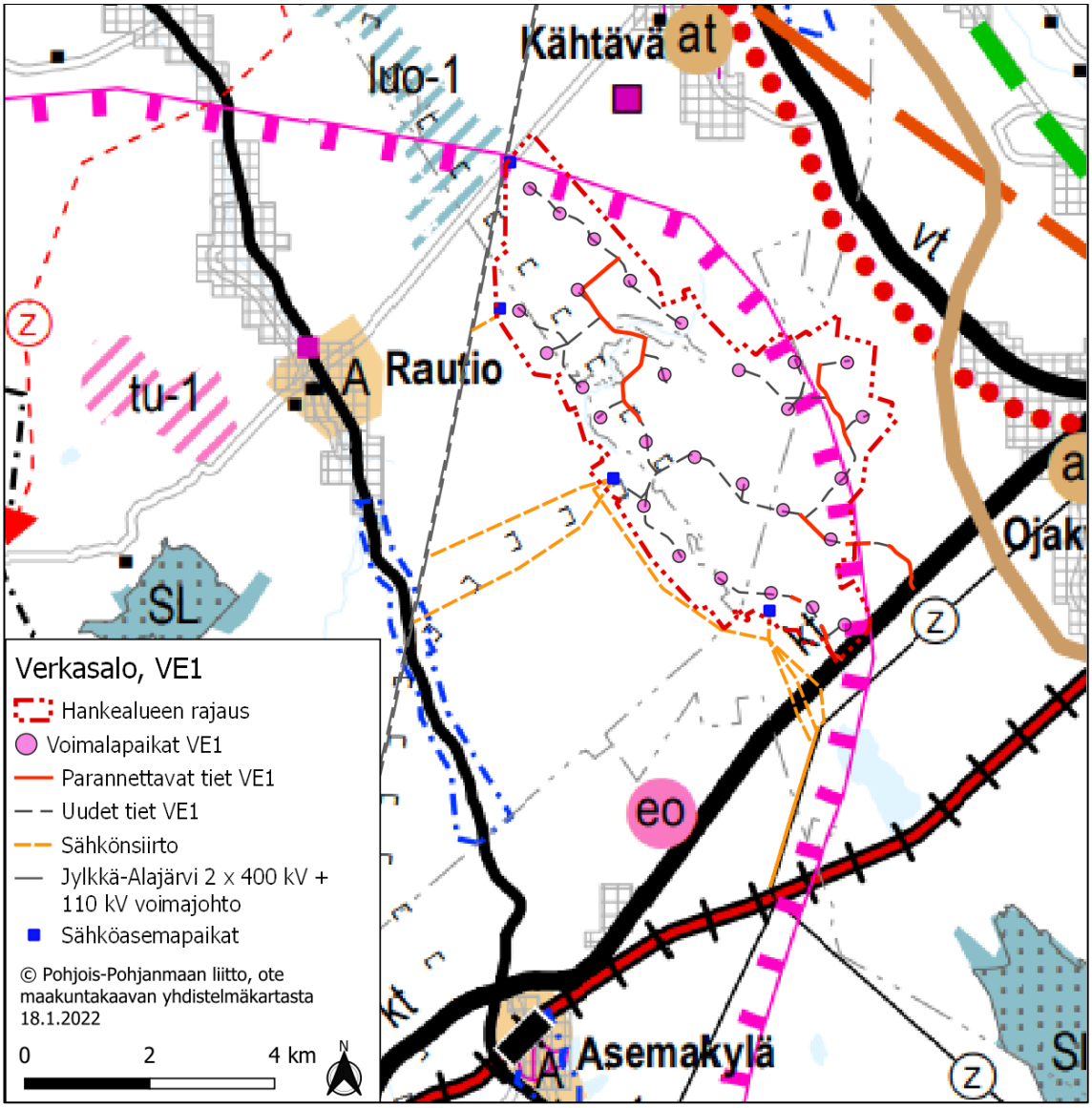
	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3. vmkk) *Suunnittelumääräys:* Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	MINERAALIVARANTOALUE (3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. *Kehittämisperiaatteet:* Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA TÄRKEÄ SUOALUE (1. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. *Suunnittelumääräys:* Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot.

Verkasalon tuulivoimapuiston suunniteltujen sähkönsiirtoreittejä koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

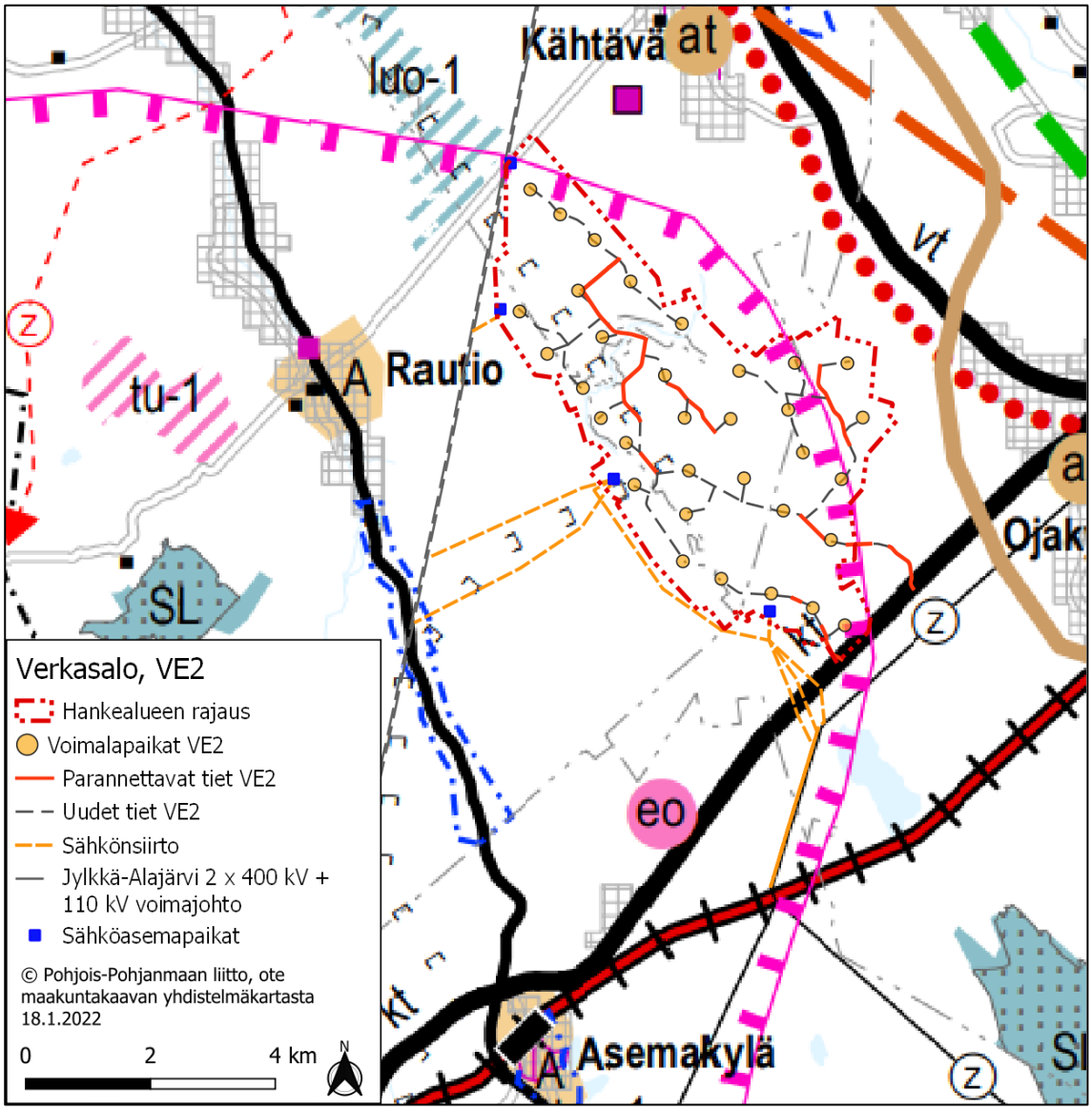
	POHJAVESIALUE Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. *Suunnittelumääräykset:* Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.
	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3. vmkk) *Suunnittelumääräys:* Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 KV (1. ja 3. vmkk)
	MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA PÄÄRATA Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja liikenteen kapasiteetin lisäämiseen.
	MINERAALIVARANTOALUE (3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa.

	Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.

Hankealue ei sijoitu Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle. Ote Pohjois-Pohjanmaan yhdistelmämaakuntakaavasta on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 46. *Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmäkartasta, VE1.*



Kuva 47. *Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmäkartasta, VE2.*

Tuulivoimaa koskevat yleismääräykset maakuntakaavassa

Maakuntakaavassa on annettu koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä. Tuulivoiman rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä:

- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.
- Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.
- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen

kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

7.8.2 Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

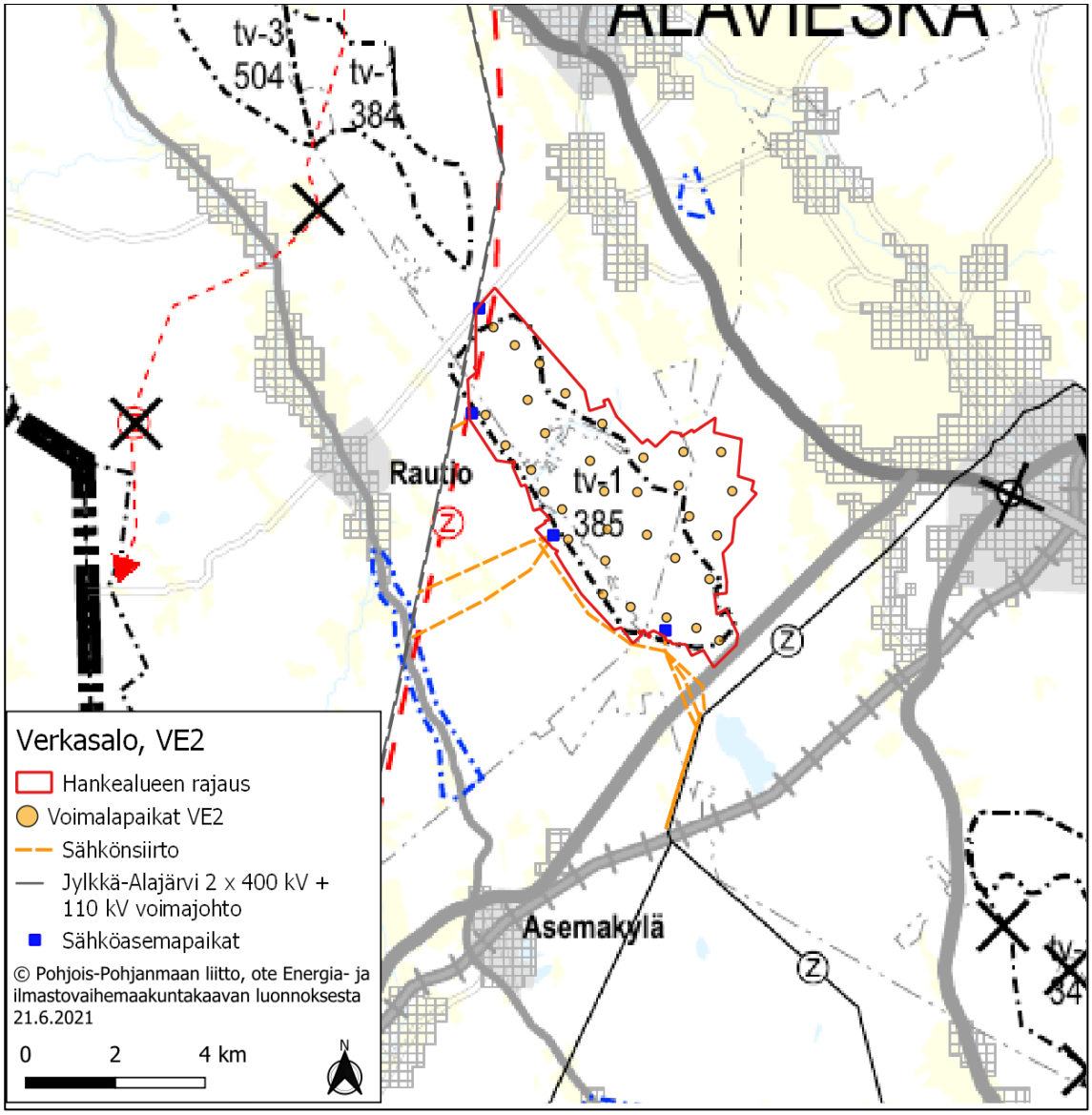
Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on valmisteilla.

Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine on käsitelty maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Vaihemaakuntakaavan on tarkoitus edetä maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiseen ehdotusvaiheen viranomais- ja kuntakuulemiseen loppuvuodesta 2023. Toinen viranomaisneuvottelu järjestetään alkuvuodesta 2024, ja julkinen ehdotusvaiheen kuuleminen sen jälkeen. Vaihemaakuntakaava on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana.

Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a):

- Aluerakenne ja saavutettavuus (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö)
- Liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet (maakunnallinen ja seudullinen LJ-työ, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+)
- Energiantuotanto, varastointi ja siirto (TUULI-hanke ja EMMI-hanke)
- Viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu (TUULI-hanke)
- Energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa -teeman kärkihanke)

Verkasalon alue on esitetty vaihemaakuntakaavan luonnoksessa osittain tuulivoimaloiden alueena tv-1. Osa suunnitelluista voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa sijoittuu tv-1-alueen ulkopuolelle. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavasta on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 48. *Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta laajemmassa hankevaihtoehdossa VE2.*

Verkasalon tuulivoimapuiston vaikutusaluetta koskevat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksen toiminnot ja merkinnät:

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

	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. *Suunnittelumääräys:* Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.

Verkasalon tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksen toiminnot ja merkinnät:

	POHJAVESIALUE Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (I luokka / 1- luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. Suunnittelumääräykset: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. *Suunnittelumääräys:* Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV

7.8.3 Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Lähimmät voimassa tai vireillä olevat osayleiskaavat ovat:

1. Lähin vireillä oleva tuulivoimayleiskaava on Alavieskan **Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava**, joka sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueen luoteispuolelle. Hangaskurunkankaan osayleiskaavan kaavaluonnos on julkaistu 23.5.2022.
2. **Ylivieska 2030 keskustan osayleiskaava** hankealueen itäpuolella. Etäisyyttä hankealueen rajasta on lähimmillään noin 1,9 kilometriä. Kaava on oikeusvaikutteinen ja hyväksytty kaupunginvaltuustossa on 7.6.2011, § 40.
3. **Alavieskan keskustan osayleiskaava 2030** hankealueen pohjoispuolella. Etäisyyttä hankealueen rajasta on lähimmillään noin 3,8 kilometriä. Kaava on hyväksytty kunnanhallituksessa 4.11.2013, 155 § ja hyväksytty kunnanvaltuustossa 11.11.2013, 62 §.

Sähkönsiirron osalta lähimmät yleiskaavat ja osayleiskaavat ovat:

1. **Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava**, lähimmillään noin 3,2 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEC.
2. **Ylivieskan 2030 keskustan osayleiskaava**, lähimmillään noin 4,5 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEA3.
3. **Mutkalammen tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kalajoki), lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEB2.

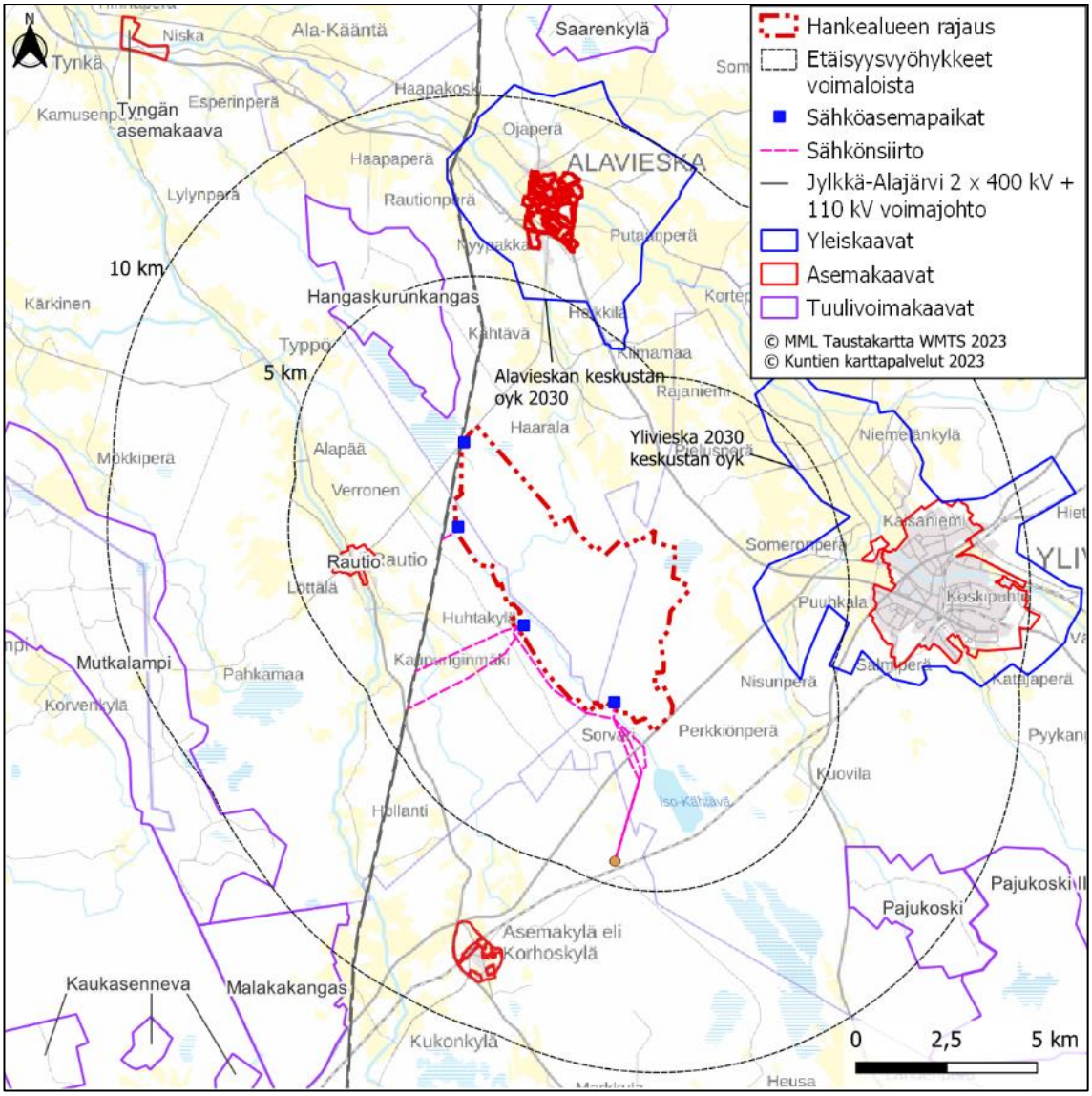
Pajukoski II:n (Ylivieska) ja Malakakankaan (Sievi) tuulivoimaosayleiskaavat ovat vireillä.

7.8.4 Asemakaavat

Hankealueella tai suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse voimassa olevia asemakaavoja. Hankealuetta lähin asemakaavoitettu alue on Kalajoen Rautionasemakaava-alue, joka sijaitsee noin 2,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Alavieskan keskustan asemakaavoitettu alue, noin 5,1 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Ylivieskan keskustan asemakaavoitettu alue sijaitsee hankealueen itäpuolella, noin 5 kilometrin päässä hankealueesta. Sievin Asemakylän eli Korhoskylän asemakaava-alueen raja on noin 6,7 kilometrin etäisyydellä Verkasalon hankealueen rajasta ja sijoittuu hankealueen lounaispuolelle.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja lähin asemakaavoitettu alue on Rautionasemakaava-alue noin 1,9 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEC ja noin 2,7 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEB1.

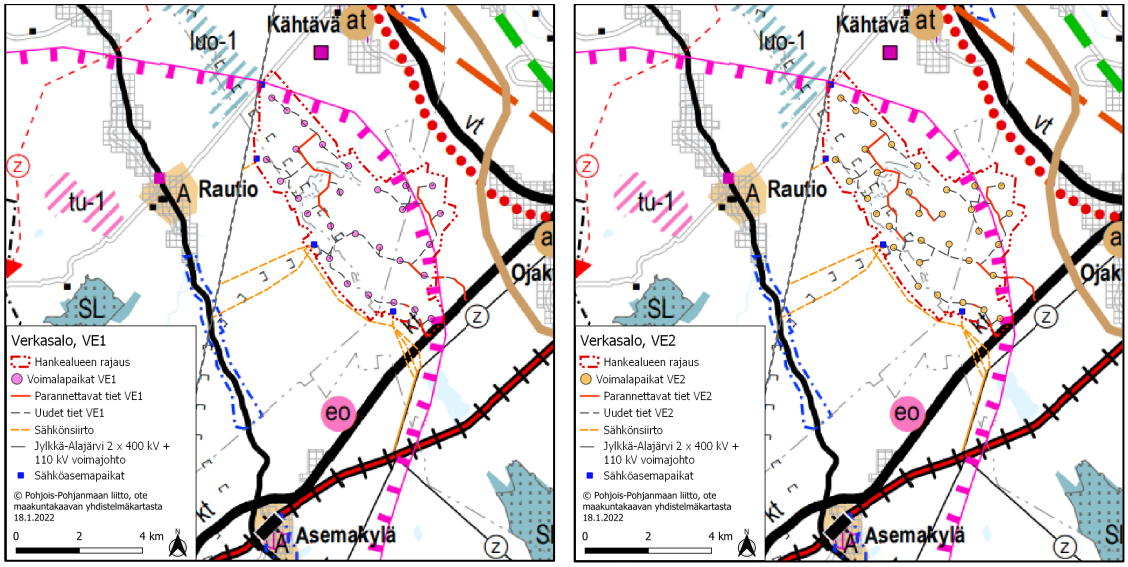
Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat asemakaavat, yleiskaavat ja osayleiskaavat on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 49. *Kooste Verkasalon lähialueen yleis- ja asemakaavoista sekä tuulivoimaosayleiskaavoista.*

7.9 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.9.1 Suhde voimassa oleviin maakuntakaavoihin



Kuva 50. *Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 vaihekaavojen yhdistelmäkartalla.*

Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava ja kolme vaihemaakuntakaavaa, joiden ohjausvaikutusta voidaan tarkastella vaihekaavojen yhdistelmäkartasta.

- Maakuntakaavassa alue sijoittuu osittain *mineraalivarantoalueelle (3. vmkk)*.
- Maakuntakaavassa kulkee alueen poikki *oleva / suunniteltu (2. vmkk) moottorikelkkailun pääreitti*.
- Hankealue rajoittuu idässä *kantatiehen (1. ja 3. vmkk*).
- Hankealueen länsipuolelle sijoittuu *luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeään suo-alue (1. vmkk).*
- Hankealueen itäpuolella on *pääsähköjohto 110 kV (3. vmkk*).

Tuulivoima-alue

Maakuntakaavoissa tuulivoimapuiston alueelle ei ole mineraalivarantoalueen lisäksi esitetty erityisiä varauksia muulle maankäytölle.

Kummassakin vaihtoehdossa tuulivoimalat sijoittuvat maakuntakaavan *tuulivoimaloiden alueen* (tv-1) aluerajauksen ulkopuolelle. Maakuntakaavamääräyksen mukaan osoitettujen *tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.*

Hankkeen suhde maakuntakaavojen tuulivoimaloiden rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:

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

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

Toteutuminen hankkeessa: Tuulivoimapuisto on merkitykseltään seudullinen ja sijoittuu maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimaosayleiskaavat viedään hyväksymiskäsittelyyn vasta sen jälkeen, kun Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on hyväksytty.

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

Toteutuminen hankkeessa: Alueen kautta ei kulje merkittäviä muuttoreittejä (pl. kurki) tai alueelle ei sijoitu muuttoreittien tiivistymiä. Hankealueen linnusto on pääosin alueellisesti tavanomaista talousmetsien lajistoa. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse tiedossa olevia erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja. Alueella ei ole suurta merkitystä arvokkaan suolajiston elinympäristönä. Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

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

Toteutuminen hankkeessa: Hanke sijoittuu maakuntakaavamääräyksessä kuvattujen alueiden ulkopuolelle.

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

Toteutuminen hankkeessa: Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on selvitetty. Maisemalliset yhteisvaikutukset korostuvat alueilla, jotka sijoittuvat tuulivoimapuistojen läheisyyteen ja väliin. Verkasalo ja Hangaskurunkangas muodostavat laajan tuulivoima-alueen, joka näyttäytyy ympäristöön yhtenäisenä kokonaisuutena varsinkin Kalajokilaakson suunnalta tai alueiden länsipuolelta idän suuntaan tarkasteltaessa. Hankkeesta ei aiheudu merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia asutukselle ja valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

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

Toteutuminen hankkeessa: Rajoitteet on selvitetty, ei esteitä hankkeen toteuttamiselle. Hankealue ei sijaitse poronhoitoalueella.

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

Toteutuminen hankkeessa: Puolustusvoimia on kuultu ja kuullaan määräyksen mukaisesti, ei esteitä hankkeen toteuttamiselle.

Sähkönsiirtoreitit

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

Toteutuminen hankkeessa: Alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulipuiston verkkoliityntä olisi mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin voimajohtoyhteydellä joko Herrfors Nät

Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla, jolloin osa reittiosuudesta kulkisi Ventusneva-Uusnivala voimajohdon kanssa samassa maastokäytävässä. Vaihtoehtoisesti liityntä on mahdollista toteuttaa 110 kilovoltin maakaapelilla tai 110 kilovoltin ilmajohdolla Fingrid Oyj:n tulevan Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen.

7.9.2 Suhde valmisteilla olevaan maakuntakaavoitukseen

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on valmisteilla. Kaava etenee ehdotusvaiheeseen vuoden 2023 aikana.

Verkasalon tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa tuulivoimaloiden alueena (tv-1). Kaavakartan päällä (kuva 48) on esitetty laajemman toteutusvaihtoehdon VE2 mukaiset voimalasijoittelu ja tiestöt. Suurin osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle. Neljä voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa sijoittuu tuulivoimaloiden alueen ulkopuolelle noin 0,5-1,3 kilometrin päähän tuulivoimaloiden alueen rajasta.

Suunnittelumääräykset:

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

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

Toteutuminen hankkeessa: Verkasalon tuulivoimapuisto on vireillä olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukainen.

Verkasalon tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksessa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle tv-1 (385) tai sen välittömään läheisyyteen. Neljä voimalaa sijoittuu yli 400 metrin päähän tuulivoimaloiden alueen rajasta. Näistä kauimmat sijoittuvat enintään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle. Lisäksi muutama voimala sijoittuu aivan tuulivoima-alueen rajan tuntumaan.

Tuulivoimapuiston liittyminen on mahdollista energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksessa osoitettuun Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjaan.

Tuulipuiston vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu yhteisvaikutuksia maisemallisten ja kulttuuriympäristöllisten vaikutusten osalta, vaikutuksia ympärivuotiseen ja loma-asutukseen, selvitetty mahdolliset rajoitteet lentoliikenteeseen, liikenneväyliin ja tutkajärjestelmiin. Hankkeelle on saatu hyväksyvä lausunto Puolustusvoimilta. Vaikutusarviointi ei ole tuonut esiin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Alue ei sijoitu poronhoitoalueelle.

Tuulivoimalarakentamista ohjaavan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaehdotuksen ohjausvaikutus on otettu Verkasalon tuulivoimala-alueen ratkaisuissa riittävällä tavalla huomioon. Hankealue sijoittuu suurelta osin energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaehdotuksen tuulivoimaloiden alueelle. Kaikki hankealueen tuulivoimalat vaihtoehdoissa 1 ja 2 sijoittuvat alle 1,5 kilometrin etäisyydelle maakuntakaavaehdotuksen tv-1 alueesta. Vaihtoehdoissa on esitetty yhteensä 28–33 tuulivoimalaa ja niistä vain neljä voimalaa sijaitsee yli puolen kilometrin etäisyydellä tv-1 rajasta. Kaksi voimalaa sijoittuu alle 300 metrin päähän rajasta ja kaksi voimalaa taas aivan rajan tuntumaan, jolloin myös laadittavan olevassa osayleiskaavassa esitetty tuulivoimala-alue ulottuu tv-1 rajan sisään.

Korkein hallinto-oikeus on päätöksessään (KHO:2023:57) todennut, että tuulivoimarakentamista ohjaava vaihemaakuntakaava muodostaa lähtökohdan merkitykseltään seudullisten tuulivoimahankkeiden suunnittelulle ja osoittaa alueet, joille seudullisen mittaluokan hankkeet on ensisijaisesti sijoitettava. Vaihemaakuntakaava on kuitenkin yleispiirteinen maankäytön suunnitelma, jossa esitetyt ratkaisut on tarkoitettu tarkentumaan yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa. Vaihemaakuntakaavassa ei ratkaista esimerkiksi tuulivoimaloiden alueille sijoittuvien tuulivoimaloiden lukumäärää, kokoa tai sijoittelua. Myös vaihemaakuntakaavassa osoitetut yleispiirteiset aluerajaukset on tarkoitettu täsmentymään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Vaihemaakuntakaavassa osoitetuista tuulivoimala-alueiden aluerajauksista poikettaessa on kuitenkin yleiskaavatasoisten selvitysten perusteella voitava varmistua, etteivät vaihemaakuntakaavan maankäyttöä koskevat keskeiset ratkaisut ja tavoitteet vaarannu aluerajauksista poikkeamisten vuoksi ja että hankealueen yleiskaavaratkaisu muutoinkin täyttää sille maankäyttö- ja rakennuslaissa asetetut sisältövaatimukset.

Vaikka hankealue on energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaehdotuksessa osoitettua tuulivoimala-aluetta laajempi, hanke ei sen perusteena olevien selvitysten mukaan vaikeuta vaihemaakuntakaavan toteuttamista eikä ole ristiriidassa vaihemaakuntakaavan keskeisten tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Hankealuetta ei myöskään ole vaihemaakuntakaavassa varattu sellaiseen muuhun tarkoitukseen, joka estäisi kaavan mukaisen tuulivoimarakentamisen. Kysymys on siten sellaisesta vaihemaakuntakaavassa osoitetun maankäyttöratkaisun tarkentamisesta, jota ei tarvitse pitää maankuntakaavan ohjausvaikutuksen huomioon ottamista koskevien maankäyttö- ja rakennuslain säännösten vastaisena.

7.9.3 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

Tuulivoimapuiston alueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei ole voimassa olevia yleis-, asema- tai rantaasemakaavoja. Lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Kalajoella noin 2,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Raution asemakaava-alue). Alavieskan keskustan asemakaavoitettu alue sijaitsee noin 5,1 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta ja Ylivieskan keskustan asemakaavoitettu alue sijaitsee noin 5 kilometrin päässä hankealueesta.

Toteutuminen hankkeessa: Ympäristön voimassa olevien yleis- ja asemakaavojen rakentamisalueet sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä kaavojen toteutumista.

7.9.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimapuistojen rakentamisen ajaksi vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan rakennettavana olevalla tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu hyvin pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätalousmaata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa 1 noin 7,5 kilometriä ja vaihtoehdossa 2 noin 9 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa 1 noin 22 kilometriä ja vaihtoehdossa 2 noin 24 kilometriä. Tuulivoimapuiston alueen koko on 2 530 ha.

Taulukko 17. *Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet. Pinta-alojen laskennassa on arvioitu yhden tuulivoimalan tarvitsevan puutonta pinta-alaa 2 ha ja uuden tien leveydeksi 10 m puutonta aluetta.*

	Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)		**Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina)**		**Yhteensä**	**Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta**
	kpl	**ha**	**km**	**ha**	**ha**	**%**
VE 1						
Alavieska	15	30	13	13	40	
Kalajoki	5	10	3	3	13	
Ylivieska	8	16	6	6	22	
Yhteensä	**28**	**56**	**22**	**22**	**65**	**2,7 %**
VE 2						
Alavieska	19	38	14	14	52	
Kalajoki	5	10	3,5	3,5	13,5	
Ylivieska	9	18	6,5	6,5	24,5	
Yhteensä	**33**	**66**	**24**	**24**	**90**	**3,6 %**

Metsätalouskäytöstä poistuvan alueen osalta maanomistajat saavat korvausta tuulivoimatoimijan kanssa tehdyistä maanvuokrasopimuksista. Tyypillisesti tuulivoimahankkeissa vuokratulon määrä ylittää metsätaloudesta saatavan tulon määrän. Lisäksi alueelle rakennettava uusi tiestö parantaa alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsätaloustöiden osalta.

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

Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB melualueella. Nykyinen rakennuskanta sijoittuu etäälle voimaloista, eikä lähialueella ole paineita haja-asutuksen lisäämiselle, joten hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen jäävät vähäisiksi.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 18. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Vuokratulot	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoiman toteutusvaihtoehtojen ero on voimalamäärässä. Vaihtoehdossa VE1 on vähemmän voimaloita, joten sen toteuttaminen vaatii vähemmän maa-alaa sekä uutta huoltotiestöä.

Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema tuulivoimapuiston alueelle tai sen läheisyyteen. Sähköaseman tarvitsema maa-ala on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen enintään hehtaarin laajuinen.

Reittivaihtoehdot SVEA1-A3 sijoittuvat metsätalousalueelle lukuunottamatta sähköaseman SA2 eteläpuolella sijaitsevaa Sorvarin aluetta, joka on maaseutuasutusaluetta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVEA1-A3 pituudet ovat on noin 4,7–8,4 kilometriä, ja niiden tarvitseman johtoaukean maa-ala on 12,2–21,8 hehtaaria. Voimajohtoreitin johtoaukea raivataan puustosta ja poistuu metsätalouskäytöstä. Lähin kylä sijaitsee Sievin Koivusaaren alueella, lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä. Koivusaari sijaitsee Sievin Asemakylän eli Korhoskylän koillispuolella ja Kalliomaan sähköaseman luoteispuolella.

Reittivaihtoehdot SVEB1-B2 sijoittuvat suurimmilta osin maaseutuasutusalueelle Kalajoen Kaupunginmäen ja Huhtakylän alueille. Etäisyyttä Rautionn taajama-alueelle on lähimmillään noin 700 metriä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVEB1-B2 pituudet ovat on noin 3,2–4,0 kilometriä, ja niiden tarvitseman johtoaukean maa-ala on 8,3–10,4 hehtaaria.

Reittivaihtoehto SVEC sijoittuu kokonaisuudessaan metsätalousalueelle. Reitin pituus on noin 0,6 kilometriä, ja sen tarvitsema maa-ala on noin 0,4 hehtaaria. Voimajohtoreitti toteutetaan maakaapelina ja sen vaatima puuton ala on noin 6 metriä leveä. Alue raivataan puustosta ja se poistuu metsätalouskäytöstä. Etäisyyttä maaseutuasutukseen on noin 700 metriä. Rautionn taajama sijaitsee lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä ja Alapää-Verrosen kyläalue noin 2,7 kilometrin etäisyydellä.

Asutus on Ruututietokannan mukaan suhteellisen harvaa sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristössä. Lähialueiden asutuskeskittymiä ovat Rautio Alavieskassa ja Kukonkylä Sievissä, näistä hieman etäämmällä Sievin Asemakylä eli Korhoskylä.

Sähköaseman ja voimajohdon rakentamisaikana maastossa voi olla liikkumisrajoituksia sähköasema- ja voimajohtotyömaiden läheisyydessä. Rakentamisen aikaiset rajoitukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle ja se poistuvat heti rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimapuiston sisäiset sähkönsiirtoreitit toteutetaan maakaapeleina, jotka sijoitetaan rakennettavien ja parannettavien huoltoteiden yhteyteen, jolloin ne eivät edellytä omia maa-aluevarauksia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia.

Taulukko 19. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.*

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

	Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	SVEA	SVEB	SVEC
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Vuokratulot	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

7.9.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin 3–4 prosentin alaan hankealueesta.

Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö parantaa alueen saavutettavuutta ja on myös muiden maanomistajien käytettävissä.

Rakentamiseen alueesta käytetään n. 3–4 %. Muu osa hankealueesta jää nykyiseen käyttöön maa- ja metsätalousalueeksi tai alueelle voidaan suunnitella sellaista muuta maankäyttöä, joka ei ole ristiriidassa tuulivoimatuotannon kanssa.

Verkasalon tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Verkasalon tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään Alavieskan kunnan tai Kalajoen ja Ylivieskan kaupunkien yhdyskuntarakenteeseen.

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jat-

kossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Tuulivoimapuiston aiheuttaman maisemamuutos saattaa vaikuttaa läheisten kylä- ja asuntoalueiden haluttavuuden laskuun asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Lähimmät kaavoitetut rakentamattomat asuinrakennuspaikat sijoittuvat **Kalajoen** Rautionasemakaavassa lähimmillään noin 2,8 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista molemmissa vaihtoehdossa. Rautionin taajamassa on tällä hetkellä myynnissä 26 asemakaavassa osoitettua pientalotonttia.

Alle 5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ei sijoitu muita asemakaavoissa osoitettuja uusia rakennuspaikkoja. **Alavieskan** keskustan asemakaavoitetulle alueelle on etäisyyttä noin 6,5 kilometriä ja **Ylivieskan** keskustan asemakaavoitetulle alueelle etäisyyttä on noin 5,5 kilometriä.

Ylivieskan Niemenkylän osayleiskaavassa on osoitettu alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista noin 90 hajarakennuspaikkaa, joista noin puolet on toteutettu. Ojakylä-Savelan vanhentuneessa osayleiskaavassa alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu noin 5 rakentamatonta rakennuspaikkaa.

Alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ei sijoitu kaavoissa osoitettuja lomarakennusten rakennuspaikkoja.

Toteutettujen melumallinnusten tulosten mukaan tuulivoimahankkeen molempien toteutusvaihtoehtojen meluvaikutukset pysyvät pääosin laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa oleviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä kaavoitettuihin ja rakentamattomiin rakennuspaikkoihin. Ohjearvo ylittyy kahden lomarakennuksen kohdalla. Hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyttötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä

Välkkeen osalta sekä rakennetut että rakentamattomat kaavoitetut rakennuspaikat jäävät välkevaikutusalueen ulkopuolelle.

Toteutuminen hankkeessa: Suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi.

Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy tyypillisesti herkemmin, varsinkin peltojen tai järvien yhteydessä olevalle asutukselle, kun aukea tila sijoittuu tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen.

Toteutuminen hankkeessa: Epäsuoria (näkyminen) vaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin maisemavaikutusten yhteydessä luvussa 8.

Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta sekä kunnostamaan siellä jo olevaa tiestöä. Tiestö parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta. Tiestö helpottaa metsien huoltoa ja hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset, marjanpoiminta, metsäpalojen sammuttaminen).

Uusi / levennettävä tiestö vähentää metsien pinta-alaa, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Taulukko 20. *Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

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

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron suorat vaikutukset maankäyttöön liittyvät voimajohtojen aiheuttamiin maankäytön muutoksiin ja voimajohdon maankäytölle asettamiin rajoituksiin. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua sähköturvallisuuden vaarantumista tai haittaa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle.

Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohdon rakentamisrajoitusalueella ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä. Puuttomille voimajohtoalueille voidaan suunnitella esimerkiksi pyöräily-, moottorikelkka-, hiihto- yms. reittejä, jolloin virkistysmahdollisuudet jopa lisääntyvät.

Sähköasema aidataan. Maatalousalueelle sijoittuva voimajohto ei estä viljelyä ja laiduntamista johtoalueella.

Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät tässä hankkeessa pääasiassa vähäisiksi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto D liittyy suoraan Jylkkä-Alajärvi-voimajohtoon, jolloin siitä ei synny sellaisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida erikseen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 21. *Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	SVEA	SVEB	SVEC
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Sähkönsiirron aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Sähkönsiirto ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Vaikutus asutukseen	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettavat voimajohdot	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Sähkönsiirron vaatima alue	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin	Suunniteltava sähkönsiirto	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

7.9.6 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoima-alue

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan. Tuulivoimaloiden perustusten ja maakaapelien osalta on ratkaistava purkamisajankohdan lainsäädännön mukaan, 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.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita. Rakennetulla ilmajohdolla voidaan esimerkiksi täydentää paikallista sähköverkkoa ja parantaa sähkönjakelua sen hetkisen tarpeen mukaisesti. Mikäli voimajohdon rakenteet päätetään purkaa ja poistaa kokonaan, vapautuu voimajohtoalueena käytössä ollut maa-ala muuhun käyttöön. Vaikutusten merkittävyys vastaa tuulivoimapuiston käytön jälkeisiä vaikutuksia.

7.10 Yhteenveto vaikutuksista

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

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

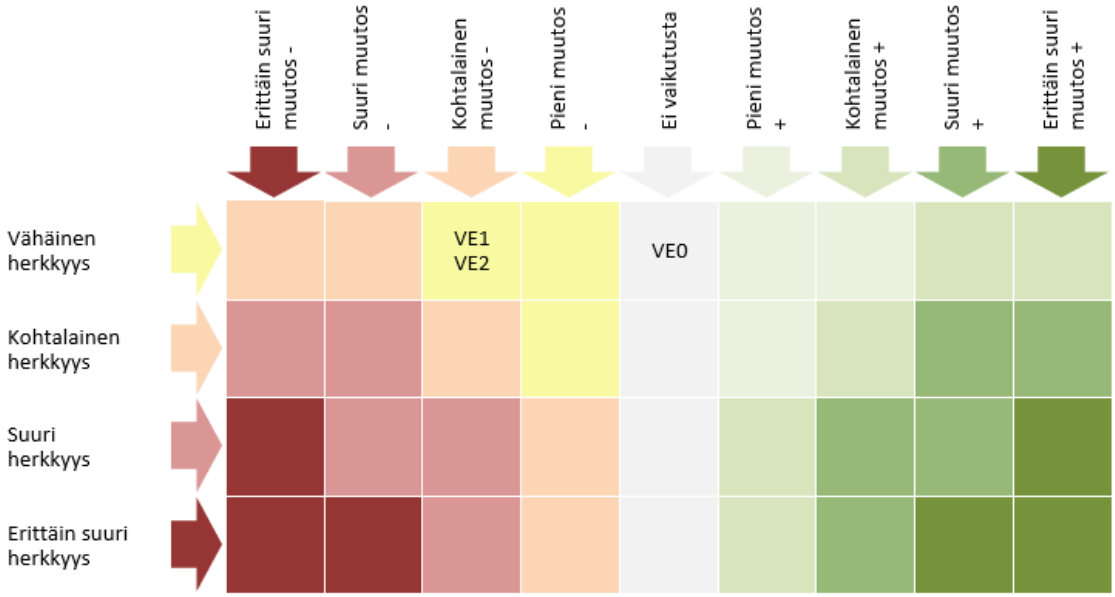
Tuulivoimapuistoon suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueen läheisyyteen ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Tuulivoimalat sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetun usean kunnan alueelle ulottuvalle mineraalivarantoalueelle. Maakuntakaavassa alueen kautta on osoitettu myös moottorikelkkailun pääreitti. Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä mineraalivarojen jatkoselvittelyä tai moottorikelkkareitin käyttöä.

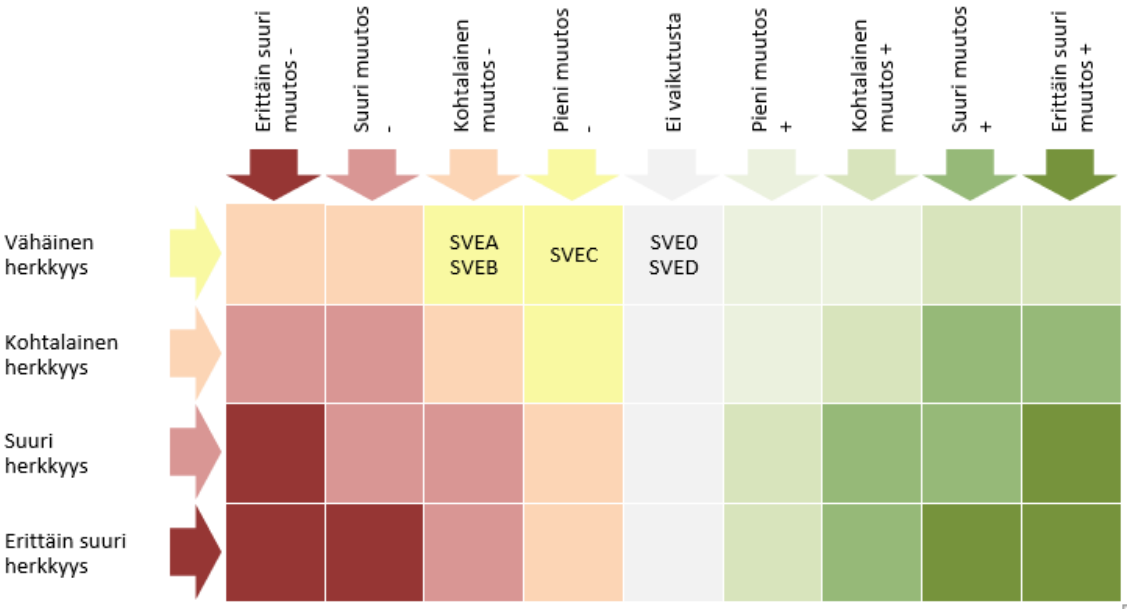
Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä eroa vaikutuksissa syntyy maankäyttötarpeen osalta.

Taulukko 22. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 23. *Verkasalon sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



7.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alue

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

Sähkönsiirtoreitit

Verkasalon tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittien suunnittelussa on lähtökohtaisesti otettu huomioon reittien sijainti muun muassa suhteessa asutukseen. Sähkönsiirtoreittien huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto B:n osalta vaikutukset maankäyttöön ovat vähäisemmät, mikäli reitti toteutetaan ilmajohdon sijasta maakaapelina.

7.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

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

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

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulipuistojen suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen vaikutusten voimakkuudesta.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu. Voimaloiden näkyminen tarkastelupisteeseen on siten vain yksi osatekijä maisemavaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

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

Vaikutukset maisemaan ovat kestoltaan pitkäaikaisia, sillä tuulivoimaloiden elinkaareen odotetaan olevan vähintään 30–35 vuotta. Tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, jolloin tuulivoimalat ovat uusia elementtejä maisemassa. Ajan kuluessa koetut vaikutukset lieventyvät, kun tuulivoimalat opitaan näkemään maisemassa ja niihin totutaan.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa tuulivoimaloiden maanpäälliset osat voidaan purkaa pois kokonaan, jolloin niiden aiheuttamat maisemavaikutukset häviävät. Tuulivoimaloiden purkaminen aiheuttaa jälleen maisemanmuutoksen, kun maamerkiksi muodostuneet voimalat häviävät maisemasta. Tuotantoalueen maisema palautuu pitkälti tilanteeseen, joka on vallinnut ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

8.2 Vaikutusalue

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirron rakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa laajalla alueella. Rakentamisen myötä tuulivoimaloita ympäröivät lähimaisemat muuttuvat rakennetuksi tuulivoiman tuotantomaisemaksi. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

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

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu

ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.” (Weckman 2006)

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 kilometriä, 5–12 kilometriä, 12–25 kilometriä ja 25–30 kilometriä. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–350 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen vaikutusaluevyöhykkeiden kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennuttu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Vaikutusten arvioinnissa käytetään Ympäristöministeriön oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–300 metriä

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

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

”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

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

”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

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

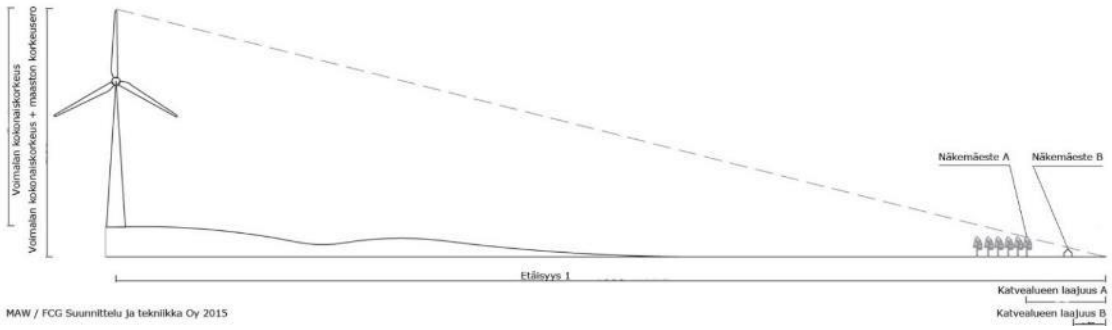
”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä

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

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

Vaikutusten arviointi on painotettu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, siltä osin kuin voimalat ovat sieltä havaittavissa. 10–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukomaisemassa voimalat tai niidenosat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat

eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 25–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.



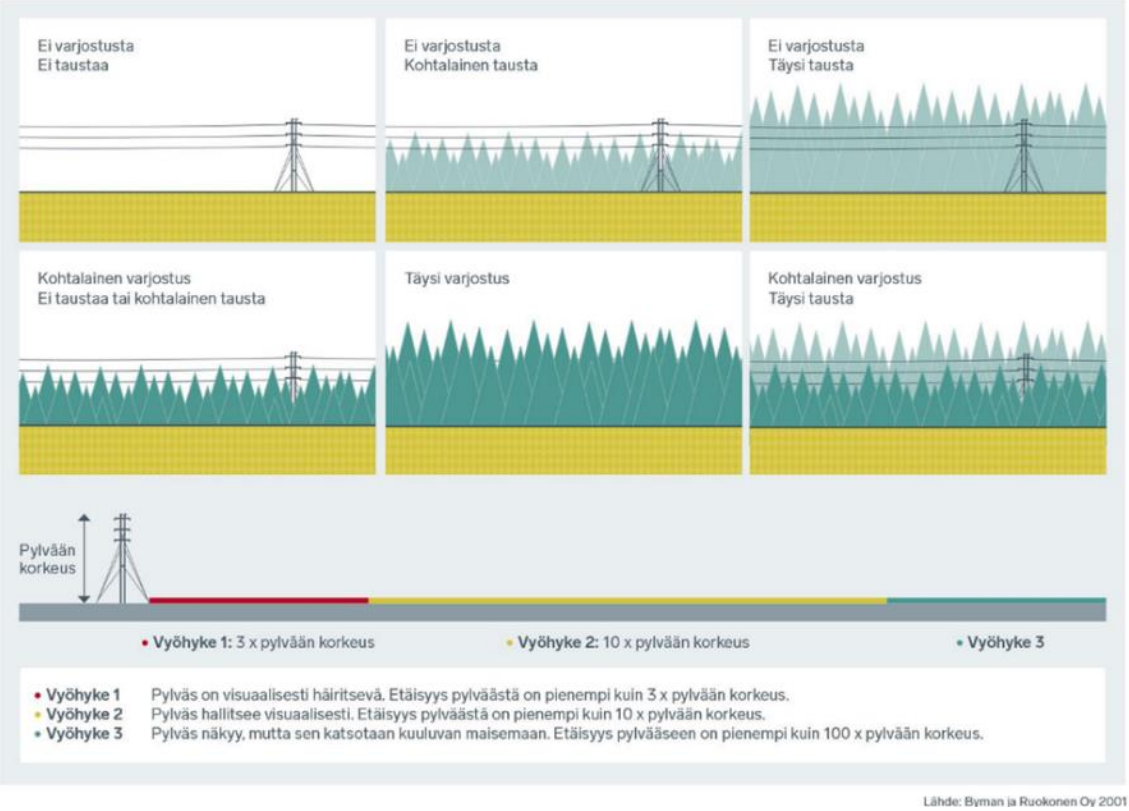
Kuva 51. Esimerkkikaavio *pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen. Esimerkkihankkeessa käytettävän voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: (voimalan kokonaiskorkeus / etäisyys) = (näkemäesteen korkeus / katvealueen laajuus). Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että 1 km etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 100 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 100 metrin laajuinen avoin alue.*

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun puustoa voidaan joutua poistamaan kaapelilinjan ja/tai voimajohtoreitin tieltä. Voimajohtopylväät ja voimajohdot muodostavat teknisen elementin maisemaan. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja ilmajohdon reitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituspaikasta.

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

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.

Verkasalon sähkönsiirtolinja toteutetaan 110 kV voimajohtoina ja voimajohdon pylväiden korkeus on noin 20 metriä. Tällaisen voimajohdon välitön vaikutusalue on noin 100 metriä voimalinjan keskipisteestä (kts. kuva 52, vyöhyke 1). Voimajohdon lähialue on noin 300 metriä voimajohdon keskipisteestä (kts. kuva 52, vyöhyke 2). Alueilla, jotka sijaitsevat yli 300 metriä voimalinjan keskipisteestä, näkyy voimajohdon pylväitä mutta niitä katsotaan kuuluvan maisemaan (kts. kuva 52, vyöhyke 3).



Kuva 52. *Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Kuva: Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy, 2001).*

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

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja ympäristön nykytilan kuvauksessa sekä tulevassa vaikutusten arviointityön pohjana käytetään mm. seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (SYKE 2021)
- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, (Ympäristöministeriö 1992)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009
- maakuntakaavat
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – kuntakohtaiset raportit (Alavieska, Ylivieska, Kalajoki, Sievi) (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)
- Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla – Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015-raportista (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)
- Arki arvokkaalla maisema-alueella (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017)
- Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan liite 2: Rakennettu kulttuuriympäristö – Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla (Keski-Pohjanmaan liitto 2015)
- Kioski 3.0 (Pohjois-Pohjanmaan kulttuuriympäristön portaali)
- Kartat, ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2023b).
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2022)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016c)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Kulttuuriympäristön palveluikkuna (Rakennusperintö) (Museovirasto 2023)
- Perinnebiotoopit (Metsähallitus 2023, aineistopyyntö)
- Pohjois-Pohjanmaa: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021).

Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona käytetään maastokäyntiä, aiempia selvityksiä mm. alueen maisema-alueista, suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista sekä valo- ja ilmakuvia ja karttoja.

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

Hankkeen yhteydessä laaditaan näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat laaditaan alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin mallinnetaan tuulivoimalat. Mallinnusta varten otettavat valokuvat pyritään ottamaan kohteista, joihin tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Valokuvat otetaan kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmää. Havainnekuvia laaditaan eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

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

Maisemavaikutusten merkittävyyttä arvioidaan tarkastelemalla tuulivoimapuiston hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimapuiston aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin maisemakuvallisia, koska hanke ei aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden kohteiden rakenteisiin.

Rakennetun kulttuuriympäristön osalta arvioidaan vaikuttaako maisemakuvan muutos kulttuuriympäristön suojeluperusteena olevaan arvoon tai kohteen luonteeseen.

Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisilla lähi- ja välialueilla, eli 0–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset kauko- ja maksiminäkyvyysalueilla 14–30 km tuulivoimaloista. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Arviot esitetään sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat arvioineet maisema-arkkitehdit Yrjö Ala-Heikkilä ja Linnea Westerlund.

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

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

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

8.5 Nykytila

8.5.1 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Alavieska, Kalajoki ja Ylivieska kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1992) mukaan maisemamaakuntajaossa Pohjanmaan aluekokonaisuuteen ja tarkemmin määriteltynä Keski-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko –alueeseen. Hankealue ja suunnitellut voimajohtoreitit kuuluvat samaan maisema-alueeseen.

”Keski-Pohjanmaata luonnehtivat kapeahkot jokilaaksojen viljelyalueet ja niiden väliin jäävät laajahkot karut ja soiset moreeniselänteet. Maasto on suhteellisen tasaista, mutta paikoin kumpareista. Paksu moreenipeite on drumlinisoitunut suuressa osassa aluetta. Soiden runsaus johtuu lähinnä yleisestä tasaisuudesta….

…Jokien yläjuoksulla asutus on yleensä sijoittunut laakson reunalla oleville kumpareille. Pellot ovat asutuksen ja joen välissä. Keski- ja alajuoksulla rakennukset sijaitsevat jokitöyräällä. Seudun erikoisuutena on leveärunkoinen, sivukamarillinen asuinrakennus. Peltoviljelyn ohella karjanpidolla on ollut hivenen tärkeämpi merkitys kuin Etelä-Pohjanmaalla."

8.5.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen alueella. Hankealueen koko on noin 2530 hehtaaria, joista noin 1460 hehtaaria sijoittuu Alavieskan kunnan alueelle, noin 710 hehtaaria Ylivieskan alueelle ja noin 360 hehtaaria Kalajoen alueelle. Hankealue sijoittuu Ylivieskan keskustan itäpuolelle ja Alavieskan keskustan eteläpuolelle.

Hankealue on maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +60…+83 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on luoteeseen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkois- eteläosassa. Korkein kohta on noin 83 metriä merenpinnan yläpuolella.

Hankealue on metsätalousvaltaista ja siellä on runsaasti ojitettuja soita. Hankealueen luoteisosassa Alavieskan puolella sijaitsee kivikkoinen Kurjalankalliot, missä sijaitsee myös louhos.

Hankealue on kasvupaikkatyypiltään suurimmilta osin sekä tuoretta kangasta että kuivahkoa ja kuivaa kangasta, paikoitellen esiintyy myös karukkokangasta (Luonnonvarakeskus 2021). Se on valtaosin metsätalouskäytössä ja alueen metsäautotieverkosto on melko kattava. Suunnittelualueen kaakkoispuolella sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Natura-alue Iso-Mällineva - Pieni-Mällineva (FI1000009, SCI) ja länsipuolella soidensuojeluohjelmaan kuuluva Natura-alue Jäkäläneva (FI1000008, SAC). Hankealueen luoteis-/pohjoisrajan läheisyydessä sijaitsee Sivakkanevan soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen suoalue.

Hankealueella ei sijaitse tunnettuja maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Hankealueella ei sijaitse viljelyalueita. Lähistön viljelyalueet ovat keskittyneet enimmäkseen jokilaaksojen laajoille peltoaukeille, mutta niiden ympärillä sijaitsee myös joitakin pienempiä peltotilkkuja. Hankealueen koillispuolella, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Mattilanperän kylä (RKY 2009), jota ympäröivät muutama peltoaukea ja eri kehitysvaiheessa olevaa talousmetsää. Mattilanperän RKY-alueen tarkempi kuvaus on kappaleessa 8.5.4.

Hankealueella ei sijaitse vakituista asutusta. Asutus on hankealueen koillis-, länsi- ja itäpuolella, muissa ilmansuunnissa asutus on harvaa. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Kalajoen Huhtakylässä sekä Ylivieskan Sorvarissa ja Oivossa yli 1,2 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Ylivieskan Oivossa, hankealueen koillispuolella Rinkkala-Kähtävä metsätien varressa. Rakennus on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa. Lähimpään voimalaan (VE1 ja VE2) on etäisyyttä noin 1,5 kilometriä. Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan rakennus ei ole asutettu. Lähimmät asutetut asuinrakennukset sijaitsevat juuri kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa. Asutus on hankealueen lähiympäristössä keskittynyt Ylivieskan ja Alavieskan keskustojen alueelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijoittuu Rautioon sekä Vääräjoen, Kähtävänojan ja Kalajoen varsille sekä Kukonkylään ja Korhoskylään. Jokivarsissa asutusta on keskittynyt peltoaukeiden läheisyyteen. Taajama-asutuksen ulkopuolella vanhat pihapiirit ovat usein kookkaan puuston ympäröimiä ja piharakennukset rajaavat niitä. Esimerkiksi, Ylivieskan keskusta hankealueen itäpuolella on tiiviisti rakennettua taajamaa, jossa rakennukset ja pihapiirien kasvillisuus rajaavat näkymiä. Uudempien asuinrakennusten pihapiirit sen sijaan saattavat olla hyvinkin avoimia, jos rakennukset on sijoitettu avoimelle paikalle, eikä pihapuustoa olla istutettu tai se ei ole ehtinyt vankistua.

Maastotietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta, yksi alueen keskelle ja toinen alueen länsi-luoteisrajalle. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu yksi loma-asutuksen keskittymä Iso-Kähtävän rannoilla. Iso-Kähtävän loma-asunnot sijaitsevat noin 1,6–3,5 km etäisyydellä voimaloista.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle ja ojitetuille suoalueille. Etenkin vaihtoehdot SVEA1–SVEA3 sijoittuvat mainittuun maastoon, eikä näiden vaihtoehtojen alueella sijaitse peltoalueita. Vaihtoehdot SVEA1-SVEA3 toteutettaisiin 110 kV ilmajohtona. Voimajohto A1 alkaa sähköasemalta SA VE1 ja SVEA2-SVEA3 sähköasemalta SA VE2. Voimajohtoreitti SVEA2 ylittää Kähtävänojan lähellä hankealueen etelärajaa ja sähköasemaa SA VE2. Vaihtoehdot SVEA1-SVEA3 ylittävät Kokkolantien lähellä hankealuetta sen eteläpuolella. Kaikissa A-vaihtoehdoissa viimeiset noin 2,5 kilometriä sähkösiirtoreitistä sijoittuu olemassa olevalle johtoaukealle. Vaihtoehdot SVEA1-SVEA3 liitetään Herrforsin Kalliomaan sähköasemaan.

Läntisten vaihtoehtojen SVEB1–SVEB2 varrella on metsätalousalueen ja ojitetun suoalueen lisäksi peltoalueita etenkin Huhtakylän ja Rautionalueella. Vaihtoehdon B2 reitillä on myös louhikkoa Polekankaan alueella. Vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 ylittävät alueella virtaavan Hanhipuron. Molemmat vaihtoehdot alkavat sähköasemalta SA VE1 ja liitetään Fingridin Jylkkä-Alajärvi alaorteen. Vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 toteutetaan ilmajohdolla tai maakaapelilla.

Sähkösiirtoreitin SVEC varrella on pääasiallisesti metsätalousalueita. Voimajohtoreitti SVEA2 alkaa sähköasemalta SA VE4, ylittää Heitto-ojan lähellä hankealueen luoteisrajaa, ja liittyy Fingridin Jylkkä-Alajärvi alaorteen. Vaihtoehto SVEC toteutetaan maakaapelilla.

Sähkösiirtoreitin SVED varrella on metsätalousaluetta. Voimajohtoreitti SVED alkaa sähköasemalta SA VE3, ylittää Rautiontien lähellä hankealueen luoteisrajaa ja liittyy Fingridin Jylkkä-Alajärvi alaorteen.

8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

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

Tuulivoima-alue

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisella maisema-alueella. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Kalajokilaakson viljelymaisemat**, joka sijaitsee noin 10,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Alue sijaitsee Ylivieskan ja Nivalan alueella. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on kuvailtu 30 km etäisyydeltä tuulivoimaloista. Kohdekuvaukset on poimittu Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisusta *Pohjois-Pohjanmaa: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021.*

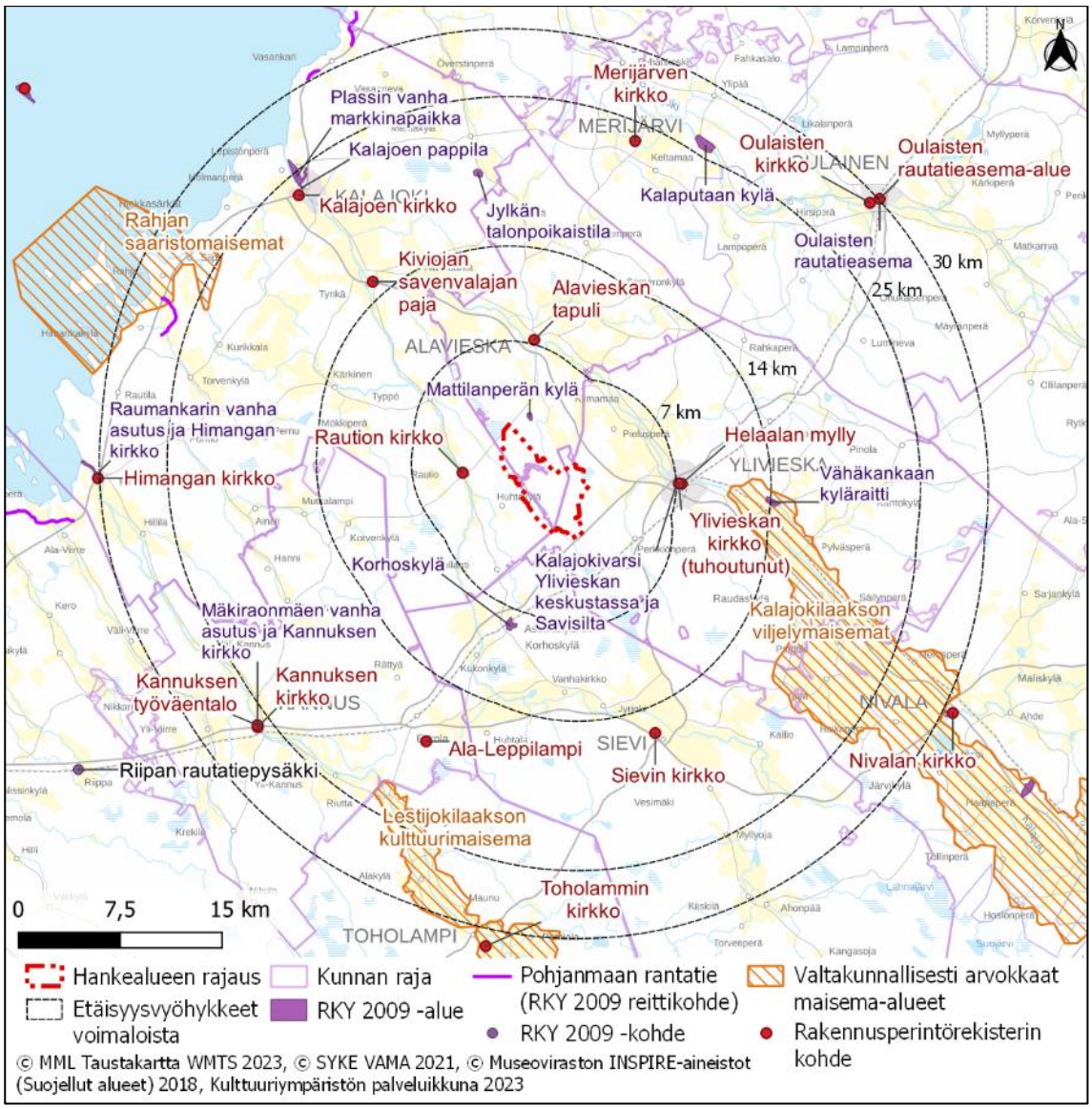
***"Kalajokilaakson viljelymaisemat** edustavat avaraa pohjalaista jokilaakson kulttuurimaisemaa. Maisema-alueen arvot perustuvat alueen laajoihin viljelynäkymiin, jotka kuvastavat alueen merkitystä pitkäaikaisena ja elinvoimaisena maatalousalueena. Maisema-alueelle ovat tyypillisiä lähes silmänkantamattomat peltonäkymät, joiden keskellä kirkkojen korkeat torninhuiput erottuvat perinteisinä, kauas näkyvinä maamerkkeinä"* (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021).

Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena huomioidaan myös tuulipuiston lounaispuolella Toholammilla sijaitseva Lestijokilaakson kulttuurimaisema. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 22,7 kilometriä (VE1 ja VE2). *"**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"* (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021).

Kalajoella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Rahjan saaristomaisemat. Se sijaitsee noin 24,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2), hankealueesta luoteeseen. *"**Rahjan saaristomaisemat** on edustava ja monipuolinen maankohoamisrannikon saaristokohde. Alueen hyvin säilynyt ja vyöhykkeinen saaristoluonto muodostaa arvokkaan kokonaisuuden Siiponjoen uoman sekä sitä reunustavien kulutus- ja kasautumismuotojen kanssa. Maisemaa rikastavat perinteisestä saaristolaiskulttuurista kertovat piirteet, kuten vanhat kalastussatamat, kalastajakylät ja perinnebiotoopit"* (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021).

Taulukko 24. *Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.*

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kalajokilaakson viljelymaisemat	n. 10,8 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska, Nivala
Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Lestijokilaakson kulttuurimaisema; Kannus, Toholampi	n. 22,7 km (VE1 ja VE2)	Toholampi
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Rahjan saaristomaisemat	n. 24,1 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki



Kuva 53. *Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet sekä rakennusperintörekisterin kohteet 30 kilometrin säteellä voimaloista.*

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtoja lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Kalajokilaakson viljelymaisemat, sijaitsee lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä SVEA3. Sähkönsiirtovaihtoehtojen lähiympäristössä ei sijaitse muita valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) -luetteloa.

Tuuivoima-alue

Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt on esitetty seuraavassa kartassa 30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Tällä tuulivoimapuiston vaikutusalueella sijaitsee 11 kappaletta valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009). Kohteiden kuvailut on poimittu Museoviraston Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY-sivustolta (2023) ja esitetty 14 kilometrin säteellä voimaloista. Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähimpänä sijaitsee **Mattilanperän kylä** hankealueen koillispuolella (etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 1,9 km) (kuva 53).

Mattilanperän kylä sijaitsee Verkasalon tuulivoimapuiston pohjoispuolella Alavieskassa. *"Mattilanperän taloryhmä on edustava ja hyvin säilynyt esimerkki Pohjanmaan jokilaaksokylien takamaille 1700-luvun loppupuolella syntyneistä kruununtiloista, niiden rakennuskannasta ja kehityksestä. Mattilanperä on osa Kalajokeen laskevan Kähtävänojan varteen keskittynyttä Kähtävän kylää. Mattilanperän rakennustavaltaan vanhakantaiset rakennukset, kivinavetat sekä jalka-aitat ja paja ovat edustava esimerkki 1700-luvun suomalaisesta talonpoikaisrakentamisesta."*

Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta sijaitsee hankealueen itäpuolella Ylivieskassa (etäisyyttä n. 6,9 km, VE1 ja VE2). *"Kalajokivarressa sijaitsevan Ylivieskan keskustassa on säilynyt perinteisiä kirkonkylän elementtejä huolimatta voimakkaasta uusiutumisesta. Jokimaiseman päätepisteenä on pitäjän puinen, päätytornillinen 1786 rakennettu ristikirkko, jonka nykyinen asu on vuodelta 1892. Kirkon lähimaisemassa Kalajoen ylittää museosillaksi nimetty Savisilta, joka on toiseksi vanhin betonirakenteinen silta Suomessa. Tiehallinnon valitsemat museosillat kuvastavat maamme liikenneverkon ja sillanrakennustaidon kehitysvaiheita.*

Kalajoen saaret ovat maisemallisesti merkittävät. Jokiuomassa on museomyllyksi kunnostettu Helaalan mylly, jonka kanavarakennelma ja koneisto ovat vuodelta 1884. Nykyinen rakennus on rakennettu 1942 tapahtuneen palon jälkeen alkuperäisen mukaiseksi. Mylly on maisemallisesti tärkeä osa Ylivieskan keskustaa. "

Hankealueen eteläpuolella Sievissä noin 7,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) sijaitsee **Korhoskylä**. *"Sievin Korhoskylä on hyvin säilynyt sekä kylärakenteensa, sitä ympäröivän maiseman, että rakennuskantansa osalta. Korhoskylän eli Asemakylän rungon muodostaa vanha maantie ja sen vaikutuspiiriin sijoittunut rakennuskanta. Kylän vanhinta kerrostumaa edustaa Korhosen pihapiiri, joka muodostuu Ylitalon ja Järvirannan rekisteritiloista. Tien toisella puolen on Kiviluodon pihapiiri. Oulu-Seinäjoki-radan rautatieasema ympäristöineen 1880-luvulta on puolestaan antanut kylälle toisen nimen ja vaikuttanut erilaisten palveluiden rakentumiseen kylätien varteen."*

Vähäkankaan kyläraitti Ylivieskassa on tiivis kyläraitti puolitoistakerroksisine pohjalaistaloineen. Se sijoittuu noin 13,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Kohde on edustava ja hyvin säilynyt esimerkki Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan jokilaaksoille tyypillisestä puhtokylästä.
"Kankaan kylään kuuluva Vähäkankaan nauhakylä sijoittuu Kalajokilaaksossa peltolakeudelta kohoavalle osittain kallioiselle, viljelyyn kelpaamattomalle harjanteelle. Talot ovat tiiviinä ryhmänä ja viljelysarat ulottuvat kylästä joelle. Vähäkankaan ydinalueella on kahdeksan kookasta, keskipohjalaista rakentamistapaa edustavaa puolitoistakerroksista talonpoikaistaloa, jotka piharakennuksineen muodostavat yhtenäisen raittinäkymän. … Runsas puusto täydentää kyläraitin kokonaisuutta."

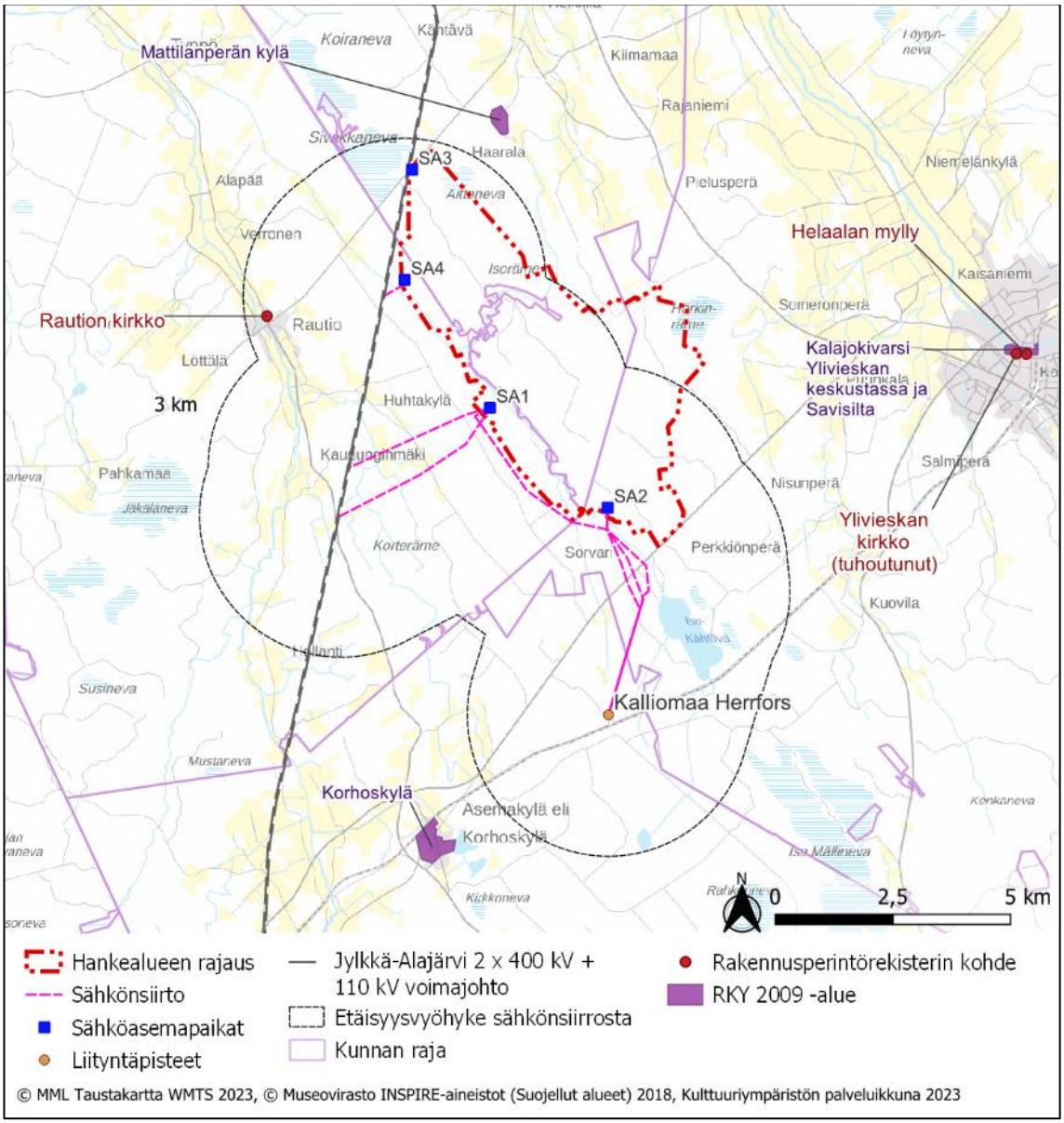
Taulukko 25. *Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 km) sijoittuvat valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristön kohteet (RKY 2009).*

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Mattilanperän kylä	n. 1,9 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
RKY 2009	Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta	n. 6,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Korhoskylä	n. 7,7 km (VE1 ja VE2)	Sievi
RKY 2009	Vähäkankaan kyläraitti	n. 13,7 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Jylkän talonpoikaistila	n. 19,2 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
RKY 2009	Kalajoen pappila	n. 23,7 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
RKY 2009	Plassin vanha markkinapaikka	n. 24,1 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
RKY 2009	Kalaputaan kylä	n. 25,6 km (VE1 ja VE2)	Merijärvi
RKY 2009	Pohjanmaan rantatie	n. 26 km	Kalajoki
RKY 2009	Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	n. 25,8 km (VE1 ja VE2)	Kannus
RKY 2009	Oulaisten rautatieasema	n. 30 km (VE1 ja VE2)	Oulainen

Sähkönsiirtoreitit

Alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita. Lähin RKY-kohde on Mattilanperän kylä Alavieskan Mattilanperällä, joka sijaitsee lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEC.

Toiseksi lähin RKY-kohde on Korhoskylä Sievin Asemakylällä eli Korhoskylällä. Se sijaitsee lähimmillään noin 4,2 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVEA1–A3 ja 6,7 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVEB2.



Kuva 54. *Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 3 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdoista.*

8.5.5 Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteet

Rakennusperintörekisteri on Museoviraston ylläpitämä palvelu, joka tarjoaa tietoa sellaisista kulttuurihistoriallisesti arvokkaista rakennusryhmistä, rakennuksista ja rakennelmista, jotka on suojeltu erityislainsäädännön perusteella, kuten rakennussuojelulailla, kirkkolailla ja lailla rakennusperinnön suojelemisesta. Rekisteri on parhaillaan Museoviraston tekemän ajantasaistamistyön alla, minkä vuoksi rekisteri voi sisältää myös tarkistamattomia, vanhentuneita tai puutteellisia tietoja.

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteita. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee 13 rakennusperintörekisterin kohdetta. Kohdekuvaukset on esitetty alle 7 kilometrin etäisyydelle sijoittuvista kohteista. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston Kulttuuriympäristön palveluikkunasta (Rakennusperintö). Lähin ja ainoa alle 7 kilometrin etäisyydelle sijoittuva kohde on **Raution kirkko**, joka sijaitsee Kalajoen Raution kylässä hankealueen länsipuolella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 3,3 kilometriä (VE1 ja VE2).

”Raution puukirkko Vääräjoen yläjuoksulla on erivartinen ristikirkko, jonka poikkisakarat ovat pääsakaraa lyhyemmät. Sakaroissa on päätykolmiot ja ristikeskuksessa on lyhty. Kirkon ja tapulin on rakentanut kalajokinen kirkonrakentaja Simo Jylkkä eli Silvén.

Ristivarsien tasakatot yhtyvät ristikeskuksessa kupumaiseksi laajennukseksi. Kirkon vanha alttaritaulu on Thomas Kiempen 1804 maalaama Ristiinnaulittu, seuraava Oskar Lindbergin Ehtoollinen (1934), nykyinen alttaritaulu on Aino Håkanssonin Hyvä paimen (1939).

Kirkon vieressä on erillinen, samanaikainen tapuli.”

Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteet on esitetty kartalla (kappaleen 8.5.3 kuva 53) ja taulukossa 26, 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Taulukko 26. *Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteet alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

Suojeluperuste	Rakennusperintörekisterin kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Kirkkolaki	Raution kirkko	n. 3,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Kirkkolaki	Ylivieskan kirkko (tuhoutunut)	n. 7,1 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Kirkkolaki	Alavieskan tapuli	n. 7,3 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Rakennussuojelulaki	Helaalan mylly	n. 7,4 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Rakennussuojelulaki	Kiviojan savenvalajan paja	n. 15,2 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Kirkkolaki	Sievin kirkko	n. 16 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Rakennussuojelulaki	Ala-Leppilampi	n. 18,6 km (VE1 ja VE2)	Kannus
Kirkkolaki	Kalajoen kirkko	n. 23,5 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Kirkkolaki	Merijärven kirkko	n. 23,7 km (VE1 ja VE2)	Merijärvi
Rakennussuojelulaki	Kannuksen työväentalo	n. 26 km (VE1 ja VE2)	Kannus
Kirkkolaki	Kannuksen kirkko	n. 26 km (VE1 ja VE2)	Kannus
Kirkkolaki	Oulaisten kirkko	n. 29,4 km (VE1 ja VE2)	Oulainen
Kirkkolaki	Himangan kirkko	n. 30,2 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki

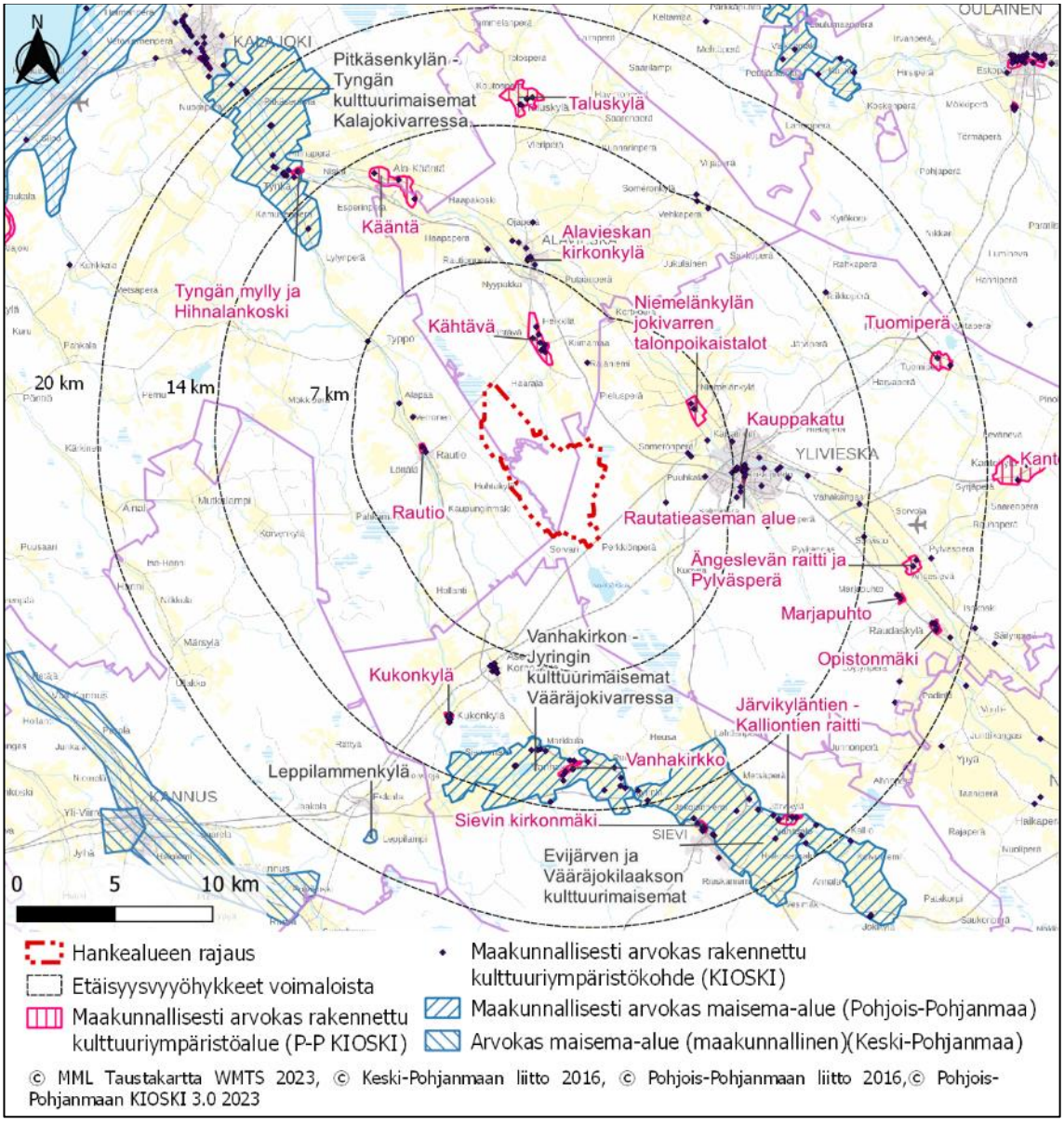
Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu Museoviraston rakennusperintörekisterin kohteita. Lähin kohde on **Raution kirkko** Kalajoella, joka sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä SVEC1 ja noin 3,7 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä SVEB1.

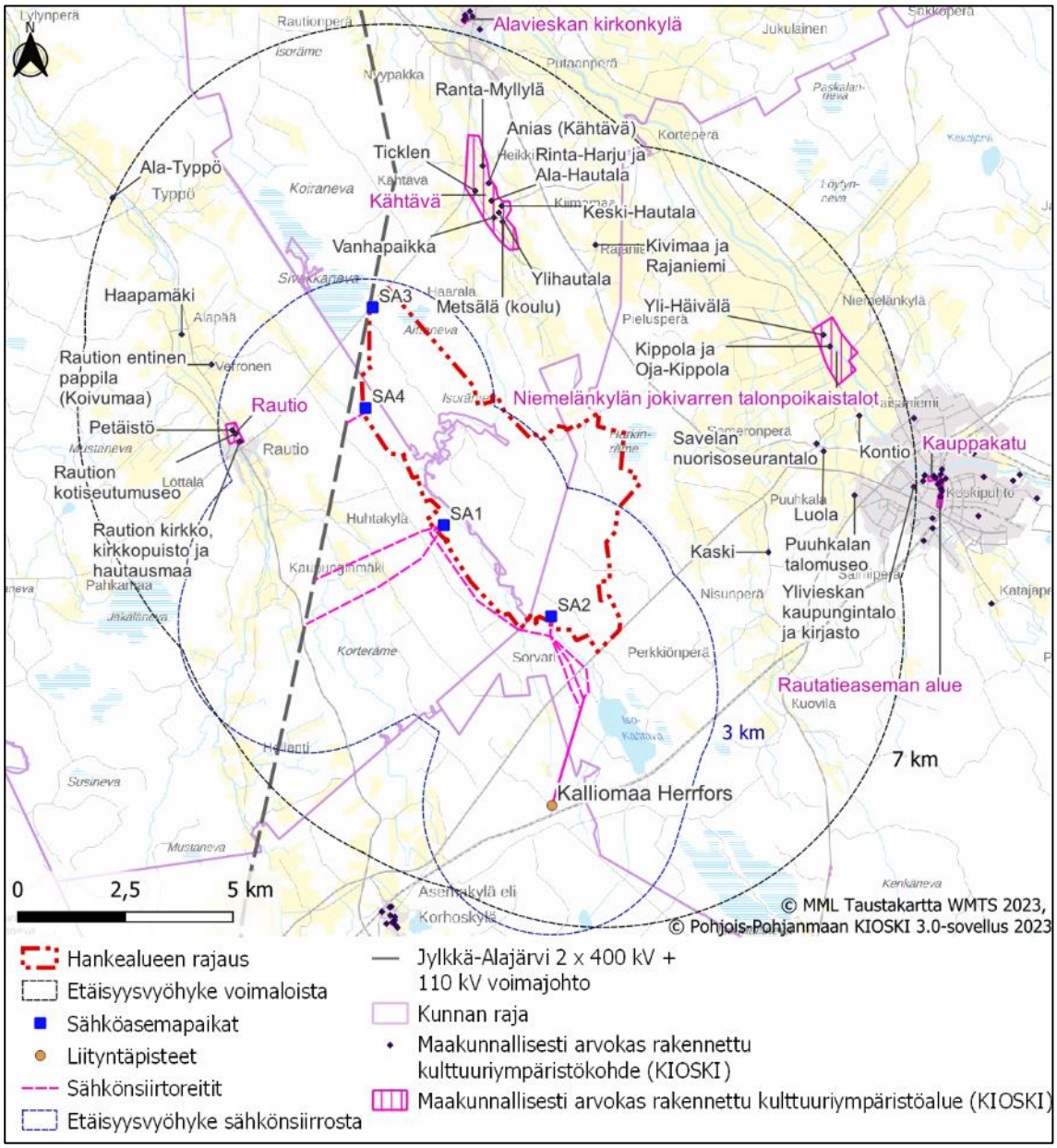
Rakennusperintörekisterin kohteet suhteessa voimajohtojen sijainteihin on esitetty kappaleen 8.5.4 kuvassa 54.

8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristön kohteet ja alueet on esitetty ja lueteltu Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan ja Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI 3.0-sovelluksen alue- ja kohderajausten perusteella sekä Keski-Pohjanmaan 4. ja 5. vaihemaakuntakaavojen perusteella. Alueet ja kohteet on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 55. *Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*



Kuva 56. *Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.*

8.5.6.1 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Tuulivoima-alue

Merkittävä osa maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista Verkasalon hankealueen läheisyydessä sijoittuu jokivarsille. Lähialueelle 0–7 kilometrin etäisyydelle hankealueesta ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat 7–14 kilometrin (välialue) etäisyydellä hankealueen rajasta. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue, **Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa** (Sievi), sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 10,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Kyseisen alueen vieressä sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue **Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat** (Sievi), noin 12,1 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Molemmat alueet sijaitsevat Sievin kunnassa. Kalajoella, hankealueen luoteispuolella, noin 11,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) sijaitsee **Pitkäsenkylän-Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa** (Kalajoki).

Hankealueen lounaispuolella Kannuksessa sijaitsee **Leppilammen kylä** (Kannus), noin 18,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 55.

Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden kohdekuvaukset on esitetty 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja poimittu *Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla – Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015-raportista* (2015) sekä *Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan liitteestä 2: Rakennettu kulttuuriympäristö – Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla* (2015).

Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa

”Maisema-alue on vanhaa ja elinvoimaista maaseudun kulttuurimaisemaa. Maiseman ominaispiirteet vaihtelevat Vanhakirkon ja Jyringin seudun kumpuilevasta ja harjanteiden tiiviistikin rajaamasta pienipiirteisestä ja näkymiltään vaihtelevasta viljelysmaisemasta Sievinmäenjärven ympärillä sijaitseviin avoimiin peltolakeuksiin.

Maisemassa on monin paikoin kerroksellisuutta ja muistumia maaseudun kulttuurimaisemille vanhastaan tyypillisistä ominaispiirteistä, kuten kapeat, peltoalueiden halki maastonmuotoja myötäillen mutkittelevat tiet, vanhat rakennukset sekä vanhat ilmajohtoina maiseman halki kulkevat sähkölinjat. Maisema-alueella on paljon kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia Jyringin, Vanhakirkon, Markkulan ja Sievinmäen kylissä.”

Pitkäsenkylän-Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa

”Alue on maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisemakokonaisuus, jonka arvot perustuvat sen merkitykseen hyvin vanhana ja edelleen elinvoimaisema kulttuurimaisemana. Maisema-alue on edustava esimerkki Kalajokea reunustavasta viljelysmaisemasta ja asutuksesta. Alueella on runsaasti rakennuskantaa, johon liittyy historiallisia, arkkitehtonisia ja maisemallisia arvoja.”

Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat

”Alue on maisemakuvaltaan näyttävä kokonaisuus. Evijärven kuivatuksen historia tekee alueesta omaleimaisen ja historialtaan kiinnostavan. Maisemakokonaisuus on edustava esimerkki järvien kuivattamisen avulla keinotekoisesti muodostetusta viljelysmaisemasta.

Alueen arvot pohjautuvat ennen muuta maisemalle tyypillisiin ominaispiirteisiin ja paikallisiin erityispiirteisiin. Evijärven viljelylakeuden alueella omaleimaisuutta luovat maiseman tasaisuus ja avoimuus. Vääräjokilaaksossa selännealueiden reunustama jokilaakso hahmottuu selkeärajaisena, kumpuilevana viljelysmaisemana, jonne avautuu komeita näkymiä selänteiden reunoilta kulkevilta teiltä. Alueella on myös paljon arvokasta rakennuskantaa. Sievin kirkonmäki ja Järvikyläntien – Kalliotien raitti on aluekokonaisuuksina määritelty maakunnallisesti arvokkaiksi rakennetuiksi kulttuuriympäristökokonaisuuksiksi”

Leppilammenkylä

”Kylän asutus on muodostunut rykelmäksi Hautamäen länsirinteeseen metsälammen rannalle, jossa viljelykset sijoittuvat kylän ja lammen väliin. Kylän sydämen muodostavat viisi perinteistä suurta maalaistaloa. Talot sijaitsevat lähekkäin aivan kapean kyläraitin varressa. Kylän muu asutus sijoittuu lähemmäs lammen rantaa. Rakennukset ovat peräisin 1800-luvulta ja 1900-luvun alusta. Kokonaisuutena rakennuskanta alueella on vaihtelevaa, mutta eri ikäkausilta peräisin olevat rakennukset ovat hyvin maalaismiljööseen soveltuvia. Alue on erittäin merkittävä kulttuurihistoriallinen maaseutumiljöö.”

Taulukko 27. *Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 20 km etäisyydellä voimaloista (Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava ja Keski-Pohjanmaan 4. vaiheen maakuntakaava).*

Status	Maakunnallinen maisema-alue	Etäisyys hankealueesta	Sijaintikunta
Alueet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Pohjois-Pohjanmaa)	Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	n. 10,6 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Pohjois-Pohjanmaa)	Pitkäsenkylän-Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa	n. 11,9 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Pohjois-Pohjanmaa)	Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat	n. 12,1 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Alueet 14–20 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Arvokas maisema-alue (maakunnallinen) (Keski-Pohjanmaa)	Leppilammenkylä	n. 18,2 km (VE1 ja VE2)	Kannus

Sähkönsiirtoreitit

Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa**, ja se sijaitsee noin 6,3 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehtojen SVEA1–A3 eteläpäästä ja Kalliomaan sähköasemasta. Voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin on esitetty kuvassa 56.

8.5.6.2 Maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön alueita. Alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 17 maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta, joista kolme sijaitsee Kalajoen alueella, neljä Alavieskan alueella, seitsemän Ylivieskan alueella ja neljä Sievin alueella. Yksi alue, Taluskylä, sijaitsee sekä Alavieskan että Kalajoen alueella.

Lähin alue on **Rautio**, joka sijaitsee Kalajoella hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin 3,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Hankealueen pohjoispuolella sijaitsevat Alavieskassa **Kähtävä** (noin 3,4 km, VE1 ja VE2) ja **Alavieskan kirkonkylä** (noin 7,3 km, VE1 ja VE2).

Hankealueen itäpuolella Ylivieskassa sijaitsevat **Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistalot** noin 5,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Ylivieskan keskustassa sijaitsevat **Kauppakatu** (7,3 km, VE1 ja VE2) ja **Rautatieaseman alue** (7,5 km, VE1 ja VE2). Sievin suunnalla lähin maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön alue on **Kukonkylä**, noin 11,1 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Seuraavat kohdekuvaukset on esitetty 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kuvaukset on poimittu *Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI 3.0-sovelluksesta*:

Rautio (Kalajoki)

”Rautio sai luvan oman saarnahuoneen rakentamiseksi 1796. Nykyisen kirkon piirustusten laatijaksi hyväksyttiin kalajokinen kirkonrakentaja Simo Jylkkää-Silvén. Kirkko valmistui 1800, kolmi-

nivelistä tapulia varten intendentinkonttori lähetti uudet piirustukset. Kirkosta tuli puinen ristikirkko, ja sen nykyinen asu on peräisin lähinnä v. 1881–84, jolloin kirkon kattorakenteita muutettiin ja ristikeskukseen tehtiin pieni torni, myös ikkunat on muutettu suippokärkisiksi. Rautiosta tuli Kalajoen kappeli 1826. Hautausmaa kirkon ympärillä on perustettu 1796.

Rautionnykyinen kotiseutumuseo on entinen Lukkarin puustelli. Rautionkotiseutuyhdistys aloitti toimintansa 1950, ja se hoitaa Rautionnykyistä kotiseutumuseota, joka perustettiin 1976. Museo on rakennettu entisen sotilastuvan paikalle 1818–19.

Rautionalueelle sijoittuu kolme maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta: Petäistö, Rautionkirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa ja Rautionkotiseutumuseo."

Kähtävä (Alavieska)

"Kähtävän kylä on esimerkki perinteisestä, raittiin väljästi tukeutuvasta nauhakylästä. Viljelysalueet sijaitsevat kapean Kähtävänojan varsilla. Kylän selkärankana on Kähtävänojaa myötäilevä kylänraitti, Aniaksentie - Palostentie. Pihapiirit sijaitsevat raitin varrella harvaan rakennettuna, katkonaisena nauhana. Monin paikoin pihapiirien rakennukset sijaitsevat ryhminä tien molemmin puolin. Kylässä on paljon vanhaa, arvokasta rakennuskantaa.

Kähtävän alueelle sijoittuu kahdeksan maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristön kohdetta: Anias (Kähtävä), Keski-Hautala, Metsälä (koulu), Ranta-Myllylä, Rinta-Harju ja Ala-Hautala, Ticklen, Vanhapaikka ja Ylihautala."

Niemenkylän jokivarren talonpoikaistalot (Ylivieska)

"Kalajokivarren hirsirakenteiset talonpoikaistalot ja perinteiset talousrakennukset, jotka kertovat perinteisestä nauhakylän rakentamistavasta ja mittakaavasta.

Alueelle sijoittuu kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta: Yli-Häivälä sekä Kippola ja Oja-Kippola."

Alavieskan kirkonkylä (Alavieska)

"Aluekokonaisuuteen kuuluvat jälleenrakennuskaudella valmistuneet rakennukset: Alavieskan kirkko sekä sen vieressä sijaitsevat koulu ja asuntolarakennus sekä Kalliomäen liikerakennus. Rakennukset sijaitsevat taajamakuvallisesti merkittävällä paikalla Alavieskan keskustassa. Ne muodostavat vahvan ja edustavan jälleenrakennuskauden kerrostuman."

Kauppakatu (Ylivieska)

"Kauppakatu on maakunnallisesti arvokas kokonaisuus. Loivasti kaartuvaa katua reunustavat kaksikerroksiset liikerakennukset. Ne kertovat taajaman historiasta ja elinkeinotoiminnan kehittymisestä. Katutila on selkeästi rajautuva, mittakaavaltaan miellyttävä ja yhtenäinen. Lännessä Kauppakadun päätteenä näkyy kirkko ja sitä ympäröivä kirkkopuisto.

Kauppakatua reunustavista rakennuksista useimmat on rakennettu 1950- ja 1960-luvuilla. Ne ovat edustavia esimerkkejä oman aikansa liikerakentamisesta. Useimmat rakennuksista ovat säilyttäneet alkuperäiset ominaispiirteensä hyvin. Vaikka rakennukset ovat yksittäinkin arvokkaita, on niiden arvo taajamien 1900-luvun puolivälin liikerakentamista edustavana kokonaisuutena enemmän kuin osiensa summa. Kokonaisuus on tärkeä osa Ylivieskan keskusta-alueen kerroksellista kulttuuriympäristöä."

Rautatieaseman alue (Ylivieska)

"Ylivieskan rautatieaseman alue on laaja ja edustava, maakunnallisesti arvokas kokonaisuus. Se on hieno esimerkki rautatien vaikutuksesta rakentuneesta miljööstä. Alueeseen kuuluvat rautatieasemarakennus, sen eteläpuolella sijaitseva rautatieläisten asuinalue - Kasarmi- sekä radan varressa sijaitsevat tavara-asema ja veturitalli.

Alueella on säilynyt paljon tyypillistä rautatieasema-alueen rakennuskantaa. Alueen keskuksena on asemarakennus. Se on otettu käyttöön Kokkolan ja Oulun välisen rataosuuden valmistuessa vuonna 1886. Asemarakennuksen pohjoispuolella radan varressa on muun muassa vahtitupa vuodelta 1886 ja rautatiepuisto."

Kääntä (Alavieska ja Kalajoki)

”Käännänpuhto ja Vetenojanpuhto sijaitsevat Käännäntien tuntumassa Alavieskan ja Kalajoen rajalla paikassa, missä Kalajoki mutkittelee todella lähellä tietä muodostaen lukuisia pieniä koskia. Joen varsilla on maisemallisesti hienoja paikkoja, joilla on myös vanhaa asutusta. Joen eteläpuoli on ollut asuttuna 1560-luvulta saakka. Esimerkkejä perinteisestä jokivarren asutuksesta ovat Korvan piha aittoineen maisemallisesti hienolla niemenkärjellä sekä Jokelan ja Heikintalon upea hyvin säilynyt pihapiiri navettoineen metsäsaarekkeen suojassa koskien suvantopaikassa. Aktiiviviljelyssä olevat puhdot antavat alueen maisemaan kerroksellisen, mutta maaseutumaisen eheän kuvan. Käännänpuhdossa on tiivis rakenne ja lukuisia säilyneitä 1700-luvun aittoja. ”

Kukonkylä (Sievi)

”Sievissä sijaitseva Kukonkylä kuuluu maakunnallisesti arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin. Kukonkylän arvoalue on tyypiltään kyläympäristö.”

Vanhakirkko (Sievi)

”Vanhakirkon kylänraitti on rakennettuna kulttuuriympäristönä maakunnallisesti arvokas aluekokonaisuus. Alueen arvon perustana on ennen muuta sen merkitys Sievin vanhimpana kyläkeskuksena, jossa aikanaan sijaitsivat seurakunnan kirkko ja virkatalot. Vanhakirkko kuuluu maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Vanhakirkon – Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa.

Alueelle muodostui vakinaista asutusta 1500-luvulla. Asutus ja peltoalueet keskittyivät Vääräjoen varsille. Sievin kappeliseurakunta perustettiin vuonna 1654, ja seurakunnan ensimmäinen kirkko rakennettiin Vanhakirkon kylän alueelle. Kylässä sijaitsivat sittemmin myös seurakunnan toinen ja kolmas kirkko. Seurakunnan nykyinen, neljäs kirkko rakennettiin Sievin keskustaan vuonna 1861. Vanhankirkon kirkkotarhassa nykyään sijaitseva kappeli on vuodelta 1954.”

Taulukko 28. *Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön alueet 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus).*

Status	Maakunnallinen kulttuuriympäristön alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Alueet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Rautio	n. 3,2 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Kähtävä	n. 3,4 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Niemenkylän jokivarren talonpoikaistalot	n. 5,5 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Alavieskan kirkonkylä	n. 7,3 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Alueet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Kauppakatu	n. 7,3 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Rautatieaseman alue	n. 7,5 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Kääntä	n. 10,6 km (VE1 ja VE2)	Alavieska, Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Kukonkylä	n. 11,1 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Vanhakirkko	n. 11,5 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Alueet 14–20 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Taluskylä	n. 14,5 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Tyngän mylly ja Hihnalankoski	n. 15,1 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Sievin kirkonmäki	n. 15,6 km (VE1 ja VE2)	Sievi

Status	Maakunnallinen kulttuuriympäristön alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Marjapuhto	n. 15,8 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Ängäslevän raitti ja Pylväsperä	n. 16,1 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Järvikyläntien-Kalliontien raitti	n. 17,4 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Opistonmäki	n. 17,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristöalue	Tuomiperä	n. 18 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska

Sähkönsiirto

Suunniteltuja sähkönsiirtoreittejä lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue on Kalajoella sijaitseva **Rautio**, joka sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEC ja noin 3,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEB1. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu muita maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön alueita.

8.5.6.3 Maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Verkasalon hankealueelle suunnitelluista voimaloista 7 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 23 maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristön kohdetta. Suuri osa kohteista sijoittuu maakunnallisesti arvokkaille kulttuuriympäristöalueille.

Kohteista lähin, **Rautio kirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa**, sijaitsee noin 3,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2), Kalajoella. Se sijaitsee Rautio maakunnallisesti arvokkaalla kulttuuriympäristöalueella, kuten myös **Rautio kotiseutumuseo** ja **Petäistö** (3,4 km, VE1 ja VE2).

Alavieskan puolella lähin kohde on **Vanhapaikka**, joka sijaitsee Kähtävän maakunnallisesti arvokkaalla kulttuuriympäristöalueella. Se sijaitsee noin 3,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Kähtävän alueella sijaitsee myös seitsemän muuta kulttuuriympäristön kohdetta.

Ylivieskan puolella lähin kohde on **Kaski**, joka sijaitsee hankealueen itäpuolella, noin 3,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Kohdekuvaukset maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista on esitetty 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohdekuvauksiin on otettu mukaan ne kohteet, jotka eivät sisälly maakunnallisesti arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin. Seuraavat kohdekuvaukset on poimittu *Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI 3.0-sovelluksesta:*

Kaski (Ylivieska)

”Talonpoikainen pihapiiri, jossa on komea päärakennus ja tallipuoji. Lähistöllä on erillään ilmeisesti pihapiiristä siirretty moniosainen aitta.”

Rautio entinen pappila (Koivumaa) (Kalajoki)

”Entinen kappalaisen ja kirkkoherran virkatalo, arkkitehtuuriltaan edustava ja perushahmoltaan hyvin säilynyt.

Rakennukset sijaitsevat hieman edempänä Rautiontiestä, ne ovat mahdollisesti aiemmin näkyneet päätielle saakka. Pappilan päärakennus renkitupineen, navettoineen ja konesuojineen muodostaa neliöpihan.

Asuinrakennuksessa on korkea porakiviperustus ja saumapeltikatto. Siinä on pitkänomainen, nurkistaan viistetty verantamainen kuisti, jossa on erittäin hienopiirteiset pikkuruutuikkunat. Sisällä on säilynyt vanhaa kiinteää sisustusta, mm. ovia ja kattorosetteja. Navetta on osittain sementtitiilinen ja sen vanhoja ovia ja ikkunoita on tallella.”

Kivimaa ja Rajaniemi (Alavieska)

”Hieno ja hyvin hoidettu maisemallisesti merkittävä kolmen talon ja kahden pihapiirin kokonaisuus. Neliömäistä pihaa rajaa kunnostettu (julkisivuvuoraus ja katto, räystäät ja ikkunat) oranssi pitkä korkeaperustainen asuinrakennus sekä vanhempi keltainen, verannallinen aitta sekä hirsi- ja lautaosalla jatkettu porakivinen navetta. Pihapiirin alle on 2000-luvulla rakennettu hyvin kokonaisuuteen istuva ja suunniteltu autotalli sekä saunarakennus. Taaempana kokonaisuuteen liittyy 1950-luvulla rakennettu pihapiiri. Metsässä tien takana on merkittävän sepän pajarakennus.”

Haapamäki (Kalajoki)

”Rakennus edustaa jo katoamassa olevaa 1900-luvun alun meijerirakennustyyppiä. Se sijaitsee joen rannalla, Kevarintien varrella, joka on osa vanhaa maantietä. Tien varrella on säilynyt poikkeuksellisen arvokasta rakennuskantaa; vastapäätä meijeriä on nykyisin asuinkäytössä oleva vanha Osuusliikkeen kaupparakennus, entinen suojeluskunta-/kunnantalo ja kestikievarinakin toiminut vanha pihapiiri.

Nykyisin meijeri on yksityisessä vapaa-ajanasuntokäytössä. Puiseen, alkuaan maalattiaiseen puuosaan on tehty asuinhuoneet myöhemmin, ehkä 1950-luvulla. Rapattu tiiliosa on pääosin varastokäytössä. Koneistoja rakennuksessa ei enää ole. Yläkerran meijerskän asuinhuoneet ovat alkuperäisessä asussa. Pihalla on myös erillinen saunarakennus.”

Savelan nuorisoseurantalo (Ylivieska)

”1920-luvun hirsirakenteinen nuorisoseurantalo, jossa on koristeelliset ikkunapuitteet.”

Luola (Ylivieska)

”Komea talonpoikainen päärakennus on vuoden 1880 tienoilta. Yksikerroksisen rakennuksen kellarissa on tupa, jossa on leivinuuni. Luolan kuisti on vuodelta 1932. Tien toisella puolella on navetta ja pihaan on 1998 siirretty aitta hieman syrjemmältä.”

Puuhkalan talomuseo (Ylivieska)

”1969 perustettu ulkomuseo, jossa on kahden neliömäisen pihan muotoon siirretyt kolme isoa asuinrakennusta 1800-luvulta, rintaluhti, riviaitta, vilja-aitta, hirsinavetta ehkä 1700-luvun lopulta, riihi, suuri lainajyvämakasiini ja pieni hirsikäymälä sekä kaksi latoa. Kokonaisuus kertoo paikkakunnan historiasta ja rakennuskulttuurista.”

Kontio (Ylivieska)

”Talonpoikainen pihapiiri, jossa on vuodelta 1802 periytyvä monia muutoksia läpikäynyt päärakennus, puoji vuodelta 1913 ja jälleenrakennusajan navetta. Presidentti Kyösti Kallion isän syntymäkoti. Ryhmä kuuluu osana Kalajokivarren laajaan viljelysmaisemaan.”

Ylivieskan kaupungintalo ja kirjasto (Ylivieska)

”Puistomaisessa ympäristössä sijaitsevien, 1966 valmistuneen Ylivieskan kauppalantalon ja 1970 rakennetun kirjaston kokonaisuus. Rakennukset on suunnitellut arkkitehti Saara Juola. Niissä on voimakkaita vaikutteita arkkitehti Alvar Aallon Seinäjoen keskustaan suunnittelemista julkisista rakennuksista.

Arvokkaaseen kokonaisuuteen kuuluvat myös Risto Saalastin 1971 veistämä Kyösti Kallion muistomerkki ja Antonio de Cudan 1985 tekemä Elämän Vesi -patsas.”

Ala-Typpö (Kalajoki)

”Edustava pihapiiri rakennuksineen luonnonkauniilla paikalla liittyy Rautionmaanviljelysnäkymiin ja muodostaa osan kylän kulkemisen historiaa renkkusillan historiallisen paikan vuoksi. Kivinavetta on myös säilyneenä arvokas esimerkki hyvin paikallisesta rakennustavasta.

Taloryhmä sijaitsee Vääräjoen rannalla, luonnonkauniilla paikalla. Talolle johtaa tie Alatyppöntieltä, josta pääsee myös naapurin, (Ainalin) Uusitalon pihapiiriin. Taloryhmä näkyy joen yli Rautiontielle.”

Taulukko 29. *Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-sovellus).*

Status	Maakunnallinen kulttuuri-ympäristön kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Raution kirkko, kirkko-puisto ja hautausmaa	n. 3,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Raution kotiseutumuseo	n. 3,4 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Petäistö	n. 3,4 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Vanhapaikka	n. 3,5 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Metsälä (koulu)	n. 3,6 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ylihautala	n. 3,7 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Rinta-Harju ja Ala-Hautala	n. 3,8 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ticklen	n. 3,8 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Keski-Hautala	n. 3,9 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Kaski	n. 3,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Raution entinen pappila (Koivumaa)	n. 4 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Anias (Kähtävä)	n. 4,1km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ranta-Myllylä	n. 4,3 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Kivimaa ja Rajaniemi	n. 4,7km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Haapamäki	n. 4,8 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Savelan nuorisoseurantalo	n. 4,8 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Luola	n. 4,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Puuhkalan talomuseo	n. 5,6 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Yli-Häivälä	n. 5,7 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Kippola ja Oja-Kippola	n. 5,7 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Kontio	n. 5,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ylivieskan kaupungintalo ja kirjasto	n. 6,9 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ala-Typpö	n. 7 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki

Sähkönsiirto

Alle 3 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirron reittivaihtoehdoista sijoittuu kolme maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristön kohdetta. Ne kaikki sijoittuvat Kalajoelle, Rautionmaakunnallisesti arvokkaalle kulttuuriympäristöalueelle. Lähin on **Rautionkirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa,** joka sijoittuu noin 2,5 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVEC ja noin 3,7

kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVEB1. Rautio kotiseutumuseo sijoittuu noin 2,6 kilometrin etäisyydelle reitistä SVEC ja noin 3,9 kilometrin etäisyydelle reitistä SVEB1. Petäistö sijoittuu noin 2,7 kilometrin etäisyydelle reitistä SVEC ja noin 4 kilometrin etäisyydelle reitistä SVEB1.

8.5.7 Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet

Paikallisesti arvokkaat kohteet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 - inventointiin ja sen mukaisiin raportteihin. Maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueelle sijoittuvia paikallisia kohteita ei ole tässä selvityksessä arvioitu erikseen, joten myöskään kohdekuvauksia kyseisistä kohteista ei ole esitetty.

Tuulivoima-alue

Kalajoen kaupungin alueella on alle 7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta yksi paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde, joka sisältyy Rautio maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle. Kohde on **Rautio seurakuntakoti** ja se sijaitsee noin 3,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Alavieskan kunnan alueella on alle 7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta yksi paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde, joka sisältyy Kähtävän maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle. Kohde on **Louhela** ja se sijaitsee noin 3,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

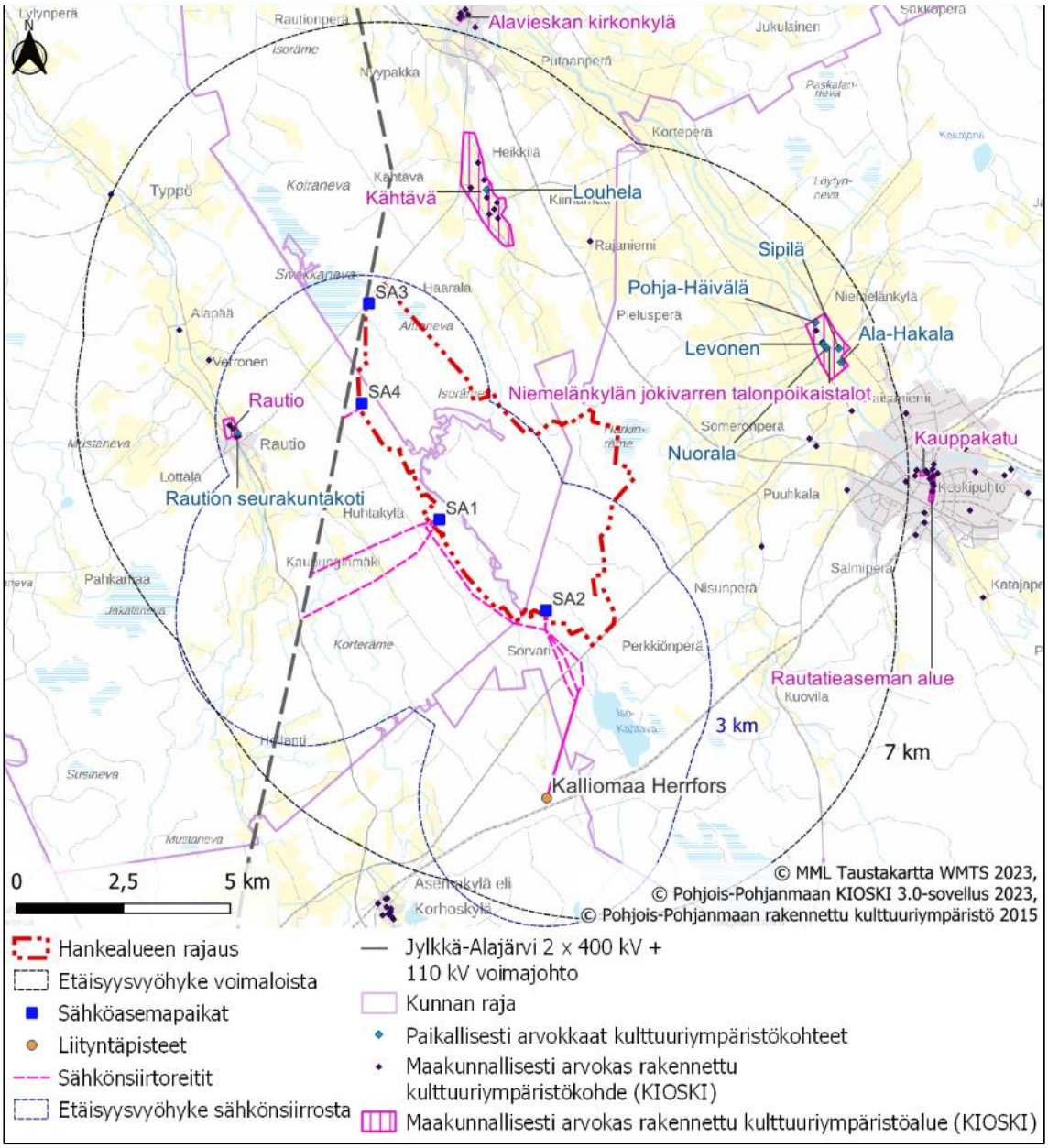
Ylivieskan kaupungin alueella on alle 7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta viisi paikallisesti arvokasta kulttuuriympäristökohdetta (Nuorala, Levonen, Ala-Hakala, Pohja-Häivälä ja Sipilä), jotka kaikki sisältyvät Niemenkylän jokivarren talonpoikaistalojen maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle. Kohteista lähin on **Nuorala**, noin 5,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Taulukko 30. *Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

Status	Paikallinen kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Rautio seurakuntakoti	n. 3,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Louhela	n. 3,9 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Nuorala	n. 5,7 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Levola	n. 5,7 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Pohja-Häivälä	n. 5,8 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Sipilä	n. 6 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Ala-Hakala	n. 6 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska

Sähkönsiirtoreitit

Alle kolmen kilometrin etäisyydelle suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu yksi paikallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde**, Rautio seurakuntakoti**, joka sisältyy Rautio maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle. Se sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEC reitin länsipuolella, ja noin 3,7 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEB1, reitin luoteispuolella.



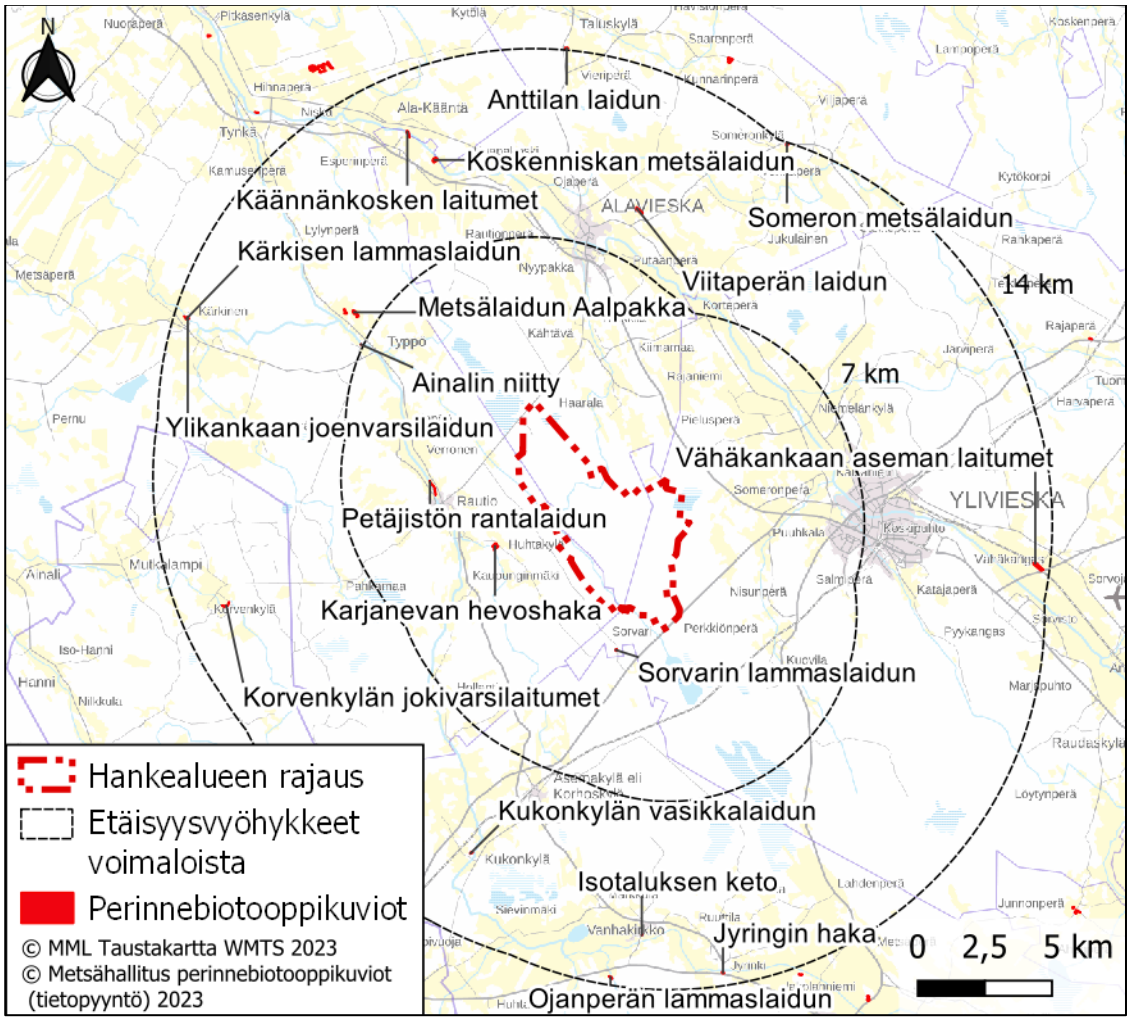
Kuva 57. *Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirrosta.*

8.5.8 Perinnebiotooppikuviot

Perinnebiotoopit ovat maatalousluonnon perinnemaisemia, joita uhkaa katoaminen perinteisen karjatalouden harjoittamisen vähetessä. Perinnebiotoopit ovat monimuotoisia ja ainutlaatuisia luontotyyppejä, jotka ovat merkittäviä myös Suomen lajiston monimuotoisuuden säilyttämisessä. Ne ovat niitto- ja laiduntalouden muovaamia luontotyyppejä, kuten niittyjä, metsälaitumia, hakamaita ja kaskimetsiä (Mussaari 2007).

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu perinnebiotooppikuvioita. Alle 14 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 18 perinnebiotooppikuviota. Lähin kohde on Ylivieskassa, hankealueen eteläpuolella sijaitseva **Sorvarin lammaslaidun**, joka sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Kalajoen puolella sijaitsee **Karjanevan hevoshaka** hankealueen länsipuolella, noin 2,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) sekä **Petäjistön rantalaidun**, noin 3,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).



Kuva 58. *Perinnebiotooppikuviot 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

Taulukko 31. *Perinnebiotooppikuviot 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

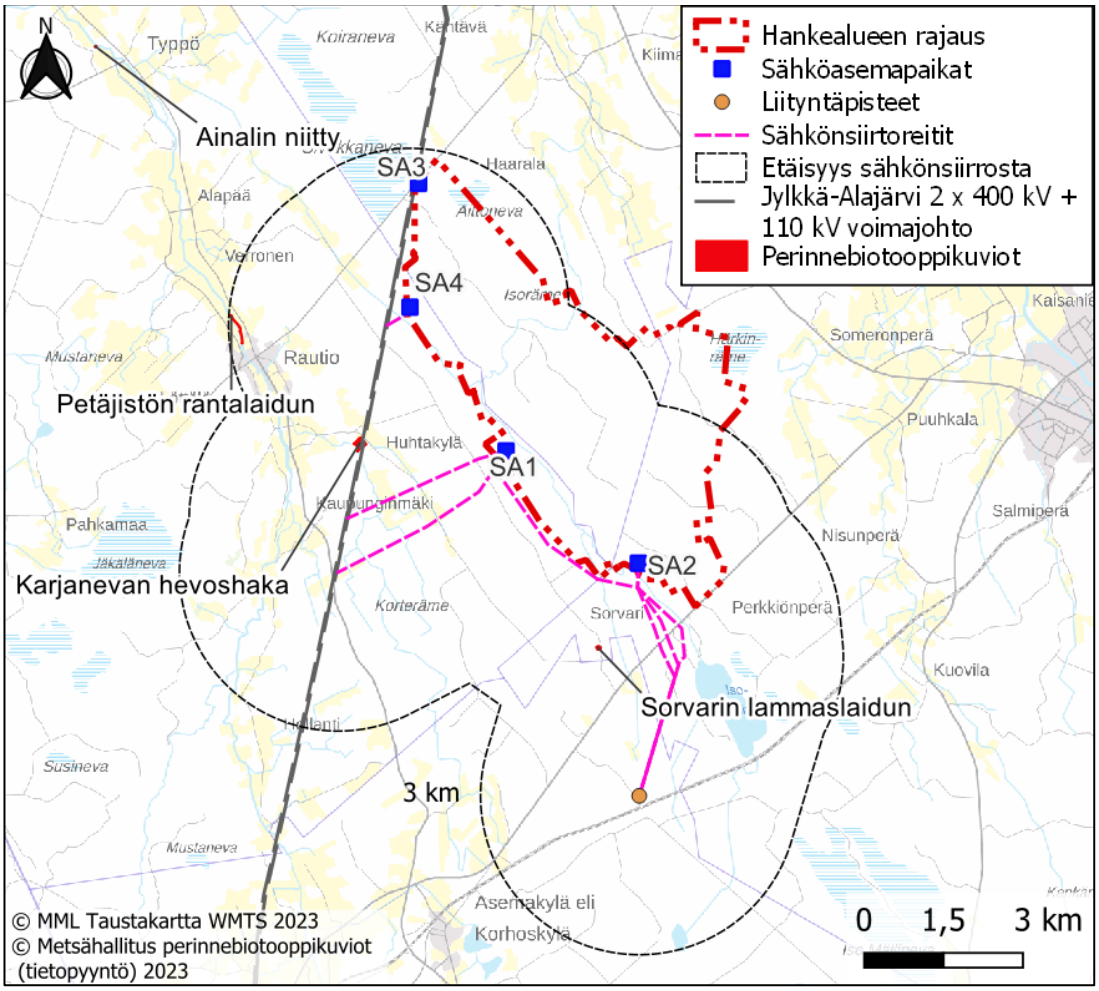
Status	Perinnebiotooppikuvio	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Perinnebiotooppikuvio	Sorvarin lammaslaidun	n. 2 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Perinnebiotooppikuvio	Karjanevan hevoshaka	n. 2,4 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Perinnebiotooppikuvio	Petäjistön rantalaidun	n. 3,5 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Perinnebiotooppikuvio	Ainalin niitty	n. 7,1 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Perinnebiotooppikuvio	Metsälaidun Aalpakka	n. 7,6 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Perinnebiotooppikuvio	Viitaperän laidun	n. 8,8 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Perinnebiotooppikuvio	Koskenniskan metsälaidun	n. 10,4 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Perinnebiotooppikuvio	Kukonkylän vasikkalaidun	n. 11 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Perinnebiotooppikuvio	Käännänkosken laitumet	n. 11,7 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Perinnebiotooppikuvio	Isotaluksen keto	n. 12 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Perinnebiotooppikuvio	Korvenkylän jokivarsilaitumet	n. 12,1 km (VE1 ja VE2)	Kannus
Perinnebiotooppikuvio	Vähäkankaan aseman laitumet	n. 13,4 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska
Perinnebiotooppikuvio	Ylikankaan joenvarsilaidun	n. 13,4 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki

Status	Perinnebiotooppikuvio	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Sijaintikunta
Perinnebiotooppikuvio	Kärkisen lammaslaidun	n. 13,5 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki
Perinnebiotooppikuvio	Jyringin haka	n. 13,5 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Perinnebiotooppikuvio	Ojanperän lammaslaidun	n. 13,7 km (VE1 ja VE2)	Sievi
Perinnebiotooppikuvio	Someron metsälaidun	n. 13,9 km (VE1 ja VE2)	Alavieska
Perinnebiotooppikuvio	Anttilan laidun	n. 14 km (VE1 ja VE2)	Alavieska

Sähkönsiirtoreitit

Alle 3 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu kolme perinnebiotooppikuviota. Lähin niistä on Ylivieskassa sijaitseva **Sorvarin lammaslaidun**, joka sijaitsee noin 1,1 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEA1, 1,2 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEA2 ja noin 1,3 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEA3. Sorvarin lammaslaidun sijaitsee reittivaihtoehtojen SVEA1-SVEA3 länsipuolella.

Kalajoella sijaitsee **Karjanevan hevoshaka**, joka sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEB1 ja noin 2,3 kilometrin etäisyydellä reitistä SVEB2. Se sijaitsee B-reittivaihtoehtojen pohjoispuolella ja puolestaan reittivaihtoehdon SVEC eteläpuolella, etäisyyttä reitistä SVEC on noin 2,2 kilometriä. Kalajoella sijaitsee myös **Petäjistön rantalaidun**, joka sijaitsee Rautionkyläkeskuksen pohjoispuolella. Etäisyyttä reittiin SVEC on noin 2,7 kilometriä ja reittiin SVEB1 noin 3,8 kilometriä.



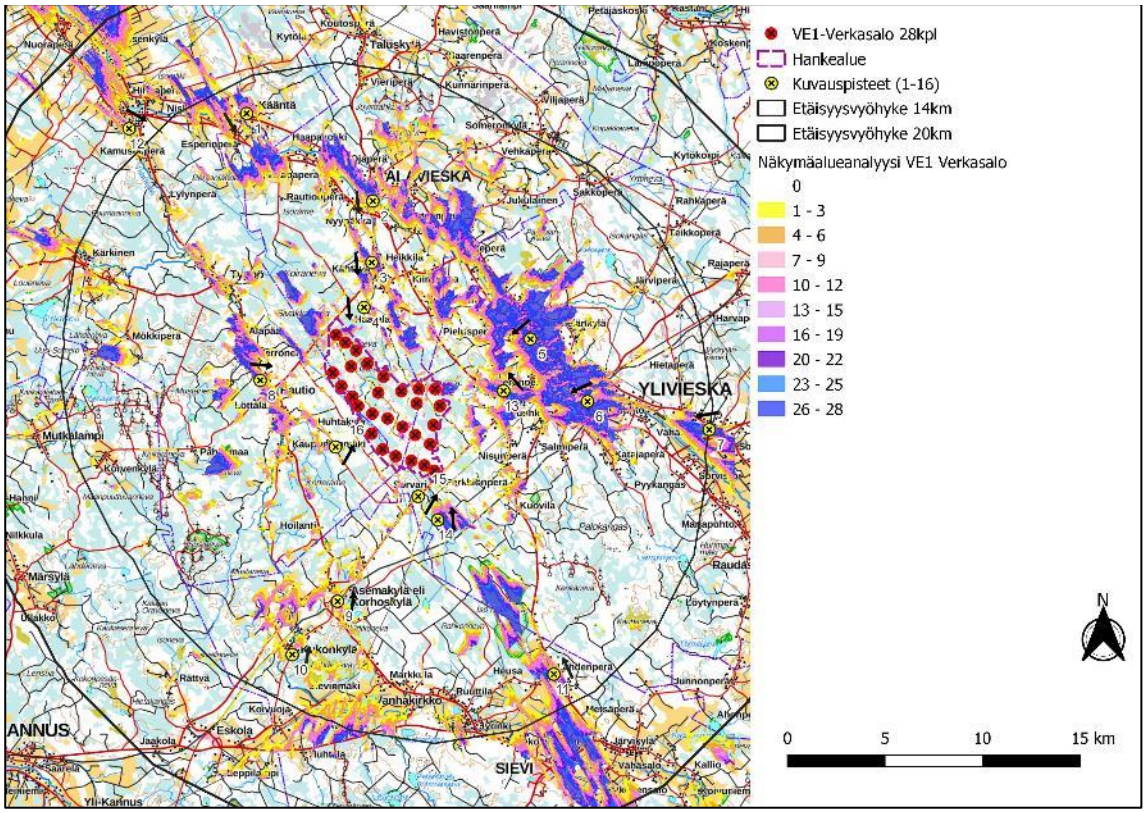
Kuva 59. *Perinnebiotooppikuviot 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista.*

8.6 Havainnekuvat ja näkemäalueanalyysi

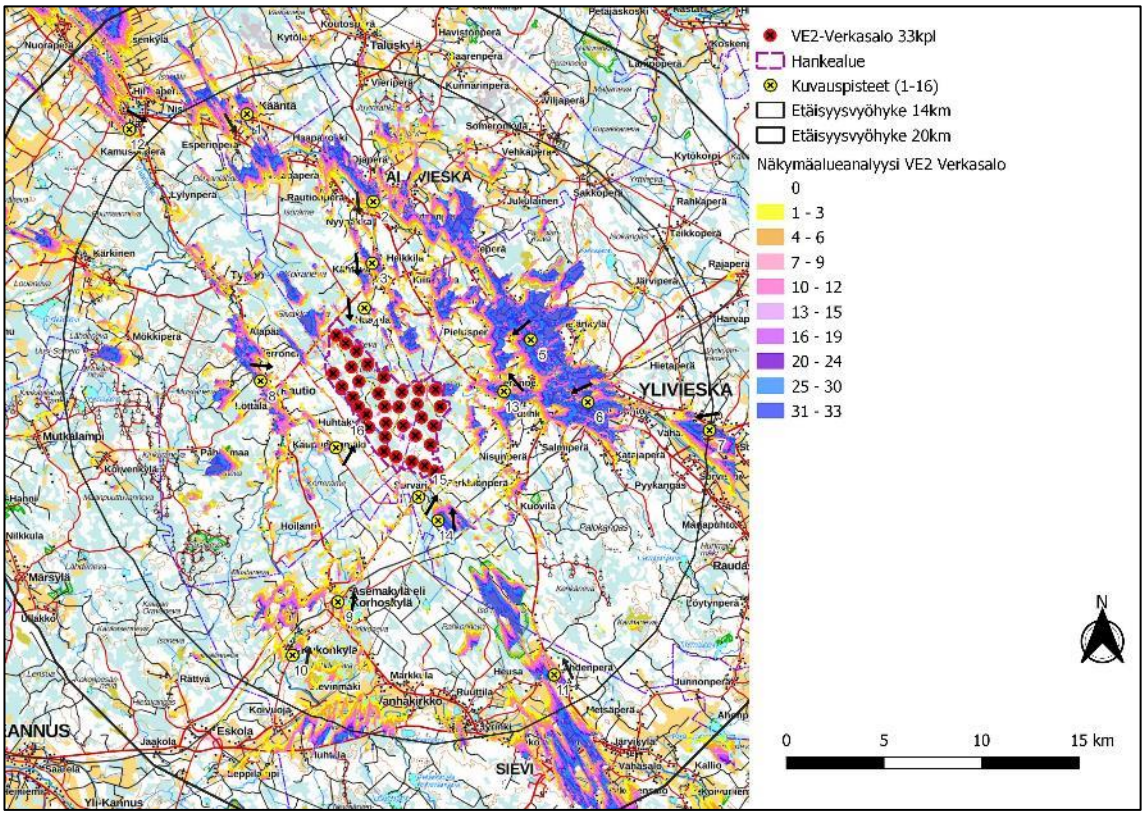
Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkemäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut havainnekuvat, valokuvasovitteet ja näkyvyysanalyysi. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisissä raporteissa tämän raportin liitteinä 3 ja 4. Havainnekuvat ovat laatineet insinööri (AMK, ympäristöteknologia) Miikka Saranpää ja artesaani (tekninen piirtäjä) Essi Ihamäki. Näkymäalueanalyysin on laatinut artesaani (tekninen piirtäjä) Essi Ihamäki.

8.6.1 Näkemäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat 8 km etäisyydellä voimaloista Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistoon. Vuoden 2019 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä.



Kuva 60. *Näkymäalueanalyysikartta VE1.*



Kuva 61. *Näkymäalueanalyysikartta VE2.*

Verkasalon havainnekuvat on laadittu Generic RD200xHH220 voimalalla. Voimaloiden roottorien halkaisija on 200 metriä ja voimalan napakorkeus havainnekuvissa on 220 metriä. Kokonaiskorkeus on 320 metriä. Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.

8.6.2 Laaditut havainnekuvat

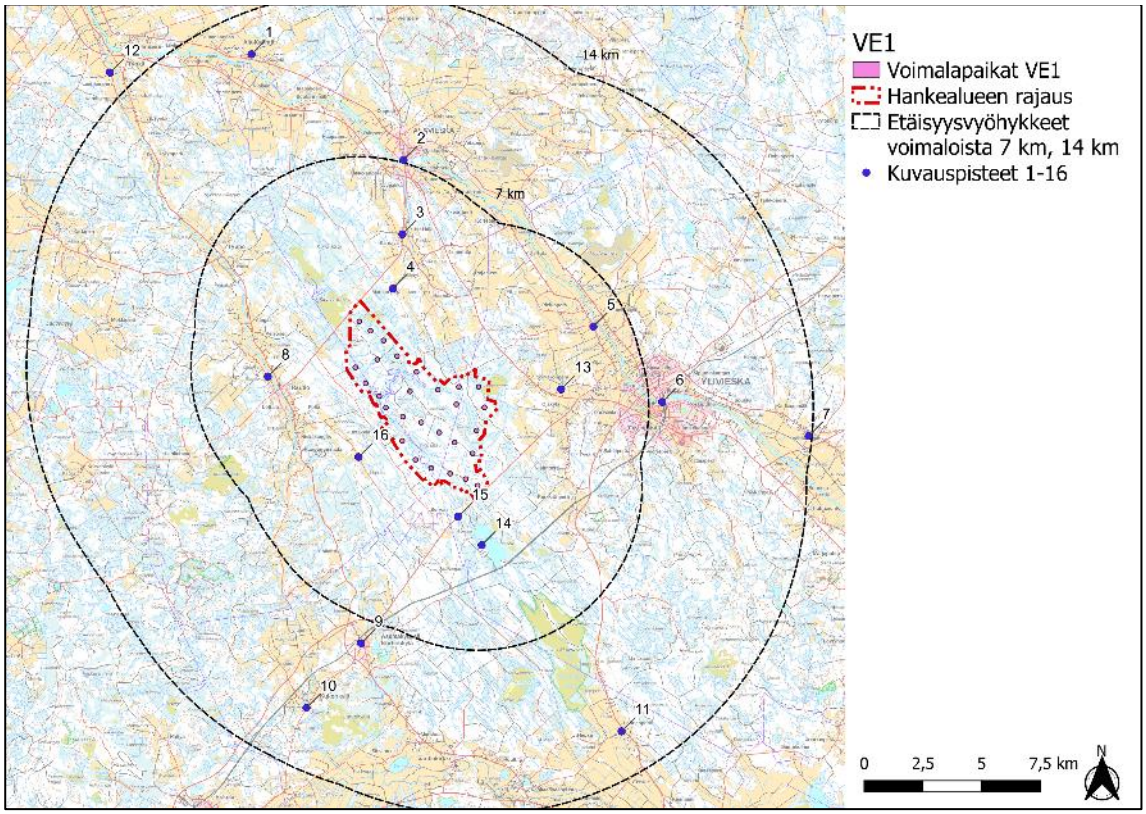
Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan ja alueilta, jotka ovat kulttuurihistoriallisesti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

Havainnekuvat on laadittu Generic RD200xHH220 voimalalla. Voimaloiden roottorien halkaisija on 200 metriä ja voimalan napakorkeus havainnekuvissa on 220 metriä. Kokonaiskorkeus on 320 metriä. Tuulivoimahankkeen havainnekuvat on laadittu alueesta laadittua maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Yhteisvaikutushankkeet on havainnekuvissa korostettu eri väreillä. Lähialueiden toteutuneet tuulivoimahankkeet ovat Alavieskan Kytölä (6 voimalaa) ja Saarenkylä (9 voimalaa), Sievin Puutikankangas (8 voimalaa), Kannuksen Kaukasenneva (7 voimalaa), Ylivieskan Pajukoski 1 (9 voimalaa) Mutkalampi (69 voimalaa, joka sijoittuu Kannuksen, Kalajoen, sekä Kokkolan kuntien alueille. Jo tuotannossa olevien tuulivoimahankkeiden näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 3.

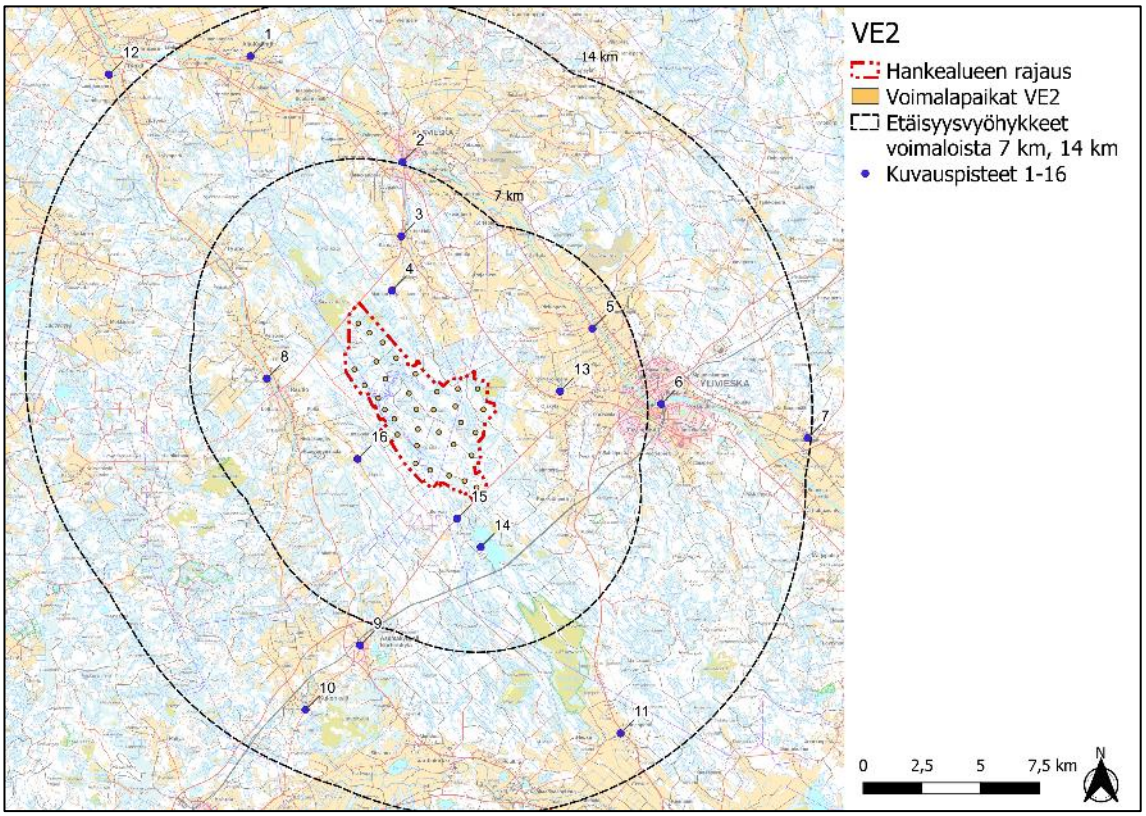
Merkittävimmät tiedossa olevat hankkeet ovat Ylivieskassa Pajukoski 2 (18 voimalaa), Sievin Malakankangas (12 voimalaa), Kannuksen Kaukasen laajennus (18 voimalaa), Alavieskan Hangaskurunkangas (9 voimalaa). Kaavoitus kesken -statuksella olevat hankkeet ja yhteisvaikutukset on listattu erilliseen raporttiin, joka on tämän raportin liitteenä 4.

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

Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan kohteista, joille tuulivoimalat olisivat havaittavissa tai kohteista, jotka ovat ison ihmismäärän tavoitettavissa. Valokuvat tuulivoimaloiden havainnekuvia varten on otettu järjestelmäkameralla. Kuvauksessa on käytetty täyden kennokoon kameraa ja 50 mm objektiivia, jolloin valokuva on mahdollisimman lähellä ihmissilmällä havaittavaa kuvaa. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Tuulivoimaloiden havainnekuvat on laadittu Windpro-ohjelman photomontage-moduulilla. Valokuvat ovat ottaneet Miikka Saranpää ja Mikko Salminen, FCG Finnish Consulting Group Oy.



Kuva 62. *Havainnekuvien ottopaikat kartalla, VE1.*



Kuva 63. *Havainnekuvien ottopaikat kartalla, VE2.*

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

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

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

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

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

Enimmäkseen metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Tuulivoimaloiden sähköenergia siirretään maakaapelein hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle. Sähköasemalta rakennetaan voimajohto joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla tai Fingrid Oyj:n sähköverkkoon uudella rakennettavalla sähköasemalla. Maakaapelit sijoitetaan kaava-alueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemahaittoja ei kuitenkaan voida pitää merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Hankealueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai tunnettuja muinaisjäännöksiä, eikä vakituista asutusta. Hankealueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta.

Alue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin sitä käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole merkittyjä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen välittömässä läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoluun soveltuvia metsätalousalueita, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät vähäiseksi.

Verkasalon tuulivoimapuiston välitön vaikutusalue ulottuu Kalajoen, Alavieskan ja Ylivieskan kuntarajojen sisäpuolelle.

Kalajoki

Sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 Kalajoen puolelle rakennetaan 5 tuulivoimalaa. Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2) kaikki rakennettavat tuulivoimalat rakennetaan metsäiseille maille lukuun ottamatta yhtä avohakkuualueelle sijoittuvaa voimalaa. Kaiken kaikkiaan tuulivoimaloiden maisemavaikutukset jäävät paikallisiksi ja vähäisiksi.

Alavieska
Vaihtoehdossa VE1 Alavieskan puolelle rakennetaan 15 tuulivoimalaa ja Vaihtoehdossa VE2 19 voimalaa. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa tuulivoimaloista rakennetaan metsäisille alueille. Hankealueen metsäkuviot ovat eri kehitysvaiheissa, joten osa voimaloista sijoittuu myös avohakkuualueille ja taimikoille. Maiseman peitteisyydestä johtuen voimalat näkyvät monin paikoin vain paikallisesti. Voimaloiden maisemavaikutukset jäävät paikallisiksi ja vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Ylivieska
Vaihtoehdossa VE1 Ylivieskan puolelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 9 voimalaa. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa tuulivoimaloista rakennetaan eri kehitysvaiheissa oleville metsäalueille. Ylivieskan puolella sijaitsee myös suurehko suoalue, Härkinräme. Härkinrämeen äärelle suunniteltu tuulivoimala muuttaa Härkinrämeen maisemaa merkittävästi. Kokonaisuutena tuulivoimaloiden maisemavaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi ja vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”lähialueelta” tarkasteltuna (n. 0–7 km)

Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa. Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli tässä tapauksessa noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista. (Weckman 2006). Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se

maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävinä. Verkasalon tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä ei sijaitse kummassakaan vaihtoehdossa (VE1, VE2) maiseman eikä kulttuuriympäristön arvokohteita.

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

Jos tuulivoimalamallissa on harukset, ne ovat selkeästi nähtävissä enintään noin kilometrin etäisyydeltä. Kauempaa tarkasteltuna niitä ei enää tarkasti voi erottaa ja etäämmälle siirryttäessä harukset eivät enää erotu. Harukset kiinnittyvät voimalatorniin roottorin alapuolella, joten voimalatornin alaosan pitää näkyä, jotta harukset voi nähdä. Haruksia voi näkyä tuulivoimaloiden lähimaisemassa tuulipuiston alueella avoimilla suoalueilla ja puuttomilla alueilla. Asutukselle saakka harukset eivät erotu. Harusten maisemavaikutukset jäävät paikallisiksi ja vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston lähialueella vaikutukset ulottuvat Sievin, Kalajoen, Alavieskan ja Ylivieskan alueelle.

Sievi

Sievin puolella voimalaitosten lähialueella on vain vähän asutusta. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä 2 km:n säteellä voimaloista ei sijaitse kummassakaan vaihtoehdossa (VE1, VE2) -asuinrakennuksia. Sievin dominanssivyhyökkeellä on yksi lomarakennus noin 2 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Se sijaitsee peitteisessä maastossa, josta ei ole avoimia näkymiä kohti tuulivoimapuistoa.

Yli 2 km etäisyydellä Sievin lähialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 20 asuinrakennusta ja 14 lomarakennusta. Näkemäalueanalyysin perusteella näistä useimpiin rakennuksiin näkyy ainakin joitakin voimaloita pieneen osaan rakennuksista. Asuinrakennuksia lähialueella on keskittynyt Peltokorventien, Koivusaarentien ja Kaislatien varrelle. Useimmat asuinrakennukset sijaitsevat peitteisessä metsämaastossa. Astutuksen ja loma-asutuksen näkökulmasta maisemavaikutukset Sievin puolella ovat molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) vähäiset, sillä puusto ja metsä rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

Näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) voimaloita on havaittavissa enimmäkseen yksittäisiltä viljelyalueilta, avosoilta, hakkuualueilta ja Mastonmäen murskemontulta. Nämä alueet eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkiä. Valtaosa Sievin puolella olevasta lähialueesta on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa. Mainittavia selänteitä ei ole. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on pääasiallisesti hyvä. Näin ollen tuulivoimaloista ei lähialueella koidu kovin suurta maisemavaikutusta. Melko voimakkaasta peitteisyydestä johtuen voimaloita näkyy alueella vain hyvin paikallisesti. Maiseman luonteen muutos näkyy lähialuevyöhykkeellä vähäiselle alueelle.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähialueella ei ole virkistyskäyttöön sopivia laajoja avoimia maisematiloja. Lähialueella ei sijaitse merkittyjä virkistysreittejä ja vaikutukset alueen virkistyskäyttöön on arvioitu vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähialueelle ei sijoitu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Kalajoki

Hankkeen lähialueella on suhteellisen vähän asutusta. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä 2 km:n säteellä voimaloista ei sijaitse kummassakaan vaihtoehdossa (VE1, VE2) lomarakennuksia. Kalajoen dominanssivyöhykkeellä on 3 asuinrakennusta noin 2 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Asuinrakennukset sijaitsevat peitteisen metsämaaston reunalla, mistä ei ole avoimia näkymiä kohti tuulivoimapuistoa.

Yli 2 km etäisyydellä hankealueelta sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 317 asuinrakennusta ja 39 lomarakennusta. Näkemäalueanalyysin perusteella näistä useimpiin rakennuksiin näkyy ainakin joitakin voimaloita. Asutus on sijoittunut Vähäjoen jokilaakson reunalle mm. Rautiolle, Huhtakylälle, Kaupunginmäkeen ja Alapäähään. Todellisuudessa näkyvyys on mallinnettua huonompi, sillä näkymäalueanalyysissä ei ole huomioitu pihapuustoa, joka paikoitellen estää näkyvyyttä varsin tehokkaasti. Asutuksen kannalta muutoksen voimakkuus on keskisuurta luokkaa, paikoitellen kuitenkin vähäisempää, sillä pihapuusto ja rakennukset rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutoksen voimakkuus on sama johtuen siitä, että voimaloiden määrä on sama.

Näkymäanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) voimaloita on havaittavissa enimmäkseen viljelyalueilta, erityisesti Rautionviljelylaaksosta sekä avosoilta ja avohakkuualueilta. Hankealueen lähialueen maisema muodostuu kahdentyyppisestä rakenteesta. Valtaosa alueesta on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa. Vyöhykkeen länsiosa on verraten tasaista jokilaaksoa. Mainittavia selänteitä ei ole. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on sulkeutuneella alueella hyvä mutta avoalueen osalta varsin heikko. Näin ollen tuulivoimaloista ei lähialueen sulkeutuneella osa-alueella koidu kovin suurta häiriötä, mutta jokilaakso-osuudella vaikutukset ovat voimakkaammat ja voivat paikoin olla tuntuvatkin. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä paikoin soiden äärellä maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Jokilaaksossa näkyy ihmisen kädenjälki: asutus ja sitä ympäröivät peltoalueet sekä loma-asutusta. Melko voimakkaasta peitteisyydestä johtuen voimaloita näkyy monilla alueilla vain hyvin paikallisesti. Rautionjokilaakson luoteis- ja länsireunoille, Mustanevalle ja Jäkälännevalle voimaloita näkyy todennäköisesti paremmin alueiden avoimen luonteen takia. Soiden lähistölle on jo rakennettu tuulivoimaloita, joten muutoksen voimakkuutta ei voida pitää merkityksellisenä. Maiseman luonteen muutos näkyy lähialuevyöhykkeellä kohtalaiselle alueelle.

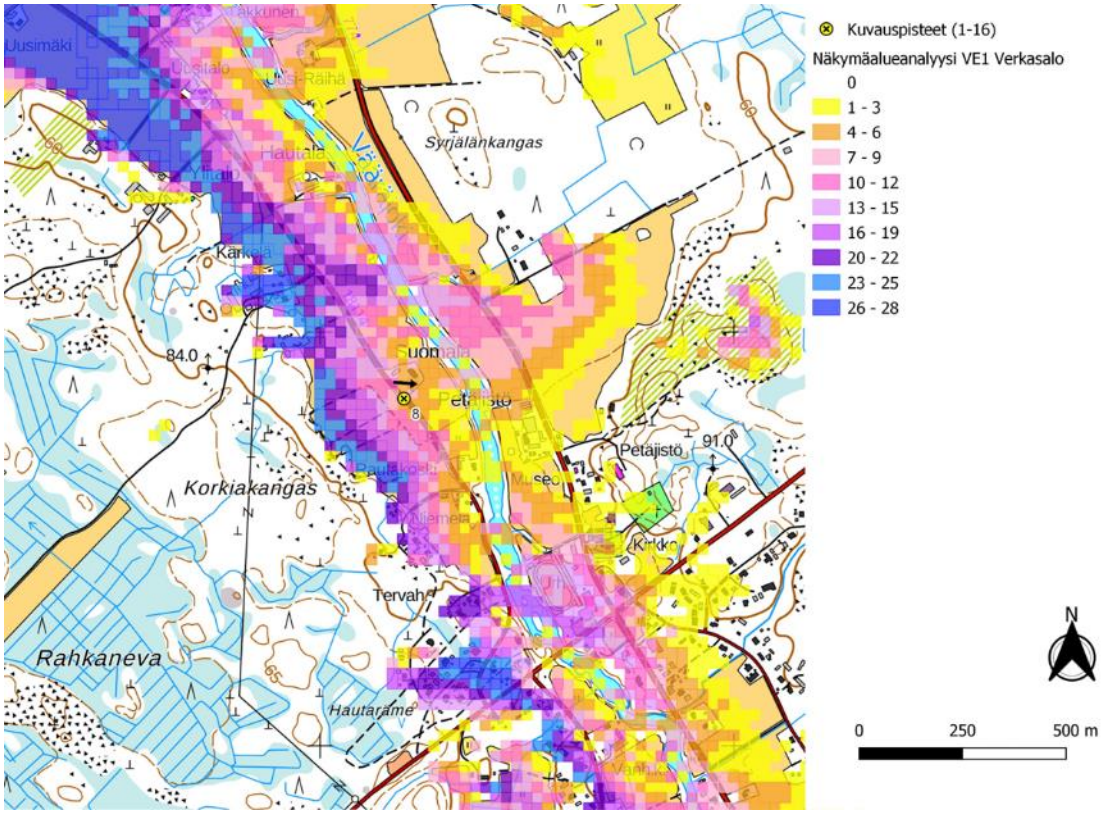
Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähialueella on laajoja avoimia peltoalueita ja muutamia soita, mutta ainakaan kesäkaudella ne eivät ole erityisemmin virkistyskäytössä. Talvella pellot soveltuvat esim. hiihtämiseen tai moottorikelkkailuun. Vaikutuksen voimakkuus on talvikaudella korkeintaan keskisuuri. Virkistysreittien ja virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden herkkyys tuulivoimaloiden maisemavaikutuksille on vähäinen lukuun ottamatta avosoita. Muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 korkeintaan keskisuuri lukuun ottamatta marjastukseen ja luonnon tarkkailuun soveltuvia avosuoalueita.

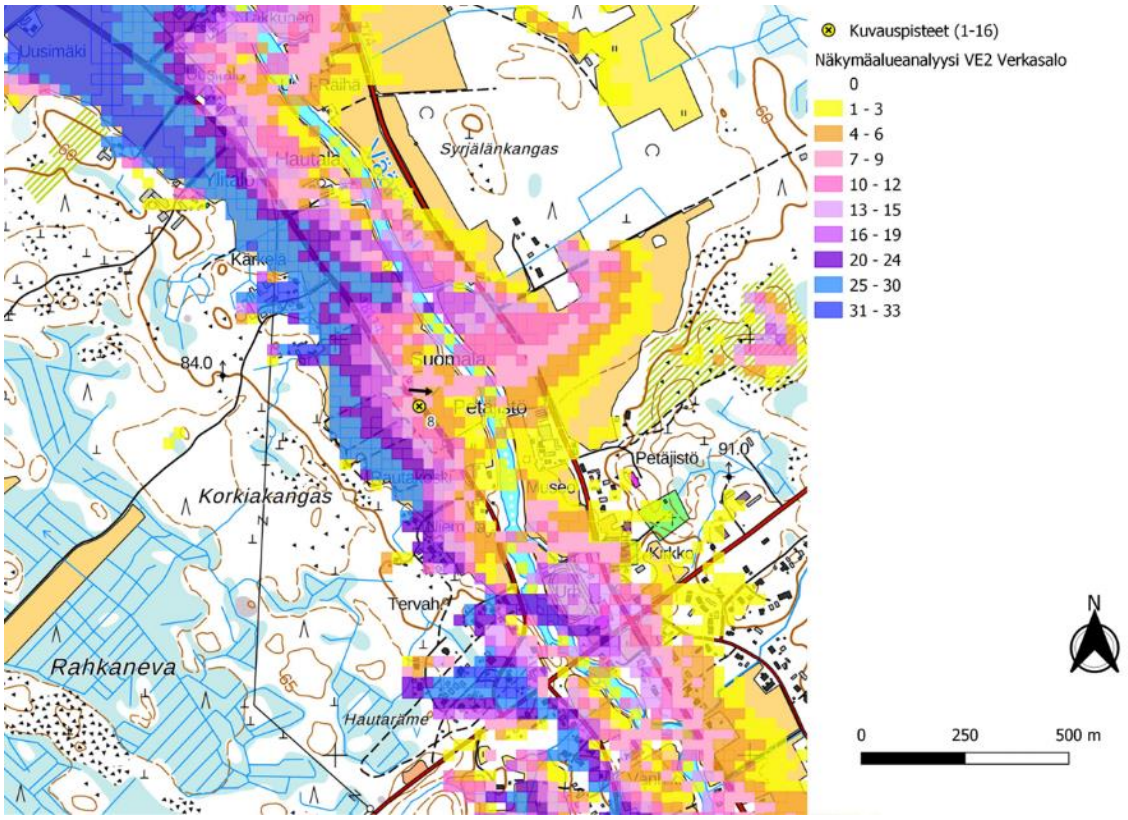
Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähialueelle sijoittuu yksi Museoviraston rakennusperintörekisteriin kuuluva kohde, Rautionkirkko, ja yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö, Rautio. Maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita Kalajoen puoleiselle lähialueelle sijoittuu kuusi ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita yksi.

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähinnä Rautionpeltolaaksossa oleviin kohteisiin ja alueisiin.

Vaihtoehdossa VE1 Rautionsuunnasta näkyy osittain 0-13 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 0-16 voimalaa. Näkymäalueanalyysin mukaan ne näkyvät pääasiassa pelloille ja peltoaukeiden läpi kulkeville teille sekä osittain myös asutukseen. Useimmilla piha-alueilla on kuitenkin peittävää kasvillisuutta ja/tai toisia rakennuksia, jotka estävät tai rajoittavat voimaloiden näkymistä. Rautionkulttuurimaisemaan kohdistuvan muutoksen suuruus on molemmissa vaihtoehdossa suhteellisen vähäinen. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen voimakkuus on tosin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Kuva 64. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 8, Rautio. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 3,7 km. Voimaloiden roottoreita näkyy puuston takaa. Ylempi kuva VE1, alempi kuva VE2.*





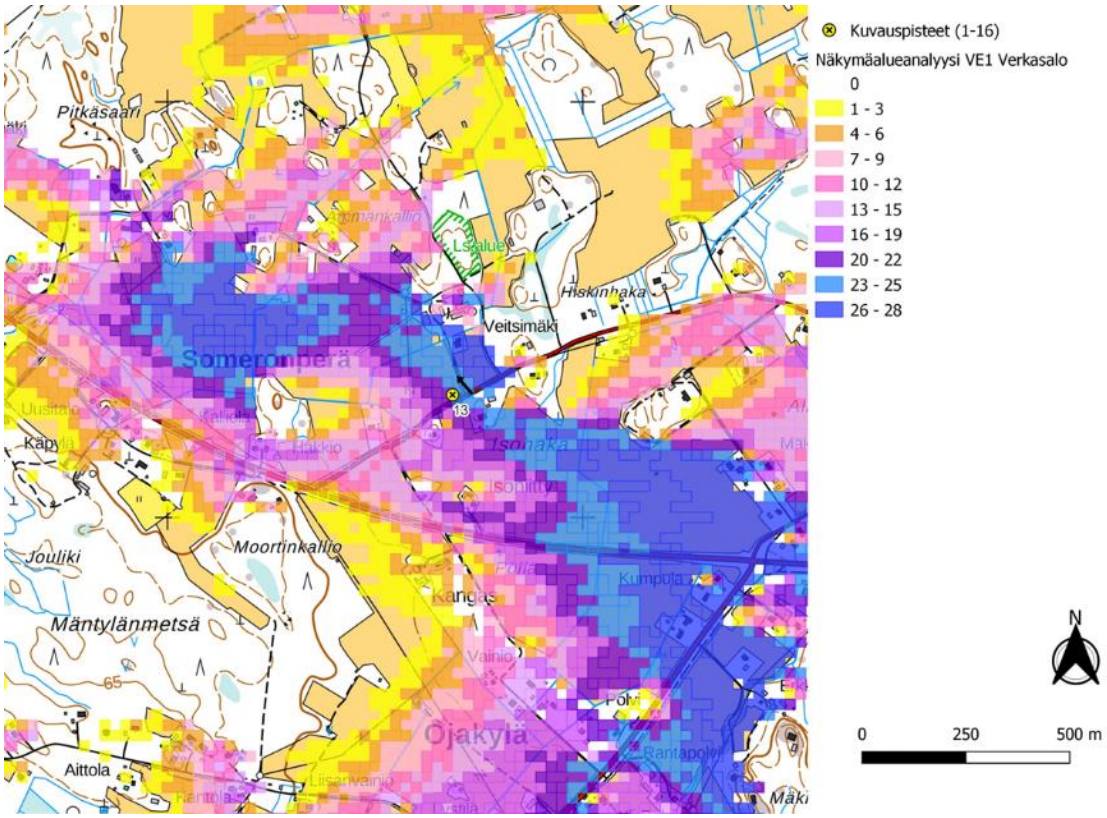
Kuva 65. *Kuvauspiste 8, Rautio, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

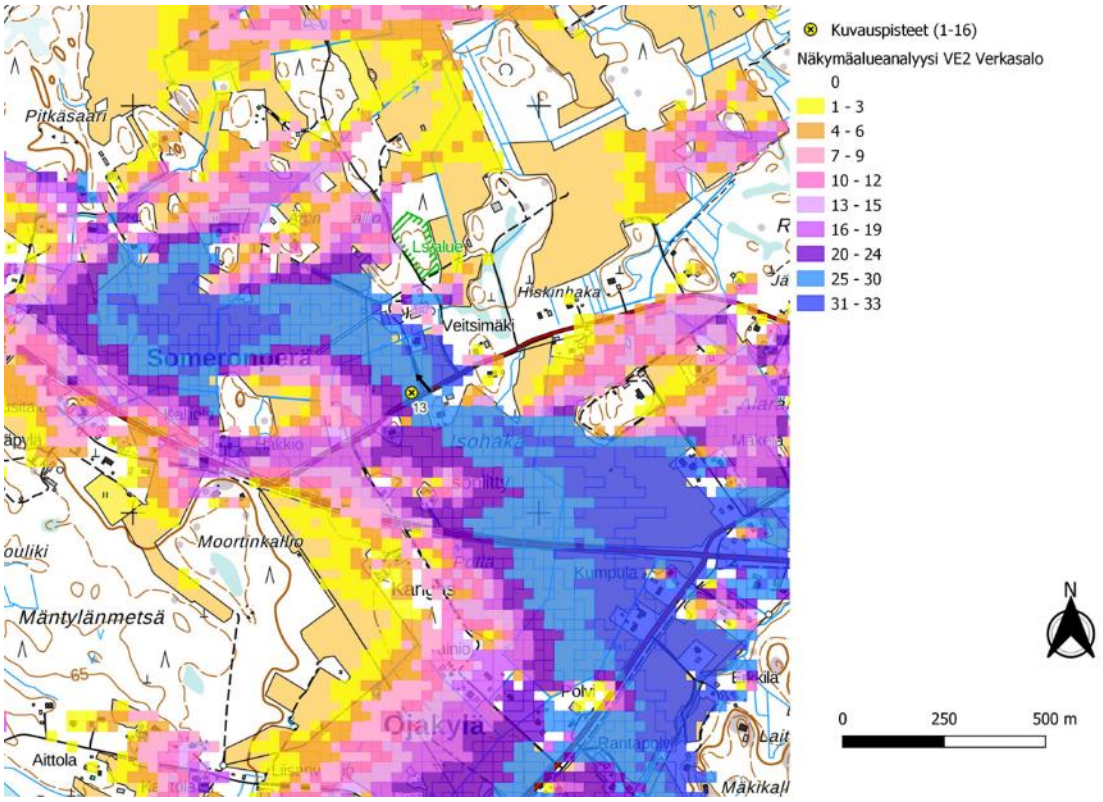
Ylivieska

Lähialueella on suhteellisen vähän asutusta. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä 2 km:n säteellä voimaloista sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 3 asuinrakennusta ja 7 lomarakennusta. Oivossa, Sorvarissa ja Ketarassa sijaitsevat asuinkiinteistöt sijaitsevat peitteisessä maastossa ja niiden pihapiireissä on jonkin verran näkyvyyttä rajoittavaa puustoa ja piharakennuksia. Loma-asutusta on pääasiallisesti Iso-Kähtävän rannoilla.

Yli 2 km etäisyydellä Ylivieskan lähialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 1756 asuinrakennusta ja 41 lomarakennusta. Asutus on sijoittunut pääasiassa Ylivieskan taajama-alueelle, Savelaan, Perkkiönperälle, Someronperälle ja Niemelänkylään. Näkymäalueanalyysin mukaan kullakin alueella ja kummassakin vaihtoehdossa voimaloita voi nähdä useimmilta asuinkiinteistöiltä. Todellisuudessa näkyvyys on mallinnettua huonompi, sillä näkymäalueanalyysissä ei ole huomioitu pihapuustoa, joka paikoitellen estää näkyvyyttä varsin tehokkaasti. Paikoin voimaloista näkyy vain maston huippu tai roottoreiden lapoja monien voimaloiden jäädessä täysin katveeseen.

Kuva 66. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 13, Someronperä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 3,4 km. Voimaloiden roottoreita ja osia mastoista näkyy puuston takaa. Ylempi kuva VE1, alempi kuva VE2.*





Kuva 67. *Kuvauspiste 13, Someronperä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

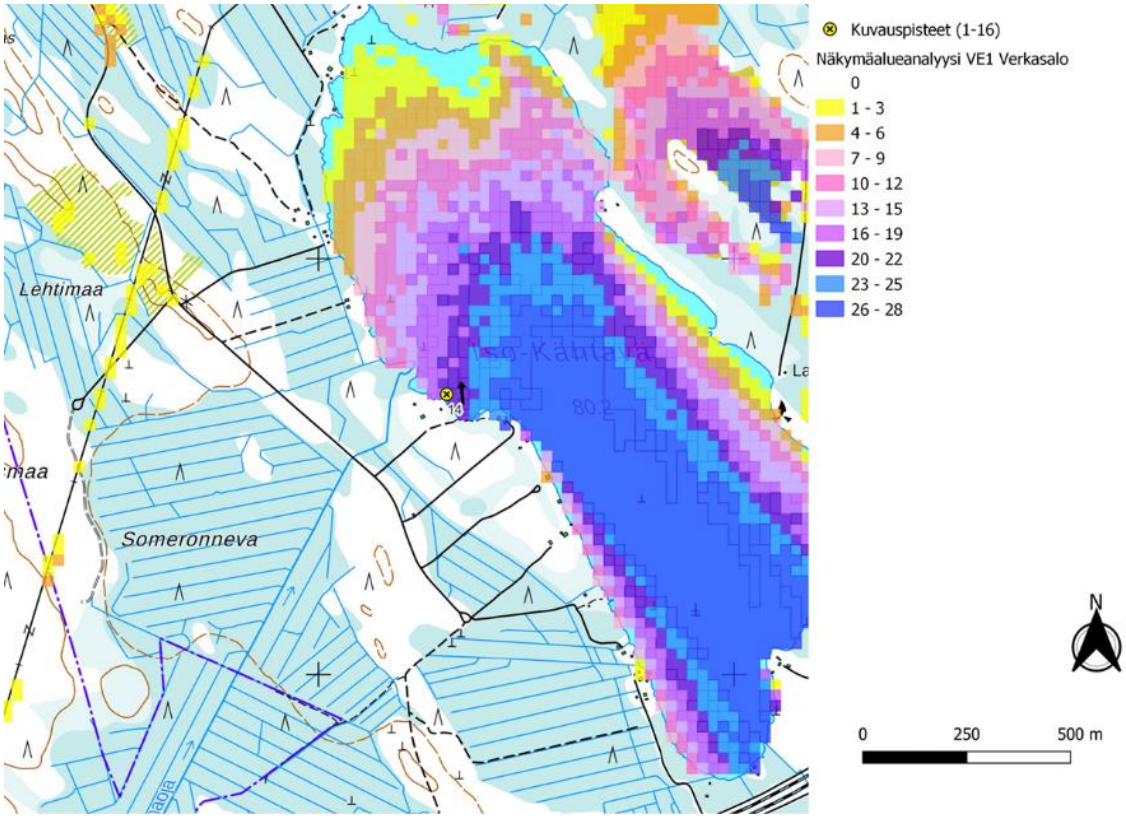
Iso-Kähtävän alueella tuulivoimalat näkyvät erityisesti järven lounaisrannan loma-asuntojen suuntaan. Havainnekuva Iso-Kähtävän rannalta näyttää, että voimalat erottuvat selkeästi maisemassa paikoilta, missä järven yli on esteetön näkymä (kuva 68, kuvauspiste 14). Muutoksen voimakkuus on keskisuurta luokkaa, paikoitellen kutenkin suhteellisen vähäinen, sillä pihapuusto ja rakennukset rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

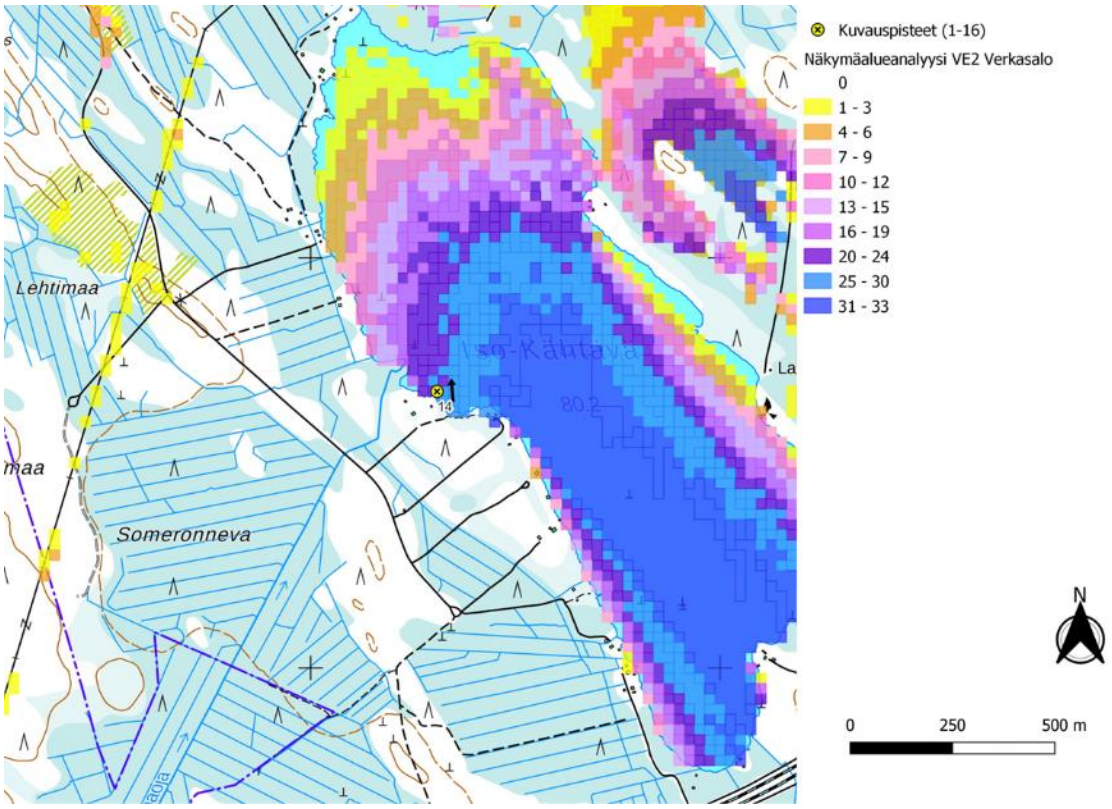
Näkymäalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät selkeimmin viljelyalueilta, erityisesti Kalajokilaaksosta ja avosoilta. Härkinräme sijoittuu osittain hankealueelle. Härkinräme on osittain turvetuotantoalueena.

Hankealueen lähialueen maisema muodostuu sulkeutuneista metsäisistä selänteistä ja tasaisista jokilaaksoista. Valtaosa alueesta on melko tasaista metsämaastoa. Vyöhykkeen koillisosassa sijaitsee Kalajoen jokilaakso laajahkoine peltoineen sekä Ylivieskan keskusta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on sulkeutuneella alueella hyvä mutta avoimen maiseman osalta varsin heikko. MT 7770 kulkee viljelysalueiden kohdalla avomaisemassa, paikoin myös lähellä jokea ja tieltä avautuu näkymiä yli kulttuurimaiseman. Erityisesti Niemelänkylässä avautuu kauniita, pitkiä, esteettömiä näkymiä viljelysten yli. Niemelänkylässä ja Kalajoen viljelylaaksossa tien varressa on jonkin verran näkymiä katkaisevaa kasvillisuutta, mutta avoin jokilaakso on kokonaisuutena selkeästi metsäisiä alueita herkempää maisemaa. Ylivieskan keskusta on rakentamistiheyden ja pihapuuston vuoksi sulkeutuneempi eikä se sen vuoksi ole erityisen herkkä muutoksille. Tuulivoimaloista ei aiheudu lähialueen sulkeutuneella osa-alueella merkittäviä maisemavaikutuksia, mutta jokilaakson alueella vaikutukset ovat voimakkaammat ja saattavat paikoin olla tuntuvatkin. Maiseman sietokyky ei ylity mutta muutoksen voimakkuus on paikoin jokilaaksoissa vähintään keskisuuri.

Kalajokivarren maisema on luonteeltaan kulttuurivaikutteinen. Pellot ja niityt sekä niiden varrelle keskittynyt vanha rakennuskanta ovat kulttuurimaisemaa.

Kuva 68. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 14, Iso Kähtävä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 2,5 km. Useita voimaloiden mastoja ja roottoreita näkyy puuston takaa. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*





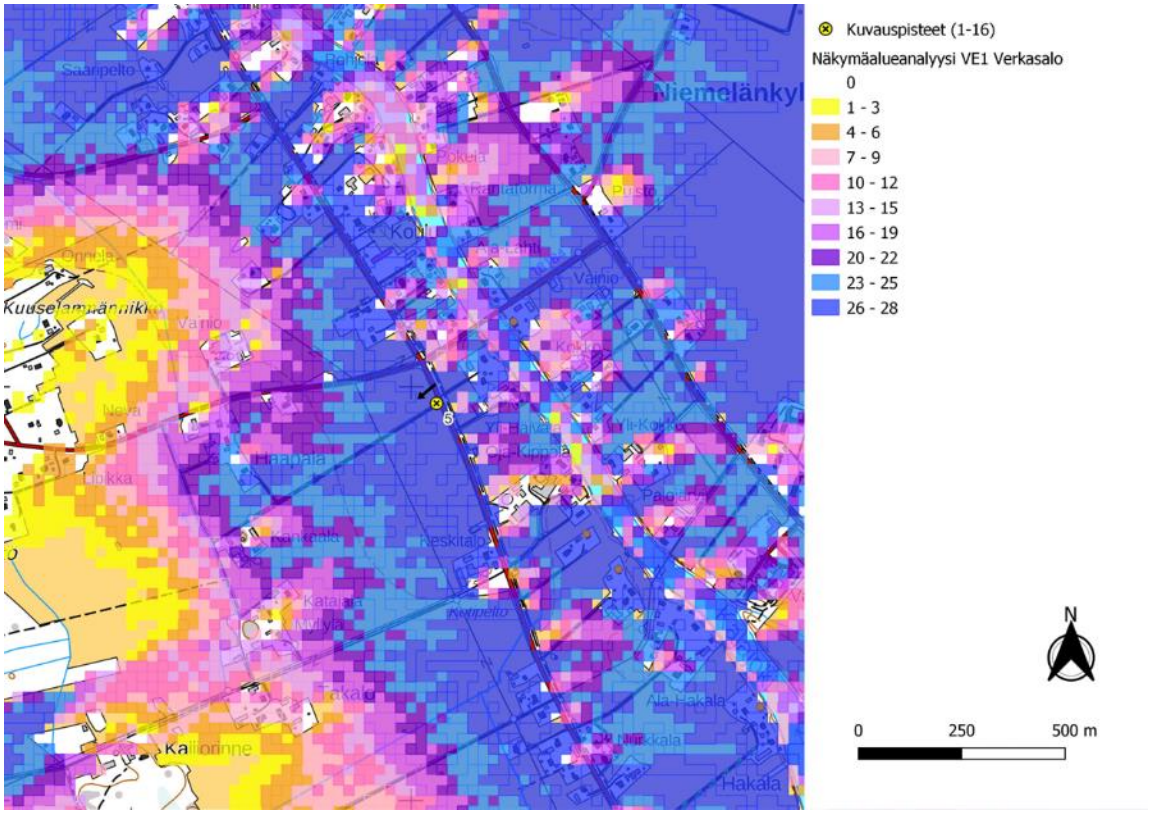
Kuva 69. *Kuvauspiste 14, Iso Kähtävä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

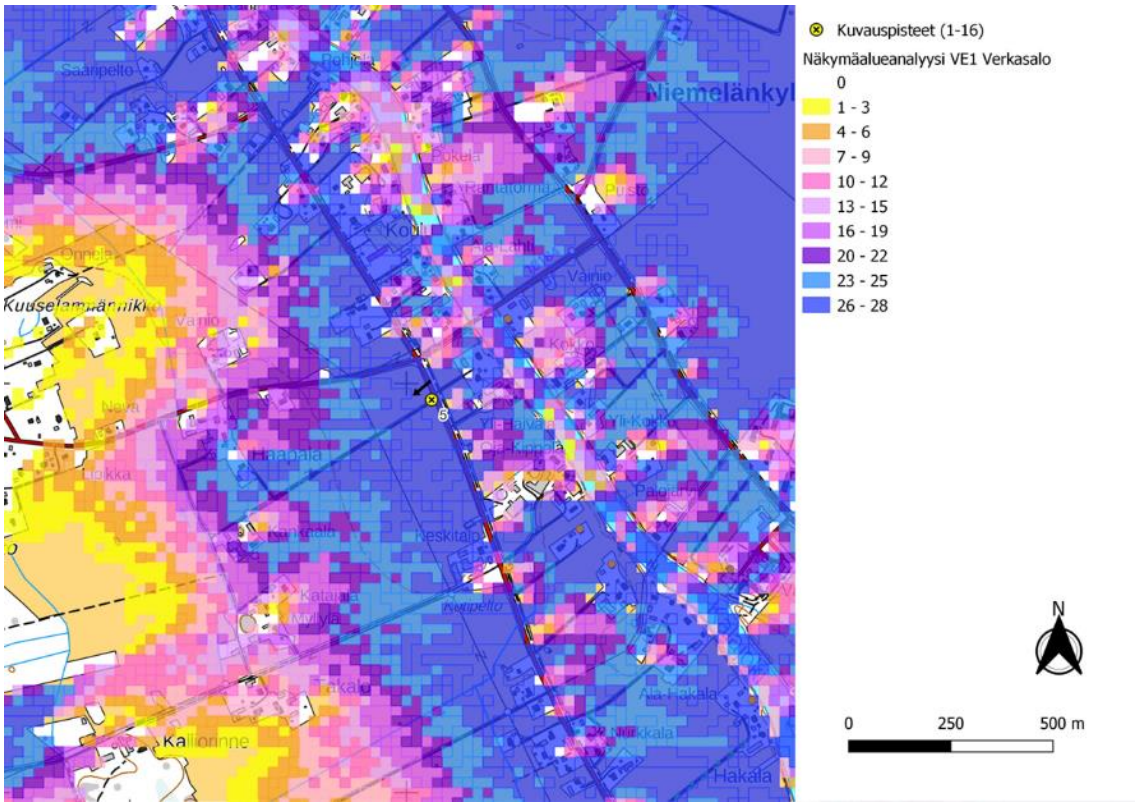
Molempien vaihtoehtojen lähialueella sijaitsee laajoja avoimia maisematiloja peltoalueilla, Härkinrämeen suoalueella sekä Iso-Kähtävällä. Näistä lähinnä Iso-Kähtävä on virkistyskäytössä ympäri vuoden. Runsaspuustoiseen maastoon sijoittuvien reittien ja ulkoiluun soveltuvien alueiden herkkyys tuulivoimaloiden maisemavaikutuksille on vähäinen lukuun ottamatta Iso-Kähtävää ja Härkinrämettä. Näillä alueilla muutos on varsin suuri. Luonnonmukainen maisema saa teknologisia piirteitä voimaloiden rakentamisen myötä. Vihreää energiaa tuottava tuulivoimala on todennäköisesti kuitenkin maisemaa havainnoivalle katsojalle myönteisempi elementti, kuin esimerkiksi tehtaan piippu. Muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta korkeintaan keskisuuri lukuun ottamatta Iso-Kähtävää, joka sijottuu verraten lähelle suunniteltuja voimaloita.

Molemmissa vaihtoehdoissa lähialueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö, *Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta* sekä yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö, *Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistalot*. Maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sijoittuu Ylivieskan puolella lähialueelle 8 ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita viisi.

Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistaloilta, ja RKY-alueilta Jokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta, on osittainen näköyhteys voimaloille. Jokivarren suunnasta voimaloiden näkyvyys on rajallinen. Niemelänkylän peltoalueille voimaloita näkyy runsaslukuisesti.

Kuva 70. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 5, Niemenkylä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 5,5 km. Voimaloiden roottorit näkyvät selkeästi puustoisen horisontin yläpuolella, mutta ne eivät dominoi maisemaa. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*





Kuva 71. *Kuvauspiste 5, Niemenkylä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Ylivieskan keskustan lounaispuolella sijaitsevalle Salmiperän alueelle on hyväksytty uusi asemakaava, jossa Kallioiselle mäelle Salminperäntien lounaispuolelle on varattu pientalotontteja. Tällä hetkellä alueella ja alueen ympäri on peitteistä metsämaastoa, josta ei ole näkyvyyttä kohti Verkasalon tuulivoima-aluetta, joten havainnekuvien alueella ei pystytty todentamaan voimaloiden näkyvyyttä kohteeseen.

Alavieska

Voimaloiden lähialueella on suhteellisen vähän asutusta. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä 2 km:n säteellä voimaloista sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 2 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus. Nevarannassa sijaitseva asuinkiinteistö sijaitsee peitteisessä maastossa, eikä tuulivoimaloita kohti ole avointa näkymää. Tuulivoimalat näkyvät Mattilanperän asuinkiinteistöille rakennusten ja voimaloiden välissä sijaitsevan avohakkuun vuoksi. Hakkuualueen metsittyessä tuulivoimalat peittyvät.

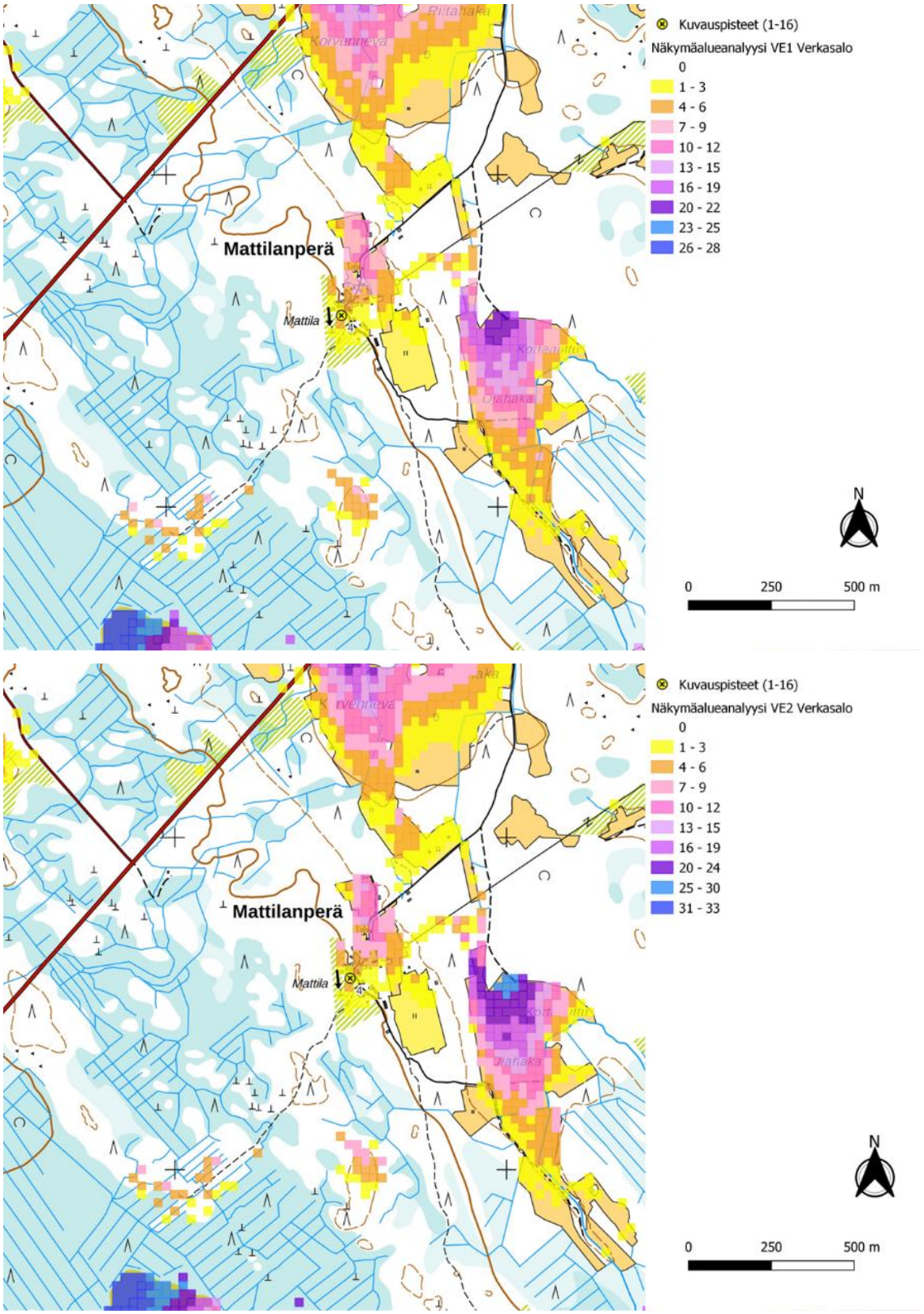
Alavieskan lähialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa 304 asuinrakennusta ja 20 lomarakennusta. Asutus on sijoittunut pääasiassa Kähtävänojan jokilaakson reunalle, mm. Haaralle, Yli-Hautalaan, Mattilanperälle, Kähtävään ja Heikkilään. Loma-asutus sijoittuu vakituisen asutuksen lomaan. Näkemäalueanalyysin perusteella ainakin osa voimaloista näkyy molemmissa vaihtoehdoissa useimpiin rakennuksiin. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy Mattilanperässä ja Kähtävällä sijaitsevien kiinteistöjen suuntaan. Voimaloiden todellinen näkyvyys on todennäköisesti mallinnettua vähäisempi, sillä näkymäalueanalyysissä ei ole huomioitu pihapuustoa, joka paikoitellen rajoittaa näkyvyyttä varsin tehokkaasti. Paikoin voimaloista näkyy vain maston huippu tai roottoreiden lapoja monien voimaloiden jäädessä täysin puuston katveeseen. Asutuksen kannalta muutoksen voimakkuus on avoimilla alueilla keskisuurta luokkaa ja peitteisemmillä paikoilla suhteellisen vähäistä. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita on molemmissa vaihtoehdossa havaittavissa enimmäkseen viljelyalueilta, erityisesti Kähtävän viljelylaaksosta sekä Sivakkanevan avosuolta. Noin

kolmasosa hankealueen lähialueesta on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa. Vyöhykkeen koillisosa on pienpiirteistä viljelylaaksoa, jossa peltotilkut vuorottelevat metsäsaarekkeiden kanssa. Vyöhykkeen luoteisosa koostuu pääasiallisesti Sivakkanevan suoalueesta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on sulkeutuneella alueella hyvä mutta avoalueiden osalta varsin heikko. Maiseman peitteisyydestä johtuen voimalat näkyvät monilla alueilla vain paikallisesti. Tuulivoimaloista ei aiheudu lähialueen sulkeutuneilla osilla merkittäviä maisemavaikutuksia, mutta viljelyalueilla ja Sivakkanevalla vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuviakin. Maiseman luonteen muutos näkyy lähialuevyöhykkeellä kohtalaiselle alueelle.

Runsaspuustoiseen maastoon sijoittuvien ulkoilureittien ja ulkoiluun soveltuvien alueiden herkkyys tuulivoimaloiden maisemavaikutuksille on vähäinen lukuun ottamatta Sivakkanevaa, joka on todennäköisesti ympäri vuoden virkistyskäytössä. Muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta korkeintaan keskisuuri, lukuun ottamatta Sivakkanevan aluetta, missä maisemakuvan muutos on varsin suuri. Suoalueen luonnonmukainen maisema saa teknologisia piirteitä voimaloiden tulon myötä. Vihreää energiaa tuottava tuulivoimala koetaan kuitenkin todennäköisesti myönteisempänä elementtinä, kuin esimerkiksi tehtaan piippu.

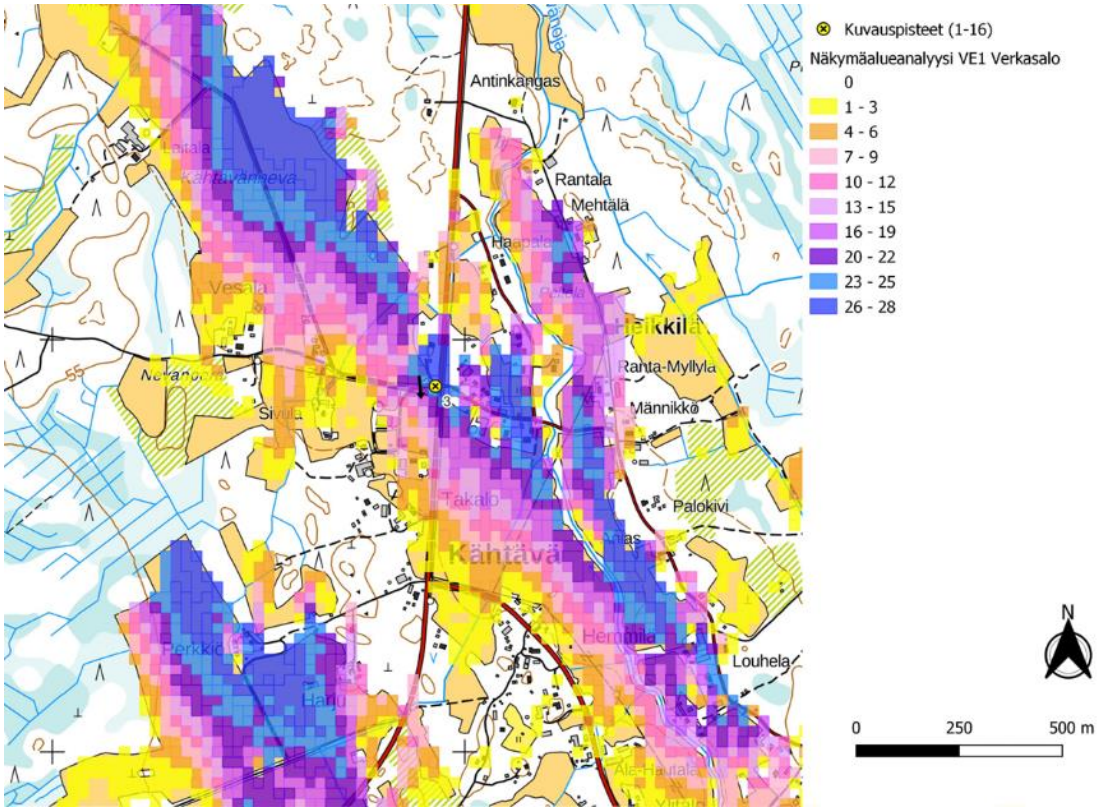
Kuva 72. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 4, Mattilanperä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 2 km. Kolme voimalaa näkyy selkeästi puustoisen horisontin yli. Loput voimalat jäävät suurimmilta osin puuston katveeseen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

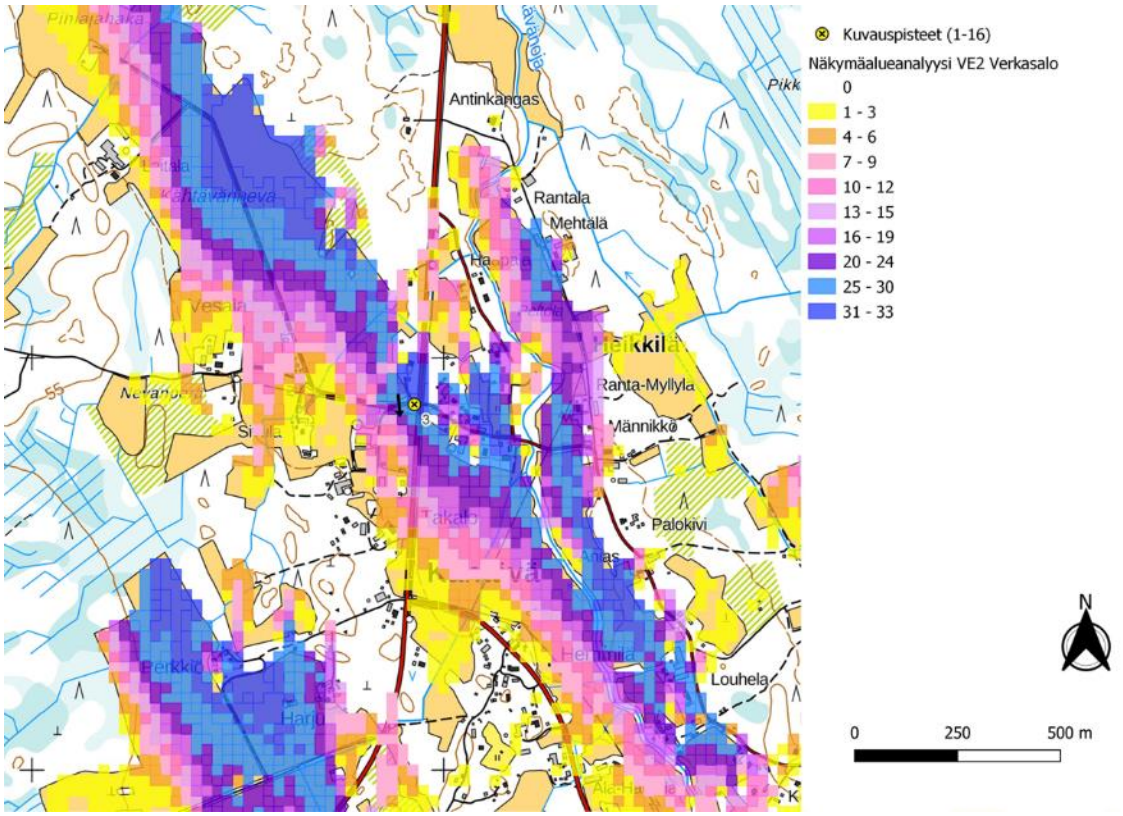


Kuva 73. *Kuvauspiste 4, Mattilanperä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähialueelle sijoittuu yksi arvokas rakennettu ympäristö, *Mattilanperä,* ja kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennettua ympäristöä, *Kähtävä* ja *Alavieskan kirkonkylä*. Maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita lähialueelle sijoittuu 9 ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita yksi.

Kuva 74. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 3, Kähtävä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 4,1 km. Voimaloiden roottorit näkyvät selkeästi puustoisen horisontin yläpuolella mutta eivät dominoi maisemaa. Ylhäällä VE1 ja VE2.*





Kuva 75. *Kuvauspiste 3, Kähtävä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Mattilanperän ja Kähtävän alueilla voimalat näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa monin paikoin pelloilta, joen varrelta sekä peltojen läpi kulkevilta teiltä. Voimaloiden määrästä ja koosta johtuen muutoksen voimakkuus on Mattilanperän osalta varsin suuri. Kähtävän pihapiireihin näkyy vain yksittäisiä voimaloita, koska kasvillisuus ja rakennukset luovat pihapiireihin katvevaikutusta. Kulttuurimaisemiin kohdistuvan muutoksen suuruus on molemmissa vaihtoehdoissa Mattilanperän osalta suuri ja Kähtävän osalta vähintään kohtalainen. Yleisesti ottaen lähialueella muutoksen voimakkuus on kohtalainen kummassakin vaihtoehdossa.

Vaikutukset lähialueilla sijaitsevien arvokohteiden maisemakuvaan on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

Taulukko 32. *Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset lähialueen arvoalueiden ja -kohteiden maisemakuvaan.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvoalueet ja -kohteet						
Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruusluokka		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
		VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnalliset kohteet						
Mattilanperän kylä, RKY-alue (2009)	suuri ---	kohtalainen --	kohtalainen --	kohtalainen --	kohtalainen --	VE1 ja VE2: Voimaloita näkyy osalle alueesta: eniten peloille ja niiden läpi kulkeville teille. Voimalat näkyvät vain osittain. Mattilanperän taloryhmän taustalla Mattilantiestä lounaiseen katsottuna näkyy 10–12 tuulivoimalaa. Kulttuurihistoriallisesti tärkeän taloryhmän pihapiirissä tuulivoimaloita näkyy enintään 4–6 kpl maaston korkeuserojen, ympäröivien metsäalueiden ja muiden rakennusten takaa. Muutos maisemakuvassa on suuruusluokaltaan suuri. 1,5/ 1,5 km
Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta, RKY-alue (2009)	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan 7–9 tuulivoimalaa näkyy Savisillalle. Todellisuudessa voimalat peittyvät osittain Hamarinkosken rannalla kasvavien puiden taakse, eli vaikutus maisemassa ei ole merkittävä. Savisillalta kosken yli länteen tuulivoimalat nousevat metsärajan yläpuolelle, mutta ne eivät vaikuta merkittävästi sillan kulttuurihistoriallisten arvojen säilymiseen. Muutos RKY-alueella on vähäinen. 6,9/ 6,9 km
Raution kirkko, Kirkkolaki	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Raution kirkon edustalle näkyy 4–6 tuulivoimalaa. Kirkon ympäristössä kasvava puusto rajaa näkymiä ja peittää voimaloita monin paikoin. Muutos Raution maisemakuvassa on suuruusluokaltaan kohtalainen. 3,3/ 3,3 km
Maakunnallisesti merkittävät alueet ja kohteet						
Kähtävä, Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	vähäinen -	kohtalainen--	kohtalainen - -	kohtalainen --	kohtalainen - -	VE1 ja VE2: Hiekkiläntieltä ja sen varrella sijaitsevilta pihapiireiltä avautuu paikoittain pitkiä näkymiä lounaiseen Kähtävänojan peltolaakson suuntaan kaakkoon. Näiltä avoimilta paikoilta melkein kaikki Verkasalon tuulivoimalat näkyyvät peltolaakson taustalla pohjoisessa, mutta tien varressa kasvava puusto rajaa näkymiä ja peittää voimaloita monin paikoin, etenkin laakson pohjois- ja lounaisreunoilla. Tuulivoimalat näkyvät lähes kaikille Kähtävänojan varrella sijaitseville pelloille. Muutos Kähtävän kyläympäristössä on kohtalainen.

						3,4 / 3,4 km
Rautio, Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1 ja VE2: Lähimaiseman hallitsevassa elementtinä on Rautionkirkko. Rautitontien varrella sijaitsevat tontit ovat puustoisia ja peittävät näkymiä tuulivoimaloiden ja kirkon suuntaan. Myös Vääräjoen rannat ovat puustoisia. Noin 7–9 tuulivoimalaa näkyy paikoitellen Rautiontielle, mutta ne jäävät Rautiontieltä kirkkoon päin avautuvassa näkymässä kirkon länsipuolelle. Uudet tuulivoimalat eivät vaikuta Rautionkirkon asemaan kirkon lähiympäristössä. Muutos Rautionkyläympäristössä on vähäinen. 3,2 / 3,2 km
Niemenlänkylän jokivarren talonpoikaistalot, Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Niemenlänkylän talonpoikaistalot pihapiireineen sijoittuvat Hamarinkoskea myötäilevien Visalantien ja Niemelänkyläntien varrelle. Molemmilta teiltä avautuu pitkiä näkymiä lounaaseen tuulivoimaloiden suuntaan ja suurin osa Verkasalon tuulivoimaloista on näkyvissä. Visalantieltä ja Niemelänkyläntieltä johtaa tilusteitä joen rannalla sijaitseville pihapiireille. Pihapiireillä kasvaa vain yksittäisiä maisemapuita, jotka eivät juurikaan peitä näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Sen vuoksi tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa merkittävästi maisemaan. Muutos on suuri. 5,5 / 5,5 km
Alavieskan kirkonkylä Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan Verkasalon tuulivoimapuiston kaikki voimalat näkyisivät paikoitellen Alavieskan kirkonkylän taajama-alueelta. Kirkonkylän alueella kasvaa kuitenkin korkeaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Kirkonkylän ympärillä on myös tiivis rakennettu taajama. Alavieskan kirkko on hallitsevassa asemassa vain Keskustieltä luoteiseen päin aukeavissa näkymissä, joissa tuulivoimalat jäävät näkymän takapuolelle. Muista suunnista tarkasteltuna kirkonkylän aluekokonaisuus jää puiden tai talojen taakse, ja aluekokonaisuus ei ole hahmoteltavissa. Muutos Alavieskan kirkonkyläympäristössä on vähäinen. 7,3 / 7,3 km
Rautionkirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Rautionkirkolle ja hautausmaalle näkyy enimmillään 4–6 tuulivoimalaa. Nämä näkyisivät Rautiontielle kirkkomäen juurella, mutta

						kirkkomäellä kasvaa korkeaa puustoa, joka rajaa näkymiä tuulivoimapuistoa päin. Tuulivoimaloiden vaikutus Rautionkirkkoon, kirkkopuistoon ja hautausmaahan on vähäinen tai olematon. 3,3 / 3,3 km
Raution kotiseutumuseo	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Raution kotiseutumuseolta ei ole näköyhteyttä tuulivoimaloille. 3,4 / 3,4 km
Petäistö	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Peitäistön pihapiiriin näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Petäistön pihapiirillä kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos Petäistön pihapiirissä on vähäinen. 3,4 / 3,4 km
Vanhapaikka	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Vanhapaikan pihapiiriin näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Pihapiirissä kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,5 / 3,5 km
Metsälä (koulu)	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Metsälän koululta ei ole näköyhteyttä tuulivoimaloille. 3,6 / 3,6 km
Ylihautala	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Ylihautalan pihapiiriin näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Pihapiirissä kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,7 / 3,7 km
Rinta-Harju ja Ala-Huhtala	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Rinta-Harjulle ja Ala-Hautalaan näkyy enimmillään 25 voimalaa. Kähtävänojaa reunustava kasvillisuus kuitenkin rajaa näkymiä varsin tehokkaasti. Muutos on vähäinen. 3,8 / 3,8 km
Ticklen	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Ticklenin pihapiiriin näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Pihapiirissä kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,8 / 3,8 km
Keski-Hautala	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Keski-Hautalaan näkyy enimmillään 11 (VE1) – 12 (VE2) voimalaa. Pihapiirissä kasvava korkea

						puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,9 / 3,9 km
Kaski	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Kaskeen näkyy 21 (VE1) - 25 (VE2) voimalaa. Kaskin pihapiiri on kuitenkin puustoinen, ja kasvillisuus peittää näkymiä voimaloiden suuntaan varsin tehokkaasti. Muutos on vähäinen. 3,9 / 3,9 km
Rautionentinen pappila (Koivumaa)	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Rautionentisen pappilan pihapiiriin ei näy tuulivoimaloita. Pappilan itään päin suuntautuneista ikkunoista Verkasalon voimalat ovat hallitsevassa asemassa maisemassa. Muiden rakennuksien ikkunoista Verkasalon voimalat eivät näy. Muutos on suuri. 4 / 4 km
Anias (Kähtävä)	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Aniaksen pihapiiriin ja asuinrakennukselle näkyy 6 tuulivoimalaa. Pihapiiri on avoin, joten muutos on suuri. 4,1 / 4,1 km
Ranta-Myllylä	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ranta-Myllyllään näkyy 16 (VE1) - 20 (VE2) voimalaa. Kähtävänojan ojanvarsinen kasvillisuus kuitenkin peittää näkymiä varsin tehokkaasti. Muutos on vähäinen. 4,3 / 4,3 km
Kivimaa ja Rajaniemi	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Kivimaan ja Rajaniemen pihapiireihin näkyy 13 (VE1) - 14 (VE2) voimalaa. Pihapiirit ovat puustoiset, joten voimalat eivät juuri näy puuston takaa. Muutos on vähäinen. 4,7 / 4,7 km
Haapamäki	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Verkasalon tuulivoimalat näkyisivät Haapamäen pihapiiriin. Pihapiiri on puustoinen, joten voimalat eivät juuri näy puuston yli. Muutos on vähäinen. 4,8 / 4,8 km
Savelan nuorisoseurantalo	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Savelan nuorisoseurantalolle näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Pihapiirissä kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen.

						4,8 / 4,8 km
Luola	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Luolan pihapiiriin näkyy 13 (VE1) - 15 (VE2) voimalaa. Pihapiiri on puustoinen, joten voimalat eivät juuri näy puuston yli. Muutos on vähäinen. 4,9 / 4,9 km
Puuhkalan talomuseo	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Puuhkalan talomuseolle näkyy 20 (VE1) - 25 (VE2) voimalaa. Päärakennuksen ympärillä on korkeaa puustoa, joka peittää näkymiä kohti voimaloita, mutta pihapiirin avoimella osalla ei ole näköesteitä voimaloiden suuntaan. Muutos on suuri. 5,6 / 5,6 km
Yli-Häivälä	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Yli-Häviälän pihapiirille näkyy 25 (VE1) - 30 (VE2) voimalaa. Avoimella pihapiirillä ei ole näköesteitä tuulivoimaloita kohti. Muutos on suuri. 5,7 / 5,7 km
Kippola ja Oja-Kippola	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Verkasalon tuulivoimalat näkyvät Kippolan ja Oja-Kippolan pihapiirille kokonaisuudessaan. Kippolan ja Oja-Kippolan pihapiirillä on jonkin verran puustoa, joka osittain peittää näkymiä kohti tuulivoimaloita. Muutos on vähäinen. 5,9 / 5,9 km
Kontio	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysin mukaan Kontion pihapiiriin näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Pihassa kasvava korkea puusto kuitenkin rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 5,9 / 5,9 km
Ylivieskan kaupungintalo ja kirjasto	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ylivieskan kaupungintalolle ja kirjastolle näkyy 28 (VE1) - 33 (VE2) voimalaa. Rakennusten ympäristö on kuitenkin puustoinen ja tiivisti rakennettu, mikä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 6,9 / 6,9 km
Ala-Typpö	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ala-Typpöön pihapiirille näkyy 1–3 voimalaa. Muutos on vähäinen. 7 / 7 km
Paikallisesti merkittävät alueet ja kohteet						

Rautionseurakuntakoti	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Rautionseurakuntakodille näkyy 7–8 voimalaa. Seurakuntakodin ympärillä kasvaa korkeaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,3 / 3,3 km
Louhela	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Louhelan pihapiirille näkyy enimmillään 26 tuulivoimalaa. Pihapiirissä kasvaa korkeaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 3,9 / 3,9 km
Nuorala	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Nuoralaan näkyy enimmillään 28 (VE1) –33 (VE2) tuulivoimalaa. Nuoralan pihapiiri on varsin avoin, tuulivoimaloiden suuntaan on vain vähän näköesteitä. Muutos on suuri. 3,9 / 3,9 km
Levonen	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Levosen pihapiiriin näkyy enimmillään 28 (VE1) –33 (VE2) tuulivoimalaa. Pihapiirissä on useita rakennuksia ja siellä kasvaa korkea puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 5,7 / 5,7 km
Pohja-Häivälä	vähäinen -	suuri ---	suuri ---	suuri ---	suuri ---	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Pohja-Häviälän pihapiiriin näkyy enimmillään 28 (VE1) –33 (VE2) tuulivoimalaa. Pihapiiri on varsin avoin, tuulivoimaloiden suuntaan ei ole näköesteitä. Muutos on suuri. 5,8 / 5,8 km
Sipilä	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Sipilään näkyy 28–33 tuulivoimalaa. Pihapiirissä on puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Muutos on vähäinen. 6 / 6 km
Ala-Hakala	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ala-Hakalan pihapiiriin näkyy enimmillään 28 (VE1) –33 (VE2) tuulivoimalaa. Pihapiiriin kuuluu useita rakennuksia ja siellä kasvaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä rajoittavaa korkeaa puustoa. Muutos on vähäinen. 6 / 6 km

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”välialueella”, etäisyys tuulivoimaloilta noin 7–14 km

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

Näkyvyysanalyysin mukaan välialuevyöhykkeellä voimalat näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE1 niitä näkyy lukumäärällisesti jonkin verran vähemmän. 14 kilometrin etäisyysvyöhyke ulottuu vaihtoehdossa VE1 myös vähän pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen tuulivoimaloiden sijoittumisesta suppeammalle alueelle.

Verkasalon tuulivoimapuiston välialue ulottuu Sievin, Kannuksen, Kalajoen, Alavieskan ja Ylivieskan kuntarajojen sisään.

Sievi

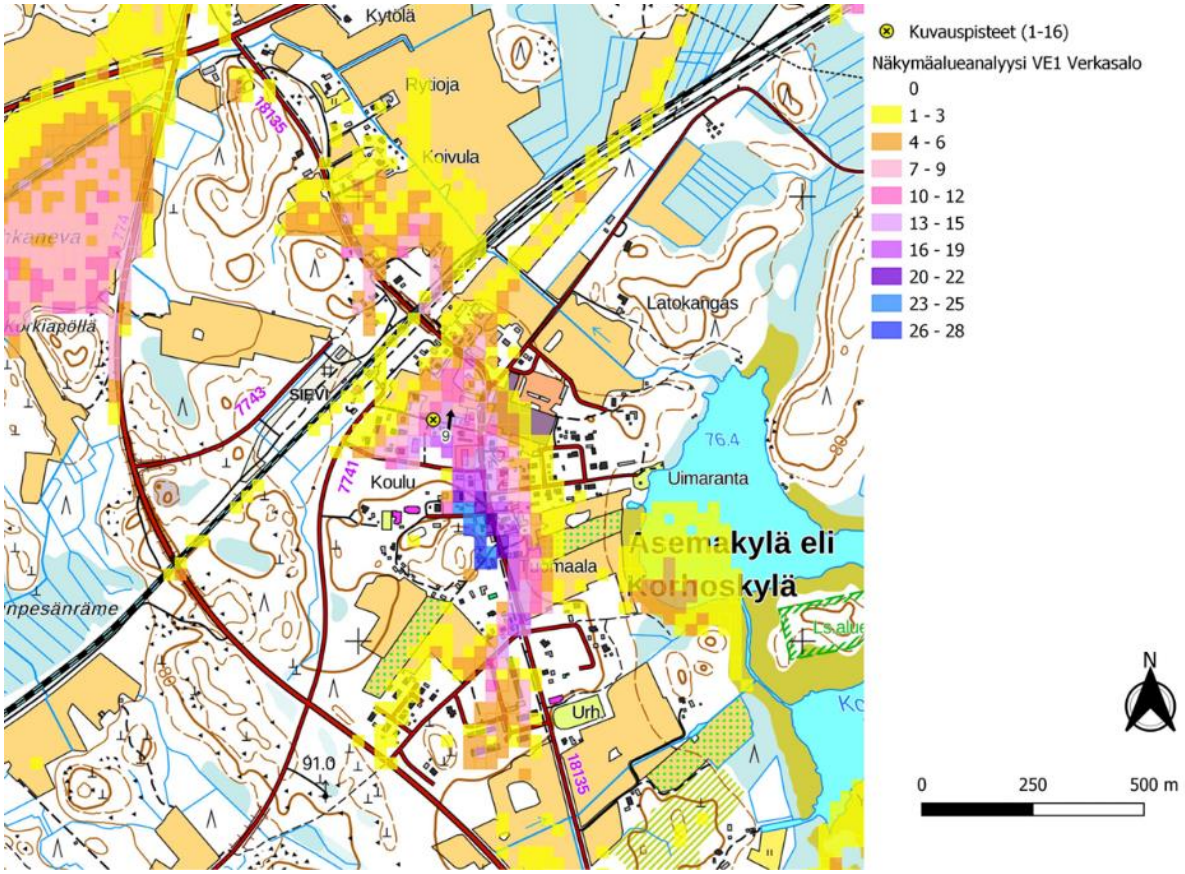
Sievissä välialuevyöhykkeen maisema poikkeaa rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Välialuevyöhyke on pääosin sulkeutunutta metsämaisemaa, joka ei ole erityisen herkkä muutoksille. Alueella sijaitsevat myös Lähdenevan ja Rahkonnevan avosuot, jotka ovat herkempiä maiseman muutoksille. Suomaisemat edustavat luonteeltaan luonnonmaisemia siltä osin kuin niitä ei ole ojitettu tai muutettu turvetuotantoalueiksi. Maantie kulkee viljelysalueiden kohdalla avomaisemassa. Erityisesti Vanhakirkolla tieltä avautuu kauniita näkymiä viljelysten yli. Välialuevyöhyke on Sievissä lähialuevyöhykettä pienipiirteisempi ja sen vuoksi välialueella tapahtuvilla muutoksilla on suurempi merkitys maisemarakenteeseen.

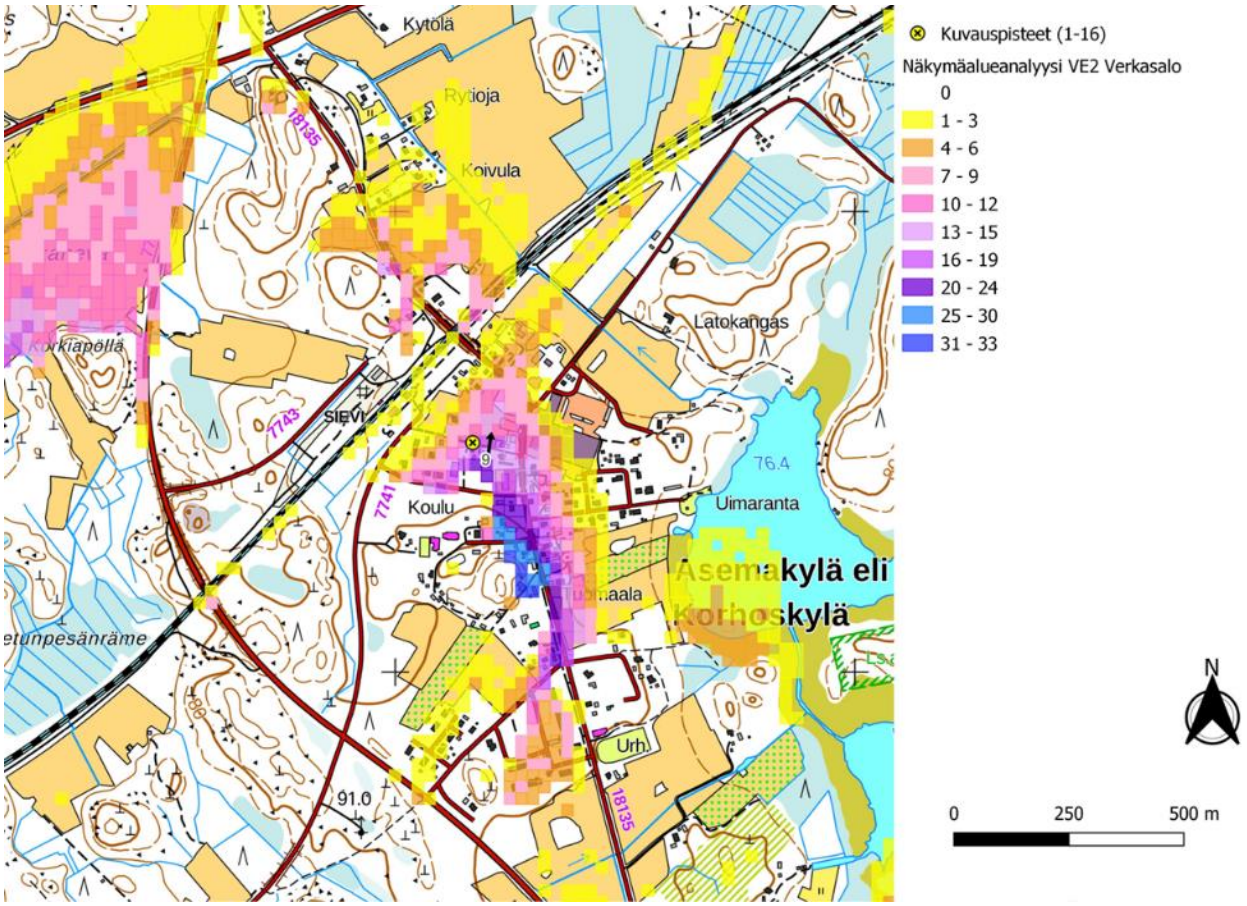
Välialueella sijaitsee molemmissa vaihtoehdossa yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, Korhoskylä/Asemakylä, kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Kukonkylä ja Vanhakirkko, ja kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa ja osa Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemista. Sekä Kukonkylän ja Korhoskylän/Asemakylän RKY-alueelta tuulivoimalat näkyvät vain melko vähäisessä määrin. Vaikutukset vaihtelevat alueilla vähäisestä kohtalaiseen.

Korhoskylä, Kukonkylä ja Vanhakirkon keskustaajama sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan välialuevyöhykkeelle. Näkyvyysanalyysin mukaan voimaloita näkyy paikoitellen erityisesti Kukonkylän suunnasta, mutta tonteilla ja teiden varrella kasvava puusto rajoittaa niiden näkyvyyttä monin paikoin. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus jää välialueella melko pieneksi.

Sievin välialuevyöhykkeellä voimaloita näkyy sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 Korhoskylän, Kukonkylän ja Vanhakirkon pelloille ja niiden kautta kulkeville teille, sekä suoalueille kuten Lähdeneva ja Rahkonneva. Pitkiä esteettömiä näkymiä kohti voimaloita ei avaudu kovin monesta kohtaa, joten vaikutukset kohdistuvat vain tietyille rajoitetuille alueille. Tontti- ja peltokasvillisuus katkaisevat näkymiä. Muutoksen voimakkuus on varsin suuri avosuoalueilla ja hankealueen suuntaan suuntautuneilla pelloilla, mutta muutoksen kokijamäärään suhteutettuna se ei ole erityisen merkityksellinen. Maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuurimaisemiin kuuluva Vanhakirkon jokilaakso on myös maisemallisesti herkkä. Maiseman sietokyky ei ylity mutta muutoksen voimakkuus on paikoin vähintään keskisuuri.

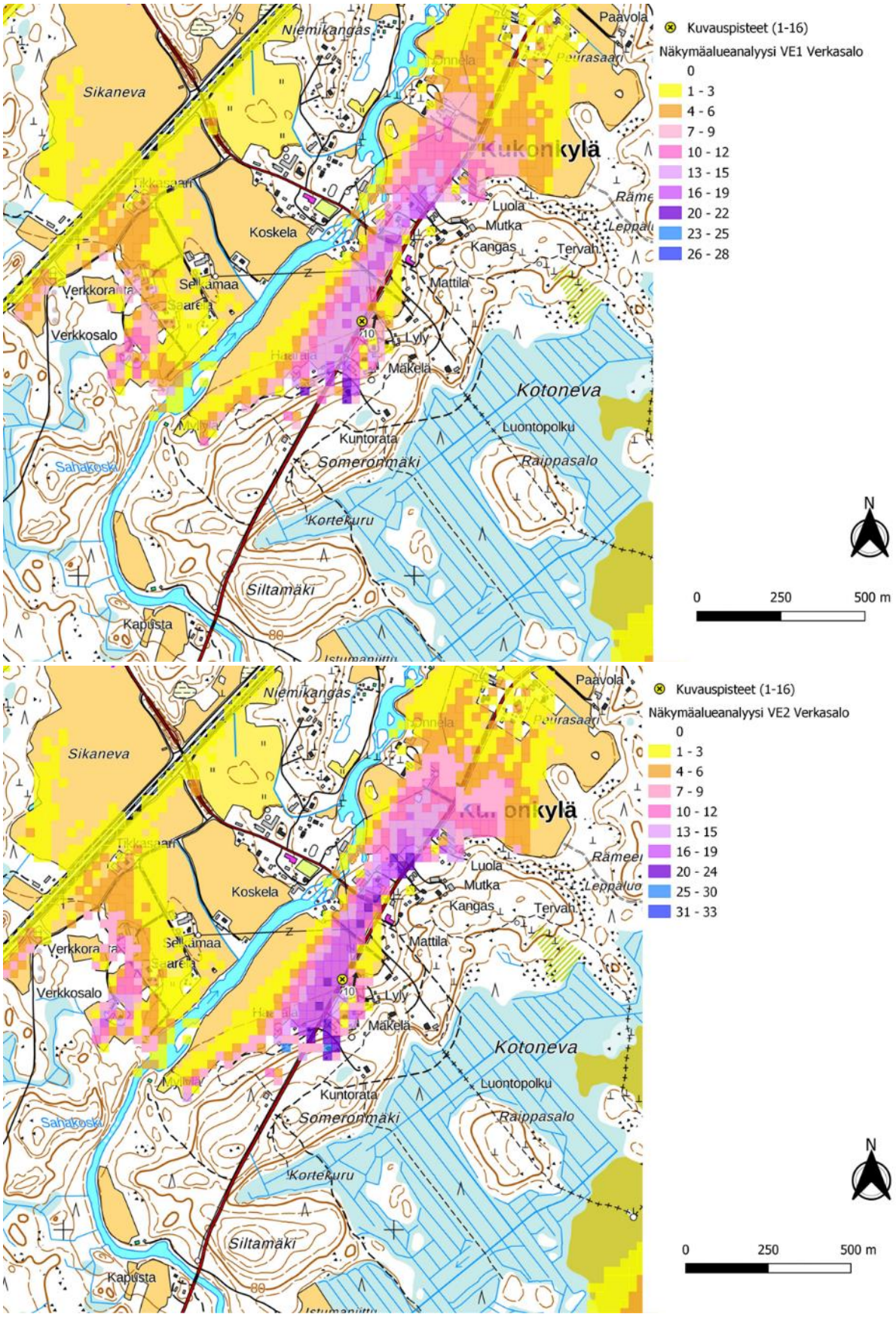
Kuva 76. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 9, Asemakylä/Korhoskylä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 8 km. Suurin osa voimaloista jää puuston katveeseen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*





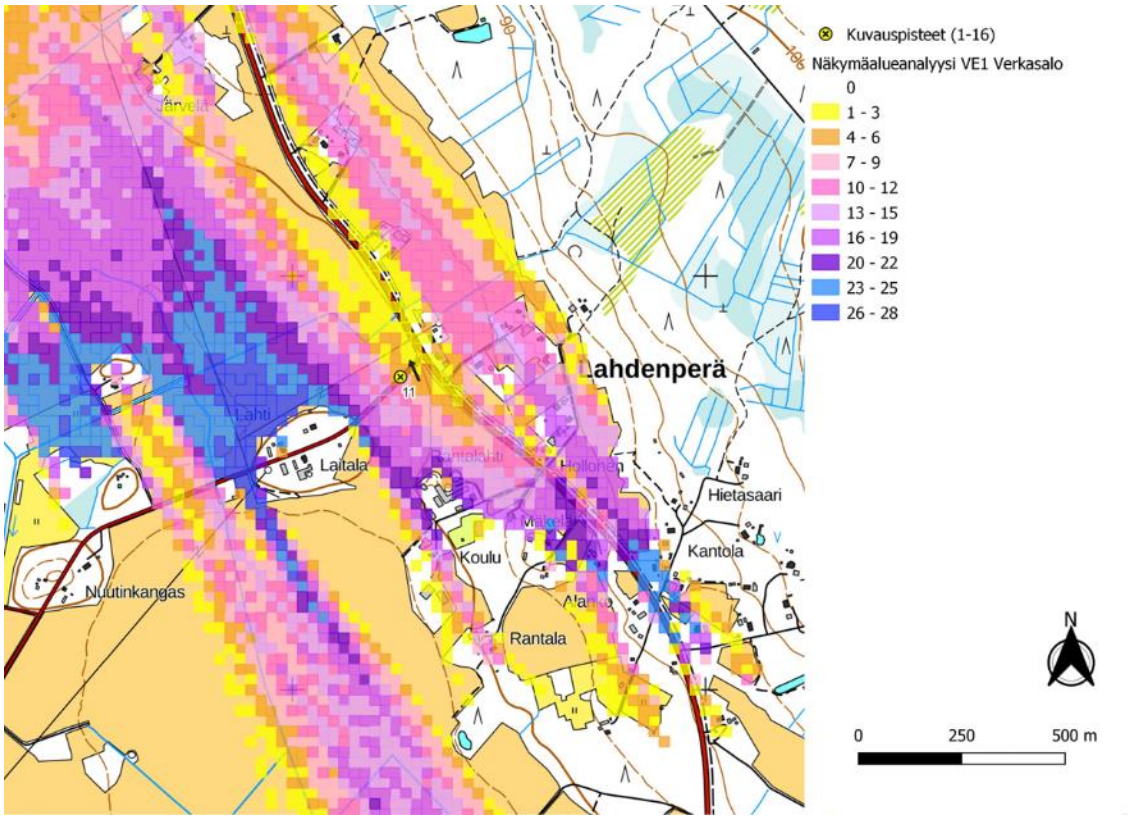
Kuva 77. *Kuvauspiste 9, Asemakylä/Korhoskylä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

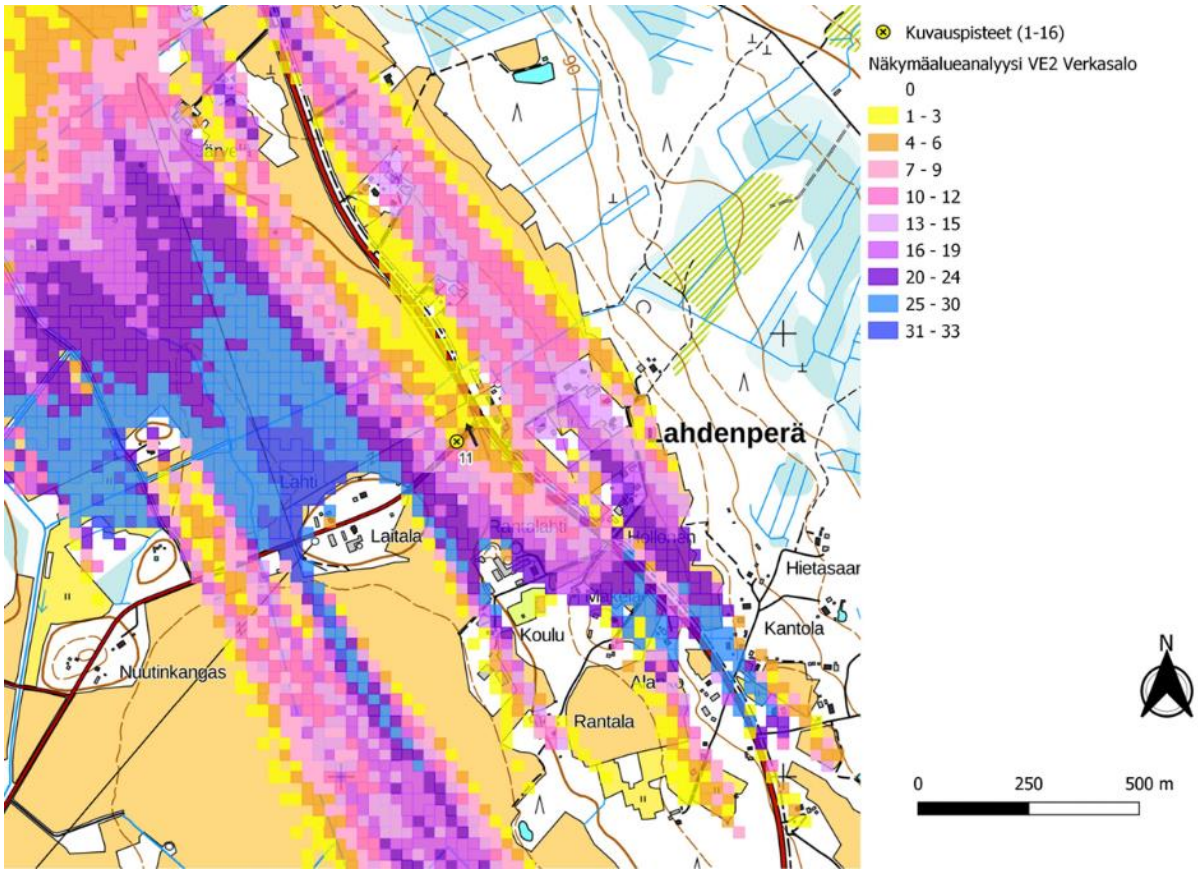
Kuva 78. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 10, Kukonkylä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 11,4 km. Suurin osa voimaloista jää puuston taakse katveeseen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*



Kuva 79. *Kuvauspiste 10, Kukonkylä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Kuva 80. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 11, Lahdenperä. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 12,1 km. Roottoreiden lavat näkyvät hiukan puustoisen horisontin yllä ja vaikutus maisemakuvaan on vähäinen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*





Kuva 81. *Kuvauspiste 11, Lahdenperä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Kannus

Kannuksen puoleinen välialuevyöhyke on harvaan asuttua ja asutus on sijoittunut metsämaastoon. Astutuksen ja loma-asutuksen kannalta Kannuksessa muutoksen vaikutus on molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) vähäistä luokkaa, sillä puusto ja metsä rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Kannuksen puolelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) voimaloita on havaittavissa enimmäkseen yksittäisiltä viljelyalueilta tai avosoilta, jotka eivät ole maisemaltaan herkkiä alueita. Valtaosa Kannuksen puolella olevasta välialueesta on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa ilman selkeäpiirteisiä selänteitä. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on pääasiallisesti hyvä eikä tuulivoimaloista aiheudu välialueella kovin suurta maisemavaikutusta. Puuston peitteisyydestä johtuen voimalat näkyvät alueella vain paikallisesti.

Kannukseen sijoittuvalla välialuevyöhykkeellä ei ole laajoja avoimia virkistyskäyttöön sopivia maisematiloja. Runsaspuustoiseen maastoon sijoittuvien reittien ja ulkoilualueiden herkkyys tuulivoimaloiden maisemavaikutuksille on vähäinen ja muutos jää Kannuksen puolella vähäiseksi. Muutoksen voimakkuus virkistyskäytön näkökulmasta on enimmäkseen melko pieni.

Kalajoki

Välialuevyöhykkeen maisema on lähialueen tapaan pääosin tasaista, sulkeutunutta metsämaastoa, joka ei ole erityisen herkkää muutoksille. Alueen lounaisosassa sijaitsee myös Vääräjokilaakson alue viljelymaisemineen. Vääräjokilaakson ohella vyöhykkeellä on myös muita pienempiä viljelyaluekokonaisuuksia ja avosuoalueita. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on sulkeutuneilla alueilla hyvä mutta avoalueiden osalta varsin heikko. Tuulivoimaloiden

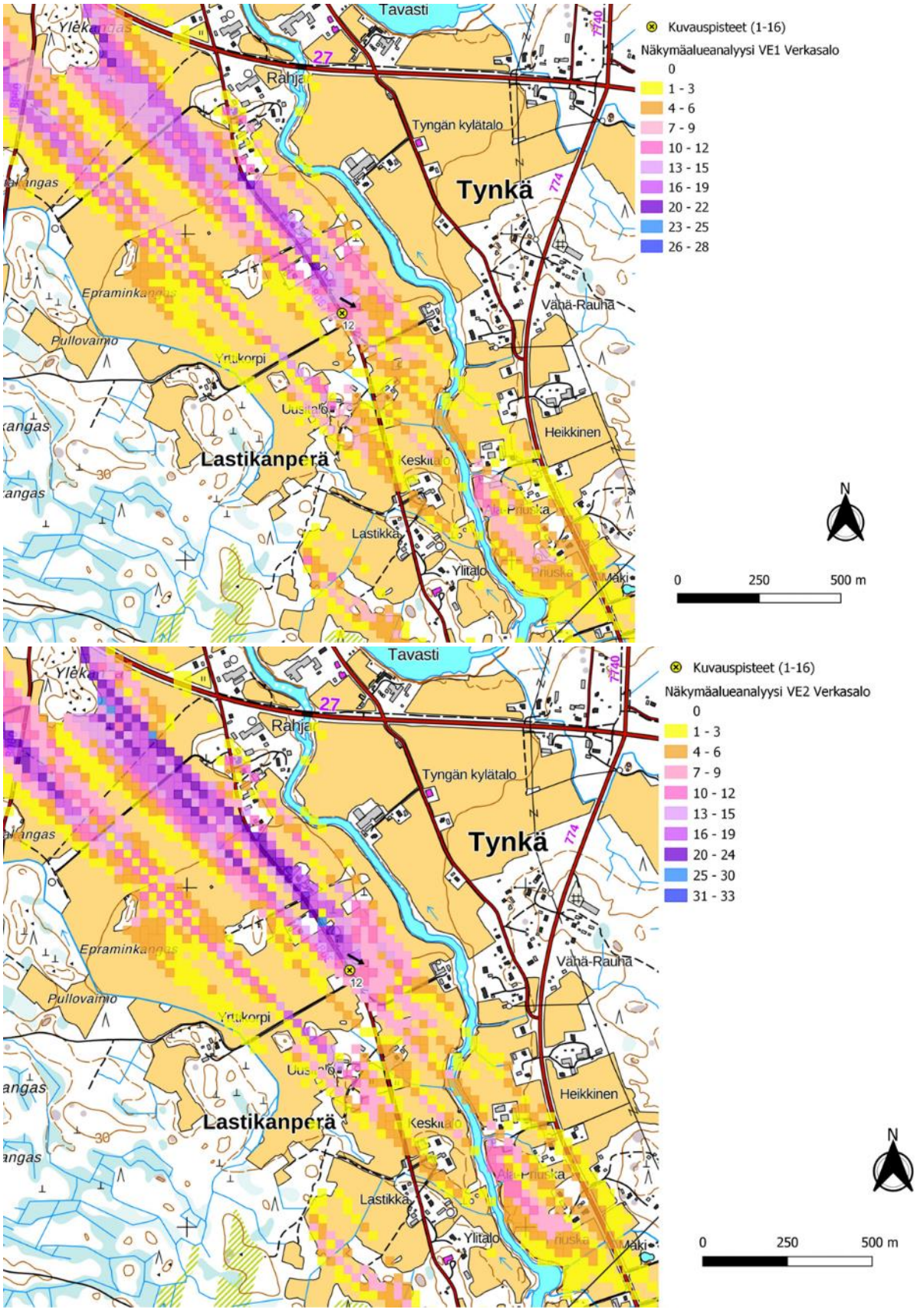
suuntaan avautuu pitkiä, esteettömiä näkymiä viljelysaukeiden ja vesistöjen ääreltä. Esteettömimmin voimalaitokset näkyvät Mökkiperältä, Mustanevalta ja Jäkälänevalta mutta peltoja reunustava puusto rajoittaa näkymiä monin paikoin ja vaikutukset kohdistuvat melko rajoitetuille alueille. Maiseman sietokyky ei ylity, mutta muutoksen voimakkuus on paikoin vähintään keskisuuri.

Välialueella sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, Kääntä sekä osa Pitkäsenkylän-Tyngän maakunnallisesti arvokkaasta kulttuurimaisemasta. Molemmat arvokohteet sijaitsevat pitkän matkan päässä voimaloista ja niiden ja voimaloiden väliin jää puustoisia vyöhykkeitä, joten näkyvyyden arvioidaan olevan pieni ja vaikutuksen vähäinen.

Kalajoen välivyöhykkeellä on vähemmän asutusta kuin lähivyöhykkeellä. Välialuevyöhykkeen asutus on keskittynyt pääasiassa Vääräjoen varteen Typpöön, Lylynperään tai Kärkiseen. Teiden varressa ja pienempien peltotilkkujen yhteydessä on myös haja-asutusta. Astutuksen näkökulmasta muutoksen vaikutus on molemmissa vaihtoehdossa (VE1, VE2) vähäistä luokkaa ja muutoksen voimakkuus jää pääsääntöisesti melko pieneksi, sillä puusto ja metsä rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

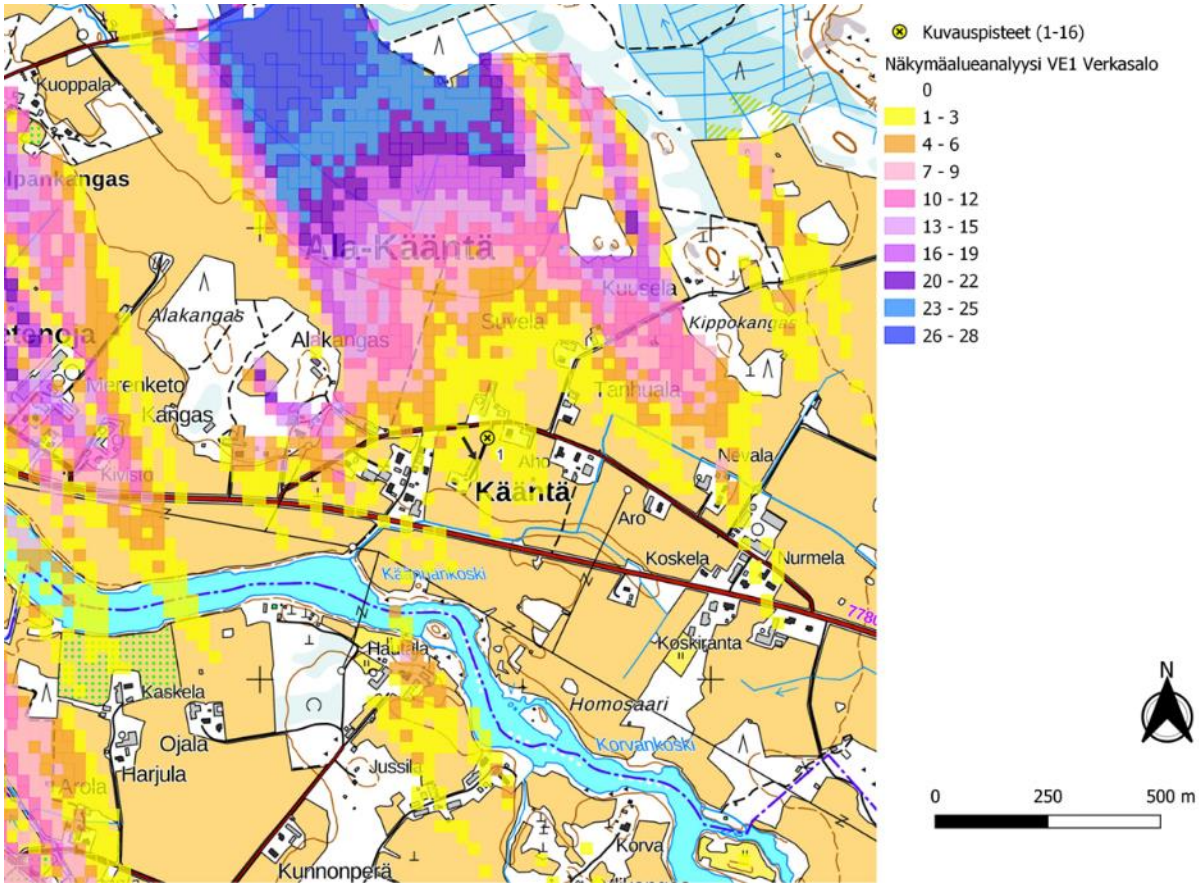
Näkymäalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät välialuevyöhykkeellä lähinnä Vääräjokilaaksoon ja Mökkiperän pelloille ja niiden läpi kulkeville teille sekä muutamille suoalueille, mutta tienvierus-, piha- ja rantapuusto rajaavat näkymiä. Laajemmille viljelyaukeille sekä niiden läpi kulkeville tieosuuksille voimaloita kuitenkin näkyy. Muutoksen voimakkuus jää kuitenkin melko pieneksi. Avosoille voimalat näkyvät esteettömämmin ja muutoksen voimakkuus on suuri, mutta kokijoiden lukumäärään suhteutettuna maiseman muutoksen merkitys on suhteellisen vähäinen, vaikkakin voimaloiden näkyminen horisontissa muuttaa suolla kävijän luontokokemusta.

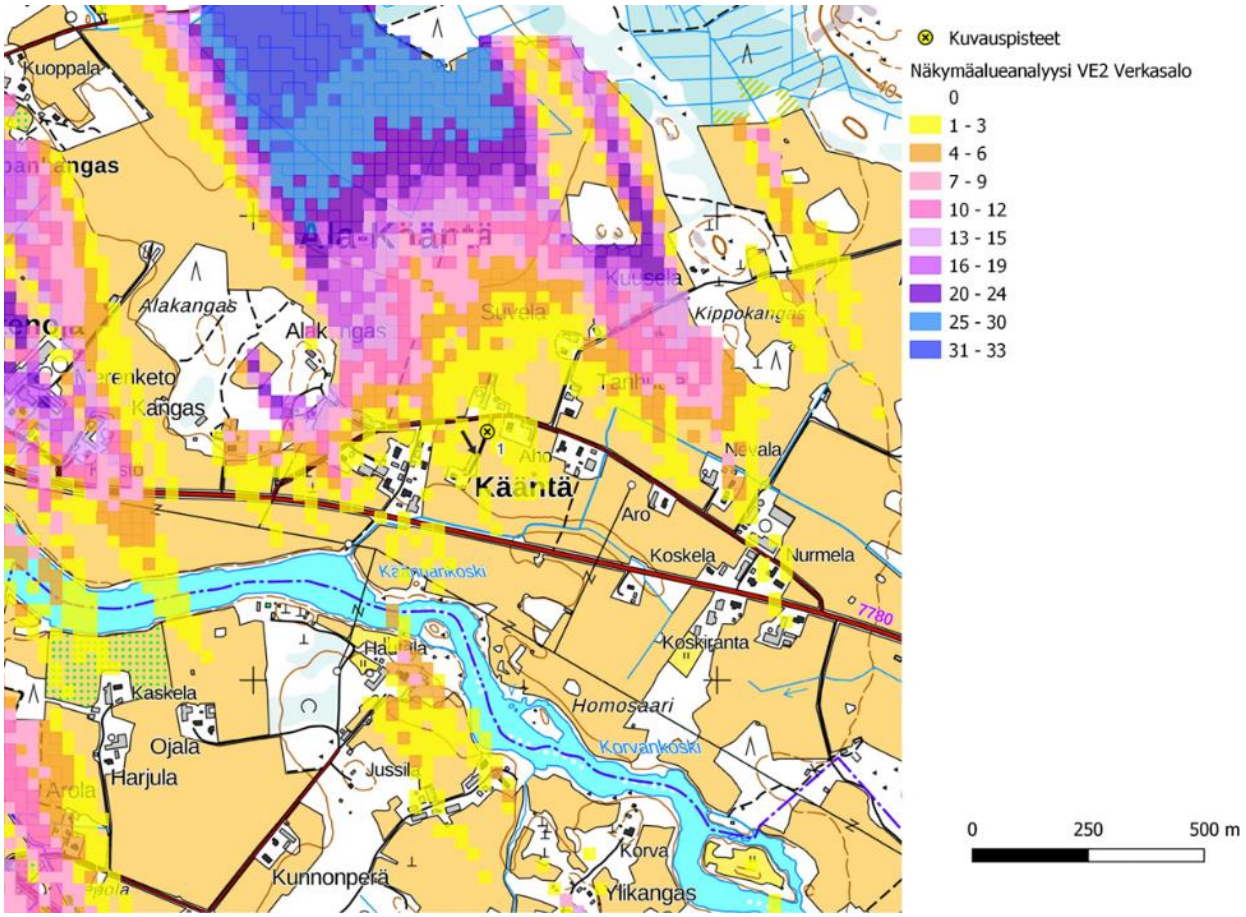
Kuva 82. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 12, Tynkä. Etäisyys lähimmästä voimalasta noin 15 km. Roottoreiden lavat näkyvät hiukan puustoisen horisontin yllä ja vaikutus maisemakuvaan on vähäinen.*



Kuva 83. *Kuvauspiste 12, Tynkä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Kuva 84. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 1, Ala-Kääntä. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 12 km. Roottoreiden lapoja näkyy vähän puustoisen horisontin yllä ja vaikutus maisemakuvaan on vähäinen.*





Kuva 85. *Kuvauspiste 1, Ala-Kääntä, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Ylivieska

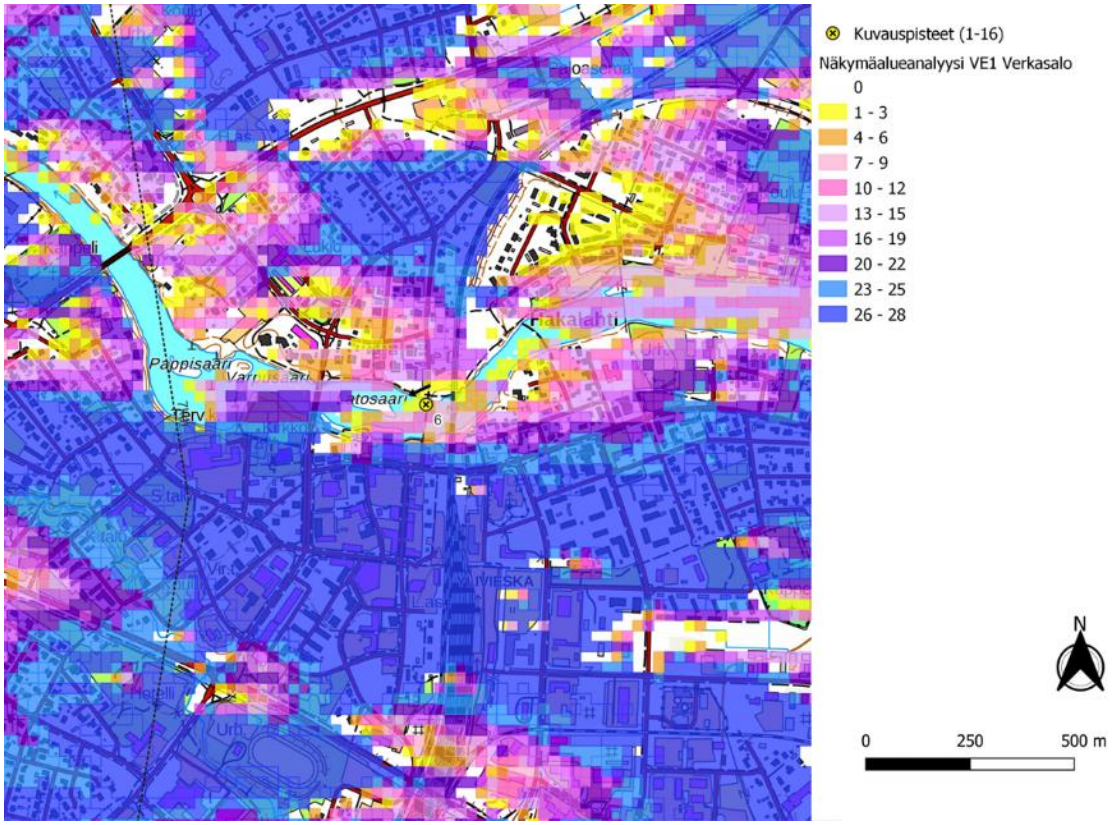
Ylivieskan puolella välialuevyöhykkeen maisema poikkeaa lähialuevyöhykkeestä. Valtaosa alueesta on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa, joka ei ole erityisen herkkää maiseman muutoksille. Alueen itäreuna sijoittuu Kalajoen jokilaaksoon, mutta suuri osa Kalajoen kulttuurimaisemasta sijaitsee hankkeen kaukoalueella. Välialueelle sijoittuu myös osa Ylivieskan keskustasta, joka ei rakentamistiheyden ja tonteilla kasvavan puuston vuoksi ole erityisen herkkä maiseman muutoksille. Kalajoen viljelysalueiden läpi kulkevat tiet sijaitsevat vaihtelevassa pienipiirteisessä avomaisemassa, jonka sietokyky on keskustaajamaa heikompi. Kalajoen viljelylaaksossa on jonkin verran näkymiä rajaavaa pihakasvillisuutta, mutta avoin jokilaakso on maisemallisesti herkkää aluetta. Maiseman sietokyky ei ylity mutta jokilaaksoissa muutoksen voimakkuus on paikoin vähintään keskisuuri.

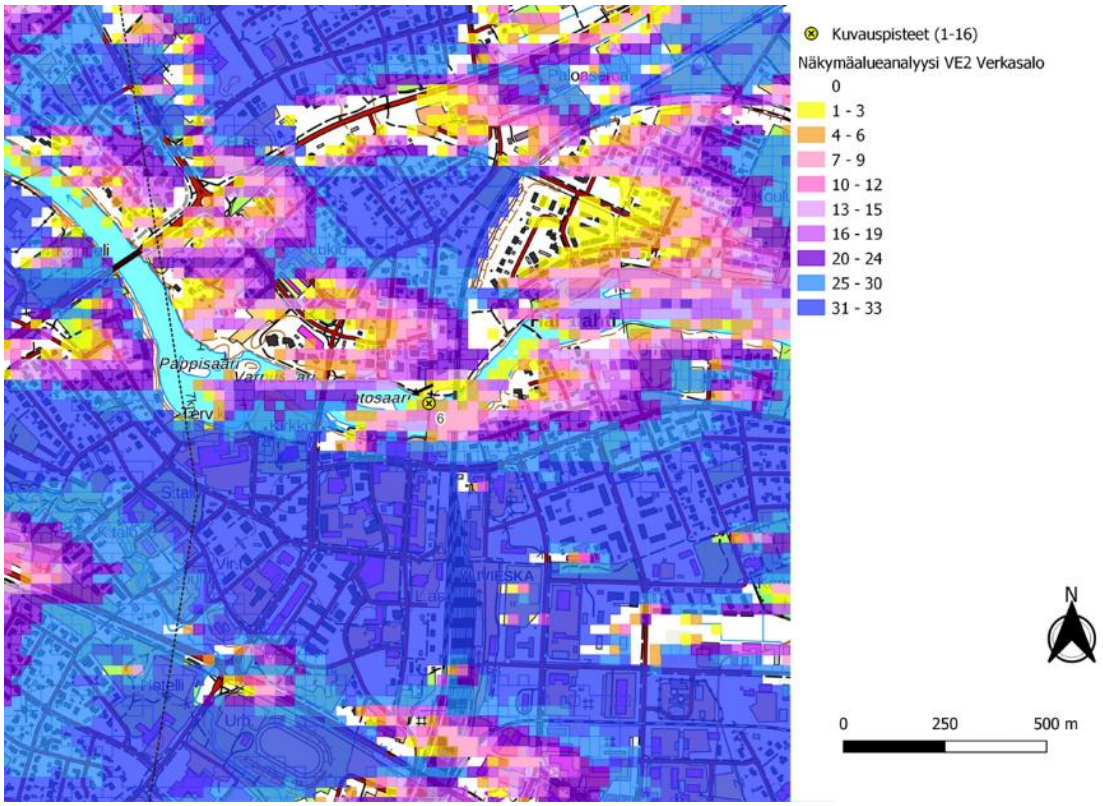
Osa Ylivieskan keskustasta sijoittuu tälle vyöhykkeelle. Näkyvyysanalyysin mukaan osa voimaloista näkyisi paikoitellen Ylivieskan keskustaan mutta käytännössä tonttikasvillisuus, rakennuskanta ja teiden varren puusto rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä monin paikoin. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus jää melko pieneksi välialueella.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy myös Kalajokilaaksoon sekä suoalueille, muun muassa Pienelle Mällinevälle ja Isolle Mällinevalle. Käytännössä näkymäalue ei ole aivan yhtä laaja, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu tienvierus- eikä rantapuustoa, eikä myöskään tonteille sijoittuvaa pihapuustoa. Laajemmille suoalueille, peltoaukeille ja niiden läpi kulkeville teille voimaloita kuitenkin näkyy. Muutoksen voimakkuus vaihtelee paikasta riippuen melko pienestä suureen. Avosoilla voimalat näkyvät selkeästi ja osa niistä sijoittuu aivan lähivyöhykealueen ulkopuolelle. Suoalueisiin kohdistuvien muutosten suuruus vaihtelee keskisuuresta suureen, mutta kokijoiden määrään suhteutettuna muutoksen merkittävyys on melko vähäinen.

Välialueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, *Vähäkankaan kyläraitti,* kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, *Kauppakatu ja Rautatieaseman alue* ja kaksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohdetta, *Ylivieskan kirkko* (tuhoutunut) ja *Helaalan mylly*. Valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue *Kalajokilaakson viljelymaisemat* sijaitsee osittain välialueella mutta suurimmaksi osaksi hankkeen kaukoalueella. Ylivieskan keskustassa sijaitseviin arvokohteisiin tuulivoimalat eivät juuri näy. Vaikutukset vaihtelevat vähäisestä kohtalaiseen.

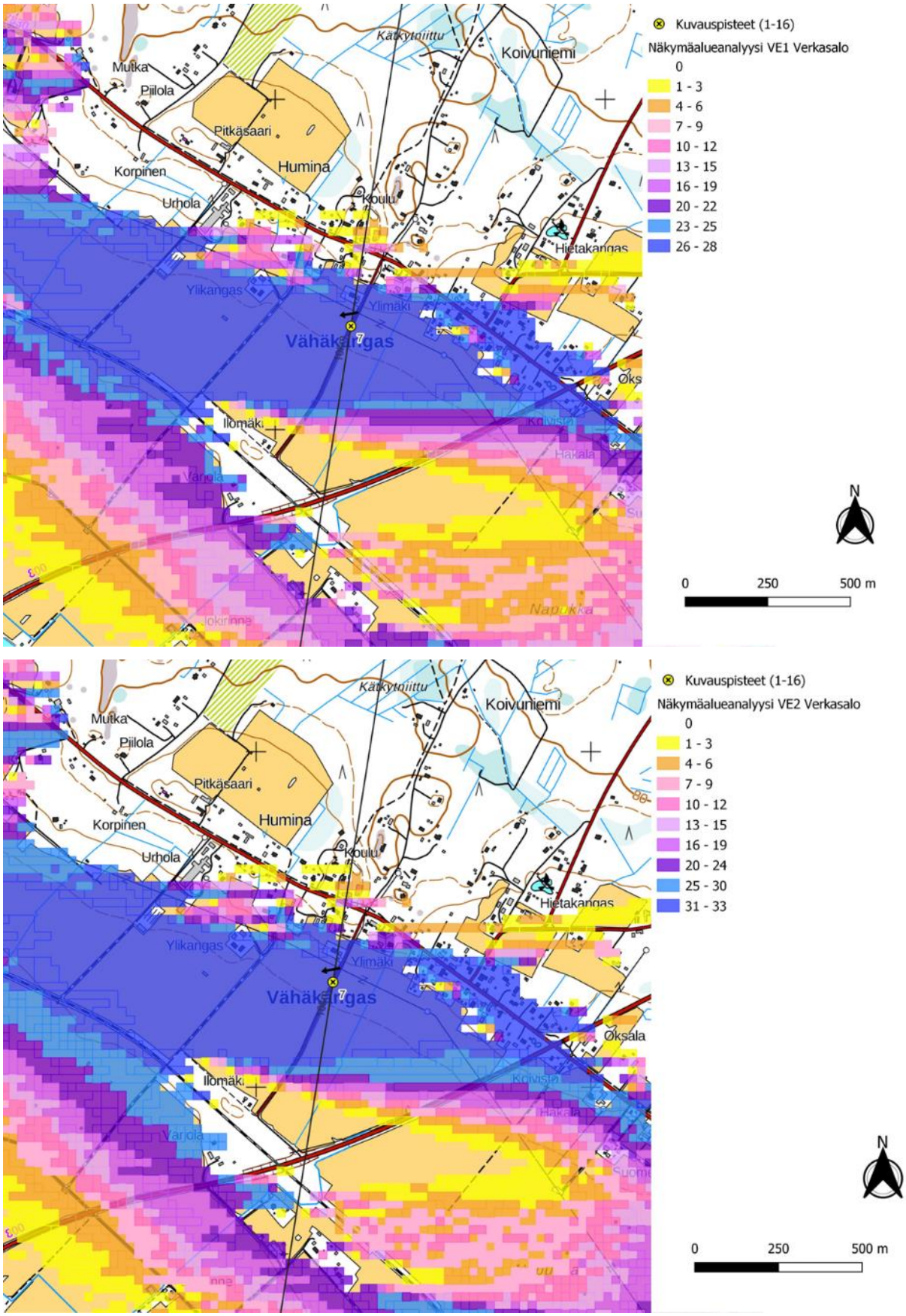
Kuva 86. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 6, Ylivieska. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 7,5 km. Voimaloita ei juuri näy puiden takaa. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*





Kuva 87. *Kuvauspiste 6, Ylivieska, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Kuva 88. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 7, Vähäkangas. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 13,9 km. Voimalat näkyvät horisontissa, mutta etäisyyden vuoksi niitä on vaikea paljain silmin havaita. Vaikutus maisemaan on vähäinen. Pimeällä lentoestevalot saattavat erottua paikoitellen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*



Kuva 89. *Kuvauspiste 7, Vähäkangas, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Alavieska

Välialuevyöhykkeelle sijoittuu mm. Kalajoen jokilaakso laajahkoine peltoineen ja Alavieskan kirkonkylä. Välialueen maisemarakenne on lähialuetta pienipiirteisempi ja herkempi muutoksille. Alavieskan keskusta on rakentamistiheyden ja tonteilla kasvavan puuston takia melko sulkeutunut eikä erityisen herkkä maiseman muutoksille. Keskustan länsipuolella on sulkeutunutta melko tasaista metsämaastoa, joka ei myöskään ole erityisen herkkää muutoksille. Vyöhykkeen koillisosaan sijoittuvat myös Alavieskanjärven ja Jukulaisojan laaksot viljelymaisemineen. Edellä mainittujen jokilaaksojen ohella vyöhykkeellä on myös muita pienempiä viljelyalue kokonaisuuksia.

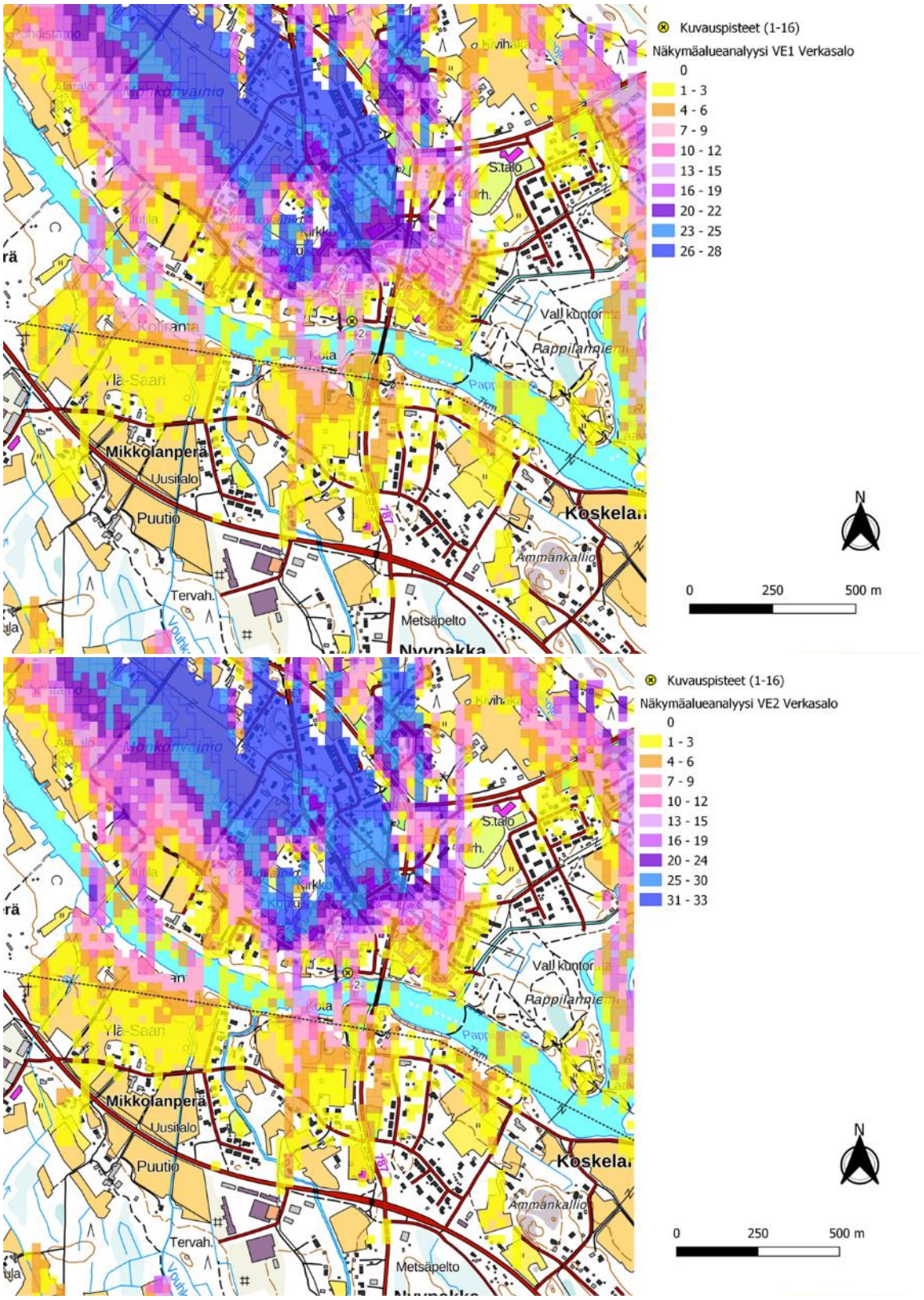
Tienvarsien maisema on pienipirteistä, sillä jokilaaksojen ja avoimien peltomaisemien läpi kulkevaa tieosuutta on selvästi enemmän ja tie kulkee paikoin melko lähellä jokivarsia. Vyöhykkeelle sijoittuu myös pieniä soita, kuten Juvinrahka ja Karhunrahka. Näiden soiden lähistölle on jo rakennettu tuulivoimaloita, joten muutoksen voimakkuutta ei voida pitää merkityksellisenä. Koska välialuevyöhyke on lähialuetta jonkin verran pienipiirteisempi, on maiseman sietokyky myös heikompi ja muutoksilla on suurempi merkitys maisemarakenteeseen. Pitkiä, esteettömiä näkymiä voimalaitosten suuntaan avautuu lähinnä viljelysaukeiden ja vesistöjen varrelta. Esteettömimmin voimalat voi havaita Kalajokilaakson pelloilta ja maanteiltä. Maiseman sietokyky ei ylity mutta muutoksen voimakkuus on kohtalainen.

Asutusta on lähialuetta runsaammin, samoin lomarakennuksia, joita on erityisesti jokivarsilla. Vyöhykkeelle sijoittuvat Alavieskan keskusta, Jukulainen, Putaanperä, Rautionperä, Haapaperä, Haapakoski, Yli-Kääntä, Ojaperä ja Someronkylä. Näkyvyysanalyysin mukaan ainakin osa voimaloista näkyisi paikoitellen kaikissa kohteissa mutta käytännössä tonttien ja tienvarsien puusto rajoittaa voimaloiden näkyvyyttä. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus jää melko pieneksi välialueella.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy lähinnä Kalajokilaakson, Jukulaiseen, Putaanperän, Haapaperän, Haapakosken ja Yli-Kääntän pelloille ja niiden läpi kulkeville teille. Vaikka peltoalueet ovatkin laajoja avoimia tiloja, paikallista estevaikutusta syntyy muun muassa metsäsaarekkeista, tien- ja ojanvarsipuustosta sekä rakennuksista ja tonttikasvillisuudesta. Muutoksen voimakkuus on suurin Kalajokilaaksossa.

Välialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa yksi maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, *Kääntä*, ja yksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohde, *Alavieskan tapuli*. *Kääntä* sijaitsee suurimmaksi osaksi Ylivieskan puolella. Alavieskan puoleiseen *Kääntään* tuulivoimalat eivät juuri näy. Vaikutukset ovat vähäiset.

Kuva 90. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 2, Alavieska. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 7,1 km. Voimaloita ei näy puiden takaa. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*



Kuva 91. *Kuvauspiste 2, Alavieska, näkemäalueanalyysivertailu. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2. Laskentatulokset esitetty voimaloiden napakorkeudella mallinnettuina. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin *välialueella*

Vaikutukset välialueilla sijaitsevien arvokohteiden maisemakuvaan on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa. Vaikutuksia on arvioitu maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin koko välialueella (7–14 km) ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin 7–8 kilometrin säteellä voimaloista, mikäli ne eivät sijaitse arvokkaan alueen sisällä. Arvoalueelle sijoittuvia kohteita ei ole arvioitu erikseen. Erot VE1:n ja VE2:n välillä eivät ole välialueen pitkillä etäisyyksillä enää merkittäviä. Vaikutukset on eritelty kohteittain alla olevassa taulukossa.

Taulukko 33. *Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välialueen (7-14 kilometriä) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ja -alueisiin. Arvoalueiden sisään sijoittuvia rakennetun kulttuuriympäristön kohteita eikä kahdeksaa kilometriä kauemmaksi sijoittuvia kulttuuriympäristökohteita ei ole tutkittu yksitellen tässä yhteydessä.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (5-12 km) arvokohteet						
Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruusluokka		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut:
	VE1	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet						
Kalajokilaakson viljelymaisemat	suuri ---	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Voimalat näkyvät pääsääntöisesti alueen itäosissa sijaitseville viljelyalueille ja niiden reunoilla olevan asutuksen suuntaan, mutta reuna-alueet ovat suhteellisen harvaan asuttuja ja tonttikasvillisuutta estävät näkymiä kohti voimaloita. Tuulivoimaloiden vaikutus maisema-alueeseen on vähäinen. n. 10,8 km (VE1 ja VE2)
Asemakylä / Korhoskylä	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan Kauppakadulta ja Kauppakadun pihapiireihin näkyy enimmillään 20-22 tuulivoimalaa. Korhoskylän ympäristössä on kuitenkin paljon puustoa ja rakennuksia, jotka rajaavat näkymiä kohti tuulivoimaloita. Voimalat näkyvät kylässä katujen varrelta vain niiltä kohdin, mistä avautuu pitkiä avoimia näkymiä kohti pohjoista. Kylän miljöö on kuitenkin

						vaihtelevaa, ja tuulivoimaloiden vaikutus RKY-alueelle ei ole merkittävä. n. 7,7 km (VE1 ja VE2)
Vähäkankaan kyläraitti	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan Verkasalon voimalat näkyvät kokonaisuudessaan viljelyalueille sekä Lentokentäntien avoimelle osuudelle. Tonteilla on puustoa, joka rajoittaa näkymiä kohti tuulivoimaloita asutuksesta. Etäisyys on myös lieventävä tekijä. Tuulivoimaloiden vaikutus maisema-alueeseen on vähäinen. n. 13,7 km (VE1 ja VE2)
Ylivieskan kirkko, Kirkkolaki	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ylivieskan entisen kirkon paikalle näkyisi noin 20-24 voimalaa. Kirkonpaikkaa reunustaa kuitenkin puustoinen vyöhyke, joka peittää näkymiä kohti tuulivoimapuistoa. Tuulivoimaloiden maisemavaikutus on vähäinen. n. 7,1 km (VE1 ja VE2)
Alavieskan tapuli, Kirkkolaki	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Alavieskan tapulin alueelle näkyy enimmillään 26-33 tuulivoimalaa. Todellisuudessa puusto ja taajaman rakennukset rajoittavat voimaloiden näkymistä kirkon ja tapulin välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimaloiden maisemavaikutus on vähäinen vaihtoehdossa VE1 mutta jonkin verran suurempi

						vaihtoehdossa VE2, johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. n. 7,3 km (VE1 ja VE2)
Helaalan mylly, Rakennussuojelulaki	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Helaalan myllylle näkyy enimmillään 10-15 tuulivoimalaa. Myllyrakennus sijaitsee kuitenkin matalassa maastonkohdassa lähellä rantaa. Rantavyöhyke Helaalan myllystä länteen päin on myös puustoinen ja peittää näkymiä tuulivoimapuiston kohti. Tuulivoimaloiden maisemavaikutus on vähäinen. n. 7,4 km (VE1 ja VE2)
Maakunnallisesti merkittävät kohteet						
Vanhakirkko - Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Vanhakirkon – Jyringin kulttuurimaisemassa tuulivoimalat näkyvät päänsääntöisesti vain alueen luonteisosissa sijaitseville pienten metsäharjanteiden reunustamille viljelyalueille, joilla ei ole juurikaan asutusta. Näiden peltoalojen pohjoiskulmassa näkyy enintään 14-17 tuulivoimalaa ja siirtyessä kohti peltojen eteläkulmaan Vääräjoen tuntumassa, peittyvät tuulivoimalat metsäharjanteen taakse. Maisema on tässä kohdassa erittäin suuripiirteinen ja tuulivoimaloiden vaikutus maisema-alueeseen on vähäinen. Etäisyys on myös lieventävä tekijä. n. 10,6 km (VE1 ja VE2)
Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan Verkasalon

						voimalat näkyvät melkein kokonaisuudessaan alueen viljelyaukeille, niiden halki kulkeville teille ja aukeiden reunassa sijaitsevan harvahkon asutuksen suuntaan. Puusto kuitenkin rajoittaa voimaloiden näkymistä Sievin keskustaan suuntaan. Tuulivoimaloiden vaikutus maisema-alueeseen on kohtalainen. n. 12,1 km (VE1 ja VE2)
Pitkäsenkylän - Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan pieneltä osuudelta Etelänkyläntietä näkyy paikoitellen 20-24 tuulivoimalaa. Voimalat näkyvät pääasiallisesti vain alueen pohjoisosissa sijaitseville viljelyalueille, joiden reunamilla ei ole asutusta. Etäisyys on myös lieventävä tekijä. Tuulivoimaloiden vaikutus maisema-alueeseen on vähäinen. n. 11,9 km (VE1 ja VE2)
Vanhakirkko	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Näkyvyystarkastelun perusteella tuulivoimalat eivät näy Vanhakirkon alueelle. n. 7,4 km (VE1 ja VE2)
Ylivieskan kauppakatu	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyystarkastelun perusteella Ylivieskan kauppakadulle näkyisi enintään 13–15 tuulivoimalat. Alue on niin taajaan rakennettu, että näkymät voimaloiden suuntaan on erittäin rajoitetut. Tuulivoimaloiden vaikutus Ylivieskan kauppakatuun on vähäinen. n. 7,3 km (VE1 ja VE2)
Ylivieskan rautatieasema	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyystarkastelun perusteella Verkasalon kaikki voimalat näkyisivät Ylivieskan rautatieasemalle. Todellisuudessa Ylivieskan tiivisti rakennettu

						taajama peittää näkymiä kohti tuulivoimapuistoa. Yksittäiset voimalat saattavat näkyä asemakadun päätteessä. Tuulivoimaloiden vaikutus Ylivieskan rautatieasemaan on vähäinen. n. 7,5 km (VE1 ja VE2)
vähäinen -	pieni-	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Käännänkyläntieltä näkyy Vetenojanpuhdon kohdalta vähintään 1–3 ja enintään 20–22 tuulivoimalaa. Avoimessa maisemassa ainoastaan aluetta ympäröivät metsäiset selänteet rajoittavat hieman tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Vetenojan pihapiireillä kasvaa korkeita puita ja puukujanteet, jotka osittain peittävät tuulivoimalat. Avoimien vähäpuustoisien pihapiirien suuntaan voimalat näkyvät yhtä hyvin kuin Käännänkyläntien suunnasta. Muutos maisemassa on kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys ei ole suuri, maisema on suurpiirteinen ja voimalat näkyvät pääasiallisesti pelloille. n. 10,6 km (VE1 ja VE2)
Kukonkylä	kohtalainen --	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Kukonkylässä tuulivoimalat erottuvat selvimmin maisemassa liikuttaessa Kukonkyläntietä pitkin koilliseen. Näkyvyysanalyysin mukaan Kukonkyläntieltä voi näkyä paikoittain 16–24 tuulivoimalaa horisontissa. Sijainnista riippuen 7–9 tuulivoimalaa näkyy myös osittain Kukonkyläntien varrella olevalle peloille ja peltoaukean keskellä sijaitsevien kahden avoimen pihapiirin suuntaan. Näillä pihapiireillä on vähän näkösuojaa tarjoavaa

						puustoa tuulivoimaloiden suuntaan. Kukonkylän luoteisosaan tuulivoimalat eivät näy alueen puustoisen luonteen takia. Etäisyys on myös lieventävä tekijä. VE2:ssa maisemavaikutus on suurempi, johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. n. 11,1 km (VE1 ja VE2)

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

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

Verkasalon tuulivoimapuiston kaukoalue ulottuu Sievin, Toholammen, Kannuksen, Kalajoen, Alavieskan, Merijärven, Oulaisten, Nivalan, Pyhäjoen ja Ylivieskan alueelle.

Sievi

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy Sievin puolella kaukoalueella lähinnä Vääräjokilaaksoon. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tällä etäisyysvyöhykkeellä asutus sijoittuu pääasiallisesti Sievin, Järvikylän, Jyringin ja Vanhakirkon taajamaan. Paikoitellen voimalat saattavat näkyä Vääräjokilaakson pohjoisosasta, esimerkiksi Sievistä, Jakolanniemestä ja Rieskaniemestä. Etäisyys voimalaitoksiin on kuitenkin niin suuri, että voimalat sulautuvat taustamaisemaan ja maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on Sievin kaukoalueella pieni.

Kaukoalueelle osuu kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta: *Vanhakirkon–Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa* ja *Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat*. Nämä on käsitelty välivyöhykkeen vaikutusten yhteydessä. Alueelle sijaitsee myös yksi museoviraston rakennusperintörekisterin kohde, *Sievin kirkko* ja kaksi maakunnallisella tasolla merkittäviä kulttuuriympäristöä.

Yleisesti ottaen kaukana sijaitsevat voimalat sulautuvat päiväsaikaan taustamaisemaan, mutta pimeällä niiden lentoestevalot saattavat erottua paremmin. Kokonaisuutena voimaloiden näkyvyys ja merkitys jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Toholampi

Voimaloita näkyy kaukoalueella lähinnä Lestijokilaaksoon. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tällä etäisyysvyöhykkeellä asutusta sijoittuu etupäässä Lestijokilaaksoon. Asutuksen yhteydessä ei juurikaan ole Verkasaloa kohti suuntautuneita avotiloja, jotka mahdollistaisivat voimaloiden näkymisen. Osa voimaloista saattaa näkyä esimerkiksi viljelylaakson lounaisreunalta, mutta etäisyyttä on sen verran, että voimalat sulautuisivat taustamaisemaan ja niiden vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Kaukoaluevyöhykkeelle ulottuu yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, *Lestijokilaakson kulttuurimaisema*. Voimalat eivät todennäköisesti näy Lestijokilaaksoon tai korkeintaan maston huiput ja roottorinlavat ylittävät paikoitellen puiden latvojen tason. Etäisyydestä johtuen voima-

lat sulautuvat päiväsaikaan taustamaisemaan mutta osa lentoestevaloista saattaa erottua. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa.

Kannus

Voimaloita näkyy Kannuksen kaukoalueella lähinnä Lestijokilaaksoon. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tällä etäisyysvyöhykkeellä asutus sijoittuu lähinnä Kannuksen keskustan lähelle, Eskolaan ja Märsyläntien varteen Märsylään ja Nilkkulaan sekä Mutkalampeen, Rättyään ja Korvenkylään. Asutuksen yhteydessä ei pääsääntöisesti ole riittävän suuria tai Verkasalon tuulivoimapuiston suuntaan avautuvia avotiloja, joten voimaloiden näkyminen niiltä on epätodennäköistä. Osa voimaloista voi paikoitellen näkyä viljelylaaksojen länsireunoilta. Etäisyys tuulivoimapuistoon on joka tapauksessa niin suuri, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Pimeällä lentoestevaloja saattaa erottua paikoitellen. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Kaukoalueella sijaitsee yksi maakunnallisella tasolla merkittävä maisema-alue *Leppilammenkylä.* Alueelle sijoittuu myös yksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohde, *Ala-Leppilampi*. Näkymäalueanalyysi ei ulotu kaukoalueelle, mutta voimaloita ei todennäköisesti näy suurimpaan osaan kohteista.

Kalajoki

Kaukoalueella voimaloita näkyy vain sellaisiin kohteisiin, joiden edustalla on avointa peltomaisemaa tai muutoin pitkät puuttomat näkymät kohti tuulivoimapuistoa, kuten esimerkiksi Pitkäsenkylän-Tyngän kulttuurimaisemassa Kalajokivarressa. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta voimaloiden näkyminen ylipäätänsä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tällä etäisyysvyöhykkeellä asutusta sijoittuu mm. Kalajoen taajamaan sekä Kalajokilaaksoon ja muiden pienempien viljelylaaksojen teiden varteen, esimerkiksi Mehtäkylässä Tammelantien varteen, Pahkalassa Torvenkyläntien varteen, Ainalissa Ainalintien varteen ja Kärkisessä Kärkisentien varteen. Taajama-alueella on paljon voimaloiden näkyvyyttä rajoittavaa tonttikasvillisuutta, rakennuksia ja rakenteita. Avoimien viljelylaaksojen asutukselta saattaa paikoin olla näköyhteys voimaloille. Ilmakuvasta arvioiden tonteilla, peltosaarekkeilla ja vesistöjen varressa kasvava puusto rajoittaa voimaloiden näkymistä ja maisemavaikutukset kohdistuvat ainoastaan joihinkin yksittäisiin kiinteistöihin. Etäisyys voimalaitoksiin on myös niin pitkä, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja niiden maisemavaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus Kalajoen kaukoalueella on pieni.

Kalajoen puolella kaukoalueella sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009): *Kalajoen pappila, Plassin vanha markkinapaikka ja Jylkän talonpoikaistila.* Alueella sijaitsee myös yksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohde, Kiviojan savenvalajan paja, yksi valtakunnallinen maisema-alue, *Rahjan saaristomaisemat*, ja yksi maakunnallinen maisema-alue, *Hiekkasärkät-Rahja*, jotka ulottuvat vajaan 24 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Molemmat maisema-alueet ulottuvat niin vähäisessä määrin Verkasalon tuulivoimaloiden kaukoalueelle, että niiden lukeutuminen kaukovyöhykkeeseen ei ole edes oikeutettua. Alueelle sijoittuu myös yksi maakunnallisella tasolla merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.

Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta mutta voimalat eivät todennäköisesti näy suurimpaan osaan kohteista. *Pitkäsenkylän – Tyngän kulttuurimaisemiin* kohdistuvat vaikutukset on käsitelty välialueen vaikutuksissa. Yleisesti ottaen voimalat sulautuvat päiväsaikaan taustamaisemaan, mutta pimeällä lentoestevalot saattavat erottua paikoitellen.

Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja niiden merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää molemmissa vaihtoehdossa vähäiseksi.

Alavieska

Alavieskan puoleisella kaukoalueella voimaloita näkyy lähinnä Taluskylän ja Tolosperän viljelylaaksoihin. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Asutus sijoittuu suurelta osin Taluskylään, Havistonperään, Saarenperään ja Viljaperään. Asutuksen yhteydessä ei juurikaan ole riittävän suuria tai Verkasalon suuntaan avautuvia avotiloja, joilta voimaloiden näkyminen olisi mahdollista. Voimaloita näkyy Tolosperän ja Taluskylän viljelylaaksojen pohjoisreunoilta, mutta etäisyys tuulivoimapuistoon on niin pitkä, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Alueelle sijoittuu yksi maakunnallisella tasolla merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.

Merijärvi

Näkymäalueanalyysi ei ulotu Merijärven puoleiselle kaukoalueelle, mutta voimaloita ei todennäköisesti näy alueelle kummassakaan vaihtoehdoissa, koska alueella ei ole riittävän suuria avotiloja, joilta voimaloiden näkyminen olisi mahdollista.

Merijärven kaukoalueelle yltää yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö*: Kalaputaan kylä (RKY-2009)*. Alueelle sijoittuu lisäksi neljä maakunnallisella tasolla merkittävää kohdetta (maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä).

Oulainen

Näkymäalueanalyysi ei ulotu kaukoalueelle Oulaisten puolella, mutta voimalat eivät todennäköisesti näy alueelle kummassakaan vaihtoehdoissa.

Alueelle sijoittuu yksi maakunnallisella tasolla merkittävä maisema-alue.

Nivala

Näkymäalueanalyysi ei ulotu kaukoalueelle Nivalan puolella. Nivalan kaukoalueella voimaloita näkyy todennäköisesti lähinnä Kalajokilaaksoon. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tällä etäisyysvyöhykkeellä asutus sijoittuu pääasiassa Ypyään ja Padinkiin. Näiltä alueilta saattaa paikoin olla näköyhteys voimaloille, mutta tonttien ja tienvarsien puusto rajaa voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin kiinteistöihin. Lisäksi etäisyys Verkasaloon on niin pitkä, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja niiden vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Osittain kaukoalueevyöhykkeellä sijaitsee yksi valta-kunnallisesti arvokas maisema-alue, *Kalajokilaakson kulttuurimaisemat.*

Pyhäjoki

Näkymäalueanalyysi ei ulotu Pyhäjoen puolella olevalle kaukoalueelle mutta voimalat eivät todennäköisesti näy alueelle kummassakaan vaihtoehdoissa.

Kaukoalueella ei sijaitse valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Ylivieska

Ylivieskan kaukoalueella voimaloita näkyy lähinnä Kalajokilaaksoon. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Asutus sijoittuu tällä etäisyysvyöhykkeellä lähinnä Tuomiperään, Kantokylään, Marjapuhtoon, Opistonmäkeen, Vähäkankaseen, Pylväsperään ja nauhamaisesti Kalajokea molemmin puolin seurailevien teiden varteen. Kalajokilaakson itäosata saattaa paikoin olla näköyhteys voimaloille mutta tonttien pihapuusto ja teiden varrella kasvava puusto rajaavat näkymiä ja rajoittavat voimaloiden maisemavaikutukset ainoastaan joihinkin yksittäisiin kiinteistöihin. Lisäksi etäisyys tuulivoimapuistoon on sen verran pitkä, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Kaukoalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue *Kalajokilaakson viljelymaisemat;* sekä neljä maakunnallisella tasolla merkittävää kulttuuriympäristöä. Näkymäalueanalyysi ulottuu kaukoalueelle mutta todennäköisesti voimalat eivät näy suurimpaan osaan kohteista, lukuun ottamatta Kalajokilaakson itä- ja koillisosia, ja RKY-aluetta *Vähäkangas.* Päiväsaikaan voimalat sulautuvat taustamaisemaan, mutta pimeällä lentoestevalot saattavat erottua paikoitellen.

Taulukko 34. *Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset kaukoalueen (14-25 kilometriä) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ja -alueisiin.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: kaukoalueen (14–25 km) arvokohteet						
Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruusluokka		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut:
	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnalliset kohteet						
Jylkän talonpoikaistila	kohtalainen --	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 19,2 km (VE1 ja VE2)
Lestijokilaakson kulttuurimaisema	suuri ---	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 22,7 km (VE1 ja VE2)
Rahjan saaristomaisemat	kohtalainen	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 24,1 km (VE1 ja VE2)
Plassin vanha markkinapaikka	kohtalainen kohtalainen --	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 24,1 km (VE1 ja VE2)
Kalajoen pappila	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 23,7 km (VE1 ja VE2)
Kalaputaan kylä	kohtalainen --	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Ei näköyhteyttä. n. 25,6 km (VE1 ja VE2)
Leppilammenkylä	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkyvyysanalyysin mukaan Leppilammenkylään näkyy paikoitellen enimmillään 16 (VE1)–20 (VE2) tuulivoimalaa, mutta suurimmalle osalle aluetta ei muodostu näköyhteyttä. Levosen pihapiirillä on useita rakennuksia ja vähän kasvillisuutta, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Etäisyys on lieventävä tekijä. Muutos on vähäinen. n. 18,2 km (VE1 ja VE2)
Kiviojan savenvalajan paja	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Kiviojan savenvalajan pajalle näkyy 1–3 tuulivoimalaa. Etäisyys on lieventävä tekijä, muutos on vähäinen. n. 15,2 km (VE1 ja VE2)

Sievin kirkko	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Sievin kirkolle näkyy enimmillään 9–12 tuulivoimalaa. Kirkkomäellä kasvaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Etäisyys on lieventävä tekijä. Muutos on vähäinen. n. 16 km (VE1 ja VE2)
Ala-Leppilampi	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Ala-Leppilammelle näkyy 1 tuulivoimala. Etäisyys on lieventävä tekijä, muutos on vähäinen. n. 18,6 km (VE1 ja VE2)
Kalajoen kirkko	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Kalajoen kirkolle näkyy enimmillään 14 tuulivoimalaa. Kirkon ympäristössä on korkeaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Etäisyys on lieventävä tekijä. Muutos on vähäinen. n. 23,5 km (VE1 ja VE2)
Merijärven kirkko	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä suuren etäisyyden takia. n. 23,7 km (VE1 ja VE2)
Maakunnalliset kohteet						
Talusperä	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Verkasalon voimalat näkyvät Talusperän viljelyalueille sekä teille. Tonteilla on puustoa, joka rajoittaa näkymiä kohti tuulivoimaloita asutuksesta. Etäisyys on myös lieventävä tekijä. Tuulivoimaloiden vaikutus on vähäinen. n. 14,5 km (VE1 ja VE2)
Tyngän mylly ja Hihnalankoski	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Ei näköyhteyttä. n. 15,1 km (VE1 ja VE2)
Sievin kirkko ympäristöineen	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäalueanalyysin mukaan Sievin kirkolle näkyy enimmillään 9–12 tuulivoimalaa. Kirkonmäellä kasvaa puustoa, joka rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Etäisyys on lieventävä tekijä. Muutos on vähäinen. n. 17,4 km (VE1 ja VE2)
Marjapuhto	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 15,8 km (VE1 ja VE2)
Ängeslevän raitti ja Pylväsperä	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	VE1, VE2: Näkemäanalyysi ei ulotu kohteeseen. Verkasalon tuulivoimalat saattavat näkyä horisontissa. Etäisyys on kuitenkin lieventävä tekijä. n. 16,1 km (VE1 ja VE2)
Järvikyläntien - Kalliontien raitti	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Ei näköyhteyttä. n. 17,4 km (VE1 ja VE2)

Tuomiperä	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 18 km (VE1 ja VE2)
Opistonmäki	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 17,9 km (VE1 ja VE2)

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

Teoreettiseksi maksiminäkyvyysalueeksi kutsutaan vyöhykettä noin 25-30 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Riittävän laajoja ja Verkasalon suuntaan avautuvia avoimia alueita on Kalajokilaakson kaakkoisreunalla sekä luoteessa merellä. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei kuitenkaan ole mahdollista. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton.

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

Tuulivoimapuiston teoreettinen maksiminäkyvyysalue ulottuu Sievin, Toholamen, Kannuksen, Kalajoen, Merijärven, Oulaisten, Nivalan, Pyhäjoen, Haapaveden ja Ylivieskan alueelle.

Sievi
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on yksi voimaloiden näkyvyyden kannalta riittävän suuri avoin tila: Kiiskilän viljelylaakso. Kiiskilä on myös maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö. Kiiskilän kohdalla voisi olla teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Kiiskilän ja tuulivoimapuiston välillä on kuitenkin useita pieniä metsäsaarekkeita ja metsäharjanne, joka todennäköisesti rajoittaa voimaloiden näkymistä.

Toholampi
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on yksi voimaloiden näkyvyyden kannalta riittävän suuri avoin tila: *Lestijokilaakso,* joka on myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Esimerkiksi Alakylän kohdalla voisi olla teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Alakylän ja tuulivoimapuiston välillä on kuitenkin pieni metsäharjanne, joka todennäköisesti rajoittaa voimaloiden näkymistä.

Kannus
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella **ei ole** sellaisilla avoimia maisematiloja, tai korkeita pisteitä, josta voisi muodostua esteetön näköyhteys kohti voimaloita.
Alueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö*: Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko (RKY-2009)* sekä kaksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohdetta, *Kannuksen työnväentalo ja Kannuksen kirkko,* mutta voimaloiden näkyminen näihin kohteisiin on hyvin epätodennäköistä.

Kalajoki
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on yksi voimaloiden näkyvyyden kannalta riittävän suuri avoin tila *Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa,* josta esimerkiksi Tomujoentieltä voisi olla teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Etäisyydestä johtuen voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää kuitenkin selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalat eivät hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin, hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Etäisyys Verkasalon tuulivoimaloista Kalajoen puoleiselle merialueelle on noin 27 kilometriä. On hyvin epätodennäköistä, että voimalat näkyisivät yli 25 kilometrin päähän. Joka tapauksessa, näkyessäänkin ne eivät enää hallitsisi maisemakuvaa vaan sulautuisivat taustaansa ja vaikutukset jäisivät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes olisi.

Alueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö: *Pohjanmaan rantatie* ja yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue*, Rahjan saaristomaisemat.* Alueelle sijoittuu myös kaksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohdetta, *Kalajoen ja Himangan kirkot*. Kaikki kohteet sijoittuvat kauaksi lähimmästä voimalasta ja voimaloiden näkyminen on hyvin epätodennäköistä. Vaikutukset *Rahjan saaristomaisemaan* ja *Plassin vanhalle markkinapaikalle* on käsitelty välivyöhykkeen yhteydessä.

Todennäköisimmät vaikutukset aiheutuvat voimaloiden lentoestevaloista. 30 kilometrin etäisyydellä vaaditaan katselupisteen eteen noin 2,74 kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalatornin huippu ja sen lentoestevalo näkyisi katselijalle. Merellä tämä edellytys saattaa paikoitellen toteutua. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Lentoestevalot voivat kirkkaalla säällä pimeässä näkyä myös mantereella korkeammalla paikalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten kerrostalon ylimpään kerrokseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Pyhäjoki
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on yksi voimaloiden näkyvyyden kannalta riittävän suuri avoin tila, *Yppärinjoen laakso.* Esimerkiksi Välimaanperän kohdalta voisi olla teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Näkyessään, pitkän välimatkan takia, voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Todennäköisimmät vaikutukset aiheutuvat lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan noin 2,74 kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalatornin huippu ja sen lentoestevalo näkyisi. Yppärinjoen laaksossa tämä saattaa paikoitellen toteutua. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Tuulivoimaloiden valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Merijärvi
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella **ei ole** sellaisia avoimia maisematiloja, tai ympäröivää maastoa huomattavasti korkeammalle kohoavia kohteita, josta voisi muodostua esteetön näköyhteys kohti voimaloita. Alueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu ympäristö: *Kalaputaan kylä (RKY-2009)* ja yksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohde, *Merijärven kirkko,* mutta voimaloiden näkyminen näihin kohteisiin on hyvin epätodennäköistä.

Oulainen
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella **ei ole** sellaisia avoimia maisematiloja, tai ympäröivää maastoa huomattavasti korkeammalle kohoavia kohteita, josta voisi muodostua esteetön näköyhteys kohti voimaloita. Alueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, *Oulaisten rautatieasema* ja yksi Museoviraston rakennusperintörekisterin kohde,

Oulaisten kirkko. Alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Haapavesi
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella **ei ole** sellaisia avoimia maisematiloja, tai ympäröivää maastoa huomattavasti korkeammalle kohoavia kohteita, josta voisi muodostua esteetön näköyhteys kohti voimaloita. Alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Ylivieska
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella **ei ole** sellaisia avoimia maisematiloja, tai ympäröivää maastoa huomattavasti korkeammalle kohoavia kohteita, josta voisi muodostua esteetön näköyhteys kohti voimaloita. Alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Nivala
Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on yksi voimaloiden näkyvyyden kannalta riittävän suuri avoin tila *Kalajokilaakson viljelymaisemat,* josta esimerkiksi Kokkolantieltä voisi olla teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Näkyessään, suuren välimatkan takia, voimalatornit eivät hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan noin 2,74 kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalatornin huippu ja sen lentoestevalo näkyisi. Kalajokilaaksossa tämä saattaa paikoitellen toteutua. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon. Vaikutuksia Kalajokilaakson viljelymaisemiin on käsitelty myös välivyöhykkeen vaikutusarvioinnin yhteydessä.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole.

Taulukko 35. *Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (25-30 kilometriä) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ja -alueisiin.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: teoreettisen maksiminäkyvyys-vyöhykkeen (25-30 km) arvokohteet						
Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruusluokka		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut:
		VE1	VE2	VE1	VE2	
Pohjanmaan rantatie	kohtalainen	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 26 km (VE1 ja VE2)
Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 26 km (VE1 ja VE2)
Kannuksen työväentalo	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 26 km (VE1 ja VE2)
Kannuksen kirkko	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 26 km (VE1 ja VE2)
Oulaisten kirkko	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 29,4 km (VE1 ja VE2)
Oulaisten rautatieasema	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 30 km (VE1 ja VE2)
Himangan kirkko	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	VE1, VE2: Todennäköisesti ei näköyhteyttä. n. 30,2 km (VE1 ja VE2)

8.7.2 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo (Ilmailulaki 864/2014).

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä lentoestevalojakaan. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi kuitenkin 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 valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien

korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

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 92. *Valokuvasovite, Mattilanperä, kuvauspiste 4. Vaihtoehto VE1 ylhäällä ja VE2 alhaalla. Pimeäversiot havainnekuvista.*

Kuva 93. *Valokuvasovite, Rautio, kuvauspiste 8. Vaihtoehto VE1 ylhäällä ja VE2 alhaalla. Pimeäversiot havainnekuvista.*

8.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Sähkösiirron vaikutukset ”välittömällä lähialueella” tarkasteltuna (etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 100 metriä)

Sähkösiirtovaihtoehtojen SVEA1, SVEA2, SVEA3 välittömälle lähialueelle ei sijoitu asutusta eikä lomarakennuksia. Sähkösiirtovaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 välittömillä vaikutusalueilla on pääasiallisesti metsätalousalueita, joten vaikutukset kohdistuvat vain ilmajohtoa varten raivattavaan johtoalueeseen. Sähkösiirtovaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 ylittävät Kokkolantien ja ilmajohto saattaa siellä olla visuaalisesti häiritsevä. Kokkolantie ei ole maisemallisesti herkkää aluetta.

Kuva 94. *Kokkolantie. Yllä olevassa kuvassa esitetty sähkönsiirtovaihtoehto A1 ja alla olevassa kuvassa on esitetty sähkönsiirtovaihtoehto A2.*

Sähkösiirtovaihtoehtojen SVEA1-SVEA3 viimeiset noin 2,5 kilometriä sähkösiirtoreiteistä kulkevat olemassa olevassa johtoaukeassa, jossa niiden rakentamisen ei voi katsoa merkittävästi muuttavan maisemaa. Sähkösiirtovaihtojen SVEA1-SVEA3 vaikutus välittömällä lähialueella jää suhteellisen vähäiseksi. Vaihtoehdossa SVEA2 ja SVEA3 muutoksen voimakkuus on välittömällä lähialueella jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa SVEA1 johtuen sähkösiirtoreitin lyhyemmästä reitistä.

Sähkösiirtovaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 välittömälle lähialueelle ei sijoitu asutusta eikä lomarakennuksia. Sähkösiirtovaihtoehtojen SVEAB1 ja SVEB2 välittömillä vaikutusalueilla on pääasiallisesti metsätalousalueita, ja vaikutukset kohdistuvat vain ilmajohdon varten raivattavaan johtoalueeseen. Reittien eteläisemmät osuudet kulkevat avarampien peltolaaksojen läpi, missä ympäröivät metsäselänteet muodostavat sähkösiirtoreiteille vain kohtalaisen taustan. Peltojen metsäsaarekkeet luovat voimajohdoille vain vähän varjostusta. Näin ollen voimajohtorakenteet erottuvat maisemassa selkeästi.

Kuva 95. *Yllä olevassa kuvassa on maisema kesällä 2023, Huhtakylän eteläpuolella kuvattuna. Alla olevassa kuvassa esitetään sähkönsiirtovaihtoehto B2.*

Jos sähkösiirtovaihtoehdot SVEB1 tai SVEB2 toteutetaan ilmajohtona sähkösiirtoreitit ovat avomaisemissa visuaalisesti häiritseviä. Jos sähkösiirtovaihtoehdot SVEB1 tai SVEB2 toteutetaan maakaapelilla, maiseman muutos on vähäinen ja vaikutus jää suhteellisen vähäiseksi.

Sähkösiirtovaihtoehdon SVEC välittömällä lähialueella on pääasiallisesti metsätalousalueita, eikä juurikaan asutusta tai lomarakennuksia. Vaikutus on välittömällä lähialueella hyvin paikallinen ja vaikutukset kohdistuvat vain maakaapelia varten raivattavaan johtoalueeseen. Vaikutus jää vähäiseksi.

Minkään sähkösiirtovaihtoehdon (SVEA1-3, SVEB1-2, SVEC ja SVED) välittömälle lähialueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Sähkösiirron vaikutukset ”lähivaikutusalueella” tarkasteltuna (etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100-300 metriä)

Sähkösiirtovaihtoehdon SVEA1 lähivaikutusalueella sijaitsee 2 lomarakennusta. Lomarakennusten ja sähkösiirtoreitin SVEA1 välillä oleva maasto on vähäpuustoinen, joten sähkösiirtoreitti hallitsee lomarakennuksien lähimaisemaa. Sähkösiirtovaihtoehdon SVEA2 välittömälle lähialueelle ei sijoitu lomarakennuksia. Sähkösiirtovaihtoehdon SVEA3 lähivaikutusalueella sijaitsee 3 lomarakennusta. Näiden rakennusten lähistöllä kulkeva sähkösiirtoreitti kulkee olemassa olevassa

johtoaukeassa ja lomarakennukset sijaitsevat niin peitteisessä maastossa, että sieltä ei ole näkymiä kohti johtoaukeaa. Sähkösiirtoreittien SVEA1-3 eteläisellä osuudella, lähivaikutusalueella sijaitsee 1 asuinrakennus. Tämän rakennuksen lähistöllä kulkevat sähkösiirtoreitit kulkevat olemassa olevassa johtoaukeassa ja asuinrakennus sijaitsee niin peitteisessä maastossa, että sieltä ei ole näkymiä kohti ilmajohtoa.

Sähkösiirtovaihtoehdon SVEB1 ja SVEB2 lähivaikutusalueella sijaitsee 2 lomarakennusta. Lomarakennusten ja sähkösiirtoreitin SVEB1 ja SVEB2 välillä oleva maasto on vähäpuustoinen, joten sähkösiirtoreitti hallitsee lomarakennusten lähimaisemaa, jos se toteutetaan ilmajohtona. Sähkösiirtovaihtoehdon SVEB1 lähivaikutusalueella sijaitsee 2 asuinrakennusta. Jos SVEB1 toteutetaan ilmajohtona, sähkösiirtoreitti saattaa ainakin osittain hallita yhden asuinrakennuksen näkymiä. Jos SVEB1 rakennetaan maakaapelina, vaikutus jää vähäiseksi. SVEB2:n lähivaikutusalueella ei ole asuinrakennuksia.

Sähkösiirtovaihtoehdon SVEC lähivaikutusalueella sijaitsee 1 asuinrakennus. Maakaapeli asennetaan tulevan Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon johtoaukealle, voimalinjan alaorteen, joten vaikutus jää vähäiseksi.

Sähkösiirtovaihtoehtojen SVED lähivaikutusalueella ei sijoitu asutusta eikä lomarakennuksia. Maakaapeli viedään Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon johtoaukealle, jossa liitytään voimalinjan alaorteen, joten vaikutus jää vähäiseksi.

Minkään sähkösiirtovaihtoehdon (SVEA1-3, SVEB1-2, SVEC ja SVED) lähivaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Sähkösiirron vaikutukset ”kaukomaisemassa” tarkasteltuna (etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä - 3 kilometriä)

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVEA1-3, SVEB1-2 kulkevat osittain joko peltomaisemassa tai ylittävät tien, minkä takia niiden vaikutuksia kaukomaisemassa voidaan pitää vähäisen kielteisinä. Sähkösiirtovaihtoehdot (SVEC ja SVED) eivät aiheuta merkittäviä muutoksia niiden ympärillä olevaan kaukomaisemaan. Koska sähkösiirtoreitit sijaitsevat pääasiallisesti sulkeutuneessa maastossa, jäävät niiden vaikutukset varsin paikallisiksi ja ne kohdistuvat pääasiassa vain sähkönsiirtoreittien välittömälle lähialueelle tai lähivaikutusalueelle. Vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehtojen kaukomaisemassa ei näin ollen voida pitää merkityksellisinä.

Rautiossa on sähkösiirtoreittien kaukomaisemassa sijaitseva kulttuuriympäristökohde, mutta ympäröivien metsäselänteiden takia sähkösiirtovaihtoehdoille ei ole näköyhteyttä.

Taulukko 36. *Sähkönsiirron vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ja -alueisiin.*

Sähkösiirtoreitin vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön kaukomaisemassa, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä – 3 kilometriä								
Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruusluokka			Vaikutuksen merkittävyys			Perustelut:
		SVEB1	SVEC	SVED	SVEB1	SVEC	SVED	
Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet								
Rautio kirkko	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	Ei näköyhteyttä, ei vaikutuksia. Etäisyys SVEB1:3,6 km Etäisyys SVEC: 2,4 km Etäisyys SVED: 2,2 km
Maakunnalliset kohteet								
Rautio	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	Ei näköyhteyttä, ei vaikutuksia. Etäisyys SVEB1: 3,6 km Etäisyys SVEC: 2,4 km Etäisyys SVED: 2,2 km

Rautio kirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	Ei näköyhteyttä, ei vaikutuksia. Etäisyys SVEB1: 3,9 km Etäisyys SVEC: 2,5 km Etäisyys SVED: 2,3 km
Rautio kotiseutumuseo	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	Ei näköyhteyttä, ei vaikutuksia. Etäisyys SVEB1: 4 km Etäisyys SVEC: 2,6 km
Petäistö	kohtalainen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	Ei näköyhteyttä, ei vaikutuksia. Etäisyys SVEC: 3,9 km

Vaikutukset kuntakohtaisesti

Sievi
Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEA1-3 eivät aiheuta välittömällä lähialueella, lähivaikutusalueella tai kaukomaisemassa maisemallisia muutoksia, koska sähkönsiirtoreitit on sijoitettu olemassa olevalle johtoaukealle.

Ylivieska
Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEA1-3 aiheuttavat välittömällä lähialueella ja lähivaikutusalueella muutoksia Kokkolantien varrella. Kokkolantietä reunustava maisema ei ole Ylivieskan kohdalla erityisen herkkä, joten muutos on vähäinen.

Kalajoki
Sähkösiirtoreittivaihtoehto SVEA1 ei aiheuta muutoksia maisemaan välittömällä lähialueella, mutta reitin lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi lomarakennusta, joiden lähimaisemassa SVEA1:n ilmajohto on hallitsevassa asemassa. SVEA1 ei aiheuta muutoksia kaukomaisemassa. Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 eivät aiheuta muutoksia maisemassa, jos reitit toteutetaan maakaapelina. Jos SVEB1 tai SVEB2 toteutetaan ilmajohtona, on ilmajohto avomaisemissa visuaalisesti häiritsevä elementti tai ainakin hallitsee lähivaikutusalueen maisemaa visuaalisesti. Sähkösiirtoreitit SVEC ja SVED eivät aiheuta muutoksia maisemaan.

8.8 Yhteenveto vaikutuksista

Hankealueella tai sen lähivaikutusalueella ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealueen avotilat koostuvat suoalueista tai avohakkuualueista. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa hankealueen koillispuolella sijaitsevaan Kalajokilaaksoon, länsipuolella sijaitsevaan Rautioon ja eteläpuolella sijaitsevaan Vääräjokilaaksoon.

Hieman voimalaitosten dominanssivyöhykkeen ulkopuolella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa useita asuinrakennuksia. Monet niistä sijaitsevat kuitenkin peitteisessä ympäristössä eikä voimaloita kohti ole avoimia näkymiä. Iso-Kähtävän lounaisosassa sijaitsevilta lomarakennuksilta on varsin esteetön näkyvyys tuulivoimaloita kohti ja voimalat ovat maisemassa hallitsevassa asemassa.

Vaihtoehtojen (VE1, VE2) *lähialueelle* (0–7 km) sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöaluetta, *Mattilanperä* sekä *Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta*, sekä viisi maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöaluetta, *Kähtävä, Alavieskan kirkonkylä, Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistalot ja Rautio.* Lähialueelle sijoittuu myös yksi Museoviraston rakennusperintörekisteriin kuuluva kohde, *Rautio kirkko.* Maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sijoittuu lähialueelle 25 ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita 7.

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähimpänä hankealuetta oleviin kohteisiin ja alueisiin.

VE1:n lähimmällä voimalalla on kohtalainen vaikutus *Mattilanperän* valtakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristökohteeseen. Molempien vaihtoehtojen vakutukset *Kähtävän* ja *Niemelänkylän jokivarren talonpoikaistaloihin* on arvioitu kohtalaiseksi, joskin VE2:ssä vaikutuksen suuruus ja muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Välialueella, (7–14 kilometriä tuulivoimaloista) voimalat eivät enää hallitse maisemaa. Tällä etäisyydellä tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan muodon hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen.

Välialueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa kuusi valtakunnallisesti merkittävää kohdetta ja lisäksi kahdeksan maakunnallisesti arvokasta kohdetta. Vaikutukset niihin ovat vähäisiä. Erot VE1:n ja VE2:n välillä eivät ole välialueen pitkillä etäisyyksillä merkittäviä.

Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Etäisyyden kasvaessa pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät rajatummalle alueelle.

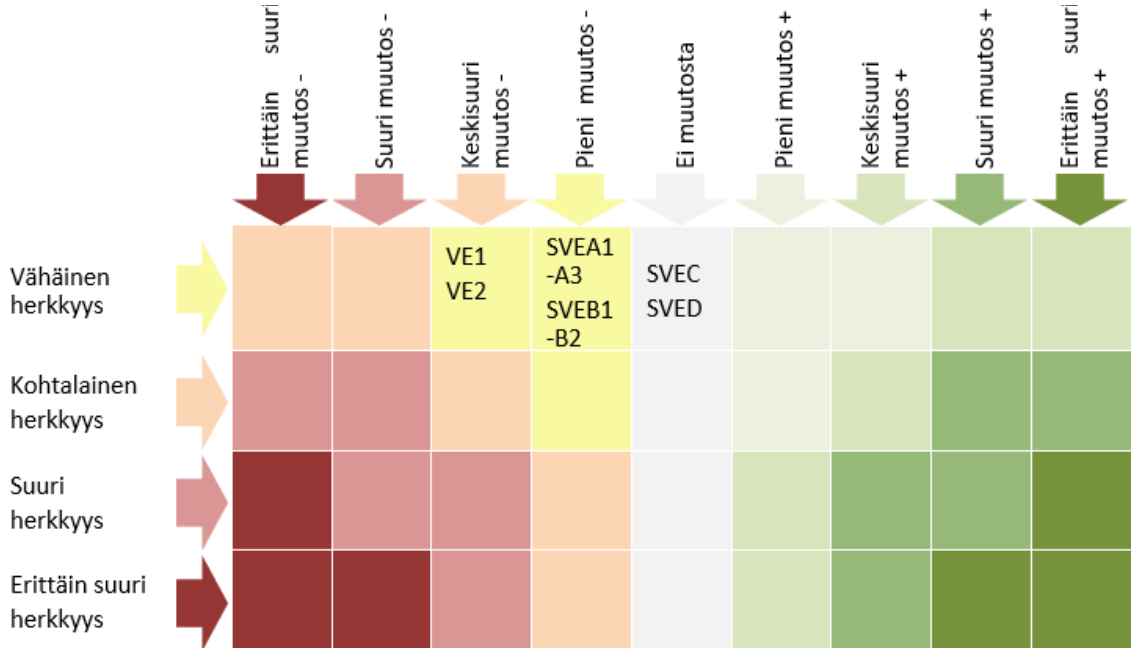
Tuulivoimapuiston kaukoalueella voimalat voivat näkyä Kalajokilaakson ja Vääräjokilaakson asutuskeskittymiin, mutta kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta niiden näkyminen on mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Verkasalon tuulivoimalat näkyvät paikoitellen Kalajokilaakson ja Vääräjokilaakson laajoilta avoimilta peltoalueilta, mutta niillä osin laaksoa ei juuri sijaitse asuinrakennuksia. Muuten kaukoalue on enimmäkseen peitteistä metsätalousmaata, jossa ei ole niin suuria aukeita tiloja, että voimaloiden näkyminen puuston latvusten yli olisi mahdollista. Asutukseen kohdistuvan muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

Kaukoalueella sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa seitsemän valtakunnallisesti merkittävää kohdetta ja noin 14 maakunnallisesti merkittävää kohdetta (maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä). Näkemäalueanalyysin mukaan osa voimaloista näkyy paikoitellen Lestijokilaakson kulttuurimaisemaan ja maakunnallisesti arvokkaille alueille.

Kaukomaisemassa näkyvät tuulivoimalat aiheuttavat arvoalueiden maisemakuvassa muutoksen, joka kuitenkin jää pieneksi johtuen varsin pitkästä etäisyydestä voimaloihin. Päiväsaikaan voimalat sulautuvat taustamaisemaan, mutta pimeällä niiden lentoestevalot saattavat paikoitellen erottua varsin hyvin. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankealueella muutos maisemassa on suuri, mutta alueella liikkuu vain melko vähän ihmisiä. Lähialueen asutukselle vaikutukset ovat kohtalaiset. Välialueella ja sitä pidemmällä vaikutusten merkittävyyttä voidaan pitää vähäisenä. VE1:ssa vaikutusten suuruus erityisesti lähialueella on jonkin verran pienempi kuin VE2:ssa.

Taulukko 37. *Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta*



8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoittuessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa.

Voimaloiden maisemavaikutuksia voidaan jossain määrin lieventää vähentämällä voimaloiden määrää. Voimala-alueen tiivistäminen rauhoittaa maisemaa, samoin yksittäisten muita kookkaampina näkyvien voimaloiden poistaminen. Kuitenkin jo yksikin näkyvä tuulivoimala muuttaa maisemaa, jos se selvästi erottuu ympäristöstään. Muutaman voimalan vähentämisellä on suhteellisen vähäinen lieventävä vaikutus silloin, kun kaikki tuulivoimapuiston voimalat näkyvät katselupisteeseen. Yksittäisen katselupisteen osalta vaikutusten lievenemisellä, voimalan tai voimaloiden poiston avulla, on merkitystä silloin, kun voimaloita näkyy vain muutama ja juuri nuo näkyvät voimalat poistuisivat.

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, jotka kytkeytyvät tutkan tai muun ratkaisun avulla päälle vain tarvittaessa, esimerkiksi havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan haluttuun suuntaan eikä leviä tarpeettomasti ympäristöön. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Traficom.

8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen

ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Maasto on topografialtaan jossain määrin vaihtelevaa, mutta suhteelliset korkeuserot ovat melko pieniä, eikä näköesteitä synnyttäviä maastonmuotoja lähialueilla kovin paljoa ole. Näkemäalueanalyysiä voidaankin pitää ainoastaan suuntaa-antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maksimikokoisten voimaloiden (kokonaiskorkeus 300-350 metriä) aiheuttamia vaikutuksia. Tämän kokoisia voimaloita ei ole vielä tuotannossa. Onkin melko todennäköistä, että Verkasalon alueelle rakennettavat voimalat ovat matalampia kuin nyt arvioinnissa tarkastellut, varsinkin jos rakentaminen tapahtuu lähivuosina. Matalampien voimaloiden maisemavaikutukset eivät ulotu niin laajalle alueelle kuin korkeampien voimaloiden. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

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. Valokuvasovitteilla on myös mahdollista tahallisesti tai tahattomasti manipuloida katsojaa mm. riippuen siitä, kuinka epätarkkana tai vaihtoehtoisesti voimakkaan värisenä tuulivoimala esitetään. Kuva saattaa olla myös hieman vääristynyt valokuvasovitteen laajan kuvakulman takia.

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

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi yhdestä kokijasta tuntua negatiiviselta ja toisesta positiiviselta, muutos voi toisesta tuntua merkittävältä tai kolmannesta hyvinkin vähäiseltä.

9 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi hankealueelle perustettavat maa-aineksen ottopaikat ja mahdolliset maan läjityspaikat sekä väliaikaiset nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet voivat aiheuttaa vaikutuksia hankealueella sijaitseviin muinaismuistoihin. Vaikutuksen merkittävyys riippuu vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyydestä.

Tuulivoimapuiston käytön aikana arvioitavia vaikutuksia saattavat aiheuttaa huoltotyöt, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa. Vastaavasti tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen yhteydessä tapahtuvat purku-, kuljetus- ja ennallistamistyöt voivat aikaansaada vaikutuksia muinaismuistoihin, ellei niiden suojeluun kiinnitetä riittävää huomiota.

9.2 Vaikutusalue

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

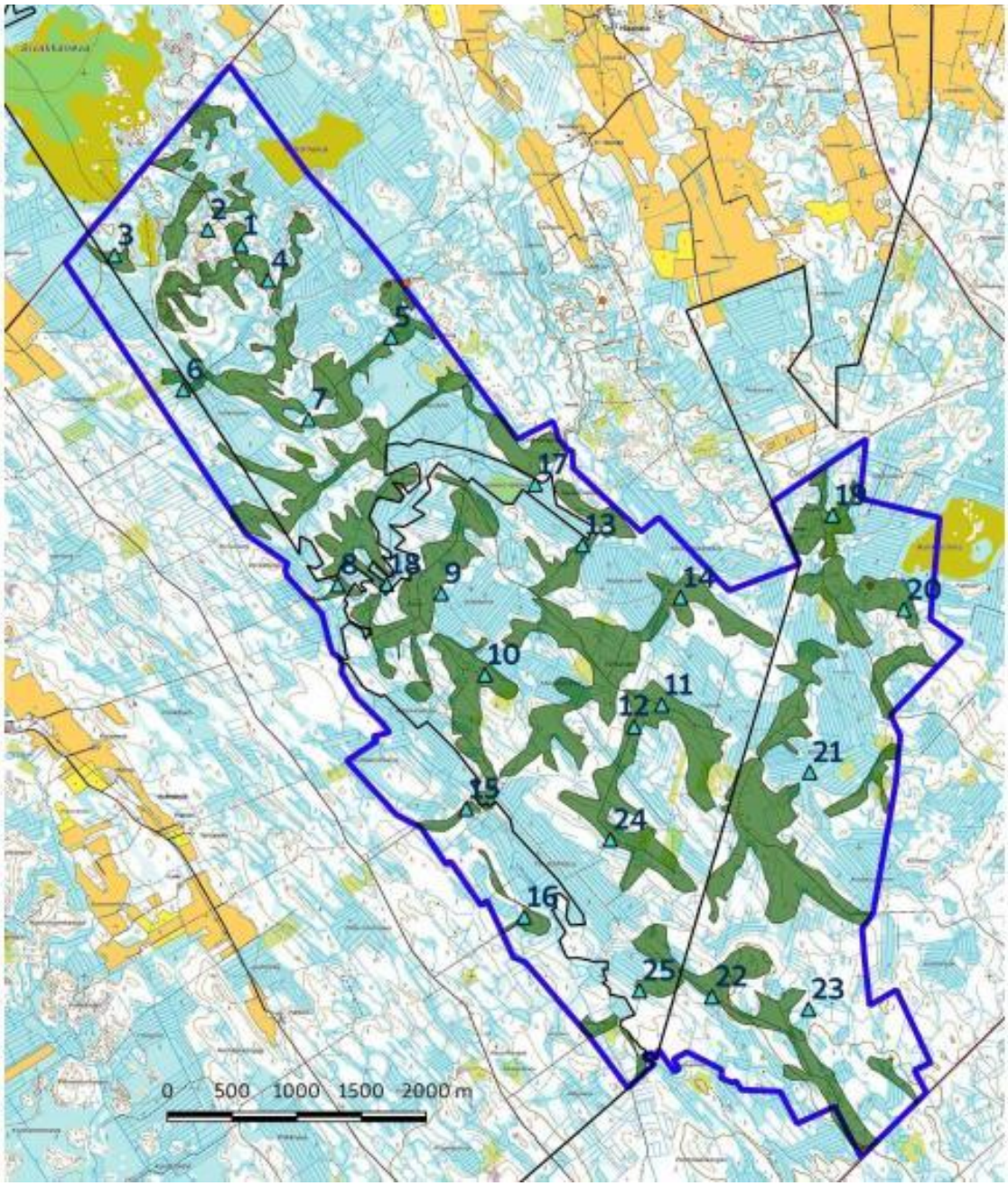
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännöstiedot perustuvat Museoviraston INSPIRE-aineistoon (Suojellut alueet), Museoviraston Kulttuuriympäristön palveluikkunan muinaisjäännösrekisterin (09/2023) tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty hankealueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä on vuonna 2022 tehty hankealueen arkeologinen inventointi Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelun toimesta (FM/Hans-Peter Schulz ja FM/Stephan Schulz). Inventoinnin maastotyöt on tehty heinäkuussa ja syyskuussa 2022. Alkuperäinen raportti on valmistunut 3.11.2022, minkä jälkeen raporttia on päivitetty. Päivitetty raportti on valmistunut 2.3.2023. Suunnittelualueella tehtiin kattava inventointi, jossa tarkistettiin kaikki arkeologisille kohteille mahdollisesti otolliset maastot. Epäotollisia kuivia kankaita, tasaisia märkiä rämeitä ja soita ei inventoitu, koska niiden muinaisjäännöspotentiaali on vähäinen. Selvitys koostuu esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista. Inventoinnin esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalin arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjäännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Aineistoina käytettiin muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen kallio- ja maaperäkarttoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia ja laserkeilausaineistoa sekä Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu vanhoja karttoja alueelta.

Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta löydettiin neljä uutta muinaisjäännöskohdetta kahden ennestään tunnetun kohteen lisäksi (Härkinräme, 100031648 ja Iso-Kähtävä, 1000039017). Kaikki neljä uutta muinaisjäännöskohdetta ovat tervahautoja. Lisäksi löydettiin

kolme uutta kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat talon, torpan ja asuinrakennuksen jäännöksiä. Inventoinnin arvion mukaan hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjäännöksiin.



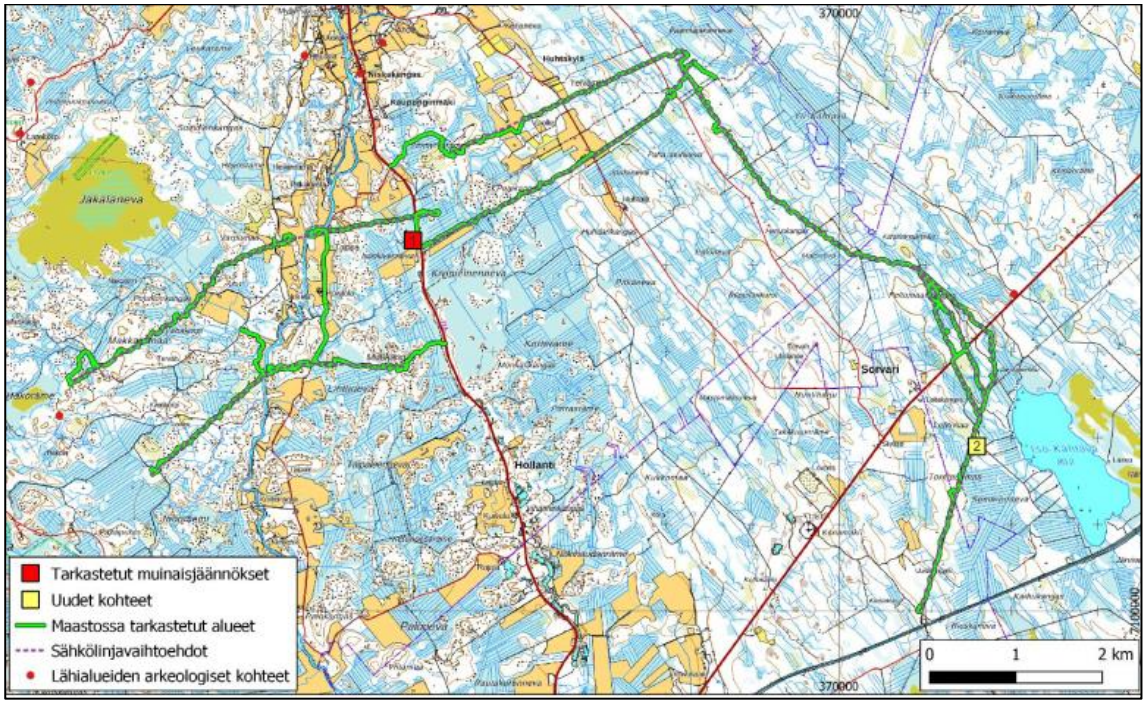
Kuva 96. *Hankealueen arkeologisessa inventoinnissa inventoidut alueet (esitetty vihreällä) YVA-ohjelmavaiheessa esitetyltä hankealueelta (Kuva: Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023).*

Maastokaudella 2022 on toteutettu myös suunniteltujen sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi Maanala Oy:n toimesta (FM/Arttu Tokoi). Inventoinnin maastotyöt on tehty syyskuussa 2022. Inventointia valmistelevina töinä on tutkittu alueelta saatavissa oleva historiallinen kartta-aineisto, jonka lisäksi on käytetty Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmalliin perustuvaa rinnevarjostusta. Inventoinnissa tarkastettiin kaikki suunnitellut voimajohtolinjat ja lisäksi tarkastettiin esitöissä havaittuja mahdollisia kohteita noin 100 metrin etäisyydellä suunnitellusta linjasta. Esihistoriallisen toiminnan kannalta sopivilta vaikuttavia vesistöjen rantoja tarkasteltiin hieman muuta maastoa tarkemmin, kuten myös kivikautisten asutuksen kannalta sopivaksi katsottuja muinaisrantoja. Maastotöissä noudatettiin vakiintuneita arkeologisen in-

ventoinnin menetelmiä. Seuraavassa kuvassa on esitetty voimajohtolinjoille tehdyn inventoinnin inventoitavat alueet, jotka ovat YVA-ohjelmavaiheessa esitettyjen voimajohtolinjojen mukaisia.

Sähkönsiirtoreittien arkeologisessa inventoinnissa löydettiin yksi uusi kohde, Lehtimaa. Lisäksi inventoitiin ennestään tunnettu kohde, Kukkarokivi. Molemmat kohteet jäävät sivuun suunnitelluista voimalinjoista.

Hankealueen rajaus sekä sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat muuttuneet YVA-ohjelmavaiheen ja tehtyjen inventointien jälkeen. Kuvissa 96 ja 97 on esitetty vanhat suunnitelmat, joiden mukaan inventoinnit on toteutettu.



Kuva 97. *Sähkönsiirron arkeologisen inventoinnin maastossa tarkastetut alueet ja kohteet. Tarkastetut alueet/linjat on merkitty vihreällä viivalla (Kuva: Maanala Oy 2022).*

Arkeologisen inventoinnin erillisraportit tuulivoimapuistosta ja sähkönsiirtoreiteistä ovat tämän YVA-selostuksen liiteaineistona. Inventointien keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Olli Poutanen.

9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

9.4 Nykytila

Tuulivoima-alue

YVA-ohjelmavaiheessa hankealueelle sijoittui kaksi ennestään tunnettua muinaisjäännöstä, Härkinräme (1000031648) hankealueen itäosassa ja Iso-Kähtävä (1000039017) hankealueen eteläosassa.

Inventoinnissa hankealueelta löydettiin tunnettujen kohteiden lisäksi neljä muinaisjäännöskohdetta, kolme muuta kulttuuriperintökohdetta. Arkeologisen inventoinnin mukaiset löydetyt kohteet hankealueelta on viety Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin, ja ne ovat YVA-selostusvaiheessa myös Museoviraston muinaisjäännöskohteita. Uusia muinaisjäännöskohteita ovat Irrilänräme (1000046469), Jussila 2 (1000046471), Sauvolanräme (1000046472) ja Rinkkala 2 (1000046473). Uusia muita kulttuuriperintökohteita ovat Jussila 1 (1000046470), Rinkkala (1000001470) ja Rinkkala 3 (1000046474).

Inventointiraportissa kohteet Rinkkala ja Rinkkala 2–3 on nimetty ja numeroitu eri tavalla, kuin Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä. Tässä raportissa on käytetty Museoviraston muinaisjäännösrekisterin mukaisia nimiä.

Lähimpänä sijaitseva arkeologinen kohde on hankealueen itäosassa sijaitseva Rinkkala 3 (1000046474), joka sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Rinkkala 3 on tyypiltään työ- ja valmistuspaikka/tervahauta.

Hankealueen itärajan tuntumassa sijaitsee lisäksi kolme tervahautaa, joista lähin sijaitsee Härkinrämeen lähistöllä noin 220 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Tervahaudalla on sama sijainti kuin Rinkkala 3 tervahaudalla.

Kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet otetaan huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Arkeologisen inventoinnin tulokset on esitetty erillisissä raporteissa, jotka ovat tämän selostuksen liitteinä 7 ja 8. Kohteiden kuvaukset on poimittu Museoviraston Kulttuuriympäristön palveluikkunan muinaisjäännösrekisteristä (10/2023) ja inventointiraportista.

Rinkkala 3 (1000046474), tervahauta

”Paikalla on maastokartalle merkitty vinovalovarjosteessa erottuva ja vuoden 2022 inventoinnissa varmistettu tervahauta. Sen kokonaishalkaisija on noin 18 metriä ja kuopan halkaisija n. 7 metriä. Halssi on kohti etelää.”

Rinkkala 2 (1000046473), talonpohja

”Kohde sijaitsee Härkinrämeen länsipuolisilla lehtomaisen kangasmetsän peittämillä moreenikumpareilla, hieman etelään siitä, missä karttaan on merkitty paikannimi Rinkkala. Paikalta havaittiin kolme alakohdetta – rakennuksen perustukset, mukaan lukien kiviuunin jäännös, pieni kiviröykkiö, sekä kellari. On kuitenkin hyvin mahdollista, että alueelta, etenkin nyt havaittujen rakenteiden pohjoispuolelta, voisi löytyä vielä lisää jäännöksiä – etenkin viljelyröykkiöitä tai matalia perustuksia on voinut tiheän aluskasvillisuuden alta jäädä huomaamatta.”

Muinaisjäännösalueella sijaitsee kolme alakohdetta, kiviröykkiö, asuinrakennuksen jäännös ja kellari.

Rinkkala (1000001470), talonpohja

”Vuonna 2022 todettiin matalalla mäellä maantien itäpuolella useita rakennusjäännöksiä, jotka viittaavat siihen, että paikalla on ollut torppa. Varsinaista tuparakennusta ei havaittu, alue oli laajalti muokattu avohakkuun jälkeen ja korkea heinäkasvillisuus esti havainnointia. Jäljellä oli navetan kiviperustus ja 2 maakellaria, joista toisen päällä oli tehty uudempi rakennus. Läntisen kellarin vieressä oli matala kiveys, jossa kasvaa arviolta 150–200 v. vanha kuusi. Rakennuksia ei ole merkitty vuoden 1843 pitäjänkartalle.

Vuonna 2013 saadun yleisöpalautteen mukaan paikalla olevan ojan varrella (tien länsipuoli) ja metsätien molemmin puolin on rakennusten kiviperustoja, joista yhdessä puuosiakin jäljellä. Tiestä noin 45 metriä länteen olevassa kivessä on hakkaus "MARTTA SAVELA". Mahdollisesti

alueella on toinenkin kivi, jossa kerrotaan olevan nimen lisäksi myös risti ja vuosiluku 1918. Kohde on nyt merkittyä aluerajausta laajempi ja ulottuu myös tien länsipuolelle."

Muinaisjäännösalueella sijaitsee kolme alakohdetta, kaksi kellaria ja yksi navetta.

Härkinräme (1000031648), kivikautinen asumuspainanne

" Asuinpaikka sijaitsee Härkinrämeen suoalueen lounaisreunalla kivisellä mäellä, jossa kasvaa nuorta mäntytaimikkoa. Vaikuttaa siltä, että kiviä on raivattu asumusten tekoa varten. Paikalla on yksi erillinen ja kaksi rinnakkain olevaa painannetta. Asuinpaikka olisi syytä varmistaa koepistoin, mutta pinnalta katsoen painanteet näyttävät selviltä.

Vuoden 2022 inventoinnissa kohteen todettiin olevan ennallaan. Kunkin painanteen pohjalta otettiin kairalla näyte – alakohteidenteiden 2 ja 3 näytteistä havaittiin selkeää likamaata, mikä vahvistaa tulkintaa asumuspainanteista. Alakohteen 1 näytteen huuhtoutumiskerroksen alainen kerros oli lähempänä tavanomaista podsolimaannoksen rikastumiskerrosta, mutta alakohde on muuten painanteista muodoltaan selkein."

Muinaisjäännösalueella sijaitsee kolme alakohdetta, kaikki asumuspainanteita.

Sauvolanräme (1000046472), tervahauta

"Tervahauta sijaitsee Keski-Kähtävän, Kivinevan ja Sauvolanrämeen ojitettujen rämealueiden välisen kankaan laella, n. 50 m Sauvolanrämeen reunasta lounaaseen, pienen harjanteen-lounaisreunassa. Heti tervahaudan eteläpuolitse kulkee maastokarttaankin merkitty polku. Sen läpimitta on n. 20 m, kuopan n. 7 m, ja halssi suuntautuu lounaaseen."

Iso-Kähtävä (1000039017), tervahauta

"Paikka sijaitsee Ylivieskan kirkosta 8,6 kilometriä lounaaseen ja Iso-Kähtävän järvestä 1,1 kilometriä pohjoiseen. Etäisyys viereiseen metsätiehen on noin 22 metriä ja etäisyys Kokkolantiehen on noin 40 metriä. Paikalla on 10 metriä halkaisijaltaan oleva, osin maan päälle tehty tervahauta. Hauta on ehjä, heinän ja pusikon peittämä.

Vuoden 2022 inventoinnissa kohteessa ei havaittu muutoksia. Tervahaudan halssi suuntautuu lounaaseen."

Irrilänräme (100046469), tervahauta

"Tervahauta sijaitsee pitkänomaisen mäen laella Irrilänrämeen koillispuolella, n. 800 m Kurjalankallioista kaakkoon. Sen läpimitta on n. 17 m, kuopan n. 7 m, ja halssi suuntautuu lounaaseen."

Jussila 1 (1000046470), talonpohja

"Kohde sijaitsee Kivinevan ja Kähtävänojan välisellä kankaalla, paikalla, jolla yhä on paikannimi Jussila, ja jossa sijaitsee käytössä oleva vapaa-ajan rakennus. Paikalta tavattiin suurehkon oletettavan asuinrakennuksen kiviperustukset, toisen oletettavan asuinrakennuksen jäänteenä kiviuuni, pienemmän rakennuksen perusteet, joissa myös kiuas, toinen kiuas, navetan kiviseinät, kaivo, useita, osin hyvin säilyneitä kiviaitojen jäänteitä, viljelyröykkiöitä, sekä yksi funktioltaan tarkemmin identifioimaton suuri kiviröykkiö. Kohteen alueella sijaitsee myös kohde 3, Jussila 2, tervahauta."

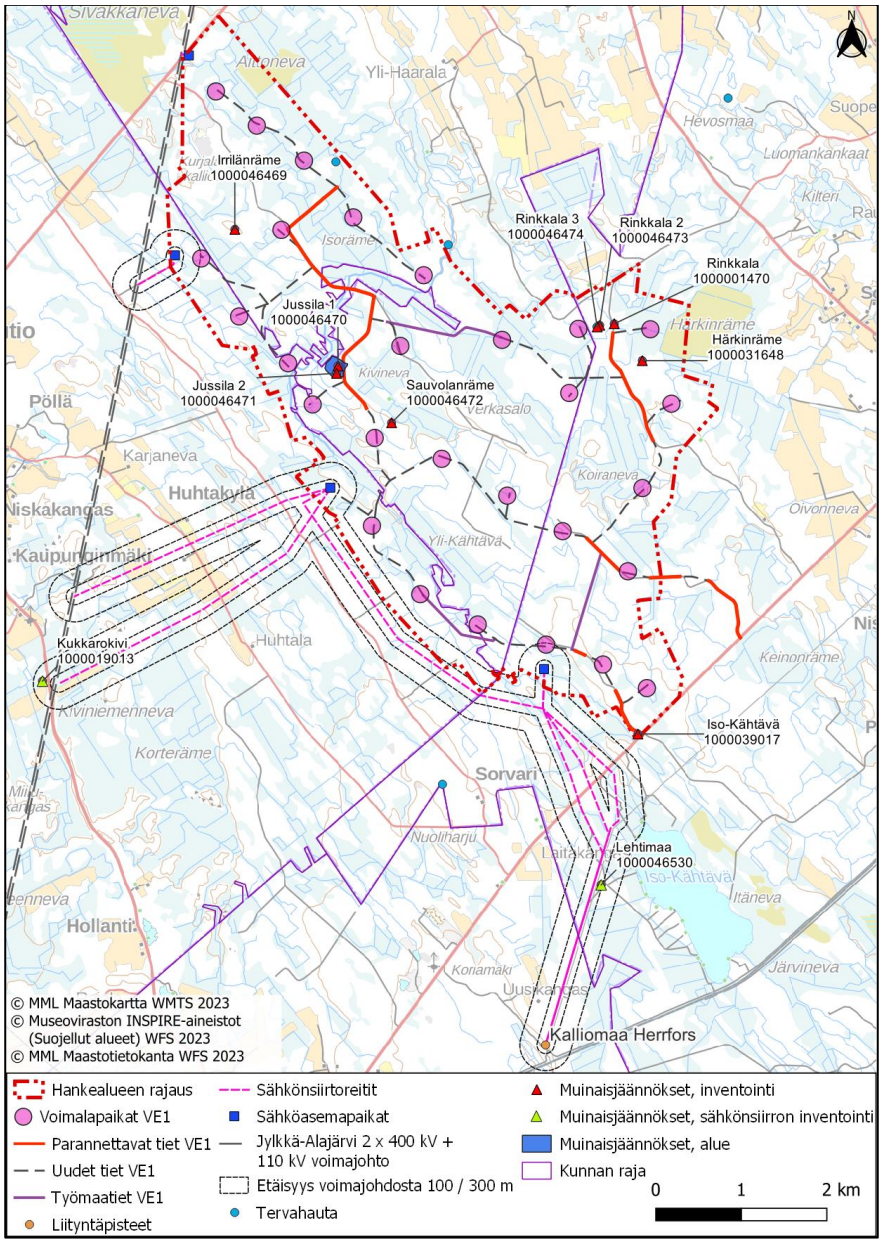
Muinaisjäännösalueella sijaitsee 21 alakohdetta, joista 11 on kiviaitoja, kolme viljelyröykkiöitä, yksi rakennuksen pohja, yksi kiviröykkiö, yksi kaivo, yksi navetta, yksi talon jäännös ja yksi uuni.

Jussila 2 (1000046471), tervahauta

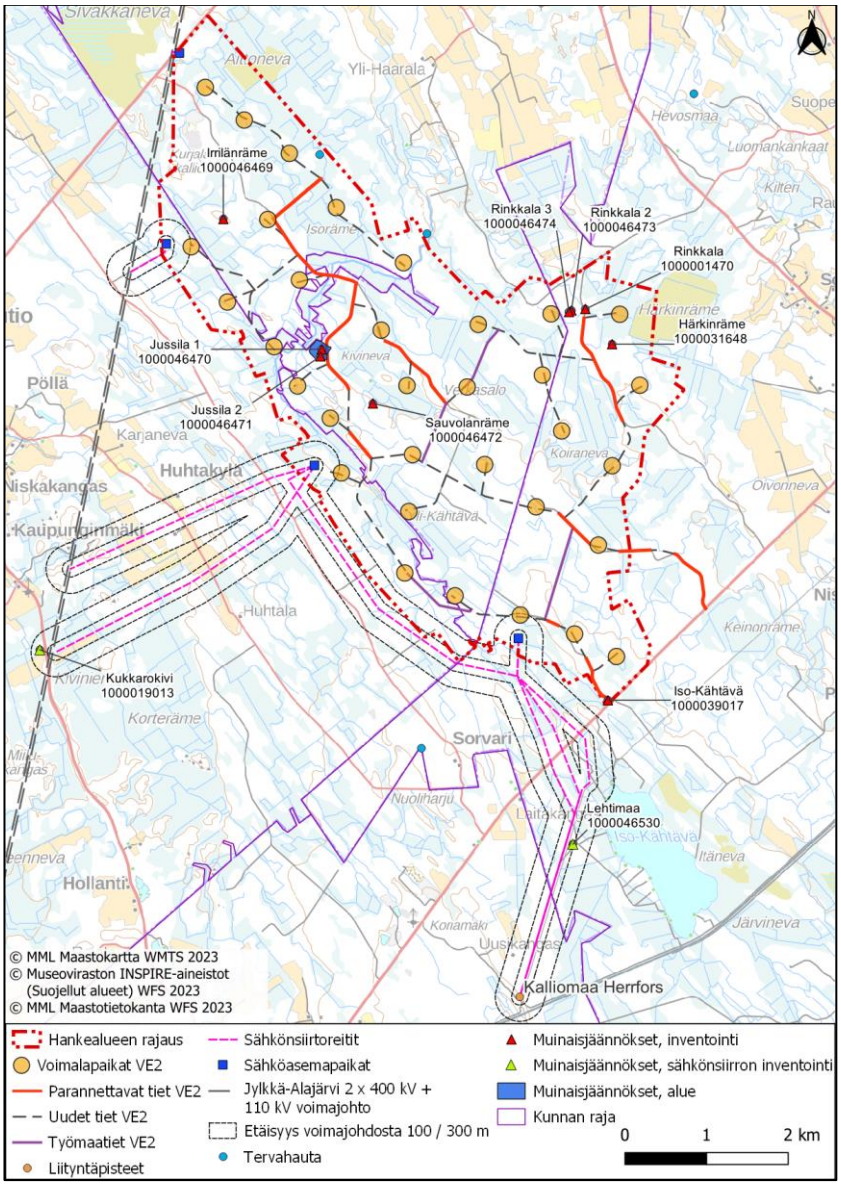
"Pieni tervahauta sijaitsee kohteen Jussila 1 alueen eteläosassa, vajaat 20 m sen alakohteesta 2–5 (kiuas) etelään. Tervahaudan läpimitta on n. 8 m, kuopan n. 3 m, ja halssi suuntautuu etelään."

Taulukko 38. *Tuulivoimapuiston alueelle tai rajalle sijoittuvat muinaisjäännöskohteet ja niiden etäisyys suunniteltuihin voimaloihin ja nykyisiin tai suunniteltuihin teihin.*

Nimi ja tunnus	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä voimalasta, VE1	Etäisyys lähimmästä tiestä, VE1	Etäisyys lähimmästä voima-lasta, VE2	Etäisyys lähimmästä tiestä, VE2	Sijaintikunta
Rinkkala 3, 1000046474	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	200 m	170 m	200 m	170 m	Ylivieska
Rinkkala 2, 1000046473	asuinpaikat, talonpohja	190 m	160 m	190 m	160 m	Ylivieska
Rinkkala, 1000001470	asuinpaikat, talonpohja	390 m	70 m	390 m	70 m	Ylivieska
Härkinräme, 1000031648	asuinpaikat, asumus-painanteet	350 m	250 m	350 m	250 m	Ylivieska
Sauvolanräme, 1000046472	työ- ja valmistus-paikat, tervahaudat	240 m	180 m	440 m	270 m	Alavieska
Iso-Kähtävä, 1000039017	työ- ja valmistus-paikat, tervahaudat	520 m	0 m	520 m	0 m	Ylivieska
Irrilänräme, 1000046469	työ- ja valmistus-paikat, tervahaudat	490 m	460 m	490 m	460 m	Alavieska
Jussila 1, 1000046470	asuinpaikat, talonpohja	400 m	0 m	400 m	0 m	Alavieska
Jussila 2, 1000046471	työ- ja valmistus-paikat, tervahaudat	450 m	70 m	450 m	70 m	Alavieska



Kuva 98. *Hankealueelle (VE1) ja suunnitellun sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset ja tervahaudat.*



Kuva 99. *Hankealueelle (VE2) ja suunnitellun sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset ja tervahaudat.*

Sähkönsiirtoreitit

YVA-ohjelmavaiheessa sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä ei sijainnut tunnettuja muinaisjäännöksiä. Vuoden 2022 sähkönsiirtoreittien inventoinnissa löydettiin sähkönsiirtoreittien läheisyydestä kaksi kohdetta, Kukkarokivi (1000019013) ja Lehtimaa (1000046530). Lehtimaa on aiemmin rekisteröimätön uusi arkeologinen kohde, Kukkarokivi puolestaan oli jo aiemmin rekisteröity muinaisjäännösrekisterin kohde. Kuvaukset kohteista on poimittu Museoviraston Kulttuuriympäristön palveluikkunan muinaisjäännösrekisteristä (10/2023).

Lehtimaa sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVEA1–A3, reittien itäpuolella. Kukkarokivi sijaitsee noin 190 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEB2 ja noin 1,1 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEB1.

Muita tervahautoja ei sijaitse sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

Lehtimaa (1000046530), tervahauta

”Tervahauta sijaitsee Ison Kähtävän länsipuolella Lehtimaa-nimisellä kankaalla. Alue on vastikään hakattu. Tervahauta on halkaisijaltaan 19–26 m, mittaustavasta riippuen. Vallit ovat 5–7 m leveät ja huomattavan korkeat. Vaikutti siltä, että tervahauta olisi kaivettu luontaiseen kum-

pareeseen pienen selkeäpiirteisen harjanteen luoteispäähän. Halssi osoittaa lounaaseen tai länsilounaaseen. Halssissa ei ollut havaittavissa erityisiä rakenteita.

Tervahaudan pohjalle tehdystä koekuopasta havaittiin noin 30 cm paksu nokisen hiekan kerros ja sen alta harmaa pohjamaahiekka. Vallien ulkopuolelta havaittiin ainakin yksi pieni kuoppa, joka liittynee kohteen käyttöön. Tiheä kasvillisuus vaikeutti tässä tarkempien havaintojen tekoa. Lähialue tarkastettiin muiden kohteiden varalta, mutta tällaisia ei löydetty."

Kukkarokivi (1000019013), tarinapaikka

"Kalajokisen Pähkinäsaaren rajan historian tutkijan Sulevi Juholan mukaan Kukkarokivi on suurella todennäköisyydellä Ruotsin ja Venäjän välisen keskiaikaisen verotusrajan merkkikivi, Hanhikivi. Kiven pinnassa olleet venäläisten syksyllä 1500 tekemät merkinnät. Kukkarokivi sijaitsee kapealla pohjoinen–eteläsuuntaisella harjulla Isokivennevan pohjoispuolella Sievintien länsipuolella. Harjua myöten kulkenut tie on merkitty jo vuoden 1824 kartalle (Petrelius 1824). Kyseessä on suuri siirtolohkare, jota on arveltu Pähkinäsaaren rauhan rajaa merkitseväksi Hanhikiveksi (Juhola 2011). Hanhipuro on kivestä 700 m itään.

2022: Kukkarokivi tarkastettiin vuosien 2013 ja 2021 arkeologisissa inventoinneissa. Kyseessä oli kuitenkin muinaisjäännösrekisteriin virheellisiin koordinaatteihin (p. 7104263 1. 365202) sijoitettu "väärä" kukkarokivi, joka ei ole muinaisjäännös. Kiveä epäiltiin vääräksi jo vuoden 2013 inventoinnissa (Jussila & Sepänmaa 2013). Oikea Kukkarokivi on merkitty peruskartalle ja sijaitsee Sievistä Kalajoelle johtavan maantien länsipuolella ja erottuu selvästi vinovalovarjosteessa ja ortokuvassa.

2022 Heilu: Paikka tarkastettiin vuoden 2022 inventoinnin yhteydessä muinaisjäännösrekisteriin merkityn oikean koordinaatin mukaan. Kukkarokivi sijaitsee Sievistä Kalajoelle johtavan maantien länsipuolella. Paikalla on suuri siirtolohkare, jonka ympärillä on pienempiä kivenlohkareita sekä kivikkoa. Siirtolohkareen koko on noin 10 x 10 x 10 metriä. Siinä on paljon moderneja, maalilla tehtyjä merkintöjä. Lohkareen pohjoispuolella, aivan kiveen kiinni on tehty tiilistä pieni tulentekopaikka, jota on ilmeisesti käytetty hiljattain. Lohkareesta ei havaittu mitään vanhoja rajankäyntiin liittyviä hakkauksia tai merkintöjä. Lohkareen lakiosaa ei tarkastettu.

2022 Maanala: Kivestä ei havaittu pintapuolisen tarkastuksen yhteydessä hakkauksia. Tosin ainakin kiven etelä- ja itäpuolilta on lohkottu suuria kappaleita, eikä alkuperäinen pinta ole enää kokonaan nähtävissä. Lohkareet makaavat maassa kiven vierellä. Kohteen sijainti on aiemmin merkitty virheellisesti muinaisjäännösrekisteriin, mutta sittemmin korjattu."

Taulukko 39. *Muinaisjäännöskohteet alle 300 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä.*

Nimi ja tunnus	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä sähkönsiirtoreitistä	Sijaintikunta
Lehtimaa, 1000046530	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	70 m (SVEA1–A3)	Ylivieska
Kukkarokivi, 1000019013	kultti- ja tarinapaikat, tarinapaikat	190 m (SVEB2)	Kalajoki

9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden, huoltoteiden, maakaapelilinjausten, työmaaparakkien sijoittamisen, väliaikaisten maansiirtoon liittyvän läjityksen ja välivarastointialueiden tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

Rinkkala 3 tervahauta sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle voimalasta ja noin 170 metrin etäisyydelle tiestä molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lähistöllä sijaitsee kaksi alakohdetta.

Rinkkala 2 talonpohja sijaitsee noin 190 metrin etäisyydelle voimalasta ja noin 160 metrin etäisyydelle tiestä molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lähistöllä sijaitsee kaksi alakohdetta.

Rinkkala talonpohja sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä tiestä molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lähistöllä sijaitsee kaksi alakohdetta.

Iso-Kähtävä tervahauta (muinaisjäännösalue) sijaitsee parannettavan tiestöosuuden alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Jussila 1 talonpohja (muinaisjäännösalue) sijaitsee parannettavan tiestöosuuden alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lähistöllä sijaitsee useita alakohteita.

Jussila 2 tervahauta sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä parannettavasta tiestöosuudesta (VE1 ja VE2). Lähistöllä sijaitsee useita alakohteita.

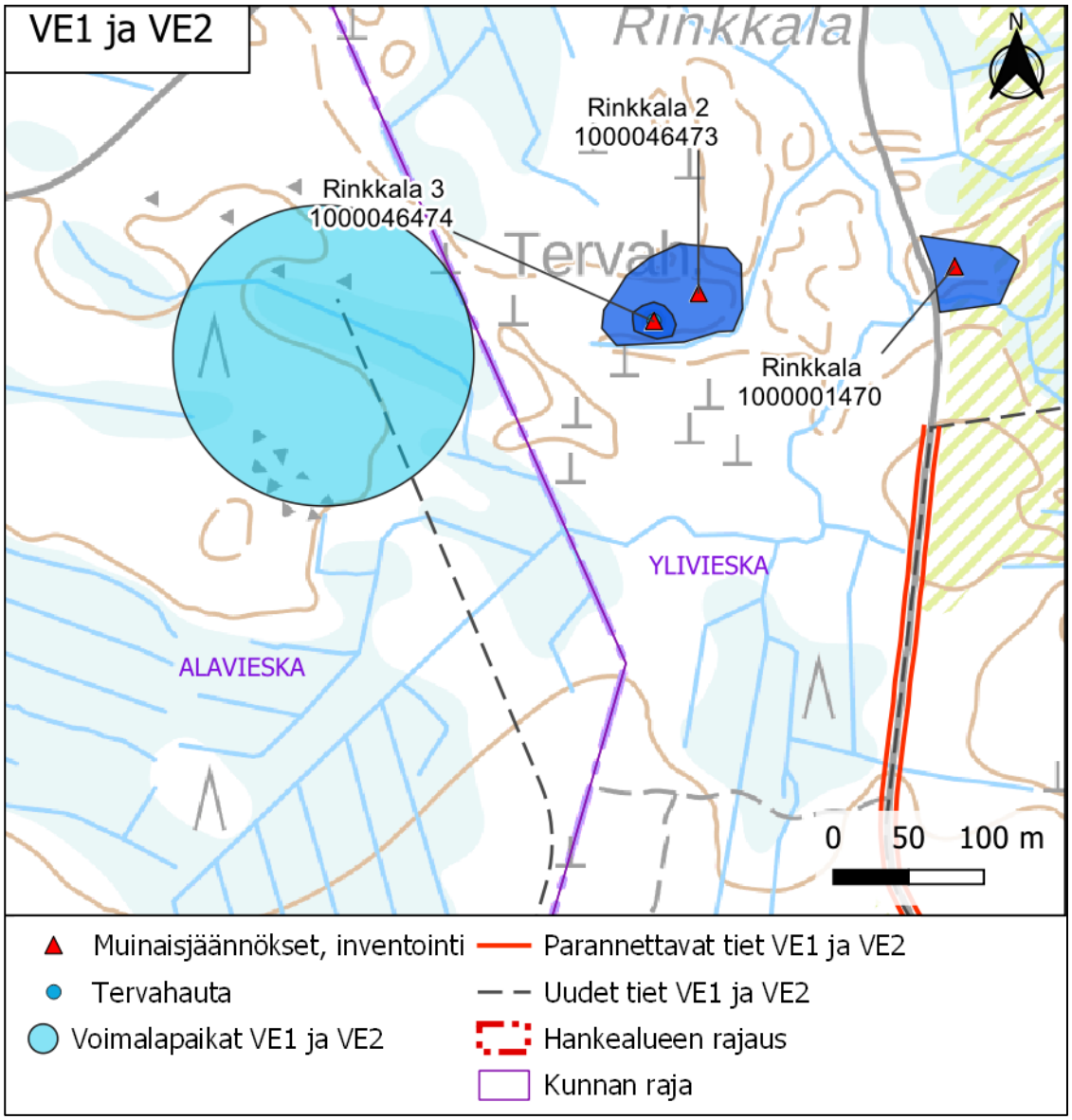
Lehtimaa tervahauta sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä SVEA1-SVEA3.

Kukkarokivi tarinapaikka sijaitsee noin 190 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVEB2.

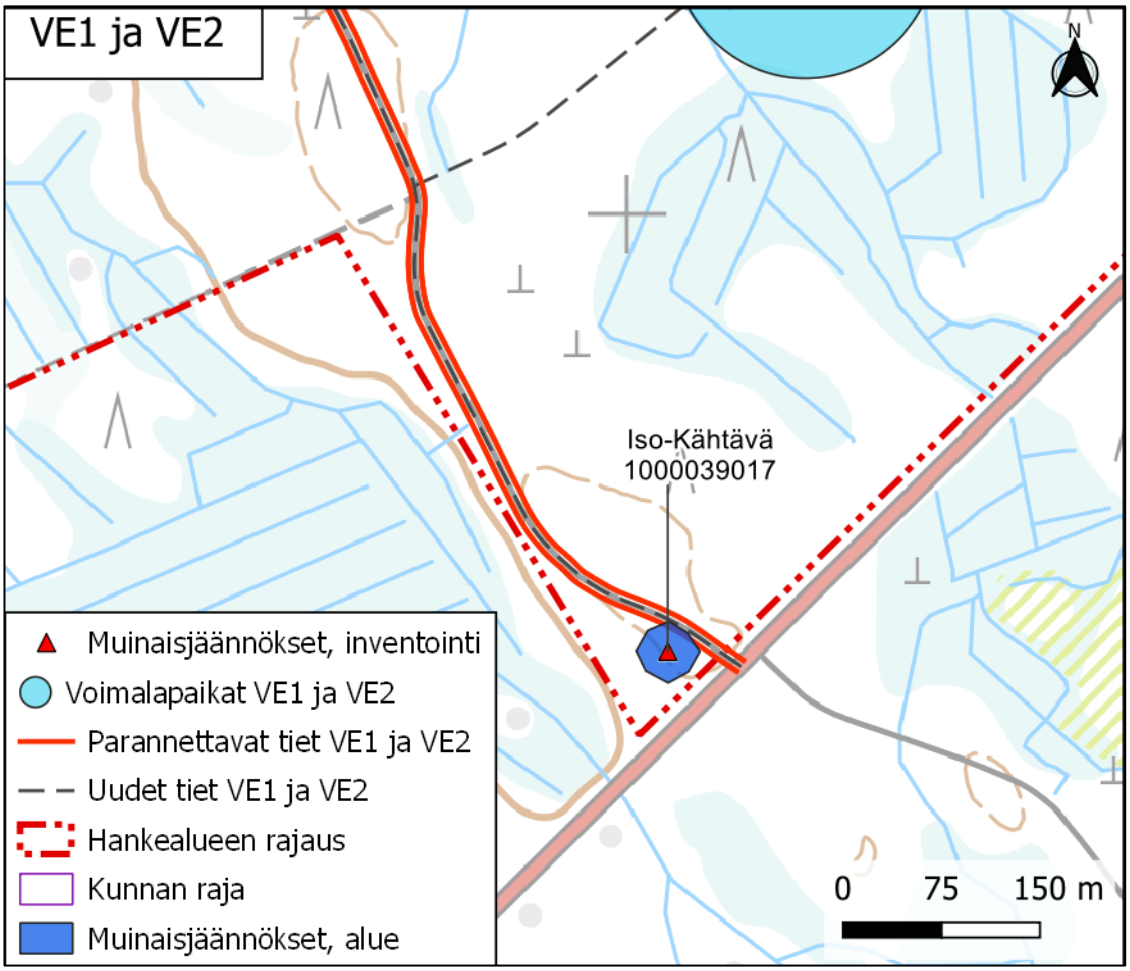
Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee tervahautojen sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat muinaisjäännöskohteet, esimerkiksi Iso-Kähtävä ja Jussila 1 talonpohja ja Jussila 2 tervahauta, ovat niin lähellä rakentamisaluetta, että niiden luonne voi rakentamisen seurauksena muuttua. Tielinjaus ei kulje kohteiden yli, mutta huolimaton massojen käsittely voi johtaa kohteiden tuhoutumiseen. Näiden kohteiden osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kohtalaisia, kielteisiä tai jopa suuria kielteisiä. Lieventämistoimien, kuten kohteiden maastoon merkitsemisen tai rakentamisen aikaisen suojauksen avulla kielteisiä vaikutuksia voidaan olennaisesti pienentää. Tielinjaa tulee lähtökohtaisesti leventää muinaismuistokohteita vastakkaisella puolella tietä.

Muiden kohteiden osalta nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta.

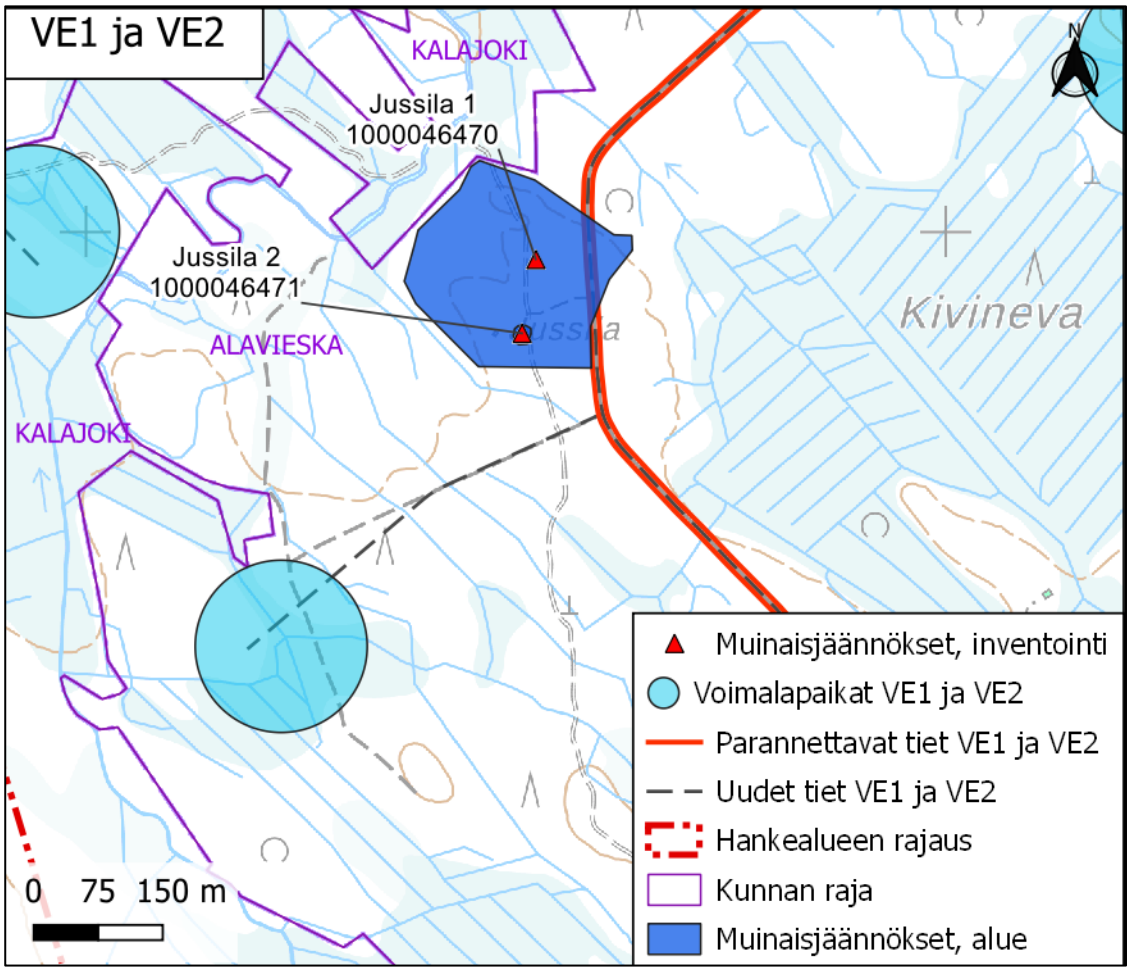
Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelun 2022 toteuttamassa muinaisjäännösinventoinnissa todetaan, että hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin. Vaikutukset ovat kokonaisuutena arvioiden kohtalaiset, kielteiset.



Kuva 100. *Rinkkala 3 tervahauta sijoittuu 200 metrin etäisyydelle voimalasta (VE1 ja VE2). Rinkkala 2 talonpohja sijoittuu 190 metrin etäisyydelle voimalasta (VE1 ja VE2). Rinkkala sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä tiestä (VE1 ja VE2).*



Kuva 101. *Iso-Kähtävä tervahaudan muinaisjäännösalue sijaitsee parannettavan tiestöosuuden alueella (VE1 ja VE2).*

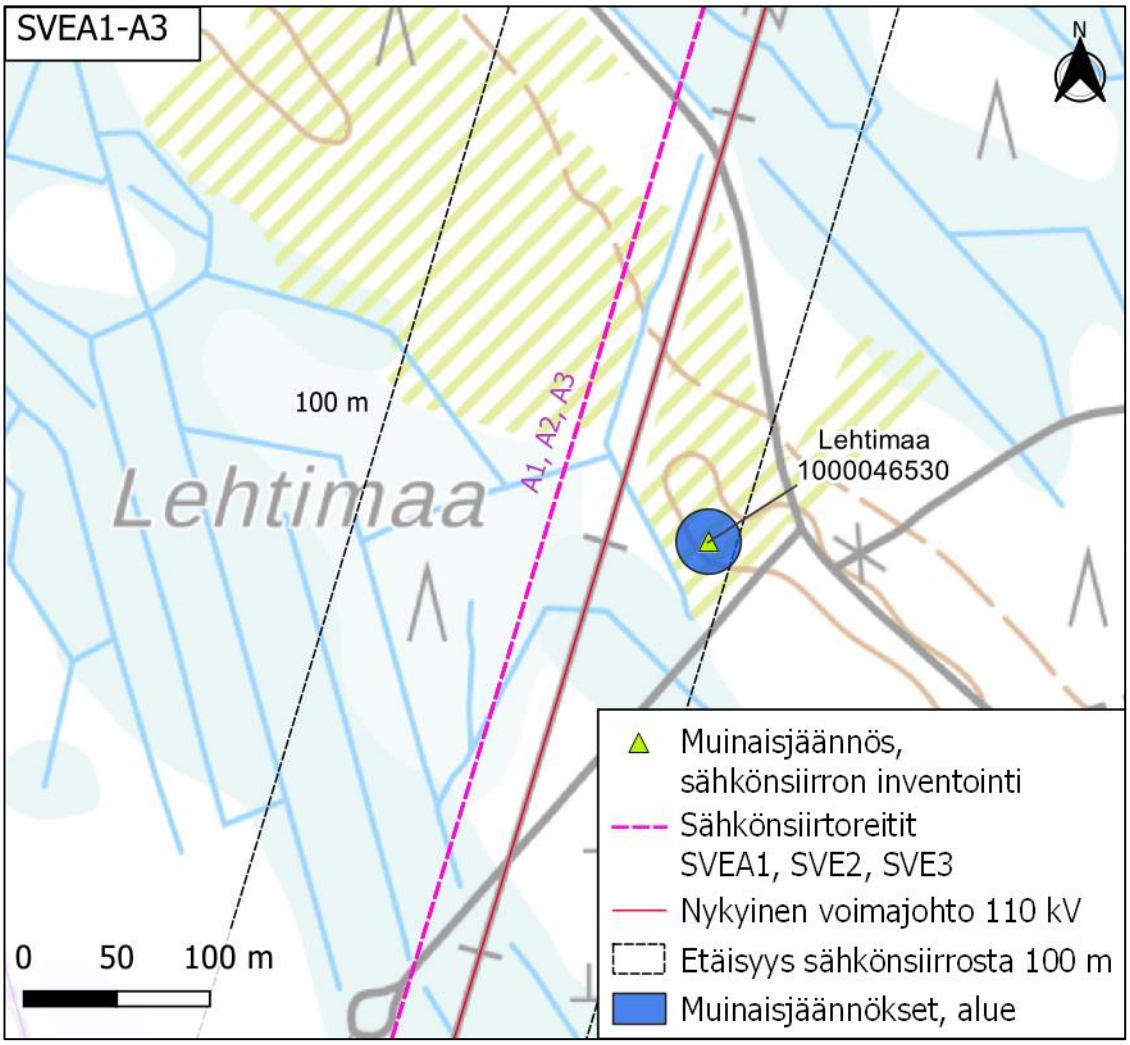


Kuva 102. *Jussila 1 talonpohjan muinaisjäännösalue sijaitsee parannettavan tiestöosuuden alueella (VE1 ja VE2). Jussila 2 tervahauta sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä parannettavasta tiestöosuudesta (VE1 ja VE2).*

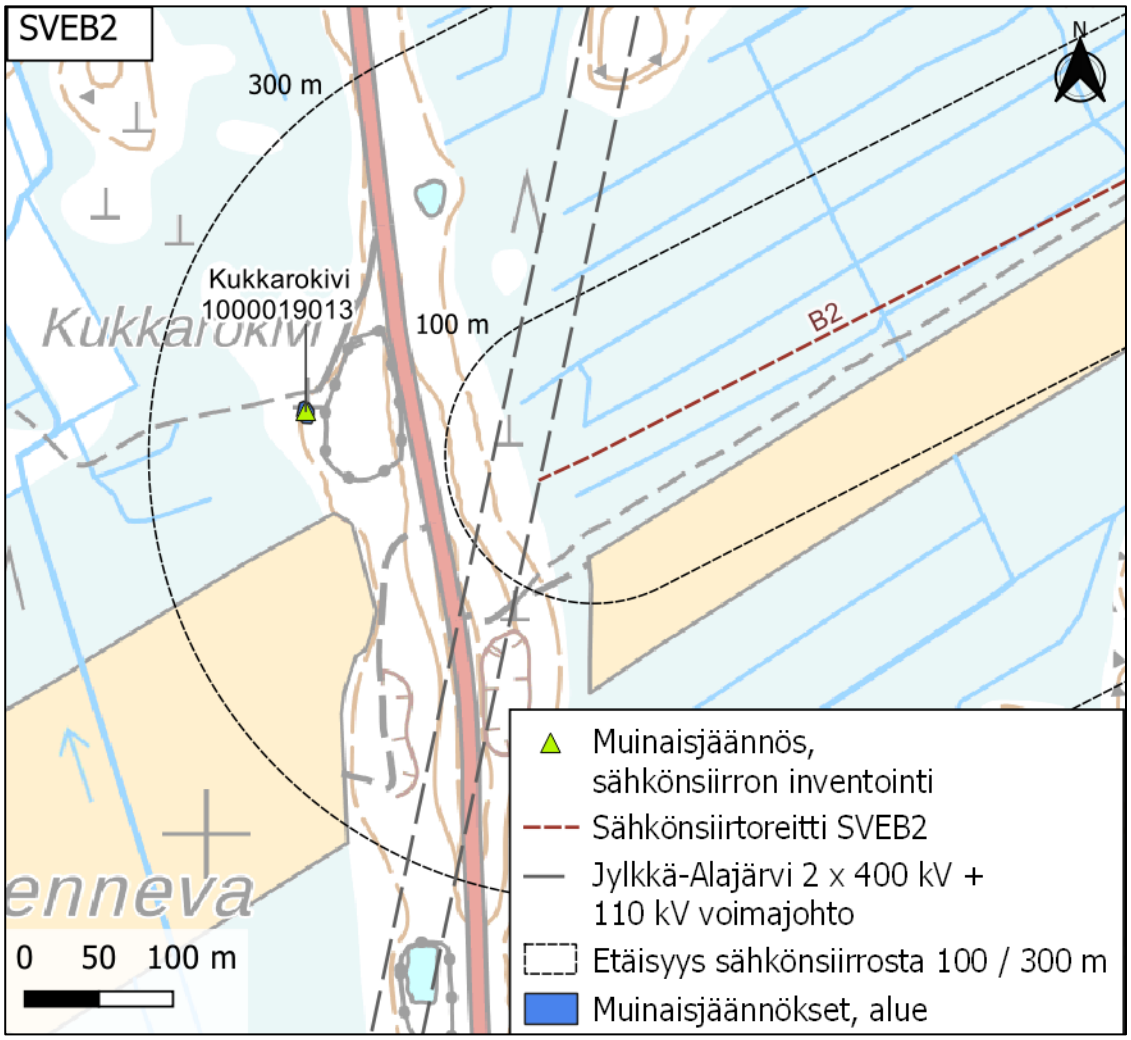
Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön voivat aiheutua voimalinjapylväiden perustustöiden tai rakentamisen aikana tapahtuvan koneiden käytön seurauksena.

Maanala Oy:n 2022 toteuttamassa sähkönsiirtoreittien muinaisjäännösinventoinnissa todetaan, että inventoidut kohteet Lehtimaa ja Kukkarokivi jäävät molemmat sivuun suunnitelluista linjoista, minkä takia hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin. Vaikutukset ovat siten luokassa ei muutosta.



Kuva 103. *Lehtimaa tervahauta sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä SVEA1-SVEA3.*



Kuva 104. *Kukkarokivi tarinapaikka sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVEB2.*

9.5.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alue

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

Sähkönsiirtoreitit

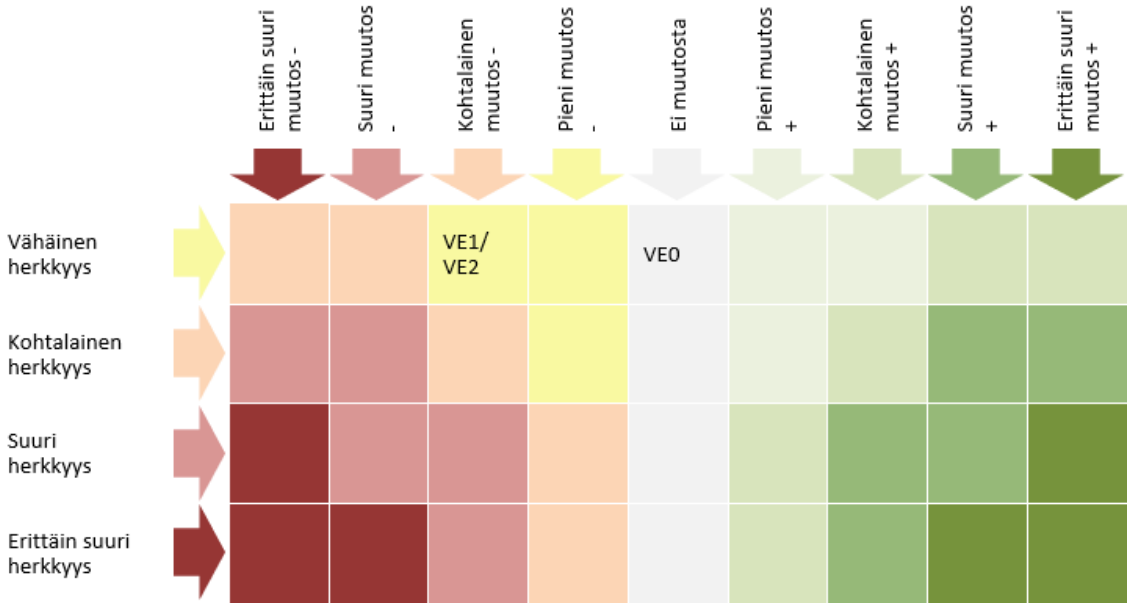
Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille myöskään sähkönsiirron osalta.

9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

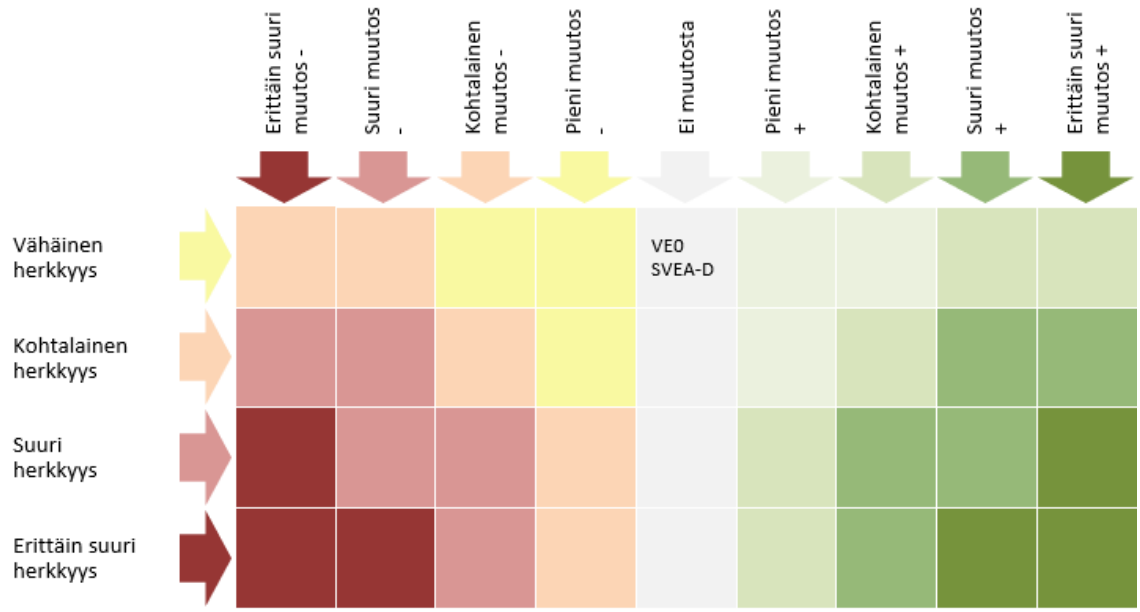
Hankealueella tunnettiin kaksi muinaisjäännöskohdetta (Härkinräme, 100031648 ja Iso-Kähtävä, 1000039017), jonka lisäksi arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta löydettiin neljä uutta muinaisjäännöskohdetta. Kaikki neljä uutta muinaisjäännöskohdetta ovat tervahautoja. Lisäksi löydettiin kolme uutta kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat talon, torpan ja asuinrakennuksen jäännöksiä sekä 30 muinaisjäännösten alakohdetta.

Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun kohteet huomioidaan hankkeen tarkemmassa rakennussuunnittelussa ja riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Taulukko 40. *Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 41. *Verkasalon sähkönsiirron rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alue

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin että niiden alueelle ei osoiteta tuulivoimapuiston rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet, huoltotielinjaukset, työmaaparakkialueet, läjitysalueet sekä maakaapelireitin linjaus; edellä mainitut tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu.

Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat seuraavat muinaisjäännöskohteet: Iso-Kähtävä, Jussila 1 talonpohja ja Jussila 2 tervahauta. Ne tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Teiden parantaminen ja kaapelien kaivannot tulee mahdollisuuksien mukaan toteuttaa muinaisjäännösten suhteen tien vastakkaiselle puolelle. Muiden kohteiden osalta nykyisen sijoitussuunnitelman mukaiset suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli suunnittelun edetessä mahdollisesti rakentamistoimien vaikutuspiiriin tulevien kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana.

Sähkönsiirtoreitit

Jos muinaisjäännöskohde sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksille.

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjäännöslöydöille potentiaaliset alueet. Jos tuulivoimapuiston rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

10 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Teiden ja voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa hankealueen ja sen lähistön pienten vesistöjen valuma-aluerajauksiin ja sitä kautta vesitaseeseen. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää. Vaikutuksia arvioidaan pienten vesistöjen valuma-alueiden ominaisuuksiin sekä suunniteltujen teiden ja voimaloiden sijoittumiseen perustuen.

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Vaikutusten suuruus riippuu erityisesti voimaloiden pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. GTK:n yleiskartoitusaineiston mukaan hankealue kuuluu happamien sulfaattimaiden tarkastelualueeseen, eikä GTK:n (2023b) Happamat sulfaattimaat -karttapalvelun mukaan ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä. Tällöin voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Niiden aiheuttamaa maaperän pilaantumisriskiä tullaan arvioimaan, samoin kuin huollossa käytettävien koneiden öljyvuotoriskiä. Riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule syntymään. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten 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

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan asiantuntija-arviona. Lähtötiedot kerätään ympäristöhallinnon Avointieto ympäristö- ja paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperä- sekä happamien sulfaattimaiden aineistoista.

Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Vaikutusten laajuutta pinta- ja pohjavesiin arvioidaan asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille tarkastellaan osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

10.3.1 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 herkiksi/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-aluemuutosten 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 määrityksessä.

10.4 Nykytila

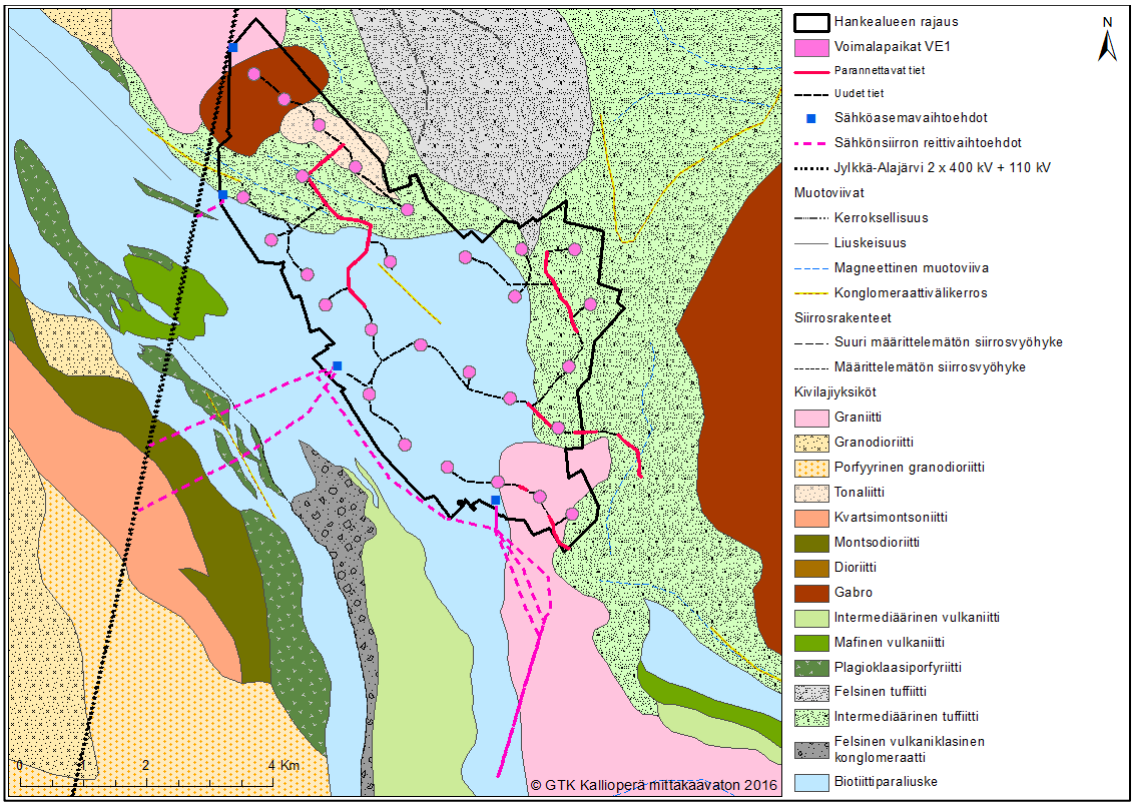
10.4.1 Kallioperä

Tuulivoima-alue

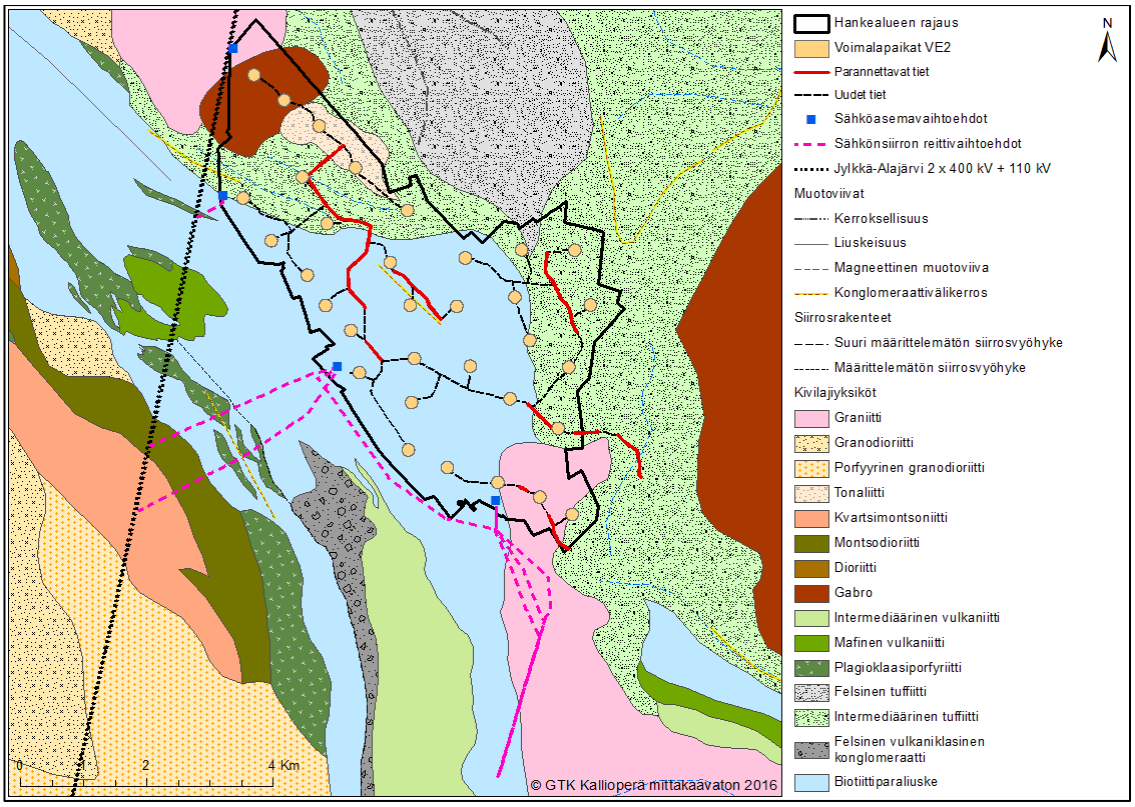
Hankealueen kallioperässä vallitsevia kivilajeja ovat biotiittiparaliuske, intermediäärinen tuffiitti, graniitti, ja gabro. Lisäksi hankealueella esiintyy hieman tonaliittia ja felsistä tuffiittia. Hankealueen luoteisosassa esiintyy magneettisia muotoviivoja ja keskiosassa konglomeraatti välikerros.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitti SVEA alavaihtoehtoineen sijoittuu biotiittiparaliuskeen sekä graniitin kivilajien alueille. Siirtoreitti SVEB alavaihtoehtoineen sijoittuu biotiittiparaliuskeen, plagioklaasiporfyriitin, montsodioriitin sekä kvartsimontsoniitin alueille. Siirtoreitti SVEB sijoittuu myös konglomeraattivälikerrokselle sekä määrittelemättömälle siirrosvyöhykkeelle. Siirtoreitti SVEC sijoittuu biotiittiparaliuskeen sekä pieneltä osin myös plagioklaasiporfyriitin alueille.



Kuva 105. *Hankealueen ja suunnitellun sähkönsiirron alueen kallioperä, VE1 (GTK 2016).*



Kuva 106. *Hankealueen ja suunnitellun sähkönsiirron alueen kallioperä, VE2 (GTK 2016).*

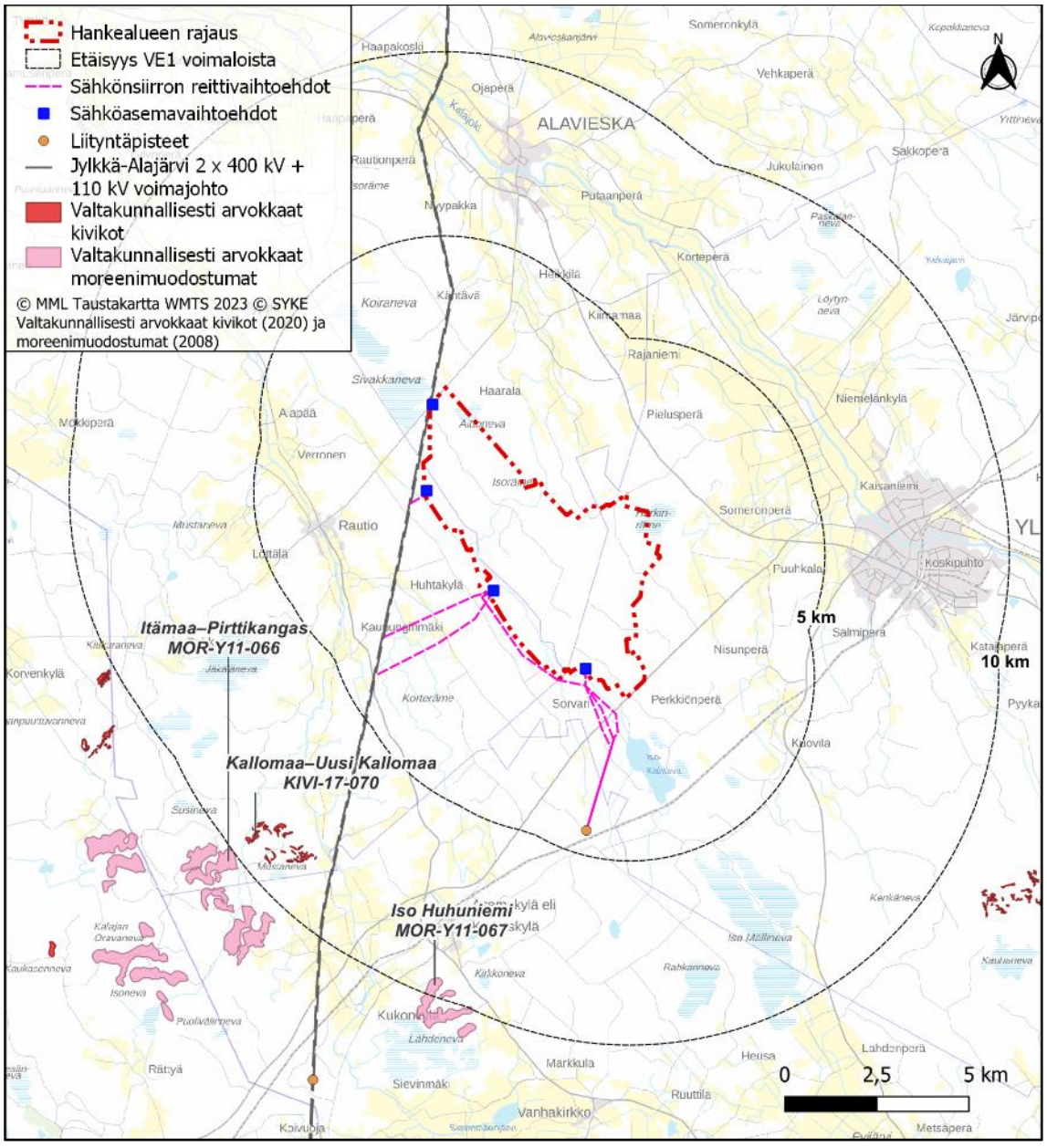
10.4.2 Geologiset arvokohteet

Tuulivoima-alue

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin valtakunnallisesti arvokas kivikko on Kallomaa-Uusi Kallomaa (KIVI-17-070) ja se sijaitsee noin 8,5 kilometrin etäisyydellä VE1-2 voimaloista, hankealueen lounaispuolella. Lähin valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, Iso-Huhuniemi (MOR-Y11-067), sijaitsee lounaassa 9,5 kilometrin etäisyydellä VE1-2 voimaloista.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät sijoitu valtakunnallisesti arvokkaille geologisille muodostumille.



Kuva 107. *Geologiset arvokohteet hankealueen ja sähkönsiirron ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2008 ja 2020).*

10.4.3 Maaperä

Tuulivoima-alue

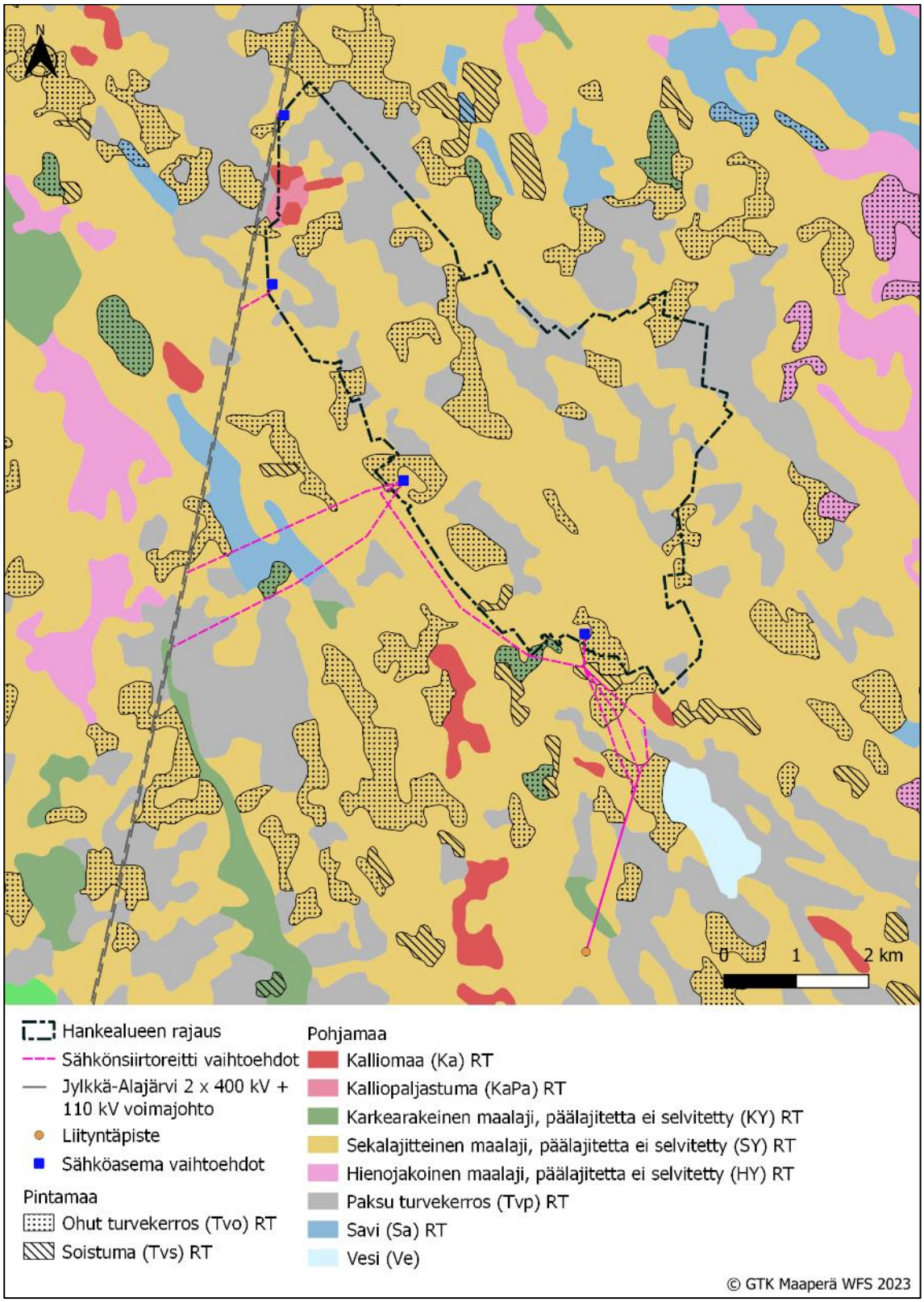
Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. Hankealueen maaperä koostuu enimmäkseen sekalajitteisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Hankealueen kattavasti esiintyy myös paksuja (yli 0,6 m) turvekerroksia ja hieman pienemmissä määrin ohuita (0,3–0,6 m) turvekerroksia. Hankealueen pohjois-luoteisosassa esiintyy myös hieman kalliopaljastumaa, jota paikoin ympäröi kalliomaa, jonka maanpeite on enintään metrin paksuista ja koostuu yleensä moreenista.

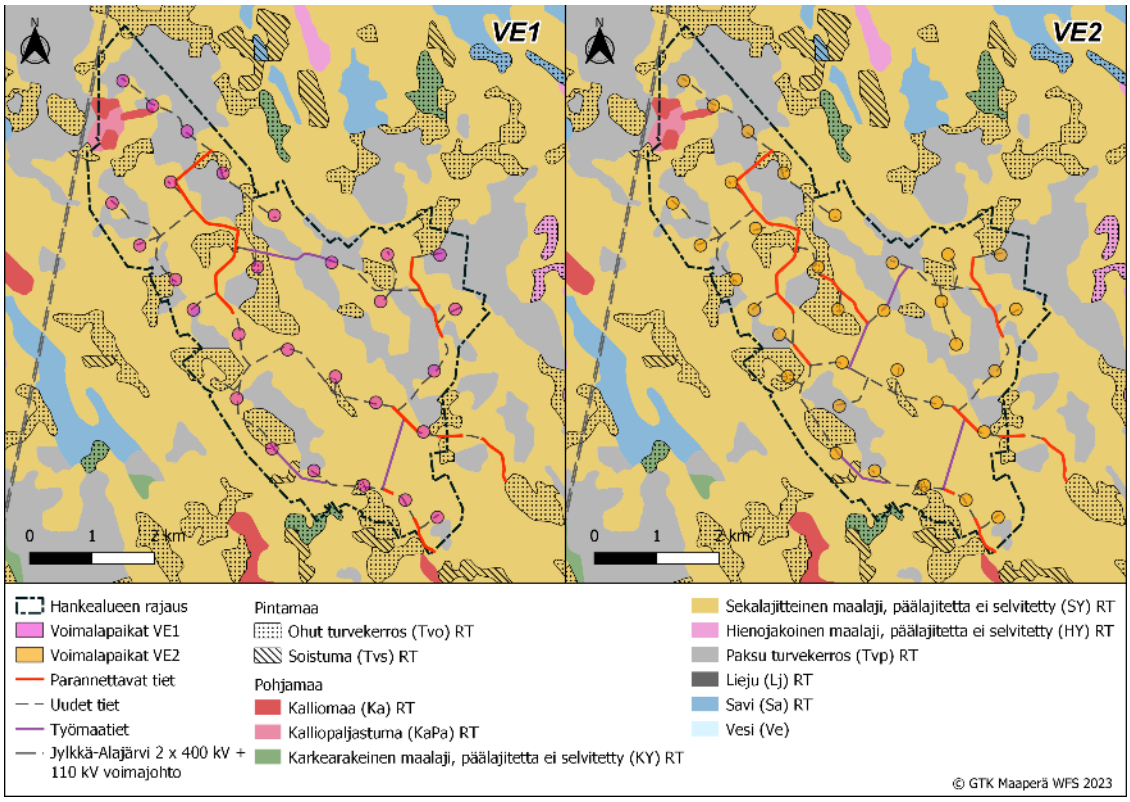
Hankealueella on yksi voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviainekselle alueen pohjois-luoteisosassa, Verkasalon metsäautotien varressa oleva louhos, jonka ottomäärä on 80 000 m³ (Suomen ympäristökeskus 2023a, 2023b).

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVEA alavaihtoehtoineen sijoittuu pääasiassa sekalajitteiselle maalajille, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Reiteillä esiintyy myös eri paksuisia turvekerroksia, soistumia sekä karkearakeista maalajia. Siirtoreittivaihtoehto SVEB alavaihtoehtoineen sijoittuu sekalajitteiselle maalajille, eri paksuisille turvekerroksille sekä savelle. Siirtoreittivaihtoehto SVEC sijoittuu kokonaisuudessaan sekalajitteiselle maalajille.

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Sähkönsiirto-reittivaihtoehto SVEC sijoittuu lähimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle hankealueella sijait-sevasta louhoksesta (kalliokiviaineksen voimassa oleva ottolupa). Itäisen reittivaihtoehdon SVEA läheisyydessä sijaitsee neljä voimassa olevaa kalliokiviaineksen ottolupaa, joista kaikki sijaitsevat Sievissä, noin 1,3 kilometrin etäisyydellä kaikista vaihtoehdoista SVEA1–A3.


N
0
1
2 km
Hankealueen rajaus
Sähkönsiirtoreitti vaihtoehdot
Jylkkä-Alajärvi 2 x 400 kV + 110 kV voimajohto
Liityntäpiste
Sähköasema vaihtoehdot
Pintamaa
Ohut turvekerros (Tvo) RT
Soistuma (Tvs) RT
Pohjamaa
Kalliomaa (Ka) RT
Kalliopaljastuma (KaPa) RT
Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY) RT
Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) RT
Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY) RT
Paksu turvekerros (Tvp) RT
Savi (Sa) RT
Vesi (Ve)
© GTK Maaperä WFS 2023



Kuva 108. *Hankealueen ja suunnitellun sähkönsiirron alueen maaperä (GTK 2023a).*

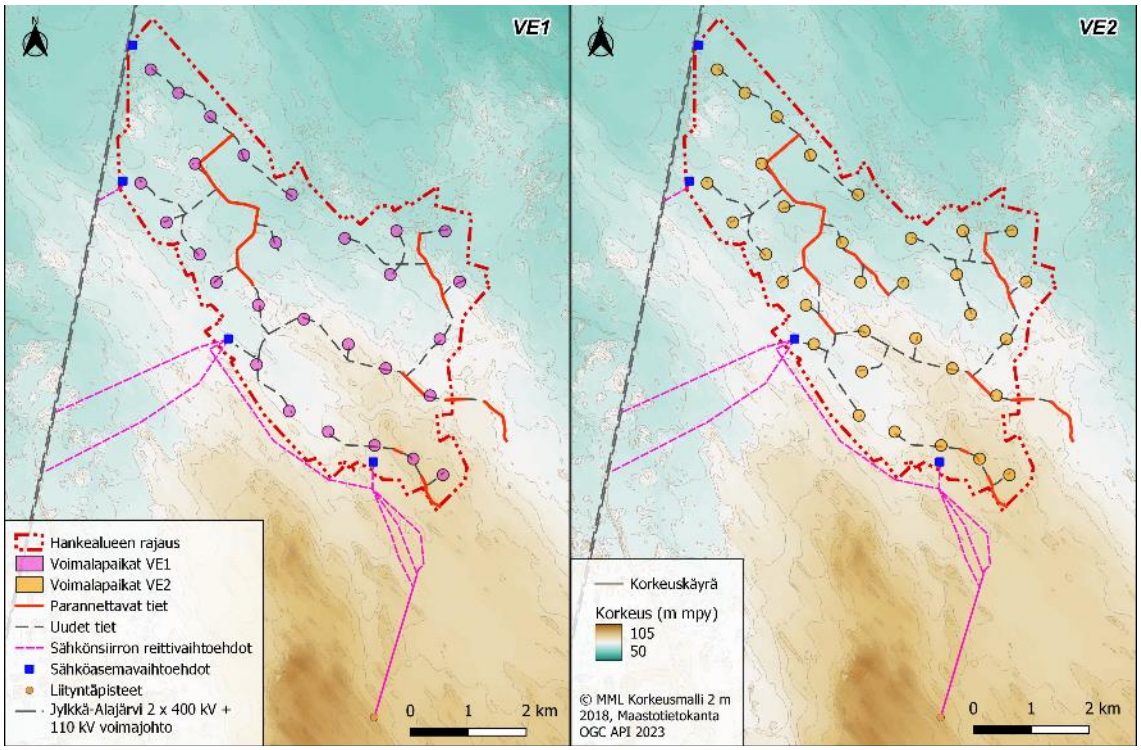
10.4.4 Topografia

Tuulivoima-alue

Hankealue on maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +60…+83 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on luoteeseen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkois–eteläosassa, korkein kohta on noin 83 metriä merenpinnan yläpuolella.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehdot ja niiden lähiympäristö on maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +60…+90 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on luoteeseen. Maasto kohoaa liikuttaessa sähkönsiirtoreittejä hankealueelta liityntävaihtoehtoja kohti. Sähkönsiirtovaihtoehto SVEA kulkee yleisesti ottaen korkeammalla kuin muut reittivaihtoehdot.



Kuva 109. *Hankealueen ja suunnitellun sähkönsiirron alueen topografia (MML 2018, 2023b).*

10.4.5 Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. GTK:n 1:250 000 happamien sulfaattimaiden aineisto sisältää vuodesta 2009 lähtien tuotettua aineistoa happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ja ominaisuuksista Suomen rannikkoalueilta ja rannikkoalueiden valuma-alueilta karkeasti muinaisen Litorina-meren korkeimpaan rantatasoon saakka. Aineiston avulla saadaan yleiskäsitys happamien sulfaattimaiden ominaisuuksista ja esiintymisalueista Suomessa. Koko hankealueelta on saatavilla GTK:n 1:250 000 mittakaavaista yleiskartoitusaineistoa happamista sulfaattimaista. Hankealueella sijaitsee viisi sulfaattimaiden kartoituspistettä sekä hankealueen ympäristöstä on saatavilla tietoja useista tutkimus- ja kartoituspisteistä.

Tuulivoima-alue

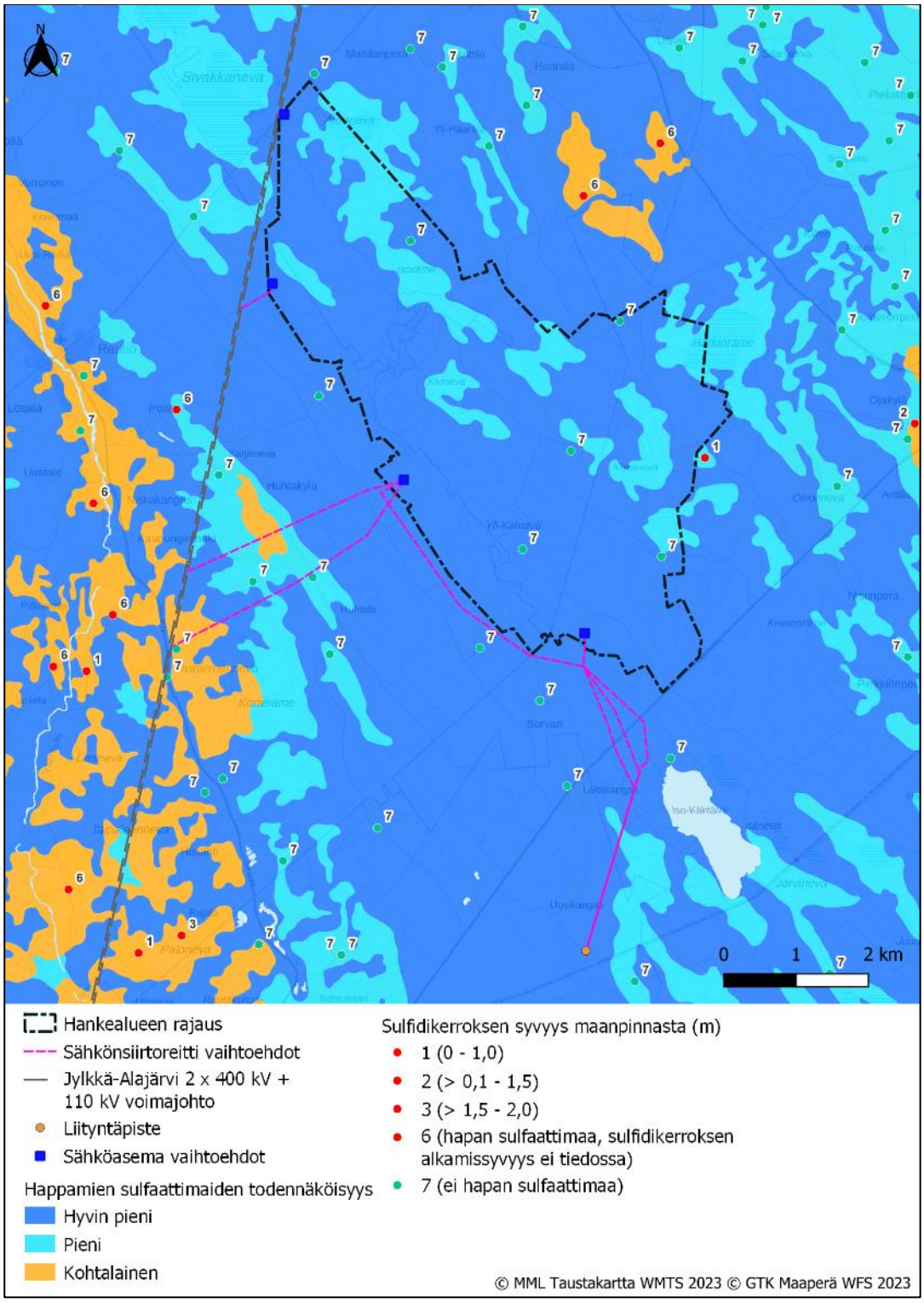
Yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella on pieni tai hyvin pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys ja hankealueella tehdyissä kartoituspisteissä ei ole havaittu happamia sulfaattimaita. Happamien sulfaattimaiden esiintymispotentiaali lisääntyy koilliseen

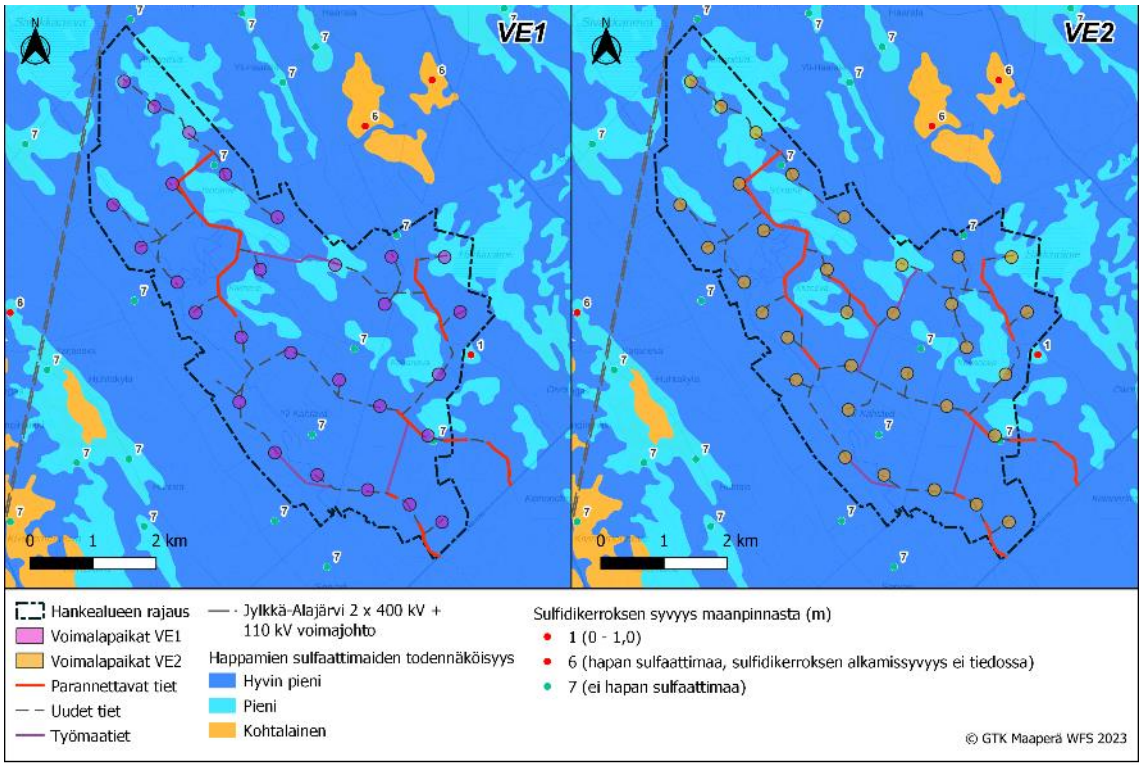
Kalajokea kohti mentäessä ja lounaaseen Vääräjokea kohti mentäessä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei esiinny mustaliuskeita.

Yleiskartoituskartta antaa yleiskuvan happamien sulfaattimaiden esiintymisestä valuma-aluekohtaisella (pääjako) tasolla. Aineisto on yleistys tai tulkinta maastosta, eikä sitä voida käyttää tarkempaan suunnitteluun. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen tulee selvittää yksityiskohtaisempien tutkimuksien perusteella tapauskohtaisesti. Hankealueella sulfidisedimenttien esiintyminen on kartoituspisteiden perusteella epätodennäköistä, mutta potentiaalisia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia (GTK 2023b).

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueilla happamien sulfaattimaisen esiintymistodennäköisyys on etenkin reiteillä SVEA sekä SVEC hyvin pieni tai pieni. Reittivaihtoehdon SVEB keskivaiheilla sekä loppupäässä esiintymisen todennäköisyys on paikoitellen myös kohtalainen.


N
0
1
2 km
Hankealueen rajaus
Sähkönsiirtoreitti vaihtoehdot
Jylkkä-Alajärvi 2 x 400 kV + 110 kV voimajohto
Liityntäpiste
Sähköasema vaihtoehdot
Happamien sulfaattimaiden todennäköisyys
Hyvin pieni
Pieni
Kohtalainen
Sulfidikerroksen syvyys maanpinnasta (m)
1 (0 - 1,0)
2 (> 0,1 - 1,5)
3 (> 1,5 - 2,0)
6 (hapan sulfaattimaa, sulfidikerroksen alkamissyvyys ei tiedossa)
7 (ei hapan sulfaattimaa)
© MML Taustakartta WMTS 2023 © GTK Maaperä WFS 2023



Kuva 110. *Happamien sulfaattimaiden esiintymispotentiaali hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä. (GTK 2023b)*

10.4.6 Pintavedet

Tuulivoima-alue

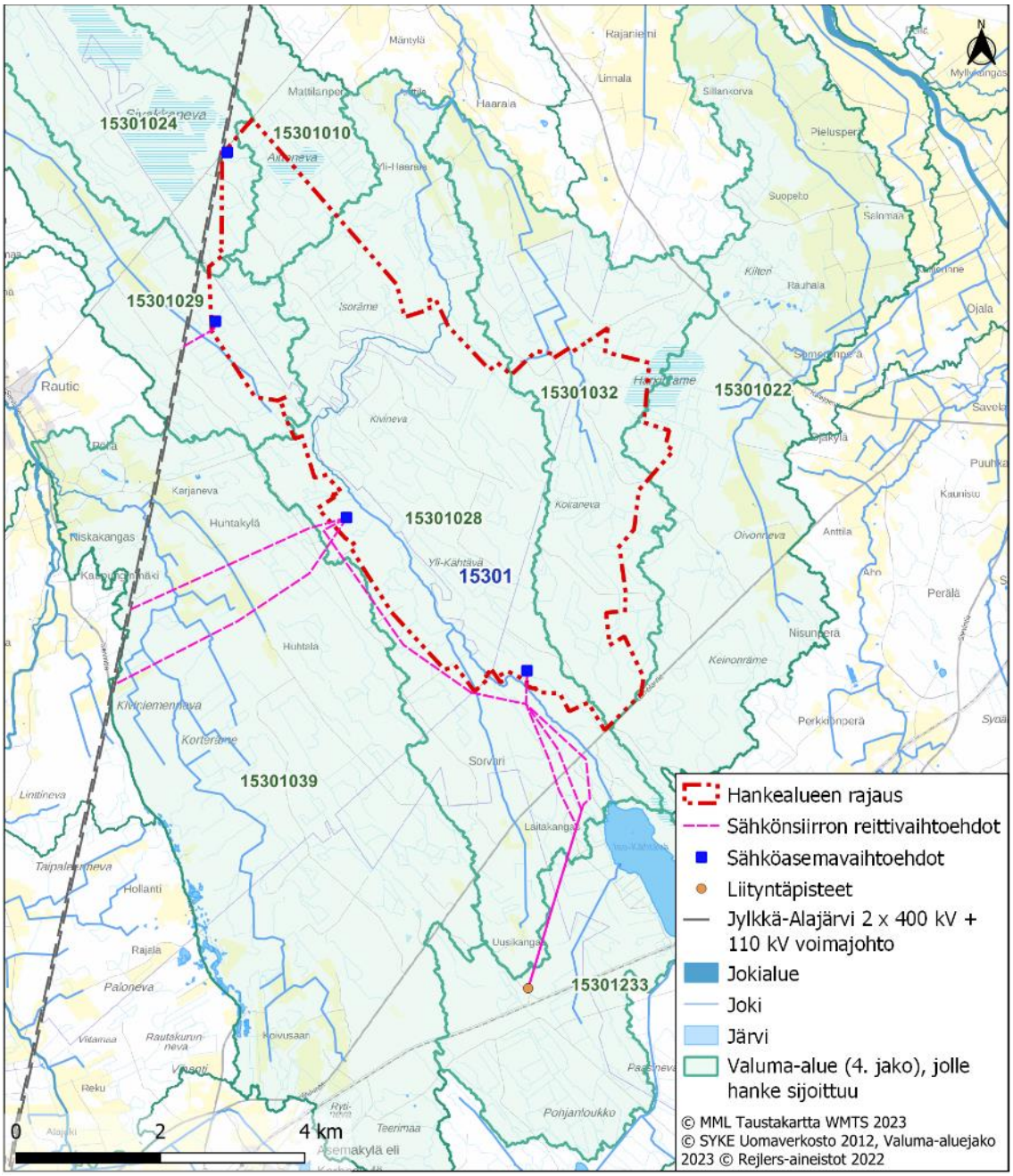
Valuma-alueet on kartoitettu uuden valuma-aluejaon mukaan. Uudessa valuma-aluejaossa hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan 3. jaon valuma-alueelle 15301. 4. jaossa hankealue sijoittuu seuraaville alueille: 15301022, 15301032, 15301028, 15301029, 15301010 ja 15301024.

Hankealuetta halkoo koillis-etelä suunnassa Kähtävänoja. Oulujoen ja Iijoen vesihuoltoalueen toimenpideohjelmassa ei ole mainittu Kähtävänojaa, jolle ollaan laatimassa kunnostussuunnitelmaa. Kunnostussuunnitelmaa varten on pyydetty Alavieskan kunnalta aineistoa, mutta sitä ei ole ollut käytettävissä tätä selostusta laadittaessa. Hankealueen eteläreunasta lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee Iso-Kähtävän järvi, joka on yhteydessä Kähtävänojaan. Hankealueen itäosassa sijaitsee pieni Koiralampi ja siihen yhteydessä oleva Koiranoja. Iso-Kähtävän järven ekologinen tila on vuonna 2019 hyvä. Painetta vedenlaadulle aiheuttaa metsätalous. Järvessä on fosforin ja typpikuormituksen vähentämistarve < 10 %.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan samalle alueelle hankealueen kanssa, eli 3. jaon valuma-alueelle 15301. Siirtoreitti SVEA alavaihtoehtoineen sijoittuu 4. jaossa valuma-alueille 15301028, 15301039 sekä 15301233. Siirtoreitti SVEB alavaihtoehtoineen sijoittuu 4. jaossa valuma-alueille 15310128 ja 1530139. Siirtoreitti SVEC sijoittuu 4. jaossa valuma-alueelle 15301029.

Siirtoreitti SVEA alavaihtoehtoineen ylittää Kähtävänojan sekä siihen liittyvän nimettömän ojan. Siirtoreitit sijoittuvat lähimmillään noin 290 metrin etäisyydelle Iso-Kähtävän järvestä. Siirtoreitti SVEB alavaihtoehtoineen ylittää useita nimettömiä ojia Huhtakylän ja Kaupunginmäen alueilla. Siirtoreitti SVEC ylittää Heitto-ojan hankealueen ulkopuolella.



Kuva 111. *Hankealueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti valuma-alueilla sekä pintavedet.*

10.4.7 Pohjavesialueet

Tuulivoima-alue

Hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita. Hankealueen lähialueelle sijoittuu kaksi pohjavesialuetta ja yksi varsinainen muodostumisalue. Lähin pohjavesialue, Hollanti (1120802), sijaitsee lähimmillään noin 3,8 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista ja sijoittuu hankealueen lounaispuolelle. Kiimamaan (1100902) varsinainen pohjaveden muodostumisalue sijaitsee lähimmillään noin 5,3 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista koilliseen.

Muita alle 20 kilometrin säteellä VE1 voimaloista sijaitsevia luokiteltuja pohjavesialueita ovat:

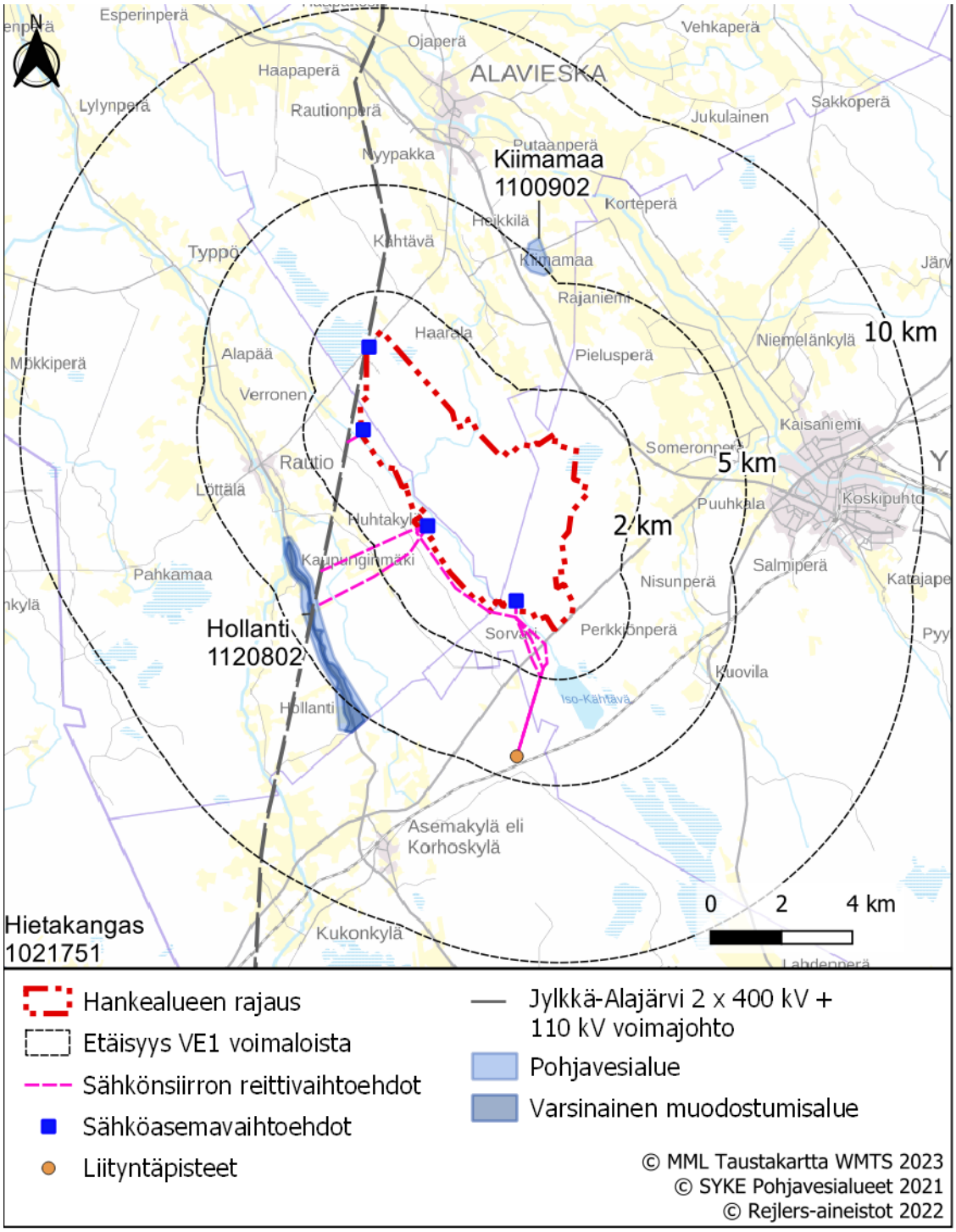
- Markkula (1174603), noin 10 km voimaloista etelään
- Hietajärvi (1021753), noin 12 km voimaloista länteen

- Uusi-Somero (1031553), noin 13 km voimaloista länteen
- Polehenkangas (1042951), noin 13 km voimaloista lounaaseen
- Huhmarmäki (1197701, varsinainen muodostumisalue), noin 15 km voimaloista kaakkoon
- Kurikkala I (1120851), noin 16 km voimaloista luoteeseen
- Eskolanharju (1021703), noin 17 km voimaloista lounaaseen
- Märsylä (1042905), noin 17 km voimaloista lounaaseen
- Hietakangas (1021751), noin 17 km voimaloista lounaaseen

Sähkönsiirtoreitit

Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä sijaitsee yksi pohjavesialue, Hollanti (1120802). Se sijaitsee siirtoreittivaihtoehto SVEB2:n eteläpäässä. Hollanti on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1). Muut pohjavesialueet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle siirtoreittien keskilinjoista.

Lähimpien pohjavesialueiden sijainti hankealueeseen ja suunniteltuun sähkönsiirtoon nähden on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 112. *Hankealueen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet.*

10.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.5.1.1 Tuulivoima-alue

Maa- ja kallioperä

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit:

Hankealue ja sähkönsiirto: Muutoksen suuruusluokka on vähäinen. Alueilla ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia. Kohteiden maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samanlaiset Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueella.

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Turvealueilla rakentaminen saattaa vaatia paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on rakennettavuudeltaan parempia voimaloiden sijaintipaikkoja, joissa maaperä on sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja kalliopaljastumia.

Hankealueella on yksi voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviaineksille alueen pohjoisluoteisosassa, Verkasalon metsäautotien varressa sijaitseva louhos. Mikäli kalliokiviaineksia ei riittävästi saada alueelta, niitä on tuotava hankealueen ulkopuolelta.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun tietojen perusteella hankealueen kallioperässä ei esiinny mustaliusketta, joka sisältää runsaasti hiiltä ja rikkiä. Mustaliuskealueilla tapahtuvissa reaktioissa on havaittu samankaltaisuutta happamien sulfaattimaiden reaktioihin ja mustaliuskealueilla tavataan vastaavanlaista sulfidien hapettumisesta aiheutuvaa maan happamoitumista kuin rannikkoseutumme happamilla sulfaattimailla.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutuksille. (Syke: Avointieto 2023).

Happamat sulfaattimaat

Edellä kappaleessa 10.4.1 kerrotun perusteella voimaloiden rakennuspaikoilla ei arvioida maaperässä esiintyvän sulfidisedimenttejä, eikä voimaloiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan happamuushaittoja. Myös uusien tielinjausten rakentamisalueella arvioidaan oleva pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Happamien sulfaattimaiden esiintymispotentiaali lisääntyy koilliseen Kalajokea kohti mentäessä ja lounaaseen Vääräjokea kohti mentäessä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei esiinny mustaliuskeita.

Koska hankealue sijoittuu paikoin turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Jatkosuunnittelun yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla voidaan selvittää pohjatutkimusten yhteydessä tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysejä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten,

että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (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

Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit:

Muutoksen suuruusluokka on hankealueella kohtalainen. Paikallinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo. Iso-Kähtävän järven ekologinen luokitus on hyvä.

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita, joskin Kähtävänoja laskee noin kilometrin etäisyydellä Iso-Kähtävän järveen. Iso-Kähtävän järven ekologinen tila on vuonna 2019 hyvä. Painetta vedenlaadulle aiheuttaa metsätalous. Järvessä on fosforin ja typpikuormituksen vähentämistarve < 10 %.

Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun metsätalouden ojastoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet (mm. tiestön rakentaminen, kuivatustoimenpiteet, puuston poisto, maanrakennustyöt, mahdolliset räjäytykset) saattavat hieman lisätä pintavesien ravinne-, happamuus- ja kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä ravinne-, happamuus- ja kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja valuma-alueiden laajuuteen sekä alueen vesistöjen vedenlaatuun suhteutettuna vähäinen, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä (vedenpidätyskyky ja virtaamien äärevöityminen), mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille ja vaikuta vesieliöiden vapaaseen liikkumiseen.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Pohjavesi

Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit:

Muutoksen suuruusluokka on hankealueella vähäinen. Ei luokiteltua pohjavesialuetta. Alueen pohjavettä ei käytetä.

Muutoksen suuruusluokka on sähkönsiirtoreillä SVEB2 kohtalainen, koska sijainti pohjavesialueella on pienellä alueella ja muilla vaihtoehdoilla vähäinen. 1- luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m^3/d tai yli 50 ihmisen tarpeisiin.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Lähin pohjavesialue, Hollanti (1120802), sijaitsee lähimmillään noin 3,8 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista ja sijoittuu hankealueen lounaispuolelle. Maaperässä kulkeutuva öljy ei täten aiheuta riskiä pohjavesialueiden vedenlaadulle.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien tarkempien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Ylivieskan Oivossa, hankealueen koillispuolella Rinkkala-Kähtävä metsätien varressa. Rakennus on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa. Lähimpään voimalaan (VE1 ja VE2) on etäisyyttä noin 1,5 kilometriä. Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan rakennus ei ole asutettu. Lähimmät asutetut asuinrakennukset sijaitsevat juuri kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista molemmissa vaihtohdoissa. Riittävästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei ole vaikutusta yksityiskaivojen antoisuuteen tai vedenlaatuun.

10.5.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön ja pylväiden kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on pylväiden kohdalla osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. Voimajohtojen alueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia ja kallioalueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Happamat sulfaattimaat

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueilla happamien sulfaattimaisen esiintymistodennäköisyys on etenkin reiteillä SVEA sekä SVEC hyvin pieni tai pieni. Reittivaihtoehdon SVEB keskivaiheilla sekä loppupäässä esiintymisen todennäköisyys on paikoitellen myös kohtalainen (GTK 2023c).

Koska hankealue sijoittuu osittain turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysejä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (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

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä metsätalouden tarpeisiin tehtyihin ojastoihin.

Pylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Rakentaminen voi lisätä happamuus- ja metallikuormaa pintavesissä. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutralomisoimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

Pohjavesi

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.

Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä sijaitsee yksi pohjavesialue, Hollanti (1120802). Se sijaitsee siirtoreittivaihtoehto SVEB2:n eteläpäässä. Hollanti on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1). Muut pohjavesialueet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle siirtoreittien keskilinjoista.

Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä pylväiden rakentaminen aiheuttavaa riskin pohjavesialueen vedenlaadulle, jos esimerkiksi kuljetuskaluston öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Riskit sähkönsiirron rakentamisessa liittyvät lähinnä kuljetuskaluston liikkumiseen pohjavesialueella sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä.

10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samanlaiset Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueella.

Tuulivoima-alue

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston alueella tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla tarpeellisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa ja esiintyä työmaan polttoainesäiliöiden säilytystä.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoreitin alueella.

10.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samanlaiset Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueella.

Tuulivoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

Sähkönsiirtoreitit

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Sähkönsiirtoreitit jäävät paikoilleen, eikä niitä poisteta.

Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle aiheutuvat lähinnä mahdollisiin kuljetus- ja purkukalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä tapahtuviin vuotoihin tai sähköpylväiden purkamiseen.

10.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Vaikutukset ja niiden merkittävyydet ovat samanlaiset Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueella.

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turvepitoisista maalajeista johtuen, alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella on hyvin pieni tai pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin ojiin. Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kestoaika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja. Alueen ojaston pintavedet ohjautuvat koillis-etelä suunnassa Kähtävänojaan ja edelleen Iso-Kähtävän järveen. Hankealueen itäosassa sijaitsee pieni Koiralampi ja siihen yhteydessä oleva Koiranoja. Iso-Kähtävän järven ekologinen tila on vuonna 2019 hyvä. Painetta vedenlaadulle aiheuttaa metsätalous. Järvessä on fosforin ja typpikuormituksen vähentämistarve < 10 %. Tuulivoimapuiston rakentaminen tiestöineen tulee suorittaa siten, että hapan maaperä ei pääse happamoittamaan virtavesiä.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Tiestön ja tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena tulee huomioida, että erityisesti pienten virtavesien ranta-

vyöhykkeiden ja niiden kasvillisuuden sekä uoman rakenteiden muuttuminen eivät vaikeuta eliöiden elinolosuhteita. Hankkeen yhteydessä tehtävien kuivatustoimien ja vettä läpäisemättömän alueen lisääntymisen vaikutukset hydrologisiin olosuhteisiin tulee huomioida, etteivät toimenpiteet johda mm. maan pidätyskyvyn heikkenemiseen ja virtaamaolosuhteiden äärevöitymiseen.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kestoaika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

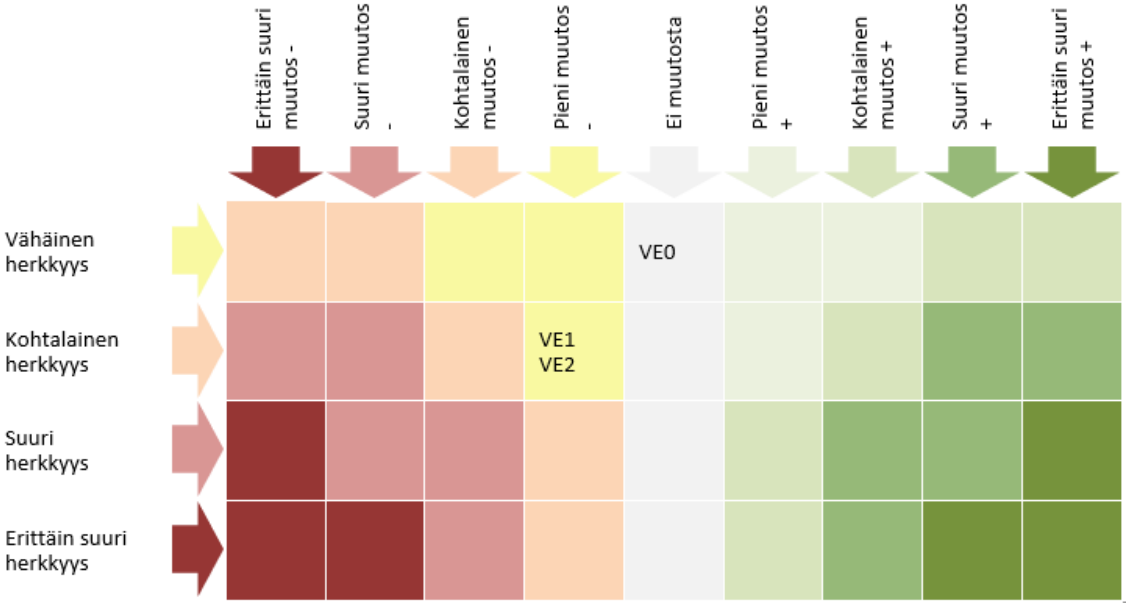
Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 42. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE2
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --
Pohjavedet - vedenlaatu - talousvedenhankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	ei vaikutusta	vähäinen-	vähäinen -

Taulukko 43. *Verkasalon tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät sijoitu valtakunnallisesti arvokkaille geologisille muodostumille. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmille sekalajitteisten maalajien alueella. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueilla happamien sulfaattimaisen esiintymistodennäköisyys on etenkin reiteillä SVEA sekä SVEC hyvin pieni tai pieni. Reittivaihtoehdon SVEB keskivaiheilla sekä loppupäässä esiintymisen todennäköisyys on paikoitellen myös kohtalainen.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana pylväiden rakentamisen aikana syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

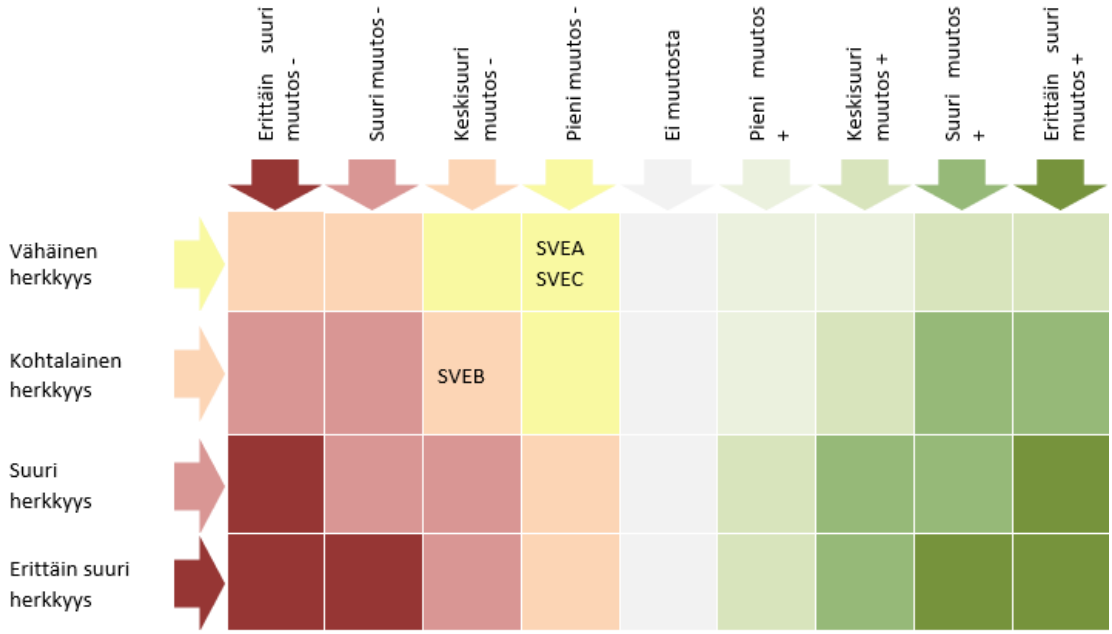
Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kestoaika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä sijaitsee yksi pohjavesialue, Hollanti (1120802). Se sijaitsee siirtoreittivaihtoehto SVEB2 eteläpäässä. Hollanti on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1). Muut pohjavesialueet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle siirtoreittien keskilinjoista. Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta ei ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 44. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.*

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	vähäinen-	vähäinen-	vähäinen -
Pohjavedet - vedenlaatu - talousvedenhankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	vähäinen -	kohtalainen --	vähäinen -

Taulukko 45. *Verkasalon sähkönsiirtoreittien kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten vaikutusten vähentäminen on samanlainen Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueella.

Tuulivoima-alue

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 mieluimmin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen osittain turvevaltaisesta maaperästä johtuen

turvealueille rakentamista ei voitane kuitenkaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

Sähkönsiirtoreitit

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla sähkönsiirtoreitti pääasiassa sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksia siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnit epävarmuustekijät ovat samanlaiset Alavieskassa, Kalajoella ja Ylivieskassa.

Tuulivoima

Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Perustamistapa päätetään ennen rakentamista tehtävien tarkempien maaperätutkimusten tulosten perusteella.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisenaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmille sekalajitteisten maalajien alueella. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueilla happamien sulfaattimaisen esiintymistodennäköisyys on etenkin reiteillä SVEA sekä SVEC hyvin pieni tai pieni. Reittivaihtoehdon SVEB keskivaiheilla sekä loppupäässä esiintymisen todennäköisyys on paikoitellen myös kohtalainen.

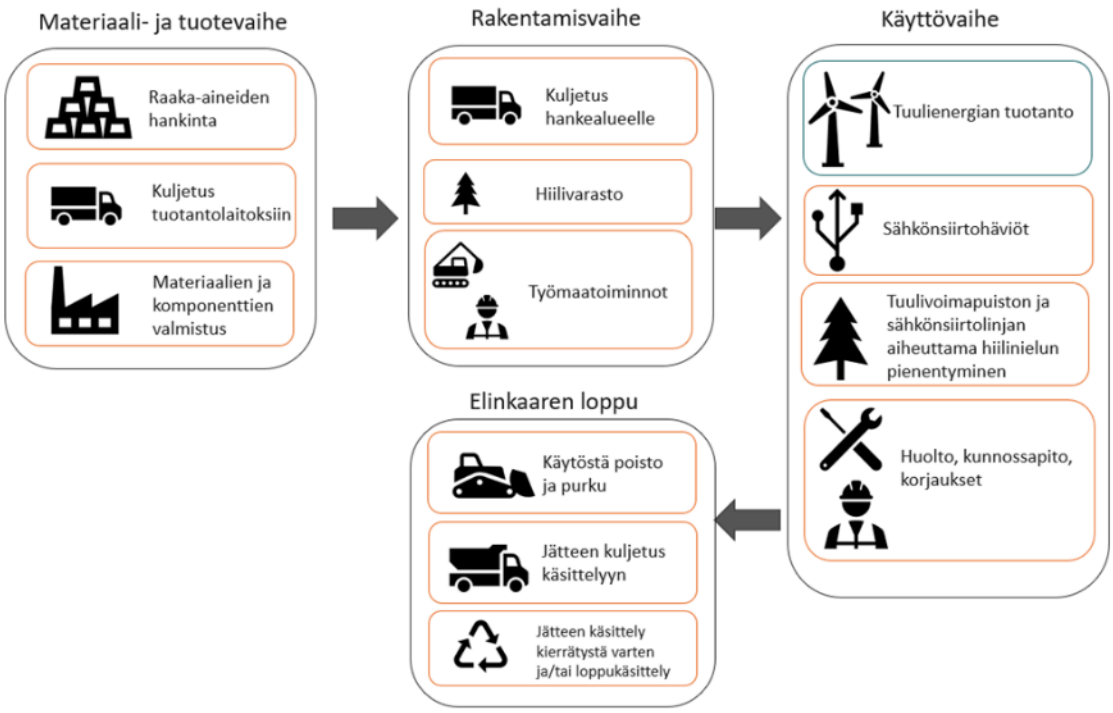
Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta, jonka suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

11 VAIKUTUKSET ILMASTOON

11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen

Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan kuntien rajalle suunnitellun Verkasalon tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä kuvan 113 keskeisestä vaiheesta. Ne ovat tuulivoimapuiston ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisvaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoimapuiston ja voimajohdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on huomioitava hankkeen päästöihin ja hiilensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elinkaaren aikana.



Kuva 113. *Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.*

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta. Arvioinnin laaduntarkastuksen on tehnyt KTM Marko Nurminen.

11.2 Ilmastovaikutusten arviointi

11.2.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Verkasalon tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Hanketta ei toteuteta (VE0)**
- **Hankevaihtoehto 1 (VE1):** 28 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloista 15 sijoittuu Alavieskan alueelle, 8 Ylivieskan alueelle ja 5 Kalajoen alueelle.
- **Hankevaihtoehto 2 (VE2)**: 33 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloista 19 sijoittuu Alavieskan alueelle, 9 Ylivieskan alueelle ja 5 Kalajoen alueelle.

- **sähkönsiirtovaihtoehto SVEA:** 110 kV ilmajohto

  - **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Voimajohtoreitin **A1** pituus on noin 8,4 km. Läntinen vaihtoehto, joka sijoittuu Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille.
  - **Sähköasema SA2** rakennetaan alueen eteläreunaan. Voimajohtoreitin **A2** pituus on noin 4,7 km. Keskimmäinen vaihtoehto, joka sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.
  - **Sähköasema SA2** rakennetaan alueen eteläreunaan. Voimajohtoreitin **A3** pituus on noin 4,9 km. Itäinen vaihtoehto, joka sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.

- **sähkönsiirtovaihtoehto SVEB:** 110 kV ilmajohto tai maakaapeli
  - **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Reitin **B1** pituus on noin 3,2 km. Pohjoinen vaihtoehto.
  - **Sähköasema SA1** rakennetaan alueen keskivaiheille sen länsireunaan. Reitin **B2** pituus on noin 4 km. Eteläinen vaihtoehto.
- **sähkönsiirtovaihtoehto C:** noin 0,6 km maakaapelireitti
  - liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen. Reitti sijoittuu Kalajoen alueelle.
- **sähkönsiirtovaihtoehto D:** suora liittyminen Fingridin Jylkkä-Alajärvi-voimajohtolinjan alaorteen hankealueen pohjoisimmilta **SA3** sähköasemalta.

Nollavaihtoehdossa tuulivoimahanketta ei toteuteta. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 46. *Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot*

Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä	**VE1: 28** **VE2: 33**	**kpl**
Voimaloiden kokonaisteho	168–330	MW
Voimaloiden nettotuotanto	560–990	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	**Ulkoinen sähkönsiirto:** SVEA A1: 8,4 km (ilmajohto) A2: 4,7 km (ilmajohto) A3: 4,9 km (ilmajohto) SVEB B1: 3,2 km (ilmajohto tai maakaapeli) B2: 4 km (ilmajohto tai maakaapeli) SVEC: 0,6 km (maakaapeli) SVED: suora liityntä hankealueen pohjoisimmalta SA3 sähköasemalta **Sisäinen sähkönsiirto:** VE1: 29 km (maakaapeli) VE2: 32 km (maakaapeli)	km
Tuulivoimapuiston käyttövaiheen pituus	30–35	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	350	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kunnat	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Kiviainekset on tarkoitus saada mahdollisimman läheltä hankealuetta, joten niille ei ole laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan, Kalajoen tai Raahen satamista. Kuljetusmatkat ovat 40–90 km*. *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 70 km	km
Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi	2027	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	**Tuulivoimapuiston alue** (n. 2 ha/tuulivoimala, tiestö ja sähköasema): VE1: 72 VE2: 83 **Sähkönsiirto (johtoalue):** **SVEA** A1: 16 A2: 8 A3: 8 **SVEB** B1: 2–7 (maakaapeli tai ilmajohto) B2: 3–9 (maakaapeli tai ilmajohto) SVEC: 0 SVED: 0	ha

11.2.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on periaatteessa yksinkertaista energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2ekv), 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.

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.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Verkasalon tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

11.2.3 Tuulipuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Verkasalon tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi. Materiaali- ja tuotevaihe on koko tuulivoimahankkeen eniten energiaa vaativa ja ilmastopäästöjä aiheuttava elinkaaren vaihe.

Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja. 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 350 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on laadittu 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 350 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 6 MW:n ja 10MW:n voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO2data-päästötietokannasta (CO2data 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista noin 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_2ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston 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, koska pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO_2ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO2datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen materiaalien päästökerrointietoihin.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista.

11.2.4 Tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodon lisäksi kuljetusmatkan pituudesta. Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Verkasalon tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä joko 40–90 kilometrin päästä Raahen, Kalajoen tai Kokkolan satamasta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 70 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO2datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Ne huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi päästöt polttoaineen lähteeltä ajoneuvon tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole vielä tässä vaiheessa tietoa.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa läheisyydestä. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoimapuiston tarvitsemalla noin 244 000–282 000 m^3:n kiviaineismäärällä arviolta 90–180 tonnin CO_2ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset aiheuttavat epätarkkuutta rakentamisvaiheen hiilijalanjälkeen, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuuden voidaan olettaa olevan voimajohdon rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym. 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi CO2datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen todellisia päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen 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 CO2datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 250–280 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 3,7 voimajohtopylvästä.

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa

syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu. Rajausten aiheuttamat virheet arvioinnissa ovat hyväksyttävissä rajoissa eikä niiden puuttuminen tarkastelusta muuta hankkeen ilmastovaikutusten kokonais- tai merkittävyystarkasteluja.

Tuulivoimaloiden, uuden tiestön, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan metsämaata tuulivoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtolinjoilta. Alueiden raivaus vaikuttaa alueella kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneeseen hiileen ja pienentävät niiden kykyä sitoa hiiltä tulevaisuudessa. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan. Metsäisten alueiden määrä on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 102 m^3/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) maanpeiteluokkiatietoihin ja Pohjois-Pohjanmaan vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 4,0 m^3/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023).

11.2.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Energiaperäisiä päästöjä aiheutuu myös raivauksista, joita tarvitaan nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohdon reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Näitä ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohdon korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Verkasalon tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä aikariippuvaisuus edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimaloissa. Tuulivoiman hiilikädenjäljen laskentaa kuvataan selostuksen luvusta 11.5.2

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. 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.

11.2.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättyminen

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Verkasalon tuulivoimapuiston elinkaari on oletettu 30–35 vuodeksi. Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Suurin osa tuulivoimalan 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.

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuulivoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativilla keinoilla. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä.

CO2datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO_2ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO_2ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO_2ekv/jätetonni. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 3,7 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalimäärä 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 CO2datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarvioita ja CO2datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 350 metriä korkeille yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym. 2018).

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

11.3 Nykytila

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien rajalle, valtatien 27 lounaispuolelle Alavieskan ja Ylivieskan välillä, Pohjois-Pohjanmaan maakunnan läntiseen osaan. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa ulottuu lännessä Perämereen, Kalajoelta Oulun kautta Iihin asti. Pohjoisessa se rajoittuu Lappiin, etelässä Keski-Pohjanmaahan ja Keski- Suomeen ja idässä Savoon sekä Kainuuseen. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa kuuluu ilmastollisesti keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Rannikon ilmastoon vaikuttaa merkittävästi Perämeri,

joka toisaalta lämmittää sitä syksyisin, mutta viilentää keväällä ja alkukesästä. Suomenselän alueella ilmasto on mannermaisempaa. Alueella ei ole suuria ilmastoon vaikuttavia vesistöjä (Ilmasto-opas 2022).

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan länsiosan keskilämpötila on Oulun eteläpuolella noin +3 astetta (°C). Helmikuu on usein hieman tammikuuta kylmempi ja keskilämpötila on Kalajoen seudulla noin -6,5 asteen paikkeilla. Vuoden lämpimimmät kuukaudet ovat kesä- ja heinäkuu, jolloin keskilämpötilat ovat koko maakunnassa +16…+16,5 asteen paikkeilla. Vuotuiset sademäärät ovat usein 500–600 mm (Ilmasto-opas 2022).

Lunta saadaan eniten yleensä Suomenselälle ja Koillismaan rajalle, jonne ensilumi sataa myös ensimmäisenä loka-marraskuun vaihteessa. Perämeren läheisyys rannikolla altistaa lumipeitteen suojakeleille, mutta toisaalta syystalvella sulan meren ja kylmän ilmamassan yhteisvaikutus voi saada aikaan runsaita lumisateita (Ilmasto-opas 2022).

Talvi alkaa loka-marraskuun vaihteessa Oulu-Haapajärvi linjan itäpuolella ja sen länsipuolella marraskuun loppupuolella. Kevät alkaa pääosin huhtikuun alussa alkaen lounaisosan sisämaasta päättyen Lapin maakuntarajalle. Kesään päästään Oulunjoen eteläpuolelle huhtikuun lopussa (Ilmasto-opas 2022).

11.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.4.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Maakaapelien valmistuksen metallien ja muovien päästöt on laskettu osana tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista.

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 28 voimalan vaihtoehto VE1 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 33 voimalan vaihtoehto VE2. Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehdoilla on lyhyempiä vaihtoehtoja suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt. Myös se, onko kyseessä ilmajohto- vai maakaapelitoteutus vaikuttaa sähkönsiirtovaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen päästöihin.

Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	**VE1 (28 voimalaa)**	**VE2 (33 voimalaa)**
Tuulivoimalat (tonnia CO_2ekv)	80 000–134 000	95 000–158 000
Maakaapeli (tonnia CO_2ekv)	500	500
Yhteensä* (tonnia CO_2ekv)	**80 500–134 500**	**95 500–158 500**

* Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.

Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	**SVEA1 (8,4 km) (voimajohto)**	**SVEA2 (4,7 km) (voimajohto)**	**SVEA3 (4,9 km) (voimajohto)**	**SVEB1 (3,2 km) (voimajohto/maakaapeli)**	**SVEB2 (4 km) (voimajohto/maakaapeli)**	**SVEC (0,6 km) (maakaapeli)**
Voimajohto/maakaapeli (tonnia CO_2ekv)	1 400–2 700	800–1 500	800–1 600	500–1000 / 100	700–1 300 / 100	100

11.4.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 4 400–5 900 tCO_2ekv ilmastopäästöjä. Tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja kuljetusmatkan pituudesta.

Tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 5 600–6 500 tCO_2ekv ja 600–1 300 tCO_2ekv.

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on noin 400 tCO_2ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	**VE1 (28 voimalaa)**	**VE2 (33 voimalaa)**
Tuulivoimaloiden osien kuljetukset (tonnia CO_2ekv)	490–1 100	770–1 300
Tuulivoimaloiden rakentaminen (tonnia CO_2ekv)	3 900	4 600
Tuulivoimaloiden uusien huoltoteiden rakentaminen (tonnia CO_2ekv)	2 200	2 000
Tuulivoimaloiden vanhojen huoltoteiden parantaminen (tonnia CO_2ekv)	200	200
Hiilivaraston muutos (tonnia CO_2ekv)	5 600	6 500
Yhteensä* (tonnia CO_2ekv)	**12 600–13 200**	**14 200–14 700**
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tonnia CO_2ekv/vuosi)	300	300

* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	**SVEA1 (8,4 km) (voimajohto)**	**SVEA2 (4,7 km) (voimajohto)**	**SVEA3 (4,9 km) (voimajohto)**	**SVEB1 (3,2 km) (voimajohto**	**SVEB2 (4 km) (voimajohto)**	**SVEC (0,6 km) (maakaapeli)**
Voimajohtojen rakentaminen (tonnia CO_2ekv)	70	40	40	30	30	-
Hiilivaraston muutos (tonnia CO_2ekv)	1 300	700	700	600	700	-
Yhteensä (tonnia CO_2ekv)	**1 400**	**740**	**740**	**630**	**730**	**-**
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tonnia CO_2ekv/vuosi)	100	100	100	100	100	-

11.4.3 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Verkasalon tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 560–990 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Verkasalon tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 5 100 tCO_2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE2 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVEA1 yhteenlasketut 179 200 tonnin CO_2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 990 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 5,2 gCO_2ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 gCO_2/kWh (Energiateollisuus ry 2023).

Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen kerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Verkasalon tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE1 ja SVEA1 tapauksessa 3 vuoden ja 2 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 gCO_2/kWh.

11.4.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 900–1 800 tCO_2ekv. Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Purkamiseen käytettävien työkoneiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä riippuen 590–740 tCO_2ekv. Verkasalon tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 1 500–2 600 tCO_2ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt, sillä purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (yksikkö)	**VE1 (28 voimalaa)**	**VE 2 (33 voimalaa)**
Tuulivoimaloiden purkamisen työ (tonnia CO_2ekv)	590–630	690–740
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely (tonnia CO_2ekv)	900–1 600	1 100–1 800
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely (tonnia CO_2ekv)	7	7
Yhteensä* (tonnia CO_2ekv)	**1 500–2 200**	**1 800–2 600**

* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille

Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (yksikkö)	SVEA1 (8,4 km) (voimajohto)	SVEA2 (4,7 km) (voimajohto)	SVEA3 (4,9 km) (voimajohto)	SVEB1 (3,2 km) (voimajohto/maakaapeli)	SVEB2 (4 km) (voimajohto/maakaapeli)	SVEC (0,6 km) (maakaapeli)
Voimajohtojen purkamisen työ (tonnia CO_2ekv)	14	8	8	6	6	-
Voimajohtojen/maakaapelien materiaalien jatkokäsittely (tonnia CO_2ekv)	0,4	0,2	0,3	0,2/1	0,2/1	0,1
Yhteensä (tonnia CO_2ekv)	14	8	8	6–7	6–7	0,1

11.4.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Verkasalon tuulivoimapuistohankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia myös tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetyistä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa erilaisia skenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. 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 (Ilmastopaneeli 2021) Vuoteen 2050 mennessä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti erityisesti alku- ja lopputalvesta. 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 ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot. Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin 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).

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sädemäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi. (Ilmastopaneeli 2021).

Tuulivoimapuiston sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Tuulivoimapuiston sijoittamisella oikeaan paikkaan voidaan välttää mm. sijoitus tulvavaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Verkasalon tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

11.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

11.5.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 94 600–179 200 tCO_2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 47 mukaisesti 85–90 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Laskennassa käytetty skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Lasketut hiilivarastot on sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin, koska hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana lyhyessä ajassa merkittävä ilmastovaikutus. Maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään, jonka vuoksi lasketut hiilinieluvaikutukset eivät ole mukana rakennusvaiheen päästöissä.

Hiilivarasto- ja -nielulaskenta huomioi vain puun runkoon sitoman hiilen. Se jättää huomioimatta puiden muiden osien ja maaperän muokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaukea ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana.

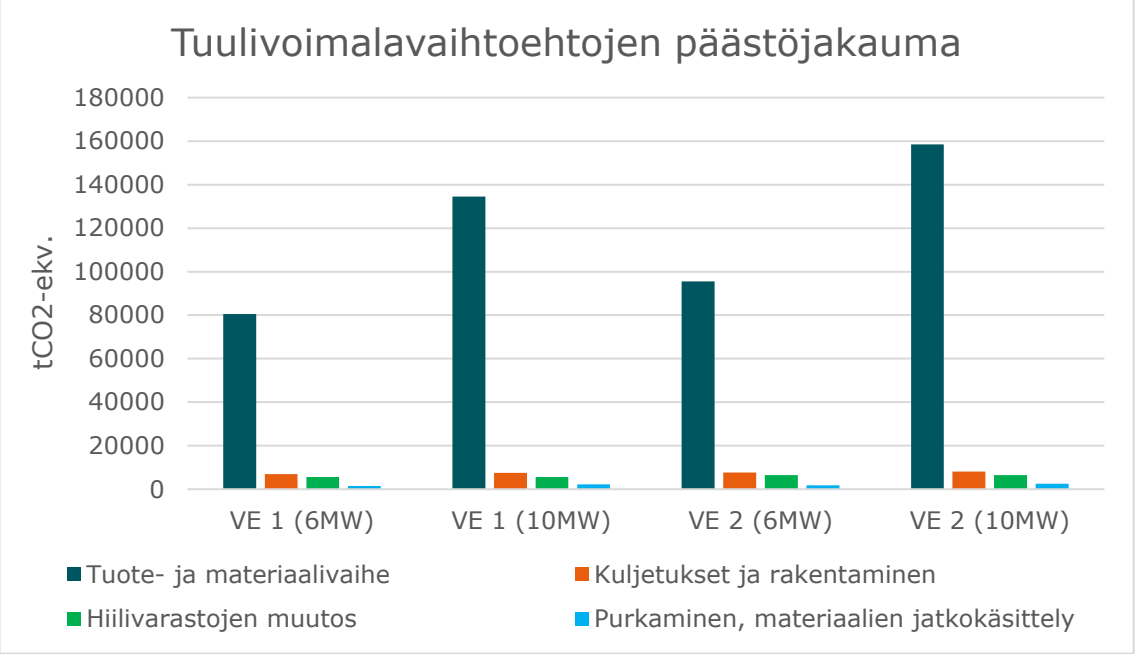
Taulukoihin 47 ja 48 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille SVEA1, A2, A3, SVEB1, B2, SVEC ja SVED.

Taulukko 47. *Verkasalon tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

Elinkaarivaihe (yksikkö)	VE1 (28 voimalaa)	VE2 (33 voimalaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO_2ekv)	80 000–134 000	95 000–158 000
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tonnia CO_2ekv)	7 000–7 600	7 700–8 200
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO_2ekv)	5 600	6 500
Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO_2ekv)	1 500–2 200	1 800–2 600
Yhteensä (tonnia CO_2ekv)	94 600–150 000	111 500–175 700
Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tonnia CO_2ekv/vuosi)	300	300

**Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW yksikköteholle.*

*** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*



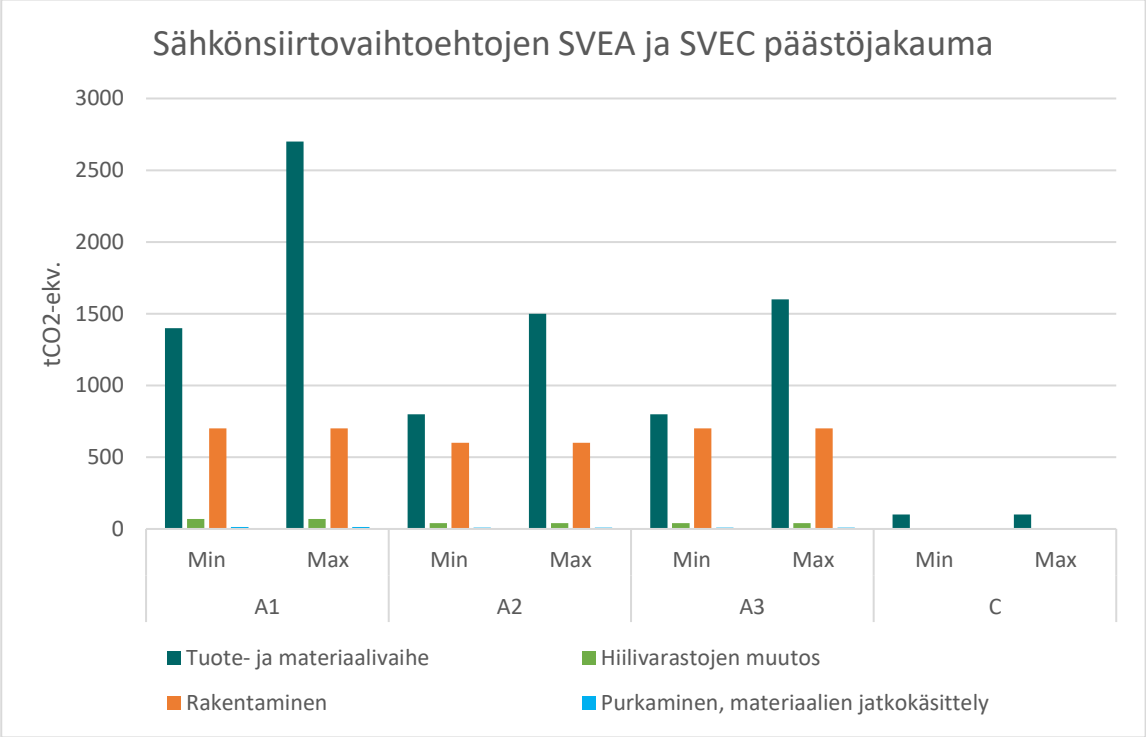
Kuva 114. *Verkasalon tuulivoimaloiden päästöjakauma*

Taulukko 48. *Verkasalon tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

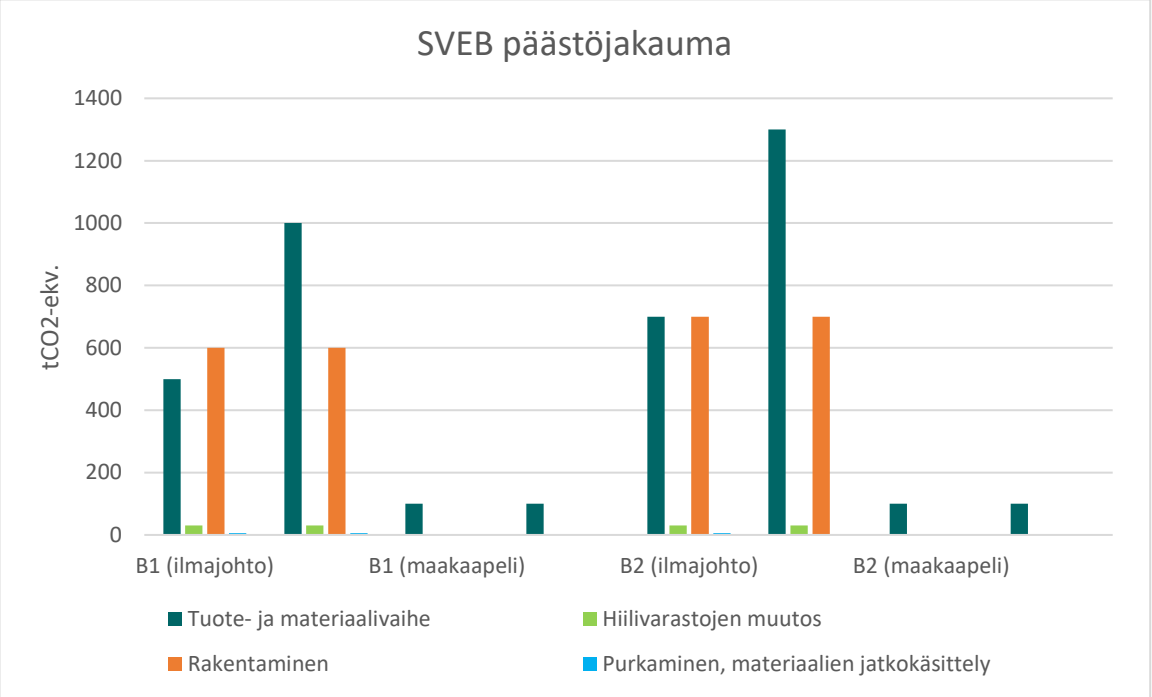
Elinkaarivaihe (yksikkö)	SVEA1 (8,4 km) (voimajohto)	SVEA2 (4,7 km) (voimajohto)	SVEA3 (4,9 km) (voimajohto)	SVEB1 (3,2 km) (voima-johto/maa kaapeli)	SVEB2 (4 km) (voima-johto/maa kaapeli)	SVEC (0,6 km) (maakaapeli)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO_2ekv)	1 400–2 700	800–1 500	800–1 600	500–1000 / 100	700–1 30/ 100	100
Sähkönsiirto-linjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tonnia CO_2ekv)	70	40	40	30	30	-
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO_2ekv)	1 300	700	700	600	700	-
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO_2ekv)	14	8	8	6 / 1	6 / 1	1

Elinkaarivaihe (yksikkö)	SVEA1 (8,4 km) (voimajohto)	SVEA2 (4,7 km) (voimajohto)	SVEA3 (4,9 km) (voimajohto)	SVEB1 (3,2 km) (voimajohto/maakaapeli)	SVEB2 (4 km) (voimajohto/maakaapeli)	SVEC (0,6 km) (maakaapeli)
Yhteensä (tonnia CO_2ekv)	2 200–3 500	1 500–2 200	1 600–2 400	1 100–1 600 / 100	1 400–2 000 / 100	100
Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tonnia CO_2ekv/vuosi)	100	100	100	100	100	-

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*



Kuva 115. *Verkasalon sähkönsiirtovaihtoehtojen SVEA ja SVEC päästöjakauma*



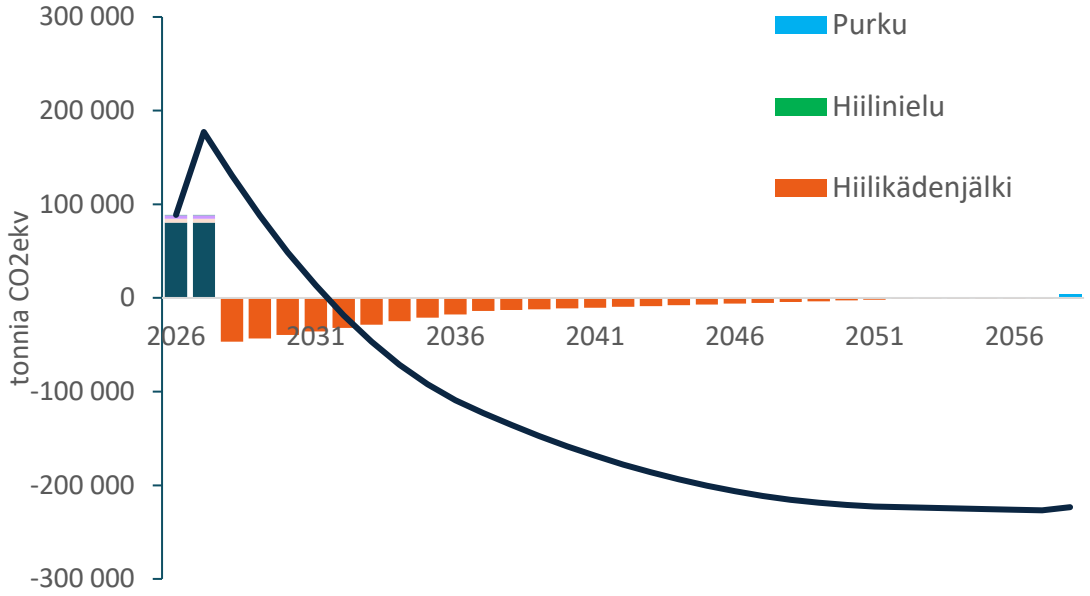
Kuva 116. *Verkasalon sähkönsiirtovaihtoehdon SVEB päästöjakauma*

11.5.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Verkasalon tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiateollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO_2/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO_2/kWh vuonna 2050. Verkasalon tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi on 2026, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 47 gCO_2/kWh. Jos perusskenaarion kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos oletetaan lineaariseksi, saadaan Verkasalon tuulivoimapuiston korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi voimaloiden käyttöajan aikana 13 gCO_2/kWh. Kansallinen kerroin pienenisi 30 vuodessa 47 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Verkasalon tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 990 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 13 000 tCO_2/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 30 vuoden aikana yhteensä 415 000 tCO_2.

Kuva 117 havainnollistaa Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 35 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähenemiä eli ilmastohyötyjä. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.



Kuva 117. *Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa*

11.5.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelussa nollavaihtoehdossa, jossa Verkasalon tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, menetetään sen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä. Alueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät myös, mikäli tuulivoimapuistohanke ei toteudu.

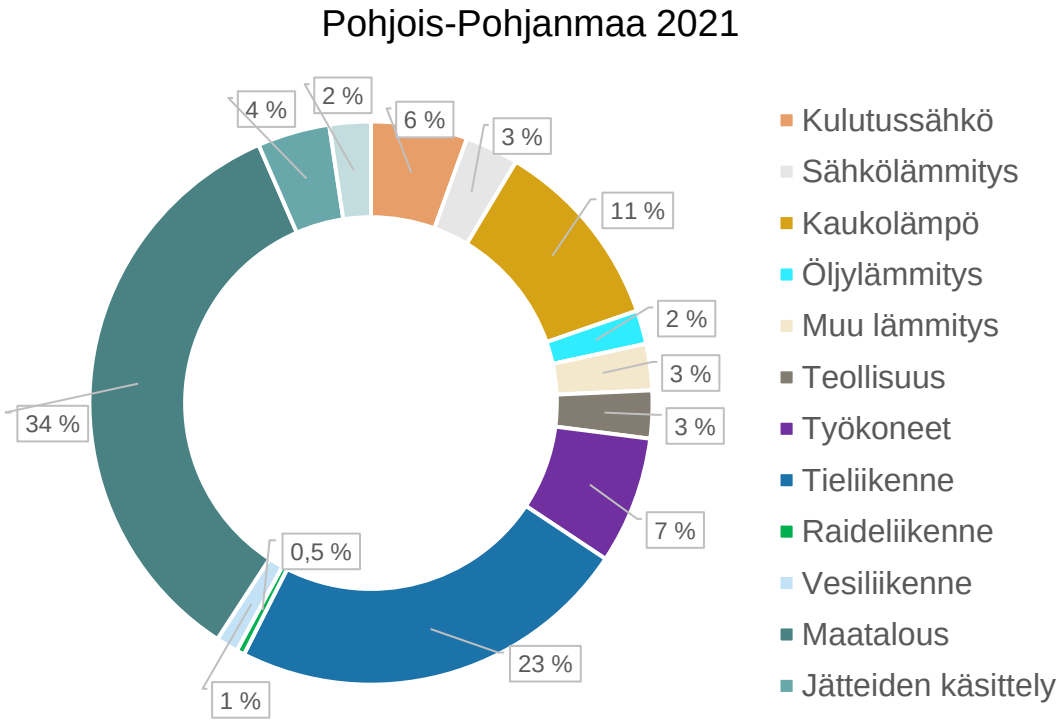
Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdoista riippuen 94 600–179 200 tonnia CO_2ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 235 000–415 000 tonnia CO_2, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen koko riippuu suurelta osin tuulivoimaloiden määrästä ja tuotantotehosta. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoista SVEA1, A2, A3, SVEB1, B2, SVEC ja SVED syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 140 000–236 000 tonnia CO_2ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

11.5.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Verkasalon tuulivoimapuisto sijoittuu kolmen eri kunnan raja-alueille. Kaikilla kolmella kunnalla on omat ilmastotavoitteensa, mutta niitä kaikkia koskettaa Pohjois-Pohjanmaan liiton laatiman ilmastotiekartan sekä maakuntaohjelman tavoitteet.

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta on laadittu ajalle 2021–2030. Maakunnan ilmastotavoitteita ovat ilmastotiekartan mukaan mm. ilmastoviisas ja kiertotaloutta kehittävä maatalous, maatalouden kehittäminen hiilensitojaksi sekä turpeen kestävä hyödyntäminen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Suomen tuulivoimasta 40 prosenttia tuotetaan jo nyt Pohjois-Pohjanmaalla ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa, joten kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseksi maakunta aikoo ohjelman mukaan vahvistaa asemaansa tuulivoimamaakuntana kasvattamalla tuulivoimatuotantoaan. Lisäpotentiaalia energiantuotantoon voisi mahdollisesti löytyä Pohjois-Pohjanmaalla myös merituulivoimasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kasvihuonekaasupäästöt olivat 3 047 ktCO₂ekv vuonna 2021. Päästöt jakautuivat kuvan 118 mukaisesti. Maatalous ja liikenne muodostivat yhteensä yli puolet maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä, maatalouden osuuden ollessa 34 % ja liikenteen 23 % (Hiilineutraalisuomi.fi 2021).



Kuva 118. *Pohjois-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöjen jakauma vuonna 2021 (Hiilineutraalisuomi.fi 2021)*

Ylivieska on ainut kolmesta kunnasta, joka kuuluu Hinku-kuntien verkostoon. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 % päästövähennystä vuoden 2007 tason päästöistä vuoteen 2030 mennessä. Ylivieskan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2021 olivat 129,4 ktCO₂ekv. ja asukasluku oli 15 357. Päästöt asukasta kohden olivat vuonna 2021 noin 8 tCO₂ekv. Suurin osa päästöistä muodostui maataloudesta, tieliikenteestä ja kaukolämmöstä (Hiilineutraalisuomi.fi, 2021).

Kalajoen kasvihuonekaasupäästöt olivat 153,5 ktCO₂ekv. vuonna 2021. Asukkaita oli samana vuonna kunnassa 12 412, joten päästöt asukasta kohden olivat n. 12 tCO₂ekv. Päästöistä hieman yli puolet, noin 51 % koostui pelkästään maatalouden päästöistä. Toiseksi suurin oli tieliikenne, joka muodosti noin 19 % Kalajoen päästöistä (Hiilineutraalisuomi.fi, 2021).

Vuonna 2021 Alavieskan kasvihuonekaasupäästöt olivat 39,9 ktCO₂ekv. ja asukasluku oli 2 491. Päästöt asukasta kohden olivat siis noin 16 tCO₂ekv. Myös Alavieskassa maatalouden osuus päästöistä oli selvästi suurin, noin 62 % ja tieliikenteen osuuden ollessa noin 15 % (Hiilineutraalisuomi.fi, 2021).

Verkasalon tuulivoimapuiston elinkaaren ilmastovaikutukset eivät näy kunnolla Pohjois-Pohjanmaan maakunnan ilmastopäästöjen seurannassa. Hankkeen elinkaaripohjainen hiilijalanjäljen laskenta eroaa periaatteeltaan maakunnan ja kuntien aluelähtöisiin ilmastopäästöihin keskittyvästä käyttöperusteisesta laskennasta. Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Pohjois-Pohjanmaan päästölaskelmissa. Rakentamisen ja hankkeen elinkaaren lopun energiaperäiset päästöt näkyvät reilun 30 vuoden jänteellä maakunnan käyttöperusteisissa päästöissä.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym., 2020). Tätä kautta valta-

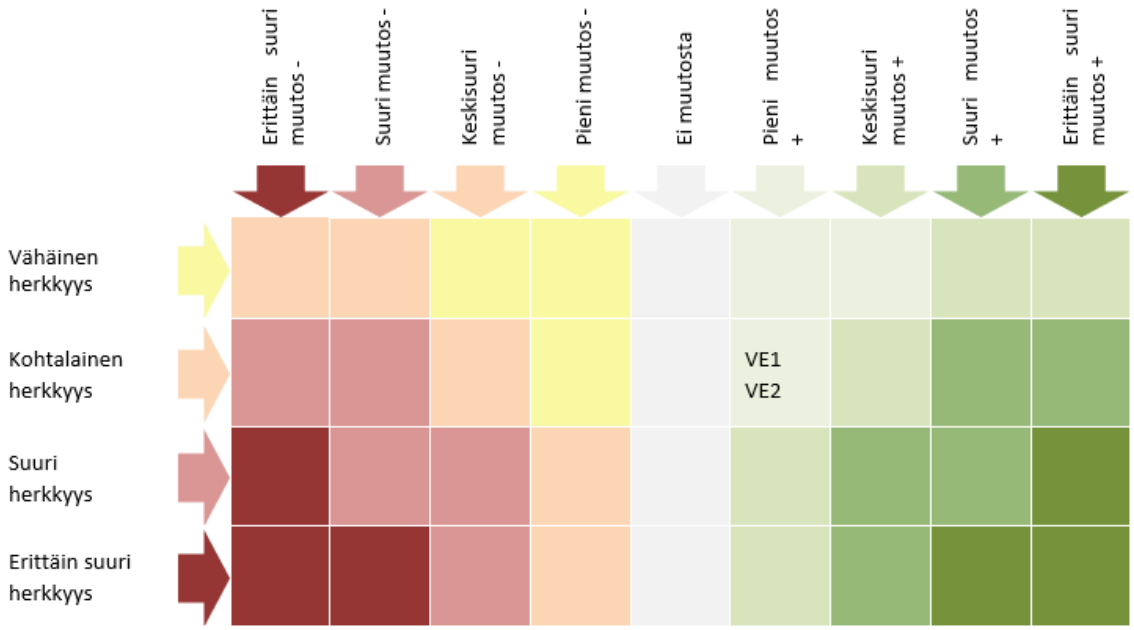
kunnan verkkoon sähköä tuottavan Verkasalon tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Alavieskan, Kalajoen, Ylivieskan ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmin osaksi niiden ilmastotyötä. Esimerkiksi vuoden 2020 tiedoilla laskettuna tuulivoimapuiston tuotanto olisi pienentänyt laskennallisesti maakunnan päästöjä tuotantomäärästä riippuen noin 2–3 %.

11.5.5 Vaihtoehtojen vertailu

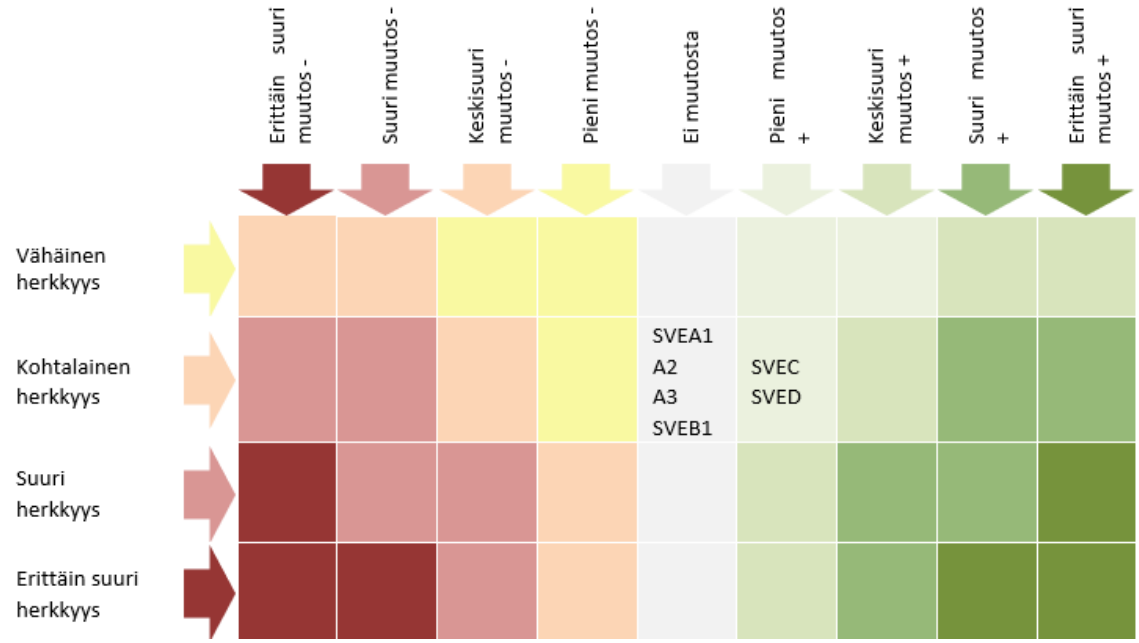
Tuulivoimapuistohankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 nettomääräisesti myönteiset ilmastovaikutukset voidaan kokonaisuudessaan tulkita Imperia-asteikolla suuruuskriteerillä Vähäinen+, sillä toteutuessaan hanke edesauttaisi Pohjois-Pohjanmaan päästöjen vähentämistä. Sähkönsiirron vaihtoehdot määritellään ilmastovaikutuksiltaan SVEA1, A2, A3, SVEB1 ja B2 vaihtoehtojen osalta neutraaliksi (Ei muutosta) ja vaihtoehtojen SVEC ja SVED osalta vähäisesti merkittäväksi (Vähäinen+).

Verkasalon tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.4.3 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 140 000–236 000 tonnia CO_2ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilispohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Verkasalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

Taulukko 49. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisilmastovaikutukset. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 50. *Verkasalon sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen kokonaisilmastovaikutukset. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Verkasalon tuulivoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuulivoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin. Tuulivoimala- 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. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaalituotantoa 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 kuljetusetäisyyksiä 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 %:sti, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyyppien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Hiilivarastojen ja -nielujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. Arvioinnissa käytetty CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti ottaa laskennassa huomioon puuston koko hiilivarasto. Tuulivoimapuiston 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. 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 LUONTOTYYPPEIHIN

12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston alueen sekä ulkoisen sähkönsiirron reitit ja niiden välittömän lähiympäristön. Vaikutusarviointi keskittyy luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

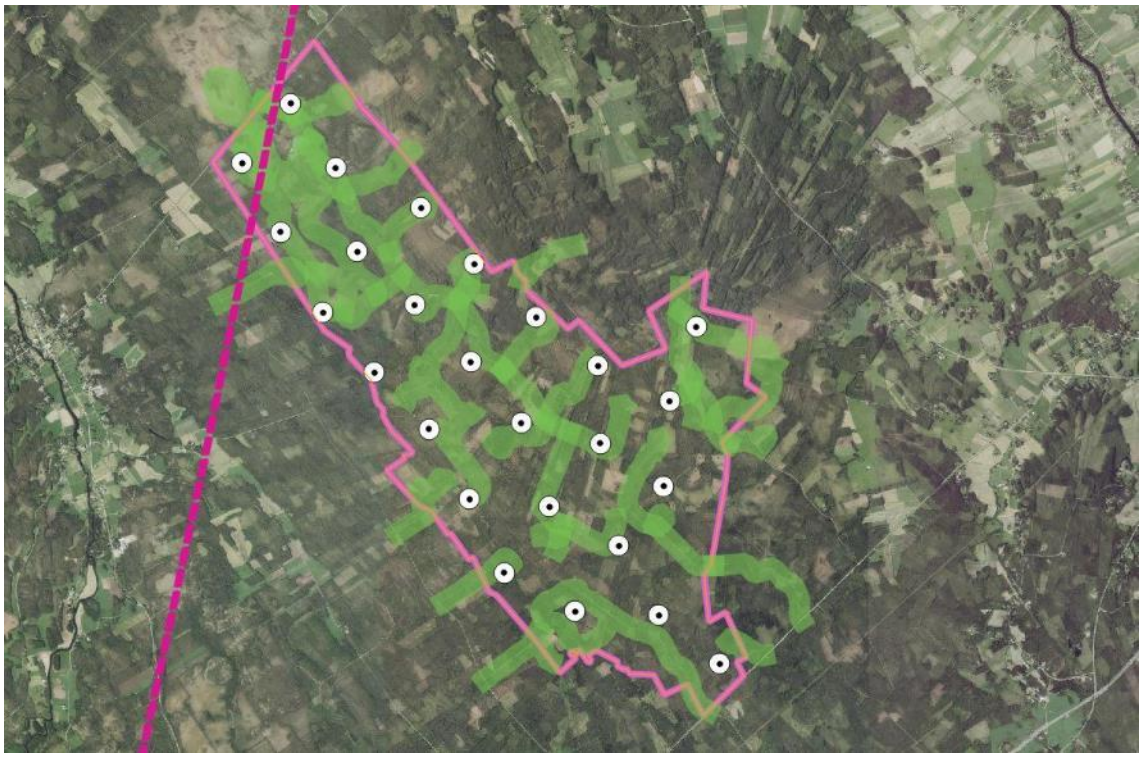
Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja maakaapeloinnin rakentamisesta saattaa sijainnista riippuen aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreiteillä rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle. Raivattavien alueiden reunavaikutus ulottuu muutamia kymmeniä metrejä aukon reunasta metsän puolelle. Luontokohteille aiheutuvat vaikutukset saattavat johtua pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksesta sekä alueen hydrologisista muutoksista. Suoluontokohteiden osalta arvioidaan vaikutuksia suon vesitasapainoon ja lähivaluma-alueen olosuhteisiin. Arvokkailla luontokohteilla esiintyy usein huomionarvoista ja vaateliaampaa kasvilajistoa.

12.2 Lähtöaineisto ja arviointimenetelmät

12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Verkasalon hankealueen ja sähkönsiirtoreittien arvokkaita luontokohteita ja yleistä metsäluontoa on inventoitu maastokaudella 2022. Hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset tehtiin yhteensä neljänä maastopäivänä touko-kesäkuussa 2022. Lisäksi alueen kasvillisuutta ja luontotyyppien tilaa on havainnoitu alkukesän pesimälinnustoinventointien aikana. Maastossa inventoidut alueet on esitetty kuvassa 119. Sähkönsiirtoreittien osalta inventointeja on tehty yhteensä kolmena päivänä elokuussa 2022. Sähkönsiirron kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksistä on vastannut FM Juha Kinnunen Faunatica Oy:stä. Tuloksista on erillinen raportti (Kinnunen 2022), joka on luontoselvityksen liitteenä.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Sähkönsiirtoreittien maastoselvitykset tehtiin luonnonoloista riippuen noin 100 metrin vyöhykkeellä suunnitellun voimajohdon molemmin puolin. Kasvillisuusselvityksessä painopiste on uhanalaisissa, alueellisesti uhanalaisissa tai harvinaisissa lajeissa, direktiivilajien (luontodirektiivi IV(b)) sekä lähteiden ja soiden lajiston esiintymisessä.



Kuva 119. *Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinneissa kuljetut reitit sekä maastoselvitysten aikaan tiedossa ollut alustava voimalasijoittelu ja hankealueen rajaus (ilmakuva MML 2022).*

Tausta-aineistona on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen avoimen paikkatiedon aineistoja (Latauspalvelu LAPIO 5/2023) sekä Suomen Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälakikohteista (Suomen Metsäkeskus 9/2023). Lisäksi on tarkistettu ELY-keskuksen Metso-ohjelman rahoituksella perustetut lähimmät uudet yksityismaan suojelualueet ja määräaikaiset suojelualueet. Uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotiedot on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (9/2023, www.laji.fi).

Inventoinneilla pyrittiin paikantamaan seuraavat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet:

- Luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit (LSL 64 ja 65 §)
- Vesilain suojaamat luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyypit ja purot (VL 2 luku 11 § ja 3 luku 2 §)
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (MetsäL 10 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 77 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät: luontodirektiivin liitteen IV(b) lajit (Sierla ym. 2004, Nieminen & Ahola 2017), uhanalaiset lajit (Hyvärinen ym. 2019), alueellisesti uhanalaiset ja muutoin merkittävät lajit (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021), rauhoitetut kasvilajit (LSL 69 §)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esim. iäkkäämpää lahopuustoa sisältävät kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Kontula & Raunio 2018) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet. Selvitysalue sijoittuu luontotyyppitarkastelussa Etelä-Suomen alueelle.

- Muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet.

Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointien tulokset on raportoitu erillisessä luonto- ja linnustoselvityksessä (liite 6). Maastoselvitysten perusteella laadittiin hankealueen ja voimajohtoreittien kasvillisuuden yleiskuvaus, joka käsittää metsien, soiden ja pienvesien yleispiirteisen kuvauksen. Tarkemmin kuvaillaan arvokkaiksi todettuja luontokohteita. Kohteet on arvotettu niiden luonnonarvoihin perustuvien kriteerien perusteella (Mäkelä & Salo 2021). Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueen luontoarvojen nykytilaselvitystulosten pohjalta.

12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia–hankkeessa (Suomen Ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia-hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group 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 luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmääritys 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/luontotyypin kyky palautua.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Minna Eskelinen.

12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

12.3.1 Yleiset kasvillisuusolosuhteet

Verkasalon hankealue ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijaitsevat keskiboreaalisella Pohjanmaan-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeellä (3a) sekä suokasvillisuusvyöhykkeistä Pohjanmaan vietto- ja rahkakeidasvyöhykkeellä. Hankealue sijoittuu vedenjakajalle, jolla esiintyy pääosin ojitettujen suoaltaiden alueita sekä niiden välisiä matalia moreenimaita.

Hankealueella ja suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä vaihtelevat kangasmaat, suot ja luonnontilaltaan muuttuneet pienet virtavedet. Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, kalliomaista ja turvemaista. Hankealueen pohjoisosat ovat kallioisia. Siellä esiintyy myös kalliopaljastumia, joista laajin on nykyisin louhosalueena. Metsien kasvupaikkatyyppien osalta alueella vallitsevat moreenimaiden kuivahkot kangasmaat sekä entisten rämeseutujen puolukkaturvekankaat. Alueen keski- ja lounaisosiin sijoittuvan Kähtävänojan lähialueella sekä moreeniselänteiden laitella esiintyy paikoin rehevämpiä kasvupaikkatyyppejä. Alueen entiset korvet ovat ojitettuina muuttumia ja täysin talousmetsäkäytössä. Alueen kallioperä on happamien kivilajien vallitsemaa, joten vaateliaamman kasvillisuuden esiintymispotentiaali on heikko.

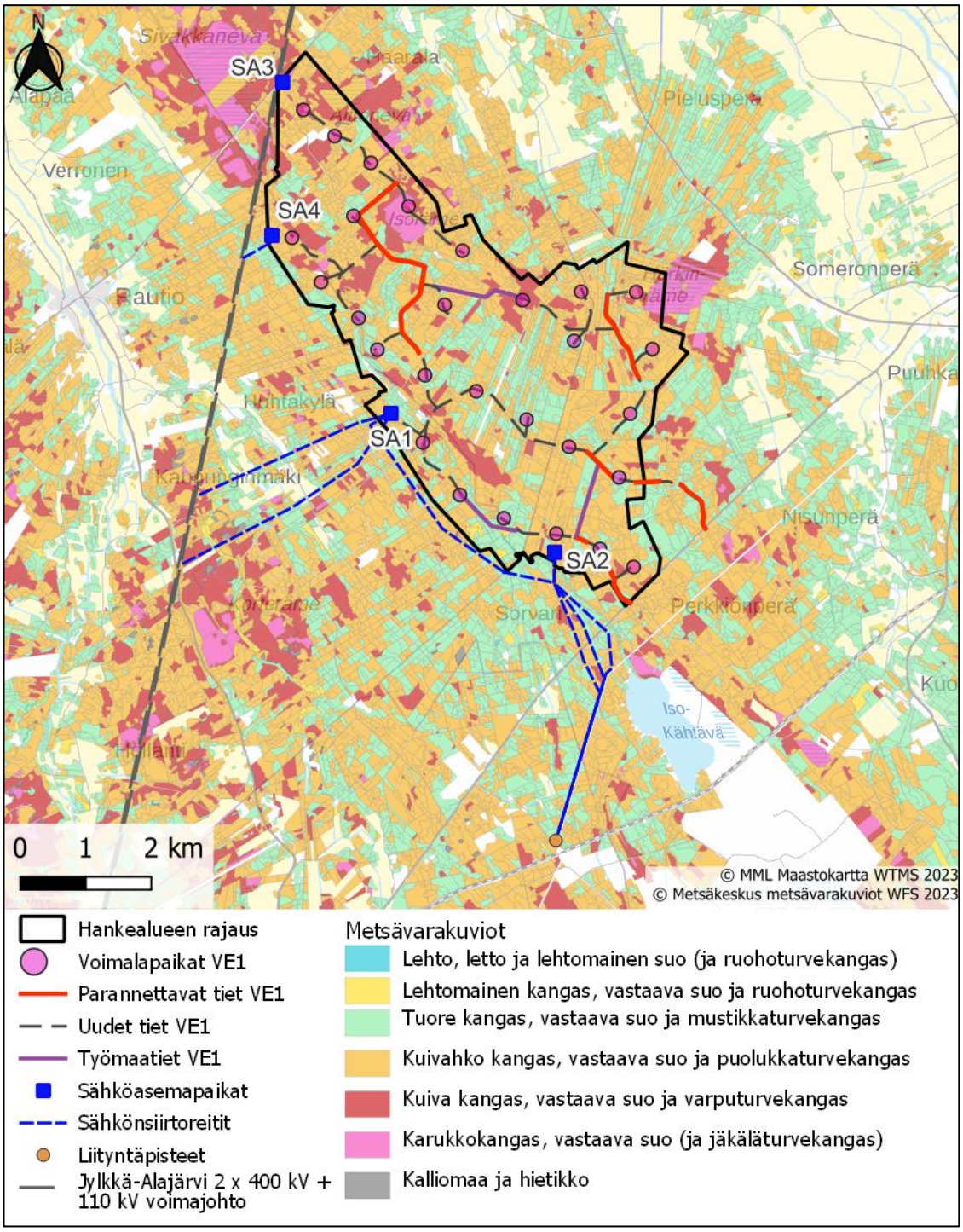
Luonnonolojen yleiskuvaus käsittää metsien, soiden, pienvesien sekä kulttuurivaikutteisten alueiden luontotyyppien ja kasvillisuuden yleiskuvauksen. Selvitysalueen vallitsevat kasvupaikkatyypit ilmenevät kuvista 120 ja 121.

12.3.2 Tuulivoima-alue

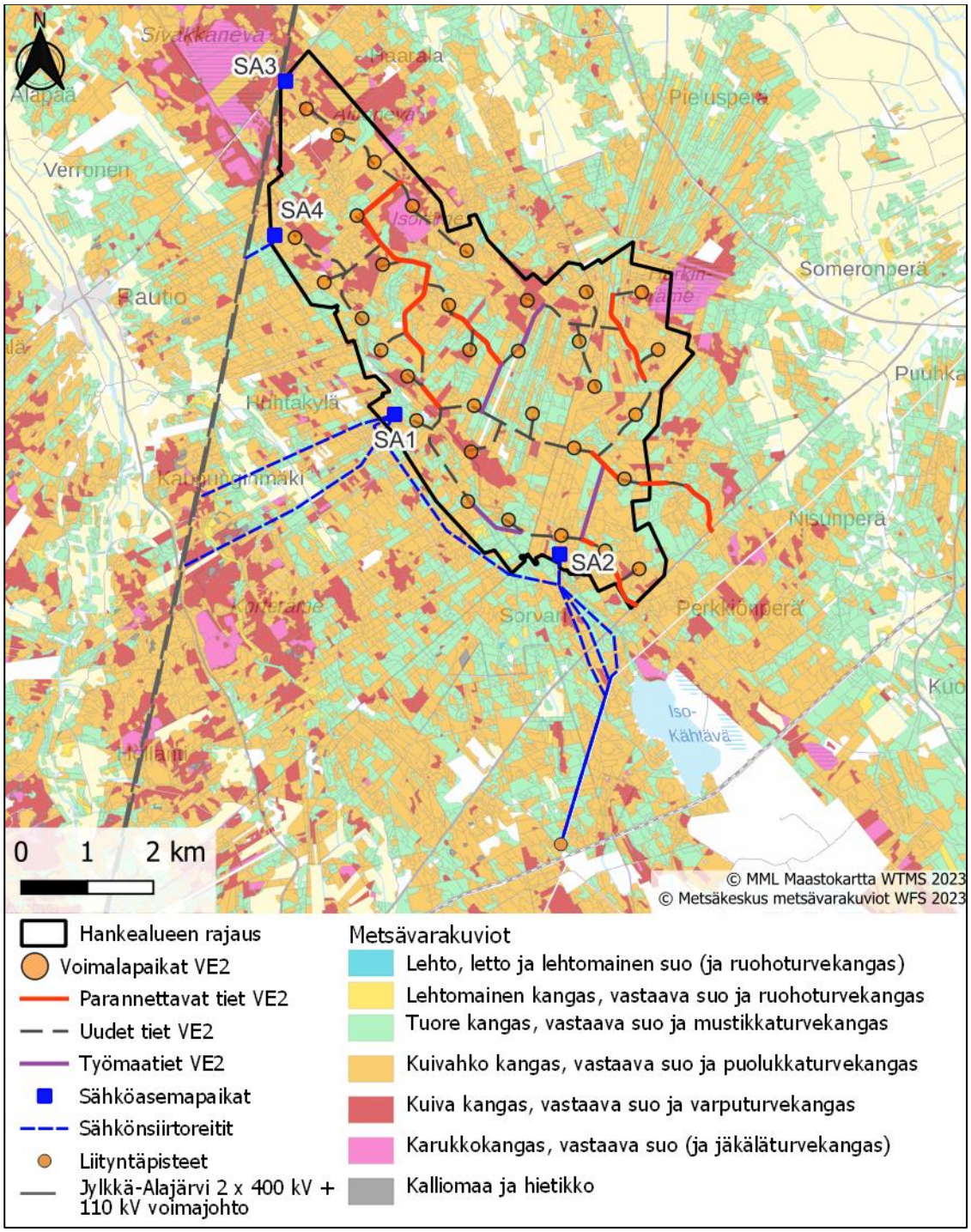
12.3.2.1 Kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia kivennäismaita sekä ojitettuja turvekankaita. Hankealueen kasvupaikkatyypit on esitetty kuvissa 120–121. Hankealueella vallitsevana ovat kuivahkot ja tuoreet, puustoltaan mäntyvaltaiset kankaat. Tuoreita kuusivaltaisia kankaita on enemmän hankealueen keskiosissa, Verkasalon ja Keski-Kähtävän alueilta etelään. Myös kuusivaltaisia tuoreen kankaan metsiä on yleisesti. Koivuvaltaisia metsiä esiintyy turvekankailla, entisillä korpipohjilla. Harmaaleppää ja raitaa kasvaa sekapuuna etenkin alueen keskiosista eteläosiin sijoittuvalla hieman rehevämpien talousmetsien alueella. Hankealueen pohjoisosiin sijoittuu enemmän moreenimaiden louhikkoisia kangasmetsiä. Veräjäkankaan ja Keski-Kähtävän välisellä alueella sekä Kivinevan länsipuolella ja Sauvolanrämeen eteläpuolella on myös lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan mosaiikkimaista vuorottelua. Jussilan entisen asutustilan alueella esiintyy laajimmat lehtomaiset kankaat (GOMT) sekä paikoin myös pienialaisesti tuoretta keskiravinteista lehtoa (GOMaT). Hankealueelle on sijoittunut aikoinaan pieniä asutustiloja sekä metsäkämppiä. Kähtävänojan varrella on useita niittylatoja. Kähtävänojaa on sittemmin oikaistu useissa kohdissa ja siihen on johdettu runsaasti turvemaiden kuivatusojikoiden vesiä. Hankealueen metsistä yli puolet on nykyisin turvekankaiden talousmetsiä.

Verkasalon kivennäismaan kangasmetsät ovat sekapuustoisia, pääosin mäntyvaltaisia, iältään nuoria ja varttuneita, keskimäärin 40-60-vuotiaita kasvatusmetsiä. Nuoria taimikoita ja päätehakkuualoja esiintyy runsaasti eri puolilla hankealuetta. Laajimmat pääte- ja harvennushakkuut sijoittuvat Kiviharjunrämeen ja Yli-Kähtävän väliselle alueelle, Keski-Kähtävän pohjoispuolelle sekä Kurjalankallioiden pohjoisosiin. Uudistuskypsiä kangasmetsiä on hankealueella hyvin vähän.



Kuva 120. *Kasvupaikkatyypit metsävara-aineiston mukaan hankealueella (VE1) ja sähkönsiirtoreiteillä.*



Kuva 121. *Kasvupaikkatyypit metsävara-aineiston mukaan hankealueella (VE2) ja sähkönsiirtoreiteillä.*

Kuva 122. *Harvennushakkuita Rinkkalan alueella (vas.). Lehtomaisen kankaan kasvupaikkatyyppiä on vähäisesti mm. Jussilan alueella ja Sauvolanrämeen eteläpuolella (oik.).*

Kuva 123. *Päätehakkuita hankealueen keskiosissa.*

Kuva 124. *Voimalan rakennuspaikkaa Veräjäkankaan pohjoispuolella. Kuivahkon kankaan ja puolukkaturvekankaan vaihettumisalueella.*

12.3.2.2 Suoluonto

Hankealueella on hyvin vähän ojittamattomia soita, ja näilläkin kohteilla niiden suoaltaasta suurin osa on ojitettua. Suoluontokohteiksi rajattiin alueita, jolla on säilynyt luokiteltavia suotyyppejä ja joiden edustavuus on kohtalainen tai hyvä. Suoluontokohteet ovat osin laiteiltaan kuivakoita tai suomuuttumia, osin rajautuvat turvekankaisiin tai kivennäismaan talousmetsiin. Aittoneva ja Härkinräme ovat hankealueen laajimpia ja edustavimpia suoluontokohteita. Aittoneva on pääosin ombro-minerotrofinen rahkarämekeidas, jolla esiintyy pieniä nevaosia. Härkinräme on välipintaisen aapasuon ja keidassuon piirteitä omaava suoalue, jonka suoaltaasta suurin osa on aikoinaan ojitettu. Lisäksi hankealueella esiintyy pienempi karuja yhdistelmätyypin nevarämeitä, jotka ovat säästyneet rahkaisina jäänteinä laajemman suoaltaan ojituksista. Osa näistä pienistä puustoisista soista on tunnistettu metsäsuunnittelussa arvokohteiksi, metsälain 10 §:n erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Lisäksi niillä on merkitystä mm. riistalajiston elinympäristöinä.

Hankealueen soilla ei havaittu siinä määrin rehevyyttä, että niillä olisi potentiaalia vaateliaammalle lajistolle. Härkinrämeen hankealueen ulkopuolelle sijoittuva alue on kalvakkarimpistä saranevan ja lyhytkorsinevan aluetta, jolla saattaa esiintyä myös mesotrofiaa ilmentävää lajistoa.

Alueen keskiosan eteläpuolelle sijoittuu enemmän entistä korpista seutua ja mm. Kähtävänojan varrelle sijoittuu ojitettuja entisiä tulvaniittyjä, joiden alueella esiintyy hieskoivuvaltaista ja valoisana kastikkavaltaista entistä ruoho- ja heinäkorpea. Entiset luhtaiset niityt Kähtävänjokivarressa ovat tiheään ojitettuja. Ojitusten jälkeen alueen korvet ovat muuttuneet mustikka-, puolukka- ja ruohoturvekankaiksi.

Kuva 125. *Entisiä korpisia seutuja Koiranevan eteläosissa (vas.) ja Linnanmaalla (oik.), jotka ovat nykytilassaan pääosin mustikkaturvekankaita.*

Kuva 126. *Härkinrämeen länsilaiteen tupasvillarahkarämettä. Vanha ojitus laiteessa on lähes umpeutunut, eikä kuivata suota enempää nykytilastaan.*

12.3.2.3 Vesistöt ja pienvedet

Hankealueen pintavesiuomat ja pienet virtavedet ovat lähes kauttaaltaan luonnontilaltaan muuttuneita ojitusten ja uomien oikaisun vuoksi. Purot on oikaistu ja suurin osa alueen soista on ojitettu. Alueella aiemmin virrannut Iso-Kähtäväjärvestä alkunsa saava Kähtävänoja on nykytilassaan luonnontilaltaan heikko (kuva 127). Sen valuma-alue ja uoma ovat muuttuneita laajojen suometsäojitusten ja uoman perkausten vuoksi. Alueen muihin pienempiin purouomiin on johdettu runsaasti metsätalouden kuivatusvesiä. Kaikki uomat ovat nykyisin perattuja ja pääosin metsäojia.

Hankealueelle ei sijoitu luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, vesilain suojeltuja luontotyyppejä (VL 2 luku 11 §), joita ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Hankealueella ei esiinny luonnontilaisia lampia tai edustavia rimpisiä soita. Alueen soilla, kangasmaiden laiteilla tai entisten korpien ojissa ei havaittu lähteisyyttä. Hankealueen koillisosiin sijoittuva Koiralampi on kauttaaltaan ojitettujen rämeiden ympäröimä, kausikostean oloinen pieni lampi.

Kuva 127. *Kähtävänojan vartta Linnanmaan alueella (vas.) ja Räyskänmetsän alueella (oik.)*

12.3.2.4 Kulttuurivaikutteiset alueet

Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille hankealuetta. Hankealueella on viitteitä vanhasta asutuksesta. Kähtävänojan varren niittytalous sekä seudun tervanpoltto (useita tervahautoja) ovat ylläpitäneet alueella aikoinaan myös asutusta. Nykytilassaan tästä on nähtävissä ainoastaan Jussilan alueen asutuksen ja pihapiirin jäänteet sekä Jussilan kämppä, joka on virkistyskäyttökohteena. Jussilan kämpän ympäristön alue on lehtomaista kangasta (GOMT) sekä osin tuoretta keskiravinteista lehtoa (GOMaT). Lehtomaisen kankaan alue ulottuu aina Kähtävänojan varrelle saakka, missä on viitteitä entisistä lehtokorvista.

Jussilan entisessä pihapiirissä on vanhoja kiviaitoja ja rakennusten pohjia. Alue on puustoltaan edustavaa, mutta kohteen pohjoisosassa on suoritettu lehdon ja lehtomaisen kankaan alueella järeiden haapojen hakkuita. Jussilan pihapiirin poikki menee moottorikelkkareitti. Jussilan lehtomaisen rehevä pihapiiri kiviaitoineen, kolopuineen ja rauniоineen tulkittiin perinnebiotoopiksi, hakamaaksi.

Kuva 128. *Jussilan lehdosta kaadettua haavikkoa (vas.) ja pihapiirin lehtomaista kangasta (oik.).*

12.3.3 Sähkönsiirto

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien metsät ovat pääosin puustoltaan nuoria talousmetsiä. Vallitsevana kasvupaikkatyyppeinä vaihtelevat kuivahkon ja tuoreen kankaan metsät. Suot on valtaosin ojitettu, ja ne ovat luonnontilaltaan muuttuneita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen kasvupaikkatyypit on esitetty kuvissa 120–121.

Sähkönsiirtoreitit eivät ylitä järviä, lampia tai luonnontilaisia virtavesiä. Selvitetyt virtavesijaksot ovat eri tavoin käsiteltyjä. Niitä on perattu, oikaistu, levennetty ja syvennetty. Merkittävimmät virtavesien ylitykset ovat Kähtävänoja (SVEA2 ja SVEA3) ja Hanhipuro.

Suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei todettu uhanalaisia tai luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 ja 65 §) eikä vesilain (VL 2 luku 11 §) tai metsälain (MetsäL 10 §) suojeltuja luontotyyppejä.

12.3.3.1 Sähkönsiirtoreitti SVEA

Sähkönsiirtoreitit SVEA toteutetaan 110 kV ilmajohdoilla. Liittyminen tapahtuu hankealueesta etelään sijaitsevaan Herrforsin Kalliomaan sähköasemaan, joka sijoittuu radan varteen.

SVEA1

Sähkönsiirtoreitti SVEA1 sijoittuu 4,2 km matkan luode-kaakkosuuntaisesti hankealueen länsirajan tuntumaan. Metsät ovat valtaosin puustoltaan nuoria ja varttuneita kuivahkoja mäntykankaita. Matoneva-Kähtävänojanniitty välillä on alavia, tiheään ojitettuja entisiä tulvaniittyjä, joiden alueella esiintyy hieskoivuvaltaista, kastikkavaltaista entistä ruoho- ja heinäkorpea. Ojitusten jälkeen alueen korvet ovat muuttuneet mustikka-, puolukka- ja ruohoturvekankaiksi. Peltomaankangas-Kokkolantie-Jänesniitty välillä reitti sijoittuu valtaosin kuivahkon kankaan mäntytaimikoille ja ojitetuille rämeille. Eteläosastaan reitti SVEA1 sijoittuu 2,3 km matkan ole-

massa olevan voimajohdon vierelle, länsipuolelle, jossa vaihtelevat ojitetut rämeet ja turvekankaat sekä kuivahkon ja tuoreen kankaan taimikot sekä puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntymetsät.

Sähkönsiirtoreitti toteutetaan tuulivoimapuiston sähköasemalta SA1, joka sijoittuu kuivahkon kankaan mäntytaimikolle. Reitin pituus on noin 8,4 km. Reitti sijoittuu Kalajoen, Sievin ja Ylivieskan alueille.

SVEA2

Sähkönsiirtoreitti SVEA2 ylittää pohjoispäässä Kähtävänojan, jonka varrella on ylityskohdassa ojitettua korpea. Puusto on noin 80-vuotiasta kuusimetsää. Puronylityksen jälkeen reitti sijoittuu vaihtelevasti mänty- ja kuusitaimikoille ja nuoriin metsiin. Reitti ylittää Kokkolantien, jonka eteläpuolella se sivuaa vanhempaa tuoreen kankaan kuusimetsää. Eteläosastaan reitti SVEA2 sijoittuu 2,6 km matkan olemassa olevan voimajohdon vierelle, länsipuolelle, jossa vaihtelevat ojitetut rämeet ja turvekankaat sekä kuivahkon ja tuoreen kankaan taimikot sekä puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntymetsät.

Sähkönsiirtoreitti toteutetaan tuulivoimapuiston sähköasemalta SA2, joka sijoittuu talousmetsän ojitetulle rämeelle. Puusto on noin 70-vuotiasta. Reitin pituus on noin 4,7 km. Reitti sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.

SVEA3

Sähkönsiirtoreitti SVEA3 ylittää pohjoispäässä Kähtävänojan, jonka varrella on ylityskohdassa ojitettua korpea. Puusto on noin 80-vuotiasta kuusimetsää. Puronylityksen jälkeen reitti sijoittuu 500 metrin matkan polun kohdalle- Polkua reunustaa vanhempi tuoreen kankaan kuusimetsä. Pohjoisosasta reitti sijoittuu puustoltaan nuorille ja varttuneille tuoreen ja kuivahkon kankaan mänty- ja kuusimetsiin. Reitti ylittää Kokkolantien, jonka molemmin puolin on puustoltaan vanhempia (90-100 v) metsäkuvioita. Eteläosastaan reitti sijoittuu 2,7 km matkan olemassa olevan voimajohdon vierelle, länsipuolelle, jossa vaihtelevat ojitetut rämeet ja turvekankaat sekä kuivahkon ja tuoreen kankaan taimikot sekä puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntymetsät. Ojitettuja rämeitä ja turvekankaita on Lehtimaa-Someroneva alueilla

Sähkönsiirtoreitti toteutetaan tuulivoimapuiston sähköasemalta SA2, joka sijoittuu talousmetsän ojitetulle rämeelle. Puusto on noin 70-vuotiasta. Reitin pituus on noin 4,9 km. Reitti sijoittuu Ylivieskan ja Sievin alueille.

12.3.3.2 Sähkönsiirtoreitti SVEB

Sähkönsiirtoreitit SVEB toteutetaan 110 kV ilmajohdolla tai maakaapeleilla. Liittyminen tapahtuu Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan alaorteen. Sähkönsiirtoreitti toteutetaan tuulivoimapuiston sähköasemalta SA1, joka sijoittuu kuivahkon kankaan mäntytaimikolle. Reitit sijoittuvat Kalajoen alueelle.

SVEB1

Sähkönsiirtoreitti SVEB1 sijoittuu pääosin puustoltaan varttuneille kuivahkoille mäntykankaille ja turvekankaille. Nuorta mäntykangasta on lähinnä reitin keskiosissa. Sähkönsiirtoreitti ylittää viljeltyjä peltoja reitin lounaispäässä. Reitti ylittää Suvannonhaan peltoa länsireunassa rajaavan Hanhipuron peratun uoman. Matoniemenkankaan alueella sekä peltojen reunusmetsissä on puustoltaan varttuneita tuoreen kankaan kuusimetsiä. Reitin pituus on noin 3,2 km.

SVEB2

Sähkönsiirtoreitti SVEB2 sijoittuu koillisosastaan valtaosin puustoltaan varttuneisiin tai uudistuskypsiin kuivahkon kankaan mäntymetsiin. Sähkönsiirtoreitti ylittää keskiosassa peltolohkon, jota reunustavat nuoret metsät ja taimikot. Polekankaan alueella vaihtelevat louhikkoiset kuivahkot kankaat ja karukkokankaat sekä kalliomaat. Mäntypuusto on 60–80-vuotiasta. Reitin lounaisosa sijoittuu kokonaan ojitetulle rämeelle, jonka itäreunassa reitti ylittää luoteeseen virtaavan Korteojan peratun uoman. Reitin pituus on noin 4 km.

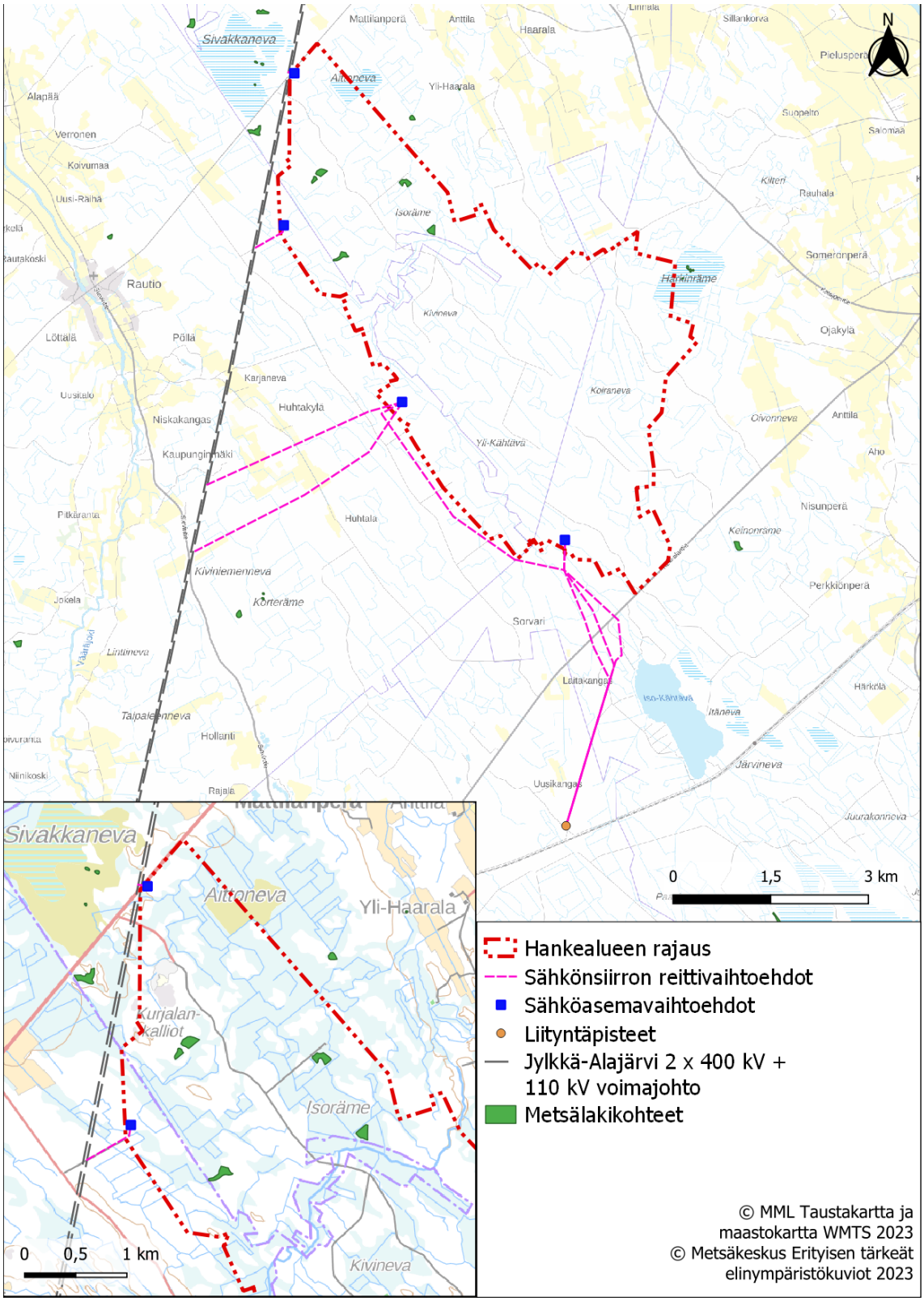
12.3.3.3 Sähkönsiirtoreitti SVEC

Kokonaan maakaapelilla toteutettava sähkönsiirtoreitti SVEC sijoittuu metsäautotien reunan reunavaikutteiselle alueelle, jossa vaihtelevat puustoltaan nuoret ja uudistuskypsät kuivahkon ja tuoreen kankaan mäntymetsät. Länsipäästä johtoreitti liittyy Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan alaorteen. Maakaapelireitin pituus on 0,6 km.

Sähköaseman SA4 paikalla on puustoltaan nuorta, tuoretta mäntykangasta. Reitti sijoittuu Kalajoen alueelle.

12.3.3.4 Sähkönsiirtoreitti SVED

Sähkönsiirtoreitissä SVED liityntä tapahtuu suoraan pohjoiselta sähköasemalta SA3 Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjan alaorteen. Lyhyt sähkönsiirtoreitin osuus ylittää Rautiontien, jonka molemmin puolin on reunavaikutteista, puustoltaan varttunutta, ojitettua rämettä. Sähköasema SA3 sijoittuu ojitetulle rämeelle ja kuivahkon mäntykankaan reunaan. Vaihtoehto sijoittuu Alavieskan alueelle.



Kuva 129. *Metsälain erityisen tärkeät elinympäristökuviot eli metsälakikohteet hankealueella ja suunnitellun sähkönsiirron läheisyydessä.*

12.3.4 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

Inventoidulla hankealueella tai suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole luonnonsuojelulain mukaisia arvokkaita luontotyyppejä (LSL 64 ja 65 §), vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia arvokkaita ja luonnontilaisia pienvesiä tai lajiston perusteella suoraan lailla turvattuja kohteita. Ojitusten ja intensiivisen metsätalouden vuoksi hankealueella esiintyvien kivennäismaan metsien ja turvekankaiden luontoarvot ovat hyvin vähäiset lukuun ottamatta rajattuja luontokohteita. Tosin uhanalaista metsien varpuslintulajistoa esiintyy näillä luontoarvoiltaan muutoin heikoilla talousmetsäalueillakin.

Alueen arvokkaat luontokohteet on kartoitettu kesän 2022 maastoselvitysten aikana ja arvotettu niiden luontotyyppien uhanalaisuuden ja luonnontilaisuuden mukaan. Luontokohteina alueen suunnittelussa huomioidaan kaikki edustavat suot ja pienet virtavedet sekä puuston iän ja rakenteen perusteella monimuotoisimmat kohteet ja lajistoesiintymät. Niiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 130) ja liitekartassa 1. Luontokohteissa esiintyvät luontotyypit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio 2018) on koottu taulukkoon 51. Luontokohteiden tarkempi esittely on luontoselvitysten erillisraportissa (liite 6).

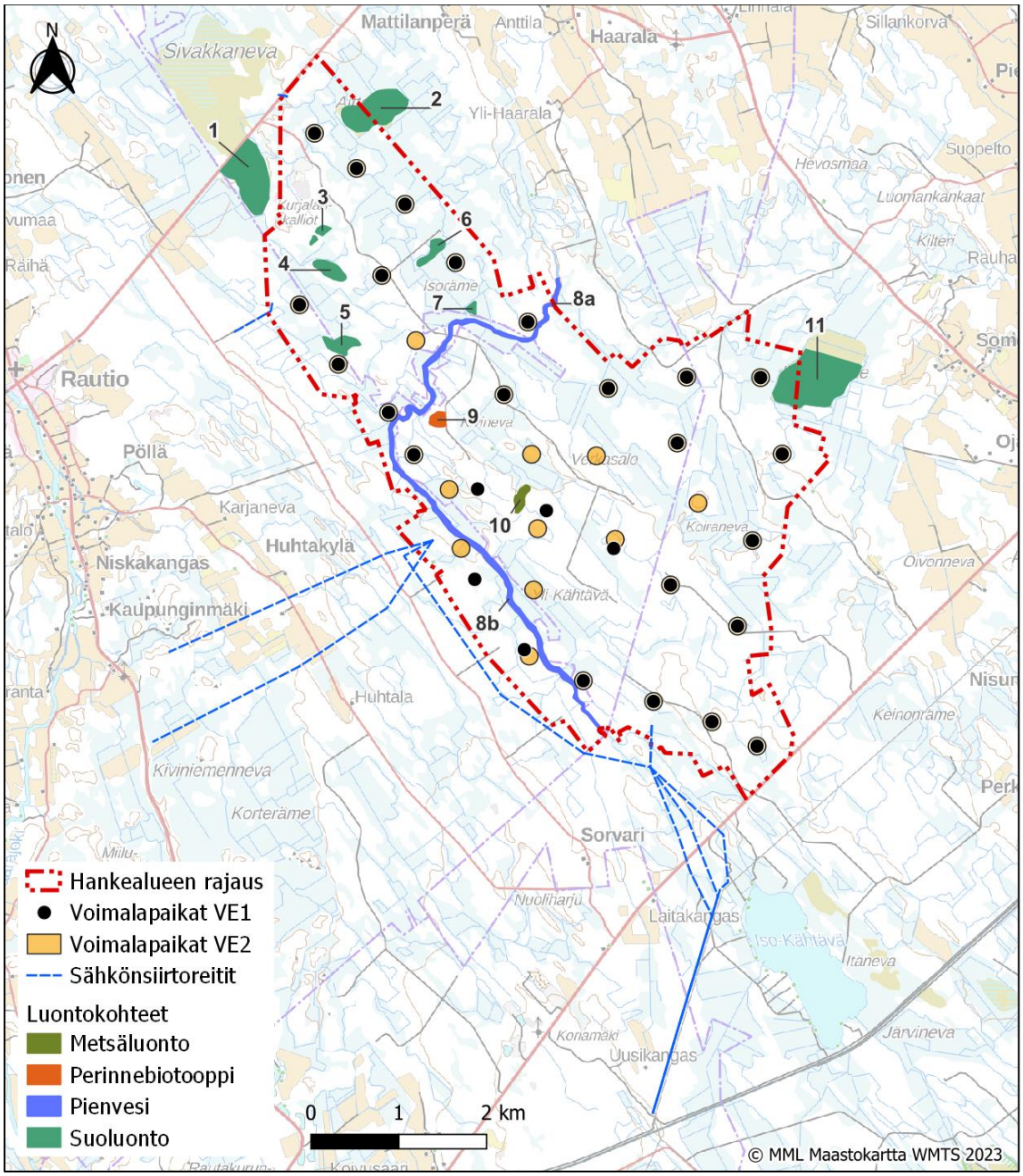
Verkasalon hankealueella on 12 erityyppistä luontokohdetta, joiden perusteena on luontotyyppien uhanalaisuus tai paikallisen ja seudullisen monimuotoisuuden turvaaminen. Kohteista yhdeksän sijoittuu Alavieskan kunnan alueelle, kaksi Alavieskan ja Kalajoen alueelle, yksi Ylivieskan kaupungin alueelle. Pääosa kohteista on arvoluokissa 3 ja 4, monimuotoisuutta turvaavat ja monimuotoisuutta tukevat kohteet. Kasvillisuuskohteet ovat suoluontokohteita, virtaveden lähiympäristöä, edustavia kangasmetsäkuvioita ja perinnebiotooppikohde. Kähtävänojalla on lisäksi merkitys ekologisena yhteytenä. Hankealueelle sijoittuvat metsäsuunnittelussa rajatut metsälain erityisen arvokkaat elinympäristökuviot (MetsäL 10 §) sijoittuvat pääosin inventoinneissa rajattuihin luontokohteisiin. Alueen luontoarvojen vähäisyys huomioiden luontokohteiksi rajattiin metsätaloussuunnittelussa todettujen niukkapuustoisten ja pienialaisten soiden lisäksi myös laajempina suoluontokohteina Sivakkanevan eteläosat, Aittoneva ja Härkinräme.

Suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei todettu kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta arvokkaita kohteita (Kinnunen 2022).

Hankealueella on viisi metsäsuunnittelussa metsälain erityisen tärkeänä elinympäristönä (MetsäL 10 §) rajattua kohdatta (Kuva 129), jotka ovat vähäpuustoisia soita (Suomen Metsäkeskus, avoin metsävaratieto 9/2023). Kohteet ovat pinta-alaltaan pieniä, pääosin alle hehtaarin suuruisia. Voimajohtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu metsälakikohteita. Hankealueelle tai suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita (Suomen Metsäkeskus, avoin metsätieto 2023).

Taulukko 51. *Hankealueen luontokohteilta tunnistetut luontotyypit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio 2018). Uhanalaisuusluokka; DD = puutteellisesti tunnettu, LC = säilyvä, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen. Uhanalaisuustarkastelun yhteydessä ensin mainittu status koskee Etelä-Suomea ja jälkimmäinen koko maata.*

Luontotyyppi	Uhanalaisuus	Huomioita
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	EN/VU	Luonnontila muuttunut, Kähtävänoja
Isovarpurämeet	VU/NT	Pääosin muuttuneita
Kalvakkanevat	VU/NT	Härkinrämeen itäosat, kuivakkoa
Kalvakkarämeet	VU/NT	Aittoneva, kuivahtanutta
Tuoreet keskiravinteiset lehdot	VU/VU	Jussila, luonnontila heikentynyt, pieni kuvio, haapoja poistettu, valkolehdokki (rauh.)
Keidasrämeet	NT/LC	Sivakkanevan eteläosat, Härkinräme
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	VU/NT	Pienialaisia, Aittonevalla ja Härkinrämeellä
Ombrotrofiset lyhytkorsinevat	LC/LC	Aittonevalla, luonnontila muuttunut
Rahkarämeet	LC/LC	
Rahkarämekeitaat	VU/NT	luonnontila muuttunut
Sarakorvet	EN/VU	Aittoneva, kuivahtanut, heikentynyt
Saranevat	VU/NT	Härkinrämeellä, kohtalainen
Sararämeet	EN/VU	Härkinrämeellä, kohtalainen
Tupasvillarämeet	VU/NT	osassa luonnontila muuttunut
Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	NT/NT	talousmetsä, tasaikäisiä, pienet kuviot
Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	VU/NT	talousmetsä, tasaikäisiä



Kuva 130. *Verkasalon hankealueen luontokohteet numeroituna (1–11).*

Hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ollut lähtötiedoissa havaintotietoja valtakunnallisesti uhanalaisten kasvilajien eikä erityisesti suojeltavien lajien tai luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien esiintymistä (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Inventoinneissa ei havaittu edellä mainittujen lajien esiintymiä.

Maastoinventoinneissa todettiin kahdella tulkitulla luontokohteella (luontokohteet 9 ja 10) valtakunnallisesti rauhoitettua **valkolehdokkia** (*Platanthera bifolia*), joka on myös seudullisesti harvalukuinen, lehtomaisten kankaiden ja lehtojen laji.

Huomionarvoisen lajiston osalta sähkönsiirtoreitiltä SVEA2 on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) **ahokissankäpälän** *Antennaria dioica*) kasvupaikka (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Ahokissankäpälää kasvaa Kokkolantien pientareella, tien pohjoisreunassa. Kasvupaikka on noin 40 metriä linjasta itään.

12.4 Vaikutusalueen herkkyys

Kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutusalueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on kokonaisuudessaan *kohtalainen*. Hankealueen luontoarvot perustuvat suoluontoon, virtavesiin ja niiden lähiympäristöön, puustoltaan ja luontotyypeiltään edustaviin metsäkuvioihin sekä perinnebiotooppikohteeseen, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten ja silmälläpidettävien luontotyyppien esiintyminen ja usean kohteen osalta huomionarvoinen linnusto. Vaikutusalueella on luonnontilaltaan muuttuneita virtavesiä, joihin sisältyy uomaltaan luonnontilaisen kaltaisia osuuksia. Virtavesistä hankealueen läpi virtaavalla Kähtävänojalla on merkitystä ekologisen yhteytenä. Lisäksi vaikutusalueella on muutamia metsälain erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita (MetsäL 10 §). Luontokohteet ovat arvoluokituksessa monimuotoisuutta turvaavia ja monimuotoisuutta tukevia kohteita.

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella vaikutusalueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on *vähäinen*. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin talousmetsiin. Kivennäismaiden ja turvekankaiden talousmetsien herkkyys muutoksille on vähäinen. Sähkönsiirron alueelta ei paikannettu arvokkaita luontokohteita. Osa reittivaihtoehdoista ylittää luonnontilaltaan muuttuneita virtavesiä. Virtavesillä on merkitystä ekologisina yhteyksinä.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Kasvilajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

12.5 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

12.5.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

12.5.1.1 Tuulivoima-alue

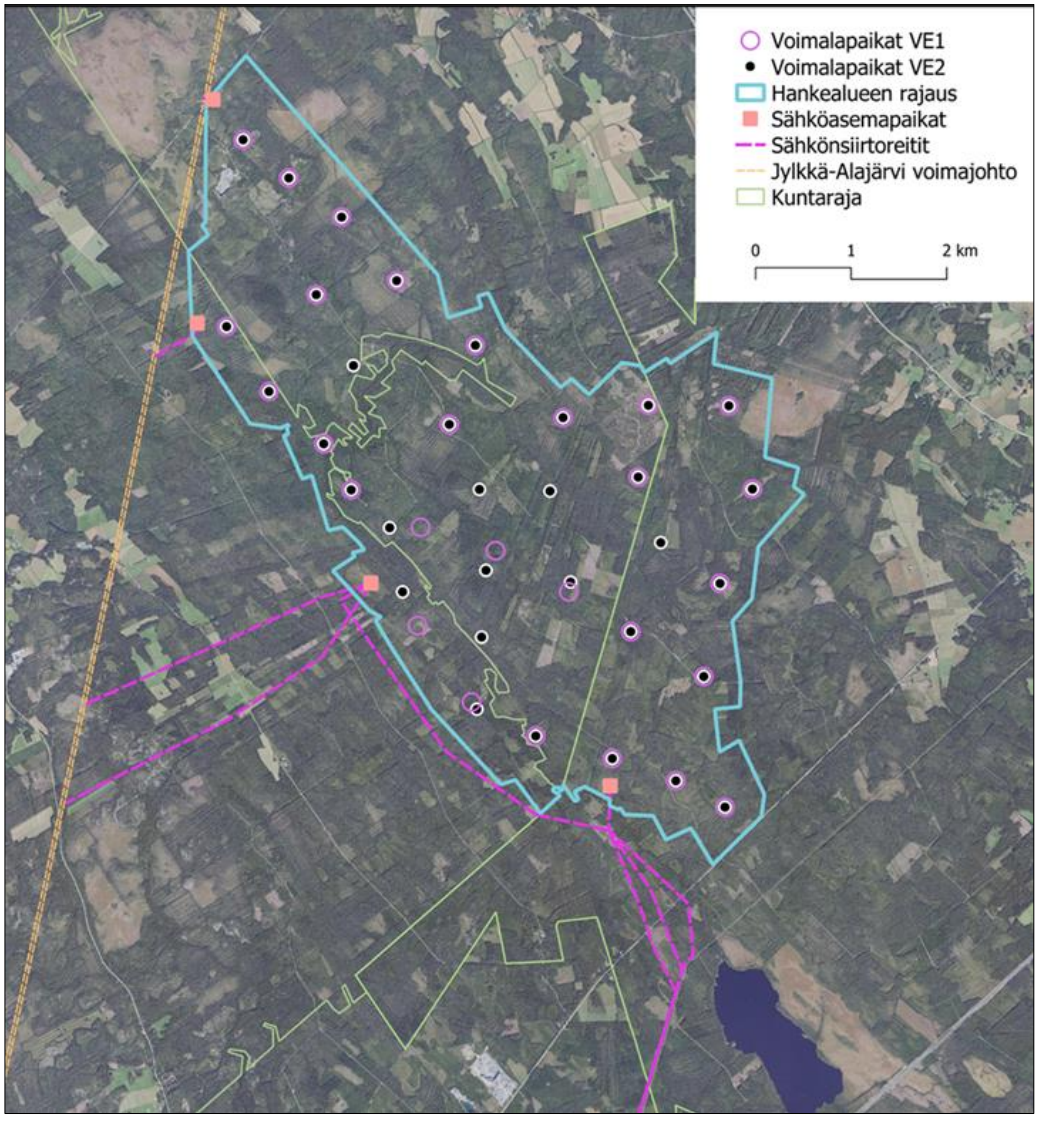
Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin kahden hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista tai lähes sadan metrin päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin. Myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Tien leveys on vähintään viisi metriä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 15–20 metriä leveä. Sähköaseman rakentamista varten raivataan hehtaarin suuruinen ala.

Rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi ja reunavaikutteisten alueiden määrä lisääntyy. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan ulottuvan keskimäärin 50 metrin päähän sulkeutuneessa metsässä (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee lajiryhmittäin ja eri ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Esimerkiksi jäkälien lajimäärän on havaittu vähenevän (Esseen 2006). Reunavaikutukselle ovat herkkiä myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät, mutta reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä ulotu kovin kauas (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on vähäistä.

Verkasalon hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen. Suunnitellut voimalapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestöstä sijoittuvat kivennäismaalle tai turvekankaille, puustoltaan varttuviin tai nuoriin mäntyvaltaisiin kasvatusmetsiin. Turvekankaille tai ojitetuille soille sijoittuu vaihtoehdossa VE1 noin kolmasosa voimalapaikoista ja vaihtoehdossa VE2 puolet suunnitelluista voimalapaikoista. Voimalapaikkoja sijoittuu myös taimikkoalueille sekä puustoltaan uudistuskypsiin, pienialaisiin metsäkuvioihin. Vanhempiin metsäkuvioihin sijoittuu vaihtoehdossa VE1 neljä suunniteltua voimalapaikkaa ja vaihtoehdossa VE2 viisi voimalapaikkaa. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on

yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa. Toteutuvasta vaihtoehdosta riippuen häviää tavanomaista metsäluontoa tuulivoimalaitosten rakentamisen vaatiman yhteispinta-alan verran. Kun tilantarpeen arvioidaan olevan noin 2 ha/voimalaitos, tarkoittaa sekä vaihtoehdon VE1 kohdalla noin 56 hehtaaria ja vaihtoehdon VE2 kohdalla 66 hehtaaria. Hankealueen rakenteiden (uudet ja parannettavat tiet, voimalat) vaatima yhteispinta-ala on vaihtoehdossa VE1 86 ha ja vaihtoehdossa VE2 99 ha.

Tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueiden hakkuut vaikuttavat lisäksi paikalliseen ympäristöön hydrologian, maaperän sekä mikroilmaston kautta. Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Voimalapaikkoja ei ole sijoitettu luonnontilaisille soille, mutta molemmissa hankevaihtoehdoissa useita suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu ojitetuille soille tai turvekankaille.



Kuva 131. *Ilmakuva hankealueesta.*

Huoltotiestön rakentaminen pirstoo metsäluontoa ja lisää reunavaikutusta. Uutta huoltotiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin 21 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 24 kilometriä. Rakentamisen alle jäävä maa-ala hankevaihtoehdossa VE1 on 23 ha ja vaihtoehdossa VE2 24 ha. Molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen itäosassa, Kiviharjunrämeestä länteen uusi huoltotiestö pirstoo vanhaa kuusi- ja mäntymetsää 100 metrin matkalla. Uutta huoltotiestöä sijoittuu myös turvemaille, jonne tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, mikä muuttaa kasvupaikan ominaisuuksia. Vaihtoehdossa VE1 uutta huoltotiestöä rakennetaan ojitusten kuivattamille soille ja turvekankaille arviolta viiden kilometrin matkalla, vaihtoehdossa VE2 arviolta kuuden kilometrin matkalla. Turvemaille sijoittuvat uudet huoltotiet sijoittuvat ojitetuille rämeille ja turvekankaille, joten vaikutus suokasvillisuuteen on vähäinen ja kohdistuu luontoarvoiltaan vähäisille alueille.

Hankealueen vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kappaleessa 10 vähäiseksi. Voimalapaikat sijoittuvat riittävän kauaksi vesistöistä ja maarakentamisesta aiheutuvat pintavesivaikutukset ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä metsätalouden ojiin. Merkittävimmät vesistönylitykset liittyvät Kähtävänojan ylityksiin. Molemmissa vaihtoehdoissa suunnitellut huoltotiet ylittävät uoman kolmesta kohtaa. Kaksi ylitystä liittyy uuden huoltotiestön rakentamiseen. Tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimet lisäävät vesistöön kohdistuvaa kiintoainekuormitusta tilapäisesti. Tämä näkyy veden samentumisena rakennusaikaan. Lisäksi huoltotiet ylittävät useita valtaojia ja uomia. Kaivutöiden yhteydessä ojien ja virtavesien vesi samenee tilapäisesti, mutta kiintoaineskuormitus ei leviä laajalle.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus voi kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Voimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Reunavaikutus säilyy tuulipuiston toiminnan ajan. Hydrologiset vaikutukset voivat säilyä pitkäänkin tuulivoimapuiston toiminnan loputtua.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa seudullisesti ja valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppeihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut pitkään. Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja alueen pirstoutumisen vuoksi. Vaikutusten merkittävyys jää kuitenkin vähäiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, joilla ei tavanomaisen kasvillisuuden kannalta ole suurata eroa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE1 suuremmat.

Hankesuunnittelussa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on pyritty lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille luontokohteille, kuten ojittamattomille soille. Voimaloiden rakennuspaikoista oli maastoselvitysten aikana tiedossa alustavat sijainnit.

12.5.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoimahankkeen ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdoissa SVEA 110 kV ilmajohdolla, vaihtoehdoissa SVEB ilmajohdolla tai maakaapelilla sekä vaihtoehdoissa SVEC maakaapelilla. Vaihtoehdossa SVED liityntä tapahtuu suoraan sähköasemalta olemassa olevan voimajohtolinjan alaorteen.

Vaikutukset ovat suuremmat ilmajohtoina toteutettavissa reittivaihtoehdoissa kuin maakaapelina toteuttavassa sähkönsiirrossa. Vaihtoehdoissa SVEA sekä mahdollisesti reittivaihtoehdoissa SVEB Ilmajohtona toteutettava voimajohtoreitti muodostaa pysyvän 26 metrin levyisen puuttoman johtoaukean ja reunavaikutteisen alueen Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita.

Maakaapelin rakennusaikana puustosta vapaaksi raivataan 12-15 metrin levyinen alue. Jatkossa maakaapelin johtokatu vaatii kolmen metrin levyisen puuttoman alueen. Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Maakaapelin vaatima ala sisältyy huoltotien leveyteen, joten siitä aiheutuvat vaikutukset sisältyvät huoltoteiden rakentamisesta aiheutuviin vaikutuksiin.

Suunnitelluille sähköasemille joudutaan rakentamaan uutta tiestöä lukuun ottamatta hankealueen koillisreunaan sijoittuvaa sähköasemaa SA3 Rautiontien reunassa reittivaihtoehdossa SVED. Sähköasema SA1 sijoittuu kuivahkon kankaan mäntytaimikoille reittivaihtoehdoissa SVEA1 ja SVEB. Sähköasemat SA2 (reittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3) ja SA4 (reittivaihtoehto SVEC) sijoittuvat ojitetuille rämeille ja turvekankaille.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin puustoltaan nuoriin ja varttuneisiin talousmetsiin, taimikkoalueille sekä ojitetuille soille ja turvekankaille. Reittivaihtoehdoissa SVEB johtoreitti ylittää lyhyelti viljelyjä peltoja. Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden johtokäytävän raivaamisesta metsään. Voimajohtoalueen leveydeksi muodostuu yhteensä 46 metriä. Siihen sisältyy johtoaukean molemmin puolin kymmenen metrin levyinen reunavyöhyke, jolla rajoitetaan puuston kasvua. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta metsien pirstoutumisesta ja reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta.

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit ylittävät luonnontilaltaan muuttuneita virtavesiä ja ojia. Reittivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEA3 ilmajohto ylittää Kähtävänojan hankealueen eteläpuolella. Hanhipuron kohdalla reittivaihtoehdon SVEB1 ilmajohdon tai maakaapelin rakennustöiden yhteydessä kasvillisuutta poistetaan rakentamisalueen leveydeltä pensastoisesta rantavyöhykkeestä. Maakaapelin kaivaminen voi aiheuttaa rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutöiden yhteydessä vesi samenee tilapäisesti. Aiheutuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa. Rantavyöhykkeen kasvillisuus palautuu ennalleen.

Sähkönsiirron vaikutukset kohdistuvat pääosin talousmetsien ja ojitettujen turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja yleisille metsien luontotyypeille. Vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia, väliaikaisia ja ne arvioidaan vähäisiksi. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys riippuu reittivaihtoehdon pituudesta ja toteutustavasta. Vaikutukset ovat suurimmat reittivaihtoehdossa SVEA1, joissa ilmajohtoa rakennetaan eniten metsäiseen ympäristöön. Vaihtoehdossa SVEA1 ilmajohtona toteutettavan voimajohtoreitin pituus on 8,4 km, muissa vaihtoehdoissa johtoreitin pituus vaihtelee 3,2-4,9 km. Reittivaihtoehdoissa SVEA sähkönsiirto tullaan osin toteuttamaan olemassa olevan voimajohdon viereen, jolloin vältytään kokonaan uuden johtoaukean raivaamiselta. Vaikutukset ovat vähäisimmät maakaapelina toteutettavassa vaihtoehdossa SVEC, jossa maakaapelireitin pituus on 0,6 km. Sähkönsiirtovaihtoehdosta SVED ei arvioida muodostuvan juuri lainkaan vaikutuksia. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset liittyvät sähköaseman rakentamiseen.

12.5.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

12.5.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle sijoittuu 12 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Nämä arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimalan rakennuspaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Pääosin arvokohteet sijaitsevat yli sadan metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista (Kuva 132). Myös uudet ja parannettavat huoltotiet sijoittuvat pääosin siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokohteille.

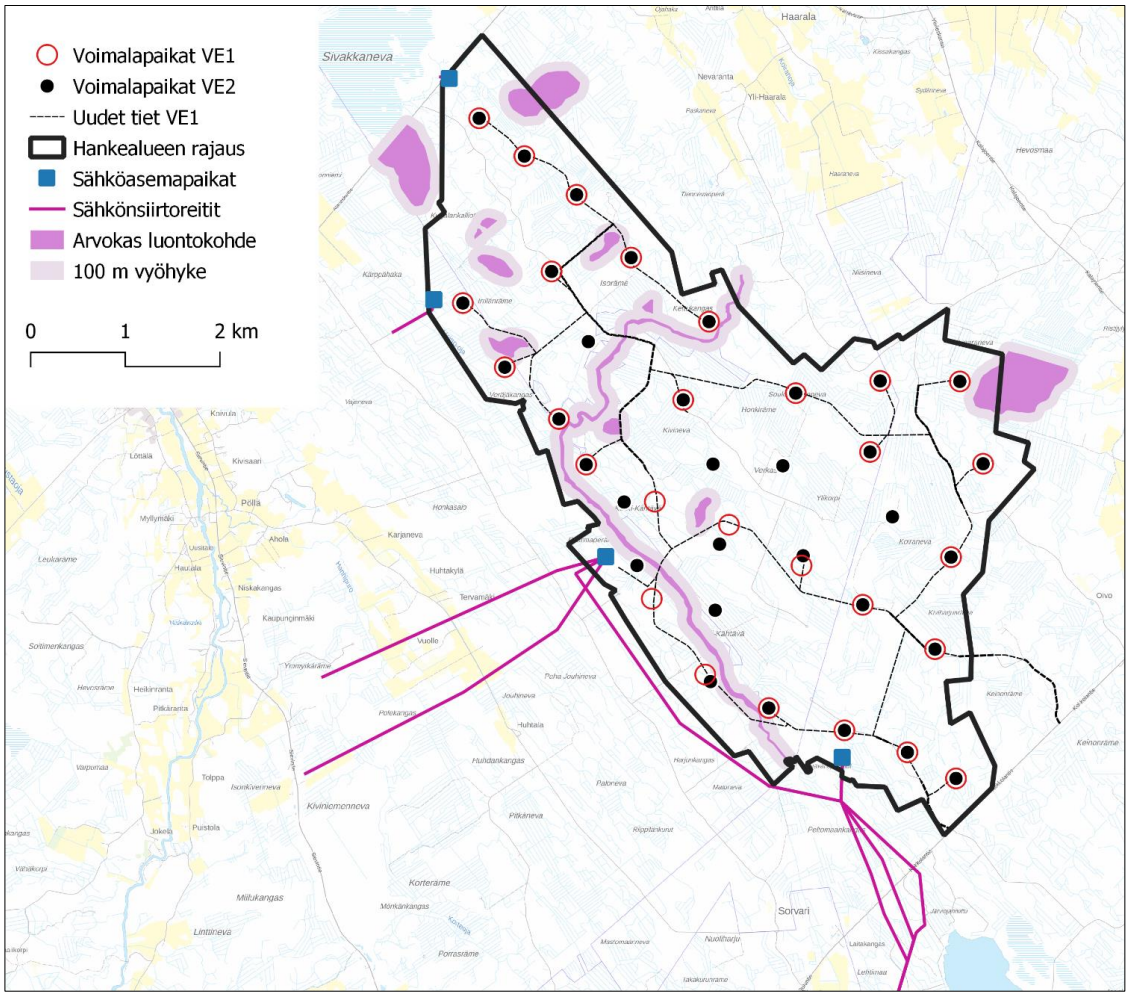
Kähtävänojan osalta kaksi vaihtoehdon VE1 mukaista ja kolme vaihtoehdon VE2 mukaista suunniteltua voimalapaikkaa sijoittuu 80-100 metrin etäisyydelle arvokohderajauksesta. Kaikkiaan Kähtävänojan läheisyyteen, 80-200 metrin etäisyydelle) sijoittuu vaihtoehdossa VE1 neljä ja vaihtoehdossa VE2 kuusi suunniteltua voimalapaikkaa, joista aiheutuu todennäköistä puronvarsimetsiin. Hankealueen pohjoisosassa Kähtävänojan luontokohde (kohde 8a) sijaitsee yhden voimalan rakennuspaikasta noin 110 metrin päässä (VE1 ja VE2). Muut Kähtävänojan läheisyyteen sijoittuvat voimalapaikat sijaitsevat luontokohteen Kähtävänoja b (kohde 8 b) läheisyydessä. Molemmissa hankevaihtoehdoissa uusi huoltotiestö ylittää Kähtävänojan luontokohteen (kohde 8b) kahdesta kohtaa ja parannettava huoltotie nykyisen tien kohdalta. Teiden rakentamisen alle jää tien kohdalta puronvarsimetsää, kun kohteelle raivataan 10-15 metrin levyinen huoltotieaukko. Myös parannettavan tien kohdalla huoltotieaukko levenee nykyisestä. Huoltotieaukko pirstoo puronvarsimetsää, muuttaa kasvillisuutta kuivempaan suuntaan ja puronylityskohtaan

muodostuu uutta reunavaikutteista aluetta tien molemmin puolin. Tiestön rakentaminen muuttaa purouomaa ylityskohdassa ja aiheuttaa vesistöön kohdistuvaa kiintoaineskuormitusta rakentamisaikana. Vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla. Vaikutukset kohdistuvat havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet -luontotyyppiin. Kohteen eteläosassa, Paarmaperänneva-Kähtävänojanniittu välille sijoittuvien voimalapaikkojen läheisyyteen rakennettava uusi huoltotiestö sivuaa Kähtävänojan luontokohdetta sen eteläpuolella lähimmillään noin 50 metrin etäisyydellä uomasta luoden pysyvää reunavaikutteista aluetta puronvarsimetsään. Vaihtoehdossa VE1 uutta tiestöä sijoittuu luontokohteen läheisyyteen kaikkiaan noin 1,3 kilometrin matkalla, vaihtoehdossa VE2 2,5 kilometrin matkalla. Hydrologisia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Muita suunniteltuja voimalapaikkoja tai huoltotiestöä lähimmät luontokohteet (Irrilänräme, Isoräme) ovat suoluontokohteita. Irrilänräme (luontokohde 5) sijaitsee yhden voimalan rakennuspaikasta noin 120 metrin päässä (VE1 ja VE2). Uusi huoltotiestö sivuaa kohdetta itä- ja pohjoispuolelta. Kivennäismaalle rakennettavasta huoltotiestä muodostuu reunavaikutteinen alue luontokohteelle. Kohteelle ei arvioida muodostuvan hydrologisia vaikutuksia. Molemmissa vaihtoehdoissa Isorämeen (luontokohde 6) itäreunaa sivuaa voimalapaikalle menevä uusi huoltotie, josta aiheutuu potentiaalisia hydrologisia vaikutuksia suokohteelle. Aluetta on ojitettu, joten tien vesiä patoavia vaikutuksia voidaan lieventää rumpuputkirakenteilla.

Hankealueen muille suoluontokohteille ei aiheudu vaikutuksia, koska kohteille ei kohdistu rakentamista eikä niiden vesitaloutta muuteta. Luontokohteilla ei esiinny erityistä suojeltavaa tai vaateliasta lajistoa, joka olisi herkkä hydrologisille muutoksille. Rakentamistoimet aiheuttavat rajatuille luontokohteille vain potentiaalisesti niiden hydrologisia olosuhteita heikentävää vaikutusta. Hankealueella sijaitsevien metsäluontokohteiden puustoa ei poisteta eikä kohteille aiheudu reunavaikutusta voimalapaikkojen tai huoltotiestön rakentumisesta. Parannettava huoltotiestö rajoittuu Jussilan lehto ja perinnebiotooppi -luontokohteen itäreunaan (kohde 9). Reunavaikutteinen alue ei laajene oleellisesti nykytilanteesta kulttuurivaikutteiseen ympäristöön.

Kokonaisuudessaan voimaloiden ja uuden huoltotiestön rakentamisen sekä olemassa olevan tiestön parantamisen vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa merkittävyydeltään vähäiseksi. Kähtävänojan luontokohteiden osalta vaikutukset kuitenkin arvioidaan kohtalaisiksi. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat Kähtävänojan läheisyyteen sijoittuvista useista voimalapaikoista sekä purouoman yli rakennettavasta huoltotiestöstä.



Kuva 132. *Arvokkaiden luontokohteiden sijainti suhteessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin (VE1 ja VE2), uuteen huoltotiestöön (VE1) ja vaihtoehtoisiin sähköasemapaikkoihin.*

12.5.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien läheisyydestä ei paikannettu arvokkaita luontokohteita. Luonnon monimuotoisuuden kannalta merkitystä on Kähtävänojalla, jolla on merkitystä ekologisena yhteytenä. Ilmajohtona toteutettavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 ylittävät Kähtävänojan hankealueen eteläpuolella. Voimajohdon ylityskohdassa on ojitettuja korpia ja purouomaa on oikaistu. Voimajohtoaukean raivaus ei muuta puron uomaa, mutta puuston raivauksen seurauksena puronvarsimetsä pirstoutuu. Puuston poisto johtokäytävältä muuttaa korpimuuttuman kasvillisuutta kuivempaan suuntaan ja luo puronvarsimetsään reunavaikutteisen alueen johtokäytävän molemmin puolin. Vaikutus kohdistuu havumetsävyöhykkeen latvapurot ja pikkujoet -luontotyyppiin. Vaikutus on paikallinen ja korkeintaan vähäinen. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä Kähtävänojan merkitystä ekologisena yhteyttä.

12.5.3 Vaikutukset huomionarvoiselle lajistolle

12.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelta ei ollut lähtötiedoissa havaintotietoja huomionarvoisten kasvilajien esiintymistä. Alueen potentiaali arvolajistolle on vähäinen. Maastoinventoinneissa todettiin rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkoja kahdella tulkitulla luontokohteella. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 suunnitellut voimalapaikat, sähköasemat tai huoltotiet eivät sijoitu valkolehdokin kasvupaikoille tai huomionarvoisille kasvilajeille potentiaalisiin elinympäristöihin.

12.5.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Huomionarvoisen lajiston osalta voimajohtoreitiltä SVEA2 on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän kasvupaikka Kokkolantien tienpientareelta, tien pohjoisreunassa. Kasvupaikka on noin 40 metriä johtoreitin keskilinjasta itään ja säilyy ennallaan voimajohdon rakentuessa. Ahokissankäpälä on kuivien paikkojen, kuten tienpientareiden, kuivien niittyjen ja mäntykankaiden laji, joka hyötyy kasvupaikan avoimuudesta.

Muilta suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ollut tiedossa eikä havaittu huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä. Alueen potentiaali arvolajistolle on vähäinen.

12.5.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

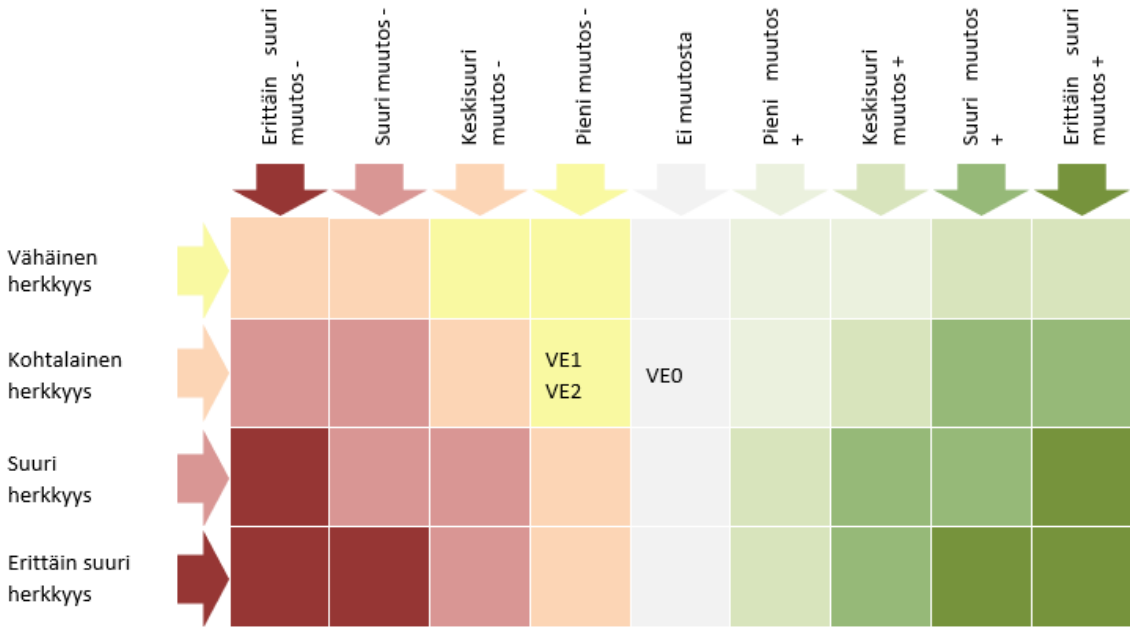
Taulukko 52. *Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Tavanomainen kasvillisuus	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen ja reunavaikutteisten alueiden laajentuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä. Rakentamisalueiden kasvillisuus on talousmetsien yleistä lajistoa. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi. Vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE 2, jossa rakentamisen alle jää pinta-alaltaan suurempi alue metsäluontoa.	*vähäinen -*	*vähäinen -*
Huomionarvoinen kasvillisuus	Huomionarvoinen kasvillisuus (lehdot, perinnebiotooppi) säilyy. Hankealueelta on paikannettu rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkoja. Huomionarvoisten kasvilajien tiedossa olevien kasvupaikkojen lähelle ei ole suunnitteilla voimalapaikkoja tai muuta rakentamista.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Tuulivoimarakentamista ei sijoitu arvokkaiden luontokohteiden välittömään läheisyyteen. Molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikat sijoittuvat pääosin yli 100 metrin etäisyydelle luontokohteista. Kähtävänojan osalta kaksi vaihtoehdon VE1 mukaista ja kolme vaihtoehdon VE2 mukaista suunniteltua voimalapaikkaa sijoittuu 80-100 metrin etäisyydelle arvokohderajauksesta. Nykyisten hankevaihtoehtojen mukainen voimalarakentaminen ei muuta rajattujen luontokohteiden pinta-alaa, eikä heikennä niiden hydrologisia tai pienilmaston olosuhteita merkittävästi. Luontokohteet pääsääntöisesti säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä. Luontokohteilla ei esiinny erityistä suojeltavaa tai vaateliasta lajistoa, joka olisi herkkä hydrologisille muutoksille. Uusi huoltotiestö sivuaa molemmissa vaihtoehdoissa Irrilänrämeen ja Isorämeen luontokohteita. Molemmille	vähäinen -	vähäinen -

	kohteille muodostuu reunavaikutteista aluetta huoltotien rakentamisesta. Merkittäviä hydrologisia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.		
	Kähtävänoja b. Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu Kähtävänojan läheisyyteen sijoittuvista useista voimalapaikoista sekä purouoman yli rakennettavasta huoltotiestöstä. Tiestön rakentaminen muuttaa purouomaa ylityskohdassa ja aiheuttaa vesistöön kohdistuvaa kiintoaineskuormitusta rakentamisaikana. Vaikutukset kohdistuvat puronvarsimetsiin ja havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoen -luontotyyppiin. Kaikkiaan Kähtävänojan läheisyyteen, 80–200 metrin etäisyydelle sijoittuu vaihtoehdossa VE1 neljä ja vaihtoehdossa VE2 kuusi suunniteltua voimalapaikkaa. Molemmissa hankevaihtoehdoissa uusi huoltotiestö ylittää luontokohteen kahdesta kohtaa ja parannettava huoltotiestö nykyisen tien kohdalta. Teiden rakentamisen alle jää puronvarsimetsää. Raivattava huoltotieaukko pirstoo puronvarsimetsää, muuttaa kasvillisuutta kuivempaan suuntaan ja luo pysyvää reunavaikutteista aluetta tien molemmin puolin. Lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa uutta huoltotiestöä sijoittuu lähimmillään noin 60 metrin etäisyydelle uomasta luoden pysyvää reunavaikutteista aluetta puronvarsimetsään. Vaihtoehdossa VE1 uutta tiestöä sijoittuu luontokohteen läheisyyteen kaikkiaan noin 1,3 kilometrin matkalla, vaihtoehdossa VE2 2,5 kilometrin matkalla. Luontokohteen osalta vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi. Vaikutukset ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE2.	*kohtalainen* --	*kohtalainen* --

Taulukko 53. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

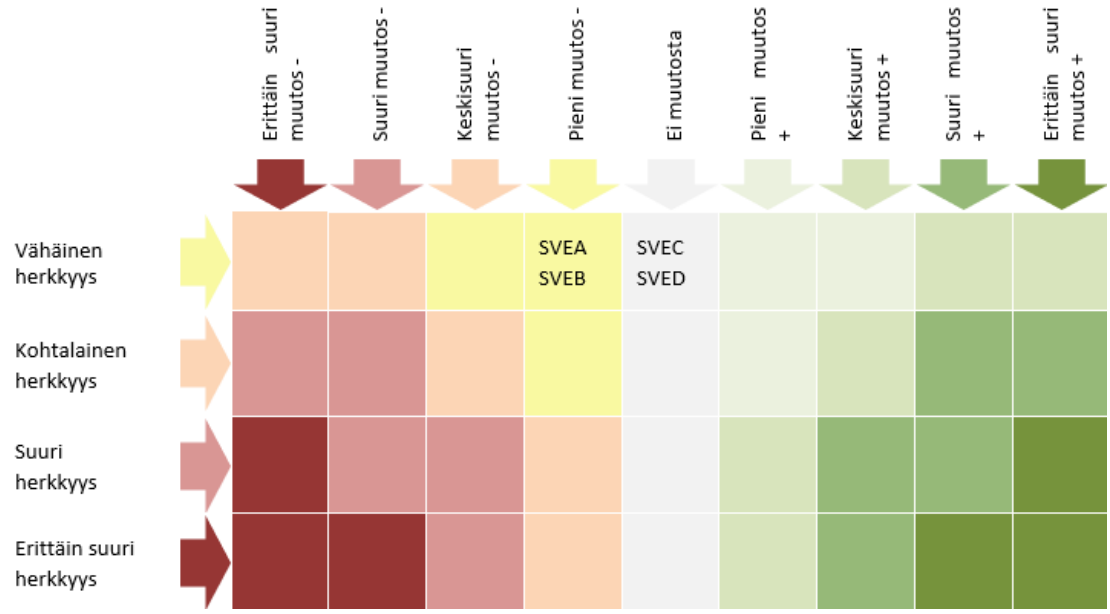


Taulukko 54. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.*

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

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
Tavanomainen kasvillisuus	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä.	*vähäinen* -	*vähäinen* -	*vähäinen* -
Huomionarvoinen kasvillisuus	Sähkönsiirtoreitin SVEA2 läheisyydessä on valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän kasvupaikka. Kasvupaikka säilyy ennallaan voimajohdon rakentuessa. Laji hyötyy kasvupaikkojen avoimuudesta. Muilta reittivaihtoehdoilta ei ollut tiedossa eikä paikannettu huomionarvoista kasvilajistoa.	*ei vaikutusta*	*ei vaikutusta*	*ei vaikutusta*
Vaikutus luontokohteisiin	Sähkönsiirtoreiteiltä ei todettu arvokkaita luontokohteita. Luontoarvoja on Kähtävänojalla, jonka ilmajohtona toteutettavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 ylittävät. Voimajohto pirstoo puronvarsimetsää, muuttaa ojitetun korven kasvillisuutta kuivempaan suuntaan ja luo reunavaikutteisen alueet johtokäytävän molemmin puolin. Johtoaukean raivaus ei muuta purouomaa. Vaikutus kohdistuu havumetsävyöhykkeen latvapurot luontotyyppiin. Vaikutus on paikallinen ja korkeintaan vähäinen. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä Kähtävänojan merkitystä ekologisena yhteyttä.	*vähäinen* -	*ei vaikutusta*	*ei vaikutusta*

Taulukko 55. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri sähkönsiirtovaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



12.6 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 esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet eivät aiheuta suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia.

Tiestön rakentaminen muuttaa Kähtävänojan purouomaa ylityskohdissa. Vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla. Huoltotiestön rakentamisessa Kähtävänojan yli tulee rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

Suoluontokohteiden lähellä rakennettaessa rumpuputkien sijoittaminen huoltoteiden alitse saattaa oleellisesti vähentää suon vesitasapainolle aiheutuvia vaikutuksia, mikä on syytä huomioida tarvittaessa hankkeen jatkosuunnittelussa.

Voimajohdon rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Sähkönsiirron osalta rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana ympäristövaurioiden vähentämiseksi. Etenkin virtavesien ylityskohdassa tällä on merkitystä vesistövaikutusten vähentämiseksi. Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen voimajohdon keskilinjalle. Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kulkujäljet kunnostaa, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas.

Alueella rajattujen ja tarkasteltujen luontokohteiden hydrologia on merkittävästi muuttunut metsätaloustoimissa, joten hankkeen aiheuttama vähäinen ja osin vain potentiaalinen heikentäminen ei aiheuta merkittävää epävarmuutta kohteiden vaikutusarvioinnissa.

13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon 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. Tuulivoimarakentamisen vaatima maa-ala ja elinympäristöjä muuttavat vaikutukset jäävät kuitenkin usein vähäisiksi suhteessa muuhun alueella tapahtuvaan maankäyttöön, kuten metsätalouteen verrattuna. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, tärinä, 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 tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon paikallisesti sekä eri lajien populaatioihin laajemmin.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma voi jossain määrin muuttua, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen luo myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. (Koistinen 2004)

Näistä törmäyskuolleisuus on suora vaikutusmekanismi lintupopulaatioihin, ja muut ovat epäsuoria vaikutuksia. Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä populaatiotason linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset sekä melu- ja häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa lajikohtaista ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, ja usein vaikutukset jäävät tätäkin suppeammalle alueelle. Suurten petolintujen pesäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle tai sitäkin kauemmas. Tätä kauempana suorien vaiku-

tusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten ja saalistusalueen muutoksen osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden, niiden 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 hankealueen ympäristöön sijoittuvia rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulivoimapuistoja sekä suunniteltuja tuulivoimahankkeita.

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.3.1 Yleistä

Arviointityön tukena hyödynnetään kaikkea hankealueelta sekä sen ympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja sisämaa-alueella on toteutettu viime vuosina useampia eri tuulivoimahankkeisiin liittyviä linnustoselvityksiä, joiden sisältämää aineistoa erityisesti muuttolinnuston osalta voidaan soveltuvin osin hyödyntää myös Verkasalon tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten arvioinnissa. Muuttolinnuston vaikutusten arvioinnin ensisijaisina tietolähteinä ovat Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen alueella vuosina 2014–2019 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, joiden aikana on saatu hyvää tietoa lintujen käyttäytymisestä alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kohdalla ja alueen kautta muuttavasta linnustosta (mm. FCG Suunnittelu ja tekniikka 2014–2019, Suorsa 2019). Linnustovaikutusten seurannan yhteydessä on myös etsitty tuulivoimaloihin törmänneitä lintuja tuulivoimaloiden alapuolelta. Raportit edustavat tuoreinta alan tutkimustietoa Suomessa, ja ne ovat tästä syystä ensisijaista lähdeaineistoa linnustovaikutusten arvioinnissa.

Hankealueella toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoidaan ja hankkeen linnustovaikutukset arvioidaan käytettävissä olevien aineistojen ja suunnitelmien sallimalla tarkkuudella. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat linnustovaikutukset arvioidaan tuoreimpaan julkaistuun kirjallisuustietoon, linnustovaikutusten seurantoihin sekä arvioijien omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille alueille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetään myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus linnustovaikutusten seurannasta.

Lisäksi pohditaan tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia lähiseutujen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Sääksirekisteristä.

Toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannasta. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 6).

13.3.2 Selvitysmenetelmät

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2022 aikana. Linnustoselvitykset ovat koostuneet hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana ja sen eteläosasta aikanaan Rahkolan hankkeessa tehdyistä selvityksistä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015).

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (kartoituslaskenta ja pistelaskenta) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Linnustoselvitykset kohdennettiin suojelullisesti arvokkaiden lintulajien (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetyt erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen ja niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 27 maastotyöpäivää.

Verkasalon kevätmuuttoa tarkkailtiin huhti-toukokuussa (18.4.–10.5.2022) yhteensä 8 maastotyöpäivän aikana, ja syysmuuttoa tarkkailtiin elo-lokakuussa (5.9.–26.9.2022) yhteensä 8 maastotyöpäivän aikana. Kokonaisuudessaan muutonseurantoihin käytettiin 16 maastotyöpäivää.

13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2021 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (mm. Ii, Simo, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, julkaisematon) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän ja sijoittumisen osalta. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

Vaikutuksia linnustoon on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM biologi Jarkko Peltoniemi.

13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutusten herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuva kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana merkittävimmän osavaikutuksen perusteella.

13.4 Nykytila

13.4.1 Pesimälinnusto

Verkasalon suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueen sekä sen lähiympäristön pesimälinnustoa selvitettiin maastokaudella 2022. Alueen tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita selvitetään alueelle luotavan pistelaskentaverkoston avulla, jossa laskentapisteet sijoitetaan alueellisesti ja elinympäristöjen puolesta kattavasti koko selvitysalueen laajuudelle. Pistelaskennat suoritetaan laskentaohjeiden mukaisesti aikaisina aamutunteina kesäkuun alkupäivinä, jolloin lintujen laulukausi on parhaimmillaan. Pistelaskentojen lisäksi tietoa alueen pesimälinnustosta hankitaan pesimälinnuston kartoituslaskentamenetelmää soveltamalla. Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierrellään kattavasti selvitysalueen eri elinympäristöjä suojelullisesti arvokkaita lintulajeja kartoittaen. Kartoituslaskentoja painotetaan linnuston kannalta arvokkaimpiin elinympäristöihin kuten alueen kosteikoille, soille ja vesistöille sekä alueen iäkkäimpiin metsiin ja kallioisille metsäalueille.

Selvitysalueella on toteutettu kesälle ajoittuvien pesimälinnustoselvitysten lisäksi yleispiirteinen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointi, jossa soidinpaikkoja inventoitiin lajien kiivaimpaan soidinaikaan huhti-toukokuussa 2022. Soidinpaikkojen inventoinnit kohdistettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille, jonne saattaa sijoittua paikallisesti tärkeitä soidinalueita. Inventointia kohdennettiin metson osalta puustoisille kallio- ja kangasmaa-alueille, erityisesti varttuneemman puuston metsäkuvioille sekä teeren osalta soille ja niiden laiteille. Soidinpaikkainventoinnin aikana pyrittiin etsimään suorien lajihavaintojen lisäksi myös merkkejä lintujen lumijäljistä, jätöksistä sekä mm. hakomispuista. Soidinpaikkainventoinnin yhteydessä on saatu tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista sekä mm. muun eläimistön lumijäljistä.

Petolintujen ja pöllöjen osalta alueella on toteutettu ja toteutetaan niin ikään erillisselvityksiä tavanomaisempien pesimälinnustoselvitysten lisäksi. Hankealueella sekä sen lähiympäristössä pesiviä ja ruokailevia päiväpetolintuja tarkkaillaan erityisesti kesä-elokuussa, jolloin poikueet ovat lennossa ja emolinnut saalistavat aktiivisesti. Petolintuja tähystetään sopivilta näköalapaikoilta, minkä lisäksi alueen varttuneemmista metsistä etsitään mahdollisia petolintujen pesäpaikkoja ja pyritään saamaan havaintoja poikueista. Hankealueella esiintyviä pöllöjä on kuunneltu niiden kiivaimpaan soidinaikaan maalis-huhtikuussa 2022 pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Kuuntelu tapahtui hankealueen metsäautoteiltä, jossa pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein.

Selvitysalueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä on yhteensä noin 18 maastotyöpäivää. Varsinaisten pesimälinnustoselvitysten lisäksi tietoa alueen linnustosta saadaan myös kaikkien muiden alueelle kohdennettujen luontoselvitysten yhteydessä.

Pesimälinnustoselvitykset kohdennetaan suojelullisesti arvokkaiden (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetyt uhanalaiset ja erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajien ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen ja lintujen liikkeisiin suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen lähiympäristössä. Pesimälinnustoselvitysten aikana selvitetään lisäksi hankealueen linnustollisesti tärkeät alueet, joilla on merkitystä etenkin uhanalaisen lajiston pesimä-, ruokailu- tai levähdysalueina.

Hankkeen lähtötiedoiksi selvitettiin hankealueelle ja sen ympäristöön sijoittuvia erityisesti suojeltavien lintulajien sekä muiden suojelullisesti arvokkaiden lintulajien ja suurten petolintujen pesäpaikkatietoja Metsähallituksen ja Rengastustoimiston sekä Sääksirekisterin tietokannoista.

Verkasalon hankealue on elinympäristöiltään pääasiassa karuja kivennäis- ja suurelta osin turvemaan nuoria kasvatusmetsiä, ja alueelle sijoittuu runsaasti hakkuita ja taimikoita. Niinpä alueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja varsin tavanomaisista karujen metsätalousalueiden lintulajeista. Hankealueelle sijoittuu vain hyvin vähäisesti pienialaisia ja pirstaloituneita iäkkäämmän kuusi- ja kuusisekametsän laikkuja, mutta nekään eivät ole kovin edustavia. Vanhan metsän lajeja hankealueella esiintyykin vain vähän. Alueen varpuslintulajistoon kuuluu myös joitakin pensaikon ja puoliavoimen maan lajeja. Käytännössä kaikki hankealueen turvemaat on ojitettu, ja alueelle sijoittuu vain muutama pienialainen ja keskiosiltaan ojittamaton suoalue. Havaittu suolajisto oli siten varsin niukkaa, eikä alueella ole suurta merkitystä arvokkaan suolajiston elinympäristönä. Alueen itäpuolelle sijoittuu pieni ojittamaton suoalue, Härkinräme, jonka lisäksi hankealueen pohjoisreunalla sijaitsevat Aittoneva ja Sivakkaneva, joista jälkimmäinen on jo hieman suurempi ja edustavampi. Hankealueella ei sijaitse lampia tai järviä, ja ainoa luonnontilaista muistuttava vesistö on hankealueen keskiosassa kulkeva pieni puro: Kähtävänoja.

Yleisemmin hankealue sijoittuu kohtalaisen rauhalliselle ja erämaiselle metsäalueelle, jossa ihmistoiminta on luontaisesti melko vähäistä - voimakasta metsätaloustoimintaa lukuun ottamatta. Tällaisilla alueilla esiintyy usein elinympäristönsä suhteen vaateliaampia, yhtenäisiä metsäalueita vaativia sekä suojelullisesti arvokkaampia päiväpetolintu- ja pöllölajeja sekä esimerkiksi metsäkanalintuja, ja niitä havaittiin myös Verkasalon hankealueella.

Metsähallituksen petolinturekisterin mukaan hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse tiedossa olevia erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja. Suomen lajitietokeskuksen (2022) aineistojen perusteella hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse tiedossa olevia, viime vuosina käytössä olleita suojelullisesti arvokkaiden lintulajien pesäpaikkoja. Linnustoselvityksissä hankealueen todettiin olevan osa useiden päiväpetolintulajien reviiriä, mutta havaittu petolintu- ja pöllölajisto oli vastaaville metsäisille seuduille kuitenkin tavanomaista. Alueella todettiin todennäköinen hiirihaukan pesintä. Myös mehiläishaukka havaittiin alueella useita kertoja, mutta pesintää ei löydetty.

Metsäkanalinnuista hankealueella todettiin esiintyvän metsoa, teertä, pyytä ja riekkoa. Mikään näistä ei ole erityisen runsaslukuinen hankealueella. Alueelta löydettiin yksi merkittävä metson soidinpaikka, joka on otettu huomioon voimalanpaikkojen suunnittelussa. Metsolle potentiaalisesti tärkeitä elinympäristöjä esiintyy etenkin hankealueen itäosassa, jossa on karuja kalliometsiä. Pyitä havaittiin ainakin kaksi paria, ja sille keskeisimmät elinympäristöt painottuvat alueen rehevämpään eteläosaan.

Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on suhteellisen pieni. Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 59 lajista 20 lajia on suojelullisesti huomionarvoisia, ja havaituista mahdollisesti pesivistä kahdeksasta lajista neljä on suojelullisesti huomionarvoinen. Hankealueella vähintään mahdollisesti pesivistä lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on kahdeksan. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja. Useat suojelullisesti huomionarvoisista lajeista ovat alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva.

Yksi löydetty metson merkittävä soidinalue on huomioitu voimalanpaikkojen suunnittelussa. Muutoin hankealueelta ei ole rajattavissa linnustollisesti arvokkaita kohteita. Alueen linnustoa eniten monipuolistavat elinympäristöt ovat hajanaisia, pieniä metsä- ja suokuvioita, ja linnustolliset arvot on huomioitu luontotyyppien perusteella rajattujen kohteiden arvottamisessa. Niillä esiintyy jonkin verran puustoltaan monimuotoisempia, uhanalaisen metsälajiston kannalta parempia elinympäristöjä, ja kalliometsillä on arvoa mm. metson elinympäristöinä.

13.4.2 Muuttolinnusto

Verkasalon hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin syysmuuttokaudella 2021 ja kevätmuuttokaudella 2022. Lintujen syysmuuttoa tark-

kailtiin elo-lokakuussa 8 maastotyöpäivän aikana ja kevätmuuttoa huhti-toukokuussa 8 maastotyöpäivän aikana. Tarkkailua suoritettiin pääasiassa yhden tarkkailijan voimin vaihtuvista tarkkailupaikoista, joista hankealueen kautta sekä sen lähiympäristössä muuttavaa linnustoa on voitu havainnoida riittävästi.

Muutontarkkailua suoritettiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailua tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti kurki) muuttokaudelle. Muutontarkkailun tarkoituksena oli luoda yleiskuva myös muuhun alueen kautta muuttavaan lintulajistoon, niiden yksilömääriin sekä lentokorkeuksiin ja lentoreitteihin suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen lähiympäristössä. Muutontarkkailun ohessa selvitettiin myös hankealueelle sijoittuvia lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita.

Muuttolinnustoselvitysten perusteella on tarkoitus selvittää hankealueen kautta muuttavan linnuston lajistoa ja yksilömääriä sekä arvioida muuttoreitin merkitystä suhteessa suunniteltuun tuulivoimahankkeeseen. Hankealueiden kautta suuntautuvan lintumuuton taustatietoina hyödynnetään myös muiden Pohjois-Pohjanmaan eteläosan sisämaa-alueilla suoritettujen tuulivoimahankkeisiin liittyvien linnustoselvitysten tuloksia, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoihin tuotettuja tausta-aineistoja sekä lintujen valtakunnallisista päämuuttoreiteistä tuotettuja aineistoja.

Pohjois-Pohjanmaan alueella lintujen muutto keskittyy voimakkaasti Perämeren rannikkovyöhykkeelle. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Verkasalon hankealue sijoittuu sisämaahan, yli 26 km päähän rannikosta. ja siten useimpien lintulajien päämuuttoreittien ulkopuolelle (Toivanen, ym. 2014, Hölttä 2013). Ainoastaan kurjen päämuuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu muuttolinnustoa ohjaavia maanpinnanmuotoja, jotka voisivat potentiaalisesti suunnata lintujen muuttoa hankealueelle.

Kurjen kevätmuutto kulkee rannikon suuntaisesti, mutta päämuutto voi tuulista riippuen sijoittua varsin kauaskin, kymmenien kilometrien etäisyydelle rannikosta joutsenista ja hanhista poiketen. Verkasalon hankealue sijoittuu kevätaikaiselle päämuuttoreitille, mutta muutto voi olla voimakasta myös syksyllä. Verkasalon kevätmuutontarkkailuissa havaittiinkin kohtuullisesti kurkia, 2339 yksilöä, joista noin 67 % muutti hankealueen kautta. Kurkien muuttokorkeus painottuu kuitenkin tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolelle: ainoastaan noin 6 % kurjista muutti törmäyskorkeudella ja 92 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Havaittu syysmuutto oli kurjen osalta melko vaisua, mutta vuosittainen vaihtelu voi olla runsastakin. Syksyn muutontarkkailussa havaittiin yhteensä ainoastaan 233 muuttavaa kurkea. Kaikki havaitut kurjet muuttivat hankealueen kautta, mutta syyskauden muutontarkkailupiste sijaitsi hankealueella, joten tuloksissa korostuvat hankealueen kautta lentäneet linnut. Noin 33 % kurjista muutti törmäyskorkeudella, mutta valtaosa (67 %) jälleen törmäyskorkeuden yläpuolella.

Hankealueen kohdalla lintujen muutto on kurkea lukuun ottamatta vähäistä ja melko hajanaista, kuten Verkasalon muutontarkkailun aikana todettiin. Hankealueen läheisyydessä on tiedossa joitakin merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, erityisesti Niemelänkylän Peltoaukean MAALI-alue, joka saattaa vaikuttaa hankealueen kautta kulkevaan muuttoon. Peltoaukea sijaitsee noin 4,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen.

13.4.3 Sähkönsiirtoreittien linnuston nykytila

Sähkönsiirtoreitin alueella pesivä linnusto on pääpiirteissään samanlaista kuin tuulivoimapuiston kaava-alueella pesivä linnusto eli alueellisesti tavanomaista talousmetsäalueiden linnustoa. Sähkönsiirtoreitille tehdyssä selvityksessä (Kinnunen 2022) ei havaittu merkittäviä linnustollisia arvoja tai sellaisille potentiaalisia kohteita. Lintudirektiivin liitteen I lajeista reitillä havaittiin teeri, metso, pyy ja riekko.

13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.5.1 Vaikutukset hankealueen pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Pohjois-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 Suunnittelu ja tekniikka Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 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 lentäminenkään ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkään 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).

Verkasalon hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja pesivät linnut liikkuvat suurimmaksi osaksi törmäyskorkeuden alapuolella, mukaan lukien kaartelevat petolinnut, joiden reviirejä sijoittuu hankealueelle. Linnuston herkkyys törmäysvaikutusten suhteen on siten korkeintaan kohtalainen. Koska metsäkanalintujen törmäyskuolleisuutta ei edellä esitetyn perusteella voida yleensä pitää merkittävänä, törmäysvaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häirintävaikutukset

Hankealueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Iäkkäät ja edes kohtuullisen laho- ja kolopuustoiset metsäkuviot sekä sellaisia vaativa linnusto esiintyvät hankealueella vain hyvin vähäisissä määrin. 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. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti vain vähän. 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.

Rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin lukeutuvat ihmisten ja työkoneiden liikenne ja rakentamisen aiheuttama melu. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina kuitenkin 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 rakentamisaikataulusta riippuen 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). Suomalaisten toteutettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannoissa toiminnan aikaiset 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 nykyisten kokoisten tuulivoimaloiden osalta, tutkimustieto toiminnan aikaisista vaikutuksista on edelleen puutteellista.

Metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Metsäkanalintujen osalta alueen jo ennestään hyvin rikkonainen elinympäristörakenne pirstoutuu entisestään, mutta alueelle jää silti hyvin runsaasti niille kelpaavaa elinympäristöä. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Taubmann ym., 2021; Coppes ym., 2020), mitä voidaan pitää mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Suomalaisten 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 sijoittuu neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin 1 km). Hankealueen metsokanta on kohtuullisen vähäinen, ja alueelta paikallistettiin yksi metson tärkeä soidinpaikka. Voimalapaikkoja ei kuitenkaan sijaitse alle 500 m etäisyydelle ko. soidinpaikasta. Soidinpaikalle voi ulottua vähäistä häiriövaikutusta, mutta varsinaista siirtymispainetta siitä ei arvioida aiheutuvan. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena muutoksen vaikutus alueen metsokantaan arvioidaan myös vähäiseksi. Hankealueen teerikanta on kohtuullisen vahva, eikä tuulivoimahankkeen arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi, vaikka häirintävaikutusta

siihen voikin kohdistua koko tuulivoimapuiston alueella. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi jossain määrin muuttaa esim. hankealueen hakkuuaukoilla potentiaalisesti esiintyvien soidinalueiden sijaintia, mutta suomalaisten kokemusten perusteella teerien on havaittu soidintavan myös tuulivoimaloiden väliin jäävillä alueilla ja lähes tuulivoimaloiden alapuolella. Riekkoon kohdistuu teertä vastaavia vaikutuksia, sillä molempien lajien lisääntymisympäristöt sijoittuvat pääasiassa hankealueen reunavyöhykkeillä sijaitseville soille.

Hankealueella esiintyvien petolintujen osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiset, sillä alueen petolintulajisto on kohtuullisen tavanomaista, vaikka alue kuuluukin useampien suojelullisesti arvokkaiden päiväpetolintujen reviireille. Hankealueella havaittiin muun muassa mehiläishaukka ja hiirihaukka, joista jälkimmäinen todennäköisesti pesi hankealueella. 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.

Hankealueen pesimälinnustoselvityksissä havaituista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista osa vaatii varttunutta metsää, jossa on kookkaita puita ja lahopuuta, mutta suuri osa huomionarvoisesta lajistosta on myös alueella esiintyvää suhteellisen tavanomaista metsälajistoa sekä osin pensaikoiden ja puoliavoimen maan lajistoa. Lajiston tärkeimmät uhanalaistumisen syyt ovat arvioiden mukaan (Hyvärinen ym., 2019) muutokset elinympäristössä, kuten vanhojen metsien, kookkaiden puiden, laho- ja kolopuiden väheneminen sekä muutokset mm. maatalousympäristöissä. Koska suunnitellut voimalapaikat eivät sijaitse em. elinympäristöissä, eikä hankealueella juuri muutenkaan esiinny laho- tai kolopuita tai havaittujen uhanalaisten lajien keskeisimpiä elinympäristöjä, hankkeen ei itsessään arvioida juurikaan lisäävän kyseisten lajien uhanalaistumiseen johtaneita syitä. Tällä ei arvioida olevan vähäisiä paikallisia vaikutuksia suurempaa merkitystä lajeille.

Verkasalon tuulivoimapuiston vaikutusalueen pesimälinnuston herkkyys tuulivoimaloiden aiheuttamille elinympäristön muuttumiselle ja häirintävaikutuksille arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset ja häiriövaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisisi. Hankealue on jo lähtökohtaisesti voimakkaassa metsätalouskäytössä, jonka vaikutukset alueen lajistoon ovat huomattavasti tuulipuistoa voimakkaampia. Hankealueen lintulajistoon kohdistuvat vaikutukset ovatkin paljon vähäisemmät suhteessa metsätalouden vaikutuksiin, ja molemmissa vaihtoehdoissa linnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset ja elinympäristön muuttumisen aiheuttamat vaikutukset arvioidaankin suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Yhteisvaikutusten (luku 21) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

13.5.2 Vaikutukset hankealueen muuttolinnustoon

Verkasalon suunniteltu tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, suhteellisen kaukana lintujen päämuuttoreittien ulkopuolella, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on (kurkea lukuun ottamatta) pääasiassa heikkoa ja hajanaista. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Verkasalon tuulivoimapuiston läheisyydessä ei kuitenkaan ole sellaisia suuntautuneita maaston muotoja, jotka voisivat ohjata lintujen muuttoa hankealueelle.

Tuulivoimahankkeen muutontarkkailujen aikaan havaittiin kokonaisuutena melko vähän muuttavaksi tulkittuja lintuja, joka kuvastaa hyvin lintumuuton luonnetta alueella. Ainoa poikkeus oli kurki, joita havaittiin suhteellisen runsaasti. Alueelta ei myöskään tunnistettu lintujen muuttoreittejä, vaan muutto kulki alueen kautta hajanaisesti ja hyvin laajalla alueella.

Hankealueen kautta kulkevan muuttolinnuston kannalta selvästi merkittävin ilmiö on kurjen kevätmuutto. Hankealue sijaitsee keskellä kevätaikaista päämuuttoreittiä. Myös syysmuuttoreitti kulkee suhteellisen läheltä hankealuetta, noin 15 kilometrin etäisyydeltä sen itäpuolelta. Tuulista ja muista sääolosuhteista riippuen myös syysmuutto voi olla joinakin vuosina melko voimakasta hankealueella. Yleisesti kurkien päämuutto tapahtuu kirkkaalla säällä, jolloin muuttoparvet lentävät useiden satojen metrien korkeudessa, selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella. Tätä

tukee myös hankkeen kevätmuutonseurannassa tehdyt havainnot: noin 92 % kurjista lensi törmäyskorkeuden yläpuolella. Lisäksi myös törmäyskorkeudella lentävien lintujen on havaittu pääasiallisesti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä voimaloita. Näin ollen, havaittujen yksilömäärien suuruudestakin huolimatta, Verkasalon tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset muuttaville kurjille arvioidaan pieneksi ja merkitykseltään vähäiseksi.

Verkasalon ja Hangaskurunkankaan arvioidaan muodostavan kohtalaisia yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon. Hankealueet ympäröivät suurehkoa suoaluetta, Sivakkanevaa, jonka arvioidaan toimivan monien muuttolintujen levähdysalueena. Hangaskurunkankaan lähimmät voimalapaikat sijaitsevat aivan suoalueen pohjoisreunalla, joten suolta nousevilla muuttolinnuilla on kohonnut riski törmätä voimaloihin. Esimerkiksi hitaasti korkeutta ottavien lajien osalta (laulujoutsen ja hanhet) törmäysriskin arvellaan kohoavan merkittävästi. Myös Sivakkanevalla saalistavien petolintujen törmäysriskin arvioidaan kohoavan merkittävästi. Petolintujen reviirit ovat laajoja ja niiden voidaan arvella liikkuvan säännöllisesti hankealueita ympäröivillä peltoaukeilla ja suoalueilla.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Suunnittelu ja tekniikka 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 esiselvityksissä on laskennallisten mallien perusteella arvioitu.

Muuttolinnuston osalta Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään ***vähäisiksi***. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta.

13.5.3 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 cm paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi niiden linnustovaikutuksia seurata tehostetusti osana koko tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

13.5.4 Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohdot sijoittuvat alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi. Lähistölle sijoittuvien pienten avosoiden linnustollinen merkitys on todennäköisesti vähäinen, eikä voimajohdon varrelle sijoitu linnustollisesti arvokkaita kohteita. Reunavaikutus heikentää yhtenäisiä, rauhallisia metsäalueita vaativien lajien elinolosuhteita, mutta sen lisääntyminen jää vähäiseksi, sillä suunnitellut voimajohdot sijoittuvat suurelta osin olemassa olevien voimajohtojen rinnalle.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Törmäyriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämärä- ja yöaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmääjiä ovat joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (Koskimies 2009). Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähtämisalueiden läheisyydessä törmäysriski kasvaa. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväässä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi (Koskimies 2009). Voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita tai muita linnuston kannalta potentiaalisesti tärkeitä kohteita. Tällaisia alueita ei kuitenkaan sijoitu suunnitellun voimajohdon varrelle.

Suunniteltujen voimajohtojen vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan kokonaisuutena melko vähäisiksi, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin linnustovaikutuksiin. Voimajohtoreitit sijoittuvat metsäisille seuduille, missä muuttavien lintujen lentokorkeudet ovat avoimia seutuja korkeampia. Törmäysriski kohdistuukin pääasiassa pienikokoisiin lintuihin, jotka lentävät piilossa puuston seassa. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu hyvin vähän avomaata, kuten esimerkiksi peltoja tai soita, jotka houkuttelisivat suurikokoisia lintuja madaltamaan lentokorkeutta levähdyspaikkaa etsiessään. Ainoastaan Huhtakylän peltoaukea voi vaikuttaa sähkönsiirtoreitillä SVEB, mutta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena ***vähäisiksi.***

13.5.5 Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeella ja sen sähkönsiirrolla arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäisiä negatiivisia vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa alueen pesimälinnustoon yksin tai yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Alueen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset yksin tai yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäisiksi. Linnustovaikutusten kannalta tuulivoimahanke on toteuttamiskelpoinen kummankin arvioidun hankevaihtoehdon mukaisesti.

Hankkeen vaikutukset lintujen elinympäristöihin arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi, verrattuna esimerkiksi alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Tuulivoimarakentaminen kohdistuu jo valmiiksi luonnontilansa menettäneisiin elinympäristöihin, joita esiintyy runsaasti sekä kaava-alueella että sen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston rakenteita ei sijoitu linnustollisesti arvokkaille kohteille, ja suojelullisesti arvokkaan linnuston elinympäristöihin kohdistuu vain vähän muutoksia.

Hankkeen aiheuttamat häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta molemmissa vaihtoehdossa voimaloita sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle Härkinrämeestä ja noin 350 metrin etäisyydelle Aittonevasta. Soille saattaa siten kohdistua jonkinasteista häiriövaikutusta, mutta vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Mahdolliset harusvaijerit voivat jossain määrin lisätä lintujen törmäyksiä voimaloiden rakenteisiin, mutta sillä arvioidaan olevan kokonaisuuteen vain vähäinen merkitys.

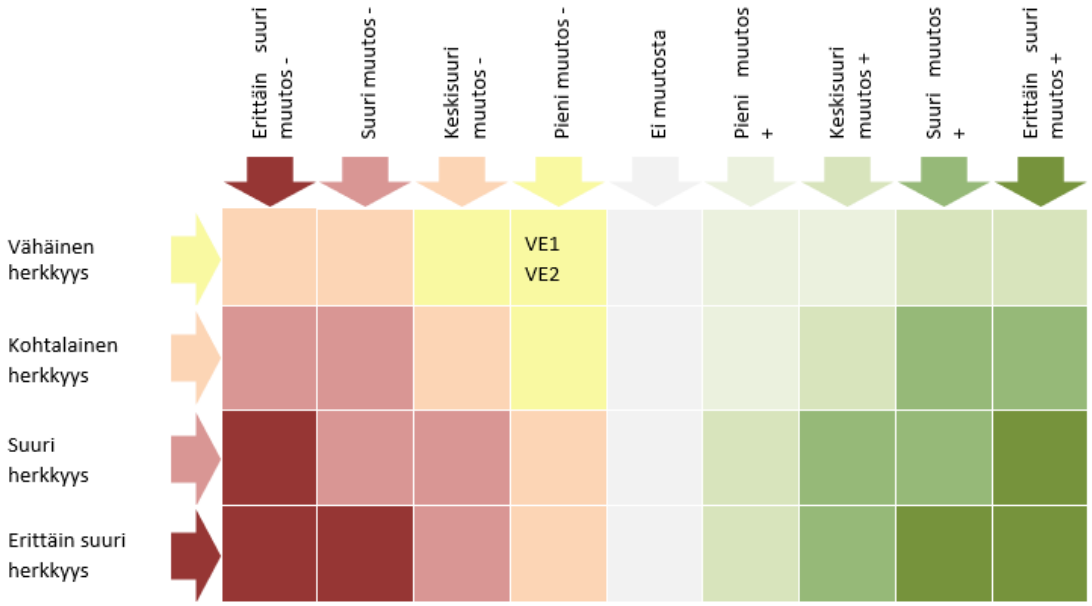
Taulukko 56. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
PESIMÄLINNUSTO			
Tavanomainen pesimälajisto	Metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltä vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit	Alueella esiintyy varsin vähän suojelullisesti arvokasta lajistoa, joista valtaosa on alueellisesti vielä melko tavanomaisia lajeja. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi, ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.	vähäinen -	vähäinen -
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueelta havaittiin yksi metson merkittävä soidinalue, joka sijaitsee kuitenkin yli 500 metrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista. Alueelta ei tunnistettu muita erityisiä, linnuston osalta huomioitavia kohteita, mutta alueen arvokkailla luontokohteilla esiintyy myös keskimäärin arvokkaampaa linnustoa. Erityisesti hankealueen rajavyöhykkeen soilla (Härkinräme, Aittoneva ja Sivakkaneva) esiintyy runsaasti huomionarvoista lajistoa, ja niillä on alueellisesti merkitystä esimerkiksi uhanalaisen riekon elinympäristöinä. Soihin ei kohdistu suoria vaikutuksia esimerkiksi rakentamisesta ja niille kohdistuvan häiriövaikutuksen arvioidaan olevan vähäistä.	vähäinen -	vähäinen -
MUUTTOLINNUSTO			
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Myös kurjen kevätmuuttoreittiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet	Alueella tai sen ympäristössä ei sijaitse lintujen merkittäviä muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalla Sivakkanevalla arvioidaan levähtävän muuttolintuja, mutta määrät ovat todennäköisesti suhteellisen alhaisia. Lisäksi hankealueesta koilliseen sijaitsevat Niemelänkylän pellot MAALI-alue, mutta siellä levähtävän muuttolinnuston ei arvella vaikuttavan hankealueen kautta kulkevaan muuttoon merkittävästi.	vähäinen -	vähäinen -
YHTEISVAIKUTUKSET			
Pesimälinnusto	Alueen läheisyydessä sijaitsevat Hangaskurunkangas ja Pajukoski I tuulivoimahankkeet sijaitsevat samankaltaisessa talousmetsäympäristössä kuin Verkasalon tuulivoimahanke. Hangaskurunkangas kuitenkin sivuaa Sivakkanevaa, jolla esiintyy arvokasta suo- ja kosteikkolajistoa. Yhdessä Verkasalon kanssa ne ympäröivät suuren osan suoalueesta, mikä lisää arvokkaiden lajien törmäysriskiä ja häiriövaikutusta alueille. Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan kohtalaisiksi.	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Muuttolinnusto	Alueen hankkeet sijaitsevat kurjen kevätmuuttoreitillä. Laji muuttaa pääosin korkealla, mutta Verkasalon ja Hangaskurunkankaan ympäristössä sijaitsevien suoalueiden ja peltojen arvioidaan jossakin määrin toimivan kurkien levähdysalueina. Myös metsähanhia ja joutsenia saattaa levähtää	Kohtalainen --	Kohtalainen --

	alueilla vaihtelevissa määrin. Esimerkiksi Sivakkanevalta nousevien lintujen törmäysriski kohoaa Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston takia huomattavasti, sillä lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat hyvin lähelle suoaluetta. Hitaasti korkeutta ottavien lajien (erityisesti laulujoutsen ja hanhet) törmäysriski kohoaa siten merkittävästi. Kokonaisuudessaan muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.		

Taulukko 57. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Sähkönsiirto

Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pesimälinnustoon, koska siirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin linnustollisilta arvoiltaan vähäisiin talousmetsiin ja olemassa olevien voimajohtojen rinnalle.

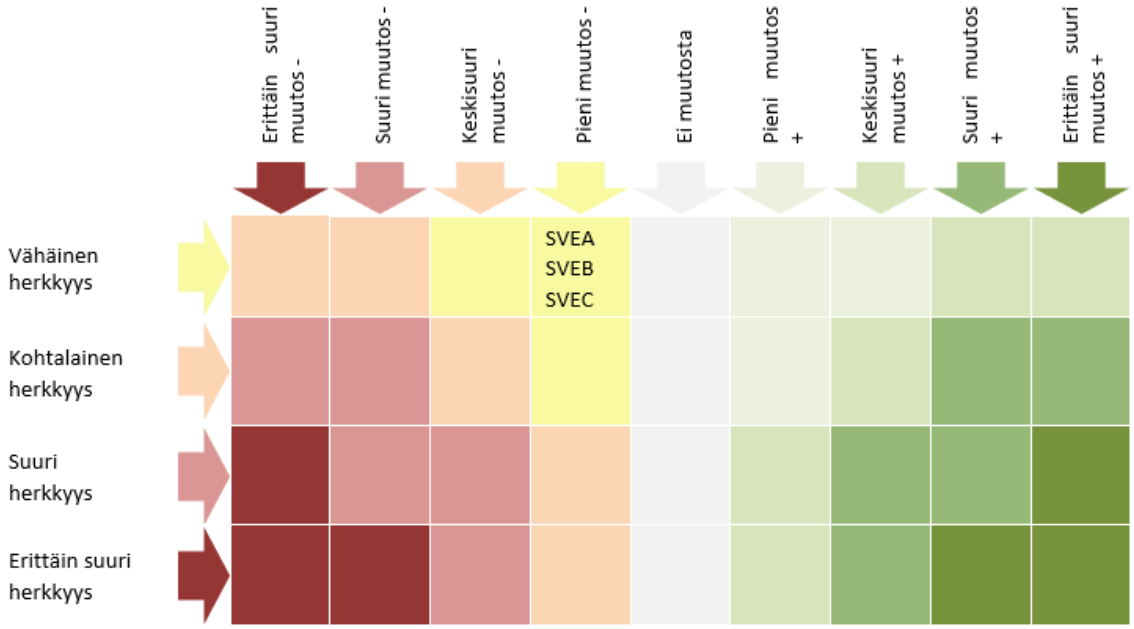
Alueen kautta ei kulje merkittäviä muuttoreittejä (pl. kurki) tai alueelle ei sijoitu muuttoreittien tiivistymiä. Lintumuutto on hajanaista ja yksilömäärältään vähäistä. Kurjen merkittävä kevätmuuttoreitti kulkee hankealueen kautta ja hankealueen kautta voi muuttaa tuhansia kurkia. Kurjet muuttavat kuitenkin pääosin selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella, ja muuttoreitti on hyvin laaja, jossa vallitseva tuulen suunta vaikuttaa voimakkaasti muuton tarkempaan sijoittumiseen.

Taulukko 58. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
PESIMÄLINNUSTO				
Tavanomainen pesimälajisto	Metsätalousvaltaisella alueella sähkönsiirtoreittien vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltä vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit	Alueella esiintyy varsin vähän suojelullisesti arvokasta lajistoa, joista valtaosa on alueellisesti vielä melko tavanomaisia lajeja. Sähkönsiirtoreitillä havaittiin jonkun verran metsäkanalintuja, joista huomionarvoisin on riekko. Sähkönsiirtoreitillä ei kuitenkaan esiinny lajin kannalta tärkeitä elinympäristöjä.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Sähkönsiirtoreitiltä ei tunnistettu erityisiä, linnuston kannalta huomioitavia kohteita.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
MUUTTOLINNUSTO				
Läpimuuttava lajisto	Läpimuuttavaan lajistoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Ainoastaan kurki muuttaa alueella jokseenkin runsaslukuisena, mutta laji lentää tyypillisesti korkealla eikä metsäisellä sähkönsiirtoreitillä sijaitse minkäänlaisia levähdysalueita (suuret peltoaukeat tai suot), jotka houkuttelisivat lintuja laskeutumaan tai madaltamaan lentokorkeutta.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet	Sähkönsiirtoreitill tai sen ympäristössä ei sijaitse lintujen merkittäviä muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, muutamaa pientä peltoa lukuun ottamatta.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 59. *Verkasalon sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



13.5.6 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. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti mahdollisten linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Linnustovaikutuksia lieventävänä toimenpiteenä merkittävä olisi lähimpien voimaloiden siirtäminen kauemmaksi hankealueen rajavyöhykkeen soista, esimerkiksi vähintään 500 m etäisyydelle, jolloin niiden aiheuttama häirintävaikutus rajoittuisi useimmissa tutkimuksissa todettujen häirintäetäisyyksien perusteella tavanomaisille talousmetsäkäytössä oleville alueille. Molemmissa vaihtoehdoissa mahdollisesti toimivia, törmäyskuolleisuutta vähentäviä ratkaisuja ovat voimaloiden tornien alaosan maalaaminen ympäröivän metsän väriseksi ja yhden lavan maalaaminen mustaksi. Sähkönsiirron osalta ei arvioida tarpeelliseksi esittää lieventäviä toimenpiteitä.

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 ratkaisuina.

13.5.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten arvioituu merkittävyyteen. Tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita pienempikokoisia voimaloita, ja siten niiden tulosten yleistämisessä on oltava varovainen.

Verkasalon tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella. Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden mittaisissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Säätilan lisäksi myös alueen maankäytön muutokset vaikuttavat lintujen lepäilyyn ja ruokailuun alueella, ja niiden vaihtelusta vuosien välillä ei ole tarkempaa tietoa. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin yli kymmenen vuoden mittainen lintuharrastustausta ja he ovat kokeneita muutontarkkailijoita, joka vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Häiriövaikutusta aiheutuu rakentamisen aikana sekä tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Vaikutusten suuruutta ja ulottumista on toistaiseksi tutkittu vähän. Häiriö- ja estevaikutuksia sekä elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia voi kohdistua erityisesti eläimistöön, jolla on laaja elinpiiri. Eläimet saattavat liikkua ravinnonhakumatkoillaan hyvinkin kaukana lisääntymispaikoistaan tai elinpiiriensä ydinalueista. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi suurpedot sekä metsäpeura, joka liikkuu alueella ainakin jonkin verran talvi- ja kesälaidunalueidensa välillä.

Elinympäristöjen pirstoutumisella ja pinta-alan menetyksellä voi lisäksi olla välillisiä, toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston esiintymisessä sekä luontodirektiivin liitteen II lajeista ja metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (2022–2023). Lisäksi taustatietoja on saatu haastattelemalla alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämiä petoyhdyshenkilöitä. Laajemmalla alueella esiintyvästä eläimistöstä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää eläimistöä on havainnoitu yleispiirteisesti myös toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Kevään lumiseen aikaan tehtävissä linnustoselvityksissä alueen eläimistön esiintymisestä on saatu havaintoja niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien kautta. Tavanomaisen talousmetsien nisäkäslajiston osalta tiedot perustuvatkin pääosin näihin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 6).

14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. Direktiivilajiston osalta hankealueella toteutettiin viitasammakko-, liito-orava- ja lepakkokartoitus. Viitasammakko- ja lepakkoselvityksen maastotöistä on vastannut FM biologi Minna Takalo Finnish Consulting Group Oy:stä. Lepakkokartoituksen on toteuttanut Envineer Oy.

Muun hankealueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston (mm. saukko, suurpedot) esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta, ja lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Lisäksi

on tarkasteltu lajien esiintymisedellytyksiä laajemmin hankealueen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien perusteella.

Sähkönsiirtoreittien luontoselvitykset eivät sisältäneet direktiivilajien erillisselvityksiä. Lajien esiintymistä ja niille soveltuvia elinympäristöjä on havainnoitu maastoinventointien yhteydessä.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin aktiivisena detektorikartoituksena heinä- ja elokuun välisenä aikana, kahtena yönä eri ajankohtina (Envineer Oy 2022). Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Liito-oravaselvitys kohdennettiin ennakkotietojen, kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä aiemmin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten perusteella valittuihin lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin hankealueella. Ennakkotietoina lajin Suomen Lajitietokeskuksen tiedot (9/2023). Liito-oravan esiintymisestä ei ollut aiempia havaintotietoja hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä. Selvitys tehtiin papanakartoitusmenetelmällä lajille soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa (Nieminen & Ahola 2017). Lisäksi alueelta etsittiin mahdollisia kolopuita sekä risupesiä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen toteamiseksi. Lajin asuttama metsikkö rajattiin tehtyjen havaintojen sekä metsän yleisen rakenteen perusteella. Liito-oravalle soveliaita elinympäristöjä ja kolohaapoja tarkasteltiin lisäksi myös alueelle toteutettujen pesimälinnustoselvitysten yhteydessä. Liito-oravaselvitykset toteutettiin hankealueella toukokuussa 2022 yhtä maastotyöpäivää vastaavana aika. Sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tehty erillistä liito-oravaselvitystä. Lajin esiintymistä havainnoitiin elokuussa muun luontoselvityksen yhteydessä.

Viitasammakon esiintymistä havainnoitiin lajin lisääntymisaikaan toukokuussa (Nieminen & Ahola 2017). Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikot ja tulvaojat. Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidinäänen ja kudun perusteella. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostettiin karkea arvio äänihavaintojen perusteella. Viitasammakon potentiaalisia elinympäristöjä on alueella hyvin vähän. Hankealueen muutamia kaivettuja vesimonttuja ja kuivahtanut Koiralampi tarkastettiin lämpimänä toukokuun iltapäivänä (16.5.2022) lajille otolliseen soidinaikaan.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 6. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Minna Eskelinen ja Tiina Mäkelä.

14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

14.3 Eläimistön yleiskuvaus

14.3.1 Tuulivoima-alue

Alueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Karuilla metsätalousvaltaisilla metsä- ja suoalueilla yleisiä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, valkohäntäpeura, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäkäslajit, joista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Hankealueella on talvehtivaa hirvikantaa (metsästysseurojen haastattelut

2023). Muista hirvieläimistä seudulla tavataan säännöllisesti ainakin metsäkaurista ja valkohäntäpeuraa. Alueella esiintyy satunnaisesti myös metsäpeuraa. Haitallisista vieraslajeista eläimistöön kuuluvat mm. supikoira. Tulokaslajeista alueella esiintyy satunnaisesti myös villisika.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon lukeutuvat seudullisesti liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. Luontoselvitys sisältää erillisselvitykset viitasammakon, liito-oravan ja lepakoiden osalta. Muun seudulla esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti tähän lajistoon kuuluu ahma, joka myös esiintyy hankealueella.

Lepakot

Tuulivoimapuiston selvitysalueella on toteutettu kesällä 2022 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston osalta erillisiä lepakkoselvityksiä. Lepakkoselvitysten tarkoituksena on selvittää yleispiirteisesti selvitysalueella esiintyvää lepakkolajistoa, alueen yleistä merkitystä lepakoille ja lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin detektoriselvityksenä heinäkuun ja elokuun välisenä aikana. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettavien luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Hankealueella ei ole laadittu lepakoiden muuttoselvityksiä, koska alue sijoittuu sisämaa-alueelle, jossa muuttavien lepakoiden tiheydet ovat hyvin alhaisia, eikä hankealueen kautta arvioida kulkevan merkittävää lepakoiden muuttoa. Ulkomaalaisten tutkimusten mukaan lepakoiden muutto painottuu voimakkaasti mm. meren ja suurten järvien rantaviivan tuntumaan, ja niiden muuttoaktiivisuus vähenee merkittävästi jo noin 500 metrin etäisyydellä rantaviivasta. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan sisämaa-alueen kautta mahdollisesti kulkevaa lepakoiden muuttoa on arvioitu olemassa olevaan tietoon sekä mm. kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin pohjautuen.

Kesän 2022 maastohavaintojen vähäisyyden ja voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankealueella tavattiin vain yksittäisiä pohjanlepakoita ja havaitut lepakkotiheydet vastaavat melko hyvin seudullisesti vastaavilla metsäisiin elinympäristöihin sijoittuvilla alueilla suoritettujen lepakkoselvitysten tuloksia.

Verkasalon tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Kanta on tihein Länsi-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla (Hanski 2006). Seudullisesti tarkasteltuna alueen liito-oravakanta on alhainen, ja liito-oravan esiintyminen painottuu vesistöjen läheisyyteen virtavesien rantametsiin (mm. Kalajoki, Vääräjoki, Kähtävänoja, Iso-oja) sekä kasvillisuudeltaan rehevämpiin, kuusivaltaisiin metsiin (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Liito-oravan tyypillistä elinympäristöä ovat iäkkäät kuusivaltaiset sekametsät, joissa on myös järeitä kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapa ja leppä) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Laji saattaa paikoin liikkua myös koivu- ja mäntyvaltaisissa sekä nuoremmissa metsissä, mikäli siellä esiintyy järeitä kuusia ja haapoja. Virtavesien rantametsät muodostavat luontaisia kulkuyhteyksiä. Ravintonaan liito-orava käyttää lehtipuiden lehtiä ja norkkoja. Pesä on yleensä kolopuissa, risupesissä ja pöntöissä sekä joskus myös rakennuksissa.

Liito-oravan esiintymisestä hankealueella ei ollut aiempia havaintotietoja Suomen Lajitietokeskuksen tietokannassa (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Lähimmät tiedossa olevat havaintotiedot ovat noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta itään (Someronperä-Savela), 2,8-5,3 kilometriä hankealueesta pohjoiseen ja koilliseen (Kähtävänoja-Kiimamaa-Linnala) sekä yli seitsemän kilometriä hankealueesta länteen.

Liito-oravan esiintymistä hankealueella kartoitettiin keväällä 2022. Lajin potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Maastoselvityksissä ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä hankealueella. Liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusimetsiä on lähinnä hankealueen keskiosassa Sauvolanrämeen ympäristössä. Potentiaaliset kohteet ovat pieninä hajanaisina kuvioina mäntykankaiden, nuorten metsien ja taimikoiden ympäröiminä. Hankealueen vanhemmissa kuusimetsissä lehtipuuta on niukasti eikä liito-oravan pesäpaikkoina tärkeitä kolopuita juurikaan ole. Lajin kulkuyhteydeksi sopivaa rehevämpää virtavesien rantametsää on Kähtävänojan varrella.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen.

Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Lajista ei tehty havaintoja inventoinneissa. Viitasammakolle potentiaalista elinympäristöä on hankealueella varsin vähän. Soveliaat alueet on rajattu luontokohteiksi suoluontokohteina. Lisäksi potentiaalisia elinympäristöjä ovat muutamat kaivetut vesimontut ja kuivahtanut Koiralampi. Viitasammakkoa voi esiintyä alueen ojissa. Lisääntymismenestys on kuitenkin epävarmaa, sillä ojat saattavat kuivua poikastuotannon kannalta liian varhain keväällä.

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jonka kanta on elinvoimainen (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet. Erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Ravinnonhankinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat talvella sulana pysyvät virtavedet ja kosket.

Hankealueella ei ole talvella sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Hankealueen halki virtaava Kähtävänoja on saukon vakiintunutta elinympäristöä, ja lajista on tehty alueelta havaintoja useiden vuosien ajan (metsästysseurojen haastattelut 2023). Saukko liikkuu todennäköisesti satunnaisesti hankealueella tai hankealueen kautta esimerkiksi puroja sekä isompia metsä- ja suo-ojia pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen. Hankealueen ojat ja purot eivät pysy sulana talvisin, mutta vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta.

Laajemmalle seudulle hankealueen ympäristöön sijoittuu enemmän saukolle tyypillistä elinympäristöä. Hankealueesta pohjoiseen sijoittuva Kalajoki on saukon elinpiiriä ja toimii lajin merkittävänä kulkuyhteytenä (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Hankealueen halki virtaava Kähtävänoja laskee Kalajokeen. Hankealueesta länteen sijoittuvan Vääräjoen varrelta todettiin sähkönsiirtoreittien luontoselvityksessä saukon jälkiä ja jätöksiä (Kinnunen 2022).

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Verkasalon hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinnei-

syysalueella. Hankealue saattaa olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueella satunnaisemmin etsiessään uusia elinalueita. Kaikista edellä mainituista lajeista tehdään vuosittain näkö- ja jälkihavaintoja (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023).

Verkasalon hankealue on osa karhujen ja ilvesten reviiriä. Molemmista lajeista on havaintoja hankealueelta ja sen läheisyydestä. Alueen karhukanta on elinvoimainen (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). Vuosittain tehdään havaintoja 2-3 karhuyksilöstä. Viimeisen kolmen vuoden ajalta on havaintoja kahdesta eri karhupentueesta hankealueella. Hankealueen tuntumassa on tiedossa oleva talvipesä. Karhu todennäköisesti myös talvehtii hankealueella.

Alueen ilveskanta on erittäin runsas, ja alueella arvioidaan elävän viisi yksilöä (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). Hankealueelta ei ole tiedossa lajin lisääntymispaikkoja. Pentuehavaintoja on tehty hankealueen lähistöllä (Luonnonvarakeskus 2023). Ahma liikkuu hankealueella satunnaisesti ravinnon perässä. Alueen ahmakanta on viime vuosina runsastunut, ja havaintoja on tehty viidestä yksilöstä (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). Vaikka ahma esiintyy alueella, sen ei arvioida kuuluvan lajin keskeisimpiin elinympäristöihin.

Susireviiri

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti ja lajista tehtiin yksittäisiä havaintoja maastoinventointien yhteydessä. Verkasalon hankealueella ei ole vakiintunutta susireviiriä. Hankealue sijoittuu kolmen määritellyn susireviirin väliin (Toholampi, Ylivieska ja Nivala) (Heikkinen ym. 2023) (kuva 132). Susien elinpiirit ovat yleensä hyvin laajoja ja niihin kuuluu monenlaisia metsä- ja suoalueita. Lähimmät Toholammin ja Ylivieskan määritellyt susireviirit sijoittuvat noin kuuden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Toholammin reviiri sijaitsee hankealueesta lounaaseen. Reviiristatuksen mukaan kyseessä on lauma, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 1705 km^2 laajuinen alue. Reviiri on vakiintunut ja sijainnut usean vuoden ajan samoilla alueilla. Ylivieskan reviiri sijaitsee hankealueesta koilliseen. Reviiristatuksen mukaan kyseessä on lauma, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 315 km^2 laajuinen alue. Kyseessä on uusi lauma, jonka reviiri on määritetty ensimmäisen kerran vuonna 2022. Nivalan reviiri sijoittuu noin 13 kilometriä hankealueesta itään. Reviiristatuksen mukaan kyseessä on pari, jonka reviirin kooksi on määritelty 795 km^2.

Aiemmin (Heikkinen ym. 2021, Heikkinen ym. 2022) hankealueen luoteisosa sijoittui Kalajoen määritellylle susireviirille. Vuosina 2020–2021 tulkittujen reviirirajojen mukaan noin 40 % hankealueesta sijoittui kyseiselle reviirille (Heikkinen ym. 2022). Kalajoen reviiri ei sisälly uusimpaan susireviiritulkintaan (Heikkinen ym. 2023).

Metsäpeura

EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeihin lukeutuva metsäpeura (Rangifer tarandus fennicus) on valtakunnallisesti silmälläpidettävä laji, joka on myös riistalaji. Verkasalon tuulivoimapuiston hankealue ei kuulu Suomenselän metsäpeuran nykyiseen päälevinneisyysalueeseen, vaan sijoittuu yli kahdenkymmenen kilometrin etäisyydelle esimerkiksi lajin vasomiskauden pääelinalueista. Metsäpeurat myös vaeltavat esiintymisalueellaan kesä- ja talvilaidunalueidensa välillä. Luonnonvarakeskuksen GPS-pantapeura-aineiston perusteella lähimmät vaellusreitit sijoittuvat noin 25 kilometriä hankealueelta kaakkoon (tarkempi esitys päälevinneisyysalueista on tuulivoimapuiston luontoselvitysraportissa, Liite 6). Suomenselän metsäpeurapopulaation tämänhetkiset päätalvehtimisalueet sijoittuvat Lappajärven ympäristöön, useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

14.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreiteillä tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja. Metsä- ja suoalueiden tyypillisiä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit. Alueella esiintyy myös metsäkaurista ja valkohäntäpeuraa sekä satunnaisesti metsäpeuraa.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon lukeutuvat seudullisesti liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. Seudulla esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

Liito-orava

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä tai niiden läheisyydessä ei ollut aiempia havaintoja liito-oravan esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Lähimmät havaintotiedot ovat Vääräjoen varrelta noin kolmen kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEB2.

Sähkönsiirtoreiteiltä on todettu useita liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Liito-oravasta tehtiin yksi havainto reittivaihtoehdon SVEB1 läheisyydestä reitin länsipäästä, Matokankaan alueelta (Kinnunen 2022). Todettu papanapuu sijaitsee suunnitellusta voimajohdosta noin 90 metriä etelään, jossa on puustoltaan varttuneita ja uudistuskypsiä kuusivaltaisia metsiä. Havaintopaikkaa ympäröivä potentiaalinen liito-oravametsä ulottuu noin 50 metrin päähän linjauksesta. Liito-oravan elinympäristöksi soveltuvan alueen pinta-ala on noin 0,45 ha. Elinalue rajaus on tehty puuston rakenteen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella, sillä elokuun myöhäisen havaintoajankohdan vuoksi havainnot (papanapuut) jäivät vähäisiksi. Yksittäinen papanapuuhavainto viittaa lajin oleskeluun ja liikkumiseen alueella. Yksittäishavainnot liittyvät todennäköisemmin liito-oravan liikkumiseen eri elinpiirien välillä. Hajanaisen kannan alueella vakiintuneen reviirin muodostuminen laajalti karuissa talousmetsissä on sattumanvaraista ja keskittyy yleensä rehevämpipuustoisten virtavesien varsille.

Viitasammakko

Sähkönsiirtoreiteiltä tai niiden läheisyydestä ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Sähkönsiirtoreiteiltä ei todettu viitasammakolle soveliaita elinympäristöjä.

Saukko

Sähkönsiirtoreiteillä ei ole talvella sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Sähkönsiirtoreiteistä länteen sijoittuvan Vääräjoen varrelta todettiin sähkönsiirtoreittien luontoselvityksessä saukon jälkiä ja jätöksiä (Kinnunen 2022). Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät ylitä Vääräjokea. Saukko liikkuu todennäköisesti satunnaisesti sähkönsiirtoreittien alueella isompia metsä- ja suo-ojia sekä puroja pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen. Merkittävimpiä liikkumisreittejä ovat mm. Kähtävänoja reittivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEA3 kohdalla sekä Vääräjokeen laskeva Hanhipuro reittivaihtoehdolla SVEB1. Kähtävänoja on saukon vakiintunutta elinympäristöä, ja lajista on tehty alueelta havaintoja useiden vuosien ajan (metsästysseurojen haastattelut 2023).

Suurpedot

Suurpedot liikkuvat suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella satunnaisesti. Sähkönsiirtoreittien alueelta tai läheisyydestä ei ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja. Maastoinventointien yhteydessä sudesta tehtiin havaintoja reittivaihtoehtojen SVEA alueelta.

Muu huomionarvoinen lajisto

Huomionarvoisista hyönteislajeista suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä SVEB2 on tavattu kaksi valtakunnallisesti silmälläpidettävää (NT) perhoslajia (Suomen Lajitietokeskus 9/2023). Sinetuikekoi havainnot tehtiin sähkönsiirtoreitin keskiosassa metsäpolun varrelta, noin 70 metriä johtoreitistä etelään. Pajuhiilikoin havaintopaikka on Sievintien reunasta, voimajohdon alta, suunnitellun sähkönsiirtoreitin lounaispäästä.

14.4 Vaikutusalueen herkkyys

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän etenkin metsäisillä alueilla. Vaikutukset ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee. Kokonaisuutena eläinlajiston herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

14.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.5.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

14.5.1.1 Tuulivoima-alue

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden **rakentamisesta** aiheutuu melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tutkimusten mukaan eläimet saattavat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palaavat entisille elinalueille myöhemmin (Helldin ym. 2012).

Hankealueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin ja palaavat hankealueella sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimapuiston **toiminnanaikaiset vaikutukset** alueen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Piennisäkkäät, kuten kettu ja metsäjänis, eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta (Menzel & Pohlmeyer 1999). Esimerkiksi Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimapuistojen alueella suoritettujen linnustonseurantojen yhteydessä on todettu, että tuulivoimapuistojen alueilla elää edelleen hirviä, ja niitä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Tuulivoimaloiden toiminnan sekä huoltoteillä tapahtuvan liikenteen lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimmille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Tuulivoimapuistojen aiheuttama häirintävaikutus voi näkyä myös eläinten elinympäristön käytössä välttämiskäyttäytymisenä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tavanomaiseen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Vaikutukset ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE 1, jossa suunniteltujen voimalapaikkojen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE 2. Vaihtoehdossa VE 1 rakentamisaikainen häiriö kestää pidempään ja tuulivoimaloiden käytönaikainen häiriövaikutus ulottuu laajemmalle. Lisäksi vaihtoehdossa VE 1 rakennetaan enemmän uutta tiestöä, mikä pirstoaa elinympäristöjä. Tuulivoimapuiston aiheuttamilla muutoksilla

elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

14.5.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska voimajohtojen rakentaminen sijoittuu alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin talousmetsiin, jossa ei ole alueen tavalliselle eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdoissa SVEA 110 kV ilmajohdolla, vaihtoehdoissa SVEB ilmajohdolla tai maakaapelilla sekä vaihtoehdoissa SVEC maakaapelilla. Vaihtoehdossa SVED liityntä tapahtuu suoraan sähköasemalta olemassa olevan voimajohtolinjan alaorteen.

Vaikutukset ovat suuremmat ilmajohtoina toteutettavissa reittivaihtoehdoissa kuin maakaapelina toteuttavassa sähkönsiirrossa. Vaihtoehdoissa SVEA sekä mahdollisesti reittivaihtoehdoissa SVEB Ilmajohtona toteutettava voimajohtoreitti muodostaa pysyvän 26 metrin levyisen puuttoman johtoaukean ja sitä rajaavan reunavaikutteisen alueen. Metsäisessä ympäristössä tästä hyötyvät yleislajit ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit. Reunavaikutus heikentää yhtenäisiä, rauhallisia metsäalueita vaativien lajien elinolosuhteita. Vaikutukset ovat suurimmat reittivaihtoehdossa SVEA1, joissa ilmajohtoa rakennetaan eniten metsäiseen ympäristöön. Vaihtoehdossa SVEA1 ilmajohtona toteutettavan voimajohtoreitin pituus on 8,4 km, muissa vaihtoehdoissa johtoreitin pituus vaihtelee 3,2-4,9 km. Reittivaihtoehdoissa SVEA sähkönsiirto tullaan osin toteuttamaan olemassa olevan voimajohdon viereen, jolloin vältytään kokonaan uuden johtoaukean raivaamiselta.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVEC sekä mahdollisesti SVEB maakaapelina toteutettavan voimajohdon alueelta raivattava metsän pinta-ala on vähäinen. Voimajohtoreitti muodostaa pysyvän kolmen metrin levyisen puuttoman johtokäytävän ja sitä rajaavan kapean reunavaikutteisen alueen. Metsäisessä ympäristössä tästä hyötyvät yleislajit ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit. Vaikutukset ovat vähäisimmät vaihtoehdossa SVEC, jossa maakaapelireitin pituus on 0,6 kilometriä.

14.5.2 Vaikutukset direktiivilajistoon ja muulle huomionarvoiselle lajistolle

14.5.2.1 Tuulivoima-alue

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja joissain tutkimuksissa **lepakoiden** on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2020). Vaikka pohjanlepakko saalistelee mielellään avoimilla ja puoliavoimilla alueilla, laji saalistaa tyypillisesti melko matalalla (Gaultier ym. 2023). Metsäalueilla saalistelevien siippojen lentokorkeus rajoittuu puolestaan tyypillisesti puuston latvuksen tasalle eikä lajeja pidetä törmäysalttiina tuulivoimaloihin (Rodrigues ym. 2015). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimapuistojen lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Uusimmassa suomalaisessa tutkimuksessa lepakoiden on todettu välttelevän tuulivoimaloita jopa satojen metrien etäisyydelle (Gaultier ym. 2023), mutta tutkimusasetelma ei huomioi sitä, millaisiin elinympäristöihin selvityksessä tarkastellut voimalat oli sijoitettu. Tyypillisesti voimaloiden sijoittamisessa huomioidaan mm. varttuneet metsäalueet, jotka ovat luonnon monimuotoisuudelle ja mm. elinympäristövaatimuksiltaan esimerkiksi pohjanlepakkoa vaateliaammille

siippalajeille tärkeitä, sijoittamalla voimalat vähäarvoisempiin elinympäristöihin. Tämä saattaa osaltaan selittää tutkimuksessa havaittua lepakoiden alhaisempaa tiheyttä voimaloiden läheisyydessä. Jotta välttelykäyttäytyminen voitaisiin todentaa, tulisi lepakoiden esiintymistä selvittää samalla alueelle ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen. Voimaloiden lentoestevalojen vaikutuksesta lepakoihin on myös ristiriitaisia tutkimustuloksia; toisaalta lepakoiden on todettu välttelevän valaistuja voimaloita (Barré ym. 2018) ja toisaalta valojen on todettu houkuttavan lepakoita (Voigt ym. 2018). Voimaloista aiheutuvan äänen sen sijaan ei ole arvioitu häiritsevän lepakoita merkittävästi sillä mahdolliset toimintaäänet eivät sijoitu merkittävästi lepakoiden kuuloalueelle (Gaultier ym. 2023). Voimaloiden pyörimisestä aiheutuvat ilmanpyörteet eivät todennäköisesti myöskään aiheuta vaikutuksia matalalla, puuston tasalla lentäville lepakoille.

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Suurelta osin voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen merkittävää elinympäristöä. Hankealueella esiintyvää pohjanlepakkoa ei pidetä elinympäristömuutoksille erityisen herkkänä lajina, sillä laji ruokailee myös ihmisen muokkaamissa elinympäristöissä ja toisaalta jopa hyötyy metsäalueille muodostuvista pienaukoista ja metsäteiden muodostamista käytävistä. Metsätalousalueilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on myös yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai muita rakenteita. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin.

Liito-oravasta ei tehty havaintoja hankealueen luontoselvityksissä eikä lajista ollut aiempia havaintotietoja hankealueelta. Seudullisesti tarkasteltuna alueen liito-oravakanta on alhainen, ja liito-oravan esiintyminen painottuu vesistöjen läheisyyteen virtavesien rantametsiin sekä kasvillisuudeltaan rehevämpiin, kuusivaltaisiin metsiin. Tällaisia puustoltaan edustavia elinympäristöjä on hankealueella paikoin Kähtävänojan varrella sekä hankealueen keskiosassa Sauvolanrämeen ympäristössä. Hankealueen vanhemmissa kuusimetsissä lehtipuuta on vain vähän eikä liito-oravan pesäpaikkoina tärkeitä kolopuita juurikaan ole.

Lajia ei selvitysten perusteella esiinny hankealueella ja hajanaisen kannan alueella vakiintuneen reviirin muodostuminen on sattumanvaraista. *Liito-oravan herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.* Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia liito-oravaan. Tuulivoiman ja uuden huoltotiestön rakentaminen ei muuta lajin ei vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen tai ruokailualueiden pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä.

Viitasammakon esiintymisestä hankealueella ei havaittu merkkejä ja lajille potentiaalisia elinympäristöjä on vähän. Suoluontokohteille sijoittuvat lajille soveliaat alueet on rajattu luontokohteiksi. *Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen*. Suunnitellut voimalapaikat eivät sijoitu siten, että lajin potentiaalisille elinympäristöille koituisi suoria vaikutuksia. Lajin mahdollista esiintymistä voidaan huomioida välttämällä kosteikkojen ylitystä tielinjauksia suunniteltaessa. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia viitasammakkoon tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

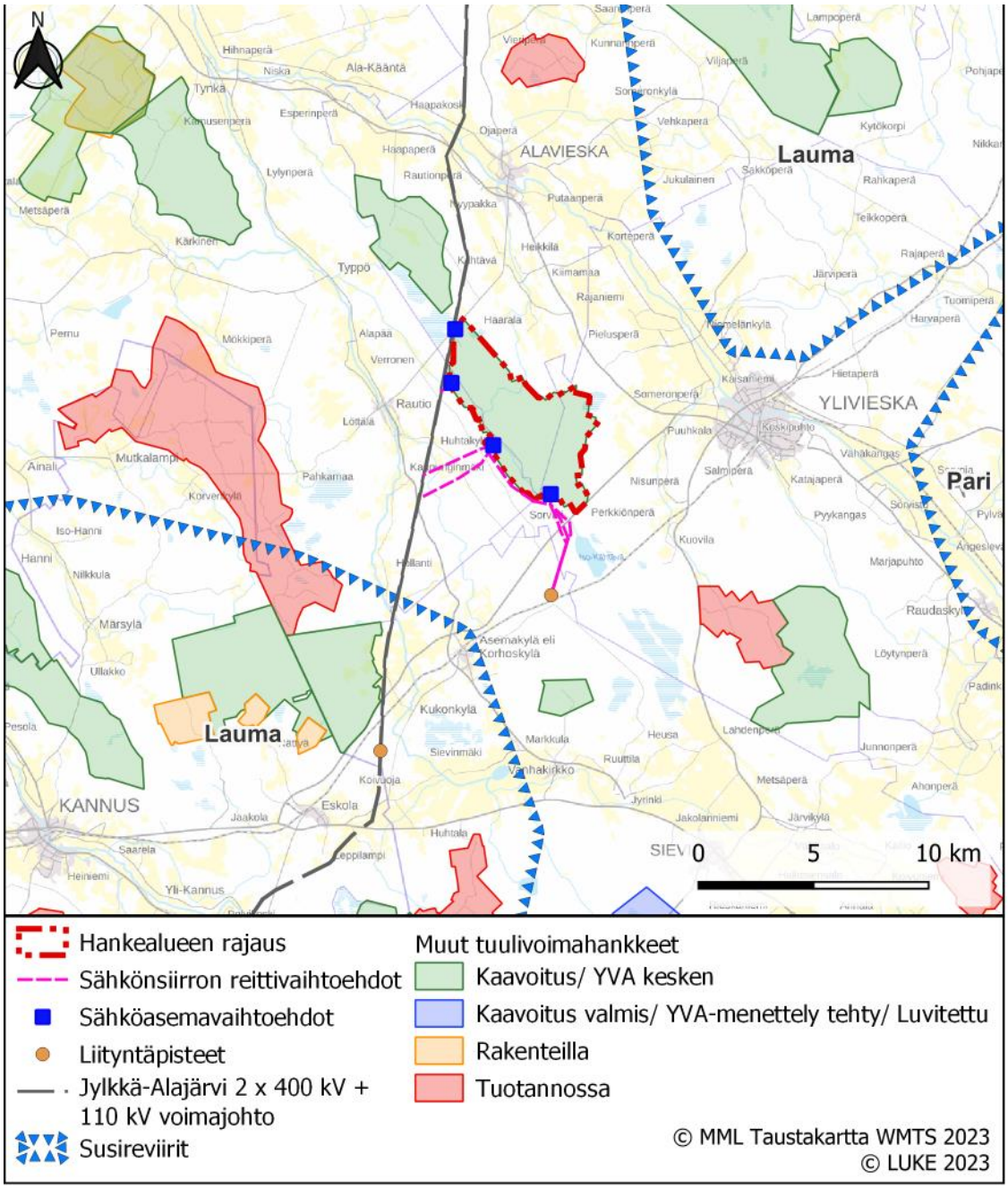
Hankealueen halki virtaava Kähtävänoja on **saukon** vakiintunutta elinympäristöä. Saukko liikkuu todennäköisesti satunnaisesti hankealueella tai hankealueen kautta esimerkiksi puroja sekä isompia metsä- ja suo-ojia pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen. Hankealueen ojat ja purot eivät pysy sulana talvisin, joten alueella ei ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. *Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen.* Kähtävänojasta 100-200 metrin etäisyydelle sijoittuu vaihtoehdossa VE1 neljä suunniteltua tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kuusi suunniteltua tuulivoimalaa. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkoneiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat hankealueen kautta tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat kuitenkin vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa voimalapaikoilta voi päästä pilaavia aineita vesistöön Kähtävänojaan laskevan ojaverkoston kautta, millä voi olla saukon elinympäristöä heikentäviä vaikutuksia. Molemmissa

hankevaihtoehdoissa huoltotiestö ylittää Kähtävänojan kolmesta kohtaa. Näistä kaksi ylityspaikkaa liittyy uuden huoltotiestön rakentamiseen. Uoman ylityskohdat toteutetaan siltarakenteilla tai rumpuputkilla, joten Kähtävänojan merkitys saukon kulkureittinä säilyy eikä huoltotiestön rakentaminen heikennä Kähtävänojan merkitystä ekologisena yhteytenä. Huoltoon liittyvä liikennöinti kevättalvella lisää saukolle kohdistuvaa riskiä joutua auton alle siltakohdilla.

Hankealueella ajoittain esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja. Suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Verkasalon hankealue on osa karhujen ja ilvesten reviiriä. Karhukanta on elinvoimainen, ja hankealueelta on havaintoja kahdesta pentueesta. Hankealueen tuntumassa on tiedossa oleva talvipesä. Karhu todennäköisesti myös talvehtii hankealueella. Alueen ilveskanta on runsas. Pentuehavaintoja on tehty hankealueen lähistöltä, mutta lisääntymispaikkoja ei hankealueelta ole tiedossa. Eläimet, kuten ahma, voivat liikkua alueella myös satunnaisesti etsiessään ravintoa tai uusia elinalueita. *Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen.* Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Koska alue on laaja ja rakentuu vaiheittain, jää alueelle myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin. Esimerkiksi susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulivoimapuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG Finnish Consulting Group Oy 2018–2020, seurantahankkeiden havainnot). Suurpedoista vaikutukset seudun karhu- ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään enintään kohtalaisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Suurin häiriövaikutus kohdistuu karhuun, jolla on hankealueella pentueita.

Susireviri

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Verkasalon hankealueella ei ole vakiintunutta susireviiriä (Heikkinen ym. 2023), vaan hankealue sijoittuu kolmen määritellyn susireviirin väliin, joista lähimmät ovat hankealueesta lounaaseen sijoittuva Toholammin lauma sekä hankealueesta koilliseen sijoittuva Ylivieskan lauma (kuva 133). Toholammin reviiri on vakiintunut ja sijainnut usean vuoden ajan samoilla alueilla. Ylivieskan lauma on uusi lauma, jonka reviiri on määritetty ensimmäisen kerran vuonna 2022. Aiemmin (Heikkinen ym. 2021, Heikkinen ym. 2022) hankealueen luoteisosa sijoittui Kalajoen määritellylle susireviirille, johon 2020-2021 tulkittujen reviirirajojen mukaan kuului noin 40 % hankealueesta. Verkasalon hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Susia liikkuu satunnaisesti hankealueella niiden seuraillessa esimerkiksi talvehtivaa hirvikantaa tai nuorten yksilöiden etsiessä uusia elinalueita. Susireviirien tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain, mutta reviirien ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla.



Kuva 133. *Susireviirien sijoittuminen suhteessa Verkasalon hankkeeseen sekä seudulla oleviin muihin tuulivoimahankkeisiin.*

Koska Verkasalon hankealue ei sijoitu määritellyille susireviireille, sillä yksistään ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia lähimpien susireviirien olosuhteiden säilymiseen. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa hankealueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen, ja rakentamisen jälkeen alue palautuu olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden ravintoeläimiin, erityisesti hirvieläimiin, mikä osaltaan ohjaa susien liikkumista toisaalle. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hirven on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierron 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 Verkasalon. hankealueen metsä- ja suoalueet ovat seutuja, jonne sudet voivat väliaikaisesti väistää Toholammin ja Ylivieskan reviireiltä, mikäli reviirien elinolosuhteet heikkenevät esimerkiksi muiden tuulivoimapuistojen rakentamisen aikana. Hankealue on myös potentiaalinen uuden susireviirin alue tai se voi olla osa uutta susireviiriä. Verkasalon tuulivoimapuiston rakentumisen seurauksena elinympäristö muuttuu sudelle huonommin soveltuvaksi lisääntyvän häiriön ja elinympäristöjen pirstoutumisen myötä. Yksinään Verkasalon hankkeen toteuttamisesta suteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi.

Metsäpeura

Hankealue ei sijoitu Suomenselän metsäpeurapopulaation nykyiselle elinalueelle; lähimmät kesäelinympäristöt sijoittuvat selvästi yli kahdenkymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueen kakkoispuolelle ja tärkeimmät talvehtimisalueet huomattavasti kauemmas, Lappajärven ympäristöön. Myöskään metsäpeuran syys- ja kevätvaellusreitit eivät sijoitu hankealueen läheisyyteen. Tuulivoimapuiston häiriövaikutukset (melu ja välke) eivät ulotu metsäpeuralle tärkeisiin elinympäristöihin, eikä hanke muodosta estevaikutusta lajille tärkeille vaellusreiteille.

14.5.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron rakentamisesta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkitykseltään korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. **Lepakko**tiheydet ovat johtoreitin ympäristössä alhaiset.

Liito-oravasta tehtiin havainto yhdeltä metsäkuviolta sähkönsiirtoreitin SVEB1 läheisyydestä. Yksittäishavainto viittaa lajin oleskeluun ja liikkumiseen alueella. *Liito-oravan herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.* Havaintopaikkaa ympäröivä potentiaalinen liito-oravametsä ulottuu noin 50 metrin päähän voimajohtolinjasta, joten ilmajohtona toteuttava sähkönsiirto ei suoraan pienennä liito-oravalle soveliaaksi arvioidun elinaluerajauksen pinta-alaa. Johtokäytävän rakentaminen heikentää liito-oravan luontaisen kulkuyhteyden pohjoiseen, mutta ei muodosta liikkumisestettä. Liito-orava pystyy edelleen tarvittaessa ylittämään noin 30 metriä leveän johtoaukean. Vaikutukset kohteelle arvioidaan vähäisiksi. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, vaikutuksia ei aiheudu.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilta SVEA1, SVEB1 sekä SVEB2 on todettu liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia metsäkuvioita, joita ilmajohdon rakentaminen pirstoo. Ilmajohto heikentää liito-oravan kulkuyhteyksiä, mutta ei muodosta liikkumisestettä lajille. Sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä haitallisia vaikutuksia liito-oravaan tai vaikutuksia ei aiheudu. Vaihtoehdoissa SVEB haitallisia vaikutuksia ei muodostu, mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Liito-oravan esiintyminen tulisi tarkistaa valitulta sähkönsiirtoreittivaihtoehdolta ennen jatkosuunnittelua.

Suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei todettu **viitasammakon** lisääntymispaikoiksi soveltuvia elinympäristöjä. Sähkönsiirron rakentamisella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia viitasammakkoon.

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole talvella sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä **saukon** lisääntymispaikkoja. Sähkönsiirtoreitin kanssa risteävät pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset purot ja ojat voivat toimia saukon kulkureitteinä sen siirtyessä vesistöstä toiseen. Merkittävimpiä liikkumisreittejä ovat Kähtävänoja reittivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEA3 kohdalla sekä Hanhipuro reittivaihtoehdolla SVEB1. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia ei arvioida muodostuvan. Voimajohdon rakentaminen purojen ja pienten jokin yli ei haittaa saukon liikkumista tai ravinnon hankintaa. Lievä häiriövaikutus on mahdollinen rakentamisvaiheessa.

Voimajohdon rakentaminen ei juuri vaikuta **suurpetoihin** eikä vaikuta niiden liikkumiseen. Häiriövaikutus ajoittuu lyhyelle ajalle, joten vaikutukset ovat enintään vähäiset tai niitä ei aiheudu lainkaan. Rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta.

Sähkönsiirtoreitillä SVEB2 on kahden **huomionarvoisen lajin**, valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) perhoslajien elinympäristöä. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta lajien menestymiseen alueella, sillä sähkönsiirron alueella säilyy sinetuikekoin suosimia kuivahkoja koivikoita ja pajuhiilikoin elinympäristöinä tärkeitä metsänreunoja.

14.5.3 Yhteenveto vaikutuksista

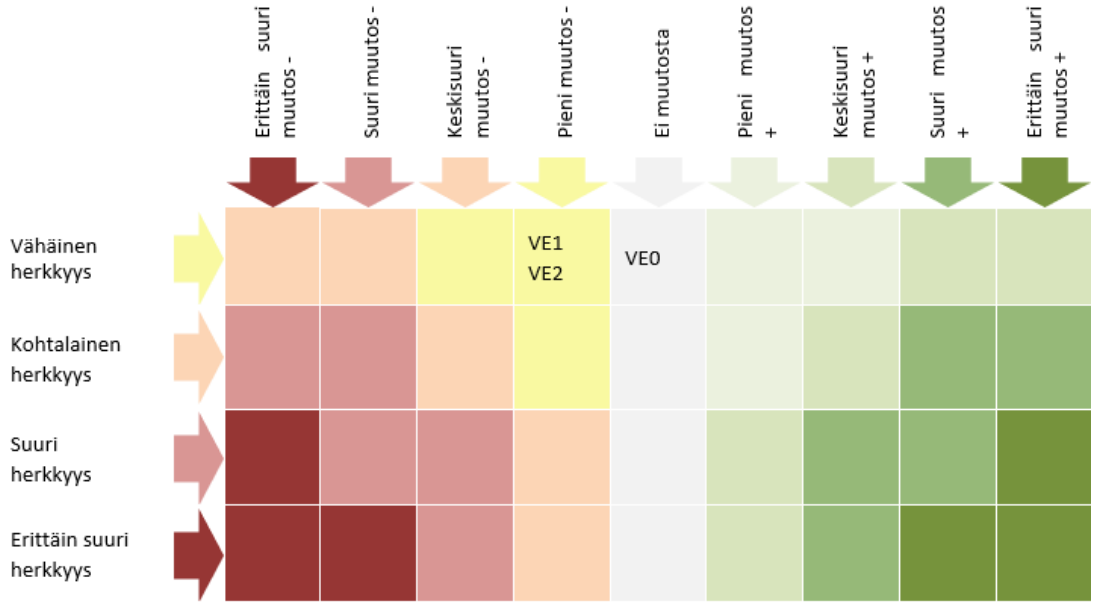
Taulukko 60. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
ELÄIMISTÖ			
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuulivoimarakentamisesta tavanomaiseen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä ja ne aiheutuvat rakennusaikaisesta häiriöstä, yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta sekä ihmistoiminnan mahdollisesta lisääntymisestä. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajisto, pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
	Hankealueelta ei tehty havaintoja liito-oravasta, ja alueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia liito-oravaan, sillä rakentaminen ei vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen tai ruokailualueiden pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä lajille.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
	Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Rakentaminen ei sijoitu siten, että se muuttaisi lajin potentiaalisia elinympäristöjä.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Kähtävänoja on saukon vakiintunutta elinympäristöä, sillä on merkitystä lajin ravinnonhankinta-alueena ja kulkuyhteytenä. Virtaveden läheisyyteen sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa suunniteltuja voimalapaikkoja ja suunniteltu huoltotiestö ylittää Kähtävänojan kolmesta kohtaa. Kähtävänojan merkitys saukon kulkureittinä ja ekologisena	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
	yhteytenä säilyy, kun uoman ylityskohdat toteutetaan siltarakenteilla tai rumpuputkilla. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat rakentamisaikaisesta häiriöstä, mahdollisista vesistöjä pilaavista onnettomuustilanteista sekä huoltoon liittyvän liikennöinnin aiheuttamasta riskistä joutua auton alle.		
Suurpedot	Suurpedot ovat muuta lajistoa herkempiä häiriövaikutuksille. Merkittävin häiriövaikutus liittyy rakentamisvaiheeseen. Jatkossa pysyvämpää häiriötä aiheuttaa mm. lisääntyvä tiestö ja sillä liikkuminen. Metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Suurpedoista vaikutukset seudun karhu- ja ilveskantaan arvioidaan merkittävyydeltään enintään kohtalaisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Suurin häiriövaikutus kohdistuu karhuun, joka todennäköisesti lisääntyy ja myös talvehtii hankealueella. Verkasalon hankealue ei sijoitu viimeisimmän arvion mukaan määritellylle susireviirille, hanke ei vaikuta suoraan seudun susireviirien elinkelpoisuuteen. Sudet pystyvät liikkumaan alueella ravinnon hankinnassa myös jatkossa. Lisääntyvä tiestö lisää alueella liikkumista ja häiriövaikutusta. Yksinään Verkasalon hankkeen toteuttamisesta suteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Hankealueen rakentumisen seurauksena elinympäristö muuttuu, jolloin sen soveltuvuus susireviirin osaksi heikkenee. Nykyisellään hankealue on rauhallista seutua, jonne suden voivat väistää läheisiltä reviireiltä, mikäli nykyisten reviirien elinolosuhteet heikkenevät. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi.	kohtalainen --	kohtalainen --
Metsäpeura	Hankealue ei sijoitu Suomenselän metsäpeurapopulaation nykyiselle elinalueelle. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu kesäelinympäristöjä, tärkeitä talvehtimisalueita eikä metsäpeuran syys- ja kevätvaellusreittejä. Tuulivoimapuiston häiriövaikutukset (melu ja välke) eivät ulotu metsäpeuralle tärkeisiin elinympäristöihin, eikä hanke muodosta estevaikutusta lajille tärkeille vaellusreiteille.	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Taulukko 61. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

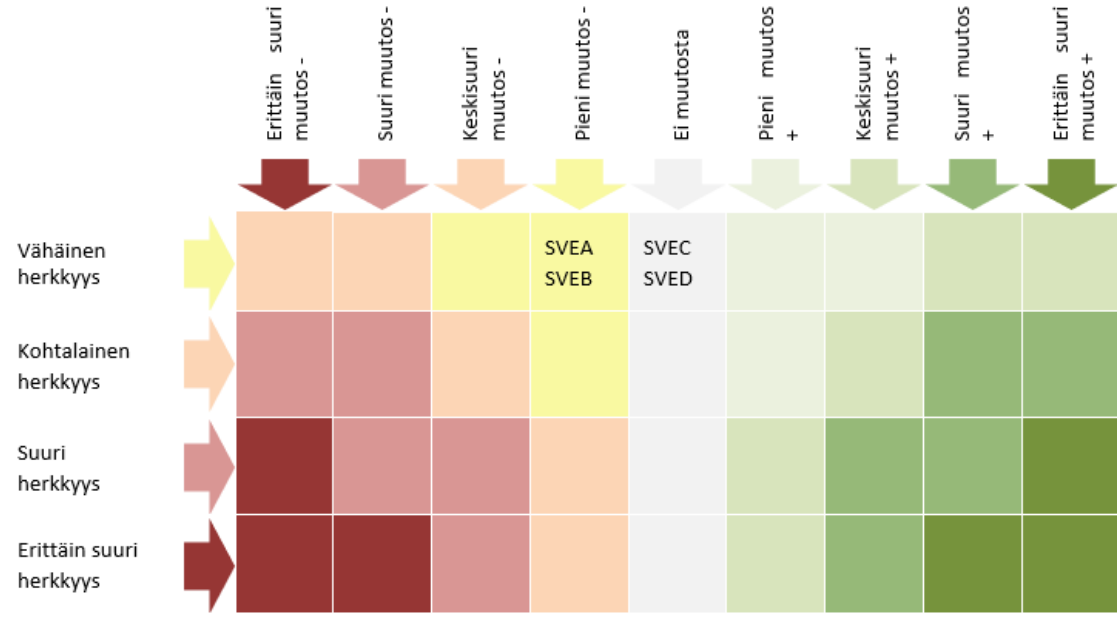


Taulukko 62. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.*

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
ELÄIMISTÖ				
Metsien yleiset eläinlajit	Voimajohdon rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä niiden rakentamisen aikana. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Vaikutukset ovat suuremmat ilmajohtoina toteutettavissa reittivaihtoehdoissa kuin maakaapelina toteuttavassa sähkönsiirrossa. Lisäksi rakennettavan johtoreitin pituus vaikuttaa vaikutusten suuruuteen.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajisto pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
	Sähkönsiirtovaihtoehdoilta SVEA1, SVEB1 ja SVEB2 on todettu liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia metsäkuvioita, joita ilmajohto pirstoo. Ilmajohto heikentää liito-oravan kulkuyhteyksiä, mutta ei muodosta liikkumisestettä. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi tai vaikutuksia ei aiheudu. Vaihtoehdoissa SVEB haitallisia vaikutuksia ei muodostu, mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Liito-oravasta tehtiin yksi havainto sähkönsiirtoreitin SVEB1 läheisyydestä Matoniemenkankaalta. Sähkönsiirron rakentaminen ei pienennä lajille soveliaaksi arvioitua metsäaluetta, mutta heikentää kulkuyhteyden pohjoiseen. Vaikutukset kohteelle arvioidaan vähäisiksi. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, vaikutuksia ei aiheudu.	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
	Viitasammakoihin ei kohdistu vaikutuksia, koska sähkönsiirtoreiteillä ei ole lajin lisääntymispaikoiksi soveltuvia elinympäristöjä.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
	Saukon liikkumiseen ja ravinnonhankintaan ei ole vaikutusta. Voimajohtoreitin kanssa risteää pieniä virtavesiä ja ojia, jotka voivat toimia saukon kulkureitteinä. Saukon liikkumisreittejä ovat mm. Kähtävänoja reittivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEA3 kohdalla sekä Hanhipuro reittivaihtoehdolla SVEB1. Lievä häiriövaikutus on mahdollinen rakentamisvaiheessa. Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia.	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
Suurpedot	Voimajohdon rakentaminen ei juuri vaikuta suurpetoihin. Rakentamisvaiheessa ne välttävät rakennustoimien aluetta, mutta niiden	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
	liikkumiseen voimajohto ei vaikuta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.			
Metsäpeura	Sähkönsiirron läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran kesäelinympäristöjä, tärkeitä talvehtimisalueita eikä syys- ja kevätvaellusreittejä. Sähkönsiirto ei muodosta estevaikutusta lajille.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Muu huomionarvoinen lajisto	Voimajohdon SVEB2 rakentamisella ei ole vaikutusta sähkönsiirron alueelta havaittuihin valtakunnalliseesti silmälläpidettäviin perhoslajeihin (sinetuikekoi ja pajuhiilikoi). Lajeille soveliaita elinympäristöjä ja toukkien ravintokasveja esiintyy alueella yleisesti.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Taulukko 63. *Verkasalon sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVEB eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää toteuttamalla sähkönsiirto maakaapelilla. Reittivaihtoehdon SVEB1 osalta lieventämistoimet kohdistuvat etenkin liito-oravaan.

Tavanomaisen metsälajiston elinympäristöjen pirstoutumisen seurauksena ekologisten yhteyksien huomioiminen seutukunnan tasolla sekä suojelualueiden välisten talousmetsäalueiden olosuhteiden tarkastelu jatkossa korostuvat. Rakentamistoimien ajoittaminen eläinten kannalta herkän lisääntymiskauden, erityisesti kevään ja alkukesän ulkopuolelle vähentäisi rakentamisesta aiheutuvia häiriövaikutuksia.

14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuiseen vaihteluun sekä maastoinventointien ajoittamiseen. Inventointitulokset ilmentävät aina hetkellistä luonnon tilaa. Viitasammakkohavaintoihin vaikuttavat kevään eteneminen ja inventointiajankohdan sää.

Liito-oravan osalta epävarmuudet liittyvät lajin esiintymisen vuosittaisiin vaihteluihin. Sähkönsiirtoreiteiltä elokuussa 2022 tehty luontoselvitys ei myöhäisestä selvitysajankohdasta johtuen sisältänyt kattavaa liito-oravaselvitystä. Etenkin sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilta SVEA1, SVEB1 ja SVEB2 on inventoinneissa todettu liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia metsäkuvioita. Jatkosuunnitteluun valittavalta tai valittavilta sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilta tulisi tehdä tarkempi liito-oravainventointi ennen uuden voimalinjan rakentamista sekä tarpeen mukaan lajisuojelusta poikkeaminen, mikäli johtoreitiltä todetaan liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Tarvittaessa liito-oravan kulkuyhteydet voidaan huomioida sähkönsiirron tarkemmassa suunnittelussa ja pylvässijoittelussa.

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva hankealueella esiintyvästä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Keskeisimmät epävarmuudet liittyvätkin vaikutusarvioinnin pohjana käytettävän tutkimustiedon vähäisyyteen, erityisesti nykyisen kokoisia tuulivoimaloita ja tuulivoimapuistoja sekä boreaalisen metsäalueen tuulivoimapuistojen eläimistövaikutuksia käsittelevien tutkimusten vähäisyyteen. Vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen liittyy epävarmuutta mm. siksi, että lepakoita koskevaa tutkimustietoa Suomesta ei käytännössä ole. Vaikutuksia voidaan kuitenkin pitää suhteellisen varmasti vähäisinä alueen elinympäristöjen ja lepakkoselvitysten tulosten perusteella.

Yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa koko maakunnan tai valtion tasolla on mahdotonta ottaa tieteellisesti perusteltua kantaa. Esimerkiksi susivaikutusten arvioinnin pohjaksi ei ole riittävästi pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoiman vaikutuksista lajiin. Tarkasteltujen susireviirien eläinten liikkeistä tai niiden lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei ole olemassa tarkempaa tietoa.

15 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 Yleistä

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain (LSL 35 §) mukainen varsinainen Natura-arviointi. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. Natura-arvioinnin tarveharkinnan ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Verkasalon tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan Iso-Mällineva – Pieni-Mällinevan (FI1000009, SAC) ja Jäkälänevan (FI1000008, SAC) alueeseen.

15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

15.3 Suojelualueiden nykytila

15.3.1 Natura-alueet

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu Natura 2000 -alueita. Lähimmät Natura-alueet ovat Iso-Mällineva – Pieni-Mällineva (FI1000009, SAC= *Special Area for Conservation)* noin 5,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen kaakkois–eteläpuolella sekä Jäkäläneva (FI1000008, SAC) noin 6,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen länsipuolella.

Ympäristö-fi-sivustolla Iso-Mällineva – Pieni Mällinevaa ja Jäkälänevaa kuvataan seuraavasti:

” Ison Mällinevan ja Pienen Mällinevan alue on rahkarämevaltainen suo, jossa esiintyy kuitenkin runsaasti nevaosia. Varsinkin alueen eteläosassa sijaitsevien lampien ympäristössä esiintyy reilusti mesotrofiaan yltävää ravinteisuutta ja kasvillisuutta. Alue on laaja ja näyttävä, jonka suurimpia uhkia ovat keskiosissa kulkeva metsäautotie sekä reunaosien ojitukset. Linnustoon kuuluvat mm. liro, kapustarinta ja kurki, sekä kasvilajistoon mm. vaaleasara runsaana sekä puna- ja maariankämmekkä. Alue on laaja keidassuo, jonka sekä kasvillisuus että linnusto on merkittävä. Luontodirektiivien mukaiset luontotyypit ovat edustavia ja suurelta osin luonnontilaisia. Suurimpana uhkana alueella on reunaosien ojitusten aiheuttama kuivuminen. Myöskin lampia näyttäisi uhkaavan kuivuminen ja linnuston kannalta, samoin kuin kasviston kannalta lisäveden saanti olisi tärkeää.” (Iso-Mällineva – Pieni Mällineva, Ympäristö.fi 2023)

” Alue sisältää luonnontilaisen keidassuoalueen, joka ravinnetasoltaan on oligo- oligo- mesotrofinen. Suo on suurimmaksi osaksi avointa rahkarämettä. Se on melko märkä ja sen keskiosissa ilmeneekin rimpipintaa vesiallikkoineen. Aluetta reunustavat paikoin varpu- ja vaivaiskoivurämeet, joiden uhkana on kuitenkin paikoin kuivuminen ojituksen seurauksena. Kasvilajisto on alueella niukahkoa. Valtalajeina ovat jokasuon- ja ruskorahkasammaleet sekä tupasvilla ja mutasara sekä paikoin myös luhtavilla. Linnustosta paikalla pesivät ainakin kalalokki, kapustarinta, pikkukuovi ja liro. Jäkäläneva on edustava keidassuo, jonka luonnontila on erinomainen. Myös alueen linnusto on arvokas. Alueen lounaisosassa esiintyy tervaleppäkorpea, joka sijaitsee ohjelmarajauksen ulkopuolella, mutta on nyt rajattu Natura-kohteeseen. Lounais- ja eteläosien laajennukset ovat erittäin tärkeitä keskeisten suoalueiden vesitaloudelle.

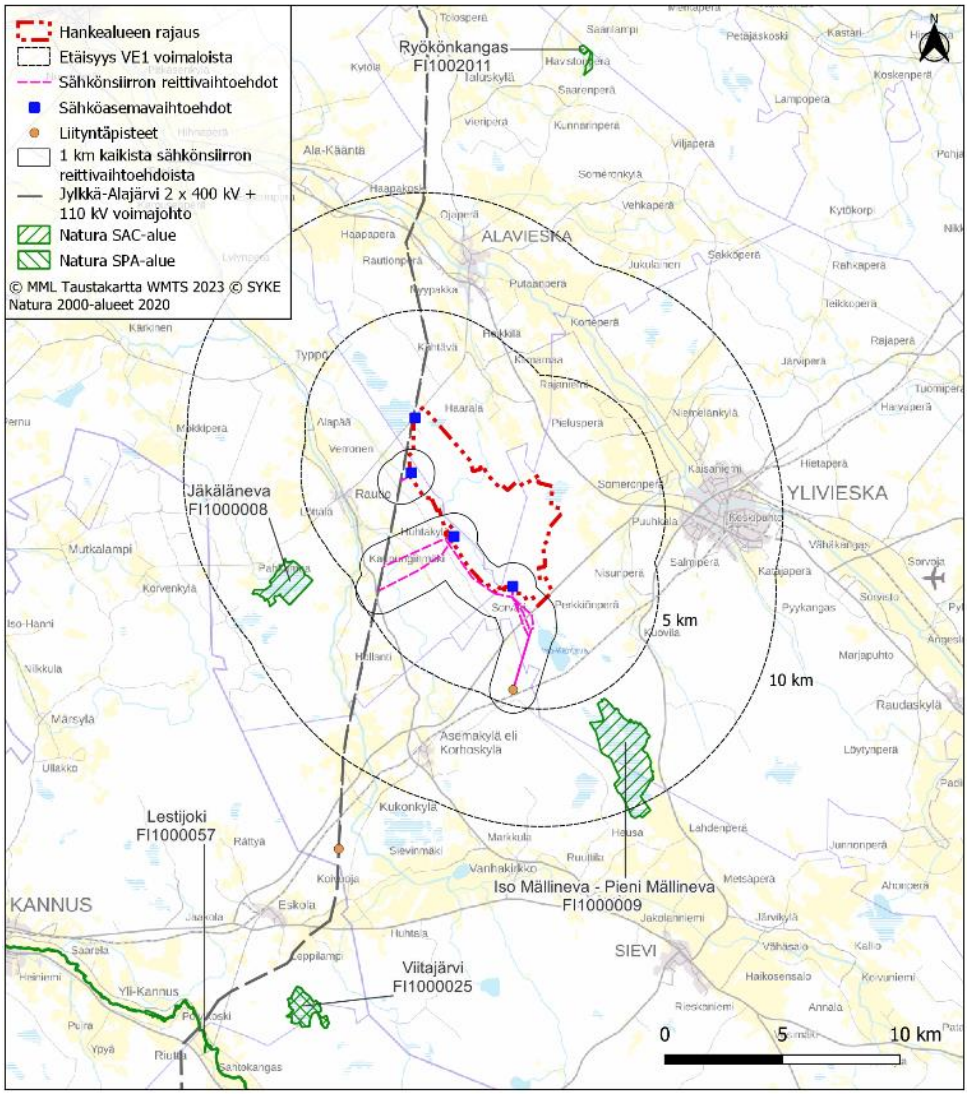
Muut tärkeät lajit: perusteena D lajit ovat valtakunnallisesti uhanalaisia.
Aluetta uhkaa kuivuminen ojitusten seurauksena.” (Jäkäläneva, Ympäristö.fi 2023)

Taulukko 64. *Hankealueella ja sen lähellä sijaitsevat Natura-alueet 10 kilometrin säteellä. Alle kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu Natura-alueita.*

Alueen nimi	Koodi	Suojelupe-ruste	Etäisyys VE1 voi-malasta	Etäisyys VE2 voima-lasta	Ilmansuunta hankealu-eelta
Natura-alueet					
Iso Mällineva – Pieni Mälli-neva	FI1000009	SAC	5,3 km	5,3 km	kaakko
Jäkäläneva	FI1000008	SAC	6,3 km	6,3 km	länsi

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtoja lähimmät Natura-alueet ovat yllä mainitut. Jäkäläneva sijaitsee lähimmillään noin 2,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä reittivaihtoehdosta SVEB2 ja Iso Mällineva – Pieni Mällineva sijaitsee lähimmillään noin 3,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä reittivaihtoehdoista SVEA1-A3.



Kuva 134. *Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuun sähkönsiirtoon nähden.*

15.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Hankealueelle ei sijoitu yhtään luonnonsuojelualuetta. Lähin alue, Sivakkaneva, kuuluu soidensuojelun täydennysehdotuksen ehdotettuihin kohteisiin ja sijaitsee hankealueen luoteispuolella, ja etäisyys lähimpään voimalaan on noin 700 metriä. Lähin valtion Helmi-kohde sijaitsee noin 1,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta luoteeseen. Lähin yksityismaiden suojelualue, Valkeamaan suojelualue (YSA230413), sijaitsee noin 3,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään. Alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu muita luonnonsuojelualueita. Kaikki alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat kohteet sijoittuvat yhtä etäälle vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloista.

Seuraavaksi lähin yksityismaiden luonnonsuojelualue Rytihaka (YSA207693) sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, noin 5,1 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähin valtion mailla sijaitseva

luonnonsuojelualue on Mällinevan luonnonsuojelualue (ESA302785) hankealueen kaakkoispuolella, noin 5,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähes saman aluerajauksen omaa Iso-Mällinevan – Pieni-Mällinevan soidensuojelualue (SSO110355), josta etäisyyttä voimalaan on noin 5,3 kilometriä. Iso-Mällinevan – Pieni-Mällinevan Natura-alue (FI1000009, SAC) omaa saman aluerajauksen kuin samanniminen soidensuojeluohjelma. Ympäristöön sijoittuu myös useita valtion muita suojelualueita, jotka ovat tulevia luonnonsuojelualueita. Näistä lähin, Tapiola -tila, sijaitsee Rytihaan yksityisen luonnonsuojelualueen vieressä, eli noin 5,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alue on myös valtion Metso-kohde. Lähin koskiensuojelulailla suojeltu vesistö on Kalajoen alaosa Hamarinkosken alapuolelle asti (35). Se sijaitsee hankealueen koillispuolella, noin 5,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaikki alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat kohteet sijoittuvat yhtä etäälle vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloista.

Taulukko 65. *Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet alle 10 kilometrin sisällä hankealueesta. Alle kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu luonnonsuojelualueita.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys VE1	Sijainti-kunta	Ilmansuunta hankealueelta
Sivakkaneva	-	soidensuojeluohjelma, ehdotetut kohteet	0,7 km (VE1 ja VE2)	Alavieska, Kalajoki	luoteeseen
Saranpää	9-401-177-0-M2	Helmi-kohde	1,7 km (VE1 ja VE2)	Alavieska	luoteeseen
Valkeamaan suojelualue	YSA230413	yksityinen luonnon-suojelualue	3,5 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	itään
Rytihaka	YSA207693	yksityinen luonnon-suojelualue	5,1 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	kaakkoon
Mällineva luonnon-suojelualue	ESA302785	valtion luonnonsuojelu-alue	5,2 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska, Sievi	kaakkoon
Iso-Mällineva – Pieni-Mällineva	SSO110355	soidensuojeluohjelma	5,3 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska, Sievi	kaakkoon
Tapiola -tila	-	valtion muu suojelualue ja Metso-kohde	5,4 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	kaakkoon
Uusinmetsä -tila	-	valtion muu suojelualue	5,6 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	länteen
Kalajoen alaosa Hamarinkosken alapuolelle asti	35	koskiensuojelualue	5,7 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki, Alavieska, Ylivieska	koilliseen
Jäkäläneva (Kalajoki)	SSO110330	soidensuojeluohjelma	6,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	länteen
Metsä-Takalon luonnonsuojelualue	YSA117807	yksityinen luonnon-suojelualue	6,5 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	länteen
Metsopakka -tila (Metso-rahoitus)	-	valtion muu suojelualue ja Metso-kohde	7,5 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	kaakkoon

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys VE1	Sijainti-kunta	Ilmansuunta hankealueelta
Vääräkankaan luonnon-suojelualue	YSA262233	yksityinen luonnon-suojelualue	8,0 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	koilliseen
Siiponjoki	34	koskiensuojelualue	8,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	luoteeseen
Palokorpi	MRA255327	määräaikainen rauhoi-tusalue	9,1 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	lounaaseen
Susinevan rauhoi-tusalue	MRA254538	määräaikainen rauhoi-tusalue	9,3 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	lounaaseen
Vasanmaan rauhoi-tusalue	MRA206674	määräaikainen rauhoi-tusalue	9,5 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	luoteeseen

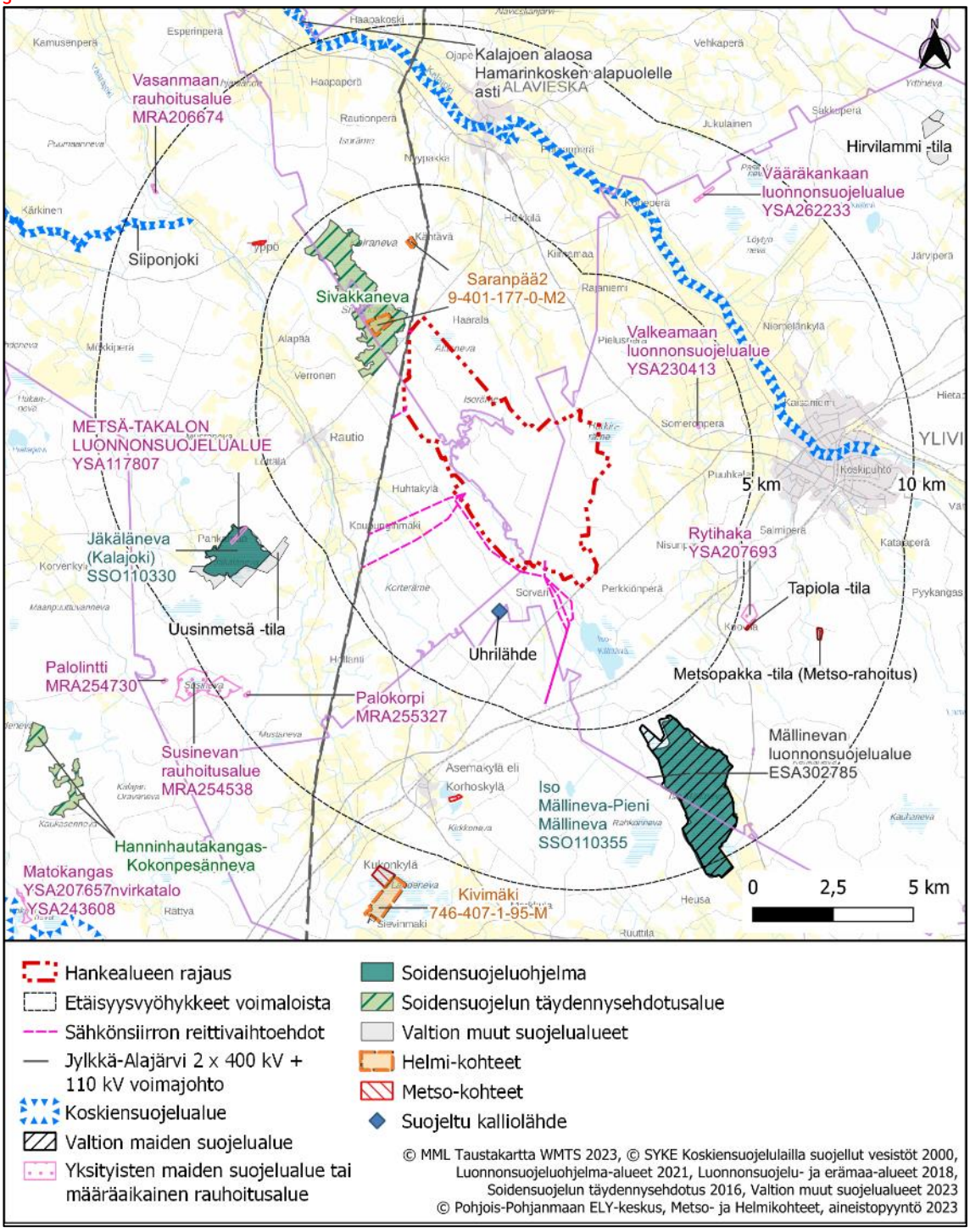
Hankealueen läheisyydessä on myös luonnonsuojelulain mukainen rauhoitettu luonnonmuisto-merkkikohde, joka on kalliolähde. Se on suojeltu luonnonsuojelulain mukaisesti Oulun lääninhallituksen päätöksellä vuodelta 1991. Maanmittauslaitoksen maastokarttapohjalla kalliolähde on merkinnällä ”Uhrilähde”. Se sijaitsee Ylivieskassa noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Sähkönsiirtoreitit

Suunnitelluille sähkönsiirron reittivaihtoehdoille eikä alle kilometrin etäisyydelle niiden keskilinjoista sijoitu luonnonsuojelualueita. Reittivaihtoehto SVEA ja sen alavaihtoehtojen lähin suojelualue on Mällinnevan valtion luonnonsuojelualue (ESA302785), joka sijaitsee noin 3,0 kilometrin etäisyydellä keskilinjasta. Reittivaihtoehto SVEB ja sen alavaihtoehtojen lähin suojelualue on Uusinmetsä-tila, joka on valtion muu suojelualue. Etäisyys keskilinjasta alueen rajaan on noin 2,4 kilometriä reitissä SVE2 ja noin 2,6 kilometriä reitissä SVEB1. Reittivaihtoehto SVEC:n lähin suojelualue on soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue, Sivakkaneva, joka sijaitsee noin 1,4 kilometrin etäisyydellä keskilinjasta.

Aiemmin mainitulta kalliolähteeltä, ”Uhrilähteeltä”, on etäisyyttä lähimpään sähkönsiirron reittiin SVEA1 noin 1,4 kilometriä.

§



Kuva 135. *Luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden sijoittuminen hankealueeseen nähden alle 10 kilometrin etäisyydellä.*

15.3.3 FINIBA– ja IBA-alueet

Tuulivoima-alue

Hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu kansainvälisesti tärkeitä (IBA) tai valtakunnallisesti arvokkaita (FINIBA) lintualueita. Lähin IBA-alue, moniosainen Rahjan saaristo (40), sijaitsee noin 28 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen luoteispuolella. Lähin FINIBA-alue on moniosainen Letto-Keskuskarit (740008) ja se sijaitsee hankealueen luoteispuolella, noin 26 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).

Alle 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kaksi maakunnallisesti tärkeää lintualuetta (MAALI). Lähempi niistä, moniosainen Niemelänkylän peltoaukea (740181), sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen koillispuolella. Iso ja Pieni Mällineva (740087), sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle, noin 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2).

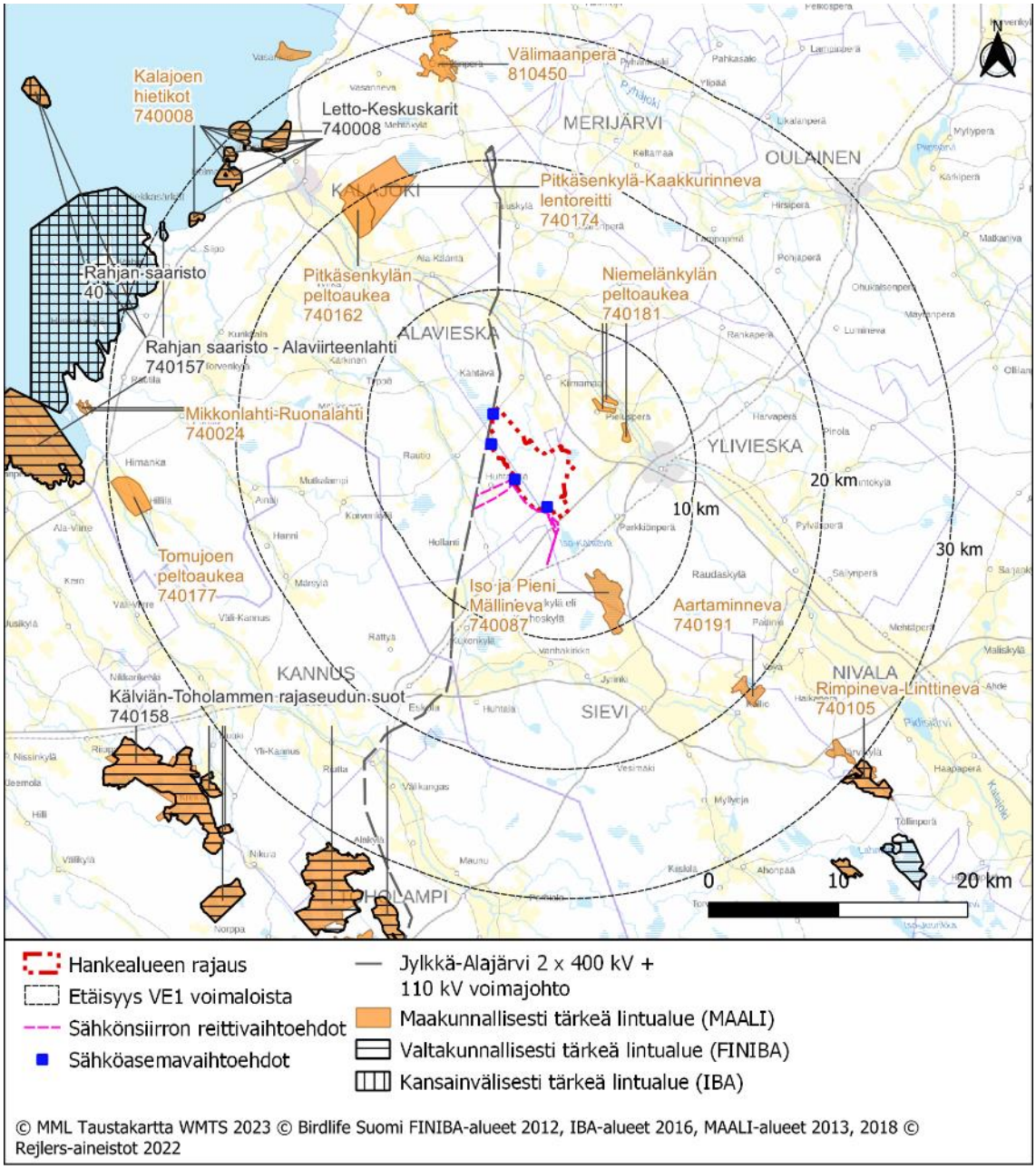
Taulukko 66. *Valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeät linnustoalueet alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

Alueen nimi	Koodi	Suojelupe-ruste	Etäisyys VE1 voi-malasta	Sijainti-kunta	Ilmansuunta hankealu-eelta
Niemelänkylän peltoaukea	740181	MAALI	4,4 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska	koillinen
Iso ja Pieni Mällineva	740087	MAALI	5,2 km (VE1 ja VE2)	Ylivieska, Sievi	kaakko
Pitkäsenkylän peltoaukea	740162	MAALI	18 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	luode
Pitkäsenkylä-Kaakkurinneva lentoreitti	740174	MAALI	18 km (VE1 ja VE2)	Kalajoki	luode
Aartaminneva	740191	MAALI	19 km (VE1 ja VE2)	Sievi, Ni-vala	kaakko

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoja lähin MAALI-alue on Iso ja Pieni Mällineva (740087), joka sijaitsee lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä itäisestä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista SVEA1–A3. Sähkönsiirron läheisyydessä ei sijaitse IBA-alueita tai FINIBA-alueita.

Tärkeät linnustoalueet on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 136. *Valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuun sähkönsiirtoon nähden.*

15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

Iso Mällineva-Pieni Mällinevan (FI1100009, SAC) ja Jäkälänevan (FI1000008, SAC) Natura-alueiden suojeluperusteille potentiaalisesti aiheutuvia vaikutuksia tarkastellaan Natura-arvioinnin tarveharkinnan tasolla.

Ylivieska ja Sievi

Iso-Mällineva – Pieni-Mällinevan Natura-alue sijoittuu Ylivieskan kaupungin ja Sievin kunnan alueille. Natura-alue sijaitsee noin 4,9 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta sen kaakkois–eteläpuolella sekä noin 3,7 kilometrin päässä sähkönsiirron lähimmästä reittivaihtoehdoista

(SVEA1-3). Natura-alueen suojelun perusteena on ainoastaan luontotyyppejä (keidassuot, aapasuot ja puustoiset suot). Tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen vaikutukset kasvilajeihin ja luontotyyppeihin eivät ulotu kovin kauaksi rakentamispaikasta. Etäisyyden vuoksi hankkeella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia Iso-Mällineva – Pieni-Mällinevan Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja sitä kautta alueen koskemattomuudelle ja eheydelle.

Kalajoki

Jäkälänevan Natura-alue sijoittuu Kalajoen kaupungin alueelle. Natura-alue sijaitsee noin 6,0 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta sen länsipuolella sekä noin 2,9 kilometrin päässä sähkönsiirron lähimmästä reittivaihtoehdosta (SVEB2). Natura-alueen suojelun perusteena on ainoastaan luontotyyppejä (keidassuot ja puustoiset suot). Tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen vaikutukset kasvilajeihin ja luontotyyppeihin eivät ulotu kovin kauaksi rakentamispaikasta. Etäisyyden vuoksi hankkeella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia Jäkälänevan Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja sitä kautta alueen koskemattomuudelle ja eheydelle.

15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Mällinevan valtion luonnonsuojelualueen, Iso-Mällinevan – Pieni-Mällinevan soidensuojelualueen, Jäkälänevan soidensuojelualueen, Metsä-Takalon yksityisen luonnonsuojelualueen sekä Uusimetsä-tilan vaikutuksia ei ole tarpeen erikseen arvioida kappaleessa 15.4.1 esitetyn lisäksi.

Kalajoki ja Alavieska

Sivakkanevan soidensuojelun täydennysehdotuskohde sijaitsee Kalajoen kaupungin ja Alavieskan kunnan alueilla. Lähin voimala vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuu noin 700 metrin etäisyydelle kohteen rajasta. Sähköasemapaikka SA3 sijoittuu lisäksi 260 metrin päähän Sivakkanevan rajasta. Sivakkanevan ja hankealueen väliin sijoittuu suunnitteilla olevan Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohdon reittivaihtoehto. Sivakkanevan kohteen koillis-pohjoispuolelle sijoittuu lisäksi suunnitteilla oleva Hangaskurunkankaan tuulipuisto. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon yhteisvaikutukset näiden hankkeiden kanssa.

Tuulipuiston rakentamisesta ei synny vaikutuksia Sivakkanevan kasvillisuuteen pitkähkön etäisyyden vuoksi. Vaikutuksia Sivakkanevan hydrologisiin olosuhteisiin ei myöskään synny edes sähköaseman SA3 rakentamisesta, sillä aseman ja suokohteen väliin sijoittuu jo ennestään pintavesien kulkua ojineen ohjaava Rautiontie.

Sivakkanevalla tavataan monipuolisesti soiden lintulajistoa, joista useat lajit ovat myös suojellullisesti arvokkaita. Suolinnuston törmäysvaikutus Verkasalon tuulivoimahankkeen voimaloihin on vähäinen, ja häiriövaikutukset suon pesimälinnustolle arvioidaan korkeintaan vähäisiksi riittävän pitkän etäisyyden takia.

Hangaskurunkankaan tuulipuiston YVA-selostuksessa (Afry Oy 2022) Hangaskurunkankaan hankkeen aiheuttamat kasvillisuuden ja luontotyyppien kautta ilmenevat vaikutukset Sivakkanevalla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi. Hangaskurunkankaan hankkeessa ei ole erikseen arvioitu Sivakkanevaan kohdistuvia linnustovaikutuksia, mutta hankkeen vaikutukset linnustoon yleensä arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Jylkkä-Alajärvi -voimajohtohankkeen YVA-selostuksessa (FCG Oy 2023) hankkeen vaikutukset Sivakkanevaan arvioidaan hyvin vähäisiksi, jos valitaan Sivakkanevan itäpuolelle sijoittuva voimajohtoreittivaihtoehto. Selostuksessa voimajohtohankkeen ja Hangaskurunkankaan yhteisvaikutukset Sivakkanevaan arvioidaan myös vähäisiksi, mikäli Hangaskurunkankaan hankkeen suunnittelussa otetaan huomioon Sivakkanevaan kohdistuvien hydrologisten vaikutusten ehkäiseminen.

Näin ollen Verkasalon tuulivoimahankkeen, Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen ja Jylkkä-Alajärvi -voimajohtohankkeen yhteisvaikutukset Sivakkanevan soidensuojelun täydennysehdotuskohteen kasvillisuuteen ja linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin kaukana voimaloista ja sähkönsiirtoreiteistä, ettei vaikutuksia synny.

15.4.3 Vaikutukset IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueille

Ylivieska

Niemelänkylän peltoaukean MAALI-alue sijaitsee Ylivieskan kaupungissa 4,4 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista (VE1, VE2). Peltoaukealla levähtävien muuttolintujen lentoreitit kulkevat pääosin Kalajokea reunustavien peltojen myötäisesti, vaikka yksittäisiä lintuja voi lentää myös hankealueelle. Kurjen päämuuttoreitti sijoittuu hankealueen yli, ja kurkia havaittiin hankkeen muutonseurannoissa melko paljon (yli 2000 yksilöä). Kuitenkin 92 % kurjista lensi törmäyskorkeuden yläpuolella. Pääasiassa kurki lentää muuttaessaan voimaloita korkeammalla, mutta laskeutuessaan peltoaukeille lentokorkeus madaltuu, jolloin on mahdollista syntyä merkittävyydeltään vähäisiä törmäysvaikutuksia. Lisäksi kevään muutonseurannoissa havaittiin noin 500 hanhiyksilöä, jotka myös saattavat levähtää Niemelänkylän peltoaukealla. Noin puolet havaituista hanhista lensi törmäyskorkeudella, jolloin törmäysriski on suurempi, mutta määrät ovat alhaisempia, jolloin muodostuu merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia. Kokonaisuutena Niemelänkylän peltoaukeiden MAALI-alueeseen aiheutuu hankkeesta vähäisiä linnustovaikutuksia.

Ylivieska ja Sievi

Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alue sijaitsee Ylivieskan kaupungin ja Sievin kunnan alueilla 5,2 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista (VE1, VE2) ja 3,1 kilometrin päässä sähkönsiirtoreitistä SVEA1. MAALI-alueen rajaus on lähes yhtenäinen Natura-alueen rajauksen kanssa. Suon pesimälintulajistoon ei todennäköisesti kohdistu lainkaan vaikutuksia suurehkon etäisyyden vuoksi. Suolla levähtävät muuttolinnut puolestaan suuntaavat todennäköisemmin lentonsa kohti avoimia peltoalueita metsäisen hankealueen sijaan. Varovaisuusperiaatteen mukaan kokonaisuutena Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueen linnustoon arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia, kun otetaan huomioon mahdolliset yhteisvaikutukset Iso ja Pieni Mällinevan koillispuolella sijaitsevan toiminnassa olevan Pajukosken tuulipuiston ja suunnitteilla olevan Pajukoski II -tuulipuiston kanssa.

Muut IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, ettei vaikutuksia synny.

15.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset Natura- ja luonnonsuojelualueille ovat vähäisiä, ja kohdistuvat lähinnä Sivakkanevan soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteen, Niemelänkylän peltoaukean sekä Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueiden linnustoon mahdollisina törmäys- ja häiriövaikutuksina. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaikutusten merkittävyyden suhteen.

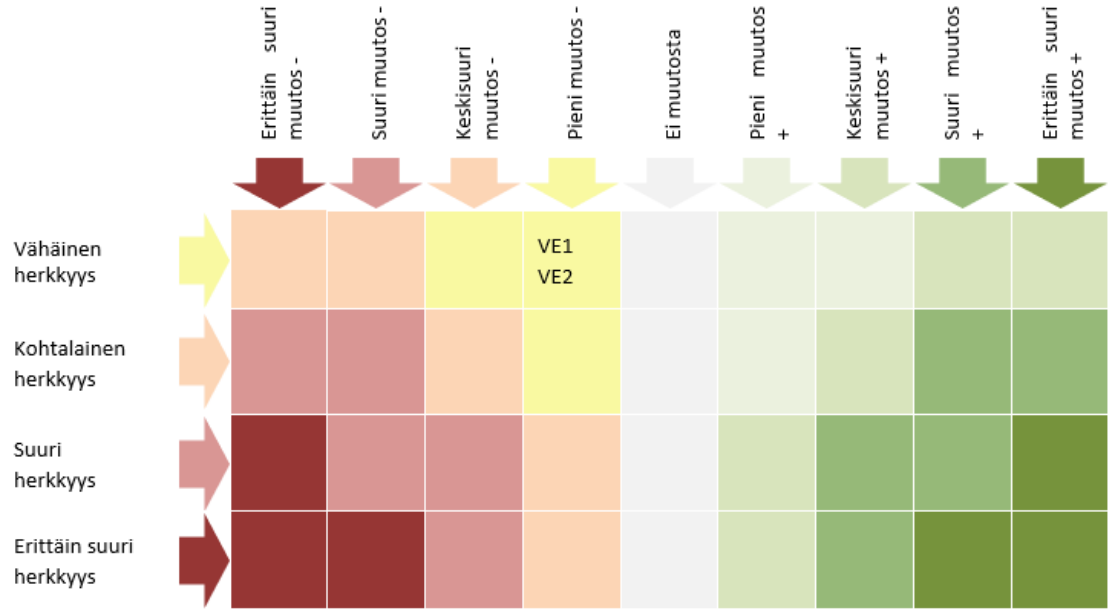
Taulukko 67. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet			

Tuulivoimapuiston vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Natura-alueet	Hankkeella ei ole vaikutuksia Iso Mällineva-Pieni Mällinevan (FI1100009, SAC) ja Jäkälänevan (FI1000008, SAC) Natura-alueille suuresta etäisyydestä johtuen.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Sivakkanevan soidensuojelun täydennysehdotuskohteelle aiheutuu hankkeesta korkeintaan vähäisiä vaikutuksia mahdollisten linnustoon kohdistuvien häiriövaikutusten kautta.	vähäinen -	vähäinen -
IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Niemelänkylän peltoaukean ja Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueiden linnustoon voi kohdistua korkeintaan vähäisiä törmäysvaikutuksia.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 68. *Verkasalon tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



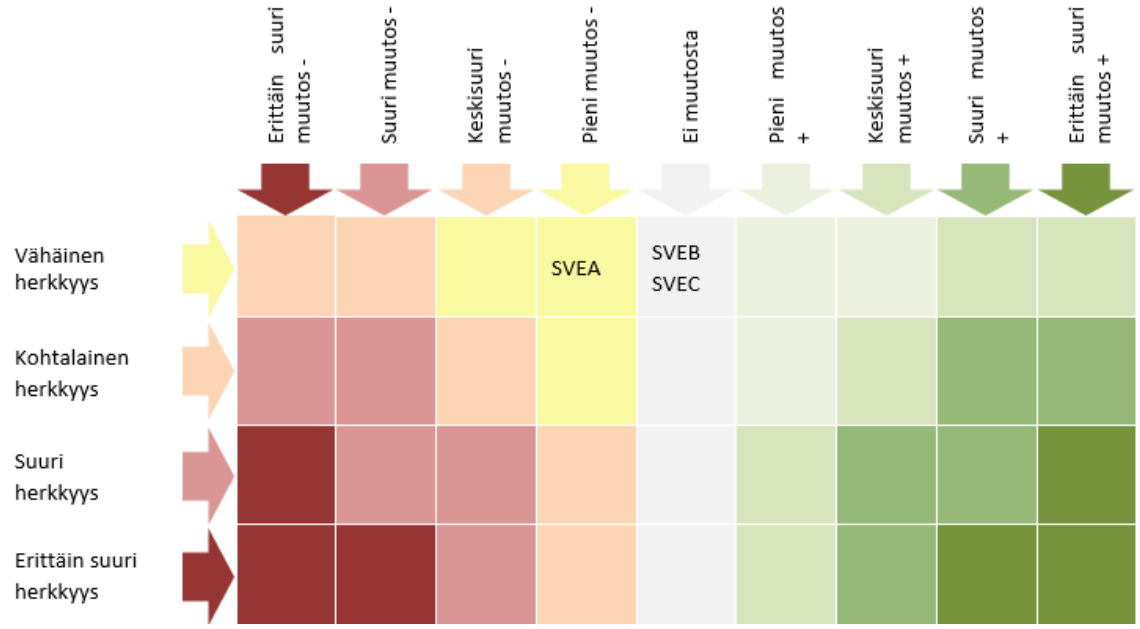
Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitti SVEA voi aiheuttaa merkittävyydeltään hyvin vähäisiä törmäysvaikutuksia Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueen linnustolle. Muutoin sähkönsiirtoreiteistä ei aiheudu vaikutuksia luonnonsuojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja arvokkaille lintualueille.

Taulukko 69. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.*

Sähkönsiirron vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet				
Natura-alueet	Sähkönsiirtoreiteillä ei ole vaikutuksia lähimpiin Natura-alueisiin.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Sähkönsiirtoreiteillä ei ole vaikutuksia lähimpiin luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
IBA- ja FINIBA-alueet	Sähkönsiirtoreitti SVEA voi aiheuttaa merkittävyydeltään hyvin vähäisiä törmäysvaikutuksia Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueen linnustolle.	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Taulukko 70. *Verkasalon sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen vaikutukset Natura-alueille ja muille suojelualueille ovat korkeintaan vähäisiä, jolloin lieventämistoimia ei ole tarpeen erikseen tarkastella.

15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille on laadittu toimistotyönä olemassa olevaan aineistoon sekä hankealueen ja sen sähkönsiirtoreittien luontoselvitysten tuloksiin perustuen. Vaikutusarviointiin ei liity merkittäviä virhelähteitä tai epävarmuustekijöitä, jotka voisivat merkittävästi muuttaa arvioinnin lopputulosta. Linnustovaikutusten arviointiin liittyviä epävarmuustekijöitä on kuvattu kappaleessa 13.5.7.

16 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen kokemisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli 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.

16.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.1.2.1 Lähtötiedot

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta. 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 seurantaryhmän ja muissa sidosryhmätapaamisissa saatua palautetta.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Haastattelut on toteutettu keväällä 2023 sähköpostikyselyn kautta, johon vastaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelinhaastatteluna. Kaikki hankealueelle ja sen sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuvat metsästysseurat vastasivat kyselyyn.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästysseuroja, suurpetoyhdyshenkilöä ja riistahoitoyhdistyksen edustajia. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin

vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu myös metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty kappaleessa 13 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 14.

16.1.2.2 Arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin tueksi ja paikallisen osallistumisen lisäämiseksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä elo-syyskuussa 2023. Kysely kohdennettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusteen omistajille alle neljän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirron reittivaihtoehdoista sekä lisäksi satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille 4–5 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lisäksi myös sellaisilla asukkailla, jotka eivät olleet saaneet alkuperäistä kyselyä, oli mahdollisuus kopioida ja palauttaa kyselylomake. Kyselyn otos oli 500. Vastauksia kyselyyn saatiin 116 kappaletta, joten vastausprosentti oli 23 %.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden suhtautumista hankkeeseen ja näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista sekä hankkeen vaikutuksista mm. virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta ja sen vaihtoehdoista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tulosten yhteenveto on esitetty luvussa 17.1.4. Lisäksi kyselyn tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 9.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

16.1.2.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Metsästykseen 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.

16.1.3 Nykytila

16.1.3.1 Vakituinen ja loma-asutus

Hankealue sijaitsee Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan alueilla. Sähkönsiirron vaihtoehto SVEA1 sijoittuu Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille, vaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 Ylivieskan ja Sievin

alueille, vaihtoehdot SVEB1, SVEB2 ja SVEC Kalajoen alueelle ja vaihtoehto SVED Alavieskan alueelle. Alavieskassa oli vuoden 2022 lopussa 2 447 asukasta, Kalajoella 12 335 asukasta, Sievissä 4 735 asukasta ja Ylivieskassa 15 293 asukasta. Viimeisen kymmenen vuoden aikana (2012-2022) väestömäärä on vähentynyt Alavieskassa (-11,4 %), Kalajoella (-2,3 %) ja Sievissä (-9,7 %) ja lisääntynyt Ylivieskassa (+5,2 %).

Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Hankealueen lähiympäristössä on muutamia yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Ylivieskan Oivossa, hankealueen koillispuolella, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Rakennus on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa. Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan rakennus ei ole asutettu. Lähimmät asuinkäytössä olevat rakennukset sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista molemmissa vaihtohdoissa. Hankealueen ympäristössä asutus on keskittynyt Ylivieskan ja Alavieskan keskustojen alueille. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijoittuu Rautioon, Vääräjoen, Kähtävänojan ja Kalajoen varsille sekä Kukonkylään ja Korhoskylään.

Hankealueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta, yksi alueen keskiosaan ja toinen alueen länsirajalle. Tarvittavat muutokset hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen osalta tullaan tekemään ennen voimaloiden rakennuslupien hakemista. Hankealueen lähiympäristössä loma-asutus on harvahkoa, ja sijoittuu asutuksen sekaan jokivarsille. Lähin hankealueen ulkopuolella sijaitseva lomarakennus sijaitsee hankealueen kaakkoisrajan tuntumassa noin 520 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Alavieskan alueella sijaitsee alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista molemmissa hankevaihtoehtoissa 123 asuinrakennusta ja viisi lomarakennusta, joista kaksi asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta sijaitsee alle kahden kilometrin etäisyydellä. Alavieskan taajama-alue sijaitsee lähimmillään noin 5,5 kilometrin ja lähin kyläalue Kähtävä/Haarala noin 2,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Kalajoen alueella on molemmissa hankevaihtoehdoissa 260 asuinrakennusta ja 29 lomarakennusta alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Asuinrakennuksista kolme vaihtoehdossa VE1 ja kaksi vaihtoehdossa VE2 ja lomarakennuksista yksi molemmissa vaihtoehdoissa sijaitsee alle kahden kilometrin etäisyydellä. Kalajoella Rautio taajama-alue sijaitsee lähimmillään noin 2,7 kilometrin ja lähin kyläalue Alapää/Verronen noin 3–5 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Ylivieskan alueella on molemmissa hankevaihtoehdoissa alle viiden kilometrin etäisyydellä 364 asuinrakennusta ja 33 lomarakennusta. Molemmissa vaihtoehdoissa asuinrakennuksista kolme ja lomarakennuksista seitsemän sijaitsee alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Ylivieskan taajama-alue sijaitsee lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja lähimmät kyläalueet Someronperä noin 1,8 kilometrin ja Nisunperä noin 3,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Sievin alueella sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista neljä asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta, joista yksi lomarakennus sijaitsee alle kahden kilometrin etäisyydellä. Sievin alueella voimaloita lähin kyläasutus Kukonkylä sijaitsee noin 5–6 kilometrin etäisyydellä ja Asemakylä eli Korhoskylä noin 7–8 kilometrin etäisyydellä.

Alueen yhdyskuntarakenne on esitetty kappaleessa 7.5. Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on esitetty kappaleessa 7.6.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien ympäristössä asutus on suhteellisen harvaa. Alle 100 metrin etäisyydellä suunniteltujen voimajohtoreittien keskilinjasta ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia missään vaihtoehdossa.

Vaihtoehto SVEA sijoittuu Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille. Alle 500 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEA sijaitsee yksi asuinrakennus ja seitsemän lomarakennusta ja alle yhden kilometrin etäisyydellä kolme asuinrakennusta ja 12 lomarakennusta. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 220 metrin etäisyydellä Sievin Uusikankaalla ja lähin lomarakennus noin 230 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta SVEA1.

Vaihtoehto SVEB sijaitsee Kalajoen alueella. Alle 500 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEB sijaitsee neljä asuinrakennusta ja yksi lomarakennus ja alle yhden kilometrin etäisyydellä 11 asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Lähin asuinrakennus sijaitsee Kalajoen Vuollessa noin 140 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEB1 ja lähin lomarakennus noin 150 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVEB2. Etäisyyttä Rautionn taajama-alueelle on lähimmillään noin 700 metriä.

Kalajoelle sijoittuvan **vaihtoehdon SVEC** läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Rautionn taajama sijaitsee lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä ja Alapää-Verrosen kyläalue noin 2,7 kilometrin etäisyydellä.

Alueen yhdyskuntarakenne on esitetty kappaleessa 7.5. Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä on esitetty kappaleessa 7.6.

16.1.3.2 Virkistyskäyttö

Tuulivoima-alue

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsää. Alueelle sijoittuu myös maa-aineksen ottoalue sekä jonkin verran ojittamattomia suoalueita. Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tapaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen sekä luonnon tarkkailuun. Lisäksi hankealueelle sijoittuu virkistysreitti, Kalajoen moottorikelkkaurasto, joka sijoittuu hankealueen länsireunaan ja kulkee hankealueella luoteis-kaakkoissuunnassa. Lähimmät voimalat VE1 ja VE2 sijoittuvat 100 metrin etäisyydelle kelkkaurasta. Lisäksi hankealueen keskiosiin Alavieskaan sijoittuu laavu, Jussilan kämppä, joka sijaitsee lähimmillään noin 550 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Jussilan kämpältä Alavieskan Mattilaan suuntautuu retkeilyreitti Piimäpolku. Lähin voimala (VE1 ja VE2) sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä reitistä. Hankealueelle ei sijoitu muita virallisia virkistysrakenteita.

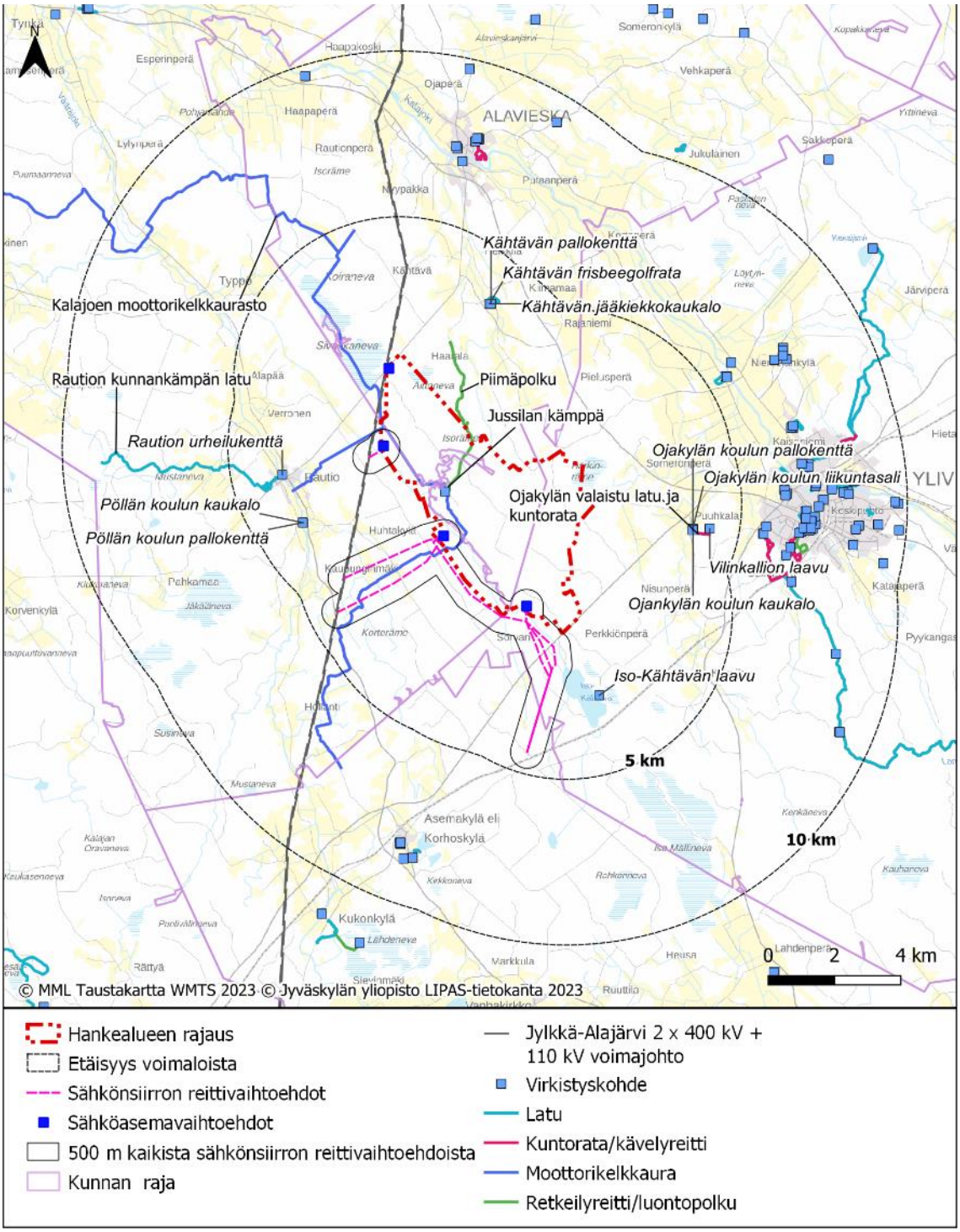
Hankealueen lähiympäristöön, alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista, sijoittuu useita virkistysrakenteita. Hankealueen itäpuolelle Ojakylän alueelle sijoittuu Ojakylän koulun virkistysrakenteita, Ojakylän valaistu latu/kuntorata (3,6 km, VE1 ja VE2) sekä Vilinkallion laavu (n. 4,1 km, VE1 ja VE2). Hankealueen kaakkoispuolelle Iso-Kähtävän rantaan sijoittuu laavu sekä nuotiopaikka (n. 2,7 km, VE1 ja VE2). Hankealueen länsipuolelle sijoittuu Pöllän koulun virkistysrakenteita, Rautionn urheilukenttä, sekä Rautionn kunnankämpän latu (n. 3,5 km, VE1 ja VE2). Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu Kähtävän frisbeegolfrata, jääkiekkokaukalo sekä Kähtävän valaistu latu/kuntorata (n. 3,6 km, VE1 ja VE2).

Asukaskyselyn perusteella hankealuetta käytetään paikallisesti varsin paljon virkistystarkoituksiin: hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin 14 %, viikoittain 24 %, kuukausittain/kausiluontoisesti 26 % ja harvemmin 24 % vastaajista. Vastaajista 12 % ilmoitti, ettei liiku alueella. Kyselyyn vastanneille Verkasalon hankealue on tärkeä erityisesti ulkoilun ja lenkkeilyn sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta Vastaajista 63 % ilmoitti käyttävänsä alueita ulkoiluun ja lenkkeilyyn ja 59 % marjastukseen ja sienestykseen. Metsästykseen hankealuetta ilmoitti käyttävänsä 28 % vastanneista.

Sähkönsiirtoreitit

Kalajoen moottorikelkkaurasto risteää sähkönsiirtoreittien SVEA1 ja SVEB2 kanssa ja kulkee reittien SVEB1 ja SVEB2 välissä. Moottorikelkkaurasto sijaitsee myös reitin SVEC lähettyvillä, lähimmillään noin 320 metrin etäisyydellä. Iso-Kähtävän laavu sijaitsee Iso-Kähtävän järven itärannalla, noin 1,6 kilometrin etäisyydellä reiteistä SVEA1–A3.

Asukaskyselyn mukaan sähkönsiirtoreittien alueita käytetään paikallisesti varsin paljon virkistystarkoituksiin: sähkönsiirtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin 18 %, viikoittain 20 %, kuukausittain/kausiluontoisesti 25 % ja harvemmin 22 % vastaajista. Vastaajista 7 % ilmoitti, ettei liiku alueella. Kyselyyn vastanneille Verkasalon sähkönsiirtoreittien alueet ovat tärkeitä erityisesti ulkoilun ja lenkkeilyn sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta. Vastaajista 63 % ilmoitti käyttävänsä alueita ulkoiluun ja lenkkeilyyn ja 59 % marjastukseen ja sienestykseen. Metsästykseen sähkönsiirtoreittien alueita ilmoitti käyttävänsä 28 % vastanneista.



Kuva 137. Hankealueelle ja lähiympäristöön sijoittuvat virkistyskäyttörakenteet.

16.1.3.3 Metsästys

Tuulivoima-alue

Verkasalon tuulivoimahanke sijoittuu Alavieskan Metsästysseura ry:n, Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistys ry:n ja Rautio Kennel- ja Metsästysseura ry metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Kalajoen-Alavieskan ja Ylivieskan riistanhoitoyhdistysten alueille. Alueelle ei sijoitu valtionmaita.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen luontoselvitysraportista kappaleista 5 ja 6**, yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluista saatuja tietoja.

Alavieskan Metsästysseura ry

Seurassa on 300 jäsentä, jotka metsästävät tasaisesti koko metsästysalueella. Eniten seurassa metsästetään hirviä ja kanalintuja, mutta myös suurpetoja, kauriita, pienpetoja ja jäniksiä metsästetään. Hirvilupia on tälle vuodelle myönnetty 8 kaatolupaa ja metsästys tapahtuu pääasiassa koirapyyntinä. Seuran alueilla sijaitsee riistakolmio, jota lasketaan aktiivisesti. Koirakoetoimintaa järjestetään vuosittain myös hankealueella. Hankealueelle sijoittuu vanha metsäkämppä sekä riistanhoitoa (nuolukiviä ja pienpetoloukkuja).

Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistys ry

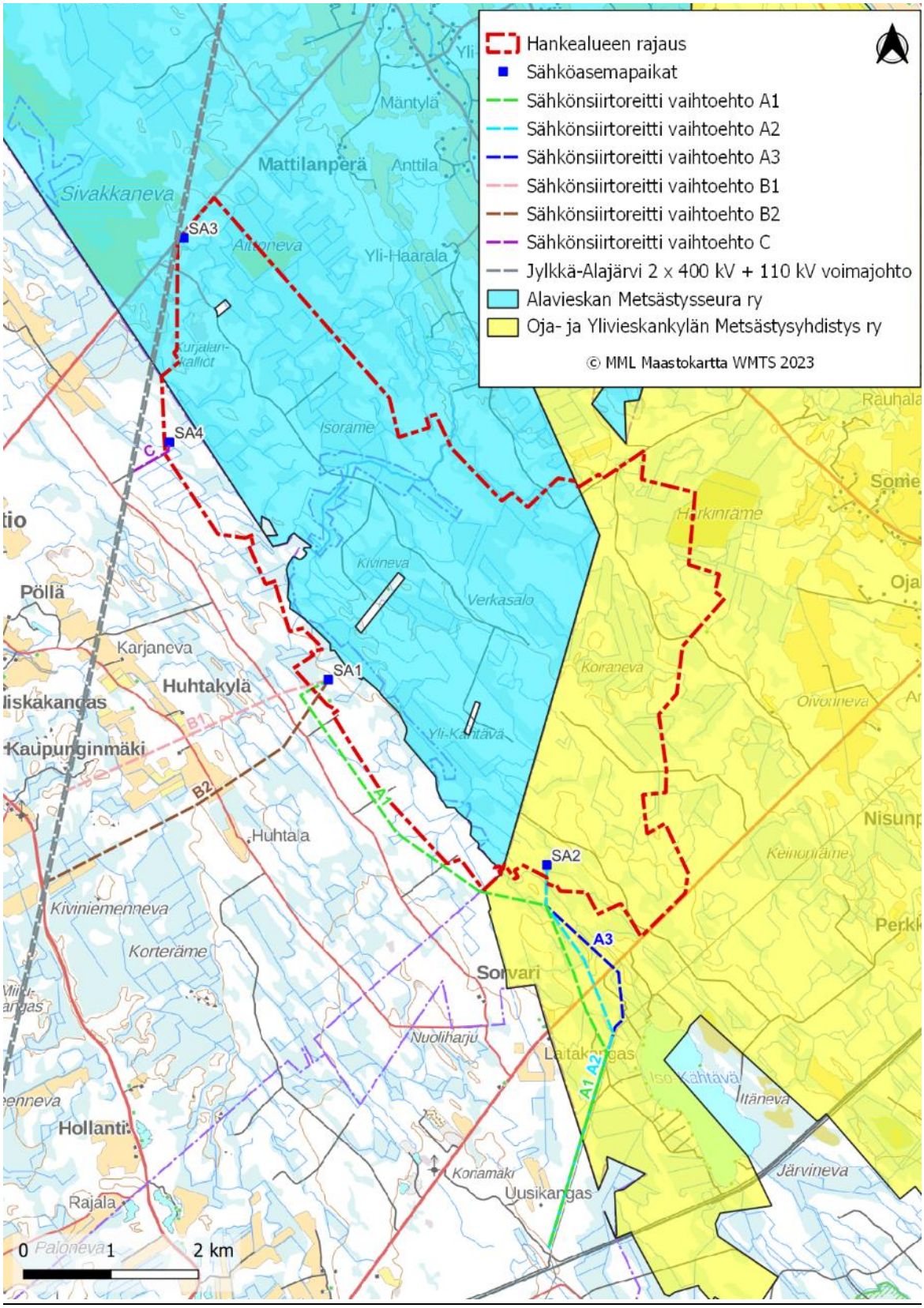
Jäseniä seurassa on 266, joista 40 kuuluu hirviseurueeseen. Hirvenpyynti onkin seuran merkittävin metsästysmuoto ja lupia on viime vuonna ollut 12 kaatolupaa. Hirviä pyydetään koiran kanssa. Lisäksi metsästetään paljon metsäkanalintuja, jäniksiä, pienpetoja ja kauriita. Ylivieskan Kennelseura järjestää vuosittain koirakokeita ja kilpailuja seuran metsästysmailla. Seuran alueilla sijaitsee aktiivisesti laskettu riistakolmio. Hankealueella on hirvitorneja sekä nuolukiviä ja pienpetoloukkuja.

Rautio Kennel- ja Metsästysseura ry

Seuran jäsenmäärä on 230 jäsentä, joista suurin osa metsästää pienriistaa (metsäkanalinnut ja jänis). Hirvieläimiä metsästää noin 30 % seuran jäsenistä ja viime vuosina lupia on ollut noin 15 kaatolupaa. Seuran alueilta löytyy kaksi riistakolmiota, joita on laskettu satunnaisesti. Ajo- ja haukkukoirakokeita on järjestetty seuran mailla, myös hankealueella. Hankealueen laidalle sijoittuu seuralla kaksi metsäkämppää sekä kota ja lisäksi Kähtävänojan varrella on ruokintapaikkoja ja pienpetopyyntiä.

Sähkönsiirtoreitit

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVEA1 (8,4 km), SVEA2 (4,7 km) ja SVEA3 (4,9 km) kulkisivat 110 kV ilmajohtona uudessa johtokäytävässä Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistyksen alueilla. Uuden johtokäytävän leveys olisi 26 m ja lisäksi puuston kasvua rajoitetaan 10 metriä voimajohdon molemmin puolin. Muut reittivaihtoehdot ja alkuosa SVEA1 vaihtoehdosta sijoittuisivat Rautio Kennel- ja Metsästysseuran alueille. SVEB1 (3,2 km) ja SVEB2 (4 km) toteutettaisiin joko ilmajohtona tai maakaapelina ja SVEC (0,6 km) maakaapelina. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein huoltotiestöä mukaillen. Maakaapelien osalta kasvillisuus palautuu ajan myötä.



Kuva 138. *Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtovaihtoehtoihin nähden. Raution Kennel- ja Metsästysseura ry:ltä ei saatu karttaa metsästysalueista, mutta ne sijoittuvat hankealueen länsi- ja lounaisreunaan sekä sähkönsiirtoreittien alueelle.*

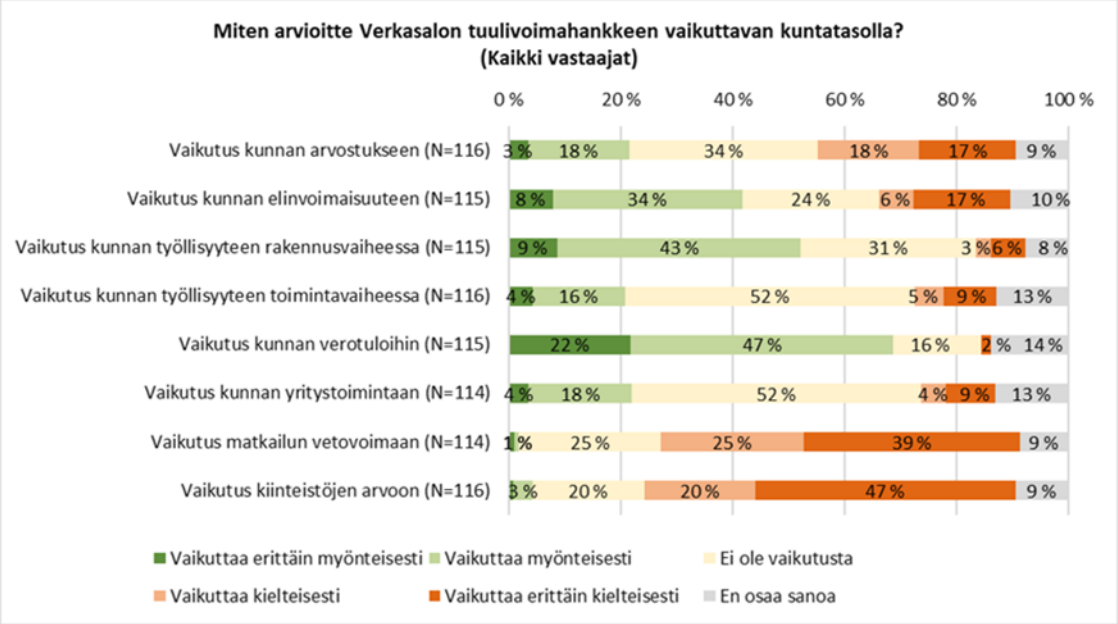
16.1.4 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 9.

Kyselyn tulokset on seuraavassa esitetty kaikkien vastaajien osalta. Liitteessä olevassa yhteenvedossa on esitetty vastaajien taustatiedot ja vastaukset myös kunnittain ja osassa vastauksia myös tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä asuvien tai loma-asunnon omistavien osalta. Yleisellä tasolla voidaan todeta, että kyselyyn vastanneet suhtautuvat hankkeeseen kriittisesti ja arvioivat hankkeen vaikutukset varsin kielteisiksi.

Arviot Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla

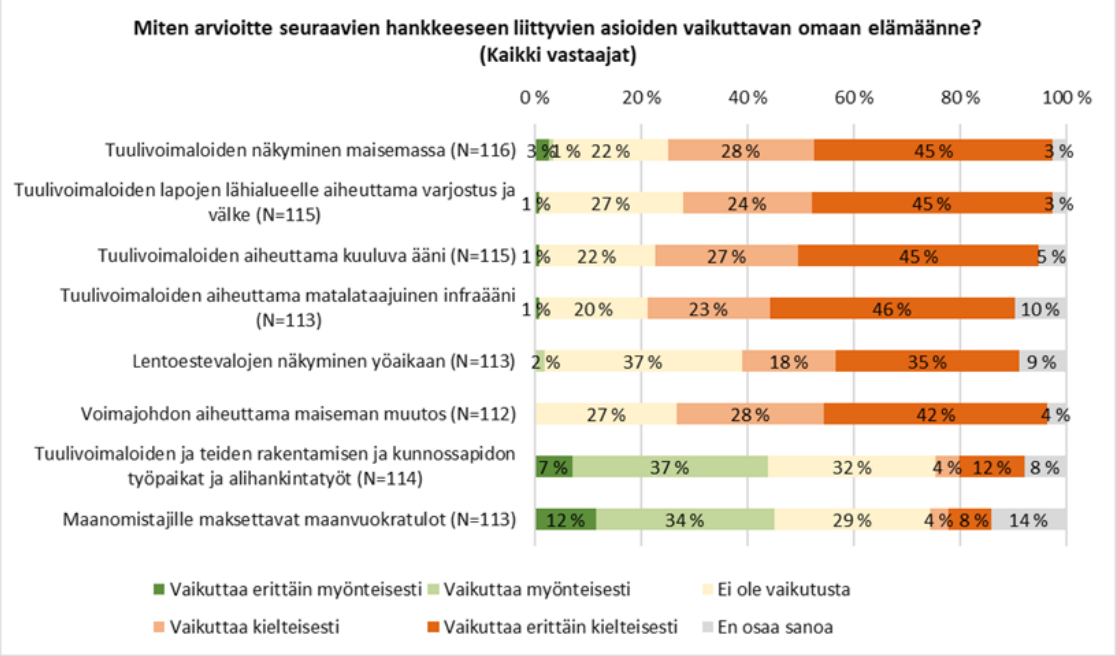
Kyselyyn vastanneet arvioivat Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin, kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan elinvoimaisuuteen. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon, matkailun vetovoimaan ja kunnan arvostukseen. Kalajoen vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset kuntatasolla kielteisemmiksi kuin Alavieskan ja Ylivieskan vastaajat. Kalajoen vastaajista keskimäärin 27 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 35 % kielteisiksi. Alavieskan vastaajista keskimäärin 38 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 24 % kielteisiksi. Ylivieskan vastaajista keskimäärin 30 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 22 % kielteisiksi.



Kuva 139. Vastaajien arviot Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.

Arviot Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään

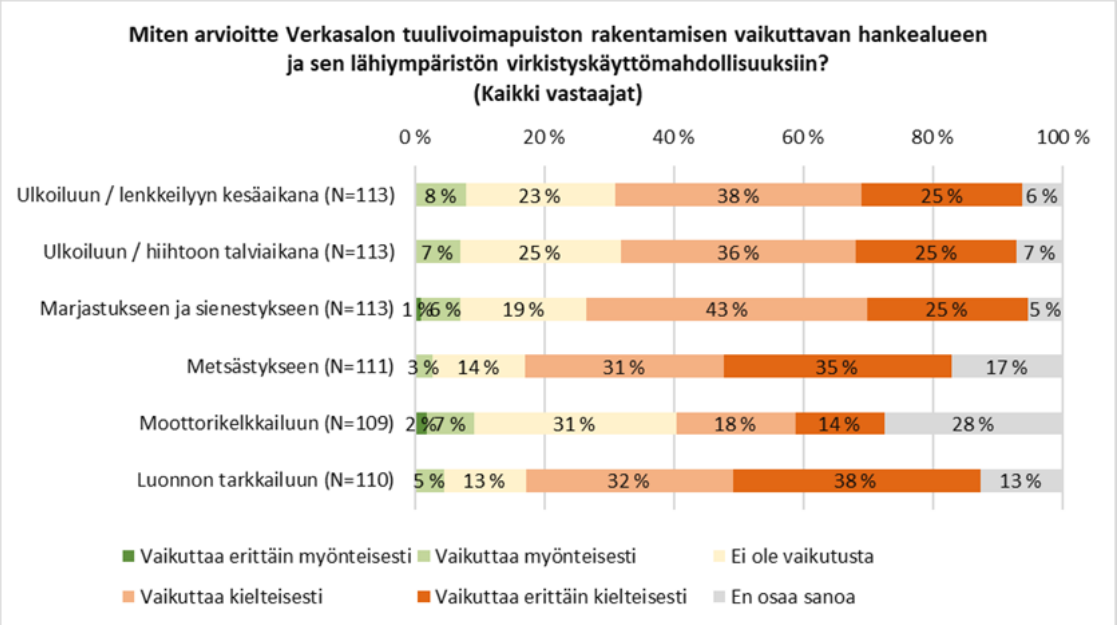
Kyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistysmahdollisuuksien ja arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla. Verkasalon tuulivoimahankkeen vastaajat arvioivat vaikuttavan omaan elämäänsä varsin kielteisesti. Kielteisimmät vaikutukset kyselyyn vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ja voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella. Myönteisimmät vaikutukset arviointiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatöillä. Kalajoen vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisemmiksi kuin Alavieskan ja Ylivieskan vastaajat. Hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteisiksi Kalajoen vastaajista keskimäärin 57 %, Ylivieskan vastaajista keskimäärin 51 % ja Alavieskan vastaajista keskimäärin 49 %.



Kuva 140. Vastaajien arviot Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään.

Arviot vaikutuksista Verkasalon hankealueen käyttömahdollisuuksiin

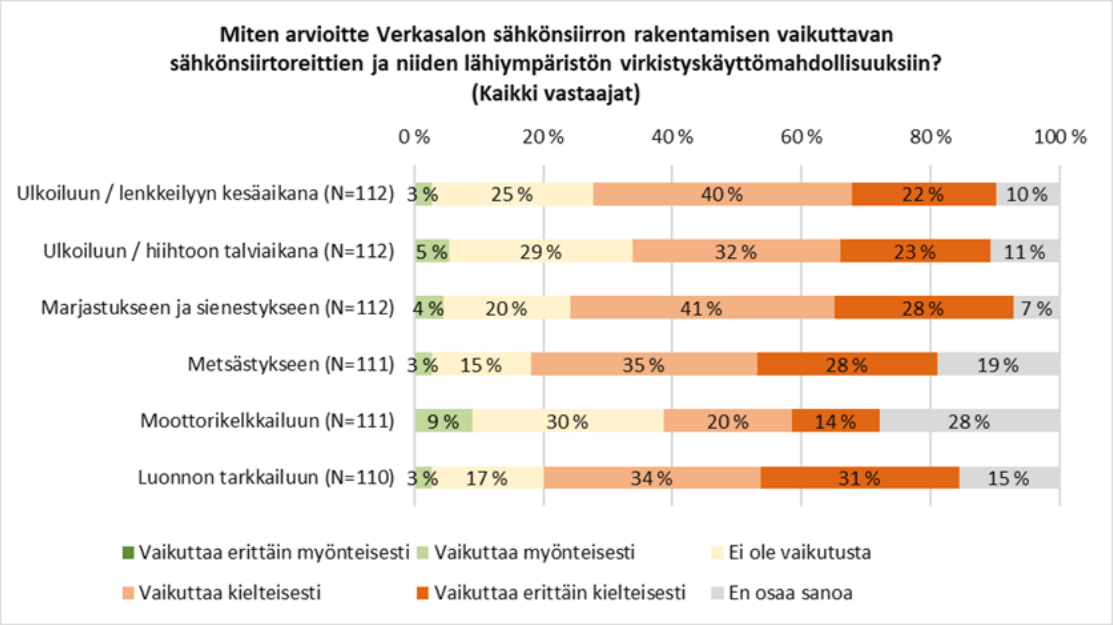
Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 21 % (käyttötarkoituksen mukaan 13–31 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 6 % (3–9 %) arvioi Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 60 % (32–70 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmin Verkasalon tuulivoimapuiston arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen ja metsästykseen.



Kuva 141. *Vastaajien arviot Verkasalon tuulipuiston vaikutuksista hankealueen käyttömahdollisuuksiin.*

Arviot vaikutuksista Verkasalon sähkönsiirtoreittien käyttömahdollisuuksiin

Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 23 % (käyttötarkoituksen mukaan 15–30 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Verkasalon tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 4 % (3–9 %) arvioi Verkasalon sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 58 % (33–69 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmin sähkönsiirron rakentamisen arvioitiin vaikuttavan marjastukseen ja sienestykseen, metsästykseen sekä luonnon tarkkailuun.



Kuva 142. *Vastaajien arviot Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutuksista hankealueen käyttömahdollisuuksiin.*

Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Kyselyyn vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia olivat tuulivoimaloiden näkyminen ja maisemassa tapahtuvat muutokset, haitat luonnolle, luonnon monimuotoisuudelle, eläimille ja linnuille, meluhaitat sekä asumisviihtyisyyden heikkeneminen muun muassa rauhattomuuden lisääntyessä ja voimaloiden sijoittuessa liian lähelle asuin- ja lomarakennuksia, rantoja ja virkistysalueita. Voimajohtojen aiheuttamina kielteisinä vaikutuksina mainittiin erityisesti muutokset maisemassa sekä haitat luonnolle, elinkeinojen harjoittamiselle ja virkistyskäytölle. Vastaajista 3 % oli sitä mieltä, ettei Verkasalon tuulivoimahankkeella ole kielteisiä vaikutuksia.
Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan saamat kiinteistö- ja muut verotulot, maaomistajien saamat vuokratulot, uusien teiden rakentaminen, nykyisten teiden parantaminen ja tiestön kunnossapito, lisääntyvä työllisyys sekä kuntatalouden koheneminen yleisesti. Muita vastaajien mainitsemia myönteisiä vaikutuksia olivat ympäristöystävällinen ja paikallinen energiantuotanto, energiaomavaraisuuden lisääntyminen sekä ilmastonmuutoksen torjunta. Vastaajista 16 % oli sitä mieltä, ettei Verkasalon tuulivoimahankkeella ole lainkaan myönteisiä vaikutuksia.

Taulukko 71. *Kyselyyn vastanneiden näkemykset Verkasalon tuulivoimahankkeen myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).*

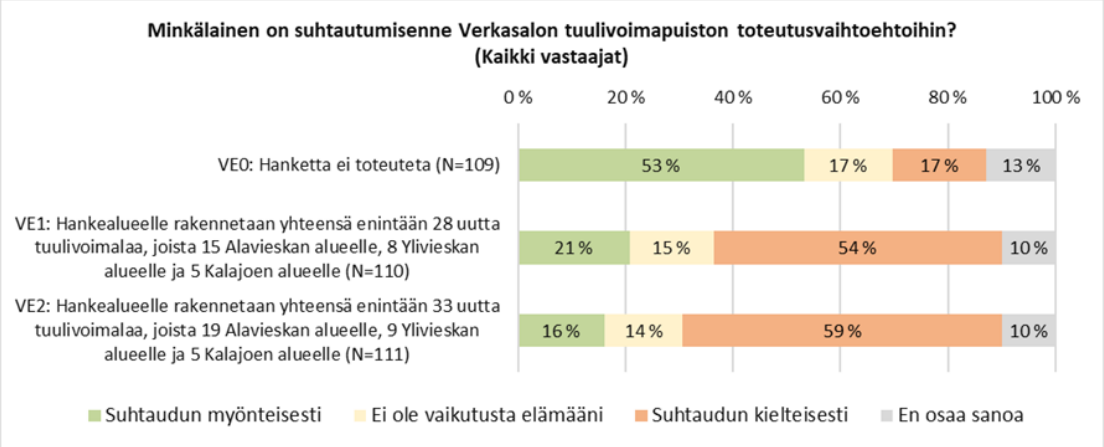
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kunnan saamat kiinteistö- ja muut verotulot (13) Maanomistajien vuokratulot (12) Uudet ja parannettavat tiet ja kunnossapito (11) Työllisyyden paraneminen (11) Kuntatalouden paraneminen (10) Puhdasta ja ympäristöystävällistä energiaa (9) Energiaomavaraisuuden vahvistuminen (7)	Voimaloiden näkyminen ja maisemahaitat (38) Haitat luonnolle, luontoarvoille (24) Ääni, meluhaitat, infraääni (23) Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (20) Haitat eläimille, linnuille (15) Haitat ja rajoitukset virkistyskäytölle (10) Kiinteistöjen arvon aleneminen (10)

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Ilmastonmuutoksen torjuminen (4) Paikallista / kotimaista energiaa (2) Tuulivoiman lisääntyminen (1) Luonnonvarojen säästyminen (1) Uutta toimintaa alueelle (1)	Varjostus, välke, lentoestevalot (8) Epäselvät purku- ja kierrätysvastuut (8) Metsäalan väheneminen ja pirstoutuminen (10) Voimajohdon aiheuttamat haitat (6) Haitat idyllisille kyläyhteisöille, riidat (5) Liian pienet korvaukset voimajohtoalueilta (3) Liikenteen lisääntyminen ja uudet tiet (3) Kunnan arvostuksen väheneminen (3) Haitat maataloudelle, kotieläintuotannolle (2) Terveyshaitat (2) Häiriöt TV:n toiminnassa (1) Epätasa-arvo (1) Laavun tuhoutuminen (1)

Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Verkasalon tuulivoimahankkeeseen

Suhtautuminen Verkasalon tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoihin

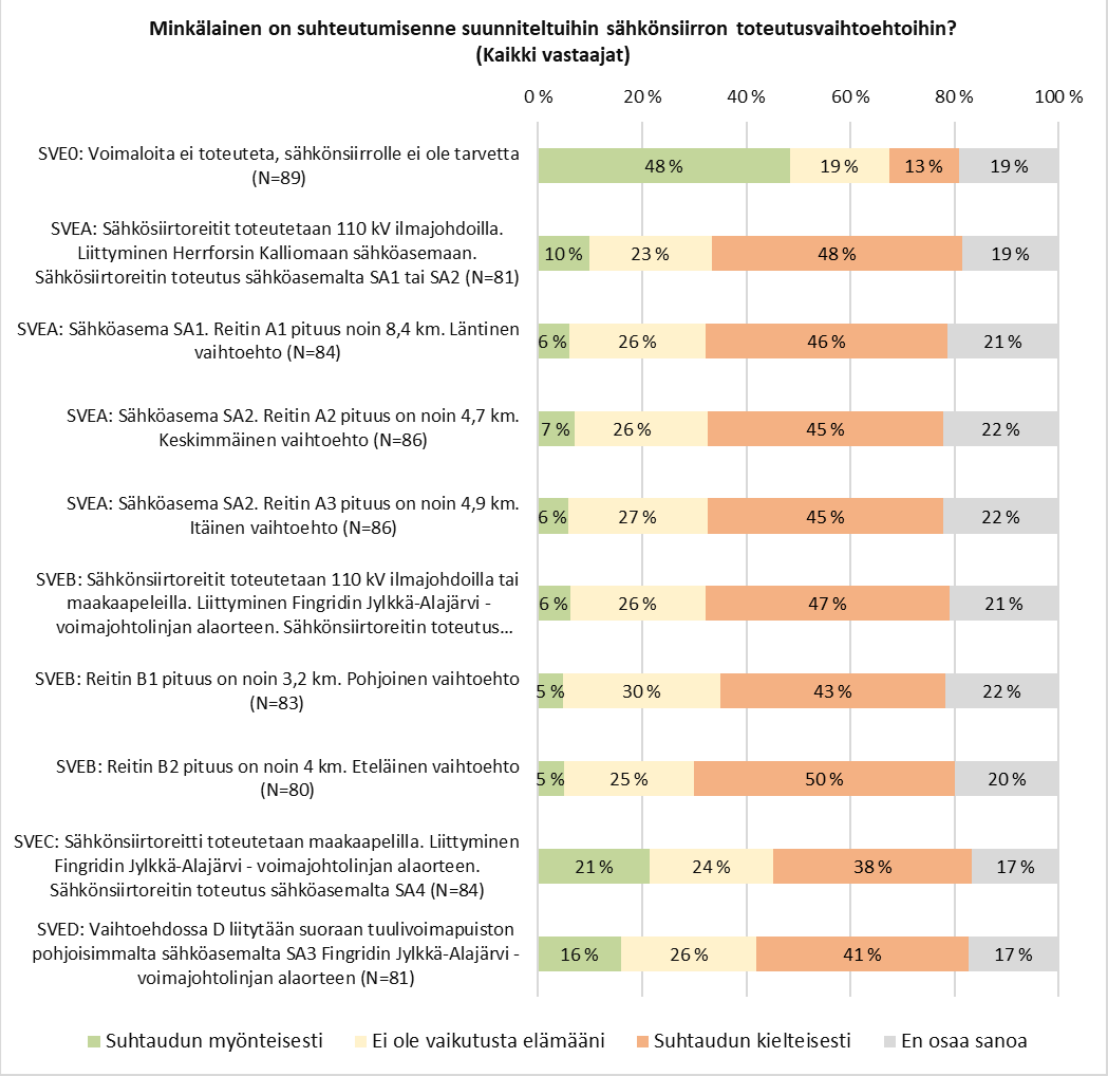
Kaikista kyselyyn vastanneista yli puolet suhtautuu tuulivoimapuiston molempiin toteutusvaihtoehtoihin kielteisesti. Vaihtoehtoon VE1 kielteisesti suhtautuvia on hieman vähemmän kuin vaihtoehtoon VE2 kielteisesti suhtautuvia ja vastaavasti vaihtoehtoon VE1 myönteisesti suhtautuvia on hieman enemmän kuin vaihtoehtoon VE2 myönteisesti suhtautuvia. Alavieskassa vaihtoehtoon VE1 myönteisesti suhtautuvia on vähemmän ja Kalajoella ja Ylivieskassa enemmän kuin vaihtoehtoon VE2 myönteisesti suhtautuvia.



Kuva 143. *Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Verkasalon tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoihin (kaikki kyselyyn vastanneet).*

Suhtautuminen Verkasalon sähkönsiirron toteutusvaihtoehtoihin

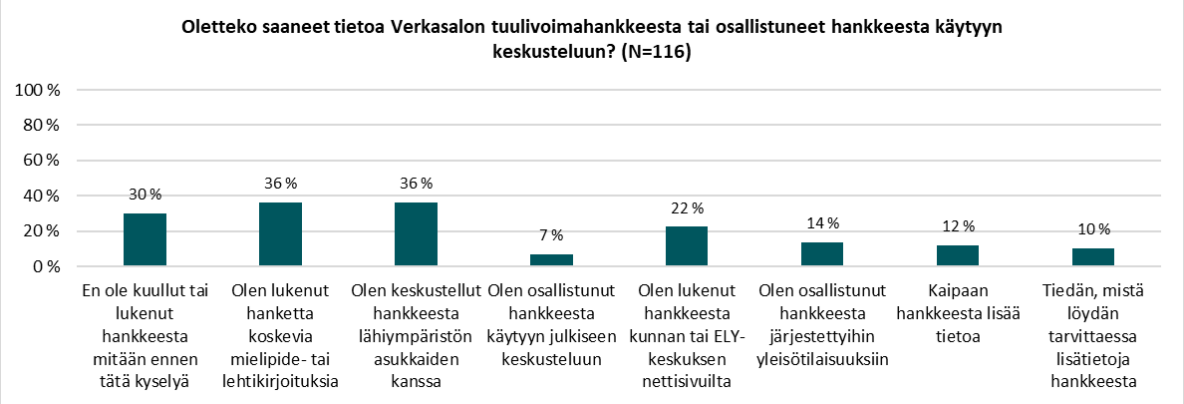
Kyselyyn vastanneet suhtautuvat kaikkiin Verkasalon sähkönsiirron vaihtoehtoihin varsin kielteisesti. Vaihtoehtoon SVEA kielteisesti suhtautuvia on 45–47 % vastaajista ja vaihtoehtoon SVEB kielteisesti suhtautuvia 44–47 % vastaajista. Varsinaisista toteutusvaihtoehdoista eniten myönteisesti ja vähiten kielteisesti suhtautuvia vastaajia on vaihtoehdoilla SVEC ja SVED.



Kuva 144. *Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Verkasalon sähkönsiirron toteutusvaihtoehtoihin (kaikki kyselyyn vastanneet).*

Hanketta koskeva tiedotus ja osallistuminen

Kaikista kyselyyn vastanneista 30 % ilmoitti, että ei ole kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen asukaskyselyä. Vastanneista 36 % oli lukenut hanketta koskevia mielipide- tai lehtikirjoituksia, 36 % oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa, 7 % oli osallistunut hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun, 22 % oli lukenut hankkeesta kunnan tai ELY-keskuksen nettisivuilta ja 12 % oli osallistunut hankkeesta järjestettyihin yleisötilaisuuksiin. Vastanneista 12 % ilmoitti kaipaavansa hankkeesta lisää tietoa ja 10 % tietävänsä, mistä löytää tarvittaessa lisätietoa hankkeesta. Kunnittain tarkasteltuna Alavieskan vastaajista lähes kaikki (94 %) olivat kuulleet tai lukeneet hankkeesta, mutta Ylivieskan vastaajista huomattavan suuri osa (51 %) ilmoitti, ettei ole kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen asukaskyselyä.



Kuva 145. *Tiedonsaanti ja osallistuminen Verkasalon tuulivoimahankkeesta käytyyn keskusteluun (kaikki kyselyyn vastanneet).*

Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveet jatkosuunnittelulle

Kyselyyn vastanneilla oli kyselyn lopuksi mahdollisuus esittää näkemyksensä ja toiveensa Verkasalon tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kyselyyn vastanneiden mielestä Verkasalon tuulipuiston suunnittelussa tulisi ottaa huomioon mm. seuraavat asiat:

- ***Asukkaiden mielipiteiden ja elinolojen huomioon ottaminen***: paikallisten asukkaiden ja maaomistajien näkemysten ja mielipiteiden kuunteleminen, asukkaiden kokemukset tuulivoimaloista, asukkaiden hanketta vastustava mielipide, ulkoilumahdollisuuksien ja laavun säilyttäminen, liikenneturvallisuus erityisesti raskaan liikenteen lisääntyessä rakennusaikana, Rautionkylän kohtuuttomat haittavaikutukset kylän jäädessä kahden tuulivoimapuiston väliin.
- ***Tuulivoimaloiden sijainti ja koko***: sijainti suhteessa asutukseen, vesistöihin ja virkistysalueisiin, siirto kauemmas Iso-Kähtävän järven rannasta, siirto kauemmas Härkinrämeestä, sijainti riittävän kaukana asutuksesta (vähintään 4 km), Rautionkylän huomioon ottaminen.
- ***Sähkönsiirto ja reittivaihtoehtojen sijainti***: sähkönsiirto toteutettava maakaapelilla, ilmajohtovaihtoehdot unohdettava, sähköasemat SA1 ja SA2 sijoitettava kauemmas virkistysalueesta, sähkönsiirto asemalta SA1 asemalle SA4, jolloin siirtoa B1 tai B2 ei tarvitse toteuttaa eikä siirto häiritse asuttua aluetta, sähkönsiirtoreitin A3 sijainti lähellä arvokasta puroympäristöä.
- ***Luonto ja eläimet***: tarkka selvitys linnustosta ja eläimistä, Mutkalammin tuulipuistosta siirtynyt paljon riistaa Verkasalon alueelle, Verkasalon ja Siivikon alueen metsät ovat viimeisiä Alavieskan koskemattomia luontokohteita.
- ***Avoin ja säännöllinen tiedotus***: enemmän, parempaa ja kattavampaa tiedotusta hankkeen etenemisestä lähialueen asukkaille ja ihmisten mielipiteiden kuuntelua, aktiivinen yhteydenpito ja tiedotus lomarakennusten omistajille.

Muuta huomioon otettavaa: oikeudenmukaiset korvaukset maan-/metsänomistajille, voimajohtoalueen maanomistajille samanlaiset korvaukset kuin hankealueen maanomistajille, Rautiontien ja Kähtäväntien perusparannus sekä Rautiontien suojatien / pyörätien rakentaminen tai tien leventäminen, lähiasukkaille voisi myös suorittaa haittakorvauksia kuten maanomistajille, purkamis- ja ennallistamisvastuut sekä vanhojen osien/jätteiden poisvienti/kierrätys on sovittava etukäteen ennen hankkeen toteuttamista.

16.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta pääsääntöisesti leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita ja kuljetusreittejä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin.

Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Rajoitukset eivät koske yhtä aikaa koko aluetta, vaan rakentamistoimenpiteiden kohteina olevia voimalapaikkoja tai tieosuuksia niinä aikoina, kun voimalapaikalla tai tieosuudella tehdään toimenpiteitä, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa sivullisille.

Hankealueelle sijoittuu Jussilan kämppä, joka sijaitsee lähimmillään noin 550 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Jussilan kämpältä Alavieskan Mattilaan suuntautuu retkeilyreitti Piimäpolku. Lähin voimala (VE1 ja VE2) sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä reitistä. Hankealueelle ei sijoitu muita virallisia virkistysrakenteita. Merkitty Piimäpolku kulkee osittain olemassa olevaa tielinjausta, joka on esitetty parannettavaksi tieksi (VE1 ja VE2). Lisäksi hankealueelle sijoittuu virkistysreitti, Kalajoen moottorikelkkaurasto, joka sijoittuu hankealueen länsireunaan ja kulkee hankealueella luoteis-kaakkoissuunnassa. Lähimmät voimalat VE1 ja VE2 sijoittuvat 100 metrin etäisyydelle kelkkaurasta. Näitä virkistysrakenteita ei turvallisuussyistä voida käyttää rakentamisen aikana.

Kalajoen moottorikelkkaurasto risteää sähkönsiirtoreittien SVEA1 ja SVEB2 kanssa ja kulkee reittien SVEB1 ja SVEB2 välissä. Moottorikelkkaurasto sijaitsee myös reitin SVEC lähettyvillä, lähimmillään noin 320 metrin etäisyydellä. Iso-Kähtävän laavu sijaitsee Iso-Kähtävän järven itärannalla, noin 1,6 kilometrin etäisyydellä reiteistä SVEA1–A3.

Reitin uudelleen linjauksesta tuulivoimaloiden läheisyydessä ja yhteisillä tieosuuksilla tulee sopia yhdessä reitin ylläpitäjän kanssa. Hanketoimija vastaa reitin siirtämisestä ja uudelleen rakentamisesta.

Liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Kaikkien hankealueen ympäristössä olevien teiden varsilla ei ole kevyen liikenteen väyliä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Asutukselle raskas liikenne voi aiheuttaa melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakennusaikana, joten ne ovat kestoltaan lyhytaikaisia.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat lyhyen kaston ja tilapäisen luonteen vuoksi merkitykseltään vähäisiä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen ja voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä.

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee Oivossa noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Rakennus on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa. Hankealueella on kaksi lomarakennusta, joista toinen on hankealueen keskiosassa ja toinen alueen länsirajalla. Kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 kahdeksan asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta, joista Alavieskassa kaksi asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta, Kalajoella kolme asuinrakennusta ja yksi lomarakennus, Ylivieskassa kolme asuinrakennusta ja seitsemän lomarakennusta ja Sievissä yksi lomarakennus. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE2 seitsemän asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta, joista Alavieskassa kaksi asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta, Kalajoella kaksi asuinrakennusta ja yksi

lomarakennus, Ylivieskassa kolme asuinrakennusta ja seitsemän lomarakennusta ja Sievissä yksi lomarakennus.

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 elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 73 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi vain 4 %. Vastanneista 22 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteisiksi (20 %) tai erittäin kielteiseksi (73 %).

Hankealue muuttuu tuulivoimapuiston toteutuessa metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin. Hankealueella maisemassa tapahtuva muutos on suuri, mutta maiseman tavanomaisuuden vuoksi maisemahaittoja ei voida kuitenkaan pitää merkittävinä.

Tuulivoimapuiston lähialueella maisemaan kohdistuvat vaikutukset ulottuvat Alavieskan, Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille. **Alavieskassa** voimaloiden lähialueella on varsin paljon asutusta Kähtävänojan jokilaakson reunalla muun muassa Haaran, Yli-Hautalan, Mattilanperän, Kähtävän ja Heikkilän alueilla. Loma-asutus on vakituisen asutuksen lomassa. Osa voimaloista näkyy molemmissa vaihtoehdoissa useimpiin rakennuksiin erityisesti Mattilanperässä ja Kähtävällä. Mattilanperässä muutoksen voimakkuus on suuri ja Kähtävällä kohtalainen. **Kalajoella** asutusta on varsin paljon muun muassa Rautio, Huhtakylän, Kaupunginmäen ja Alapään alueilla, joilla sijaitseviin rakennuksiin useimpiin näkyy aikakin joitakin voimaloita. Useimmilla piha-alueilla on kuitenkin peittävää kasvillisuutta ja/tai toisia rakennuksia, jotka estävät tai rajoittavat voimaloiden näkymistä. **Ylivieskan** alueella asutusta on tuulivoimapuiston lähialueella runsaasti muun muassa Ylivieskan taajama-alueella, Savelassa, Perkkiönperällä, Someronperällä ja Niemelänkylässä sekä loma-asutusta Iso-Kähtävän rannoilla. Kummassakin vaihtoehdossa voimaloita voi nähdä useimmilta asuinkiinteistöiltä. Todellisuudessa näkyvyys on mallinnettua huonompi, sillä näkymäalueanalyysissä ei ole huomioitu pihapuustoa, joka paikoitellen estää näkyvyyttä varsin tehokkaasti. Iso-Kähtävän alueella tuulivoimalat näkyvät erityisesti järven lounasrannan loma-asuntojen suuntaan. Havainnekuva Iso-Kähtävän rannalla näyttää, että voimalat erottuvat selkeästi maisemassa paikoilta, missä järven yli on esteetön näkymä. **Sievissä** maisemavaikutukset ovat asutuksen ja loma-asutuksen näkökulmasta vähäiset, sillä molemmissa vaihtoehdoissa asutuksen määrä on vähäinen ja puusto ja metsä rajoittavat näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 2 %. Vastanneista 37 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena tuulivoimapuiston lähialueella suuret ja kauempana vähäiset. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden aiheuttama kuuluva ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 16.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan melutaso 40 dB (A) ylittyy vaihtoehdossa VE1 kahden lomarakennuksen kohdalla, jotka molemmat sijaitsevat Ylivieskan alueella. Vaihtoehdossa VE2 melutaso ylittyy kolmen lomarakennuksen kohdalla, joista yksi on Alavieskan ja kaksi Ylivieskan alueella. Lomarakennuksien kohdalla hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyttötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä. Asuinrakennusten osalta melutaso ei ylity yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuisen melun asumisterveysohjearvot eivät ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa kummassakaan vaihtoehdossa.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä myös niillä alueilla, joilla ohjearvot eivät ylity. Asukaskyselyyn vastanneista 72 % arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 73 %.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden vaikutuksia valo-olosuhteisiin on arvioitu kappaleessa 16.3. Tehtyjen varjostusmallinnusten perusteella varjostusvaikutus ylittää 8 h/a suosituksen molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 neljän asuinrakennuksen ja kolmen lomarakennuksen kohdalla, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole otettu huomioon. Asuinrakennuksista kolme on Kalajoen ja yksi Ylivieskan alueella ja lomarakennuksista yksi on Alavieskan ja kaksi Ylivieskan alueella. Kun puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon 8 h/a ylittyy vaihtoehdossa VE1 yhden asuinrakennuksen (Kalajoella) ja kolmen lomarakennuksen (yksi Alavieskassa ja kaksi Ylivieskassa) kohdalla ja vaihtoehdossa VE2 kahden asuinrakennuksen (molemmat Kalajoella) ja kolmen lomarakennuksen kohdalla (yksi Alavieskassa ja kaksi Ylivieskassa).

On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä myös sellaisilla alueilla, joilla ohjearvot eivät ylity. Asukaskyselyyn vastanneista 70 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 80 %.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Vaikutukset ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei 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. Tehtyjen melumallinnusten mukaan 40 dB (A) melutaso ylittyy vaihtoehdossa VE1 kahden lomarakennuksen ja vaihtoehdossa VE2 kolmen lomarakennuksen kohdalla, mutta yhdenkään asuinrakennusten kohdalla melutaso ei ylity kummassakaan vaihtoehdossa. Matalataajuisen melun taso jää asetettujen ohjearvojen alapuolelle kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla kummassakin vaihtoehdossa. Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan yleensä, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myötämielisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tutkimus osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän vastaajaan liittyvillä tekijöillä.

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 infraäänet ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänten 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 tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänet nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman hankkeen 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 Verkasalon tuulivoimaloista aiheutuva melu ylittää 40 dB (A) melutason vaihtoehdossa VE1 kahden lomarakennuksen ja vaihtoehdossa VE2 kolmen lomarakennuksen kohdalla, mutta kummassakaan vaihtoehdossa melutaso ei ylity yhdenkään asuinrakennusten kohdalla. Myös matalataajuisen melun taso jää asetettujen ohjearvojen alapuolelle kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla kummassakin vaihtoehdossa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Verkasalon tuulivoimaloiden kuuluvalla ja matalataajuisella äänellä ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituisille asukkaille, mutta joillekin loma-asukkaille vaikutukset voivat olla kohtalaisen suuret.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 200.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, mutta rajoitukset ovat kestoltaan lyhyitä ja luonteeltaan tilapäisiä. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen

ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Erityisesti Jussilan kämpän ympäristön luonne muuttuu merkittävällä tavalla ja vaikuttaa alueen henkeen sekä luonteeseen eräkämppänä. 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.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin muuttuvan huomattavasti huonommiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin hankealueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimmin Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästysmahdollisuuksiin hankealueella.

Tuulivoimapuiston ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Vaikutukset metsästykseen

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Verkasalon hankealue korostuu kaikissa seuroissa hyvänä metsästysalueena erityisesti sijaintinsa sekä runsaiden ja monipuolisten riistakantojen takia. Hankealue on kauempana maanteistä ja se rajautuu laajoihin metsäalueisiin, minkä vuoksi se koetaan häiriöttömämpänä alueena kuin muut seurojen alueet. Seuroissa tuulivoimatuotantoon suhtaudutaan ymmärtävästi, mutta metsästyksen kannalta hankkeiden vaikutukset nähdään lähinnä negatiivisina. Osassa seuroista on myös koekemusta jo olemassa olevasta tuulivoimatuotannosta (mm. Mutkalampi ja Pajukoski). Yleisesti riistalajiston viihtyminen alueella jatkossa huolettaa, kun yhtenäiset metsäalueet entisestään pirstoutuvat tiestön ja voimalinjojen vuoksi. Kokemuksen mukaan riistaeläimet jossain määrin välttävät tuulivoima-alueita, minkä arvellaan johtuvan voimaloiden melusta ja välke vaikutuksesta. Esimerkiksi osassa seuroista hirvien elinalueiden on huomattu siirtyvän paljonkin tuulivoima-alueiden vuoksi, mutta osassa seuroissa hirvien paikallisessa esiintymisessä ei ole havaittu isoja muutoksia. Tuulivoimarakentamisen seurauksena seurojen metsästysalueet pienenevät ja tieverkoston parantuminen on lisännyt muiden kulkijoiden määrää alueella, joka on lisännyt turvallisuusriskejä. Muuttunut toimintaympäristö on vaatinut myös esimerkiksi uusien

hirvitornien rakentamista ja lisännyt riistanhoitotyön tarvetta. Seuroissa toivotaankin vaikutusten todellista seuraamista sekä mahdollisten lisäkustannusten ja muiden haittojen korvaamista (Haastattelut 2023).

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 3,3 % ja VE 2 noin 2,7 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkään kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Lisääntyvä (VE1 noin 21 km ja VE2 noin 24 km) ja parantuva tiestö (VE1 noin 8 km ja VE2 noin 9 km) voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Suunnitellun Verkasalon hankealue kattaa Alavieskan Metsästysseuran metsästysalueista noin 8 %, Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistyksen alueista noin 6 % sekä pieniä osuuksia Rauton Kennel- ja Metsästysseuran alueista. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkisivat joko Rauton Kennel- ja Metsästysseuran tai Oja- ja Ylivieskankylän Metsästysyhdistyksen alueilla. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan. Hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittävyyseroja metsästyksen näkökulmasta. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 13.5 ja 14.4 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 Hankealueella esiintyy runsaasti teeriä ja riekkoja, mutta metsoja havaittiin vähäisesti. Metsolle tärkeitä soidinpaikkoja tunnistettiin luontoselvitysten yhteydessä yksi ja siihen ei arvioida kohdistuvan hankkeen myötä merkittäviä vaikutuksia. Kokonaisuudessaan metsäkanalinnuille arvioitiin kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia. Muulle pienriistalle hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, joskin rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti. Suurriistalle hankkeen vaikutukset arvioidaan olevan suurimmillaan rakentamisen aikaan, mutta kokonaisuudessaan vähäisiä. Esimerkiksi hirvieläinten arvioidaan edelleen viihtyvän hankealueella etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua.

Sähkönsiirto

Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstoo yhtenäisiä metsäalueita ja voi vaikuttaa vähäisesti riistaeläinten kulkemiseen. Raivatut aukeat voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaan, kun rakentaminen edistyy. Voimalinjojen rakentamisen jälkeen metsästystä alueella ei

tulla rajoittamaan. Sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan metsästykselle vähäisiä vaikutuksia, jotka ilmenevät pääosin ennen yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisena.

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 86 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena merkittävästi. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 67 % kyselyyn vastanneista. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1000 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 merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla 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 2023b).

16.1.5.1 Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämisestä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväsperustuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli voimajohdon terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat

voimajohdon sijoittuessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta. Alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia missään vaihtoehdossa. Alle 500 metrin etäisyydellä on vaihtoehdossa SVEA yksi asuinrakennus ja seitsemän lomarakennusta ja vaihtoehdossa SVEB neljä asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Alle 1000 metrin etäisyydellä on vaihtoehdossa SVEA kolme asuinrakennus ja 12 lomarakennusta ja vaihtoehdossa SVEB 11 asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Vaihtoehdon SVEC lähiympäristössä ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Vaikutuksia voidaan kuitenkin kokea myös kauempana (viihtyvyys- ja maisemavaikutukset).

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijaitsevat pääosin sulkeutuneessa maastossa, joten niiden vaikutukset jäävät varsin paikallisiksi ja ne kohdistuvat vain sähkönsiirtoreitin välittömälle lähialueelle ja lähivaikutusalueelle. Vaihtoehdot SVEA1-3 aiheuttavat Ylivieskassa muutoksia Kokkolantien varressa ja Kalajoella kahdelle lomarakennukselle, joiden lähimaisemassa SVEA1 ilmajohto on hallitseva. Vaihtoehdot SVEB1-2 eivät aiheuta muutoksia maisemassa, jos ne toteutetaan maakaapelina. Mikäli vaihtoehdot SVEB1-2 toteutetaan ilmajohtona, on ilmajohto reittien eteläisimpien osuuksien avoimessa peltomaisemassa häiritsevä elementti. Vaihtoehdot SVEC ja SVED eivät aiheuta muutoksia maisemaan. Asukaskyselyyn vastanneista 70 % arvioi voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi (Alavieskan vastaajista 69 %, Kalajoen vastaajista 75 % ja Ylivieskan vastaajista 61 %).

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV jännitetasolla. Verkasalon sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi 110 kV ilmajohdolla tai maakaapelilla. Ilmajohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien lähialueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joten sähkönsiirron aiheuttamat muutokset äänimaisemassa ovat vähäisiä vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB (ilmajohtona). Vaihtoehdot SVEB (maakaapelina) sekä vaihtoehdot SVEC ja SVED eivät aiheuta muutoksia äänimaisemassa.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Johtoalue voi muodostaa kuitenkin myös uusia reittejä esimerkiksi hiihtämiseen, moottorikelkkailuun ja metsäautoteiksi sekä metsästäjille ”passipaikkoja”. Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti huonommiksi. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Verkasalon sähkönsiirron rakentamisen vaikuttavan kielteisimmin marjastukseen ja sienestykseen sekä luonnon tarkkailuun.

Voimajohdon rakentamisen ei arvioida heikentävän merkittävästi sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia missään vaihtoehdossa. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukasky-

selyyn vastanneista 86 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena merkittävästi. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon 67 % vastanneista arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985 ja Peltomaa ym. 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa ja myynnin volyymissa. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa ym. 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985 ja Peltomaa ym. 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004). Ihmisten huoli on luonnollista, sillä oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, jolloin kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvon säilymisestä halutaan huolehtia.

16.1.5.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoima-alue

Taulukko 72. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Metsästys	Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa osassa seurojen alueista. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään.	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
	Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena hankealueella.		
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 73. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.*

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVEA	SVEB	SVEC
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, turvallisuustunteen heikentyminen, pelot ja melu.	Vähäinen -	Vähäinen -	ei vaikutusta
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Pelot sähkö- ja magneettikentistä, törmäysriski pylväisiin.	Vähäinen -	Vähäinen -	ei vaikutusta
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Rakennusaikaiset haitat. Moottorikelkkauraston mahdolliset uudelleenlinjaukset. Uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	ei vaikutusta
Metsästys	Rakennusaikaiset haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstaloituminen ja mahdolliset vaikutukset riistalajiston kulkemiseen.	Vähäinen -	Vähäinen -	ei vaikutusta
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -	ei vaikutusta

16.1.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Verkasalon tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE2, mutta vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrässä ei ole vaihtoehtojen välillä eroja. Näin ollen tuulivoimapuiston vaikutusten merkittävyydessä ei ole eroa vaihtoehtojen välillä. Sähkönsiirron osalta vaikutukset ovat merkittävimmät ilmajohdolla toteutettavissa vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB. Sen sijaan vaihtoehdoissa SVEC ja SVED ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

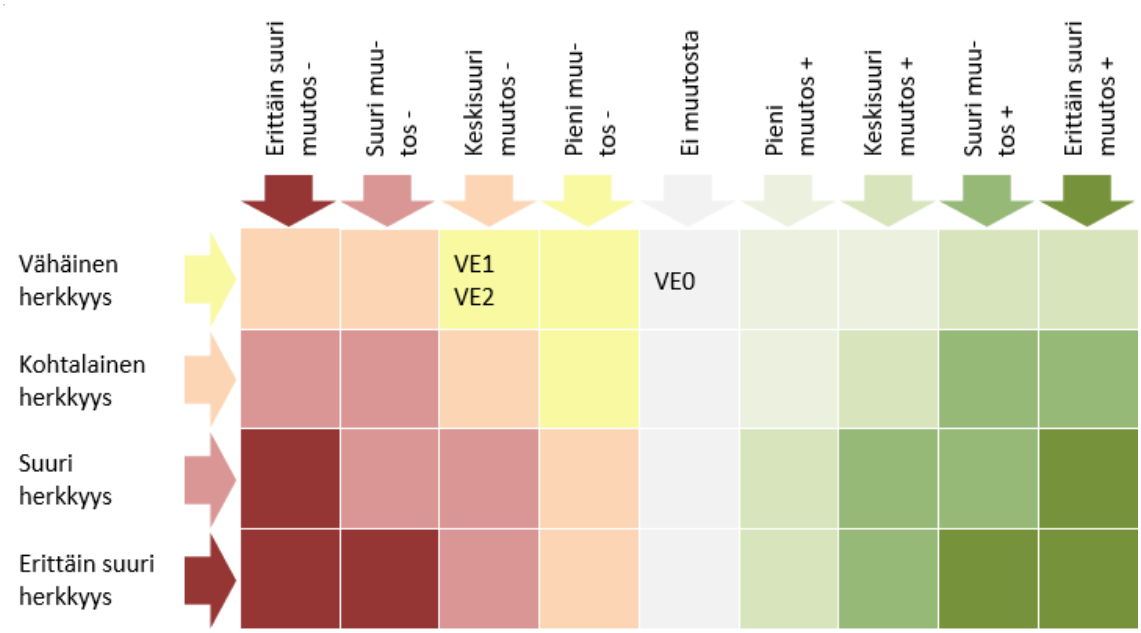
Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso ylittää ohjearvon kahden lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1 ja kolmen lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE2. Lomarakennuksien kohdalla hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyttötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä. Asuinrakennuksille ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua. Matalataajuisen melun raja ei ylity asuin- tai lomarakennuksissa kummassakaan vaihtoehdossa. Tehtyjen varjostusmallinnusten perusteella varjostusvaikutus ylittää 8 h/a suosituksen molemmissa vaihtoehdoissa neljän asuinrakennuksen ja kolmen lomarakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei oteta huomioon. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen sekä voimajohdon näkymisen virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat alueiden saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

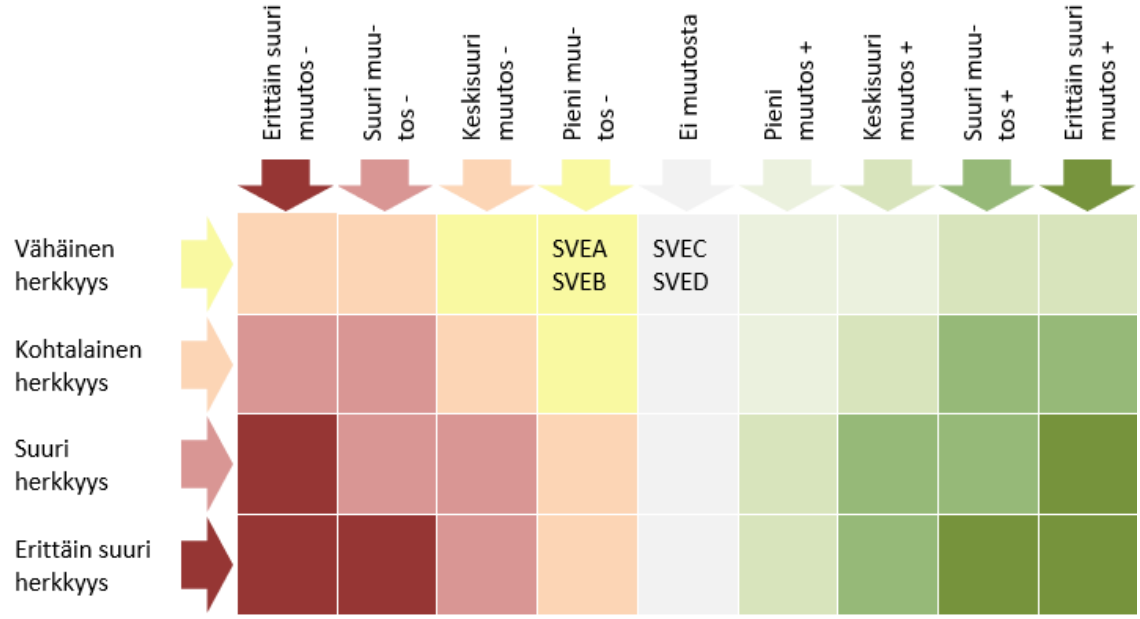
Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta.

Riistalajistolle hankealueiden rakentumisesta arvioitiin olevan vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia. Hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö tulee muuttumaan, mutta muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä ja saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena riistalajien kohdalla. Alueelle on suunnitteilla molemmissa vaihtoehdoissa suhteellisen paljon uutta tietä, joten yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu kohtalaisesti. Erityisesti rakennusvaiheessa seurojen metsästys hankealueella voi estyä, mutta rakennusaikainen haitta on ohimenevää. Kokonaisuudessaan toimintaympäristön ja maiseman muutokset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, sillä hankealueella voi jatkossakin metsästää, riistakantojen arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisina ja seuroilla on käytössään laajasti muitakin metsästysalueita, jonne siirtyä rakentamisen ajaksi. Nyt haastateltujen seurojen alueelle sijoittuu myös muita tuulivoima-alueita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia metsästystoimintaan (kappale 21.9).

Taulukko 74. *Verkasalon tuulipuiston kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 75. *Verkasalon sähkönsiirron kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



16.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia** on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreiteillä sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Jo olemassa olevan johtokäytävän tai tiestön yhteyteen rakentaminen kaventaa voimajohtokäytävän leveyttä ja säästää näin enemmän metsäisiä alueita.

Sähkönsiirto

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. Asukkaat yleensä pitävät sähkönsiirron toteuttamista maakaapelilla hyväksyttävämpänä kuin ilmajohtoa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohdon 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 voimajohdon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

16.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös 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.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästys-

seurojen alueet on saatu 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 rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

16.2.2 Vaikutusalue

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänen taso. Taustaääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver 3.6.355 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (liite 5).

Matalataajuinen melu on laskettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista. Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso on arvioitu Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Verkasalon tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 232,5 metriä korkeita voimaloita. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistajan Nordexin N175 6,8 MW voimalaa. Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamaa äänitehotasoa (LWA) 106,9 dB (A), johon on lisätty valmistajan ilmoittama takuuarvo 1,5 dB. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melumallinnusraportissa (liite 5).

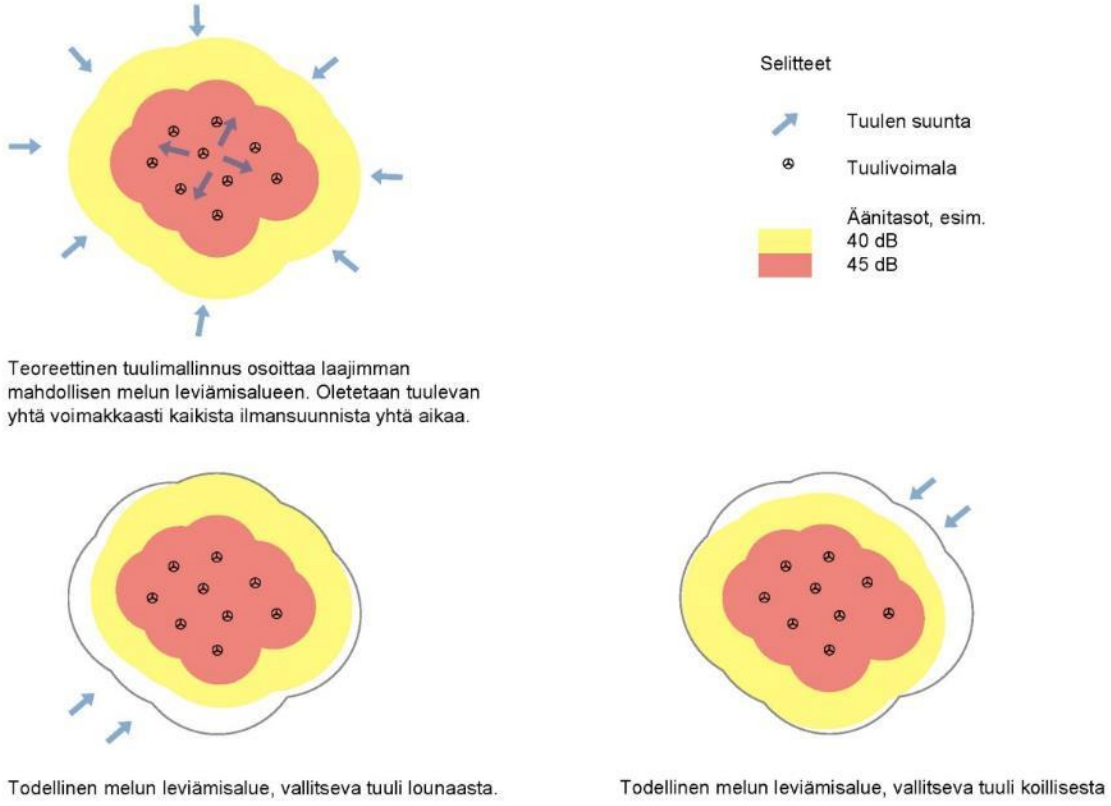
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty melumallinnusraportissa (Liite 5). Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 18 havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa (liite 5).

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden aiheuttamaa melua arvioidaan asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten ja samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

WindPro melumallinnukset, matalataajuisen melun mallinnukset ja vaikutusten arvioinnin on laatinut FCG:ssä ins. (AMK) Aarni Nikkola.



Kuva 146. *Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.*

Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 76. *Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot*

Ympäristöministeriön asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 7-22	L_{Aeq} klo 22-7
Ulkona		
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Vapaa-ajan asutus	40 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	-

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB.

Taulukko 77. *Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melun ohjearvot.*

Ulkona	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet[4)], leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40dB [3)]

1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 78. *Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot.*

Terssin keskitaajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200

Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq, 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sekä turvetuotantoalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.2.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat 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 kuulijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpänä melunlähteenä on liikennemelu ja ajoittainen metsätyökoneista kantautuva melu.

16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.2.5.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulipuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema: L=Lwa+3+11-20lg(d)*). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista, lukuun ottamatta kahta lomarakennusta (Kuva 147, laskentapisteet P ja Q). Rakennukset sijoittuvat noin 520–550 metrin etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta ja noin 480–500 metrin etäisyydelle hankkeen johdosta rakennettavista uusista teistä. Näiden rakennusten alueella saattaa tuulivoimaloiden rakentamisaikana ajoittain esiintyä lomaasumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan melun päiväaikaisen ohjearvon (45 dB) ylityksiä. Huomioon otettavaa on, että hankevastaava käy parhaillaan rakennusten omistajien kanssa neuvotteluja rakennusten käyttötarkoituksen muutoksesta. Muiden vakituisten asuin- tai lomarakennusten etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisten, päiväajan ohjearvojen (taulukko 77) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 17.6.1.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden ja voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

16.2.5.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

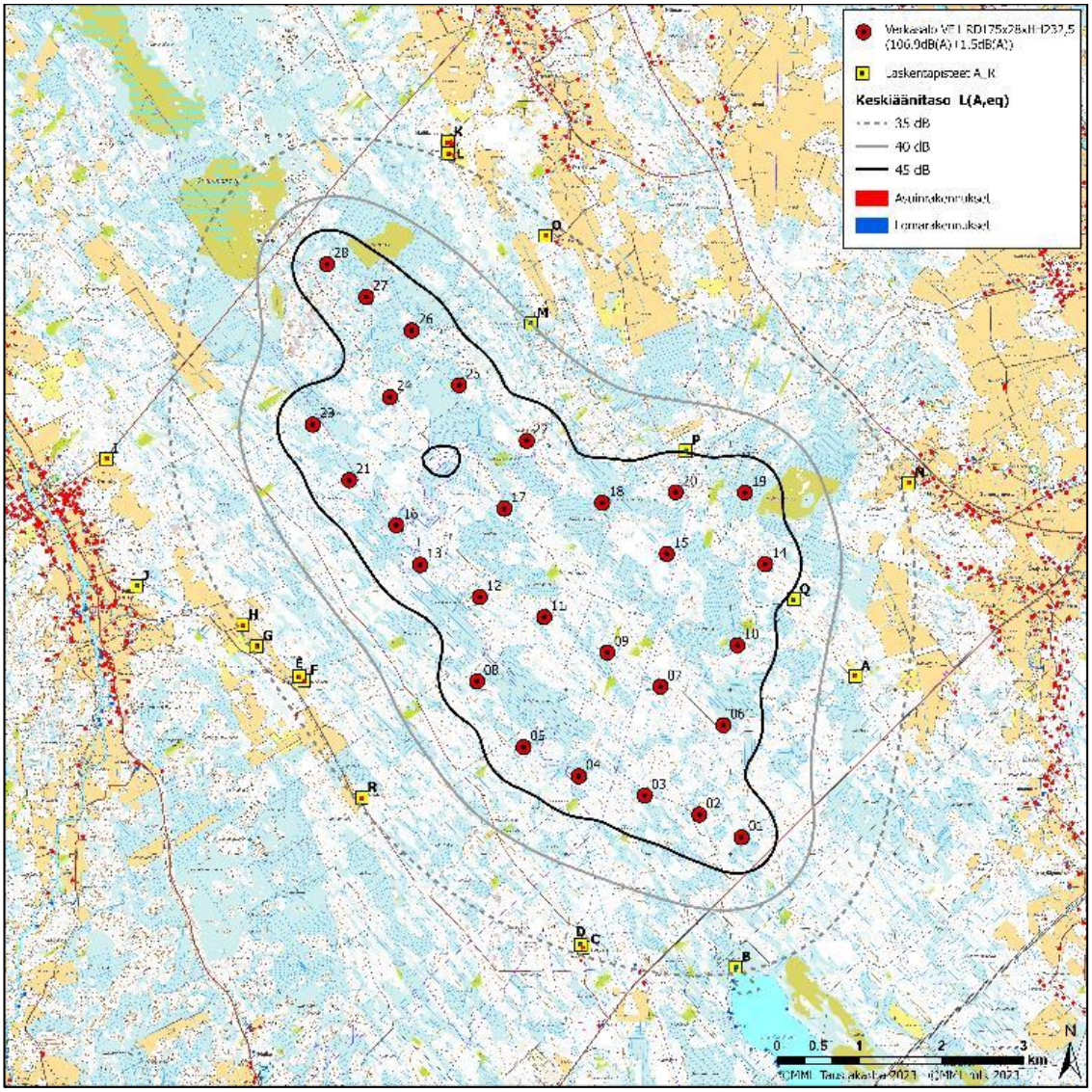
VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Kuvassa 147 on esitetty Verkasalon vaihtoehdon VE1 aiheuttama mallinnettu keskiäänitaso. Tuulivoimaloiden melu ylittää 40 dB ohjearvon lomarakennusten P ja Q alueella. Huomioon otettavaa on, että hankevastaava käy parhaillaan rakennusten omistajien kanssa neuvotteluja rakennusten käyttötarkoituksen muutoksesta. Tarkemmat laskentatulokset laskentapisteiden kohdalla on esitetty liitteessä 5.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu muita sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



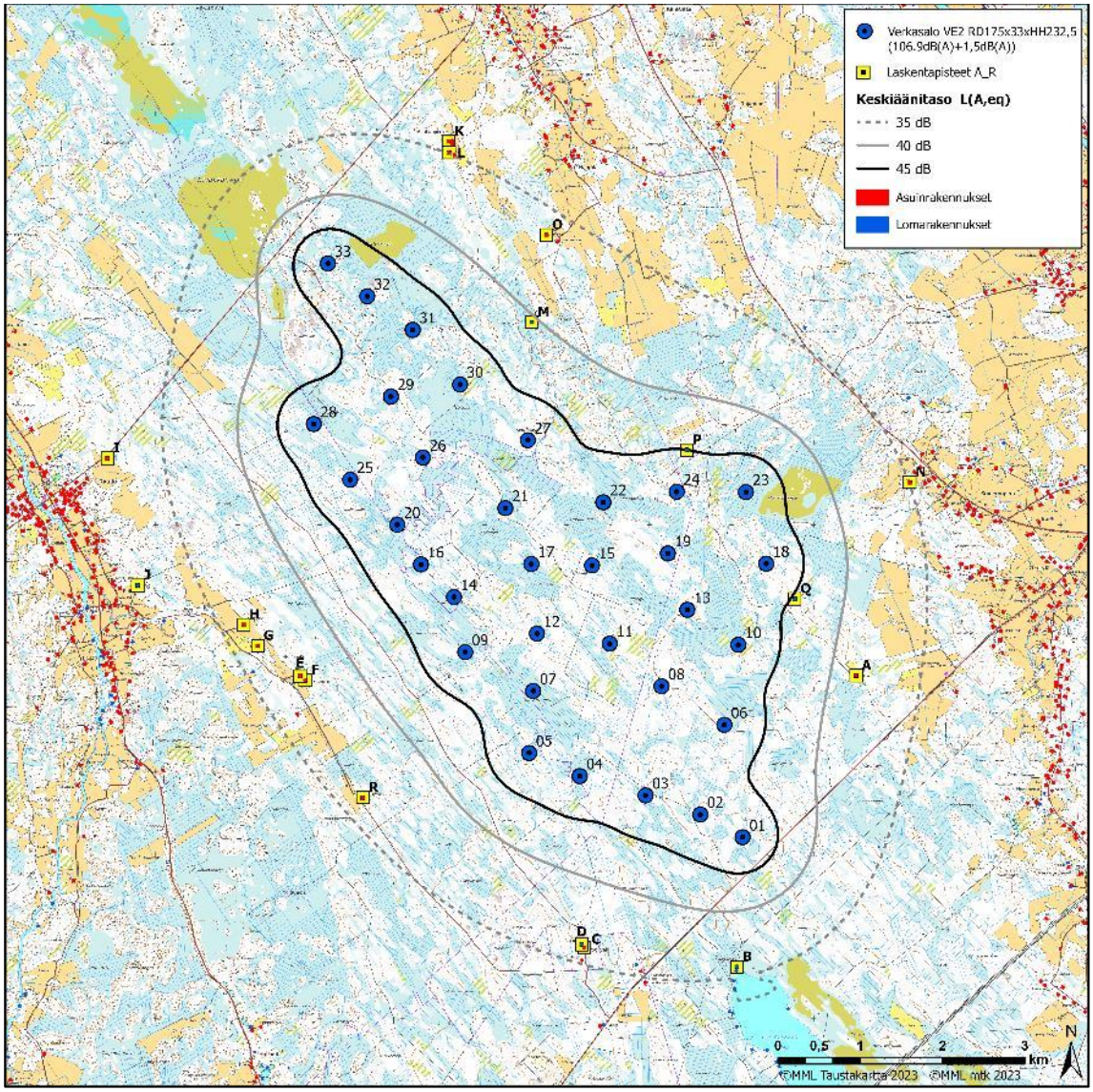
Kuva 147. *Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on Verkasalossa 232,5 metriä. Lähtömelutaso 106,9 dB ja siihen on lisätty 1,5 dB varmuusarvo.*

Karttaan on merkitty laskentapisteinä käytetyt lähimmät asuin- ja lomarakennukset kirjaimilla A–R.

VE2

Kuvassa 148 on esitetty Verkasalon vaihtoehdon VE2 aiheuttama mallinnettu keskiäänitaso. Tuulivoimaloiden melu ylittää 40 dB ohjearvon lomarakennusten M, P ja Q alueella. Lomarakennuksen P alueella melu on 45 dB(A), eli tasan päiväajan ohjearvon mukainen. Huomioon otettavaa on, että hankevastaava käy parhaillaan lomarakennusten P ja Q omistajien kanssa neuvotteluja rakennusten käyttötarkoituksen muutoksesta. Tarkemmat laskentatulokset laskentapisteiden kohdalla on esitetty liitteessä 5.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu muita sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



Kuva 148. *Melumallinnus VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on Verkasalossa 232,5 metriä. Lähtömelutaso 106,9 dB ja siihen on lisätty 1,5 dB varmuusarvo. Karttaan on merkitty laskentapisteinä käytetyt lähimmät asuin- ja lomarakennukset kirjaimilla A–R.*

Toteutettujen melumallinnusten tulosten mukaan tuulivoimahankkeen molempien toteutusvaihtoehtojen meluvaikutukset pysyvät pääosin laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa oleviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä kaavoitettuihin ja rakentamattomiin rakennuspaikkoihin. Melun yöajan ohjearvo (40 dB) ylittyy hankevaihtoehdossa 1 kahden

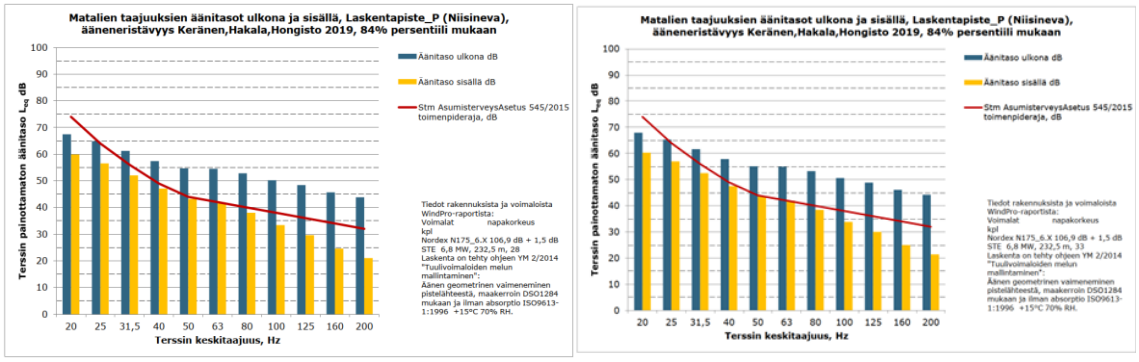
ja hankevaihtoehdossa 2 kolmen tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevan lomarakennuksen alueella. Hankevaihtoehdossa 1 melun yöajan ohjearvo ylittyy laskentapisteissä P (44,7 dB(A)) ja Q (44,2 dB(A)). Hankevaihtoehdossa 2 melun yöajan ohjearvo ylittyy laskentapisteissä M (40,2 dB(A)), P (45 dB(A)) ja Q (44,6 dB(A)). Lomarakennuksien M, P ja Q kohdalla hanketoimija käy neuvotteluita kyseisten rakennusten omistajien kanssa tarkoituksenaan kompensoida hankkeen haitat ja tarvittaessa muuttaa rakennusten käyttötarkoitusta mahdollistamaan tuulivoimarakentamisen. Tarvittavat muutokset tehdään osana hankkeen jatkosuunnittelua, ennen alueen osayleiskaavan hyväksymiskäsittelyä. Asuinrakennus A on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa.

16.2.5.3 Matalataajuinen melu

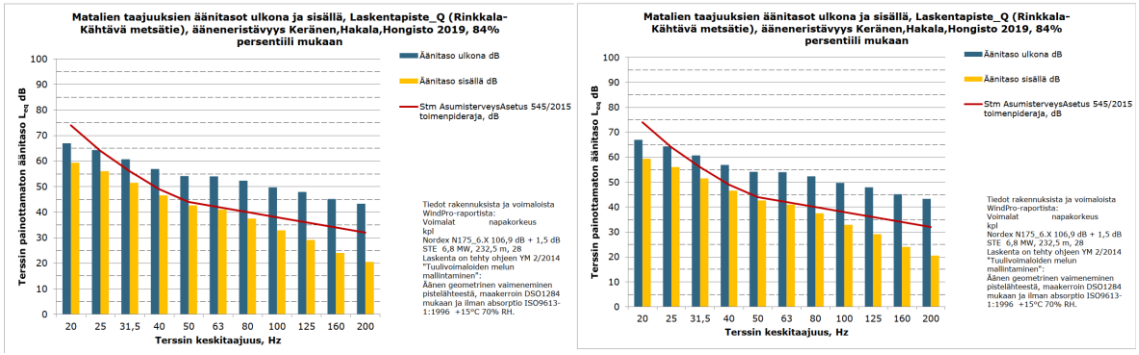
Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet A-R). Matalataajuisen melun muodostumista kohteissa on havainnollistettu kuvissa 147–148. Kuvissa on esitetty asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu suurimmat matalataajuinen melun arvot ja arvoja on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin. Kaikkien mallinnettujen laskentapisteiden tulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa (liite 5).

Matalataajuisen melun mallinnustulosten mukaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat laskentapisteisiin P ja Q. Näihin rakennuksiin kohdistuvia sisämelutasoja on verrattu Asumisterveysasetuksen arvoihin kuvissa 149–150. Kun otetaan huomioon rakennusten ääneneristävyys, melutasot jäävät molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikissa laskentaisteissä asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä.

Tarkemmat tiedot matalataajuisen melun lähtötiedoista ja käytetyistä mallinnusparametreista on esitetty liitteenä olevassa meluselvityksessä (Liite 5).



Kuva 149. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa P. Vasemmalla VE1 ja oikealla VE2 laskentatulos.*



Kuva 150. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa Q. Vasemmalla VE1 ja oikealla VE2 laskentatulos.*

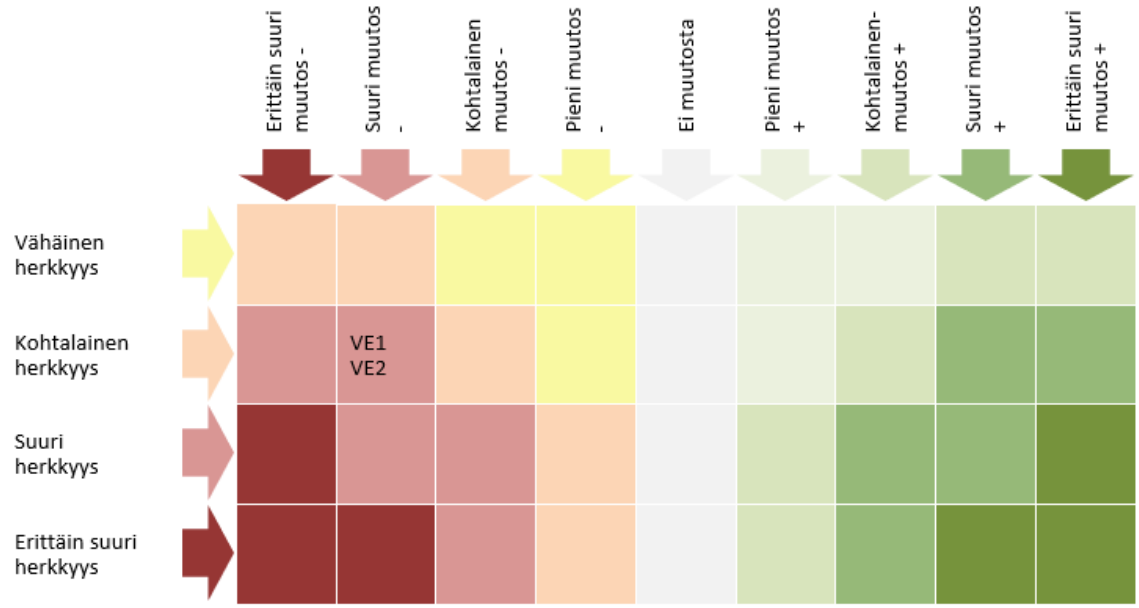
16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Verkasalon tuulivoimahankkeen lähiympäristö on melko harvaan asuttua, mutta alle kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa kaksi lomarakennusta. Verkasalon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät melun yöajan ohjearvon vaihtoehdossa 1 kahden lomarakennuksen ja vaihtoehdossa 2 kolmen lomarakennuksen kohdalla. Melulle altistuvat kohteet sijaitsevat nykytilanteessa häiriöttömässä ympäristössä.

Matalataajuisen melun toimenpiderajat eivät kummassakaan hankevaihtoehdossa ylity missään asuin- tai lomarakennuksessa.

Edellä mainituista syistä johtuen vaikutuskohteiden herkkyys katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi ja muutos suureksi.

Taulukko 79. *Verksalon tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvorajojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Yllä mainittuja keinoja hyödynnetään hankkeen jatkosuunnittelussa.

16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan epävarmuus on korkeimmalla äänitasolla noin +3 dB ja matalimmalla -6 dB, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria

yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (LWA) 106,9 dB + 1,5 dB. Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalatyyppi, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Traficomin ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Kuva 151. *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. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. ”real case” -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkeselvitysraportissa (liite 5).

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 220 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä.

Välkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest) sekä tilanteessa, jossa puuston suojaava vaikutus on huomioitu (real case, Luke forest). Mallinnukset puuston suojaavalla vaikutuksella on toteutettu niissä tilanteissa, jolloin yhdessä tai useammassa asuin- tai lomarakennuksessa on ylittynyt 8 h/vuodessa varjostusvaikutus mallinnuksessa, jossa ei ole otettu puuston suojaavaa vaikutusta huomioon. Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Välkemallinnukset ja vaikutusten arvioinnit on laatinut FCG:ssä ins. (AMK) Aarni Nikkola.

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 virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.3.5 Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

16.3.6 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

16.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.3.7.1 Tuulivoimapuistovaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

VE1

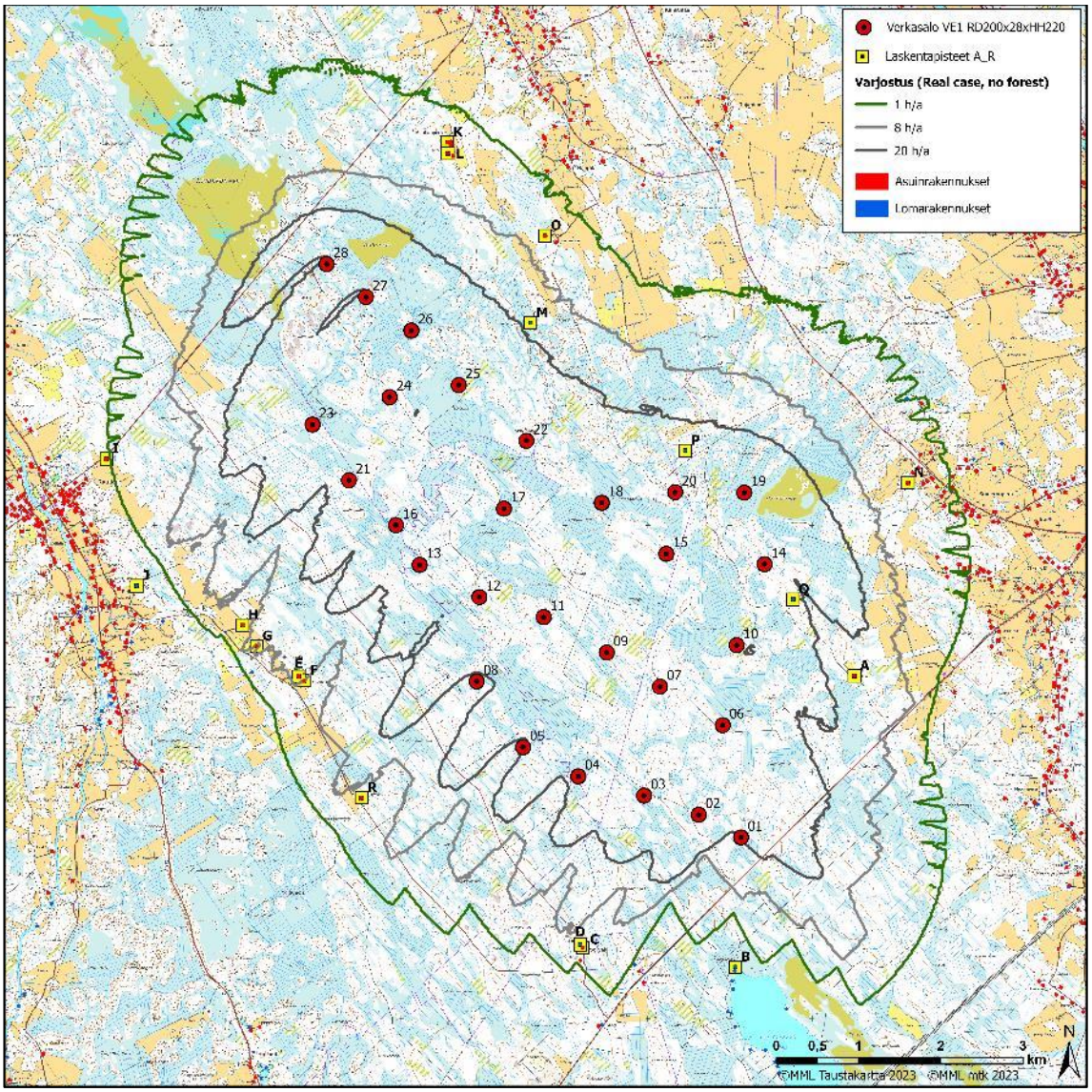
Varjostusmallinnusten tulokset on esitetty taulukossa 80 ja kuvissa 152–153 ilman puuston suojaavaa vaikutusta sekä puuston suojaava vaikutus huomioiden. Mallinnustulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 5.

Kartoilla vaaleanharmaan aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Vaihtoehdossa 1 (VE1) tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on yli 8 tuntia vuodessa seitsemässä laskentapisteessä (A, E, F, G, M, P ja Q), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (kuva 152). Laskentapisteessä P ja Q varjostus ylittää myös 20 tuntia vuodessa (45 h 44 min ja 25 h 4 min). Asuinrakennus A on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa.l

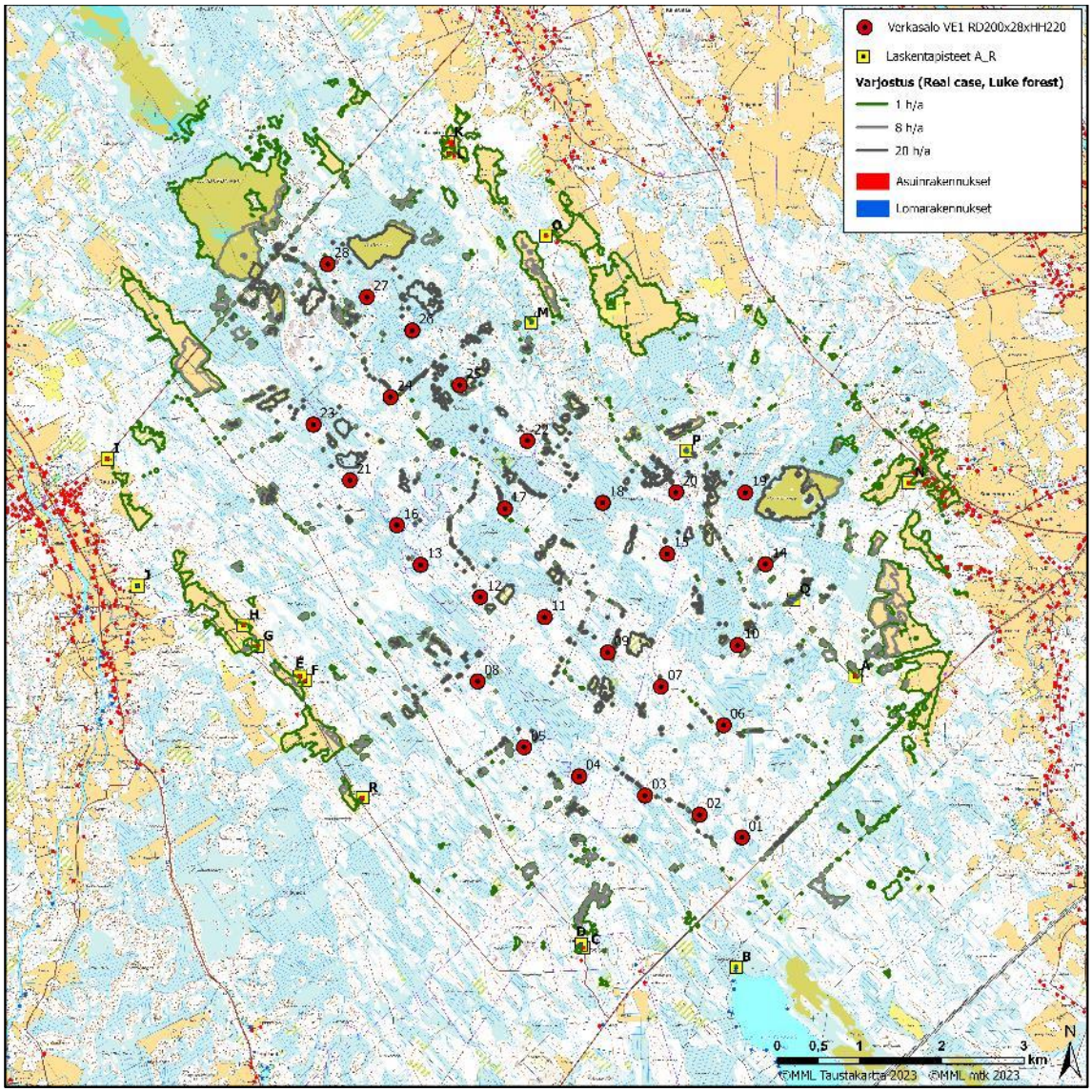
Ilman puustoa toteutetun mallinnuksen tulokset eivät anna realistista kuvaa todellisista varjostusvaikutuksista, sillä puusto suojaa varjostusvaikutukselta tehokkaasti. On kuitenkin mahdollista, että yksittäisen rakennuksen kannalta merkityksellisesti suojaava puusto häviää metsähakkuun tai myrskytuhon seurauksena. Puuston suojaava vaikutus huomioituna varjostusvaikutus ylittää 8 tuntia vuodessa laskentapisteissä G, M, P ja Q (Kuva 153). Puusto huomioiden varjostusta esiintyy enimmillään 25 h 4 min vuodessa (piste Q).

Taulukko 80. *VE1 varjostusmallinnuksen tulokset puusto huomioiden ja ilman puustoa.*

	Varjostus, puusto huomioitu (h/a)	Varjostus, ei puustoa (h/a)
Asuinrakennus A (Oivo, asumaton)	2:30	12:03
Lomarakennus B (Järviojanniittu)	0:00	0:00
Asuinrakennus C (Sorvari)	0:00	5:50
Lomarakennus D (Sorvari)	2:39	6:16
Asuinrakennus E (Huhtakylä)	5:10	9:11
Asuinrakennus F (Huhtakylä)	0:00	8:15
Asuinrakennus G (Viljamaa)	8:49	8:49
Asuinrakennus H (Karjaneva)	6:26	6:26
Asuinrakennus I (Rautio)	0:00	0:00
Lomarakennus J (Pöllä)	0:00	0:00
Asuinrakennus K (Mattilanperä)	3:52	3:52
Asuinrakennus L (Mattilanperä)	4:17	4:17
Lomarakennus M (Tiennevanperä)	9:59	17:51
Asuinrakennus N (Mäntylä)	0:00	3:26
Asuinrakennus O (Nevaranta)	0:00	4:06
Lomarakennus P (Niisineva)	21:58	45:44
Lomarakennus Q (Rinkkala-Kähtävä metsätie)	25:04	25:04
Asuinrakennus R (Huhtala)	0:00	6:17



Kuva 152. *Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 320 metriä.*



Kuva 153. *Välkemallinnus, VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 320 metriä.*

VE2

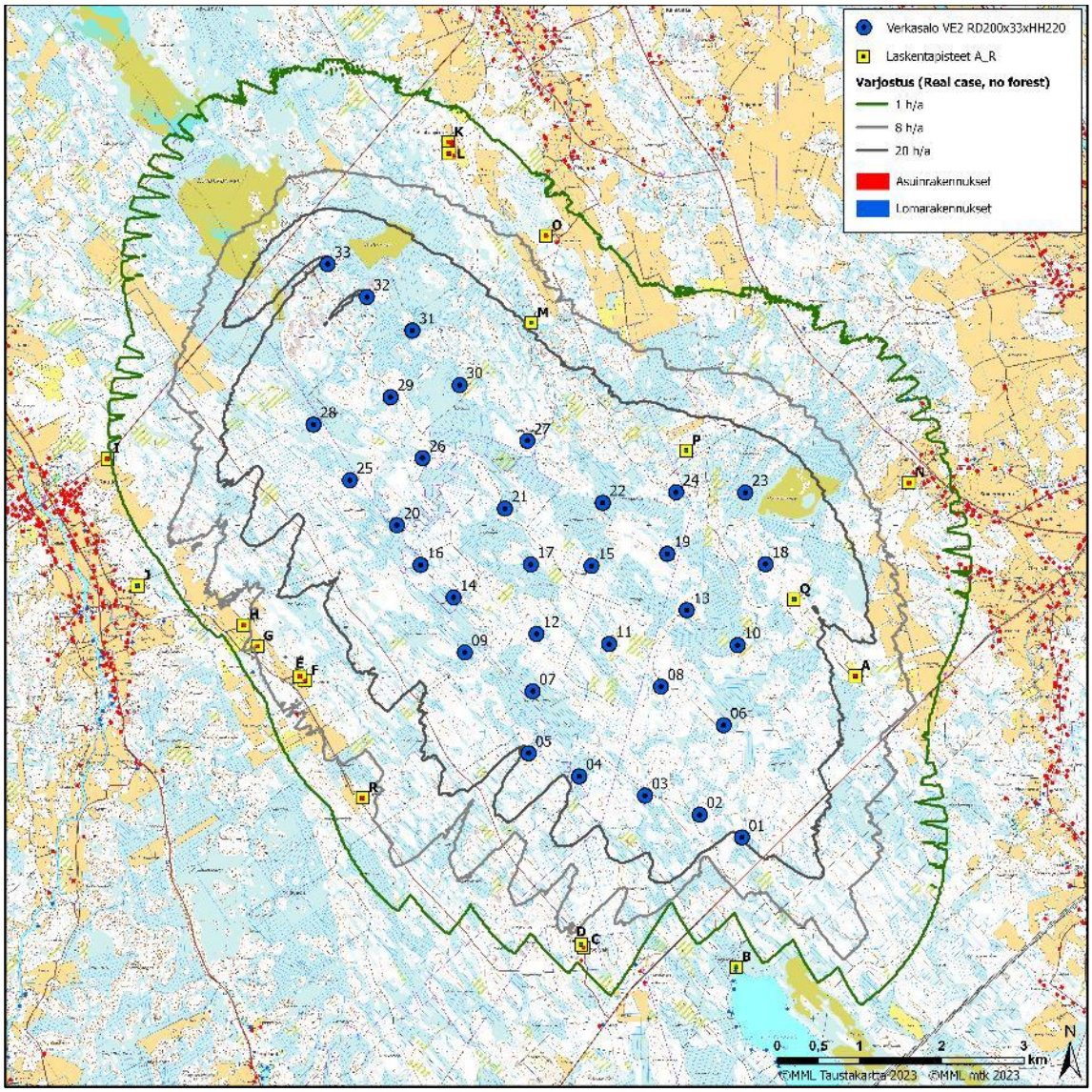
Varjostusmallinnusten tulokset on esitetty taulukossa 81 ja kuvissa 154–155 ilman puuston suojaavaa vaikutusta sekä puuston suojaava vaikutus huomioiden. Mallinnustulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 5.

Kartalla vaaleanharmaan aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy alle kahdeksan tuntia vuodessa. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on yli 8 tuntia vuodessa yhteensä 7 laskentapisteessä (A, E, F, G, M, P ja Q), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Laskentapisteessä P ja Q varjostus ylittää myös 20 tuntia vuodessa (50 h 23 min ja 31 h 4 min). Asuinrakennus A on autioitunut ja nykytilassa asumattomassa kunnossa (kuva 154).

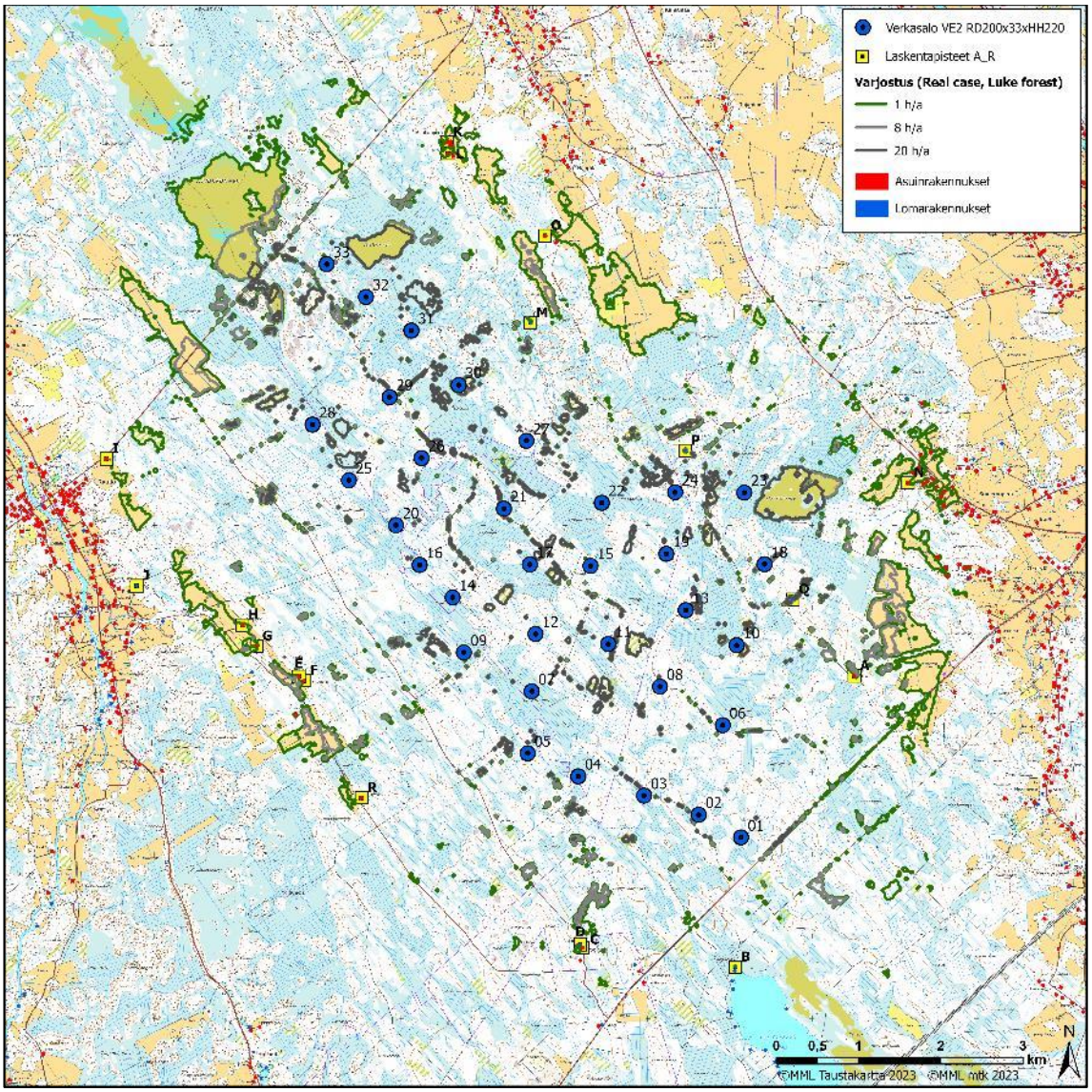
Ilman puustoa toteutetun mallinnuksen tulokset eivät anna realistista kuvaa varjostusvaikutuksista, sillä puusto suojaa varjostusvaikutukselta tehokkaasti. On kuitenkin mahdollista, että yksittäisen rakennuksen kannalta merkityksellisesti suojaava puusto häviää metsähakkuun tai myrskytuhon seurauksena. Puuston suojaava vaikutus huomioituna varjostusvaikutus ylittää 8 tuntia vuodessa viidessä laskentapisteessä (E, G, M, P ja Q). Puusto huomioiden varjostusta esiintyy enimmillään 31 h 4 min vuodessa (piste Q) (kuva 155).

Taulukko 81. *VE2 varjostusmallinnuksen tulokset puusto huomioiden ja ilman puustoa.*

	Varjostus, puusto huomioitu (h/a)	Varjostus, ei puustoa (h/a)
Asuinrakennus A (Oivo, asumaton)	2:30	14:23
Lomarakennus B (Järviojanniittu)	0:00	0:00
Asuinrakennus C (Sorvari)	0:00	5:50
Lomarakennus D (Sorvari)	2:39	6:16
Asuinrakennus E (Huhtakylä)	8:46	11:09
Asuinrakennus F (Huhtakylä)	0:00	10:32
Asuinrakennus G (Viljamaa)	10:28	10:28
Asuinrakennus H (Karjaneva)	6:26	6:26
Asuinrakennus I (Rautio)	0:00	0:00
Lomarakennus J (Pöllä)	0:00	0:00
Asuinrakennus K (Mattilanperä)	3:52	3:52
Asuinrakennus L (Mattilanperä)	4:17	4:17
Lomarakennus M(Tiennevanperä)	9:59	19:16
Asuinrakennus N (Mäntylä)	0:00	3:26
Asuinrakennus O (Nevaranta)	0:00	4:06
Lomarakennus P (Niisineva)	21:58	50:23
Lomarakennus Q (Rinkkala-Kähtävä metsätie)	31:04	31:04
Asuinrakennus R (Huhtala)	0:00	5:24



Kuva 154. *Välkemallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 320 metriä.*



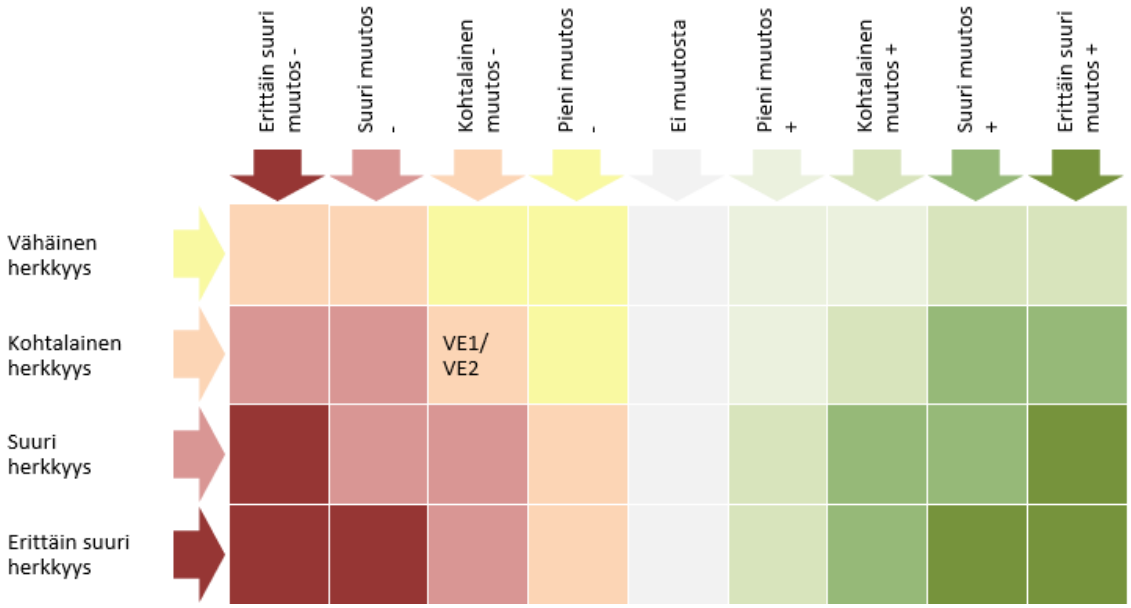
Kuva 155. *Välkemallinnus, VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 320 metriä.*

16.3.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Ilman puuston huomioimista varjostusvaikutus ylittää 8 tuntia vuodessa molemmissa vaihtoehdossa seitsemässä laskentapisteessä. Huomioitaessa puuton suojaava vaikutus, aiheutuu Verkasalon tuulivoimaloista yli 8 tunnin vuotuiset varjostusvaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä neljässä laskentapisteessä ja VE2 yhteensä viidessä laskentapisteessä.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle varjostukselle (puusto huomioitaessa) altistuvat kohteet ovat nykytilanteessa häiriöttömässä ympäristössä sijaitsevia asuin- tai lomarakennuksia. Merkittävimmät varjostusvaikutukset aiheutuvat lomarakennuksille P ja Q. Huomioon otettavaa on, että lomarakennusten omistajien kanssa käydään parhaillaan neuvotteluja rakennusten käyttötarkoitusten muutoksesta.

Taulukko 82. *Verksalon tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



16.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

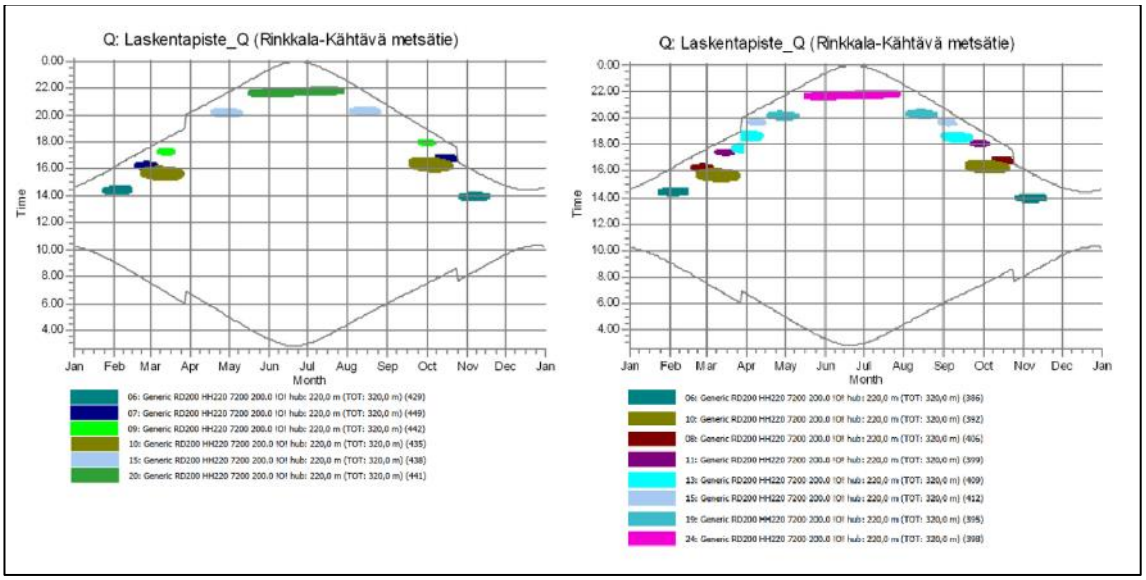
Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Hankealueen lähiympäristössä ei ole muita laajoja avoimia alueita kuin suoympäristöt.

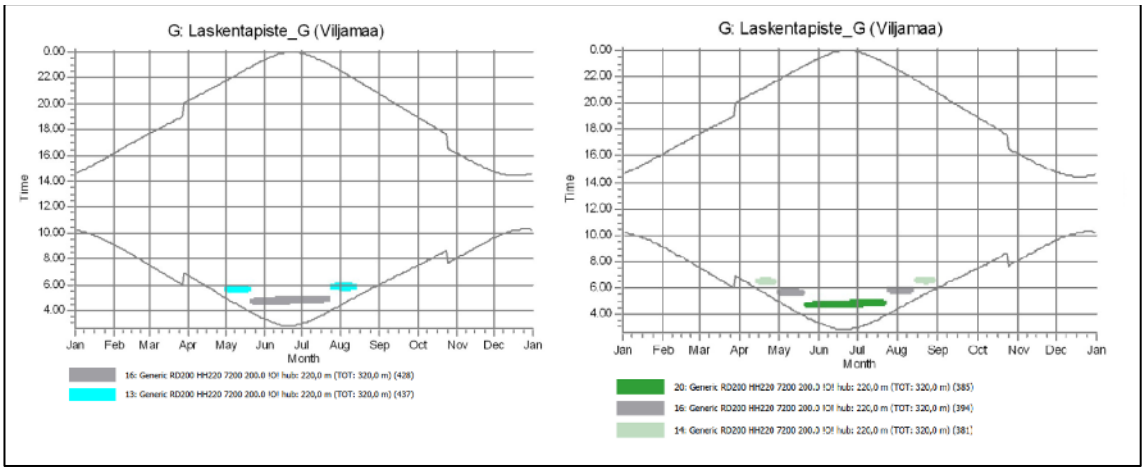
Kuvissa 156–157 on tarkasteltu laskentapisteisiin Q ja G aiheutuvaa varjostusvaikutusta. Laskentapisteessä Q sijaitsee lomarakennus ja se sijaitsee hankealueen itäpuolella. Laskentapisteessä G sijaitsee asuinrakennus ja se sijaitsee hankealueen länsipuolella. Laskentapisteissä Q ja G varjostusvaikutusta aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankkeen molemmissa toteutusvaihtoehdoissa arvioidaan olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

Laskentapisteessä Q varjostusta aiheutuu vaihtoehdossa 2 (VE2) kahdeksasta voimalasta ja vaihtoehdossa 1 (VE1) viidestä voimalasta, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Varjostusta aiheutuu tammikuun loppupuolelta aina marraskuun puolivälin paikkeille saakka noin 13:30-22:00 välisenä aikana. Lomarakennukselle Q aiheutuvaa varjostusvaikutusta voidaan näin ollen vähentää rajoittamalla kyseisten voimaloiden käyntiaikaa aiemmin mainittuina ajankohtina siten, että jäädään vuositasolla alle kahdeksaan tuntiin.

Laskentapisteessä G varjostusta aiheutuu vaihtoehdossa 2 (VE2) kolmesta voimalasta ja vaihtoehdossa 1 (VE1) kahdesta voimalasta, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Varjostusta aiheutuu vaihtoehdossa 2 (VE2) huhtikuun puolivälistä syyskuuhun saakka noin 4:30-7:00 välisenä aikana ja vaihtoehdossa 1 (VE1) noin toukokuusta elokuun puoliväliin saakka noin 4:30-6:30 välisenä aikana. Asuinrakennukselle G aiheutuvaa varjostusvaikutusta voidaan vähentää rajoittamalla kyseisten voimaloiden käyntiaikaa aiemmin mainittuina ajankohtina siten, että jäädään vuositasolla alle kahdeksaan tuntiin.



Kuva 156. *Kaavio laskentapisteessä Q sijaitsevalle lomarakennukselle aiheutuvasta varjostusvaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Vasemmalla vaihtoehto 1 (VE1) ja oikealla vaihtoehto 2 (VE2).*



Kuva 157. *Kaavio laskentapisteessä G sijaitsevalle asuinrakennukselle aiheutuvasta varjostusvaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Vasemmalla vaihtoehto 1 (VE1) ja oikealla vaihtoehto 2 (VE2).*

16.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut varjonmuodostuksen mallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Puuston suojavaikutus huomioon ottava mallinnuskaan ei huomioi asuinalueiden pihapuustoa ja sen suojavaikutuksia, eli jos kohteen luona on pihapuustoa, tuulivoimaloiden aiheuttama varjostusvaikutus on mallinnettua pienempää. Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. Varjostukseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Vallitseva tuulensuunta alueella on lounaasta koilliseen, jolloin häiriintyvästä kohteesta

luoteeseen tai kaakkoon sijaitsevat voimalat eivät aiheuta niin voimakasta varjostusta kuin mallinnustulokset näyttävät. Rakennettavasta voimalatyypistä ei ole tällä hetkellä varmuutta. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty suurinta mahdollista roottoria (200 m).

Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoimapuistosta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin.

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. Vähäisempi määrä kuljetuksista aiheutuu varsinaisten tuulivoimalakomponenttien, kuten lapojen ja konehuoneen, sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Voimaloiden osia tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. 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.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen, sillä tuulivoimaloiden lavoista voi pudota joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimalan lapojen pyöriminen tai välke voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto laati Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteihin ja rautateihin. Tuulivoimalat ja voimajohdot voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2022 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyypin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

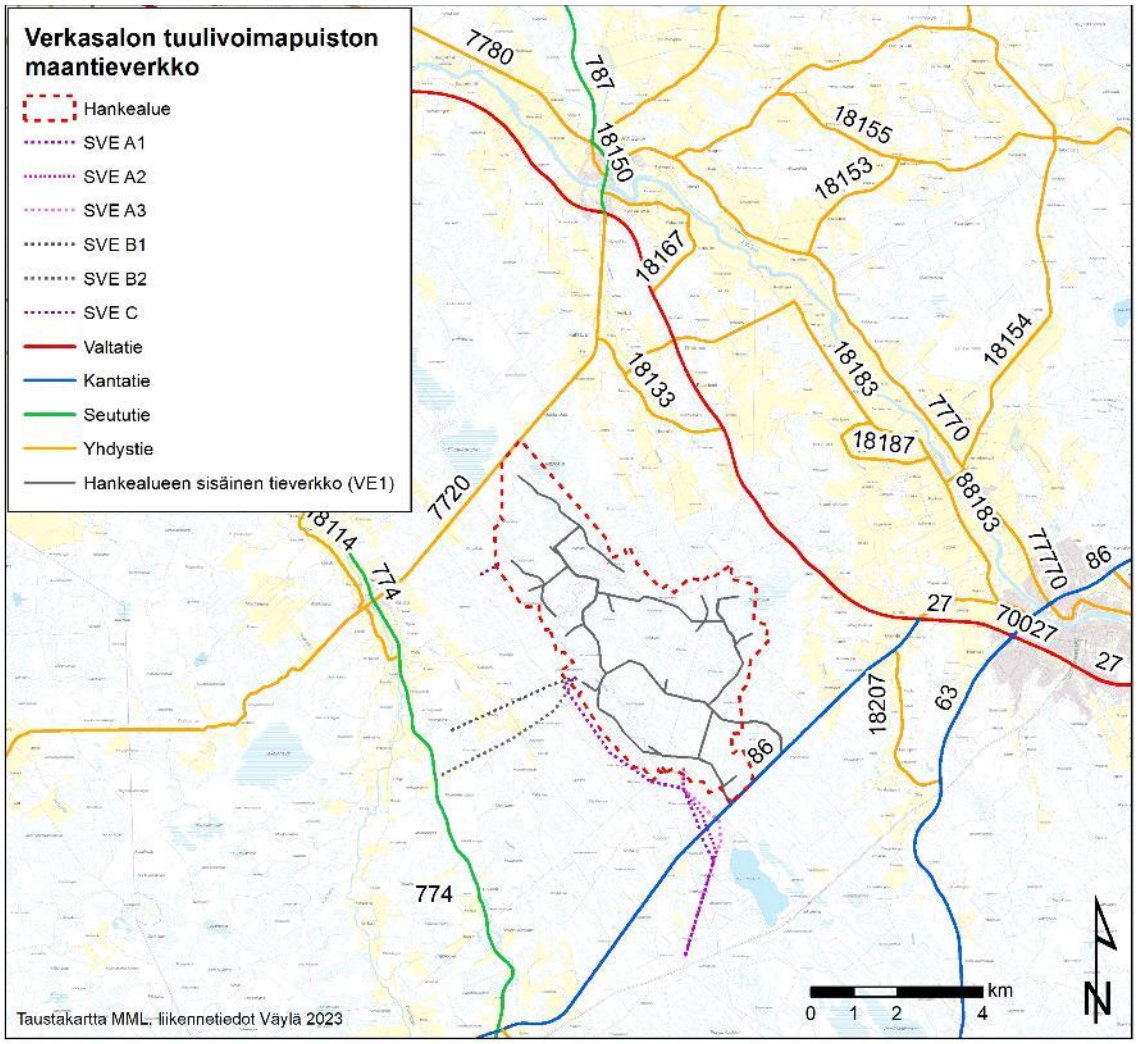
17.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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.

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 Nykytilanne

Verkasalon hankealue rajautuu kaakon suunnassa kantatiehen 86 (Kokkolantie). Hankealueen pohjois- ja koillispuolella, hieman yli kilometrin etäisyydellä kulkee valtatie 27 (Kalajoentie). Luoteisosastaan hankealue rajautuu yhdystiehen 7720 (Rautiontie). Hankealueen luoteispuolella, noin 3,5 kilometrin etäisyydellä kulkee seututie 774 (Sievintie). Hankealueella ja sen ympäristössä on myös useita yksityis- ja metsäautoteitä, joita pitkin kulku hankealueella pääosin tapahtuu. Hankealue on metsätalousaluetta, jonka käytössä yksityistie- ja metsäautoreitit ovat olleet. Kulku Verkasalon hankealueelle on todennäköisesti kantatien 86 suunnista lähteviä metsäauto- ja yksityistietä (esimerkiksi Verkasalon metsätie) pitkin. Hankealueen kaakkoispuolelta noin kolmen kilometrin etäisyydeltä kulkee Pohjanmaan rata, joka on Suomen päärataverkon osuus Seinäjoelta Ouluun. Rata on tältä osaltaan yksiraiteinen ja sähköistetty. Hankealuetta ympäröivä maantieverkko sekä hankealueen sisäinen tieverkko on esitetty ohjeisessa kuvassa.



Kuva 158. *Hankealuetta ympäröivä maantieverkko, hankealueen sisäinen liikenneverkko (VE1) ja sähkönsiirron vaihtoehdot SVEA ja SVEB alavaihtoehtoineen sekä SVEC.*

Valtatien 27 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen läheisyydessä on noin 2 900–5 500 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–8 %. Kantatien 86 keskimääräinen vuorokausiliikenne on hankealueen kohdalla noin 1 900 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 9 %. Seututien 774 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen läheisyydessä on noin 400–700 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–8 %. Hankealueen luoteispuolella yhdystien 7720 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 520–600 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 6–7 %. Liikennemäärät on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

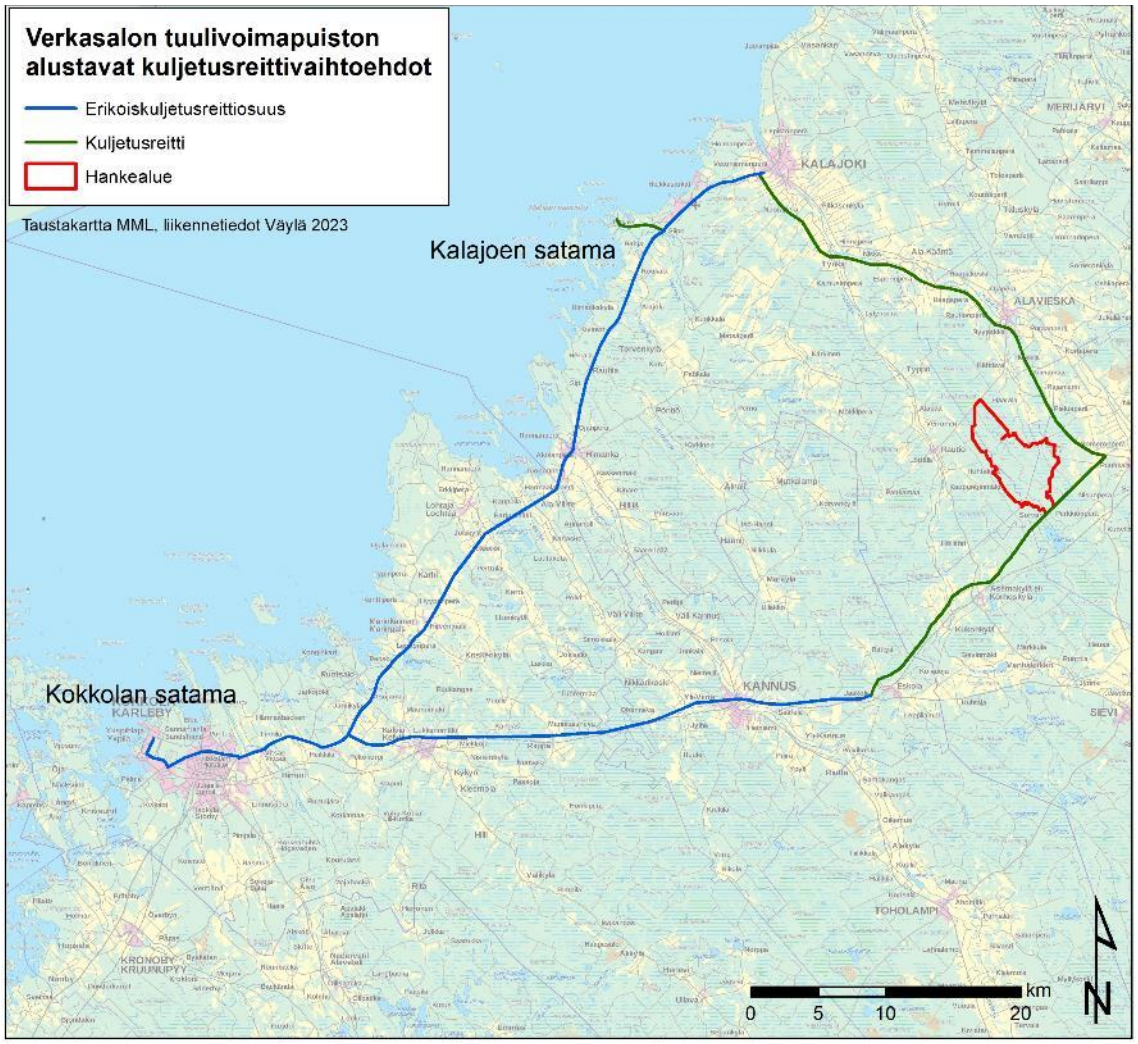
Valtatien 27 nopeusrajoitus hankealueen läheisyydessä on pääosin joko 80 tai 100 km/h, Ylivieskan keskustan suunnassa nopeusrajoitus on 60 km/h. Kantatien 86 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h, Ylivieskan keskustaa lähestyttäessä nopeusrajoitus laskee 80 km/h ja edelleen 60 km/h. Seututiellä 774 ja yhdystiellä 7720 on voimassa pääosin yleisnopeusrajoitus 80 km/h, mutta kyseisten teiden liittymäalueella Rautiossa nopeusrajoitus on myös 60 km/h tai 50 km/h. Valtatiellä 27 on pitkiä valaistuja osuuksia Ylivieskan ja Alavieskan kohdilla. Kantatien 86 ja seututien 774 liittymäalue, sekä kantatien 86 ja valtatien 27 liittymäalueet on valaistu. Myös yhdystien 7720 maantieliittymät ovat valaistuja. Maantiet hankealueen ympäristössä ovat pääosin päällystettyjä teitä, mutta yhdystien 7720 jatko Rautiosta länteen on sorakulutuskerroksella. Hankealueen sisäinen yksityis- ja metsäautotieverkko on päällystämätöntä. Maanteillä Ylivieskan keskustassa on osuuksia, joiden varsilla on kävely- ja pyöräilyväylät. Hankealueen ympäristössä kävely ja pyöräily tapahtuu pientareella. Hankealueen ympäristössä, todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivilla maanteillä ei ole painorajoitettuja siltoja.

Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavassa hankealueen kaakkoispuolelta kulkeva Pohjanmaan rata on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistoon ja liikenteen kapasiteetin lisäämiseen. Valtatiellä 27 toteutettiin uutta jalankulku- ja pyöräilyväylää vuoden 2022 aikana Ylivieskaan välillä Kokkolantie-Kalliotie. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei ole tiedossa muita liikennehankkeita. Hankkeen jatkosuunnittelussa on tarpeen olla yhteydessä paikalliseen ELY-keskukseen mahdollisten rakentamisen aikaisten liikennehankkeiden selvittämiseksi.

Taulukko 83. *Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Liikenneviraston tierekisterin vuoden 2021 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	**Osuus**	**Ajoneuvoja**	**Raskaita ajoneuvoja**
27	Alavieska yt 7720 – Haarala yt 18133	2 900	200
	Haarala yt 18133 – Ojakylä kt 86	3 500	280
	Ojakylä kt 86 – Ylivieska kt 63	5 500	460
86	Eskola vt 28 – Korhoskylä st 774	1 400 – 1 900	160 - 180
	Korhoskylä st 774 – Ylivieska vt 27	1 600	160
774	Korhoskylä kt 86 – Rautio yt 7720	410 - 720	30 - 50
	Rautio yt 7720 – Tynkä vt 27	600 - 800	40-60
7720	Alavieska vt 27 – Rautio st 774	520 - 600	30 - 40
	Rautio st 774 – Kivineva yt 18057	70 - 80	10

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Kalajoki ja Kokkola. Kalajoen satamasta hankealueelle on noin 40 km ja Kokkolan satamasta noin 80 km, riippuen valittavasta kuljetusreitistä. Mikäli käytetään mahdollisimman paljon erikoiskuljetusreittejä (Nivala-Ylivieska-yhteysväli), ovat kuljetusmatkat Kalajoelta merkittävästi pidemmät. Kokkolan kuljetusreitti hankealueelle on tällöin lyhyin n. 140 km. Kalajoen satamasta lyhyin reitti kuljetukselle on yhdystieltä 7771 (Satamatie) valtatielle 8 ja edelleen valtatietä 27 (Ylivieskantie) pitkin hankealueen pohjoispuolelle, kantatielle 86 saakka, josta kulku hankealueelle on yksityistieverkkoa pitkin. Lähtökohtaisesti hankkeessa ensisijaisena satamana käytettävästä Kokkolasta kuljetusreitti on seututietä 756 (Satamatie) pitkin seututielle 749 (Pohjoisväylä), josta erikoiskuljetusreitti jatkuu valtatien 8 (Pohjanlahdentie) kautta valtatielle 28 (Kajaanintie). Lyhyin reitti hankealueelle on kantatietä 86 (Ylivieskantie) pitkin hankealueen itäpuolelle. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti kantatieltä 86 yksityis- ja metsäautotieverkkoa pitkin. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Ylivieskan, Kokkolan ja Kalajoen ympäristöissä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreittivaihtoehdot erikoiskuljetusreittiosuuksineen on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 159. *Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Kalajoen ja Kokkolan satamista hankealueelle.*

17.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin valtatiellä 27 ja kantatiellä 86 sekä hankealueelle johtavilla metsä- ja yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Kalajoen tai Kokkolan satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta tai hankealueelta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

17.6.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoima-alue

Valtatie 27 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi kuitenkin vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on merkittävästi häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Valtatien 27 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 86 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi kuitenkin vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on erityisesti Ylivieskan suunnassa häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Kantatien 86 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Sähkönsiirtoreitit

Seututie 774 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Seututien 774 herkkyys sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Kantatie 86 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi kuitenkin vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on erityisesti Ylivieskan suunnassa häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Kantatien 86 herkkyys sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

17.6.3 Muutoksen suuruusluokka

Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–90 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 70–90 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäteiden sekä todennäköisesti valtatien 27 ja kantatien 86 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa. Kuljetusten jakautuessa eri suuntiin tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatien 27 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0–3 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 4–45 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä lähempänä Alavieskaa olevilla tieosuuksilla. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 27 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Lisäksi koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 27 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 kantatien 86 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 11–56 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman, mutta raskaan liikenteen määrä voi kasvaa yli puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 86 voi liikenteen lisäyksen

myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä raskaan liikenteen lisääntymisen myötä. Näiden perusteella kantatielle 86 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehto VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–100 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 80–100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäteiden sekä todennäköisesti valtatien 27 ja kantatien 86 liikenne lisääntyy arviolta noin 30 ajoneuvolla vuorokaudessa. Kuljetusten jakautuessa eri suuntiin tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 valtatien 27 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–3 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 7–50 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä lähempänä Alavieskaa olevilla tieosuuksilla. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 27 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Lisäksi koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 27 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 kantatien 86 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 17–63 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman, mutta raskaan liikenteen määrä voi kasvaa yli puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 86 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä raskaan liikenteen lisääntymisen myötä. Näiden perusteella kantatielle 86 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 84. *Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE 1	VE 2
27	Alavieska yt 7720 - Ylivieska kt 63	20 – 90	30 – 100
86	Eskola vt 28 – Ylivieska vt 27	20 – 90	30 – 100

Taulukko 85. *Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään	
		VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
27	Alavieska yt 7720 – Haarala yt 18133	1-3 %	1-3 %	10-45 %	15-50 %
	Haarala yt 18133 – Ojakylä kt 86	1-3 %	1-3 %	7-32 %	11-36 %
	Ojakylä kt 86 – Ylivieska kt 63	0-2 %	1-2 %	4-20 %	7-22 %

86	Eskola vt 28 – Korhoiskylä st 774	1-6 %	2-7 %	11-56 %	17-63 %
	Korhoskylä st 774 – Ylivieska vt 27	1-6 %	2-6 %	13-56 %	19-63 %

17.6.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoima-alue

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueella yksityis- ja metsäautoteillä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kuljetusreittinä käytetään ainakin kantatietä 86 ja valtatietä 27. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten kantatiellä 86 ja vähiten valtatiellä 27. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa toteutusvaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän takia.

Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa sekä valtatien 27, että kantatien 86 liikennemäärät voivat kasvaa noin puolella. 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 kaikkien teiden varsilla ei ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen läheisyydessä ovat kuitenkin todennäköisesti koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi tarkastellut hankealueen lähimaantiet ovat päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa valtatielle 27 ja kantatielle 86 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 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 Kalajoen tai Kokkolan satamaan, joten on todennäköistä, että myös suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu näistä satamista, jolloin kuljetusmatka on noin 80 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 86. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		VE1	VE2
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 86	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 27	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -

Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta liittymispistevaihtoehtoa, Kalliomaan sähköasema tai Kukonkylän eteläpuolelle rakennettava sähköasema. Hankealueen ja liittymispisteen välille tarkastellaan neljää voimajohtoreittivaihtoehtoa (SVEA, SVEB, SVEC ja SVED) alavaihtoehtoineen. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA voimajohto risteää kantatien 86 kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB alavaihtoehdossa 2 rakennettava voimajohto liittyy Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtoon seututien 774 läheisyydessä. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVED liitytään suoraan tuulivoimapuiston pohjoisimmalta sähköasemalta Fingridin Jylkkä-Alajärvi voimajohtoon yhdystien 7720 läheisyydessä. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB risteävät yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden 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. Voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Taulukko 87. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.*

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

Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen					
Vaikutus-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEB	SVEC	SVED
Liikenne-määrien li-sääntyminen yhdystiellä 7720	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Liikenne-määrien li-sääntyminen seututiellä 774	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Liikenne-määrien li-sääntyminen kantatiellä 86	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Kohtalainen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

17.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Sähkönsiirtoreitit

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

17.6.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

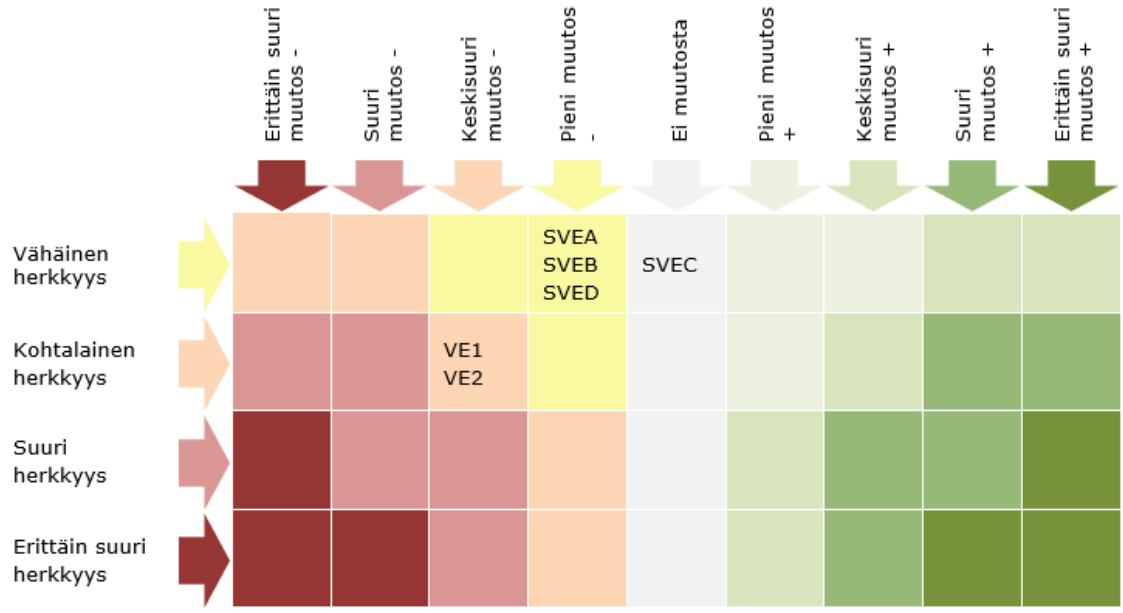
Molemmissa toteutusvaihtoehdossa tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 0,35 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 86, vähintään 1,7 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 27, vähintään 0,5 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 7720 ja vähintään 3,3 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18113. Kantatien 86 osalta Liikenneviraston tuulivoimaohjeen mukainen minimietäisyys on hyvin lähellä tuulivoimalan suunniteltua sijaintia. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä tulee olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä (20 m). Tarkemmassa jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että tuulivoimaloiden minimietäisyydet kantatiehen 86 eivät alitu.

Muiden maanteiden osalta Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

17.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE2 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi toteutusvaihtoehdossa VE2, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella toteutusvaihtoehdon VE2 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE1 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Taulukko 88. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.*



Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, ja hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteen-

päin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä ja radalla. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä ja radasta. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi toteutusvaihtoehdossa SVEA, SVEB ja SVED ja ei vaikuttavaksi toteutusvaihtoehdossa SVEC.

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 Kalajoen tai Kokkolan 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 kunnon 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. Kaikkia hankealueen sisääntuloteitä ei myöskään välttämättä käytetä. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

18 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdentuu paikallisesti hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä sekä niiden lähiympäristössä harjoitettavaan elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Merkittävin elinkeino hankealueella on metsätalous ja sähkönsiirtoreittien alueilla metsätalouden lisäksi myös maatalous. Merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueiden virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien **suorien työllisyysvaikutusten** lisäksi tuulivoimahanke aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. **Tuotannon kerrannaisvaikutukset** ovat vaikutuksia, jotka ovat seurausta tuulivoimasektorin toiminnasta muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuulivoimasektorin toimesta. **Kulutuksen kerrannaisvaikutukset** ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa.

Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

18.2 Vaikutusalue

Vaikutukset metsätalouteen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoitus- ja ravitsemispalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimapuiston 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 kohdassa 16.1.4.

18.3.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat, jotka tarvitaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamiseen (voimalapaikat, kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat, sähköasemien paikat sekä voimajohtoalue).

Vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiset matkailumuodot ja merkittävät matkailukohteet. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia näiden kohteiden maisemakuvaan tai luonteen

muutoksiin sekä 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

Verkasalon tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, mutta alueen pohjois-luoteisosaan sijoittuu myös toiminnassa oleva louhos. Sen lisäksi alueella sijaitsee kalliokiviaineksen maa-ainestenottolupa. Hankealueella ei sijaitse peltoalueita. Hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu muita erityisiä elinkeinotoimintoja, lähialueet ovat pääosin metsätalouskäytössä ja osittain myös maatalouskäytössä.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle. Vaihtoehtojen A1-A3 alueella ei sijaitse peltoalueita, lähimmät peltoalueet sijaitsevat Uusikankaalla noin 200 metrin etäisyydellä. Vaihtoehtojen B1-B2 alueilla on metsätalousalueen lisäksi myös peltoalueita muun muassa Huhtakylän ja Rautionalueilla.

Alavieskassa oli vuoden 2021 lopussa 696 työpaikkaa, joista 24,3 % oli alkutuotannossa, 25,6 % jalostuksen toimialoilla ja 49,3 % palvelualoilla. Palvelualojen työpaikkojen osuus oli pienempi ja jalostuksen ja alkutuotannon työpaikkojen osuudet suuremmat kuin koko maassa keskimäärin. Alavieskan työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 71 %, työllisyysaste (työllisten osuus 15–64-vuotiaista) 72 % ja työttömien osuus työvoimasta 8 % vuonna 2021. Vuosina 2010–2021 Alavieskan työpaikkamäärä on vähentynyt 92 työpaikkaa (-11,7 %) (Tilastokeskus 2023c).

Kalajoella oli vuoden 2021 lopussa 4 581 työpaikkaa, joista 11,9 % oli alkutuotannossa, 32,4 % jalostuksessa ja 54,5 % palvelualoilla. Palvelualojen työpaikkojen osuus oli pienempi ja jalostuksen ja alkutuotannon työpaikkojen osuudet suuremmat kuin koko maassa keskimäärin. Kalajoen

työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 92 %, työllisyysaste (työllisten osuus 15–64-vuotiaista) 72 % ja työttömien osuus työvoimasta 7 % vuonna 2021. Vuosina 2010–2021 Kalajoen työpaikkamäärä on vähentynyt 112 työpaikkaa (-2,4 %) (Tilastokeskus 2023c).

Ylivieskassa oli vuoden 2021 lopussa 6 815 työpaikkaa, joista 2,6 % oli alkutuotannossa, 21,2 % jalostuksessa ja 75,6 % palvelualoilla. Ylivieskan työpaikkarakenne vastasi koko maan työpaikkarakennetta. Ylivieskan työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 107 %, työllisyysaste (työllisten osuus 15–64-vuotiaista) 71 % ja työttömien osuus työvoimasta 9 % vuonna 2021. Vuosina 2010–2021 Ylivieskan työpaikkamäärä on lisääntynyt 692 työpaikkaa (+11,3 %) (Tilastokeskus 2023c).

Taulukko 89. *Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Lähde: Tilastokeskus 2023c).*

Työpaikat 2021	Alavieska	Kalajoki	Ylivieska	Koko maa
Alkutuotanto	24,3 %	11,9 %	2,3 %	2,6 %
Jalostus	25,6 %	32,4 %	21,2 %	21,2 %
Palvelut	49,3 %	54,5 %	75,6 %	75,0 %
Muut	0,9 %	1,2 %	0,9 %	1,3 %
Työpaikat yhteensä	**696**	**4 581**	**6 815**	**2 377 126**

Kunnittaisen toimipaikkatilaston mukaan Ylivieskan seudulla oli vuoden 2021 lopussa yhteensä 3 485 yritystoimipaikkaa, joista Alavieskassa toimi 211 toimipaikka (6 %), Kalajoella 1 227 toimipaikkaa (35 %) ja Ylivieskassa 1 015 toimipaikkaa (29 %). Ylivieskan seudun toimipaikoista noin kolmannes (33,8 %) toimi maa-, metsä- ja kalatalouden toimialoilla (toimiala A). Seuraavaksi eniten toimipaikkoja oli tukku- ja vähittäiskaupassa (toimiala G, 12,0 %), rakennusalalla (toimiala F, 11,2 %), teollisuuden toimialoilla (toimiala C, 6,9 %), kiinteistöalan toimialoilla (toimiala L, 6,9 %), kuljetuksen ja varastoinnin toimialoilla (toimiala H, 5,7 %) sekä teknisissä palveluissa (toimiala M, 5,0 %) (Tilastokeskus 2023d).

18.4.2 Matkailu

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu matkailurakenteita. Lähimmät matkailuyritykset sijoittuvat Ylivieskan keskusta-alueelle ja Hamarinkosken lähialueelle. Ylivieskan keskusta-alueella toimivat muun muassa Ylivieskan kotiseutumuseo Puuhkalan ja Helaalan myllyn museopalvelut sekä majoituspalvelut Hotelli Käenpesä ja Hotelli-ravintola Lounatuuli. Majoituspalveluyritys, Firelake Guesthouse and Camping sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella. Iso-Kähtävän järven rannalla sijaitsee Iso-Kähtävän laavu. Alavieskan puolella toimivat muun muassa Alavieskan kotiseutumuseo Alavieskan keskustan tuntumassa sekä Linnakallion toiminta-alue (n. 13,3 km hankealueen rajasta etelään). Kalajoella matkailu on keskittynyt Kalajoen hiekkasärkkien alueelle.

Kunnittaisen toimipaikkatilaston mukaan matkailulle tyypillisillä toimialoilla toimi vuonna 2021 Alavieskassa 10 toimipaikkaa (4,7 % Alavieskan kaikista yritystoimipaikoista), Kalajoella 85 toimipaikkaa (6,9 % Kalajoen kaikista yritystoimipaikoista) ja Ylivieskassa 44 toimipaikkaa (4,3 % Ylivieskan kaikista yritystoimipaikoista) (Tilastokeskus 2023d). Matkailulle tyypillisiä toimialoja ovat muun muassa majoitus- ja ravitsemistoiminta, henkilöliikenteen palvelut, kulkuvälineiden, vapaa-ajan ja urheiluvälineiden vuokraustoiminta, matkailun ohjelmapalvelut sekä kulttuuri-, virkistys- ja urheilupalvelut.

18.4.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Tuulivoima-alue

Hankealueelle sen pohjois-/luoteisosaan Alavieskan alueelle sijoittuu Ahtialan kalliokiviaineksen ottoalue, joka sijaitsee Verkasalon metsätien varressa. Ottolupa on alkanut 27.4.2021 ja se päättyy 29.4.2031. Alueen ottomäärä on 80 000 m³. Suunnitellut voimalat eivät sijoitu louhoksen alueelle. Hankealueelle ei sijoitu muita maa-aineksen ottolupia (Suomen ympäristökeskus 2023a, 2023b).

Lähialueelle sijoittuu useita muita voimassa olevia ottolupia. Hankealueen koillispuolelle Ylivieskaan sijoittuu Luomankankaan kiviaineksen ottolupa, joka on voimassa 19.12.2021 – 31.12.2031.

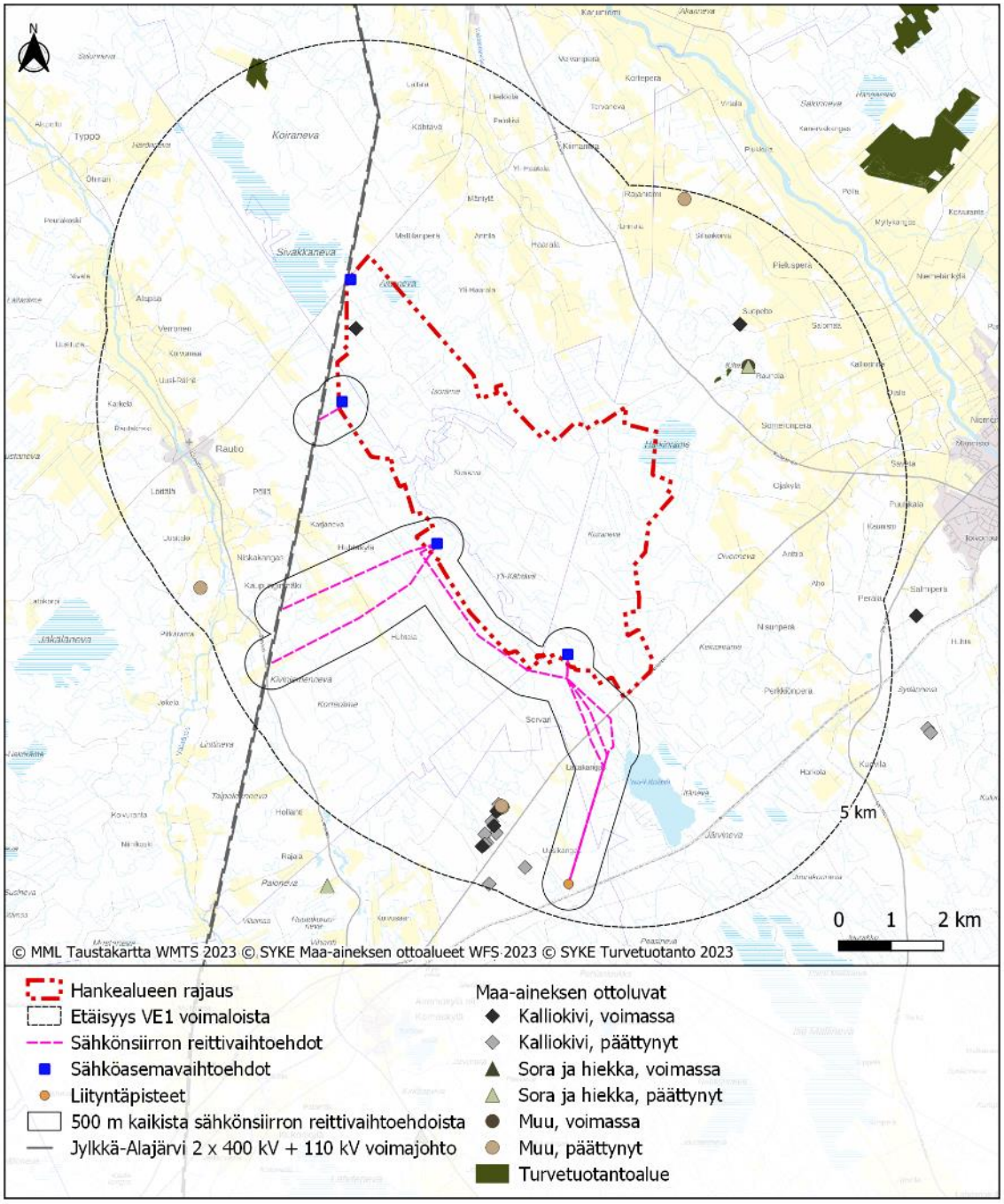
TUKES:n Kaivosrekisterin karttapalvelun (2023a) mukaan hankealueen itäosaan sijoittuu Gemdale Limitedin Merijärvi 1 -varausilmoitusalue kaivoskivennäisille. Varausilmoitus on jätetty 12.4.2022. Alueelle sijoittuu kaksi voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa. Hankealueen länsiosaan sijoittuu Magnus Minerals Oy:n Jouhi 2 -varausilmoitusalue. Varausilmoitus on jätetty 22.5.2022. Alueelle sijoittuu osin kaksi voimalaa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankealueen ympäristöön sijoittuu myös useita malminetsintälupahakemuksia sekä voimassa olevia malminetsintäalueita. Hankealueen lounaispuolelle sen välittömään läheisyyteen sijoittuu Vajenevan malminetsintälupahakemusalue, jonka hakijana on Magnus Minerals Oy. Hakemus on jätetty 24.10.2022. Kyseisen alueen läheisyyteen sijoittuu Jouhinevan voimassa oleva malminetsintäalue, jonka omistajana on Suomen Koboltti Oy. Lupa on voimassa 1.9.2025 asti. Myös hankealueen itäpuolelle sijoittuu useita hakemusalueita. Näistä lähin, Oivonnevan alueelle sijoittuva malminetsintälupahakemus Jakon 12, on jätetty 30.3.2021 Muon Solutions Oy:n toimesta. Hankealueelle ei kuitenkaan sijoitu voimassa olevia päätöksiä.

Hankealueella sijaitsee vanha kaatopaikka Verkasalon metsätien varressa, hankealueen pohjoisosassa. Vanhaa kaatopaikkaa vastapäätä tien toisella puolella sijaitsee louhos. Toinen vanha kaatopaikka sijaitsee hankealueen luoteispuolella, Sivakkanevan eteläpuolella, Rautiontien varressa. Se ei sijoitu hankealueelle. Vanhojen kaatopaikkojen sijainnit on esitetty kappaleen 7.4.1 kuvassa 36.

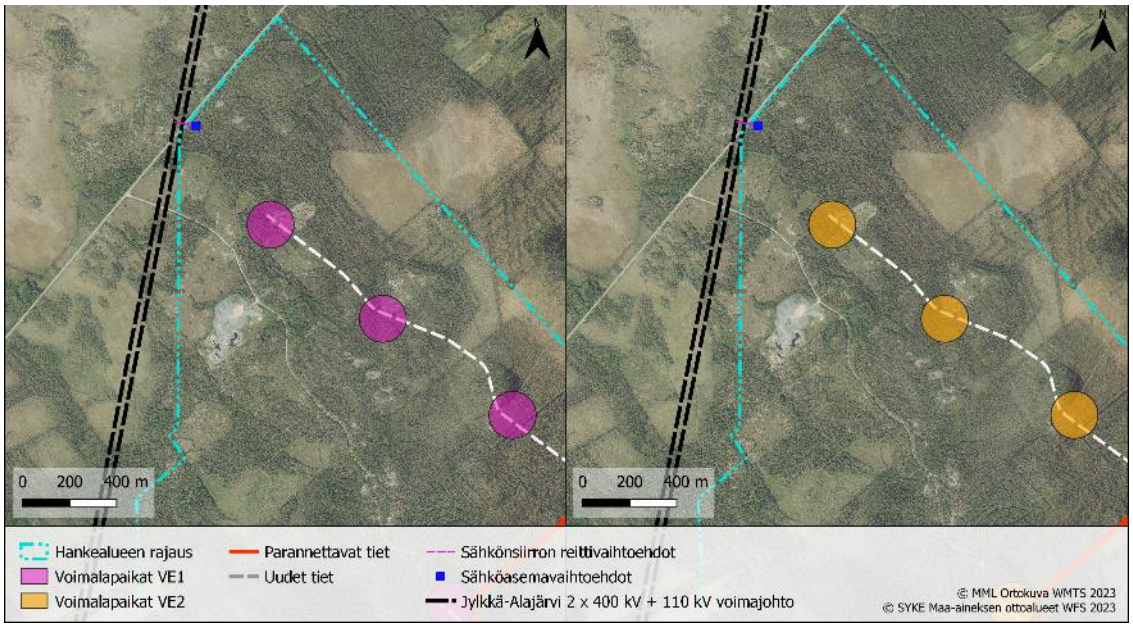
Sähkönsiirtoreitit

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVEC sijoittuu lähimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle hankealueella sijaitsevasta louhoksesta (kalliokiviaineksen voimassa oleva ottolupa). Itäisen reittivaihtoehdon SVEA läheisyydessä sijaitsee neljä voimassa olevaa kalliokiviaineksen ottolupaa, joista kaikki sijaitsevat Sievissä, noin 1,3 kilometrin etäisyydellä kaikista vaihtoehdoista SVEA1–A3.

TUKES:n Kaivosrekisterin karttapalvelun (2023a) mukaan sähkönsiirtovaihdot SVEB1-B2, SVEC ja SVEA1 sijoittuvat Magnus Minerals Oy:n Jouhi 2 -varausilmoitusalueelle.

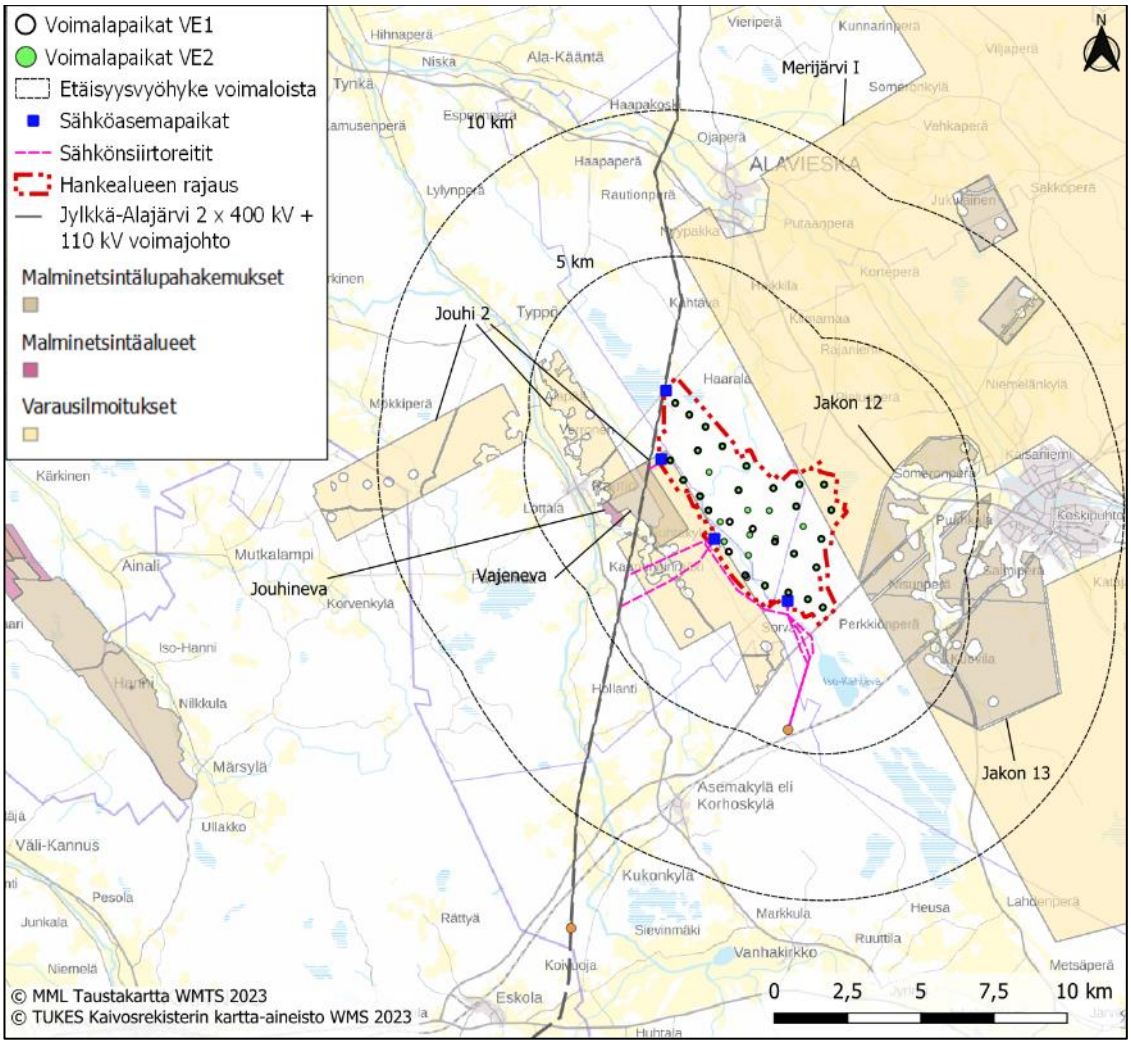


Kuva 160. *Maa-ainestenottoalueet ja turvetuotantoalueet hankealueen ja sähkönsiirron läheisyydessä.*



Kuva 161. *Hankealueen pohjoisosaan sijoittuva louhos.*

Kuva 162. *Maa-aineksen ottoalue (louhos) hankealueen pohjoisosassa (kuva: FCG).*



Kuva 163. *Kaivosrekisterin lupahakemukset, varaukset ja valtaukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueella.*

18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

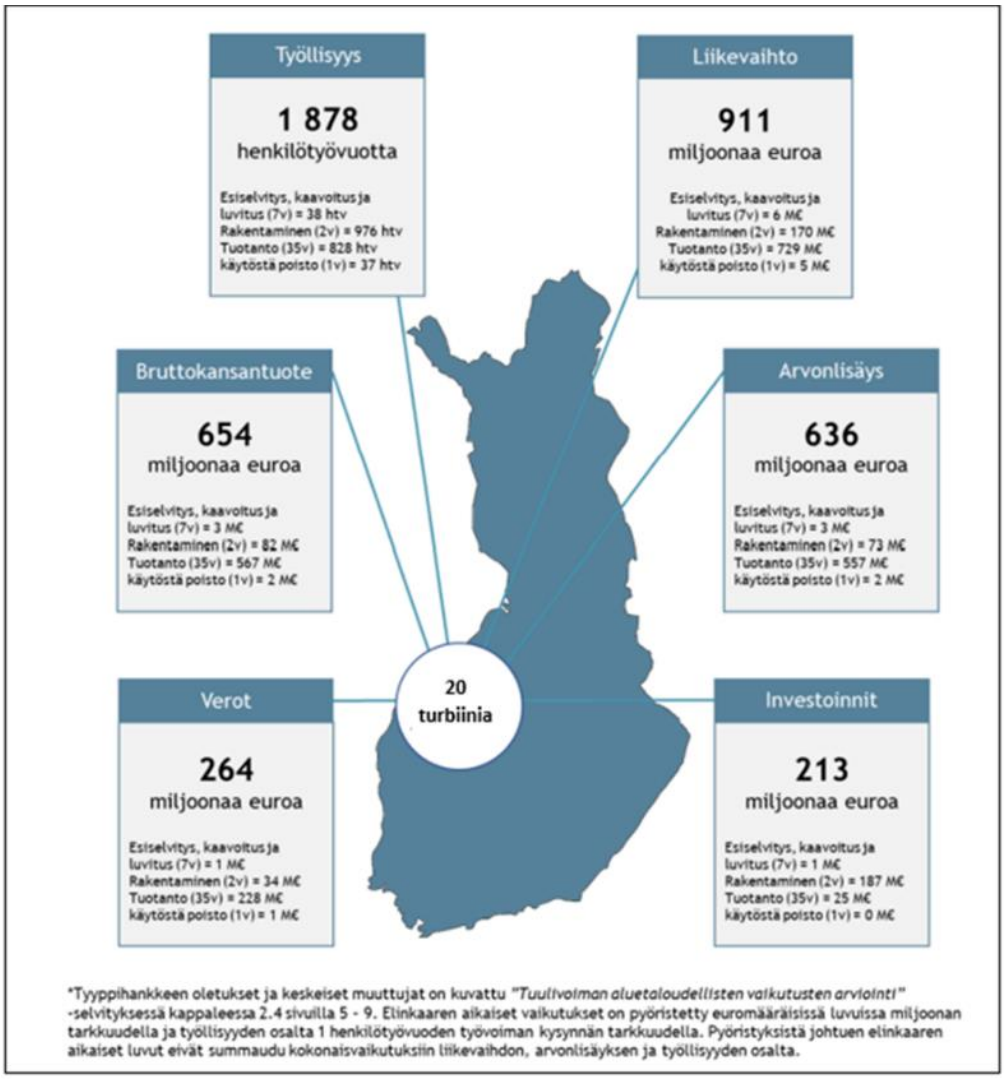
18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022: Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi) sekä Pohjanmaalla (Heikki Savikko ja Joonas Hokkanen 2023: Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi).

Selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: esiselvitys-, kaavoitus- ja luvitusvaihe (noin 8 vuotta), rakentamisvaihe (noin 2 vuotta), tuotantovaihe (noin 35 vuotta) ja purkuvaihe (noin 1 vuosi). Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset.

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 164).



Kuva 164. *Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).*

Tuulivoimapuiston esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Savikon ja Hokkasen (2023) selvityksen laskentaperusteiden pohjalta voidaan karkealla tasolla arvioida Verkasalon tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksia Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella. Verkasalon tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa ovat karkealla tasolla arvioituna vaihtoehdossa VE1 noin 2 700 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 3 100 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan tästä kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 1 000 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 200 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana (Taulukko 90).

Taulukko 90. *Suuruusluokka-arvio Verkasalon tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 28 voimalaa		VE2: 33 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 50	<10	n. 60	<10
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 1 400	n. 600	n. 1 600	n. 700
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 1 200	n. 400	n. 1 400	n. 500
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 50	n. 20	n. 60	n. 30
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**n. 2 700**	**n. 1 020**	**n. 3 120**	**n. 1 230**

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. Ylivieskan seudulla 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 muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista **kiinteistöverotuloa**. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Alavieskan, Kalajoen ja Ylivieskan kunnissa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Verkasalon tuulivoimapuiston kiinteistövero Alavieskassa vaihtoehdossa VE1 noin 6,0 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 7,6 miljoonaa euroa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Kalajoella kiinteistövero olisi molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin 2,0 miljoonaa euroa. Ylivieskassa kiinteistövero olisi vaihtoehdossa VE1 noin 11,2 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 13,2 miljoonaa euroa tuulivoimaloiden 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. Purkuurakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi syntyä myös jätehuollon järjestämisessä. Voimajohdon käytön aikana voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely, työllistävät myös paikallisia työntekijöitä ja yrityksiä.

18.5.2 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

Tuulivoima-alue

Verkasalon tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Asukaskyselyn mukaan 24 % vastaajista käyttää tuulivoimapuiston aluetta metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevia alueita energiantuotantoalueiksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen

lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Muutokset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus tuulivoimapuiston alueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi jatkua. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköasemien alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä ainakin osittain kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Tuulivoimapuiston alueella ei ole peltoalueita, joten tuulivoimapuiston toteuttamisella ei ole vaikutusta maatalouteen.

Vaikutukset metsätalouteen ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa merkitykseltään vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE2 suunniteltuja tuulivoimaloita on enemmän, joten myös vaikutusten merkittävyys on jonkin verran suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloita sijoittuu eniten Alavieskan alueelle molemmissa vaihtoehdoissa, joten metsätaloudesta poistuva maa-ala on Alavieskassa suurempi kuin Kalajoella ja Ylivieskassa.

Sähkönsiirtoreitit

Suunnitellut sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, joten myös sähkönsiirron vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Asukaskyselyn mukaan 25 % vastaajista käyttää sähkönsiirtoreittien alueita metsätalouden harjoittamiseen.

Toteutettaessa sähkönsiirto ilmajohdolla, johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai kasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella sijaitsevilla pelloilla, mutta voimajohdon rakenteet voivat kuitenkin haitata esim. maatalouskoneiden käyttöä.

Reittivaihtoehto SVEA toteutetaan 110 kV ilmajohdolla. Vaihtoehdot SVEA1-SVEA3 sijoittuvat osittain uuteen maastokäytävään ja osittain olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Vaihtoehtojen alueilla ei sijaitse peltoalueita. Vaihtoehdon A1 pituus on noin 8,4 kilometriä, vaihtoehdon A2 pituus noin 4,7 kilometriä ja vaihtoehdon A3 pituus noin 4,9 kilometriä. Vaihtoehto A1 on pisin ja reitistä suurin osa sijoittuu uuteen maastokäytävään, joten metsäalaa poistuu metsätalouden käytöstä eniten. Vaihtoehto A1 sijaitsee Kalajoen, Ylivieskan ja Sievin alueille ja vaihtoehdot A2 ja A3 Ylivieskan ja Sievin alueilla.

Reittivaihtoehto SVEB toteutetaan 110 kV ilmajohdolla tai maakaapelilla. Vaihtoehdot SVEB1-SVEB2 sijoittuvat kokonaan uuteen maastokäytävään Kalajoen alueella. Vaihtoehtojen alueilla sijaitsee myös peltoalueita. Vaihtoehdon B1 pituus on noin 3,2 kilometriä ja vaihtoehdon B2 pituus noin 4 kilometriä.

Vaihtoehto SVEC toteutetaan maakaapelilla. Reitti sijaitsee metsäisellä alueella uudessa maastokäytävässä Kalajoen alueella. Reitin pituus on noin 0,6 kilometriä, joten vaikutukset metsätalouteen ovat vähäiset. Vaihtoehdossa SVED liitytään suoraan Fingridin Jylkkä-Alajärvi – voimajohtolinjan alaorteen, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia metsätalouteen. Vaihtoehto SVED sijoittuu Alavieskan alueelle.

Sähkönsiirron vaikutukset metsätalouteen ovat merkittävimmät vaihtoehdossa SVEA1, jossa uuteen maastokäytävään sijoittuvan reitin osuus ja siten metsätaloudesta poistuva maa-ala on suurin. Vaikutukset metsätalouteen jäävät kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi.

18.5.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoima-alue

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous ja maa-aineisten otto) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys).

Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä ja teiden ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien, metsätalouden harjoittamisen sekä alueen muiden käyttäjien näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista, alueen virkistyskäyttöä eikä luonnonvarojen hyödyntämistä. Ainoastaan rakennettavat alueet poistuvat käytöstä, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Asukaskyselyn mukaan tuulivoima-aluetta käytetään paljon marjastukseen, sienestykseen ja varsin paljon myös metsästykseen. Asukaskyselyyn vastanneista 18 % oli sitä mieltä, ettei Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen tuulivoima-alueella. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 8 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 70 % kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästykseen arvioi 3 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 67 % kielteisiksi.

Hankealueella sijaitsee yksi maa-ainesten ottoalue Alavieskan kunnan alueella. Alueella on voimassa maa-ainestenottolupa kalliokiviainekselle vuosille 2021–2031. Luvan mukaan alueelta saa louhia 80 000 kuutiometriä kalliokiviainesta. Alueelta on jo aiemman maa-ainestenottoluvan aikana 2011–2021 otettu 111 000 kuutiometriä kalliokiviainesta. Maa-ainestenottopaikan etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 300 metriä. Tuulivoimaloiden rakentamisella ei ole vaikutusta nykyisen maa-ainestenottopaikan toimintaan.

Hankealueen ulkopuolella noin 2–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista Ylivieskan ja Sievin alueilla on useita maa-ainestenottopaikkoja, joilla on voimassa oleva lupa maa-ainesten ottoon.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä toimivien maa-ainestenottopaikkojen voimassa olevien lupien myöntämä kiviaineksen otto-oikeus on yhteensä 1 420 000 kuutiometriä, josta noin 800 000 kuutiometriä on vielä louhimatta.

Taulukko 91. *Verkasalon tuulivoimapuiston ja sen lähialueelle sijittuvat maa-aineksen ottoluvat.*

Kunta	Alue/Tila	Lupatunnus	Voimassa	Kalliokivi	Otettu	Jäljellä
Alavieska	Ahtiala (sijaitsee hankealueella)	5322	27.4.2021-29.4.2031	80 000		
Ylivieska	Luomankangas	5349	19.12.2021-31.12.2031	160 000		
Sievi	Vihanti	4844	29.1.2015-31.1.2025	370 000	569 285	-199 285
Sievi	Koriamäki	5367	1.3.2022-3.3.2032	290 000	34 439	255 561
Sievi	Mastokallio	4397	12.2.2010-28.2.2025	420 000	18 465	401 535
Sievi	Korianmäki	5208	3.4.2019-30.4.2029	100 000		

Hankealueen lähettyvillä olevia kiviaineksenottopaikkoja voidaan hyödyntää hankealueella esimerkiksi alueen teiden ja tuulivoimaloiden pystytyspaikkojen rakentamisessa, mikä säästää kul-

jetuskustannuksia, kun kiviaineista ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja. Lyhyt etäisyys hankealueen ja kiviainestenottopaikkojen välillä vähentää myös ympäristökuormitusta. Tuulivoimahankkeella ei ole kielteisiä vaikutuksia lähiseudulla olevien maa-ainestenottopaikkojen toimintaan.

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille ulottuu kaksi kaivosrekisteriin ilmoitettua varausilmoitusta. Varausilmoituksia ei ole vielä käsitelty kunnissa. Käsittelyn yhteydessä tuulivoimala-alueen toiminnot tulee ottaa huomioon.

Hankealueen viereen on tehty kaksi malminetsintälupahakemusta. Kalajoella hankealueen lounaispuolella sijaitsee Magnus Minerals Oy:n Vajanevan malminetsintälupahakemus, joka on lähimmillään noin 700 metrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Ylivieskassa noin 1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee Muon Solutions Oy:n malminetsintälupahakemus Jakon 12.

Alueet sijaitsevat hankealueen ulkopuolella eikä hankkeella ole vaikutuksia malminetsintälupahakemusten toteutumiseen.

Konkreettisia kaivossuunnitelmia alueella ei ole. Kaivosluvan edellytyksenä on, että kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa.

Hankkeen eteneminen malminetsinnästä kaivoshankkeeksi kestää vuosia. Tuulivoimapuisto ehtisi todennäköisesti elinkaarensa loppupuolelle ennen kuin mahdollinen kaivostoiminta alueella olisi alkamassa. Mikäli malminetsintä etenee kaivoshankkeeksi, tulee mahdollisessa kaivoshankkeessa huomioida tuulivoimapuiston kaava ja tuulivoimarakenteet ja yhteensovittaa kaivoshanke tuulivoimahankkeen kanssa.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 16.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoalueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Voimajohtoalue vähentää metsäalaa, mutta kaadetuista puista saadaan myyntituloja. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita luonnonvarojen hyödyntämistä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Asukaskyselyyn mukaan voimajohtoreittien alueita käytetään paljon marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen. Asukaskyselyyn vastanneista 18 % oli sitä mieltä, ettei Verkasalon sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen sähkönsiirtoreittien alueilla. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 5 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 70 % kielteisiksi. Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset metsästykseen arvioi 2 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 66 % kielteisiksi.

18.5.4 Vaikutukset matkailuelinkeinoon

Tuulivoimaloiden vaikutukset matkailuelinkeinolle johtuvat pääosin maisemakuvan muuttumisesta luonnontilaisesta rakennetuksi, vaikutuksista imagoon, tuotteisiin ja palveluihin tai matkailun kehittämiseen. Keskeistä maisemavaikutusten syntymisessä on se, miten tuulipuisto tulee näkymään matkailuelinkeinon käyttämille alueille ja se, kuinka hallitsevassa asemassa tuulipuisto tulee matkailumaisemassa olemaan. Vaikutusten merkittävyys on riippuvainen matkailun luonteesta ja maiseman merkittävyydestä osana alueen matkailun vetovoimaa.

Alavieskan ja Ylivieskan kunnissa matkailu on vähäistä ja koostuu pääosin museo- ja matkailuautopalveluista. Palvelut sijoittuvat pääosin keskusta-alueille, jotka ovat valmiiksi rakennetuissa ympäristöissä. Alueen matkailupalvelut eivät perustu maiseman ihailuun tai luontoon. Matkailu on Kalajoella merkittävä ja kasvava elinkeino, jota kehitetään jatkuvasti. Kalajoen matkailupalvelut sijoittuvat kuitenkin kauas hankealueesta (yli 23 km päässä), eikä tuulivoimapuisto näin vaikuta Kalajoen matkailuun. Hankealueen ja Kalajoen hiekkasärkkien välissä sijaitsee myös muita tuulivoimapuistoja.

Verkasalon tuulivoimapuistosta ei synny vaikutuksia Alavieskan, Ylivieskan ja Kalajoen matkailuelinkeinoon.

18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Taulukko 92. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja sähköasemat).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja sähköasemat). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys, kiviaineksenotto). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Maisemavaikutukset. Vaikutukset matkailuimagoon ja alueen virkistysarvoon.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

Taulukko 93. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVE A1-A3	SVE B1-B2	SVE C	SVE D
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoalue).	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVE A1-A3	SVE B1-B2	SVE C	SVE D
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoalue). Voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohdon maisemahaitat.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

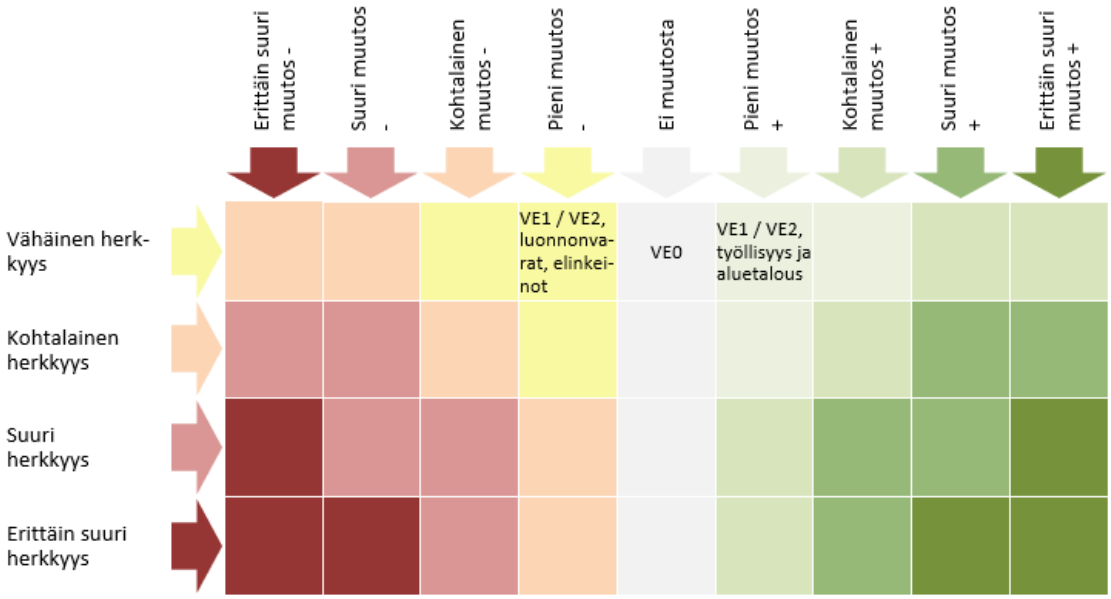
Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Verkasalon tuulivoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Taulukko 94. *Verkasalon tuulipuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

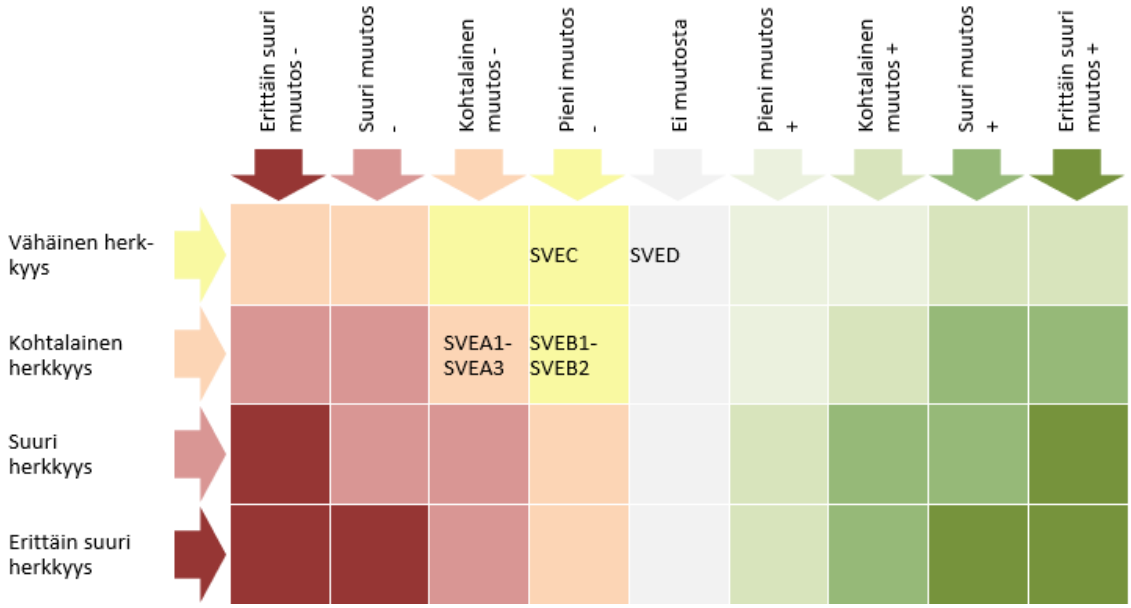


Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdot sijoittuvat pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle, joten voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

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 95. *Verkasalon sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista. Haittavaikutuksia matkailulle voidaan lieventää sijoittamalla tuulivoimalat mahdollisuuksien mukaan riittävän kauas matkailukohteista.

Tuulivoimahankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. 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 asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla niin, ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimmät ovat maa- ja metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat korvauksen metsätalouden käytöstä poistuvasta maa-alueesta. Asukkaiden mielestä korvaus ei kuitenkaan vastaa metsästä saatavaa tuottoa ja kohtelee epätasa-arvoisesti maanomistajia. Voimajohdon rakentamisen hyväksyttävyyttä parantaisi, mikäli korvaukset olisivat esimerkiksi samanlaiset kuin tuulivoimaloiden alle

jäävästä maasta saatavat korvaukset. Voimajohdon haitallisia vaikutuksia maa- ja metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät olisi hyvä sijoittaa

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

19 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Trafin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

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 voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

19.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenteen turvallisuusvirasto Traficomin ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelin Lakeaharjulla noin 110 kilometrin etäisyydellä. Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia ei arvioida tarkemmin.

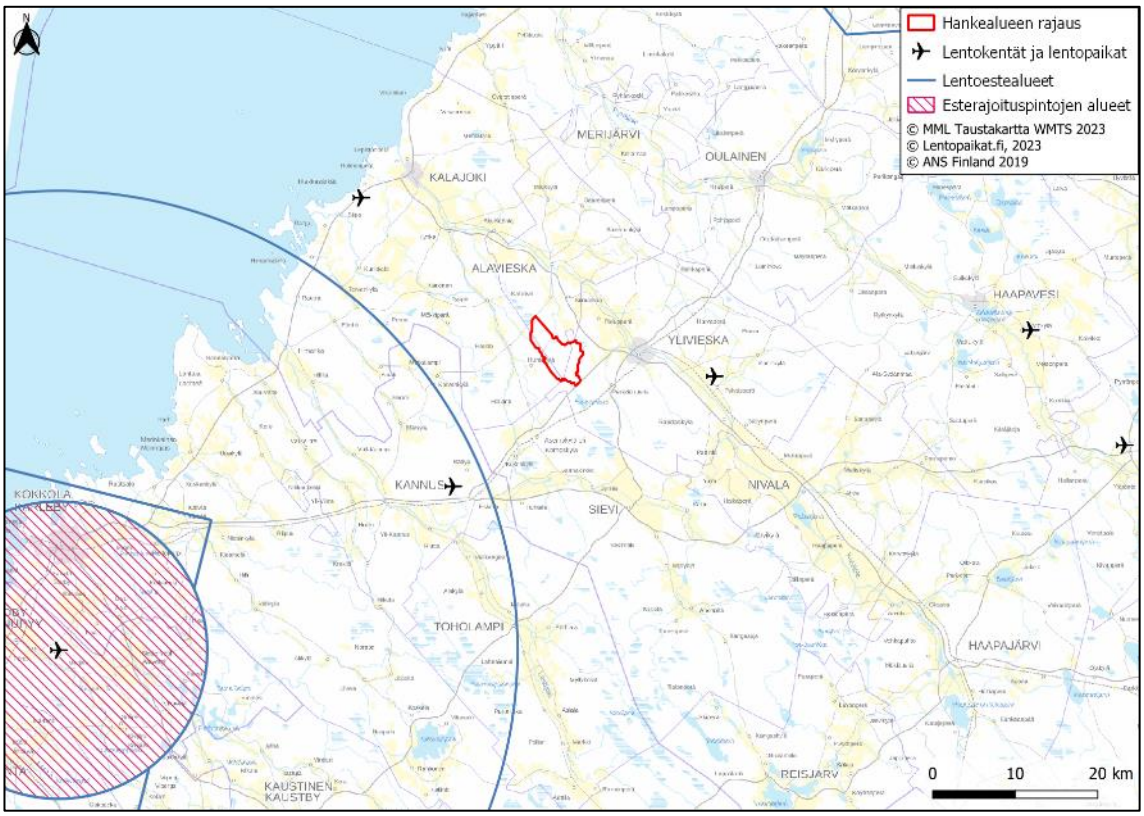
19.4 Nykytila

19.4.1 Lentoliikenne

Hankealue ei sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 70 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Lähin lentopaikka on Ylivieskan lentopaikka (noin 16 kilometriä itään). Lähin varalaskupaikka on noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon, Nivalan varalaskupaikka Valtatiellä 27.

Esterajoituspintojen alueet ja korkeusrajoitusalueet suhteessa hankealueeseen on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 165. *Esterajoituspintojen alueet ja korkeusrajoitusalueet suhteessa hankealueeseen.*

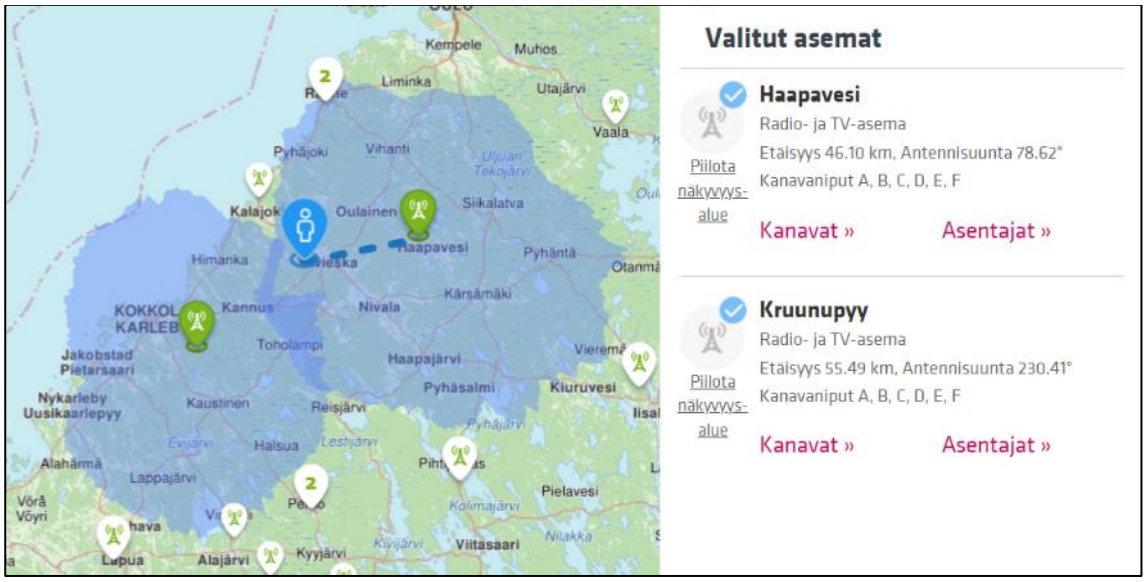
19.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa Puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Lausunto pyydetään viimeistään ennen rakennuslupien hakemista. Puolustusvoimilta on pyydetty 23.12.2021 lausunto Verkasalon hankkeesta ja lausunto on saatu 17.3.2022. Lausunnossaan Puolustusvoimat eivät vastusta hanketta.

Lähimmät ilmatieteenlaitoksen säätutkat sijoittuvat yli 100 kilometrin etäisyydelle Verkasalon alueesta (Alajärvi ja Utajärvi).

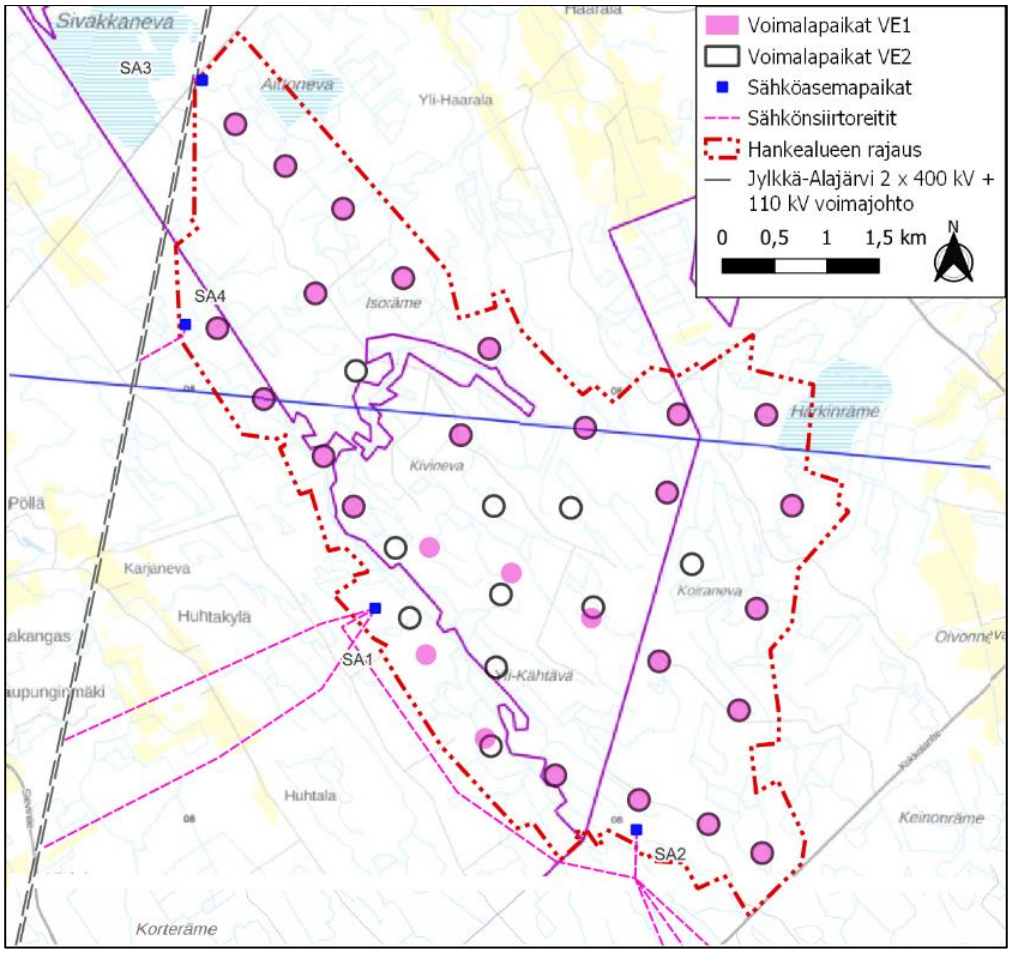
19.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetinasemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Verkasalon tuulivoimapuiston länsi-lounaispuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, ulottuu myös Kruunupyyn lähetinaseman näkyvyysaluetta, mutta se ei kata Rautio kylää, jonne sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia.



Kuva 166. *Antenni-tv –vastaanotto Verkasalon ympäristössä. Haapaveden lähetinasema merkitty vihreällä ja Verkasalon sijainti sinisellä merkillä.*

Verkasalon hankealueen lävitse kulkee Telia Finland Oyj:n radiolinkki. Se sijoittuu kahden voimalan alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Lähin voimala, joka ei sijoitu radiolinkin alueelle, sijaitsee noin 170 metrin etäisyydellä radiolinkistä. Etäisyyttä roottorista/tuulivoimalan lavasta on 75 metriä. Radiolinkki ei risteä suunnitellun sähkönsiirron kanssa.



Kuva 167. *Telia Finland Oyj:n radiolinkin sijoittuminen Verkasalon hankealueelle, suhteessa suunniteltuihin voimaloihin. Radiolinkki kuvattu sinisellä viivalla.*

19.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Lentoestelupahakemukseen liitetään Finavian antama lausunto lentoesteestä. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Verkasalon tuulivoimalat eivät sijoitu minkään lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, joten hankkeella ei ole vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen.

Lähimmät lentopaikat ovat Ylivieskan lentopaikka (noin 16 kilometriä itään) ja Kannuksen lentopaikka (noin 18 kilometriä lounaaseen). Lähin varalaskupaikka on noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon, Nivalan varalaskupaikka Valtatiellä 27. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

19.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten voimakkuus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Puolustusvoimien Pääesikunta arvioi, onko hankkeella mahdollisesti merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin eli tutkiin. Jos Pääesikunnan arvio on, että merkittäviä vaikutuksia voi aiheutua, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä. Selvityksen valmistuttua puolustusvoimien Pääesikunta tekee lopullisen arvion tutkavaikutuksista ja antaa lopullisen kantansa hankkeen hyväksyttävyydestä.

Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimat ei vastusta hanketta.

Tuulivoimalat voidaan havaita ilmatieteenlaitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Vaikutukset tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 km etäisyydellä säätutkista. Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan. Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia säätutkiin ei arvioida tarkemmin, koska ne sijaitsevat yli 100 kilometrin etäisyydellä.

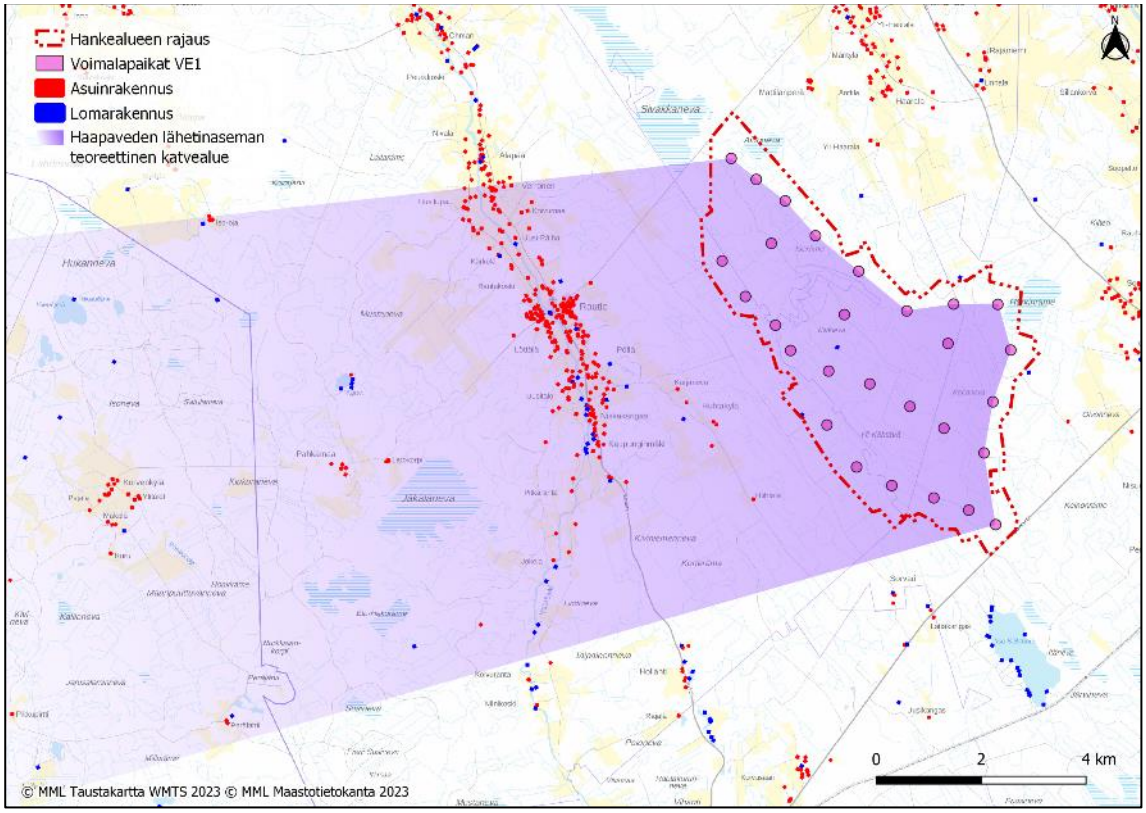
19.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv -vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Telia Oy:n radiolinkki kulkee hankealueen läpi (ks. kuva 167). Telia Finland Oyj edellyttää voimalan lavan etäisyyden radiolinkistä olevan vähintään noin 100 metriä.

Tuulivoimaloiden tv-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt pyritään välttämään hyvissä ajoin etukäteen jo voimaloiden suunnitteluvaiheessa tuulivoimaloiden ja verkko-operaattoreiden välisellä yhteistyöllä. Tuulivoimahankkeesta vastaava esittää konkreettisen suunnitelman häiriöiden estämiseksi ja poistamiseksi ja ottaa vastuun häiriöiden poistamisesta sekä niistä aiheutuvista kustannuksista.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden päälähetinasemalta. Verkasalon tuulivoimapuiston länsi-lounaispuoli, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, on yhdyskuntarakenteeltaan taajama-, kylä- ja maaseutuasutusta Erityisesti Rautionkylässä, Verrosessa ja Typpössä sijaitsee asutusta. Tuulivoimapuiston länsi-lounaispuolelle ulottuu myös Kruunupyyn lähetinaseman näkyvyysaluetta, mutta se ei kata Rautionkylää, jonne sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia.



Kuva 168. *Verkasalon tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Haapaveden lähetinasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.*

19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Viestintäviraston perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön. Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakkosuunnittelulla ja yhteistyöllä välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa.

Työryhmä kannustaa yrityksiä paikalliseen sopimiseen ja yhteistyöhön tiedonvaihdossa, liittyen kuluttajille suunnattuun tiedottamiseen sekä ongelmien poistamiseen. (Viestintävirasto 2016, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti).

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

20 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Arvion turvallisuus- ja ympäristöriskeistä on koonnut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Olli Poutanen.

20.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Hankealueen ympäristössä on jonkin verran potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä, kuten asutusta ja tieliikennealueita. Myös ympärillä olevat Natura-alueet voidaan tulkita herkiksi kohteiksi. Herkkyys yleisen turvallisuuden ja ympäristöriskien suhteen arvioidaan pieneksi.

20.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisenaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

20.4 Tuulipuiston rakentamisen onnettomuusriskit teille

Tuulipuiston rakentamisen aikana erityisesti raskaan liikenteen määrä hankealueella lisääntyy. Kuljetusten turvallisuuteen kiinnitetään huomiota kuljetusten suunnittelussa. Kuljetukset pyritään ajoittamaan siten, että tiellä olisi mahdollisimman vähän muita tienkäyttäjiä. Kuljetuksia kannattaa myös yhdistellä siten, että samalla kertaa kuljetetaan useampia komponentteja, jolloin kuljetusten liikennettä haittaava kokonaisvaikutus pienenee. Kuljetuksista tiedotetaan etukäteen ja erikoiskuljetuksissa on käytössä erikoiskalustoa, kuten saattoautoja, joiden avulla parannetaan saattueen erottumista liikenteessä. Erikoiskuljetuksia varten haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta erikoiskuljetuslupa. Erikoiskuljetuksiin liittyviä riskejä ovat esimerkiksi tienpenkan pettäminen ja kuljetuksen suistuminen tieltä tai muiden tienkäyttäjien aikaansaamat erikoiskuljetuksen ohitustilanteissa syntyvät yhteentörmäykset. Suistumisriskiä pienennetään teiden kuntoarvioinnilla ja esimerkiksi tieliittymien perusparannuksilla ja laajennuksilla, riittävän alhaisilla ajonopeuksilla ja hyvällä suunnittelulla ja valmistautumisella kuljetuksiin. Ohitukseen liittyviä riskejä pienennetään suunnittelemalla kuljetusreitille hitaan kuljetuksen taakse jääville samaan suuntaan kulkeville ajoneuvoille turvallisia ohitusmahdollisuuksia.

20.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

20.5.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

20.5.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa enintään noin 100 metrin säteelle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

Epätasapaino ja vibraatio

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

Käyttöparametrien vertaaminen

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

Tuulisensoreiden erilaisten 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 mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta 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 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

20.7 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.

Tuulivoimaloita ympäröi murskekenttä, jolla ei tuulivoimapuiston toiminta-aikana kasva merkittävää kasvillisuutta, joka palaessaan voisi merkittävästi vaikuttaa tuulivoimalaan. Tuulivoimapuiston sähköasema on alttiimpi metsäpalon vaikutukselle.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

20.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

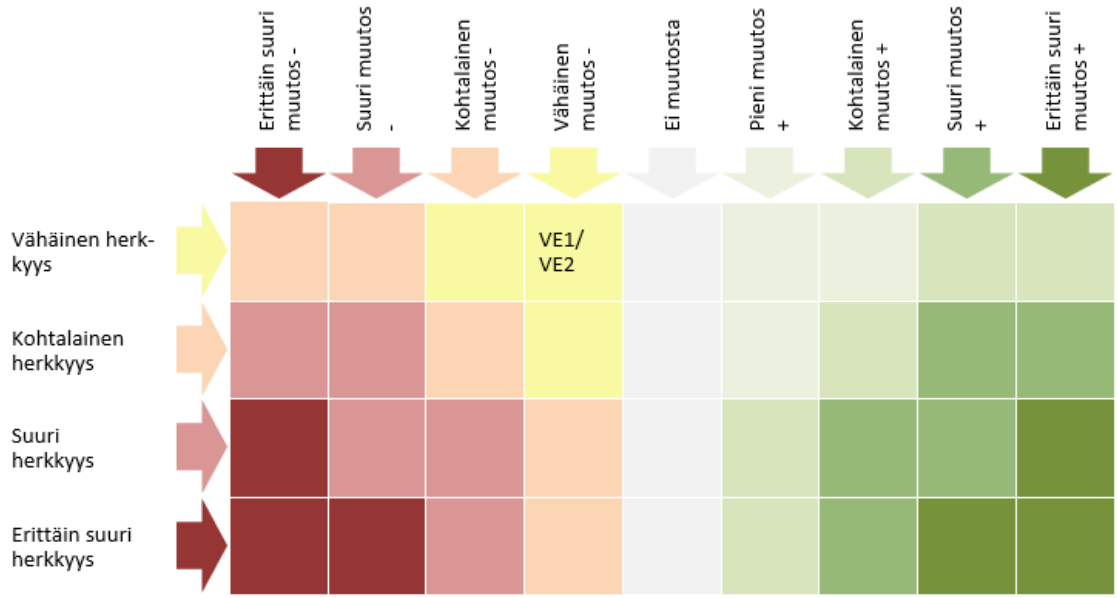
20.9 Riski esteestä vaaratiedotteiden välittymiseen

Tuulivoimalat voivat heikentää tele- ja viestiyhteyksien toimivuutta. Tällainen vaikutus voi heikentää vaaratiedotteiden saatavuutta ja heikentää yleistä turvallisuutta. Tele- ja viestiyhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tuulivoimahankkeessa erikseen, ja mikäli tuulivoimalat vaikuttavat tele- ja viestiyhteyksiin heikentävästi, hanketoimija vastaa omalla kustannuksellaan tarvittavien ratkaisujen toteuttamisesta tele- ja viestiyhteyksien rakentamista edeltävän toimintakyvyn palauttamiseksi.

20.10 Yhteenveto vaikutuksista

Hankkeen aiheuttamat turvallisuus- ja ympäristöriskit arvioidaan suuruudeltaan pieniksi. Alueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, joten vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä.

Taulukko 96. *Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



20.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Kuljetukset ja erikoiskuljetukset suunnitellaan huolellisesti, niille haetaan tarvittavat luvat, lupaehtoja noudatetaan tarkasti ja kuljetuksista tiedotetaan asianmukaisesti.

20.12 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 kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

21 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

21.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017) 3 §:n 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 Verkasalon tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

21.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella, ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnusto, suurpetojen sekä ekologisten yhteyksien kannalta, muut tuulivoimapuistot sijoittuvat niin etäälle, ettei yhteisvaikutuksia muihin luontovaikutuksiin juuri voi aiheutua.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

21.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Verkasalon tuulivoimapuiston hankkeessa tarkastellaan sähkönsiirron osalta liittymismahdollisuutta kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohdon alaorteen joko 110 kV ilmajohdolla tai 110 kV maakaapelilla. Fingridin voimajohtohanke on suunnitteilla. Hankkeessa suunnitellaan kahta rinnakkaista 400 + 110 kV voimajohtoa Kalajoen Jylkässä sijaitsevan sähköaseman ja Alajärven sähköaseman välille. Hankkeen YVA-selostus on ollut nähtävillä tammi-maaliskuussa 2023. Fingrid on valinnut jatkosuunnitteluun etenevät reittiosuudet kesäkuussa 2023. Voimajohdon rakentaminen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2025–2027.

Hankealueelle sen pohjois-/luoteisosaan Alavieskan alueelle sijoittuu louhosalue, joka on Ahtialan kalliokiviaineksen ottoalue. Se sijaitsee Verkasalon metsätien varressa. Ottolupa on alkanut 27.4.2021 ja se päättyy 29.4.2031. Alueen ottomäärä on 80 000 m³. Suunnitellut voimalat eivät sijoitu louhoksen alueelle.

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan (TUKES 2023a) hankealueelle sijoittuu kaksi varausilmoitusaluetta, toinen hankealueen länsirajan tuntumaan ja toinen itärajan tuntumaan. Itäosaan sijoittuu Gemdale Limitedin Merijärvi 1 -varausilmoitusalue kaivoskivennäisille. Varausilmoitus on jätetty 12.4.2022. Alueelle sijoittuu kaksi voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa. Hankealueen länsiosaan sijoittuu Magnus Minerals Oy:n Jouhi 2 -varausilmoitusalue. Varausilmoitus on jätetty 22.5.2022. Alueelle sijoittuu osin kaksi voimalaa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVEA1, SVEB1–B2 ja SVEC sijoittuvat Jouhi 2:n alueelle.

21.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Verkasalon läheisyyteen sijoittuu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. Alle 50 kilometrin säteelle sijoittuu 32 toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa, joista lähin on Pajukoski I hankealueen kaakkoispuolella, noin 6,1 kilometrin etäisyydellä Verkasalon hankealueesta.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvia tuulivoimahankkeita on yhteensä 12. Niistä lähin on Hangaskurunkankaan tuulivoimahanke, joka sijoittuu noin 0,8 kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueesta luoteeseen.

Tuulivoimapuistojen ja tuulivoimahankkeiden tiedot on esitetty seuraavissa taulukoissa ja sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa.

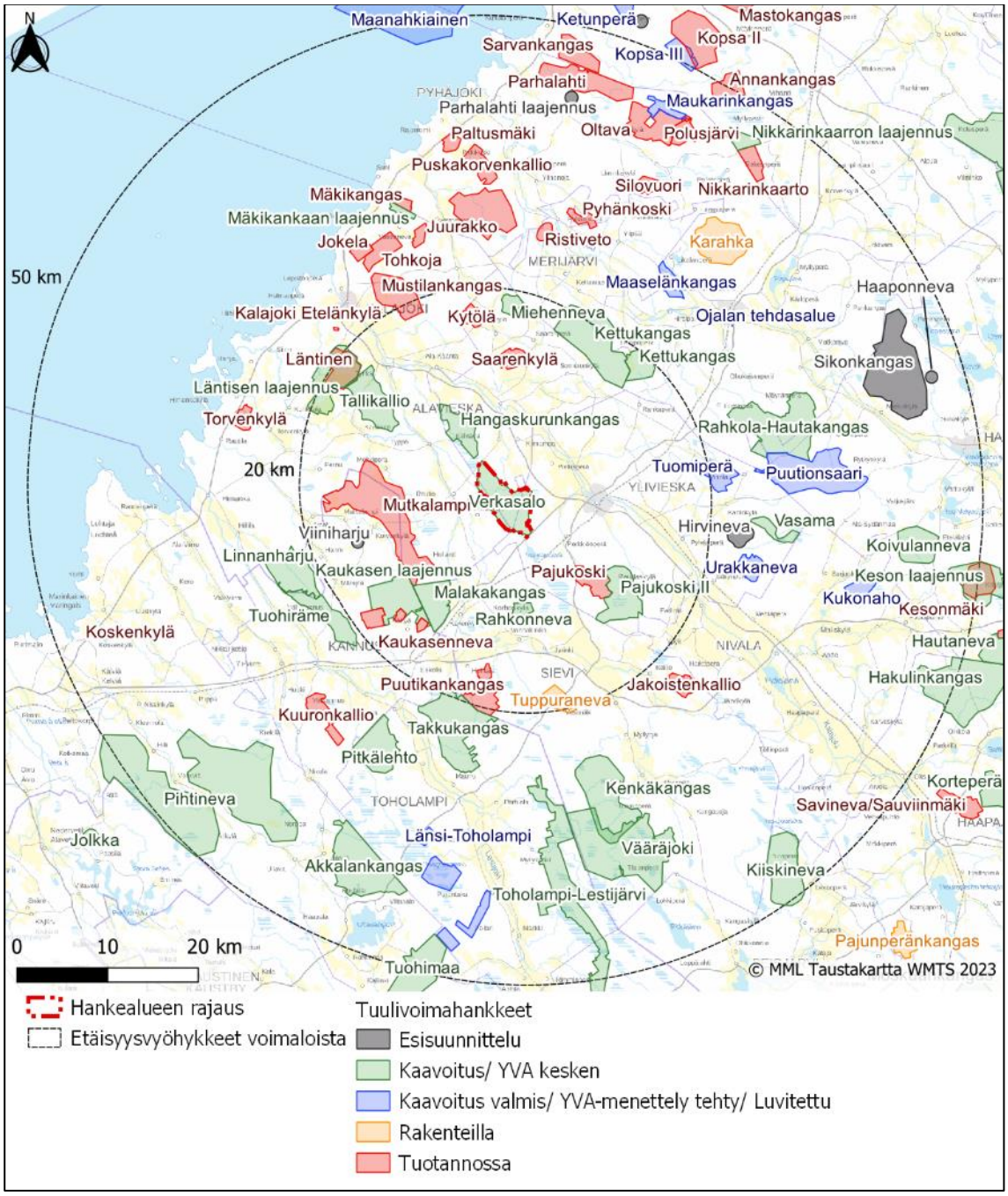
Taulukko 97. *Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot 50 km säteellä. Etäisyydet on mitattu hankealueesta.*

Hanke	Voima-lat	Tila	Etäisyys km	Suunta
Pajukoski I	9	toiminnassa	6,1	kaakko
Mutkalampi	69	toiminnassa	8,4	länsi
Saarenkylä	9	toiminnassa	10,5	pohjoinen
Kaukasenneva	8	toiminnassa	14,5	lounas
Kytölä	6	toiminnassa	14,7	pohjoinen
Puutikankangas	8	toiminnassa	14,7	etelä
Läntinen	14	toiminnassa	16,5	luode
Mustilankangas	28	toiminnassa	16,9	luode
Jakoistenkallio	7	toiminnassa	21,2	kaakko
Kalajoki Etelänkylä	2	toiminnassa	21,4	luode
Tohkoja	22	toiminnassa	24,3	luode
Karhunnevankangas	33	toiminnassa	24,3	pohjoinen
Juurakko	7	toiminnassa	24,6	luode/pohjoinen
Ristiveto	6	toiminnassa	25,1	pohjoinen
Torvenkylä	7	toiminnassa	25,6	luode
Jokela	12	toiminnassa	25,9	luode
Kuuronkallio	2	toiminnassa	27,1	lounas
Pyhänkoski	4	toiminnassa	28,5	poh-joinen/koillinen
Mäkikangas	11	toiminnassa	28,6	luode
Puskakorvenkallio	19	toiminnassa	30,5	pohjoinen
Silovuori	8	toiminnassa	34,3	koillinen
Paltusmäki	5	toiminnassa	34,3	pohjoinen
Oltava	19	toiminnassa	39,5	koillinen
Polusjärvi	14	toiminnassa	40,7	koillinen
Koskenkylä	2	toiminnassa	41,4	lounas
Nikkarinkaarto	10	toiminnassa	42,1	koillinen
Parhalahti	10	toiminnassa	42,4	pohjoinen
Sarvankangas	14	toiminnassa	44,6	pohjoinen

Hanke	Voima-lat	Tila	Etäisyys km	Suunta
Annankangas	10	toiminnassa	47,3	koillinen
Pyhänkoski	4	toiminnassa	28	koillinen
Kesonmäki	7	toiminnassa	48,1	itä
Kopsa II	10	toiminnassa	49,2	koillinen

Taulukko 98. *Muut tuulivoimahankkeet 20 km säteellä. Etäisyydet on mitattu hankealueesta*

Hanke	Voima-lat	Tila	Etäisyys km	Suunta
Hangaskurunkangas	8–9	kaavoitus/YVA kes-ken	0,8	luode
Rahkonneva	9	kaavoitus/YVA kes-ken	7,3	etelä
Malakakangas	12	kaavoitus/YVA kes-ken	8,4	lounas
Pajukoski II	18	kaavoitus/YVA kes-ken	9,2	kaakko
Tallikallio	16–22	kaavoitus/YVA kes-ken	9,9	luode
Kaukasen laajennus	18	kaavoitus/YVA kes-ken	11,7	lounas
Viiniharju	30–40	esisuunnittelu	13,9	lounas
Kettukangas	29	kaavoitus/YVA kes-ken	14,6	koillinen
Miehenneva	4–8	kaavoitus/YVA kes-ken	16,1	pohjoinen
Tuppuranneva	4	rakenteilla	16,6	etelä
Läntisen laajennus	?	kaavoitus/YVA kes-ken	17,3	luode
Takkukangas	20–40	kaavoitus/YVA kes-ken	18,7	lounas



Kuva 169. *Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet Verkasalon hankealueen ympäristössä.*

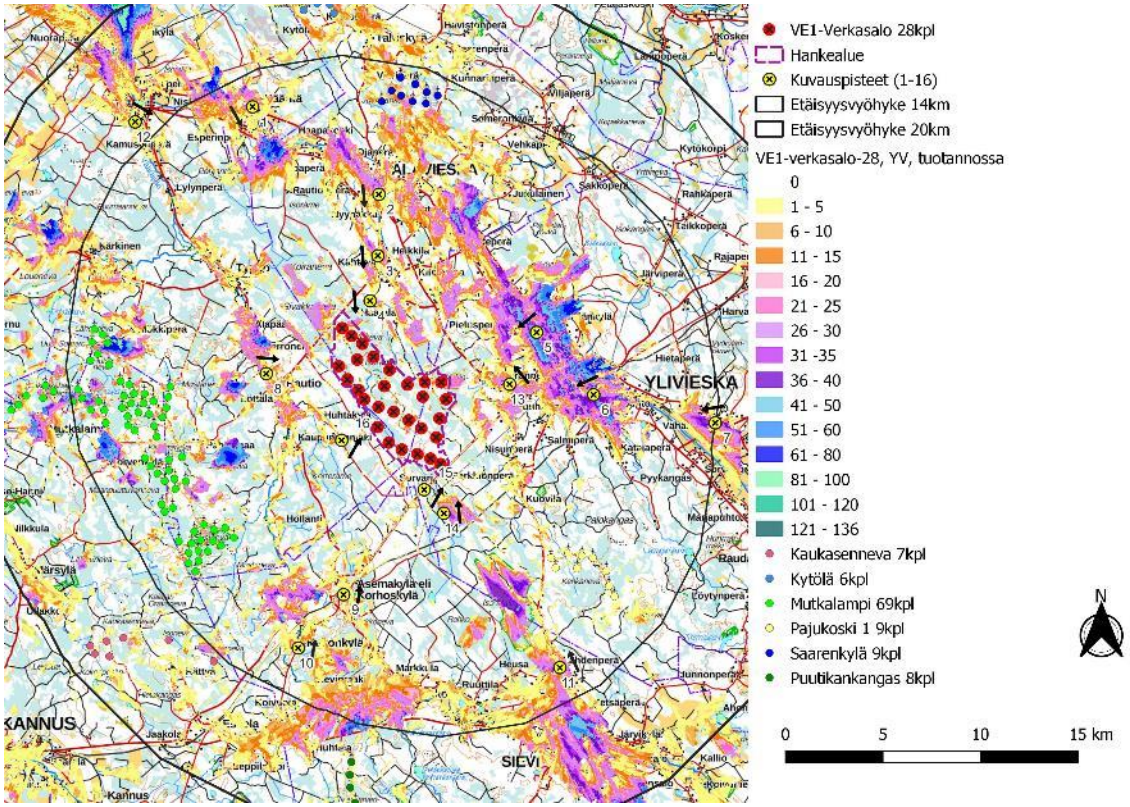
21.5 Yhteisvaikutukset maisemaan

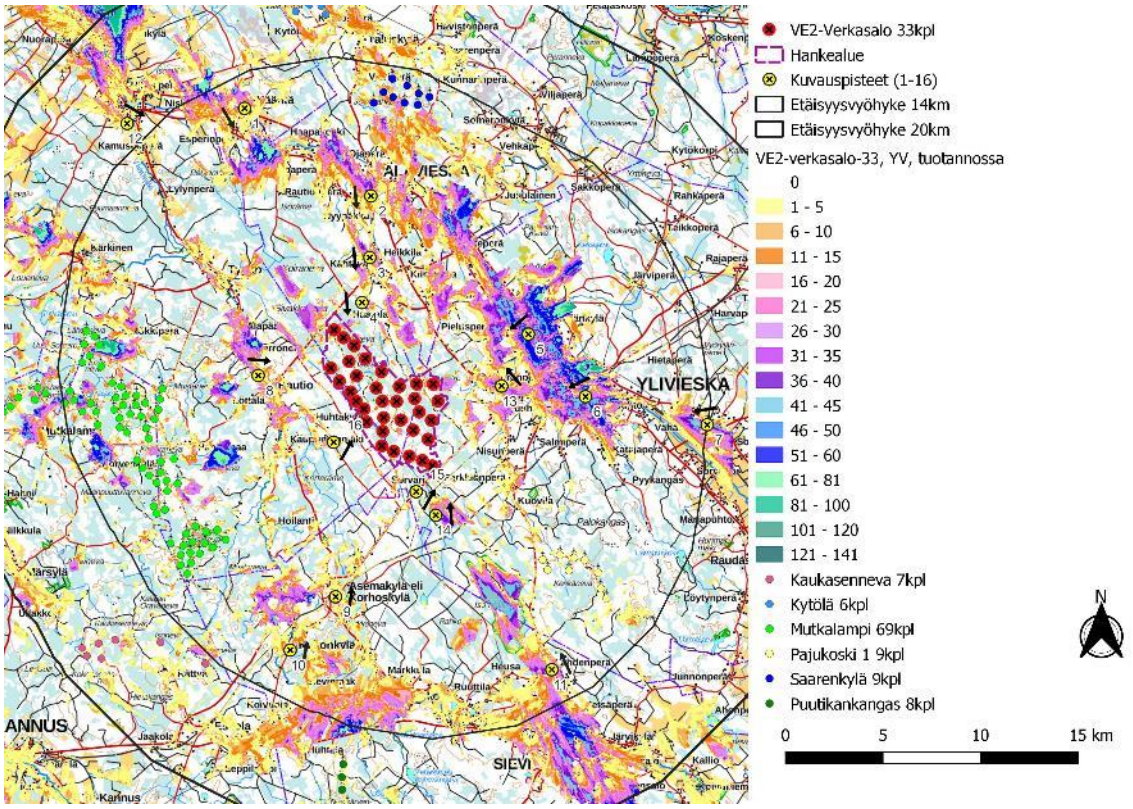
Alle 14 kilometrin säteelle sijoittuvat Pajukoski I:n, Mutkalammen, Puutikankankaan, Saarenkylän ja Kaukasennevan tuulivoimapuistot. Lisäksi tälle etäisyydelle sijoittuvat YVA- ja kaavoitusvaiheessa olevat Hangaskurunkankaan, Rahkonnevan, Malakakankaan, Pajukoski II:n, Tallikallion, Kaukasennevan laajennus ja Viiniharjun hankkeet. Enintään 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tuulivoimapuistot ovat maisemavaikutuksen kannalta merkittävimmät ja yhteisvaikutuksia on tarkisteltu lähinnä näiden kanssa. Näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisissä raporteissa tämän raportin liitteinä 3 ja 4. Jo tuotannossa olevien tuulivoimahankkeiden näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteinä 3. Kaavoitus kesken -statuksella olevat hankkeet ja yhteisvaikutukset on listattu erilliseen raporttiin, joka on tämän raportin liitteenä 4.

Edellä mainituista hankkeista suunnitteilla olevan yhdeksän voimalan Hangaskurunkangas sijoittuu välittömästi Verkasalon luoteispuolelle ja tuotannossa olevan yhdeksän voimalan Pajukoski I noin kuusi kilometriä kaakkoon. Suunnitteilla oleva kuuden voimalan Rahkonneva sijaitsee seitsemän kilometriä pohjoiseen. Tuotannossa olevan 69 voimalan Mutkalammen tuulivoimapuisto sekä suunnitteilla olevan kahdeksan voimalan Kaukasenneva sijoittuvat kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu kaksi tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa - yhdeksän voimalan Saarenkylä ja kahdeksan voimalan Puutikankangas. Kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu myös yksi suunnitteilla oleva kahdeksantoista voimalan tuulivoimapuisto Pajukoski II. Suunnitteilla olevan kahdeksan voimalan Kaukasen laajennus sijoittuu kahdentoista kilometrin etäisyydelle Verkasalon lähimmästä voimalasta.

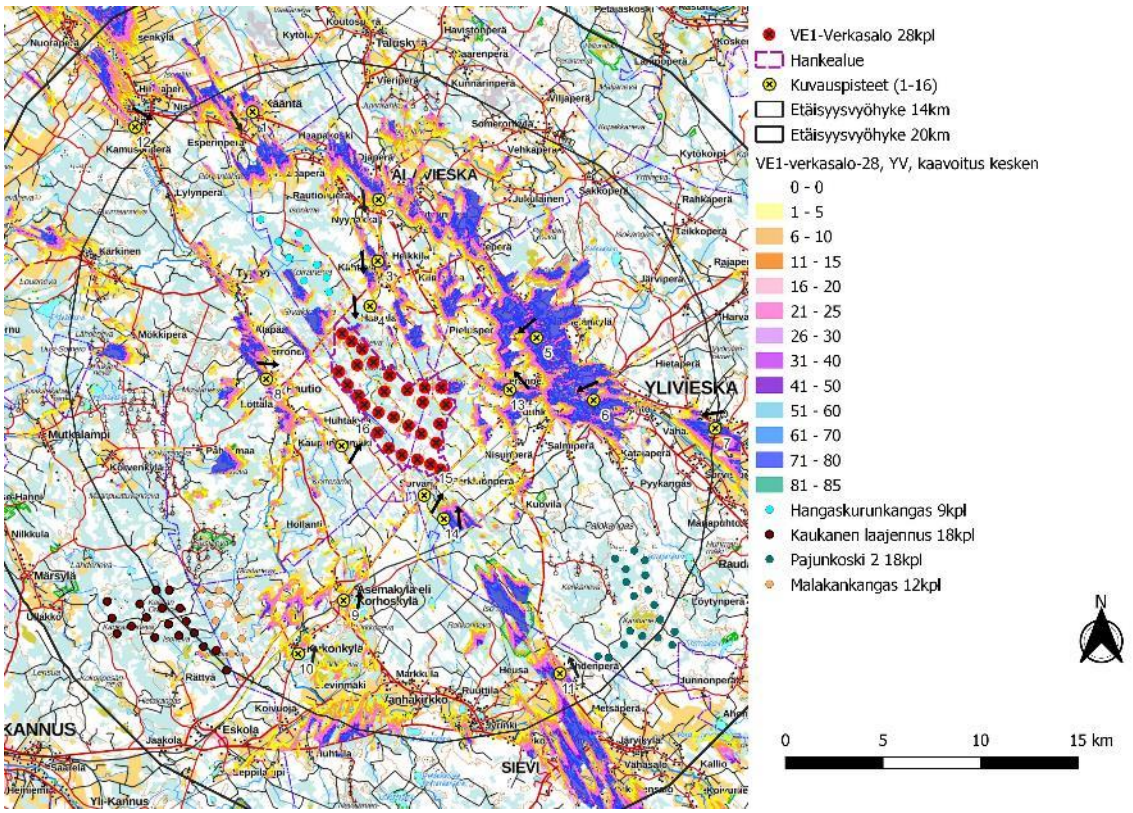
Hankkeiden läheisyydestä johtuen Hangaskurunkankaan ja Verkasalon voimalat tulevat näkymään monin paikoin samoille alueille. Verkasalo ja Hangaskurukangas muodostavat laajan tuulivoima-alueen, joka näyttäytyy ympäristöön yhtenäisenä alueena varsinkin Kalajokilaakson suunnalta tai alueiden itäpuolelta lännen suuntaan tarkasteltaessa.

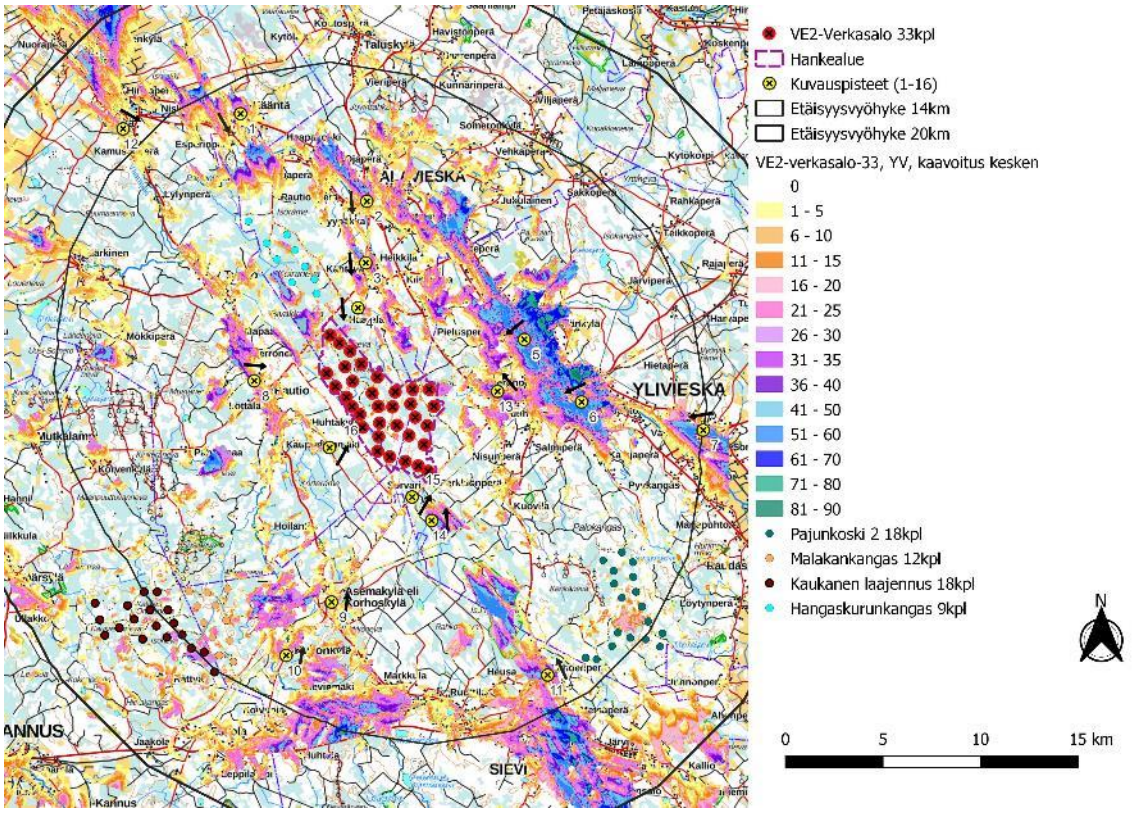
Hankkeiden yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät.





Kuva 170. *Vaihtoehtojen VE1 (ylhäällä) ja VE2 (alhaalla) yhteisvaikutushankkeiden näkymäalueanalyysin laskentatulokset voimaloiden napakorkeudella mitattuna. Kartoissa esitettynä vain lähialueen jo toiminnassa olevat voimalat. Laskentatulos kertoo alueella näkyvien voimaloiden määrän.*





Kuva 171. *Vaihtoehtojen VE1 (ylhäällä) ja VE2 (alhaalla) yhteisvaikutushankkeiden näkymäalueanalyysin laskentatulokset voimaloiden napakorkeudella mallinnettuna. Kartoissa esitettynä vain lähialueen tuulivoimahankkeet, joiden kaavoitus on kesken. Laskentatulos kertoo alueella potentiaalisesti näkyvien voimaloiden määrän.*

Kalajoki

Rautio peltolaakson peltoaukeilla on yhteisvaikutuksia, sillä Rautio jää Verkasalon, suunnitteilla olevan Hangaskurunkankaan, Tallikallion, Rahkonnevan, Kaukasen laajennuksen ja Malakakankkaan ja toiminnassa olevan Mutkalammen tuulivoimapuistojen väliin. Lähin Mutkalammen voimala sijoittuu noin viiden kilometrin päähän Rautiosta. Rautio avoin viljelymaisema on kuitenkin kapea ja maasto nousee Rautiosta lounaaseen ja etelään. Tämän takia Mutkalammen tuulivoimalat voivat näkyä vain Rautio alueen koillisreunasta, ja alueen eteläpuolella sijaitsevat tuulivoimapuistot eivät näy lainkaan. Rautio viljelyaukean länsi- ja lounaisreunalta voi näkyä Verkasalon ja Hangaskurunkankaan voimaloita. Luoteiseen päin katsottuna horisontissa voi näkyä Tallikallion voimaloita. Kaikki voimalat eivät toki näy samanaikaisesti. Pimeään aikaan lentoestevaloista koituvia vaikutuksia lienee eniten. Rautio jokilaakson peltoaukeat eivät ole yhtä laajoja kuin esimerkiksi Kalajokilaaksossa, ja sen takia yhteisvaikutuksetkin ovat jonkin verran pienemmät.

Kuva 172. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 8, Rautio. Vasemmalla Hangaskurunkankaan voimalat (turkoosi) ja keskellä Verkasalon voimalat (punainen). Oikealla puiden takana Mutkalammen voimalat (vihreä). Muut tuulivoimapuistot jäävät puuston taakse näkymättömiin.*

Kalajoen pohjoisosissa hankkeiden yhteisvaikutukset ovat todennäköisesti pienemmät, sillä Verkasalon tuulivoimapuisto jää pääasiallisesti metsäselänteen taakse. Kalajoen jokilaaksosta etelään ja lounaiseen päin näkyvät Hangaskurunkankaan voimalat hallitsevampina etualalla ja Verkasalon voimalat kauempana taustalla. Verkasalon voimaloista voi näkyä pääasiallisesti vain yksittäisiä lapoja. Etäisyyttä Verkasalon lähimmille voimaloille kertyy katselupisteestä vähintään 12 kilometriä, joten ne näkyvät ainoastaan kirkkaalla säällä ja jäävät tällöinkin huomaamattomina taka-alalle. Sen vuoksi Verkasalon yhteisvaikutus on alueella pieni.

Kuva 173. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 1, Ala-Kääntä. Keskellä Hangaskurunkankaan voimalat (sininen), oikealle Verkasalon voimalat (punainen), vasemmalle puuston takana Mutkalammen voimalat (vihreät). Hangaskurunkankaan voimalat näkyvät horisontissa eniten. Verkasalon voimalat asettuvat niiden jatkoksi horisonttiin eivätkä merkittävästi lisää maisemavaikutusta. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Kuva 174. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 12, Tynkä. Keskellä Haraskurunkankaan voimalat (turkoosi) ja Verkasalon voimalat (punainen). Vasemmalle puuston takana Mutkalammen voimalat (vihreät). Haraskurunkankaan voimalat näkyvät horisontissa eniten. Verkasalon voimalat asettuvat niiden jatkoksi horisonttiin eivätkä merkittävästi lisää maisemavaikutusta. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Sievi

Kukonkylän peltomaisemaan näkyy luoteesta toiminnassa olevia Mutkalammen voimaloita. Alueelle näkyy myös suunnitteilla olevan Malakakankaan voimaloita. Hankkeiden toteutuessa Kukonkylän pelloilta ja teiltä näkyy useita tuulivoimaloita eri suunnissa. Kaikki voimalat eivät näy samanaikaisesti, mutta voimaloita saattaa näkyä sekä luoteessa (Mutkalampi), lännessä (Malakakangas, Kaukasen laajennus), koillisessa (Verkasalo), pohjoisessa (Puutikankangas) ja idässä (Rahkonneva). Lähempänä sijaitsevat Malakakankaan ja Rahkonnevan voimalat näkyvät kookkaampina ja Verkasalon ja Mutkalammen voimalat kauempana taustalla. Kukonkylässä maisemavaikutukset ovat myös Korhoskylää voimakkaammat, sillä etäisyyttä Mutkalammen, Malakakankaan ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuistoihin on vähemmän ja Kukonkylässä peltoalueiden yli avautuu esteettömämpi näkymä voimaloiden suuntaan. Hankkeiden toteutuminen lisää maisemavaikutuksia merkittävästi.

Kuva 175. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 9, Asemakylä/Korhoskylä. Keskellä Verkasalon voimalat (punainen). Pari yksittäistä Verkasalon voimalan siivenkärkeä näkyy kuvauspisteeseen. Muut tuulipuistot eivät näy kuvauspisteeseen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Kuva 176. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 10, Kukonkylä. Vasemmalla Kaukasenevan tuotannossa olevat voimalat (pinkki), Malakakankaan suunnitteilla olevat voimalat (oranssi) ja Mutkalammen voimalat (vihreä). Keskellä Verkasalon voimalat (punainen). Muiden tuulivoimahankkeiden voimalat näkyvät eniten. Verkasalon voimaloista näkyy siivenkärkiä metsänrajan yläpuolelle. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Sievin Vääräjokilaaksoon eteläosaan voi näkyä Pajukoski I:n, Pajukoski II:n, Verkasalon, Rahkonnevan ja Malakakankaan voimaloita. Verkasalon tuulivoimahanke sijaitsee kaukana Vääräjokilaaksosta, joten ilman täytyy olla kirkas, jotta voimaloita pystyisi edes jossain määrin erottamaan. Kaikki tuulivoimahankkeet eivät voi näkyä yhdellä kertaa, mutta Vääräjokilaaksossa liikuttaessa ja ympärille katsottaessa voimaloita näkyy eri suunnissa. Tuulivoimahankkeiden lisääntyessä myös maisemavaikutukset voimistuvat, vaikkakin osa voimaloista sijaitsee varsin kaukana. Vääräjokilaakson lounas- ja eteläreunoilta katsottaessa Pajukoski I:n ja Pajukoski II:n voimalat näkyvät hallitsevampina etualalla koilliseen ja Verkasalon voimalat kauempana pohjoiseen päin. Koska Verkasalon ja Pajukoski I: ja II:n tuulivoimapuistojen välillä on varsin paljon etäisyyttä, vähintäänkin osa voimaloista jää etäälle katselupisteestä. Yhteisvaikutukset eivät näin ollen merkittävästi kasva. Eniten vaikutuksia aiheutunee pimeään aikaan lentoestevaloista.

Kuva 177. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 11, Lahdenperä. Vasemmalle Kaukasennevan tuulivoimalat (pinkki, viininpunainen), Malakakankaan tuulivoimalat (oranssi) ja Mutkalammen tuulivoimalat (vihreä). Keskellä Verkasalon tuulivoimalat (punainen). Oikealle Pajukoski I:n voimalat (keltainen) ja Pajukoski II:n voimalat (sinivihreä). Kaikkien tuulivoimapuistojen voimalat jäävät lähestulkoon kokonaan puustoisen horisontin taakse piiloon. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Ylivieska

Verkasalon tuulivoimahanketta lähinnä sijaitseville katselupisteille näkyy pääasiallisesti Verkasalon voimaloita. Muut tuulivoimapuistot peittyvät metsäselänteiden tai metsäsaarekkeiden taakse. Hankkeella ei ole yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa.

Kuva 178. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 6, Ylivieska. Oikealla Hangaskurukankaan voimalat (turkoosi), keskellä Verkasalon voimalat (punainen) ja vasemmalla Pajukoski I:n voimalat (keltainen). Kaikkien tuulivoimapuistojen voimalat jäävät lähestulkoon kokonaan puustoisen horisontin taakse piiloon. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Kuva 179. *Valokuvasovite kuvauspisteestä 13, Someronperä. Vasemmalle Verkasalon voimalat (punaiset) ja keskellä Hangaskurunkankaan voimalat (turkoosi). Muiden tuulipuistojen voimalat eivät näy kuvauspisteeseen. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Niemelänkylästä katsottuna yhteisvaikutuksia on todennäköisesti enemmän, sillä alueella on laajempia tasaisia viljelyaukeita, joiden yli voimaloita on mahdollista nähdä. Kaikki voimalat eivät toki näy samanaikaisesti, mutta eri tuulivoimapuistojen voimaloita näkyy sekä luoteessa (Hangaskurunkangas) että etelässä (Pajukoski I ja II) ja lännessä (Verkasalo). Verkasalon voimalat näkyvät hallitsevampina etualalla länteen ja Hangaskurunkankaan voimalat kauempana luoteeseen päin ja Pajukosken voimalat kauempana etelään päin. Kaikkien hankkeiden toteutuminen lisää maisemavaikutuksia selvästi.

Kuva 180. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 5, Niemelänkylä. Oikealla Hangaskurukankaan voimalat (turkoosi), keskellä Verkasalon voimalat (punainen) ja vasemmalla Pajukoski I:n voimalat (keltainen) ja Pajukoski II:n voimalat (sinivihreä). Verkasalon voimalat näkyvät horisontissa eniten. Hangaskurunkankaan (turkoosi) voimalat asettuvat niiden jatkoksi horisonttiin. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Yli-Kähtävän lounas-, etelä-, kaakkoisrannoilta Harankurukankaan voimaloista näkyy vain lapoja. Yhteisvaikutukset eivät niiden takia kasvaa merkittävästi. Yli-Kähtävän luoteis-, länsi- ja lounaisrannoilta näkyy kuitenkin myös tuotannossa olevien Pajukoski I:n ja suunnitteilla olevien Pajukoski II:n voimaloiden lapoja. Etäisyyttä Pajukosken tuulivoimapuistoon kertyy katselupisteestä

vain 5 kilometriä. Kaikkien hankkeiden toteutuminen lisää maisemavaikutuksia. Eniten vaikutuksia aiheutunee lentoestevaloista pimeään aikaan.

Kuva 181. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 14, Iso-Kähtävä. Vasemmalla Verkasalon (punainen) ja Hangaskurukankaan (turkoosi) voimalat ja vasemalla Pajukoski I:n (keltainen) ja Pajukoski II:n (sinivihreä) voimalat. Verkasalon voimalat näkyvät horisontissa eniten. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Kalajokilaaksoon näkyy idän suunnasta toiminnassa olevia Pajukoski I:n voimaloita sekä tulevaisuudessa myös Pajukoski II:n voimaloita. Pajukoski II:een on suunnitteilla 18 voimalaa. Lähin Pajukoski II:n voimala sijoittuu kolmen kilometrin päähän Kalajokilaakson peltoaukeista. Etäisyys Pajukoski I:n ja Verkasalon välillä on lyhyimmillään 6 kilometriä. Voimalat eivät voi näkyä yhdellä kertaa, mutta Kalajokilaaksossa liikuttaessa ja ympärille katsottaessa voimaloita näkyy eri puolilla ja sen takia myös hankkeiden yhteisvaikutukset voimistuvat. Kalajokilaaksosta keskivaiheilla saattavat myös Hangaskurukankaan voimalat tai osa niistä näkyä samanaikaisesti Verkasalon voimaloiden kanssa. Etäisyyttä Hangaskurunkankaan lähimmille voimaloille on tosin vähintään 20 kilometriä, joten ne näkyvät ainoastaan kirkkaalla säällä ja jäävät tällöinkin varsin huomaamattomina taka-alalle. Eniten vaikutuksia aiheutunee pimeään aikaan lentoestevaloista. Etelämpänä Kalajokilaaksossa voi näkyä Urakkanevan, Hirvinevan ja Vasaman voimaloita ja pohjoisempana Kalajokilaaksossa voi näkyä Pajukoski I ja II, Verkasalon ja Hangaskurukankaan voimaloita. Kaikkia hankkeita ei voi nähdä samanaikaisesti vaan ne sijaitsevat eri puolilla. Vähintäänkin osa voimaloista jää myös etäälle katselupisteestä. Yhteisvaikutukset eivät näin ollen merkittävästi kasva.

Kuva 182. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 7, Vähäkangas. Oikealla puiden takana Hangaskurukankaan voimalat (turkoosi), keskellä Verkasalon voimalat (punainen)*

ja vasemmalla Pajukoski II:n voimalat (sinivihreä). Verkasalon voimalat näkyvät horisontissa eniten. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.

Alavieska

Mattilanperän viljelyalueet ovat sen verran pieniä, että Hangaskurunkankaan voimalat jäävät puiden taakse. Mattilanperän piharakennukset voivat myös estää tai rajata näkyvyyttä Hangaskurunkankaaseen päin. Molempien hankkeiden toteutuminen ei lisää vaikutuksia Mattilanperän alueella.

Kuva 183. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 4, Mattilanperä. Keskellä Verkasalon voimalat (punainen). Hangaskurukankaan voimalat jäävät valokuvapisteestä vasemmalle. Muiden tuulivoimapuistojen voimalat jäävät puuston taakse näkymättömiin. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Kähtävä jää Verkasalon ja Hangaskurunkankaan tuulivoimapuistojen väliin, ja näillä hankkeilla on yhteisvaikutuksia alueella. Kaikki voimalat eivät toki näy samanaikaisesti, mutta voimaloita näkyy sekä luoteessa että lounaassa. Hangaskurunkankaan voimalat näkyvät hallitsevampina etualalla luoteeseen ja Verkasalon voimalat kauempana lounaaseen päin. Näiden lisäksi myös Pajukoski I:n ja Pajukoski II:n voimaloita näkyy kauempana etelään päin. Etäisyyttä Pajukosken lähimmille voimaloille on vähintään 16 kilometriä, joten ne näkyvät ainoastaan kirkkaalla säällä ja jäävät tällöinkin huomaamattomina taka-alalle. Eniten vaikutuksia aiheutunee pimeään aikaan lentoestevaloista. Kaikkien vireillä olevien hankkeiden toteutuminen lisää vaikutuksia selvästi.

Kuva 184. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 3, Kähtävä. Oikealle Hangaskurukankaan voimalat (turkoosi) vasemmalle Verkasalon voimalat (punainen). Hangaskurunkankaan voimalat näkyvät horisontissa eniten. Verkasalon ja Pajukosken voimalat asettuvat niiden jatkoksi horisonttiin. Ylhäällä VE1 ja alhaalla VE2.*

Alavieskan keskustassa ja sitä ympäröivässä viljelymaisemassa on mahdollista nähdä useiden vireillä ja toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen voimaloita. Alavieska jää Verkasalon, suunnitteilla olevan Hangaskurukankaan, toiminnassa olevan Saarenkylän ja suunnitteilla olevan Kettukankaan tuulivoimapuistojen väliin. Lähin Saarenkylän voimala sijoittuu noin viiden kilometrin päähän Alavieskan keskustasta. Kaikki voimalat eivät näy samanaikaisesti mutta ympärille katsottaessa voimaloita voi nähdä horisontissa eri suunnissa.

Alavieskan lounaispuolella voi näkyä Saarenkylän ja Kettukankaan voimaloita ja koillisesta voi näkyä Hangaskurunkankaan, Verkasalon ja Pajuskoski I: ja II:n voimaloita. Voimaloiden näkyminen eri puolilla horisonttia lisää hankkeiden maisemavaikutuksia jonkin verran. Eniten vaikutuksia aiheutunee pimeään aikaan lentoestevaloista.

Alavieskan kirkonkylästä lounaaseen näkyvät Hangaskurunkankaan voimalat hallitsevampina etualalla ja Verkasalon voimalat kauempana taustalla. Verkasalon voimaloista näkyy pääasiallisesti vain lapoja, joten Verkasalon ja Hangaskurunkankaan yhteisvaikutus on alueella pieni.

Kuva 185. *Valokuvasovite, kuvauspaikka 2, Alavieska. Keskellä Verkasalon voimalat (punainen), oikealle Hangaskurunkankaan voimalat (turkoosi). Kaikkien tuulivoimapuistojen voimalat jäävät lähestulkoon kokonaan puustoisen horisontin taakse piiloon.*

Voimajohdot

Fingrid Oyj suunnittelee uusia, yhteisille pylväille sijoittuvia 400 ja 110 kilovoltin voimajohtoja Kalajoen Jylkän ja Alajärven sähköasemien välille. Noin 154 +14 kilometrin mittainen voimajohtoyhteys sijoittuu Kalajoen, Alavieskan, Sievin, Kannuksen, Toholammin, Kokkolan, Kaustisen, Vetelin, Halsuan, Perhon, Vimpelin ja Alajärven alueille. Fingrid on valinnut jatkosuunnitteluun etenevän johtoreitin YVA:n tuottaman ympäristötiedon ja vuorovaikutuksessa saadun palautteen avulla. **Kalajoen Tolosperän ja Sievin Kukonkylän välillä** jatkosuunnitteluun on valittu itäinen reittivaihtoehto, koska läntisellä vaihtoehdon todettiin heikentävän liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkaa Vääräjoen varrella. Itäinen vaihtoehto on myös lyhyempi ja siten kokonaisvaikutukset jäävät lievemmiksi ja metsämaata jää johtoalueelle hieman vähemmän. Sievin Kukonkylän ja Toholammin Höyläsalonnevan välisistä vaihtoehdoista jatkosuunnitteluun on valittu läntisin, ”maisema-alueen kierto”-vaihtoehto, joka kiertää Lestijoen valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen. Ratkaisulla pyritään lieventämään vaikutuksia maisemalle ja pysyvälle asutukselle. Voimajohdon rakentaminen ajoittuu johto-osuuksista riippuen vuosille 2025–2027.

Yhteisvaikutukset voimajohtohankkeen kanssa ovat merkittävimmät alueella, jossa voimajohto kulkee avoimessa peltolaaksossa maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön,

Kukonkylän, lähellä. Sekä Verkasalon tuulivoimahanke että Jylkkä – Alajärven voimajohtohanke näkyvät avoimessa peltomaisemassa. Maiseman luonne on jo muuttunut Mutkalammen tuulivoimaloiden tulon myötä teknologisemmaksi.

21.6 Yhteisvaikutukset linnustoon

Verkasalon tuulipuiston läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ***pesimälinnustoon*** liittyvät erityisesti alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suo- ja kosteikkolajistoon, sekä metsäkanalintuihin. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat kuitenkin Sivakkanevaan, jonka vieressä sijaitsee Verkasalon lisäksi myös Hangaskurunkankaan hankealue. Sivakkanevaan kohdistuvat vaikutukset liittyvät ennen kaikkea Hangaskurunkankaan tuulipuiston muodostamiin vaikutuksiin, johon Verkasalon hankealue tuo verrattain vähäisiä lisävaikutuksia. Hangaskurunkangas kulkee koko Sivakkanevan pituudelta sen suuntaisesti ja voimalapaikkoja sijaitsee erittäin lähellä suoalueita. Verkasalo rajautuu Rautiontiehen, jonka luoteispuolella suot sijaitsevat. Tästä syystä Verkasalon arvioidaan muodostavan pääasiassa vain vähäisiä häiriövaikutuksia Sivakkanevalle. Verkasalon hanke saattaa kuitenkin myös vaikeuttaa lintujen, esimerkiksi kanalintujen, kulkemista Aittonevan ja Sivakkanevan välillä. Hankealueella havaittiin esimerkiksi riekkoja, joihin vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat. Kokonaisuutena yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan ***kohtalaisiksi.***

Muuttolinnuston yhteisvaikutukset kohdistuvat pääasiassa kurkeen, laulujoutseneen ja hanhiin. Verkasalo ja Hangaskurunkangas sijaitsevat kurjen päämuuttoreitillä ja lajin muutto on alueella suhteellisen voimakasta. Verkasalon hankealuetta ympäröivät suoalueet ja pellot voivat toimia kaikkien edellä mainittujen lajiryhmien levähdyspaikkoina. Erityisesti Sivakkanevan arvioidaan houkuttelevan lajeja. Verkasalo ja Hangaskurunkangas sijoittuvat erittäin lähelle Sivakkanevaa, joten Sivakkanevalla levähtäneillä linnuilla on kohonnut riski törmätä voimaloihin jatkaessaan pohjoiseen. Erityisesti laulujoutsen ja hanhet ovat raskasrakenteisia lajeja, jotka ottavat korkeutta suhteellisen hitaasti. Valtaosa suoalueelta nousevista linnuista on todennäköisesti vielä törmäyskorkeudella ohittaessaan tuulivoimaloita. Muutonseurannoissa kurkien kuitenkin havaittiin ohittavan hankealueet pääasiassa korkealla, joten todennäköisesti vain pienen osan arvellaan levähtävän alueen soilla. Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kuitenkin ***kohtalaisiksi.***

21.7 Yhteisvaikutukset eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen

Verkasalon hankealue on talousmetsiin sijoittuva kohde. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä hankkeen vaikutuksia on yleinen metsäalueiden pirstoutuminen. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Alle 10 kilometrin päässä on kaksi toiminnassa olevaa tuulipuistoa (Pajukoski I ja Mutkalampi) ja viisi suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta (Hangaskurunkangas, Rahkonneva, Malakakangas, Pajukoski II ja Tallikallio). Näistä ainoastaan Hangaskurunkangas sijoittuu alle viiden kilometrin etäisyydelle Verkasalon hankealueesta. Vaikutukset kohdistuvat metsätalouden muuttamille alueille. Hankealueelle ei sijoitu suoluontokohteita, joille aiheutuisi niiden hydrologiaa muuttavia vaikutuksia ja siten suoluonnon seudullinen edustavuus heikkenisi. 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, jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutuksia voi muodostua. Arvioitaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia sudelle soveltuviin elinalueisiin korostuukin yksittäisen tuulipuiston vaikutusarvioinnin

sijaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu laajemmalla alueella. Verkasalon hankealueella ei ole vakiintunutta susireviiriä, mutta sudet liikkuvat hankealueella satunnaisesti. Verkasalon tuulivoimapuisto voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia lähinnä hankealuetta lähimmäksi 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. Lähes samalle etäisyydelle Verkasalon hankealueesta sijoittuu Ylivieskan reviiri, jolle on suunnitteilla laajahko Kettukankaan tuulivoimapuisto. 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.

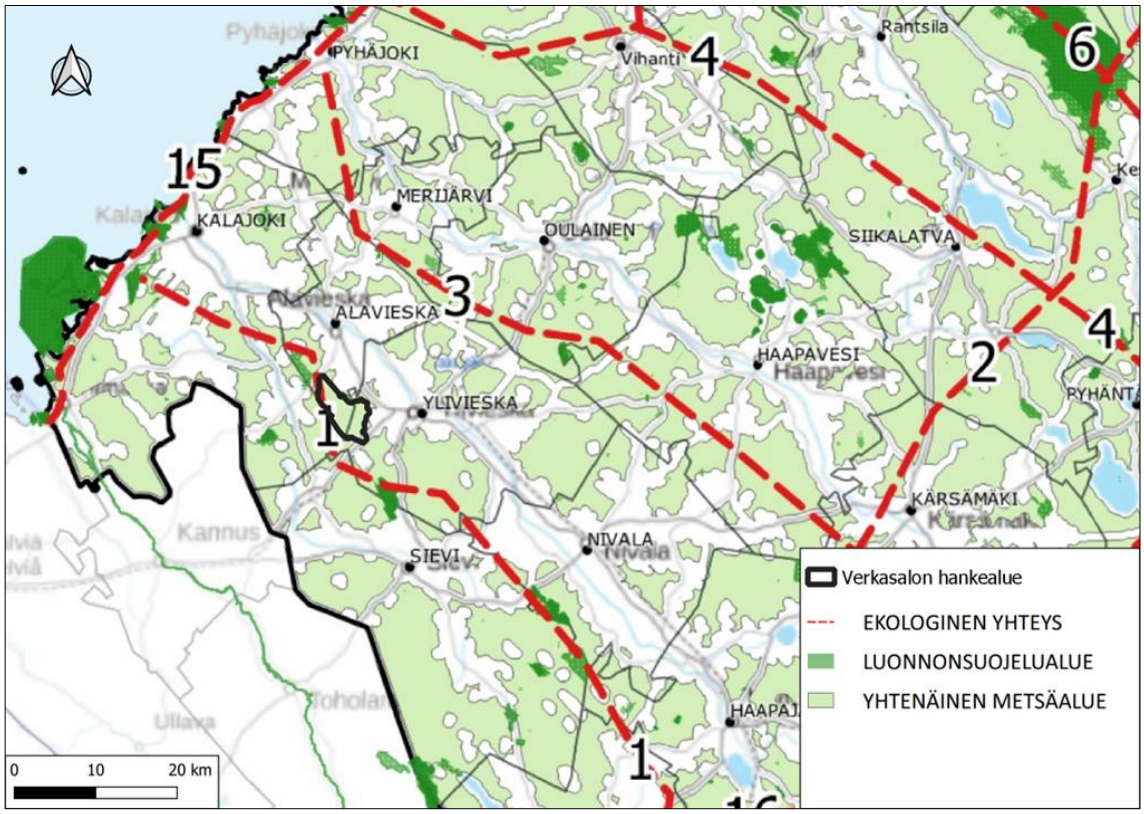
Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta lisää väliaikaisesti metsäalueilla tapahtuvaa häiriötä ja karkottaa susia kulloinkin rakentamisen kohteena olevalta alueelta. Rakentamistoimet ajoittuvat kuitenkin eri ajankohtiin hankkeiden erilaisten etenemisaikataulujen mukaisesti, joten 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 merkittävyydeltään 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 rakentumisen myötä lisääntyy epävarmuus elinympäristöjen laadun merkittävistä muutoksista.

Susilaumojen reviirit sijoittuvat säännönmukaisesti erilleen toisistaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021), ja Verkasalon hankealue sijoittuu nykyisellään laumojen väliselle alueelle. Etäisyyttä lähimpien, Toholammin ja Ylivieskan reviirien ulkolaidoille on yli kuusi 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 kohdistuvat todennäköisesti Toholammin reviirille. Verkasalon tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu lähimpien reviirien ydinalueille, eikä hanke vaikuta suoraan lähimpien susireviirien elinkelpoisuuteen. Kokonaisuutena suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirin elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi, mutta reviirien ulkopuolelle sijoittuvan Verkasalon hankkeen ei arvioida lisäävän tätä yhteisvaikutusta vähäistä enempää.

Rakentamisen aikana maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia ojaverkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua tai niissä elävää lajistoa.

Verkasalon hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (2021) tunnistetun Reisjärvi-Himanka -ekologisen yhteyden alueelle. Alue sijoittuu Kalajoen ja Kalajokeen laskevan Vääräjoen väliselle selänteelle ja karulle vedenjakajalle. Alueen entiset suoaltaat on tehokkaasti ojitettu ja kuivatettu suometsiksi. Matalat moreenimaat ovat nuorien talousmesien alueita, joten luontoarvot alueella ovat niukkoja. Ekologinen yhteys on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 186. *Verkasalon hankealue sijoitettuna Pohjois-Pohjanmaan viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksen (2021) ekologisia yhteyksiä kuvaavalle kartalle.*

Reisjärvi-Himanka ekologista yhteyttä kuvataan selvityksessä seuraavasti:

”Yhteys sijoittuu maakunnan eteläosaan ja se saa alkunsa Keski-Suomen maakunnan rajalta Etelä-Sydänmaan Natura-alueen eteläosasta ja sijoittuu koko matkallaan Kalajoen eteläpuolelle. Yhteys yhdistää toisiinsa maakunnan eteläreunan harvalukuiset Natura-alueet Pitkänevan, Rimpineva-Linttinevan, Iso Mällineva – Pieni Mällinevan ja Siiponjoen, ja noudattaa hirvieläinten vakiintuneita tienylityspaikkoja. Ekologinen yhteys yhtyy rannikon suuntaiseen yhteyteen, joka on osoitettu 2. vaihemaakuntakaavassa.”

Verkasalon hankealue sijoittuu siis jokilaaksojen väliselle selänteelle, jolla on yleensä merkitystä metsäseutuja suosivan lajiston kulkuyhteytenä. Ekologisia yhteyksiä tarkastellessa erityisen tärkeässä asemassa ovat hankealueen pohjoispuolisen Sivakkanevan (soidensuojelun täydennysehdotuskohde) sekä kaakkoispuolelle sijoittuvan Iso Mällineva–Pieni Mällinevan Natura-alueen väliset yhteydet sekä pienet virtavedet, jotka lisäävät paikallisesti talousmetsien arvoa.

Nykyisellään alueen talousmetsäkuviot riittävät ylläpitämään pääosin puustoista metsäseutua. Sivakkanevan eteläosan, Aittonevan ja Härkinrämeen lisäksi kaikki pienemmät suoluontokohteet osaltaan tukevat yleisen lajiston ja rämeisten elinympäristöjen elinolosuhteita. Maakunnallista tasoa pienemmässä mittakaavassa ekologiset yhteydet muodostuvat hankealueen lähimpien suojelualueiden sekä hankkeen inventoinneissa tunnistettujen arvokkaiden luontokohteiden välille.

Vaikka tuulivoimarakentaminen jonkin verran pirstoo talousmetsäalueita hankealueen sisällä, Reisjärvi-Himanka -ekologinen yhteys säilyy edelleen metsä- ja suolajeille käyttökelpoisena Verkasalon hankealueen rakentumisen jälkeen. Sekä hankealueen koillis- että lounaispuolella säilyy metsäinen leveähkö vyöhyke hankealueen ja jokivarsien peltoalueiden välissä. Yhteys Sivakkanevan ja Iso ja Pieni Mällinevan välillä ei näin merkittävästi vaarannu. Lisäksi Kähtävänojan luontokohderajaus ja pienet suoluontokohteet hankealueen luoteisosassa tukevat lajien liikkumismahdollisuuksia hankealueella ja sen poikki myös koillinen-lounas-suuntaisesti. Lisäksi suunniteltavalla tuulivoimapuistoalueella on edelleen talousmetsäalueita voimaloiden ja huoltoteiden välissä hankkeen rakentamisen jälkeen, jolloin monet lajit voivat edelleen hyödyntää tuulivoima-aluetta liikkumiseen, lisääntymiseen ja ruokailuun.

Kun tarkastellaan Verkasalon hankkeen vaikutuksia alueen ekologisiin verkostoihin yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, vaikutusten merkittävyys kuitenkin kasvaa. Seudullisesti alue on jo nykyisellään suuresti metsätaloustoimien pirstomaa aluetta, ja toteutuessaan kaikki Alavieskan-Sievin-Nivalan välisen alueen tuulivoimahankkeet lisäävät pirstoutumista. Useampi tuulipuistohanke 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.

21.8 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Verkasalon tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita muita 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 ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

21.9 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia.

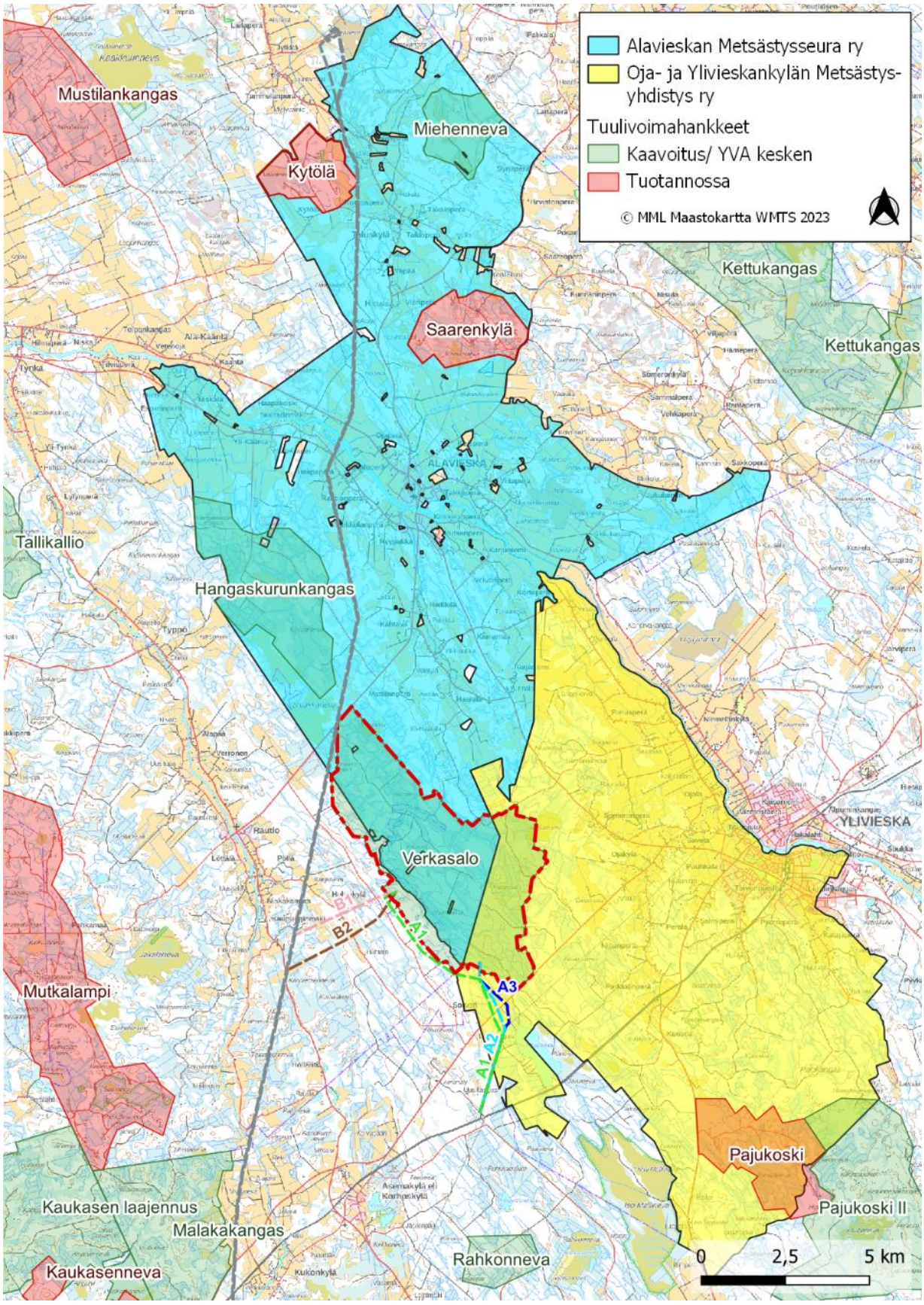
Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimapuistot ovat Pajukoski I 6,1 kilometrin etäisyydellä kaakossa, Mutkalampi 8,4 kilometrin etäisyydellä lännessä ja Saarenkylä 10,5 kilometrin etäisyydellä pohjoisessa. Lähimmät tuulivoimahankkeet sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä, Hangaskurunkangas luoteessa, Rahkoneva etelässä, Malakakangas lounaassa, Pajukoski II kaakossa ja Tallikallio luoteessa. Asukkaiden kannalta yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti Verkasalon ja tuotannossa olevien Mutkalammen ja Pajukoski I:n sekä Verkasalon ja suunnitteilla olevien Hangaskurunkankaan, Rahkonevan ja Malakakankaan hankkeiden väliin jäävälle asutukselle.

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 metsästysseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä Verkasalon hankkeen aiheuttamia vaikutuksia **metsästystoimintaan**. Nyt haastateltujen metsästysseurojen alueille sijoittuu useita tuulivoimapuistoja sekä eri vaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Erityisesti Alavieskan Metsästysseuran alueilla tuulivoima-alueet sijoittuvat kauemmaksi asutuskeskuksista ja ovat pirstoneet ennen yhtenäisiä metsästysalueita. Suunnitteilla olevat hankkeet (Hangaskurunkangas, Miehenneva ja Verkasalo) sijoittuisivat myös ennestään vähemmän rakennetuille yhtenäisille metsästysalueille ja kaikki toteutuessaan kattaisivat noin 16 % seuran alueista. Tuulivoima-alueet eivät kuitenkaan estä hankealueilla metsästämistä ja varsinaisten rakenteiden alle jäävät pinta-alat ovat muutamien prosenttiyksiköiden luokkaa.

Otettaessa huomioon Verkasalon hankealueen sijoittuminen yhdelle laajimmalle jäljelle jääneistä yhtenäisistä metsästysalueista ja seurojen kokemukset toiminnassa olevien tuulivoima-alueiden negatiivisesta vaikutuksesta alueen metsästystoimintaan, kohoavat vaikutukset kyseistä hanketta suuremmiksi. Yhteisvaikutusten voimakkuus arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi, sillä riistalajistolle arvioidaan vähäisiä yhteisvaikutuksia, jolloin saalismahdollisuuden ei katsota merkittävästi heikentyvän ja kyseisillä seuroilla on laajasti käytössään muitakin metsästysalueita eikä hankealueilla metsästäminen lähtökohtaisesti esty.

Kaikkien tiedossa olevien hankkeiden yhteisvaikutusten arvioiminen on vielä epävarmaa ja vaikutukset voivat olla vähäisempiä tai suurempia, mikäli hankkeita ei toteudu tai niiden laajuudessa ja sijainnissa tapahtuu muutoksia. Myös riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten toteutumiseen liittyy epävarmuuksia (kappale 16).



Kuva 187. *Tuulivoimahankkeiden sijoittuminen metsästysalueisiin nähden.*

21.10 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset

Sähkönsiirron voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa maa- ja metsätalousalueisiin. Metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä voimajohdon johtoalueen osalta. Peltoalueilla aluetta poistuu viljelykäytöstä voimajohtopylväiden perustusten ja harusten perustusten alueelta. Kahden hankkeen yhteisen voimajohdon rakentaminen pienentää metsätalouskäytöstä poistuvan alueen tarvetta verrattuna siihen, jos molemmat hankkeet rakentaisivat omat sähkönsiirtoreittinsä. Verkasalon hankkeen sähkönsiirron vaikutukset pienenevät olennaisesti, mikäli sähkönsiirto voidaan toteuttaa Julkkä-Alajärvi voimajohdon alaorressa, jolloin hankkeen sähkönsiirtoa varten raivattavien maastokäytävien tai maakaapeleiden tarve pienenee olennaisesti,

22 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteutettavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Hankelaue säilyy tavanomaisessa metsätalouskäytössä.

Nollavaihtoehdossa alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja ihmisten elinoloihin ei aiheudu vaikutuksia Verkasalon tuulivoimapuiston rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Hankealuetta koskevia tuulivoimapuiston osayleiskaavoja ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia Kalajoen, Alavieskan ja Ylivieskan kunnissa.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

23.1 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tuulivoima-alue

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään ja voimaloiden sijoitteluun. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä ero vaikutuksissa eri vaikutustyyppeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyypin kohdalla.

Taulukko 99. *Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu pitkälti olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi turbiinien ja uuden tiestön kohdalta. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hanke ei kokonaisuutena ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Nykyisessä maakuntakaavassa alueelle ei ole osoitettu tuulivoimaloiden aluetta, mutta vaihtoehdot sijoittuvat suurimmaksi osaksi ehdotusvaiheessa olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan osoittamalle tuulivoimaloiden alueelle. Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat vähintään 2 km etäisyydelle asutuksesta.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ja sen lähiympäristössä on melko vähän maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Ne koostuvat lähinnä suoalueista. Hankealueen ulkopuoliset avotilat sijoittuvat pääasiassa Kalajokilaaksoon hankealueen itäpuolella ja Vääräjokilaaksoon etelässä. Maiseman sietokyky on pääasiallisesti hyvä. Muutamien arvokohteiden maisemassa tuulivoimalat tulevat näkymään molemmissa hankevaihtoehdoissa, jolloin katsojan kokemus kulttuurimaisemasta voi muuttua. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset ovat hieman merkittävämmät suuremmasta voimalamäärästä johtuen, mutta ero on marginaalinen ja kohdistuu vain osaan tarkastelupisteitä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Välialue –vyöhykkeelle sijoittuu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Maisemavaikutukset ovat etäisyydestä johtuen pääasiassa kohtalaisia. Monilta arvokkaiksi lukitelluilta rakennuskohteilta voimaloita ei näy. Vaihtoehdon VE1	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	vaikutukset ovat hieman lievempiä pienemmästä voimalamäärästä johtuen.			
	Kaukoalueella voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muinaisjäännökset	Hankealueelle sijoittuu tervahautoja, kivikautinen asumuspainanne, rakennusten perustuksia. Lähelle tuulivoimapuiston rakenteita sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon ennen rakentamista, ettei niitä vahingoiteta rakentamisen aikana. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Maaperä ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE1.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Iso-Kähtävän järvi on ekologiseltaan tilaltaan hyvä. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE1.	ei vaikutusta	kohtalainen --	vähäinen
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Se vähentää toteutuessaan ilmastopäästöjä nollavaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Hiilikädenjäljellä kuvataan tuulivoimahankkeen ilmastohyötyjä, joita voidaan saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti tuulipuiston käyttövaiheessa, kun tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Hankkeen tuulivoimapuistovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroa, johtuen vaihtoehtojen voimaloiden määristä. Vaihtoehdon VE2 myönteisten vaikutusten määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Samalla vaihtoehdon VE2 isompi tuulivoimalamäärä merkitsee vaihtoehtoa VE1 suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheutuvia ilmastovaikutuksia.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Metsien pirstoutumisen ja reunavaikutteisten alueiden laajenemisen vaikutukset talousmetsien lajistolle ja metsäluontotyypeille. Vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE 2. Alueella karuja suoluontokohteita, luonnontilaltaan muuttuneita virtavesiä, puustoltaan vanhempia metsäluontokohteita ja perinnebiotooppia. Huomionarvoista lajistoa ei esiinny. Arvokkaat luontokohteet sijoittuvat pääosin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista tai huoltotiestöstä, niiden ekologiset olosuhteet eivät vaarannu. Uuden huoltotiestön rakentamisesta muodostuu reunavaikutteista aluetta kahdelle suoluontokohteelle. Merkittäviä hydrologisia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja ovat samansuuruiset molemmissa vaihtoehdoissa. Kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu Kähtävänojan luontokohteelle sen läheisyyteen sijoittuvista voimalapaikoista sekä purouoman yli rakennettavasta huoltotiestöstä. Lisäksi uutta huoltotiestöä sijoittuu puronvarsimetsän läheisyyteen. Puronvarsimetsään kohdistuu voimalapaikoista ja tiestöstä reunavaikutusta. Tiestön rakentaminen pirstoo puronvarsimetsää ja muuttaa uomaa ylityskohdassa. Luontokohteen osalta vaikutukset ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset kohdistuvat tavanomaiseen pesimälinnustoon. Alueella esiintyy varsin vähän suojelullisesti arvokasta lajistoa, joista valtaosa on alueellisesti vielä melko tavanomaisia lajeja. Alueelta tunnistettiin yksi metson merkittävä soidinalue, mutta se sijaitsee yli 500 metrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimalapaikoista, ja siten siihen kohdistuu ainoastaan vähäistä häiriövaikutusta. Arvokkain lajisto esiintyy hankealuetta rajaavilla soilla, erityisesti Sivakkanevalla. Soille kohdistuu jonkinasteista häiriövaikutusta, sillä lähimmät voimalapaikat sijaitsevat lähimmillään muutaman sadan metrin etäisyydellä soista, mutta vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä. Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan vaihtoehdosta riippumatta pääsääntöisesti vähäiseksi. Hankealueen kautta kulkee ainoastaan kurjen kevätaikainen muuttoreitti, mutta laji muuttaa pääasiassa törmäyskorkeuden yläpuolella ja normaalisti kiertää voimalat. Hankealueelle tai sen lähialueelle ei sijoitu merkittäviä muuttolinnuston kerääntymisalueita, mutta sen ympäristöön sijoittuu joitakin pienialaisia soita ja peltoja, jotka voivat vähäisissä määrin ohjata muuttoa.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Metsien yleiset eläinlajit	Yleisesti alueen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) ja liitteen II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Hankealueella ei tehty havaintoja liito-oravasta, alueella on vain vähän lajille soveltuvia elinympäristöjä. Viitasammakon potentiaalisiin elinympäristöihin ei kohdistu vaikutuksia.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat rakentamisaikaisesta häiriöstä, mahdollisista vesistöjä pilaavista onnettomuustilanteista sekä huoltoon liittyvän liikennöinnin aiheuttamasta riskistä joutua auton alle. Suunniteltu huoltotiestö ylittää kolmesta kohtaa Kähtävänojan, joka on saukon vakiintunutta elinympäristöä. Virtaveden merkitys saukon kulkureittinä säilyy, kun uoman ylityskohdat toteutetaan siltarakenteilla tai rumpuputkilla. Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Suurpedot ovat muuta lajistoa herkempiä häiriövaikutuksille. Merkittävin häiriövaikutus liittyy rakentamisvaiheeseen. Pysyvämpää häiriötä aiheuttaa lisääntyvä tiestö ja sillä liikkuminen. Suurpedot ovat jossain määrin tottuneen elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Vaikutukset seudun karhu- ja ilveskantaan arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Suurin häiriövaikutus kohdistuu karhuun, joka todennäköisesti lisääntyy ja myös talvehtii hankealueella. Vaikutukset ovat samansuuruiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Verkasalon hankealue ei sijoitu viimeisimmän arvion mukaan määritellylle susireviirille, hanke ei vaikuta suoraan seudun susireviirien elinkelpoisuuteen. Sudet pystyvät liikkumaan alueella ravinnon hankinnassa myös jatkossa. Yksin Verkasalon hankkeesta toteuttamisesta suteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiki. Hankealueen rakentumisen seurauksena elinympäristö muuttuu häiriövaikutuksen lisääntyessä, jolloin sen soveltuvuus susireviirin osaksi heikkenee. Nykyisellään hankealue on rauhallista seutua, jonne suden voivat väistää läheisiltä reviireiltä, mikäli niiden nykyisten reviirien elinolosuhteet heikkenevät. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirien elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään kohtalaisiksi.		kohtalainen --	kohtalainen --
	Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran kesäelinympäristöjä, tärkeitä talvehtimisalueita eikä syys- ja kevätvaellusreittejä, joihin kohdistuisi häiriö- tai estevaikutuksia.		ei vaikutusta	ei vaikutusta
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin. Hankkeesta aiheutuu korkeintaan vähäisiä linnustovaikutuksia Sivakkanevan soidensuojelun täydennysohjelman kohteelle sekä Niemelänkylän peltoaukean ja Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueille.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys**: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Suurimmat haitat kohdistuvat tuulivoima-alueen lähellä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin. Vaihtoehdoissa VE2 voimaloiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1, joten myös vaikutusten merkittävyys on suurempi.	ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää asumisviihtyisyyttä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvien pelkojen kautta. Mallinnusten mukaan ohjearvoja ylittäviä melu- tai varjostusyhteisvaikutuksia asuin- tai lomarakennuksille syntyy molemmissa vaihtoehdoissa, ja tarkemmassa suunnittelussa tulee tehdä lieventämistoimia.	ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja uusien tiealueiden rakennuspaikat poistuvat virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoima-alueella ja mm. Iso-Kähtävällä. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Metsästys: Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueilla arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta olevan vähäisiä vaikutuksia. Vähäisiä alueita seurojen nykyisistä metsästysalueista sijoittuu hankealueelle. Metsästys voi merkittävästi hankaloitua hankkeen rakennusvaiheessa tällä alueella, mutta haitta on ajan myötä poistuva ja seuralla on käytössään runsaasti muitakin alueita. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen ja koirakoetoiminnan sovittaminen rakennetumpaan ympäristöön.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Elinkeinotoiminta	**Aluetaloushyödyt:** Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalainen. Toimintavaiheessa kunnat saavat tuulivoimaloista kiinteistöveroa ja maanomistajat maanvuokratuloa.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
	Matkailu: Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat heikentää alueen vetovoimaa matkailukohteena. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä parantaa majoitus- ja ravitsemistoiminnan toimintaedellytyksiä.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
	Metsätalous: Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden ja sähköasemien paikat ja tiestö).	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden 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.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Molemmat hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia pienillä tarkistuksilla ja lieventämistoimenpiteillä.

Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 100. *Sähkönsiirron hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	SVEA	SVEB	SVEC
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus	Sähkönsiirron toteuttaminen vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi sähkönsiirtoreittien kohdalla ja suoja-alueilla. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Sähkönsiirtoreittejä ei ole osoitettu maakuntakaavassa eikä ehdotusvaiheessa olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa. Johtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat maa- ja metsätalousalueille. Johtokäytävävaraukset eivät ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEA aiheuttavat maisemallisia muutoksia Kokkolantien varrella ja kahdelle lomarakennusten lähimaisemalle. Kokkolantien maisema ei ole Ylivieskan kohdalla erityisen herkkä, joten ilmajohdon vaikutus on vähäinen. Jos sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEB toteutetaan ilmajohtona, ne aiheuttavat muutoksia maisemassa. Reittien eteläisemmät osuudet kulkevat avarampien peltolaaksojen läpi, missä sähkönsiirtoreitelle on tarjolla vain kohtalainen tausta ympäröivistä mestäselänteistä. Kyseiset peltolaaksot ovat kapeita peltolaaksoja, jotka eivät ole tiheästi asuttuja eikä tunnettuja kulttuuriympäristöjä, joten vaikutus on vähäinen. Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVEC ja SVEC eivät aiheuta muutoksia maisemaan.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Muinaisjäännökset	Lähellä rakentamiskohteita sijaitsevien muinaisjäännösten maastoon merkitseminen ja tarvittaessa suojaaminen mahdollistavat muinaismuistojen nykytilan säilyttämisen. Muinaisjäännökset sijaitsevat riittävän välimatkan päässä suunnitelluista sähkönsiirtovaihtoehdoista.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maaperä, pintavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Iso-Kähtävän järvi on ekologiseltaan tilaltaan hyvä.	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet	Sähkönsiirtoreitti SVEB sijoittuu luoteisosaltaan Hollannin 1-luokan pohjavesialueelle. Muut sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu pohjavesialueille.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Vähäinen -
Ilmasto ja elinkaari	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista.	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen+

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	SVEA	SVEB	SVEC
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen. Reittivaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3 ilmajohto pirstoo Kähtävänojan puronvarsimetsää. Purouoma säilyy ennallaan. Kasvillisuus muuttuu johtokäytävän alueella ja reunavaikutteisella alueella. Vaikutusten suuruus riippuu johtoreitin toteutustavasta (ilmajohto/maakaapeli) sekä johtoreitin pituudesta. Vaikutukset ovat vähäisimmät reittivaihtoehdossa SVEC.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa alueille, joiden linnustolliset arvot ovat vähäisiä. Selvityksissä reiteillä havaittiin joitakin kanalintuja, mutta muuta arvokasta lajistoa reiteillä ei havaittu.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa metsäisille seuduille, joilla arvioidaan liikkuvan vain vähäisiä määriä muuttolinnustoa. Ainoastaan kurjen päämuuttoreitti kulkee alueen ylitse, ja muutonseurannoissa lajin havaittiin lentävän pääasiassa niin korkealla, ettei sähkönsiirrolla ole niihin käytännön vaikutusta. Sähkönsiirtoreiteillä ei esiinny muuttolinnustolle soveliaita levähdysalueita, kuten esimerkiksi peltoja tai soita, jotka houkuttelisivat muuttolinnustoa. Sähkönsiirtoreitin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, vaihtoehdosta riippumatta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsien yleiset eläinlajit	Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Häiriövaikutus ajoittuu lyhyelle ajalle lähinnä rakentamisaikaan. Vaikutukset ovat pienemmät maakaapelina toteutettavassa sähkönsiirrossa kuin ilmajohtovaihtoehdoissa. Myös rakennettavan johtoreitin pituus vaikuttaa vaikutusten suuruuteen.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) ja liitteen II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaiset, vaikutukset jäävät vähäisiksi tai niitä ei aiheudu lainkaan.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
	Viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä ei sijoitu sähkönsiirtoreiteille.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
	Liito-oravasta tehtiin yksi havainto sähkönsiirtoreitin SVEB1 läheisyydestä. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja ne liittyvät lajin liikkumiseen. Sähkönsiirtovaihtoehdoilta SVEA1, SVEB1 ja SVEB2 on todettu liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvia metsäkuvioita, joita ilmajohto pirstoo. Ilmajohto heikentää liito-oravan kulkuyhteyksiä, mutta ei muodosta liikkumisestettä. Vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi tai niitä ei aiheudu. Vaihtoehdoissa SVEB haitallisia vaikutuksia ei muodostu, mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
	Sähkönsiirtoreittien kanssa risteävät pienet virtavedet ja ojat voivat toimia saukon kulkureitteinä. Lajin liikkumisreittejä ovat Kähtävänoja reittivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEA3 kohdalla sekä Hanhipuro reittivaihtoehdolla SVEB1. Lievä häiriövaikutus on mahdollinen rakentamisvaiheessa. Vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta
	Suurpetoihin kohdistuu korkeintaan vähäisiä häiriövaikutuksia, jotka ajoittuvat lyhyelle ajalle sähkönsiirron rakentamisaikaan.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	SVEA	SVEB	SVEC
	Sähkönsiirron läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran kesäelinympäristöjä, tärkeitä talvehtimisalueita eikä syys- ja kevätvaellusreittejä. Sähkönsiirto ei muodosta estevaikutusta lajille.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Sähkönsiirtoreitti SVEA voi aiheuttaa merkittävyydeltään hyvin vähäisiä törmäysvaikutuksia Iso ja Pieni Mällinevan MAALI-alueen linnustolle. Muutoin sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutuksia suojelualueisiin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, äänimaisemassa ja turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten **viihtyvyyttä** voimajohdon läheisyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Voimajohtoalueen **virkistyskäyttö** voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet ”passipaikat” metsästäjille parantavat alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	<u>Metsästys</u> Rakentamisen jälkeen metsästys alueella voi jatkua vapaasti. Erityisesti uudet johtokäytävät pirstaloivat ennen yhtenäisiä metsäalueita ja voivat vähäisesti vaikuttaa riistan kulkemiseen alueella. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Liikenne	Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohdon rakenteet voivat haitata peltoviljelyä.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -
	Voimajohdon aiheuttamat maisemahaitat voivat heikentää matkailun vetovoimaa.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen estyy (voimajohtoreitin menetetty maa-ala). Muutoin voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Voimajohtoalue voi tarjota uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

24 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

24.1 Linnusto

Verkasalon tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan tarpeen mukaan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Hankkeen vaikutukset linnustoon arvioitiin pääasiassa vähäisiksi, eikä alueelta tunnistettu linnuston kannalta erityisen tärkeitä kohteita. Linnustovaikutusten seurantaa tulisi kohdentaa kevään kurkimuuton tarkkailuun sekä alueella pesivän linnuston ja alueen kautta muuttavan linnuston tarkkailuun.

Seurantaa voidaan tarpeen mukaan toteuttaa tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaan sekä tuulivoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seurantaa tulisi toistaa vielä tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi. Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

24.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu, pois lukien asuin- ja lomarakennukset laskentapisteissä P, Q, ja M. Näiden rakennusten osalta tarkemmassa suunnittelussa on ryhdyttävä lieventämistoimiin ja toimien vaikutukset on todennettava mittauksin. . Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa. Vastaavasti, mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla.

24.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

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 (2022). Prokon Wind Energy Finland Oy: Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus 2022.

Air Navigation Services Finland (ANS Finland)(2017). Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].

Alavieskan kunta (2022). Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan kaavaluonnos. https://www.alavieska.fi/sites/default/files/Hangaskurunkangas%20kaavaluonnos%2023-5-2022.pdf. Viitattu 4.9.2023.

Alavieskan kunta (2023). Karttapalvelu. https://kartat.sweco.fi/alavieska/. Viitattu 4.9.2023.

Aune, K., Jonsson, B. G. & Moen, J. (2005). Isolation and edge efects among woodland jey habitats in Sweden: Is forest policy promoting fragmentation? Biological Conservation 124: 89–95

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. Biological Conservation, 226 (2018), pp. 205-214, 10.1016/j.biocon.2018.07.011

Birdlife Suomi, IBA-alueet (2016), FINIBA-alueet (2012) ja MAALI-alueet (2013, 2018) [paikkatietoaineisto].

Cajanus, J. (1985). Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Maanmittausosasto, kiinteistöoppi.

CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]

Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., . . . Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological conservation, 244, 108529.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.

Digita Oy (2023). TV:n karttapalvelu. <www.digita.fi/karttapalvelu>.

Energiateollisuus ry (2023). Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf

Envineer Oy (2022). Lepakkokartoitusaineisto.

FCG Finnish Consulting Group Oy (2023). Fingrid Oy: Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus 2023.

Fingrid Oyj (2018). Hakkuut ja raivaukset varmistavat voimajohtoalueen turvallisuuden. https://www.fingridlehti.fi/hakkuut-ja-raivaukset-varmistavat-voimajohtoalueen-turvallisuuden/. Viitattu 11.10.2023.

Fingrid Oyj (2019). Vuosikertomus 2019. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid-vuosiraportti-2019.pdf

Fingrid Oyj (2020). Vuosikertomus 2020. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf

Fingrid Oyj (2021). Vuosikertomus 2021. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf

Fingrid Oyj (2022). Pylväsala. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/pylvasala/

Fingrid Oyj (2023). Häviösähkö. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/

Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.

Gasum Oy (2020). Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyo_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. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070

Gaultier, S. P., Lilley, T. M., Vesterinen, E. J. & Brommer, J. E.)2023). The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning, vol 231, March 2023, 104636. https://doi.org/10.1016/j.

Gkantou, M., Rebelo, C. and Baniotopoulos, C. (2020). Life Cycle Assessment of Tall Onshore Hybrid Steel Wind Turbine Towers. Energies 13, 15: 3950. https://doi.org/10.3390/en13153950

GTK (2016). Kallioperä, mittakaavaton [paikkatietoaineisto].

GTK (2023a). Maaperä rajapintapalvelu. Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

GTK (2023b). Maaperä rajapintapalvelu. Happamat sulfaattimaat 1:250 000. Geologian tutkimuskeskus.

Göransson, B. (2012). How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

Hanski, I. K. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen museo.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2021). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2022). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2023). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.

Hiilineutraalisuomi.fi (2021). SYKE - KUNTIEN JA ALUEIDEN KHK-PÄÄSTÖT. Suomen ympäristökeskus. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

Hiilineutraalisuomi.fi (2023). Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.

Hongisto Valtteri & Davis Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Turku 2017.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Hölttä, H., (2013). Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015: Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.

Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. (2017). Evidence of the Migratory Bat, Pipistrellus nathusii, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. Acta chiropterologica, 19(1), 127–139. https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010

Ilmailulaki 864/2014.

Ilmatieteen laitos (2022). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutosskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Saatavilla: https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutosskenaariot_cmip6_verkko.pdf

Ilmasto-opas (2022). Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Artikkeli. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa

Iso-Mällineva – Pieni-Mällineva (2023). Ympäristö.fi. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/iso-mallineva-pieni-mallineva. Viitattu 15.9.2023.

Jyväskylän yliopisto (2023). LIPAS-tietokanta [paikkatietoaineisto].

Jäkäläneva (2023). Ympäristö.fi. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/jakalaneva. Viitattu 15.9.2023.

Kalajoen kaupunki (2023). Karttapalvelu. https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/?a=kalajoki. Viitattu 4.9.2023.

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2022). Verkasalon tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi. 27 s.

Keski-Pohjanmaan liitto (2015). Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan liite 2: Rakennettu kulttuuriympäristö – Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla.

Kioski 3.0 (Pohjois-Pohjanmaan kulttuuriympäristön portaali).

Kjeld, A., Ingólfsdóttir, 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

Kinnunen, J. (2022). Verkasalon (Kalajoki, Sievi, Ylivieska) tuulipuiston voimalinjavaihtoehtojen luontoselvitykset 2022. Faunatican raportteja 103/2022. Faunatica.

Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. (2021). Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). (2018a). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) (2018b). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Koskimies, P. (2009). Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj. 115 s.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2.painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.

Lentopaikat.fi. https://lentopaikat.fi/?doing_wp_cron=1697694898.0380330085754394531250 .

Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

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. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070

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

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus (2022). Metsästys. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022

Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. [tilastotietokanta]

LUKE 2022 - Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. ja Kojola, I. (2022). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022.

Maanmittauslaitos (2018). Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto].

Maanmittauslaitos (2023a). Maastotietokanta.

Maanmittauslaitos (2023b). Taustakartta-aineistot, WMTS.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy (2001). Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935. https://doi.org/10.1002/ece3.6592

Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Menzel C. & Pohlmeyer 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.

Metsähallitus (2023). Perinnebiotooppikuviot. Aineistopyyntö [paikkatietoaineisto].

Moen, J. & Jonsson, B. G. (2003). Edge efects on liverworts and lichens in forest patches in a mosaic boreal forest and wetland. Conservation Biology 17: 380–388.

Motiva (2022). Tuulivoima Suomessa. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Museovirasto (2023). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. < www.rky.fi>.

Museovirasto (2023). Kulttuuriympäristön palveluikkuna, muinaisjäännösrekisteri. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/portti/read/asp/default.aspx. Viitattu 14.9.2023.

Mussaari, M. (2007). Keski-Suomen perinnebiotooppien hoito-ohjelma. Keski-Suomen ympäristökeskus. 46 s.

Nieminen & Ahola (2017). Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.

Neuvoston direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta (NDir 79/409/ETY).

Neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (NDir 92/43/ETY).

Ordenana M.A., Crooks K.R., Boydston E.E., Fisher R.N., Lyren L.M., Siudyla S., Haas C.D., Harris S., Hathaway S.A., Turschak G.M., Miles K., Van Vuren D.H. (2010). Effects of urbanization on carnivore species distributionand richness. Journal of Mammalogy 91:1322–1331.

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.

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.

Peltomaa, H. ja Kauko, T. (1998). Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998.

Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Saatavissa: https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne – ja ympäristökeskus, Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2021). Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022 – 2027.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015, kuntakohtaiset raportit (Alavieska, Ylivieska, Kalajoki, Sievi).

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013-2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017) Arki arvokkaalla maisema-alueella. Maakuntakaavan tulkinta-opas (Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu B:90)

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2016). Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018a). Maakuntakaavojen informatiiviseen yhdistelmäkarttaan liittyvät maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. 58 s.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018b). Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys, 12/2021.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnos. Kaavakartta. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/PP4vmkk_LUONNOS_naht_04082021.pdf. Viitattu 4.9.2023.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021). Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 – Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022). Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL_maakuntaohjelma_2022-2025_WEB-2.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022a). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset 8.8.022. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/20220808_merkmaar_P-P-EI-vmkk_kansineen.pdf. Viitattu 4.9.2023.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022b). Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf. Viitattu 4.9.2023.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2023a). Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava vireillä. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakuntakaava/. Viitattu 4.9.2023.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2023b). Maakuntakaavoitus https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/. Viitattu 4.9.2023.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M-J., Karapandza, B., Kovac, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Minderman, J. (2015). Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects - Revision 2014 EUROBATS Publication Serie, UNEP/EUROBATS, Bonn (2015), s. 2015

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.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. (2012). The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval, 150 s.

Sagar, M. & Garrett, P. (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onsho-re 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-ra-tings/lcas/LCA%20of%20Electric-ity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

Savikko, H. & Hokkanen, J. (2023). Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf

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. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037

Shaffer, J. A. & Buhl, D. A. (2016). Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation biology, 30(1), 59-71.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J & Nironen, M. (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. –Suomen ympäristö 742, Ympäristöministeriö, Helsinki.

Sito Oy (2004). Länsisalmi – Kymi 400 kV voimajohdon sosiaalisten vaikutusten seuranta.

Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.

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

Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1.

Suomen lajitietokeskus (2022). Laji.fi-tietokanta. https://laji.fi/ Tarkastettu viimeksi 09/2023.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (2012). Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. https://www.le-pakko.fi

Suomen Metsäkeskus (2023a). Avoin metsävaratieto 9/2023.

Suomen Metsäkeskus (2023b). Erityisen tärkeät elinympäristöt -rajapintapalvelu [paikkatietoaineisto].

Suomen tuuliatlas (2023). http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2014). Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022a). Talvella tuulee eniten. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022b). Tuulivoimaloiden rakenne. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023a). Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoima-tuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023b). Tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon

Suomen ympäristökeskus (2011). Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia

Suomen ympäristökeskus (2021). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA).

Suomen ympäristökeskus (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus (2022, 2023). Suomen ympäristökeskus. Avoin tieto –paikkatietopalvelut. < http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat>

Suomen ympäristökeskus (2023a). Maa-aineksen ottoalueet ja ottoluvat WFS rajapinta [paikkatietoaineisto]. Viitattu 17.8.2023.

Suomen ympäristökeskus (2023b). Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. Karttapalvelu. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422. Viitattu 2.10.2023.

Suomen ympäristökeskus (2023c). Maanpeitteen seuranta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta

Suorsa, V. (2019). Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

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. https://doi.org/10.1002/ece3.6307

Taloustutkimus (2021). Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf

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.

Tilastokeskus (2023a). Polttoaineluokitus 2023. Saatavilla: https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx

Tilastokeskus (2023b). Ruututietokanta 2022 [paikkatietoaineisto].

Tilastokeskus (2023c). Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat: Työssäkäyntitilasto 2021. Viitattu 2.9.2023. https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/

Tilastokeskus (2023d). Tilastokeskuksen PxWeb-tietokannat: Kunnittainen toimipaikkatilasto 2021. Viitattu 29.9.2023. https://yritystietopalvelu2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/?rxid=6f7050e0-c1ae-431c-84a6-74adc46f3245

Tokoi, A. (2022). Kalajoki-Ylivieska-Sievi. Verkasalon tuulipuiston sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi 2022. Maanala Oy.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. (päivätty 14.5.2014). 21 s. + liitteet.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES (2023a). Kaivosrekisterin karttapalvelu. Viitattu 18.8.2023. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES (2023b). Kaivosrekisteri, kartta-aineisto WMS [rajapintapalvelu]. http://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Tukes/TukesWMS/MapServer/WMSServer?

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.

Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy Brief 11/2020. (Valtionneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta, www.tietokayttoon.fi.

Vesilaki 587/2011.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Viestintävirasto (2016). Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti.

Voigt, C.C., Rehnig, K., Lindecke, O. & Pētersons, G. (2018). Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants Ecology and Evolution, 8 (18) (2018), s. 9353-9361, 10.1002/ece3.4400

Wind Energy Advisory (2021). Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/

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/

Ylivieskan kaupunki (2023). Karttapalvelu. https://ylivieska.karttatiimi.fi/. Viitattu 4.9.2023.

Ympäristöministeriö (1992). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Rakennettu ympäristö. 60 s.

Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö (2016a): Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6 | 2016. Rakennettu ympäristö. 25 s.

Ympäristöministeriö (2016b). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristöministeriö (2016c). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. 121 s.

Ympäristöministeriö (2021). Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta, 30.3.2021. Ympäristöministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö. 11 s.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus (2021). Pohjois-Pohjanmaa: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.